

TỦ SÁCH
TRI THỨC MỚI

GEN VỊ KỲ



RICHARD DAWKINS

Dương Ngọc Cường, Hồ Tú Cường dịch



NHÀ XUẤT BẢN TRI THỨC

GEN VỊ KỶ

Thông tin sách:

Tên sách: GEN VỊ KỶ

Tựa gốc: Selfish Gene

Tác giả: Richard Dawkins

Biên dịch: Dương Ngọc Cường, Hồ Tú Cường

Số trang: 463

Xuất bản: Quý 3/2012

NXB Tri Thức

Khổ 16x24cm

GenViKy1.00

Nguồn sách giấy: ailalamant (vozForums)

Số hóa bởi ABBYY FineReader 12

Thực hiện bởi Bún, tamchec

Thư viện ebook (tve-4u.org)

Thời gian hoàn thành: tháng 8/2017

The Happiness Project #27-NF

[TVE-4U](#) Read Freely - Think Freedom

BÌA GẤP 1:

“Cuốn sách này nên được đọc như thể nó là một viễn tưởng khoa học. Nó được viết theo cách để lôi cuốn sự tưởng tượng. Nhưng nó không phải là khoa học viễn tưởng: nó là khoa học. Cho dù có sáo rỗng hay không thì cụm từ “lạ hơn cả viễn tưởng” vẫn diễn tả một cách chính xác cảm giác của tôi về sự thật. Chúng ta là những cỗ máy sống - những phương tiện rô-bốt được lập trình một cách mù quáng để bảo tồn các phân tử vị kỷ được gọi là các gen. Đây là một sự thật vẫn đầy ngạc nhiên đối với tôi. Cho dù đã biết điều này nhiều năm nay, nhưng tôi dường như chưa bao giờ hoàn toàn quen với nó. Một trong những hy vọng của tôi là tôi có thể thành công trong việc gây ngạc nhiên với những người khác”.

Richard Dawkins

BÌA GẤP 2:

Richard Dawkins: Nhà tập tính học người Anh, người phổ biến khoa học và lý thuyết tiến hóa, là thành viên của Royal Society, giáo sư trường Đại học Oxford, là một viện sĩ người Anh nổi tiếng nhất. Tên tuổi của ông gắn liền với những cuốn sách: *Gen vị kỷ* (1976), *Ảo tưởng về Chúa...* bán được hàng triệu bản.

BÌA CUỐI:

“Điều mà cuốn sách đưa ra là một cái nhìn mới về thế giới”.

John Maynard Smith, *Phê bình sách London*, 4-18, tháng 2/1982

“Đa số mọi người đều nên đọc và có thể đọc cuốn sách này. Nó miêu tả bộ mặt mới của học thuyết tiến hóa với một kỹ năng tuyệt vời bằng phong cách mạch lạc tự nhiên”.

WD. Hamilton, *Science*, 13/05/1977

“Richard Dawkins là một người tuyệt vời nhất trong thế hệ các nhà sinh học đang nổi lên, ông nhẹ nhàng và khéo léo bóc trần một số ảo tưởng ưa thích của các nhà sinh học xã hội về sự tiến hóa của tính vị tha...”

John Maynard Smith, *Phê bình sách London*, 4-18, tháng 2/1982

DỰ ÁN HẠNH PHÚC

[The Happiness Project](#) #27-NF



Hạnh phúc luôn tồn tại xung quanh chúng ta, điều quan trọng ta phải biết nắm bắt, kéo nó về phía mình để đem lại an lành cho bản thân, cho cuộc sống! Cuốn sách này là một niềm vui nhỏ bé chúng tôi muốn dành tặng đến bạn, người đọc ạ!

"Hãy nhớ rằng không có hạnh phúc trong sự sở hữu hay sự thụ nhận, mà chỉ có trong sự trao tặng. Hãy mở rộng vòng tay - Hãy chia sẻ - Hãy ghi ơn. Hạnh phúc là một loại nước hoa, mà khi bạn ruối lên những người khác, thế nào cũng có một vài giọt dính trên người bạn." Og Madino

MỤC LỤC

[LỜI GIỚI THIỆU CHO ẤN BẢN KỶ NIỆM 30 NĂM](#)

[LỜI TỰA CHO ẤN BẢN LẦN HAI](#)

[LỜI GIỚI THIỆU CHO ẤN BẢN ĐẦU TIÊN](#)

[LỜI TỰA CỦA ẤN BẢN ĐẦU TIÊN](#)

[CHƯƠNG 1 TẠI SAO LAI LÀ CON NGƯỜI?](#)

[CHƯƠNG 2 CÁC THỂ TỰ SAO](#)

[CHƯƠNG 3 VÒNG XOẮN BẮT TỬ](#)

[CHƯƠNG 4 CỔ MÁY GEN](#)

[CHƯƠNG 5 TÍNH HIẾU CHIẾN: TÍNH BỀN VỮNG VÀ CỔ MÁY VI KÝ](#)

[CHƯƠNG 6 MỐI QUAN HỆ GEN - NGƯỜI](#)

[CHƯƠNG 7 KẾ HOẠCH HÓA GIA ĐÌNH](#)

[CHƯƠNG 8 CUỘC CHIẾN GIỮA CÁC THỂ HỆ](#)

[CHƯƠNG 9 CUỘC CHIẾN GIỮA CÁC GIỚI TÍNH](#)

[CHƯƠNG 10 ANH GIÚP ĐỠ TÔI TÔI LỢI DỤNG ANH](#)

[CHƯƠNG 11 MEM: THỂ TỰ SAO MỚI](#)

[CHƯƠNG 12 NHỮNG CÁ THỂ TỐT SẼ VỀ ĐÍCH TRƯỚC](#)

[CHƯƠNG 13 SỰ VƯỜN XA CỦA GEN](#)

[TÀI LIỆU THAM KHẢO](#)

[CÁC TRÍCH ĐOẠN PHÊ BÌNH](#)

[Pro bono publico](#)

[Vô kích của tự nhiên](#)

[Gen và Mem](#)

[CHÚ GIẢI](#)

LỜI GIỚI THIỆU CHO ẤN BẢN KỶ NIỆM 30 NĂM

Thật dễ chịu khi nhận ra rằng tôi đã sống nửa đời mình với cuốn *Gen vị kỷ*, cho dù điều đó là tốt hay xấu. Nhiều năm qua, mỗi khi một trong bảy cuốn sách sau này của tôi ra đời, các nhà xuất bản đã tổ chức các chuyến đi để tôi quảng cáo sách. Bất kể đó là cuốn nào đi chăng nữa, độc giả đều phản hồi lại, với sự nhiệt tình hài lòng, sự khen ngợi lịch sự và những câu hỏi thông minh. Và sau đó họ lại xếp hàng để mua và yêu cầu tôi ký tặng cuốn... *Gen vị kỷ*. Điều này hơi quá cường điệu. Một vài trong số họ cũng mua những quyển sách mới và vợ tôi đã an ủi tôi bằng cách lập luận rằng những người mới biết đến một tác giả nào đó thường có xu hướng tìm lại quyển sách đầu tiên của anh ta, những người còn lại, khi đã đọc cuốn *Gen vị kỷ*, chắc hẳn họ sẽ tìm ra xu hướng của mình thông qua cuốn sách mới mà họ yêu thích nhất.

Tôi sẽ bận tâm nhiều hơn nếu tôi có thể thừa nhận rằng cuốn *Gen vị kỷ* đã trở nên rất lỗi thời. Đáng tiếc (theo một khía cạnh nào đó) là tôi không thể làm điều đó. Những chi tiết đã thay đổi và những ví dụ thực tế đã đâm chồi mạnh mẽ. Nhưng với một ngoại lệ mà tôi sẽ thảo luận trong giây lát, có một phần nhỏ của cuốn sách mà tôi phải nhanh chóng đính chính lại hoặc phải xin lỗi vì nó. Arthur Cain, giáo sư môn động vật học tại Liverpool, một trong những người thầy đầy cảm hứng của tôi tại Oxford những năm 60, đã mô tả cuốn *Gen vị kỷ* năm 1976 là một “cuốn sách của người trẻ tuổi”. Ông ấy đã chủ tâm trích dẫn một người bình luận trong *Logic và sự thật ngôn ngữ* của AJ. Ayer. Sự so sánh đó đã tăng bốc tôi lên, cho dù tôi biết rằng Ayer đã phải sửa lại rất nhiều trong cuốn sách đầu tiên của ông ấy và tôi cũng khó có thể bỏ qua điểm ngụ ý của Cain rằng tôi nên làm tương tự như vậy vào thời điểm thích hợp.

Hãy cho phép tôi bắt đầu bằng vài ý nghĩ về tiêu đề cuốn sách. Năm 1975, qua sự giới thiệu của bạn tôi là Desmond Morris, tôi đã đưa một phần của cuốn sách hoàn thiện cho Tom Mascher, một người có tiếng trong giới xuất bản ở London, và chúng tôi đã cùng thảo luận trong căn phòng của ông ta ở Jonathan Cape. Ông ấy thích cuốn sách nhưng không thích tiêu đề. Ông ấy nói: “*Vị kỷ* là một từ ‘không đắt’. Tại sao không gọi nó là *Gen bất tử*? *Bất tử* là một từ ‘đắt’, và sự bất tử của thông tin di truyền là ý trọng tâm của cuốn sách, *Gen bất tử* cũng có sự hấp dẫn tương tự như *Gen vị kỷ*” (Tôi nghĩ, không ai trong chúng tôi để ý đến tiếng vang của tác phẩm *Người khổng lồ vị kỷ* của Oscar Wilde). Bây giờ tôi mới nghĩ rằng Mascher có thể đã đúng. Nhiều nhà phê bình, đặc biệt là những nhà phê bình lớn tiếng, được đào tạo về mặt lý thuyết như tôi được biết, chỉ thích đọc một quyển sách dựa vào tiêu đề của nó. Điều này rất đúng với những tác phẩm như *Truyện thuyết về Benjamin Bunny* hay *Sự suy thoái và sụp đổ của đế chế La Mã*, nhưng tôi có thể thấy chắc chắn rằng bản thân tiêu đề *Gen vị kỷ* không cần đến ghi chú của cuốn sách, có thể đủ để diễn tả nội dung của nó. Ngày nay, một nhà xuất bản Mỹ sẽ khẳng khái đòi có sự thuyết minh trong bất kỳ trường hợp nào.

Cách tốt nhất để giải thích tiêu đề này là tìm ra các điểm nhấn. Nếu bạn nhấn mạnh vào từ “*vị kỷ*”, bạn sẽ nghĩ rằng cuốn sách này viết về sự vị kỷ, trong khi đó, dù sao đi nữa, nó lại tập trung nhiều hơn vào tính vị tha. Từ cần phải được chú ý đến trong tiêu đề là “*gen*” và hãy để tôi giải thích tại sao. Tranh luận chủ yếu trong học thuyết Darwin có liên quan đến đơn vị mà nó thực chất đã chọn lọc: dạng thực thể nào đã tồn tại hoặc không tồn tại như một hệ quả của chọn lọc tự nhiên. Đơn vị đó, ít hay nhiều, cũng sẽ trở thành “*ích kỷ*” theo định nghĩa. Tính vị tha có thể được ưu tiên nhiều hơn ở một mức độ khác. Liệu chọn lọc tự nhiên có chọn lựa giữa các loài? Nếu vậy, chúng ta có thể kỳ vọng rằng các cá thể sinh vật sẽ hành xử một cách vị tha “vì cái tốt của loài”. Chúng có thể sẽ hạn chế tỷ lệ sinh để tránh việc tăng dân số quá mức, hoặc hạn chế hành vi săn bắt để bảo tồn nguồn thức ăn trong tương lai của loài. Đây là sự hiểu nhầm học thuyết Darwin được phổ biến rộng rãi, điều đã thúc đẩy tôi viết cuốn sách này.

Hay liệu chọn lọc tự nhiên, như tôi đã nhấn mạnh ở đây, có lựa chọn giữa các gen? Trong trường hợp đó, chúng ta sẽ không ngạc nhiên khi thấy các cá thể sinh vật hành xử một cách vị tha “vì cái tốt của các gen”, ví dụ như nuôi nấng và bảo vệ người trong dòng tộc có chung bản sao của các gen giống nhau. Đức hy sinh dòng tộc như vậy là cách duy nhất mà sự vị kỷ của gen có thể diễn giải bản thân nó thành tính vị tha của cá thể. Cuốn sách này giải thích việc này xảy ra như thế nào cùng với sự tương hỗ, một yếu tố chính sinh ra tính vị tha trong học thuyết Darwin. Giả định tôi đã từng viết lại cuốn sách này như một sự biến đổi muộn màng sang “nguyên lý vật cản” của Zahavi/Grafen. Tôi cũng sẽ dành một khoảng cho ý tưởng của Amotz Zahavi rằng sự hiến tặng mang tính vị tha có thể là một kiểu “cống tế” của dấu hiệu không chế: hãy xem ta mạnh hơn người như thế nào, ta có thể thoải mái hiến tặng cho người!

Hãy để tôi nhắc lại và mở rộng lý lẽ của từ “vị kỷ” trong tiêu đề. Câu hỏi quan trọng ở đây là cấp bậc nào của sự sống sẽ trở thành “vị kỷ” thật sự, và chọn lọc tự nhiên tiến hành ở mức độ nào? Loài vị kỷ? Nhóm vị kỷ? Sinh vật vị kỷ? Hệ sinh thái vị kỷ? Hầu hết những cấp bậc này đều có thể được một hoặc nhiều tác giả biện luận và giả thiết một cách không chắc chắn, nhưng tất cả chúng đều sai. Người ta cho rằng thông điệp của Darwin sẽ được tóm lược rõ ràng như một *cái gì đó* vị kỷ, và rằng *cái gì đó* hóa ra lại là gen, nhân tố được lập luận thuyết phục trong cuốn sách này. Cho dù bạn có chấp nhận nó hay không thì đó cũng là cách giải thích cho tiêu đề của cuốn sách.

Tôi hy vọng có thể quan tâm đến những hiểu lầm nghiêm trọng hơn. Tuy nhiên, tôi nhận ra rằng mình cũng có những sai lầm tương tự. Đặc biệt có thể tìm thấy chúng ở Chương 1, điển hình là câu “Hãy cùng *giảng dạy* tính rộng lượng và lòng vị tha bởi vì chúng ta là những kẻ vị kỷ bẩm sinh”. Việc giảng dạy tính rộng lượng và lòng vị tha không có gì sai, nhưng “sự vị kỷ bẩm sinh” là một điều sai lầm. Điều này chưa được nhận ra cho đến năm 1978 khi tôi bắt đầu nghĩ một cách rõ ràng về sự khác biệt giữa “các phương tiện” (thường là các sinh vật và “các thể tự sao” ngự bên trong chúng (thực tế là các gen: toàn bộ vấn đề này được lý giải trong Chương 13, chương mới được thêm vào ấn bản thứ hai). Xin hãy quên câu nói sai lầm này cùng các câu tương tự khác, và hãy thay thế nó bằng một điều gì đó trong các dòng chữ của đoạn văn này.

Với những sai sót nguy hiểm trên, dễ thấy tiêu đề của cuốn sách có thể bị hiểu lầm như thế nào, và đây là một lý do tại sao mà tôi có lẽ nên sử dụng tiêu đề *Gen bất tử*. Tiêu đề *Phương tiện vị tha* là một khả năng khác. Có lẽ cái tên này sẽ là quá khó hiểu, nhưng trong tất cả các khía cạnh, nó giải quyết được sự tranh luận bề ngoài (điều gây băn khoăn kể từ Ernst Mayr đến sau này) giữa gen và sinh vật, hai đơn vị cạnh tranh với nhau trong chọn lọc tự nhiên. Ở đó, không hề có sự tranh chấp giữa chúng. Gen là đơn vị chọn lọc tự nhiên với nghĩa là thể tự sao. Sinh vật là đơn vị chọn lọc tự nhiên theo nghĩa là phương tiện. Cả hai đơn vị này đều quan trọng và không thể chê bai. Chúng đại diện cho hai thể loại hoàn toàn khác nhau và chúng ta sẽ bị nhầm lẫn một cách tuyệt vọng nếu không nhận ra được sự khác biệt.

Một sự lựa chọn tốt nữa thay cho tiêu đề *Gen vị kỷ* có thể là *Gen hợp tác*. Nó có vẻ như hoàn toàn mâu thuẫn nhưng một phần trọng tâm của cuốn sách sẽ lập luận cho dạng hợp tác giữa các *Gen vị kỷ*. Điều này rõ ràng không có nghĩa rằng các nhóm gen sẽ phát triển thịnh vượng với sự trả giá của các thành viên hoặc của các nhóm gen khác. Thay vào đó, mỗi gen được xem là đang cố gắng đạt được tiêu chí vị kỷ của chính nó để chống lại các gen khác trong vốn gen - tập hợp các ứng cử viên cho sự sắp xếp lại trật tự giới tính trong một loài. Những gen khác này là một phần trong môi trường mà gen tồn tại, cũng như thời tiết, vật ăn thịt và con mồi, thảm thực vật hỗ trợ và các vi khuẩn đất là những thành phần của môi trường. Theo quan điểm của mỗi gen, “môi trường” gen là những gen cùng chung cơ thể với nó trong cuộc hành trình qua các thế hệ. Trong một khoảng thời gian ngắn, môi trường gen là những thành viên khác trong bộ gen. Trong khoảng thời gian dài hơn, môi trường gen là các gen khác trong vốn gen của loài. Vì vậy, chọn

lọc tự nhiên coi nó là những tập hợp gen tương hỗ - thường được gọi là hợp tác - các gen được ưu tiên khi xuất hiện cùng nhau. Sự tiến hóa của “gen hợp tác” chưa bao giờ phá vỡ các quy tắc cơ bản của *Gen vị kỷ*. Chương 5 sẽ phát triển ý tưởng này, sử dụng sự tương đồng của một nhóm các tay chèo, và Chương 13 sẽ đưa ý tưởng đó đi xa hơn.

Lúc này, chọn lọc tự nhiên của các *Gen vị kỷ* được cho rằng có xu hướng ưu tiên sự hợp tác giữa các gen, người ta phải thừa nhận có một số gen không làm như vậy và chúng hành động chống lại lợi ích của phần còn lại của bộ gen. Một số tác giả đã gọi chúng là các gen ngoài luồng, một số khác gọi là các gen siêu vị kỷ, trong khi có những tác giả chỉ gọi là “các *Gen vị kỷ*” - sự nhầm lẫn những khác biệt tinh tế giữa các gen khi hợp tác trong một sự phối hợp vị kỷ. Các ví dụ về các gen siêu vị kỷ là chúng tác động đến động lực giảm phân được miêu tả ở các trang 304-307, và các “ADN ký sinh” được đề cập đến lần đầu tiên ở trang 57-59 và được phát triển sâu hơn bởi nhiều tác giả khác nhau dưới cụm từ “ADN vị kỷ”. Việc khám phá ra những ví dụ mới và thậm chí kỳ quái của các gen siêu vị kỷ trở thành một điểm đáng lưu ý trong những năm mà cuốn sách này được xuất bản lần đầu tiên.^[1]

Gen vị kỷ đã bị phê bình vì việc nhân cách hóa sự vật và điều này cũng cần có một sự giải thích, nếu không muốn nói là một lời xin lỗi. Tôi áp dụng hai mức độ nhân cách hóa: một cho mức độ các gen và một cho mức độ các sinh vật. Sự nhân cách hóa các gen không thực sự là một vấn đề vì không một người bình thường nào nghĩ rằng các phân tử ADN lại có ý thức về nhân cách, và không một độc giả nhạy cảm nào lại quy kết sự ảo tưởng như vậy cho tác giả. Tôi đã vinh hạnh được nghe nhà sinh học phân tử vĩ đại Jacques Monod nói về sự sáng tạo trong khoa học. Tôi đã quên các câu nói chính xác của ông, nhưng đại khái là ông ấy nói rằng khi cố gắng suy nghĩ về một vấn đề hóa học, ông ấy sẽ tự hỏi rằng ông sẽ làm gì nếu ông là một electron. Peter Atkins, trong một cuốn sách rất hay của mình, *Sự sáng tạo đã trở lại*, đã sử dụng sự nhân cách hóa tương tự khi xem xét sự khúc xạ của một tia sáng khi đi qua một môi trường có chỉ số khúc xạ cao hơn khiến nó chậm lại. Atkins tưởng tượng rằng nó như một người cứu hộ trên bãi biển lao xuống để cứu một người đang bị chìm. Liệu người cứu hộ có nên bơi thẳng đến người đang bị chìm? Không, bởi vì anh ta có thể chạy nhanh hơn là bơi và sẽ là khôn ngoan khi gia tăng phần đất khô trong thời gian di chuyển của anh ấy. Liệu anh ta có nên chạy đến một điểm trên bờ biển đối diện với mục tiêu của mình để giảm thiểu được thời gian bơi? Tốt hơn, nhưng vẫn không phải là giải pháp tốt nhất. Sự tính toán (nếu anh ta có đủ thời gian để làm) sẽ cho người cứu hộ tìm ra một góc tối ưu, đem lại ý tưởng kết hợp giữa việc chạy nhanh và sau đó là việc bơi chậm hơn. Atkins kết luận rằng:

Đó chính xác là tập tính của tia sáng khi đi qua môi trường đậm đặc hơn. Nhưng làm thế nào để tia sáng biết trước được rằng đâu là con đường ngắn nhất? Và tại sao nó cần quan tâm đến điều đó?

Ông ấy phát triển những câu hỏi này thành một giải thích thú vị, lấy cảm hứng từ học thuyết lượng tử.

Kiểu nhân cách hóa này không chỉ là một phương tiện mô phạm kỳ lạ. Nó còn có thể giúp cho một nhà khoa học chuyên nghiệp tìm được câu trả lời chính xác, với việc phải đối mặt với những sai lầm khó phát hiện. Trường hợp của những tính toán theo học thuyết Darwin về tính vị tha và tính vị kỷ, sự hợp tác và việc đối nghịch cũng tương tự như vậy. Người ta rất dễ đưa ra câu trả lời sai. Các gen được nhân cách hóa, nếu được thực hiện với sự cẩn trọng, thường cho thấy rằng nó là con đường ngắn nhất để cứu một nhà khoa học ủng hộ thuyết Darwin ra khỏi bùn lầy. Khi cố gắng trải nghiệm sự cẩn trọng đó, tôi đã được khích lệ bởi người tiền bối lão luyện W.D. Hamilton, một trong bốn người anh hùng được nhắc đến trong cuốn sách. Trong một bài báo năm 1972 (năm mà tôi bắt đầu viết cuốn *Gen vị kỷ*), Hamilton viết:

Một gen được ưu tiên trong chọn lọc tự nhiên nếu tập hợp các bản sao của nó tạo nên một phần đáng lớn lên trong tổng vốn gen. Chúng ta sẽ quan tâm đến các gen được cho rằng có ảnh hưởng đến tập tính xã hội của những người mang chúng. Vì vậy chúng ta hãy thử đưa ra lập luận hấp dẫn hơn bằng cách tạm thời gán các đặc tính cho sự thông minh của các gen và một sự lựa chọn tự do ở mức độ nào đó. Hãy tưởng tượng rằng một gen đang tính toán về việc tăng số lượng các bản sao của nó, và hãy tưởng tượng rằng nó có thể lựa chọn giữa...

Đó chính là tinh thần đúng đắn để từ đó đọc những điều trong *Gen vị kỷ*.

Nhân cách hóa một sinh vật có thể sẽ gặp nhiều vấn đề hơn. Điều này là do các sinh vật, không như các gen, có não bộ và do vậy chúng có thể thực sự có những động lực vị kỷ hay vị tha về một vấn đề gì đó theo ý nghĩa chủ quan mà chúng ta có thể nhận thấy. Một cuốn sách có tên là *Con sư tử vị kỷ* có thể thực sự gây nhầm lẫn trong khi cái tên *Gen vị kỷ* sẽ không tạo ra điều đó. Cũng giống như việc một người có thể đặt bản thân mình vào vị trí của một tia sáng tưởng tượng, lựa chọn một cách thông minh con đường tối ưu qua một dãy các thấu kính và lăng kính, hoặc ở vị trí của một gen tưởng tượng để lựa chọn một con đường tối ưu đi qua các thế hệ, người đó cũng có thể đặt bản thân mình vào một cá thể sư tử để tính toán một chiến lược tập tính tối ưu cho sự tồn tại lâu dài trong tương lai cho các gen của mình. Món quà đầu tiên của Hamilton tặng cho ngành sinh học là những phép tính chính xác mà một cá thể theo thuyết Darwin, chẳng hạn như một con sư tử, sẽ phải sử dụng khi thực hiện những quyết định được tính toán để tối đa hóa sự tồn tại lâu dài cho các gen của nó. Trong cuốn sách này tôi đã sử dụng sự tương đồng theo văn nói phổ thông của những tính toán đó ở hai mức độ.

Ở trang 171-172 chúng ta sẽ thay đổi hoàn toàn từ mức độ này sang mức độ khác.

Chúng ta đã xem xét các điều kiện mà theo đó một cá thể mẹ thực chất sẽ có lợi khi để một cá thể con còi cọc chết đi. Bằng trực giác, chúng ta giả định rằng cá thể con còi cọc nên tiếp tục đấu tranh đến phút cuối cùng, nhưng về mặt lý thuyết thì không cần thiết phải dự tính điều này. Ngay khi cá thể con còi cọc trở nên quá nhỏ bé và yếu đuối đến mức khả năng sống của nó giảm xuống điểm mà lợi ích thu được qua sự đầu tư của cha mẹ nhỏ hơn một nửa khi đem cho những đứa con khác, cá thể con còi cọc nên chết một cách tự hào và tự nguyện. Nó có thể đem lại lợi ích tốt nhất cho các gen của nó khi làm như vậy.

Đó là tất cả mức độ tự nhận xét của bản thân cá thể. Giả thiết này không phải là cá thể con còi cọc sẽ lựa chọn điều gì đem lại cho nó sự thoải mái hoặc cảm giác tốt. Đúng hơn là các cá thể trong một thế giới của thuyết Darwin được giả thiết là đang thực hiện một sự tính toán *giá như* cho những điều có thể là tốt nhất cho gen của chúng. Đoạn văn đặc biệt này tiếp tục làm rõ điều đó bằng việc nhanh chóng chuyển sang sự nhân cách hóa ở mức độ gen:

Vậy có thể nói, một gen mà đưa ra hướng dẫn “Cơ thể, nếu người quá nhỏ bé so với những cá thể đồng lứa, đừng cố gắng đấu tranh và hãy chết đi” sẽ có thể thành công trong vốn gen, bởi vì nó có 50% cơ hội có mặt trong cơ thể của các anh chị em được cứu sống và dù sao thì cơ hội sống sót của nó trong cơ thể con còi cọc cũng là rất nhỏ.

Và rồi đoạn văn ngay tức thì chuyển ngược lại sự nhân cách hóa của cá thể con còi cọc:

Có một điểm quyết định trong cuộc đời của một cá thể con còi cọc. Trước khi đạt đến điểm đó, nó nên tiếp tục đấu tranh. Khi đã tới đó, nó nên từ bỏ và tốt hơn cả là để những kẻ đồng lứa hoặc cha mẹ ăn thịt nó.

Tôi thực sự tin rằng hai mức độ nhân cách hóa này sẽ không gây nhầm lẫn kể cả khi đọc trong một văn cảnh hoặc toàn cảnh. Hai mức độ của “sự tính toán giá như” sẽ cho ra cùng một kết

luận nếu thực hiện chúng đúng cách: trên thực tế, điều này là một tiêu chuẩn để phán xét tính đúng đắn của chúng. Vì vậy, tôi không nghĩ rằng nhân cách hóa là thứ mà tôi sẽ sửa nếu cho tôi viết lại cuốn sách này bây giờ.

Không viết lại cuốn sách là một việc. Không đọc nó lại là một việc khác. Chúng ta sẽ làm gì với nhận định dưới đây, từ một độc giả đến từ nước Úc?

Rất thú vị, nhưng có nhiều lúc tôi ước rằng tôi đã không đọc nó... Ở một mức độ, tôi có thể chia sẻ cảm xúc của Dawkins trong việc tìm ra bằng chứng cho những quá trình phức tạp đó... Nhưng cũng lúc ấy, tôi lại oán trách *Gen vị kỷ* vì đã đem lại một loạt những cơn trầm cảm mà tôi phải chịu đựng trong suốt hơn một thập kỷ... Không bao giờ chắc chắn về cảm nhận tinh thần của tôi về cuộc sống, nhưng cố gắng tìm một cái gì đó sâu sắc hơn - cố gắng để tin tưởng, nhưng không hoàn toàn có thể - Tôi thấy cuốn sách đã thổi bay mọi ý tưởng mơ hồ mà tôi đã theo đuổi và ngăn cản chúng kết hợp với nhau xa hơn. Điều này đã tạo ra một sự khủng hoảng cá nhân mạnh mẽ đối với tôi trong vài năm trước.

Tôi đã mô tả trước đó một vài phản ứng tương tự của các độc giả:

Một nhà xuất bản nước ngoài in cuốn sách đầu tiên của tôi đã thừa nhận rằng ông ta không thể ngủ được trong ba đêm liền sau khi đọc nó, ông ấy suy tư quá nhiều về những gì đã thấy qua thông điệp lạnh lùng và ảm đạm của nó. Những người khác hỏi tôi làm thế nào có thể thức dậy vào mỗi buổi sáng. Người giáo viên từ một đất nước xa xôi viết cho tôi với ý quả trách rằng một học sinh đã tìm đến ông ấy trong nước mắt sau khi đọc cuốn sách này, bởi nó đã thuyết phục cô bé rằng cuộc sống là một sự trống rỗng và không có mục đích. Ông ta đã khuyên cô bé không đưa cuốn sách cho bất kỳ người bạn nào vì lo ngại nó sẽ đầu độc chúng cùng với chủ nghĩa bi quan mang tính hư vô (*Tháo dỡ cầu vồng*).

Nếu có điều gì đó là đúng thì không thể có suy nghĩ ảo vọng nào có thể làm lại nó. Đó là điều đầu tiên mà tôi nói đến, nhưng điều thứ hai cũng quan trọng không kém. Như tôi đã tiếp tục viết:

Giả sử rằng trên thực tế không có mục đích nào trong số phận vĩnh hằng của vũ trụ, nhưng có ai trong chúng ta thực sự trói buộc những hy vọng của cuộc đời mình vào đó? Tất nhiên là chúng ta không làm thế nếu tỉnh táo. Cuộc sống của chúng ta được đặt trong khuôn phép bởi tất cả các dạng ham muốn và nhận thức gần gũi hơn, ấm áp hơn của con người. Việc kết tội khoa học đã cướp đi sự ấm áp, điều mà khiến cho cuộc sống có ý nghĩa, là một sai lầm hoàn toàn phi lý, hoàn toàn trái ngược với cảm giác của tôi và cảm giác của những nhà khoa học tận tụy nhất. Tôi gần như bị đẩy vào sự tuyệt vọng bởi những điều mà tôi nghi ngờ sai lầm.

Một khuynh hướng tương tự để truyền thông điệp này được thể hiện bởi các nhà phê bình, những người đã phủ nhận điều mà họ thấy về những ngụ ý cho sự bất đồng mang tính xã hội, chính trị hoặc kinh tế của cuốn *Gen vị kỷ*. Ngay sau khi bà Thatcher chiến thắng trong cuộc bầu cử đầu tiên năm 1979, người bạn Steven Rose đã viết những điều sau trên tờ *New Scientist*:

Tôi không ám chỉ đó là Saatchi và Saatchi đã tập hợp một đội ngũ các nhà sinh học xã hội để viết các kịch bản cho Thatcher. Tôi cũng không ám chỉ rằng các nhà khoa học lỗi lạc của Oxford và Sussex đang bắt đầu tái hợp trong việc diễn giải thực tế về những sự thật đơn giản của di truyền vị kỷ mà họ đã và đang cố gắng truyền đạt đến chúng ta. Sự trùng hợp của một học thuyết đang được quan tâm và những sự kiện chính trị còn rắc rối hơn thế. Tôi hoàn toàn tin tưởng rằng khi lịch sử hành trình đi tìm lẽ phải của những năm 1970 được viết ra, từ luật pháp và trật tự đối với học thuyết

tiền tệ vĩ mô và (mâu thuẫn hơn) đối với việc tấn công vào thiết chế độc quyền, sau đó là sự chuyển đổi về xu hướng khoa học, đơn thuần là từ mô hình chọn lọc từ nhóm sang dòng tộc trong học thuyết tiến hóa. Tất cả sẽ được coi là một phần trong làn sóng cuốn phăng những kẻ ủng hộ Thatcher và ý tưởng của họ về quyền năng tối thượng và độc tôn vĩnh viễn của con người trong tự nhiên trong thế kỷ 19.

“Nhà khoa học lỗi lạc của Sussex” sau này là John Maynard Smith, người mà tôi và Steven Rose ngưỡng mộ, đã trả lời đầy cá tính trong một bức thư gửi đến tạp chí *New Scientist*: “Vậy thì chúng ta nên làm điều gì hay là để các đảng thức đó lừa bịp?” Một trong những thông điệp chính của cuốn *Gen vị kỷ* (được củng cố bằng một bài luận của cuốn *Giáo sư của Quý*) là chúng ta không nên suy luận giá trị của mình từ học thuyết Darwin, trừ phi nó có biểu hiện xấu. Bộ não của chúng ta đã tiến hóa đến điểm mà ở đó chúng ta có thể nổi dậy chống lại các *Gen vị kỷ* của mình. Thực tế về những điều mà chúng ta có thể làm được chứng minh rất rõ ràng qua việc sử dụng thuốc tránh thai. Nguyên lý tương tự như vậy có thể và cũng sẽ đúng ở một phạm vi rộng hơn.

Không giống như ấn bản thứ hai năm 1989, ấn bản kỷ niệm này không bổ sung bất cứ điều gì ngoại trừ phần giới thiệu và một số trích đoạn từ các bài phê bình được người biên tập trong cả ba lần xuất bản của tôi, Latha Menon lựa chọn. Chỉ có Latha mới có thể tiếp bước Michael Rodgers, một biên tập viên cực kỳ xuất sắc, người hoàn toàn tin tưởng rằng cuốn sách này là động lực thúc đẩy cho hướng đi trong ấn bản đầu tiên của nó.

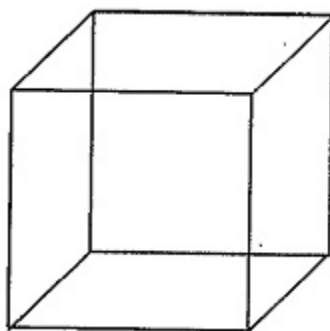
Tuy nhiên, ấn bản này đăng lại Lời mở đầu gốc của Robert Trivers - đây cũng là một nguồn cảm hứng đặc biệt cho tôi. Tôi đã đề cập đến Bill Hamilton như là một trong bốn người hùng tri thức của cuốn sách. Bob Trivers cũng vậy. Ý tưởng của ông ấy chiếm phần lớn các Chương 9, 10, 12 và toàn bộ Chương 8. Lời tựa của ông ấy không chỉ là một đoạn giới thiệu rất hay cho cuốn sách, mà đặc biệt: ông ấy đã chọn những lời văn phổ thông để thông báo cho thế giới một ý kiến mới tuyệt vời, học thuyết về sự tiến hóa của sự tự lừa gạt bản thân. Tôi rất biết ơn ông ấy đã cho phép sử dụng Lời giới thiệu gốc để làm vẻ vang thêm ấn bản kỷ niệm này.

Richard Dawkins
Oxford, tháng 10/2005

LỜI TỰA CHO ẤN BẢN LẦN HAI

Trong nhiều năm kể từ khi cuốn *Gen vị kỷ* được xuất bản, thông điệp chính của nó đã trở thành chính thống trong các sách giáo khoa. Điều này hơi nghịch lý nhưng không hoàn toàn rõ ràng. Nó không phải là một trong những cuốn sách bị phê phán bởi tính cách mạng khi được xuất bản rồi sau đó đắc thắng trở lại cho đến khi kết thúc một cách chính thống đến mức mà giờ đây chúng ta tự hỏi điều gì đã khiến nó ầm ĩ đến vậy. Hoàn toàn trái ngược. Từ lúc đầu, các nhà phê bình đã phẫn khởi ưu ái nó, và đây đã không phải là một cuốn sách gây tranh cãi. Danh tiếng của cuốn sách khiến cho tranh luận về nó tăng lên trong nhiều năm và cho đến tận ngày nay, khi nó được chấp nhận rộng rãi như một công trình của chủ nghĩa cực đoan cấp tiến. Nhưng trải qua cũng từng ấy năm, khi sự nổi tiếng về chủ nghĩa cực đoan của cuốn sách ngày càng gia tăng, thì nội dung thực sự của nó dường như ngày càng ít cực đoan đi và ngày càng trở thành một loại tiền tệ thông dụng.

Học thuyết *Gen vị kỷ* của Darwin, được thể hiện dưới một dạng mà Darwin đã không lựa chọn nhưng lại là sự ứng dụng học thuyết của ông. Tôi nghĩ rằng ông ấy sẽ ngay lập tức nhận ra và thích thú. Trên thực tế, đây là một thành quả logic của học thuyết Darwin chính thống nhưng được diễn tả theo một hình ảnh mới. Thay vì tập trung vào cá thể sinh vật, nó sử dụng con mắt của gen theo quan niệm của tự nhiên. Đây là một cách khác để nhìn vấn đề, không phải là một học thuyết khác. Trong các trang mở đầu của cuốn *Kiểu hình mở rộng*, tôi đã giải thích vấn đề này sử dụng phép ẩn dụ là khối lập thể Necker.



Đây là một mô hình hai chiều vẽ bằng mực trên giấy, nhưng nó được nhận thức là một khối lập thể ba chiều trong suốt. Nếu quan sát kỹ vài giây, nó sẽ thay đổi bề mặt theo một hướng khác. Tiếp tục quan sát kỹ, nó sẽ đảo ngược lại thành khối lập thể ban đầu. Cả hai khối lập thể đều có sự tương đồng với dữ liệu hai chiều trên võng mạc, vì vậy bộ não sẽ sẵn sàng chuyển đổi giữa chúng. Không một hình nào chính xác hơn hình nào. Điểm mà tôi muốn đưa ra ở đây là có hai cách để xem xét chọn lọc tự nhiên. Đó là góc độ của gen và góc độ của cá thể. Nếu được hiểu đúng thì chúng đều tương đương nhau; hai góc nhìn của cùng một sự thật. Bạn có thể chuyển đổi từ góc nhìn này sang góc nhìn khác và nó sẽ vẫn là học thuyết Darwin.

Lúc này thì tôi thấy rằng phép ẩn dụ này là quá thận trọng. Thay vì đề xuất một học thuyết mới hoặc khám phá ra một sự thật mới, những đóng góp quan trọng nhất mà một nhà khoa học thường làm là khám phá ra một cách nhìn khác của những học thuyết hoặc những thực tế cũ. Mô hình lập thể Necker là sai lầm vì nó gợi ý rằng hai cách nhìn này đều tốt như nhau. Chắc chắn phép ẩn dụ đã đúng phần nào: không như các học thuyết, “các góc nhìn” có thể được phán xét bởi thực nghiệm; chúng ta không thể viện đến các tiêu chuẩn quen thuộc của mình về bằng chứng xác thực và sự giả tạo. Nhưng khả năng là một góc nhìn có thể đạt được một điều gì đó cao quý hơn một học thuyết. Nó có thể khởi đầu trong môi trường toàn những ý nghĩ, trong đó nhiều học thuyết thú vị, có thể thử nghiệm được sinh ra và những thực tế không thể tưởng

tượng được bị lật trần. Phép ẩn dụ sử dụng khối lập thể Necker hoàn toàn không có điều này. Nó thu nhận ý tưởng từ một mặt của góc nhìn nhưng thất bại trong việc phán xét giá trị của ý tưởng đó. Điều chúng ta đang nói đến không phải là một mặt của góc nhìn tương đồng mà là một sự biến hình trong những trường hợp đặc biệt.

Tôi đã vội vàng chối từ bất kỳ trạng thái nào cho những đóng góp khiêm nhường của mình. Tuy nhiên, vì lý do này mà tôi không muốn tạo ra sự phân biệt rõ ràng giữa khoa học và “sự phổ thông hóa” của nó. Cho đến nay, những ý tưởng chi tiết chỉ xuất hiện trong các tài liệu khoa học là một kĩ xảo khó khăn. Nó đòi hỏi sự kết hợp sâu sắc giữa ngôn ngữ và các phép ẩn dụ để biểu lộ. Nếu bạn theo đuổi sự mới mẻ của ngôn ngữ và phép ẩn dụ đủ xa, bạn có thể kết thúc với một cách nhìn mới. Và như tôi đã lập luận, một cách nhìn mới có thể có sự đóng góp riêng của nó cho khoa học. Bản thân Einstein không phải là một người phổ biến kiến thức, và tôi thường nghi ngờ rằng những phép ẩn dụ sinh động của ông ấy đã làm được nhiều hơn việc chỉ giúp đỡ chúng ta. Chẳng phải chúng cũng cho thấy sự thiên tài đầy sáng tạo của Einstein sao?

Góc nhìn từ con mắt gen ở học thuyết Darwin được ẩn giấu trong các bài viết của RA. Fisher và những nhà tiên phong khác của học thuyết Darwin chính thống ở đầu những năm 30, nhưng những ẩn dụ này được WD. Hamilton và GC. Williams “giải mã” trong những năm 60. Với tôi, sự sâu sắc của họ có một phẩm chất nhìn xa trông rộng. Nhưng tôi thấy rằng họ diễn đạt quá súc tích, chưa hoàn toàn rõ ràng. Tôi không dám chắc rằng một phiên bản mở rộng và phát triển có thể đưa mọi điều trong cuộc sống vào vị trí trong trái tim cũng như bộ não. Tôi sẽ viết một cuốn sách ủng hộ cái nhìn từ con mắt của gen về sự tiến hóa. Cuốn sách này sẽ tập trung các ví dụ vào tập tính xã hội để chỉnh sửa giúp các nhà khoa học ủng hộ sự chọn lọc nhóm một cách vô thức và từ đó tán phát sự phổ biến của học thuyết Darwin. Tôi đã bắt đầu viết cuốn sách này từ năm 1972 khi việc cắt giảm điện do hậu quả của cuộc cách mạng công nghiệp đã làm gián đoạn nghiên cứu trong phòng thí nghiệm của tôi. Thật không may (theo một cách hiểu nào đó), sự cố cắt điện này kết thúc chỉ sau hai chương sách, và tôi đã hoãn dự án này lại cho đến khi tôi có năm nghỉ phép vào năm 1975. Trong thời gian đó, học thuyết đã được mở rộng, đáng chú ý là được phát triển bởi John Maynard Smith và Robert Trivers. Giờ đây tôi thấy rằng nó là một trong những giai đoạn bí ẩn nhất mà từ đó các ý tưởng mới được ấp ủ. Tôi đã viết cuốn *Gen vị kỷ* trong một điều gì đó tương tự như một cơn sốt của sự quá khích.

Khi nhà xuất bản của Đại học Oxford tiếp cận tôi để xuất bản ấn bản lần hai, họ khẳng khái với tôi rằng việc sửa lại từng trang một cách toàn diện theo kiểu truyền thống là không phù hợp. Theo quan điểm của họ, có một số cuốn sách rõ ràng được xuất bản thành một chuỗi các ấn bản, và cuốn *Gen vị kỷ* không nằm trong số chúng. Ấn bản đầu tiên đã vay mượn sự mới mẻ của những thời điểm mà nó được viết ra. Một luồng sinh khí của cuộc cách mạng bên ngoài đến, đó là tia sáng ban mai hạnh phúc của Wordsworth.^[2] Tôi sẽ rất tiếc nếu phải thay đổi đưa con [tinh thần] vào thời điểm đó, vỗ béo nó với những thực tế mới hoặc tạo cho nó những nếp nhăn với những điều phức tạp và cần trọng. Vì vậy, bản sách gốc sẽ được giữ nguyên, không che giấu khiếm khuyết, các đại từ mang giới tính và tất cả những thứ khác. Các phần ghi chú ở cuối cuốn sách sẽ bao gồm những thay đổi, sự hồi đáp và sự cải tiến. Cuốn sách cũng có thêm một số chương hoàn toàn mới, đề cập tới những chủ đề mà sự mới mẻ của chúng trong thời gian đó sẽ mang theo cả tâm trạng của bình minh của cuộc cách mạng. Kết quả là Chương 12 và Chương 13 ra đời. Tôi lấy cảm hứng cho hai chương này từ hai cuốn sách về lĩnh vực mà tôi thích thú nhất trong những năm tháng đó: Cuốn *Tiến hóa của sự hợp tác* của Robert Axelrod, vì nó dường như tạo cho chúng ta một dạng hy vọng cho tương lai; và một cuốn của chính tôi: *Kiểu hình mở rộng* bởi vì đối với tôi, nó thống trị bản thân tôi những năm đó và bởi vì - cho điều mà nó đáng giá - nó có lẽ là điều tốt nhất mà tôi đã từng viết ra.

Tiêu đề “Những cá thể tốt sẽ về đích trước” được mượn từ chương trình tivi *Horizon* của BBC

mà tôi đã trình bày vào năm 1985. Nó là một bộ phim tài liệu dài 50 phút về các hướng tiếp cận học thuyết trò chơi với sự tiến hóa của việc hợp tác, được Jeremy Taylor sản xuất. Việc làm ra bộ phim này và một bộ phim khác, *Người thợ đồng hồ mù*, bởi cùng một nhà sản xuất, đã khiến tôi kính phục nghề nghiệp của anh ta. Với khả năng tốt nhất của mình, những nhà sản xuất ra *Horizon* (một số chương trình của họ có thể được chiếu tại Mỹ, thường được đóng gói lại dưới cái tên Nova) đã biến mình thành những chuyên gia cao cấp trong chủ đề này. Chương 12 chứa đựng nhiều điều hơn là tiêu đề của nó, với kinh nghiệm làm việc của tôi với Jeremy Taylor và đội ngũ phim *Horizon*, và tôi biết ơn điều đó.

Gần đây, tôi biết được một sự thật không thể chấp nhận được: một số nhà khoa học có thể lười có thói quen đưa tên của họ vào các ấn phẩm mà họ chẳng có đóng góp nào cả. Một số nhà khoa học có thâm niên cũng đòi hỏi có tên chung trong các bài báo trong khi tất cả những gì mà họ đã đóng góp chỉ là một chỗ ngồi, tiền tài trợ và đọc sửa bản thảo. Theo những gì mà tôi biết, toàn bộ sự nổi tiếng trong khoa học của họ có thể đã được xây nên bởi các công trình nghiên cứu của sinh viên và đồng nghiệp! Tôi không biết chúng ta có thể làm được gì trong cuộc chiến với sự không trung thực này. Có lẽ các biên tập viên của các tạp chí nên yêu cầu một bản cam kết có chữ ký của mỗi tác giả về phần đóng góp của mình. Tuy nhiên, nhân tiện đây, lý do mà tôi khơi dậy vấn đề này là để nói lên một điều trái ngược. Helena Cronin đã giúp tôi hoàn thiện rất nhiều, từng dòng, từng chữ, nhưng cô ấy nhất quyết từ chối đứng tên chung vào các phần mới của cuốn sách. Tôi xin gửi lời cảm ơn sâu sắc tới cô ấy và tôi xin lỗi vì chỉ có lời cảm ơn ít ỏi của mình. Tôi cũng xin cảm ơn Mark Ridley, Marian Dawkins và Alan Grafen vì đã có những lời khuyên và sự phê bình mang tính xây dựng cho những phần cụ thể của cuốn sách. Tôi cũng cảm ơn Thomas Webster, Hilary McGlynn và những người khác tại nhà xuất bản trường Đại học Oxford đã vui vẻ chịu đựng sự thay đổi thất thường và trì hoãn của tôi.

RICHARD DAWKINS

1989

LỜI GIỚI THIỆU CHO ÁN BẢN ĐẦU TIÊN

Tinh tinh và con người có chung đến 99,5% lịch sử tiến hóa, tuy nhiên hầu hết con người đều cho rằng tinh tinh là con vật dị dạng, không có liên quan gì tới bản thân họ trong các bậc thang đá dẫn tới Thượng đế. Đối với một nhà tiến hóa học, điều này là không thể. Không tồn tại một cơ sở mang tính khách quan nào cho việc đặt loài này lên trên loài khác. Tinh tinh và con người, thằn lằn và nấm, tất cả đều cùng tiến hóa qua khoảng ba triệu năm nhờ một qui trình được gọi là chọn lọc tự nhiên. Trong mỗi loài, một vài cá thể đã để lại nhiều con cháu sống sót hơn các cá thể khác, nhờ đó mà các đặc điểm di truyền (các gen) của sự sinh sản thành công trở nên đông đảo hơn trong thế hệ sau. Đây là sự chọn lọc tự nhiên: Sự sinh sản chuyên hóa không ngẫu nhiên của các gen. Chọn lọc tự nhiên đã xây dựng nên chúng ta và cũng cần phải hiểu là chính nó đã tạo ra các đặc điểm nhận dạng của con người.

Mặc dù học thuyết của Darwin về sự tiến hóa thông qua chọn lọc tự nhiên là trung tâm để nghiên cứu tập tính xã hội (đặc biệt, khi kết hợp với các học thuyết di truyền của Mendel), nhưng nó đã từng bị phớt lờ rất nhiều trên diện rộng. Toàn bộ các ngành công nghiệp đã phát triển trong khoa học xã hội đều dựa trên việc xây dựng một thế giới xã hội và tâm lý trước Darwin và Mendel. Thậm chí ngay cả trong sinh học, sự phớt lờ và sử dụng sai học thuyết của Darwin cũng xảy ra một cách đáng ngạc nhiên. Dù cho lý do của sự phát triển lạ lùng này là gì đi nữa, chúng ta cũng có bằng chứng rằng nó đang đi đến hồi kết. Công trình vĩ đại của Darwin và Mendel đã được phát triển bởi ngày càng nhiều các nhà nghiên cứu, nổi bật nhất là RA. Fisher, WD. Hamilton, GC. Williams và J. Maynard Smith. Và giờ đây, lần đầu tiên, phần trọng tâm của học thuyết xã hội dựa trên nền tảng của chọn lọc tự nhiên được Richard Dawkins trình bày dưới một dạng đơn giản và mang tính phổ cập.

Từng bước một, Dawkins dẫn dắt các ý chính của một công trình mới trong học thuyết xã hội: các xu hướng của tập tính vị tha và vị kỷ, định nghĩa về mặt di truyền của lợi ích bản thân, sự tiến hóa của tập tính hiếu chiến, học thuyết dòng tộc (bao gồm các mối quan hệ cha mẹ - con cái và sự tiến hóa của các loài côn trùng xã hội), học thuyết tỷ lệ giới tính, tính vị tha tương hỗ, sự lừa dối, và sự chọn lọc tự nhiên của những khác biệt giới tính. Bằng sự tự tin từ việc nắm vững học thuyết cơ bản này, Dawkins mở ra một công trình nghiên cứu mới với phong cách và sự rõ ràng đáng khâm phục. Với kiến thức rộng về sinh học, ông đã mang đến cho độc giả một văn phong hấp dẫn và phong phú. Công trình của ông khác với các công trình đã được xuất bản khác (như khi ông chỉ ra sự sai lầm của chính tôi) ở chỗ ông luôn luôn chỉ tập trung vào đối tượng chính. Dawkins cũng phải mất nhiều công sức để làm rõ ràng các suy luận logic của mình, nhờ đó mà độc giả, bằng cách sử dụng những logic được đưa ra, có thể mở rộng các lập luận (và thậm chí đối đầu với bản thân Dawkins). Bản thân chúng cũng được mở ra nhiều hướng. Ví dụ, nếu (như Dawkins lập luận) sự lừa gạt là điều cơ bản trong giao tiếp của động vật thì hẳn phải có sự chọn lọc mạnh mẽ để phát hiện ra sự lừa gạt và đến lúc đó, chọn lọc phải chọn ra một mức độ của sự tự dối mình, tạo nên một vài thực tế và động cơ vô thức không phải với ý định lừa gạt - bằng các dấu hiệu tinh tế của sự tự nhận thức - sự lừa gạt được trải nghiệm. Do vậy, quan điểm truyền thống rằng chọn lọc tự nhiên ưu tiên các hệ thần kinh tạo ra những hình ảnh chính xác của thế giới hẳn là một quan điểm ngây thơ của tiến hóa nhận thức trí tuệ.

Những tiến bộ gần đây trong học thuyết xã hội đã đủ lớn mạnh để tạo ra một sự xáo trộn nhỏ trong hoạt động phản tiến hóa. Ví dụ, người ta vin vào lý do rằng trên thực tế, những tiến bộ gần đây là một phần của sự thông đồng theo chu kỳ để cản trở tiến bộ xã hội bằng cách khiến cho sự tiến bộ này có vẻ như không tương ứng về mặt di truyền. Những suy nghĩ kém cỏi tương tự đã cùng tạo ra một ấn tượng rằng học thuyết xã hội của Darwin là sự tiêu khiển bên trong các ẩn dụ về

mặt chính trị của nó. Điều này rất sai với sự thật. Lần đầu tiên, sự cân bằng di truyền của các giới được đưa ra một cách rõ ràng bởi Fisher và Hamilton. Học thuyết và các số liệu định lượng từ các loài côn trùng xã hội thể hiện rằng không có xu hướng di truyền nào cho thấy cha mẹ thống trị con cái của chúng (và ngược lại). Và các ý tưởng về sự đầu tư của cha mẹ và sự lựa chọn cá thể cái đã cung cấp cơ sở khách quan, không thiên vị cho quan điểm về những sự khác biệt giới tính. Đây là một tiến bộ tương đối rõ ràng so với những nỗ lực phổ biến ủng hộ cho quyền lợi và quyền lực của phụ nữ trong một đám đông vô chức năng của các cá thể đồng nhất về mặt sinh học. Một cách ngắn gọn, học thuyết xã hội của Darwin đã cho chúng ta một cái nhìn thoáng qua về một sự đối xứng cơ bản và logic trong các quan hệ xã hội, các quan hệ mà khi ta thấu hiểu toàn bộ sẽ tiếp sức cho những hiểu biết về mặt chính trị và cung cấp sự ủng hộ về mặt trí tuệ cho khoa học và đạo lý của tâm lý học. Nó cũng sẽ cho chúng ta một hiểu biết sâu hơn về nhiều vấn đề gốc rễ mà chúng ta thiếu hụt.

Robert L. Trivers
Đại học Harvard, tháng 7/1976

LỜI TỰA CỦA ẤN BẢN ĐẦU TIÊN

Cuốn sách này nên được đọc như thể nó là một viễn tượng khoa học. Nó được viết theo cách để lôi cuốn sự tưởng tượng. Nhưng nó không phải là khoa học viễn tưởng: nó là khoa học. Cho dù có sáo rỗng hay không thì cụm từ “lạ hơn cả viễn tưởng” vẫn diễn tả một cách chính xác cảm giác của tôi về sự thật. Chúng ta là những cỗ máy sống - những phương tiện rô-bốt được lập trình một cách mù quáng để bảo tồn các phân tử vị kỷ được gọi là các gen. Đây là một sự thật vẫn đầy ngạc nhiên đối với tôi. Cho dù đã biết điều này nhiều năm nay, nhưng tôi dường như chưa bao giờ hoàn toàn quen với nó. Một trong những hy vọng của tôi là tôi có thể thành công trong việc gây ngạc nhiên với những người khác.

Có ba độc giả tưởng tượng đã theo dõi tôi trong khi tôi viết cuốn sách này và giờ đây tôi dành tặng nó cho họ. Đầu tiên là độc giả phổ thông, một người bình thường. Vì anh ta, tôi đã tránh hầu như toàn bộ những thuật ngữ chuyên môn, và ở những chỗ bắt buộc phải sử dụng, tôi đã phải định nghĩa chúng. Giờ đây tôi tự hỏi tại sao chúng ta không lược hầu hết những thuật ngữ trong các tạp chí khoa học. Tôi đã giả sử rằng một người bình thường không có một kiến thức chuyên môn nào, nhưng tôi không giả sử rằng anh ta ngu dốt. Ai cũng có thể phổ biến khoa học nếu người đó đơn giản hóa quá mức vấn đề. Tôi đã rất vất vả để cố gắng phổ biến một số ý tưởng tinh tế và phức tạp theo ngôn ngữ không khoa học mà không mất đi điểm cốt lõi của chúng. Tôi không biết được mình đã thành công đến mức nào trong việc này, cũng như trong những tham vọng khác của tôi: cố gắng làm cho cuốn sách hấp dẫn và thú vị như tiêu đề của nó đã đưa ra. Tôi đã cảm nhận từ rất lâu rằng sinh học phải thú vị như thể một câu chuyện bí ẩn, bởi vì sinh học chính xác là một câu chuyện bí ẩn. Tôi không dám hy vọng rằng tôi đã truyền tải được nhiều hơn một phần nhỏ của sự thú vị mà bộ môn này đem lại.

Độc giả tưởng tượng thứ hai của tôi là một chuyên gia. Anh ta có một tư duy phê bình khắt khe, rõ ràng trong từng hơi thở đối với những ví dụ tương đồng và hình thái tu từ của tôi. Những cụm từ ưa thích của anh ta là “ngoại trừ rằng”; “nhưng mặt khác”; và “ừm”. Tôi đã lắng nghe anh ta một cách chăm chú và thậm chí đã viết lại toàn bộ một chương vì anh ta, nhưng cuối cùng thì tôi cũng phải kể câu chuyện theo cách của tôi. Chuyên gia này sẽ vẫn không hoàn toàn hài lòng với cách các sự vật được đưa ra. Nhưng hy vọng lớn nhất của tôi là anh ta sẽ tìm thấy điều gì đó mới lạ ở đây; có lẽ là một cách mới để nhìn những ý tưởng quen thuộc; thậm chí là sự kích thích cho những ý tưởng của bản thân. Nếu đây là một nguyện vọng quá lớn, ít nhất tôi cũng có thể hy vọng rằng cuốn sách này sẽ là sự giải trí cho anh ta trên một chuyến tàu?

Độc giả thứ ba mà tôi liên tưởng đến là một sinh viên, một sự chuyển tiếp từ người bình thường và một chuyên gia. Nếu người sinh viên này vẫn chưa quyết định lĩnh vực nào mà anh ta muốn trở thành chuyên gia, thì tôi hy vọng có thể kích lệ anh ta xem xét đến lĩnh vực động vật học của tôi như một sự chọn lựa tiếp theo. Có một lý do tốt để nghiên cứu về động vật học hơn là “sự hữu ích” có thể có và sự đáng yêu nói chung của các loài động vật. Lý do này là: các loài động vật chúng ta là những mảnh máy móc phức tạp và được thiết kế hoàn hảo nhất được biết đến trong vũ trụ. Đặt vấn đề như trên và nhận thấy khó có thể thấy được tại sao những người khác lại nghiên cứu những vấn đề khác! Đối với những sinh viên đã đi vào lĩnh vực động vật học, tôi hy vọng rằng cuốn sách của tôi có thể có một giá trị giáo dục nào đó. Anh ta phải xem xét toàn bộ những bài báo gốc và các cuốn sách chuyên môn mà tôi đã trích dẫn. Nếu anh ta thấy rằng các tài liệu gốc khó hiểu, có lẽ sự diễn giải không mang tính chuyên môn của tôi có thể có ích như một sự hướng dẫn và bổ sung.

Rõ ràng là có những nguy hiểm trong việc cố gắng thu hút cả ba dạng độc giả khác nhau. Tôi chỉ có thể nói rằng tôi hoàn toàn nhận thức được điều này, nhưng chúng dường như bị lấn át bởi

những lợi thế của sự hấp dẫn.

Tôi là một nhà tập tính học, và đây là một cuốn sách về tập tính học động vật. Sự ảnh hưởng từ tập tính truyền thống mà tôi đã được đào tạo là rất rõ ràng. Cụ thể là, Niko Tinbergen đã không nhận ra những ảnh hưởng sâu đậm của ông ấy lên tôi trong suốt 12 năm tôi làm việc cho ông ấy ở Oxford. Cụm từ “cỗ máy sống” là một ví dụ tiêu biểu dù rằng thực tế nó không phải là cụm từ của ông. Nhưng tập tính học gần đây đã được tiếp thêm sinh lực bởi vô vàn những ý tưởng từ các nguồn không phải là tập tính học truyền thống. Cuốn sách này được dựa trên những ý tưởng mới đó. Những người khai sinh ra chúng được đề cập đến trong những vị trí tương ứng trong cuốn sách; những nhân vật chính là GC. Williams, J. Maynard Smith, WD. Hamilton và RL. Trivers.

Rất nhiều người đã gợi ý những tiêu đề khác nhau cho cuốn sách, và tôi rất biết ơn khi sử dụng chúng làm tiêu đề cho các chương: “Những vòng xoắn bất tử” của John Krebs; “Cỗ máy gen” của Desmond Morris; “Mối quan hệ gen-người” của Tim Clutton-Brock và Jean Dawkins, độc lập với sự tạ lỗi với Stephen Potter.

Các độc giả tưởng tượng có thể là mục tiêu cho sự mong muốn và hy vọng có thiện ý, nhưng họ không thể thực tế bằng những độc giả và những nhà phê bình thực sự. Tôi rất mê việc sửa lại, và Marian Dawkins đã phải nhận một số lượng bản thảo viết đi viết lại không thể đếm hết được của mỗi trang. Những kiến thức đáng kể của cô ấy về các tài liệu sinh học, những hiểu biết của cô ấy về các vấn đề lý thuyết cùng với sự động viên không ngừng nghỉ và hỗ trợ về tinh thần là rất cần thiết cho tôi. John Krebs cũng đọc toàn bộ bản thảo của cuốn sách. Ông ấy biết nhiều lĩnh vực hơn tôi, và đã rất hào phóng đưa ra những lời khuyên và gợi ý. Glenys Thomson và Walter Bodmer đã phê bình cách trình bày các vấn đề về di truyền của tôi một cách chân thành nhưng rất kiên quyết. Tôi e rằng sự sửa chữa của tôi vẫn không hoàn toàn làm hài lòng họ, nhưng tôi hy vọng rằng họ sẽ thấy được một sự cải tiến nào đó. Tôi rất biết ơn vì họ đã bỏ thời gian và kiên nhẫn đọc bản thảo. John Dawkins đã vất vả xem xét những sai sót về mặt thuật ngữ và đã đưa ra những gợi ý xây dựng tuyệt vời cho việc sử dụng từ ngữ. Tôi không thể mong đợi một “người bình thường thông minh” hơn Maxwell Stamp. Quan điểm của anh ấy trong việc phát hiện ra các lỗi thông thường trong cách viết của bản thảo đầu tiên đã giúp ích rất nhiều cho bản hoàn thiện. Những người khác cũng đã có những phê bình mang tính xây dựng ở các chương cụ thể, hoặc đưa ra những lời khuyên chuyên môn, là John Maynard Smith, Desmond Morris, Tom Maschler, Nick Blurton Jones, Sarah Kettlewell, Nick Humphrey, Tim Clutton-Brock, Louise Johnson, Christopher Graham, Geoff Parker và Robert Trivers. Pat Searle và Stephanie Verhoeven không chỉ đánh máy thuần thực mà còn động viên tôi bằng việc làm điều đó với sự thích thú. Cuối cùng, tôi muốn cảm ơn Michael Rodgers của nhà in trường Đại học Oxford, người đã làm việc ngoài nhiệm vụ của mình bên cạnh những phê bình hữu ích cho bản thảo, để chú ý tới mọi khía cạnh trong việc xuất bản quyển sách này.

Richard Dawkins

1976

CHƯƠNG 1

TẠI SAO LẠI LÀ CON NGƯỜI?

Sự sống thông minh ở một hành tinh sẽ được coi là trưởng thành khi nó lần đầu tiên tìm ra nguyên do cho sự tồn tại của mình. Nếu một sinh vật thượng đẳng từ vũ trụ ghé thăm Trái đất, để đánh giá trình độ nền văn minh của chúng ta, câu hỏi đầu tiên họ sẽ hỏi là: “Họ đã khám phá ra quá trình tiến hóa chưa?” Sự sống đã tồn tại trên Trái đất hơn 3.000 triệu năm mà không hiểu vì sao chúng tồn tại, trước khi một trong số chúng tìm ra lời giải đáp. Người đó chính là Darwin. Công bằng mà nói, trước Darwin đã có những hiểu biết qua loa về sự thật này, nhưng chính Darwin mới là người đầu tiên tập hợp thành một bản tổng kết logic và chặt chẽ lý do tồn tại của chúng ta. Darwin giúp chúng ta có thể đưa ra câu trả hợp lý cho câu hỏi của những đứa trẻ tò mò đã đặt ra ở đầu chương. Chúng ta cũng không còn phải viện dẫn đến những điều mê tín dị đoan khi đối mặt với các vấn đề khó giải thích như: “Cuộc sống có ý nghĩa gì không?”; “Chúng ta tồn tại vì cái gì?”; “Con người là gì?” Sau khi đặt ra câu hỏi cuối cùng trong số các câu hỏi vừa rồi, nhà động vật học nổi tiếng GG Simpson đã viết: “Tôi muốn chỉ ra rằng tất cả những cố gắng để giải đáp cho câu hỏi đó trước năm 1859^[3] đều không có giá trị và nếu chúng ta lơ hẩn những quan điểm đó đi, chúng ta sẽ thấy thoải mái hơn”.^[4]

Ngày nay, thuyết tiến hóa đang xuất hiện nhiều nghi ngờ giống như thuyết Trái đất quay quanh Mặt trời. Nhưng nếu như giả thuyết Trái đất quay quanh Mặt trời được thấu hiểu hoàn toàn thì nhiều ẩn ý trong cuộc cách mạng của Darwin vẫn chưa được nhận thức rõ ràng, rộng rãi. Động vật học vẫn là một bộ môn nhỏ trong các trường đại học và thậm chí cả những sinh viên khi đăng ký học môn này cũng thường không nhận thức được ý nghĩa triết học sâu sắc của nó. Triết học và các bộ môn thuộc khối nhân văn hầu hết vẫn được giảng dạy như thể Darwin chưa bao giờ tồn tại. Chắc chắn rằng, điều này sẽ thay đổi theo thời gian. Tuy nhiên, trong bất cứ hoàn cảnh nào, cuốn sách này được viết không phải để ủng hộ tích cực cho chủ nghĩa Darwin,^[5] thay vào đó, nó sẽ ứng dụng các hệ quả của thuyết tiến hóa vào một vấn đề cụ thể, đó là xem xét bản chất sinh học của tính vị kỷ và tính vị tha.

Ngoài khía cạnh học thuật, vai trò của điều này đối với con người cũng rất rõ ràng. Nó chạm đến mọi khía cạnh trong đời sống xã hội của chúng ta: tình yêu và thù hận, đấu tranh và hợp tác, cho đi và trộm cắp, lòng tham và sự hào phóng. Những khẳng định này đáng nhẽ phải được dùng làm cơ sở cho các cuốn sách: *Về tính hiếu chiến*^[6] của Lorenz, *Khế ước xã hội*^[7] của Ardrey và *Tình yêu và thù hận*^[8] của Eibl-Eibesfeldt. Trong tất cả các cuốn sách này, các tác giả đã hoàn toàn sai lầm khi bàn đến các khía cạnh xã hội. Họ sai bởi vì họ đã không hình dung đúng quá trình tiến hóa. Họ đã đưa ra một giả định hoàn toàn nhầm lẫn khi cho rằng điều quan trọng trong quá trình tiến hóa đó là đặc tính tốt của *loài* (hay một nhóm cá thể) chứ không phải là đặc tính tốt của một cá thể (hay gen của cá thể). Điều buồn cười là Ashley Montagu^[9] đã phê phán Lorenz^[10] - hậu duệ của các nhà tư tưởng theo trường phái “tự nhiên, máu đỏ nanh và vuốt”^[11] thế kỉ 19. Theo tôi, quan điểm của Lorenz về tiến hóa cũng giống như quan điểm của Ashley, cả hai đều gạt bỏ những hàm ý trong cụm từ nổi tiếng của Tennyson. Khác với họ, tôi cho rằng cụm từ “tự nhiên, máu đỏ nanh và vuốt” đã tổng kết súc tích những hiểu biết hiện nay của chúng ta về chọn lọc tự nhiên.

Trước khi bắt đầu đưa ra lập luận của mình, tôi muốn giải thích ngắn gọn kiểu lập luận mà tôi sẽ đưa ra và những kiểu lập luận mà tôi không đề cập tới. Giả sử rằng, khi nhắc đến một người

đàn ông đã từng sống lâu và giàu có trong xã hội găngxtơ ở Chicago, chúng ta có thể dự đoán phần nào kiểu tính cách của người đàn ông ấy. Chúng ta có thể nghĩ người đàn ông đó có những phẩm chất như mạnh mẽ, bản sủng nhanh và có khả năng thu hút những người bạn trung thành. Đây có thể không phải là suy luận luôn đúng, nhưng bạn có thể đưa ra những kết luận về tính cách của người đàn ông đó nếu như bạn biết một vài điều về nơi anh ta đã tồn tại và phát triển. Tranh luận của cuốn sách này về việc con người cũng như tất cả các động vật khác, đều là những cỗ máy được hình thành nên từ bộ gen. Giống như những gã găngxtơ thành đạt ở Chicago, bộ gen của chúng ta đã sống sót, nhiều trường hợp là hàng triệu năm, trong một thế giới đầy cạnh tranh. Và như vậy, chắc chắn gen của chúng ta có những đặc tính tốt nhất định. Tôi cũng sẽ thuyết phục các bạn rằng đặc tính nổi trội để một gen có thể tồn tại trong tự nhiên đó là tính vị kỷ, vị kỷ đến mức tàn nhẫn. Tính vị kỷ của gen sẽ luôn làm tăng tính vị kỷ trong tập tính của cá thể. Tuy nhiên, chúng ta cũng sẽ thấy có những trường hợp đặc biệt trong đó một gen chỉ có thể biểu hiện tính vị kỷ của nó tốt nhất bằng việc tăng cường một giới hạn của tính vị tha ở mức độ cá thể. Hai từ “đặc biệt” và “hữu hạn” chính là hai từ rất quan trọng trong câu trên. Mặc dù chúng ta có lẽ sẽ muốn tin vào điều ngược lại, nhưng tình yêu bao la và sự bảo vệ các loài nói chung chỉ là những khái niệm chẳng có ý nghĩa gì trong quá trình tiến hóa.

Điều này đưa tôi quay trở lại điểm xuất phát, tôi muốn làm rõ những điều mà cuốn sách này *không* đề cập đến. Tôi không có ý định rao giảng đạo đức dựa trên quá trình tiến hóa.^[12] Tôi chỉ nói về cách mà sự vật tiến hóa. Tôi cũng không đề cập đến việc con người phải cư xử thế nào cho có đạo đức. Tôi nhấn mạnh điều này, bởi vì tôi biết tôi đang ở trong tình trạng dễ bị hiểu lầm bởi những người, mà thực ra là quá nhiều, không thể phân biệt được câu nói tin rằng trường hợp đó sẽ xảy ra với một lời bao biện trường hợp đó phải là như thế này. Tôi cảm thấy rằng xã hội loài người nếu đơn thuần chỉ dựa trên quy luật vị kỷ đến tàn nhẫn của gen có thể là một xã hội đầy ô trọc mà chúng ta đang sống. Tiếc rằng, cho dù chúng ta có phàn nàn điều gì, thì sự phàn nàn đó cũng không thể làm xã hội đó biến mất. Tôi viết cuốn sách này để tạo sự hứng thú cho bạn đọc, nhưng nếu bạn có thể rút ra được bài học đạo đức nào từ đây, hãy xem nó như một lời cảnh báo. Nên nhớ rằng nếu bạn, cũng như tôi, mong muốn xây dựng một xã hội mà ở đó các cá thể hợp tác với nhau một cách rộng lượng và vô tư để hướng tới những điều tốt đẹp chung, thì bạn có thể học tập được từ sinh vật trong tự nhiên. Hãy cùng *giảng dạy* tính rộng lượng và lòng vị tha bởi vì chúng ta là những kẻ vị kỷ bẩm sinh. Hãy để chúng ta hiểu gen vị kỷ phụ thuộc vào điều gì, sau đó chúng ta có thể có cơ hội cải tạo nó, một điều mà chưa một loài động vật nào từng khao khát thực hiện.

Như là một hệ quả của những điểm trên, chúng ta cũng nhận thấy sẽ là sai lầm khi cho rằng các tính trạng di truyền là cố định và không thể thay đổi theo định nghĩa, không may đây lại là sai lầm thường gặp. Gen của chúng ta có thể quy định tính vị kỷ, nhưng chúng ta không nhất thiết phải tuân theo quy định đó suốt cuộc đời. Thực ra việc tiếp thu lòng vị tha sẽ khó hơn một chút so với việc học chúng khi chúng ta đã có sẵn những gen quy định lòng vị tha. Khác với động vật, con người được đặc trưng bởi văn hóa và bởi những ảnh hưởng được học và được truyền đạt. Có người nói rằng văn hóa rất quan trọng và gen dù là vị kỷ hay không thì cũng không liên quan đến sự am hiểu về bản chất con người. Cũng có người sẽ không đồng ý với điều đó. Việc đồng ý hay không đồng ý đều phụ thuộc vào việc bạn đứng trên lập trường nào trong cuộc thảo luận về vấn đề “tự nhiên hay giáo dục” là nhân tố quyết định các thuộc tính con người. Điều này cũng dẫn tôi đến điều thứ hai mà cuốn sách này không đề cập đến: cuốn sách không phải là một lời biện hộ cho lập trường này hay lập trường khác trong cuộc tranh luận vai trò của tự nhiên với giáo dục. Tất nhiên, tôi có chính kiến của riêng mình, nhưng tôi sẽ không trình bày ở đây trừ một vài ngụ ý trong thảo luận về vai trò của văn hóa mà tôi sẽ trình bày ở chương cuối. Nếu gen hoàn toàn không liên quan đến sự hình thành hành vi của con người hiện đại, nếu chúng ta thực sự đặc biệt trong giới động vật trên khía cạnh này, thì ít nhất việc nghiên

cứu tỷ lệ khác biệt cũng rất thú vị. Trong trường hợp loài người không phải là ngoại lệ như chúng ta thường nghĩ, chúng ta càng cần phải tìm ra quy luật tiềm ẩn trong đó.

Điều thứ ba mà cuốn sách này sẽ không đề cập tới: cuốn sách sẽ không miêu tả cụ thể hành vi ứng xử của con người hoặc tập tính của bất kỳ một loài động vật cụ thể nào. Tôi sẽ chỉ sử dụng các dẫn chứng thực tế trong các ví dụ minh họa. Và tôi cũng không nói “Nếu bạn để ý đến tập tính của khi đầu chó^[13] bạn sẽ thấy tính vị kỷ; do đó, sự thay đổi trong hành vi của con người cũng có thể là vị kỷ”. Logic trong lập luận của tôi về “gã gãngxtơ Chicago” thực ra không phải như vậy, mà là con người và khi đầu chó đã tiến hóa nhờ chọn lọc tự nhiên. Khi bạn xem xét cách thức tác động của chọn lọc tự nhiên, bạn sẽ nhận ra rằng mọi thứ tiến hóa do chọn lọc tự nhiên tạo nên đều vị kỷ. Do đó, chúng ta phải lường trước được rằng khi xem xét tập tính của khi đầu chó, hành vi của con người hay tập tính của các loài sinh vật khác, chúng ta sẽ thấy tất cả những hành vi đó là vị kỷ. Và nếu chúng ta nhận thấy sự kỳ vọng đó không đúng, nếu chúng ta phát hiện ra hành vi ứng xử của con người thực sự đầy tính vị tha, và như vậy chúng ta sẽ đối mặt với một vài điều khó hiểu và cần được giải thích.

Trước khi tiến xa hơn, chúng ta cần phải có định nghĩa rõ ràng. Một thực thể ví dụ như một con khi đầu chó được cho là có tính vị tha nếu nó hành động để gia tăng ích lợi của một thực thể khác trong khi lại gây tổn hại đến chính bản thân nó. Tập tính vị kỷ có tác động hoàn toàn ngược lại. “Ích lợi” ở đây được hiểu là “khả năng sống sót”, cho dù sự ảnh hưởng của nó lên sự sống và cái chết trên thực tế *dường như* nhỏ đến mức có thể bỏ qua. Tuy nhiên, nhìn bề ngoài sự tác động vô cùng nhỏ và có vẻ bình thường lên khả năng sống sót lại có thể tạo ra một tác động mạnh lên quá trình tiến hóa, đây chính là một trong những hệ quả đáng kinh ngạc của học thuyết Darwin hiện đại. Bởi vì có quá nhiều thời gian để cho những ảnh hưởng đó tập hợp lại.

Cũng cần phải nhận ra rằng các định nghĩa trên về tính vị tha và vị kỷ chỉ đề cập đến khía cạnh *tập tính*, không phải cảm tính. Tôi không quan tâm đến động cơ tâm lý ở đây. Tôi sẽ không bàn luận liệu con người cư xử mang tính vị tha có phải thực sự hành động vì động cơ vị kỷ vô thức hay động cơ bí ẩn khác. Có lẽ là do các động cơ vị kỷ, cũng có lẽ không phải và có thể là động cơ nào đó mà chúng ta sẽ chẳng bao giờ biết, nhưng trong bất cứ trường hợp nào, vấn đề đó không phải là điều cuốn sách đề cập tới. Định nghĩa tôi đưa ra chỉ liên quan đến vấn đề: liệu ảnh hưởng của một hành động có làm giảm hoặc tăng khả năng sống sót của cá thể được xem là có tính vị tha và cá thể được xem là hưởng lợi từ lòng vị tha của cá thể kia.

Mô tả các tác động của hành vi lên khía cạnh sống sót lâu dài là công việc rất khó. Trên thực tế, khi chúng ta áp dụng các định nghĩa vào các hành vi cụ thể, chúng ta phải làm rõ hơn bằng từ “biểu kiến”. Một hành động vị tha biểu kiến là hành động có vẻ bề ngoài như thể nó phải làm cho “cá thể vị tha” gần như chết (tuy chỉ ở mức độ nhẹ), và cá thể tiếp nhận có khuynh hướng sống sót. Nếu nghiên cứu sâu hơn, nhiều hành động vị tha biểu kiến hóa ra lại là hành động vị kỷ đã được ngụy trang. Một lần nữa, tôi không có ý nói rằng động cơ thúc đẩy chính là tính vị kỷ đã được che giấu, nhưng tác động thực sự của hành động đó lên khả năng sống sót sẽ trái ngược với điều mà chúng ta nghĩ đến lúc ban đầu.

Tôi sẽ đưa ra một vài ví dụ về các tập tính vị kỷ và vị tha biểu kiến. Chúng ta khó có thể kiểm chế được thói quen suy nghĩ cảm tính khi đối mặt với chính bản thân mình, vì vậy, thay vào đó, tôi sẽ chọn ví dụ từ những động vật khác. Đầu tiên sẽ là một vài ví dụ hỗn hợp về tập tính vị kỷ ở mỗi cá thể động vật.

Những con mòng biển trứng cá (*Larus ridibundus*) làm tổ thành các quần thể lớn, các tổ chỉ cách nhau vài chục cm. Khi con non đầu tiên mới nở, chúng nhỏ bé, không thể tự vệ và rất dễ bị nuốt chửng. Thông thường, một con mòng biển sẽ đợi khi con mòng biển láng giềng quay đi, có thể là đi bắt cá, nó sẽ chộp ngay lấy và nuốt chửng một trong số các con mòng biển non. Nhờ

vậy, nó có được bữa ăn đầy đủ dinh dưỡng, không phải mất công đi xa bắt cá, và không phải rời tổ không được bảo vệ của nó.

Một ví dụ khác được biết đến nhiều hơn là tập tính ăn thịt đồng loại rùng rợn của bộ ngựa cái (Mantis religiosa). Bộ ngựa thuộc nhóm côn trùng lớn, ăn thịt. Chúng thường ăn những côn trùng nhỏ hơn như ruồi, nhưng chúng cũng sẽ tấn công bất cứ cái gì di chuyển. Khi chúng giao phối, con đực cần thận tiếp cận con cái, leo lên lưng con cái và phóng tinh. Nếu con cái có cơ hội, nó sẽ ăn thịt con đực, bắt đầu bằng cách ăn đầu con đực hoặc vào lúc con đực tiếp cận hoặc ngay sau khi con đực leo lên lưng nó hay cũng có thể là lúc chúng tách nhau ra sau giao phối. Có lẽ sẽ hợp lý hơn nếu con cái đợi sau khi giao phối xong rồi mới bắt đầu ăn con đực. Nhưng việc con đực mất đầu dường như không ảnh hưởng đến quá trình giao phối. Trên thực tế, phần đầu của côn trùng chứa một số trung tâm thần kinh ức chế, vì thế có thể con cái đã giúp con đực thực hiện giao phối tốt hơn bằng cách phá hủy các trung tâm đó.^[14] Nếu điều đó đúng, thì đây chính là một lợi ích phụ. Lợi ích ban đầu của hành động này chính là nó có được một bữa ăn ngon.

Từ “vị kỷ” có vẻ như không phản ánh đúng những trường hợp đặc biệt như tập tính ăn thịt đồng loại, mặc dù các trường hợp này phù hợp nhất với định nghĩa của chúng ta. Có lẽ chúng ta có thể đồng tình hơn đối với tập tính hèn nhát được ghi nhận từ loài chim cánh cụt hoàng đế^[15] ở Nam Cực. Chúng luôn đứng bên bờ nước, ngập ngừng trước khi nhào xuống vì chúng sợ trở thành mồi ngon cho những con hải cẩu. Nhưng nếu một con trong số chúng nhào xuống, những con còn lại sẽ biết ngay liệu dưới nước có hải cẩu hay không. Dĩ nhiên không một con nào muốn trở thành chuột thí nghiệm,^[16] vì vậy chúng đợi, và thậm chí đôi khi còn đẩy nhau xuống nước.

Thông thường, tập tính vị kỷ chỉ đơn giản là từ chối chia sẻ một số nguồn tài nguyên có giá trị như thức ăn, lãnh thổ và bạn tình. Bây giờ tôi sẽ cung cấp một số ví dụ về tập tính vị tha biểu kiến.

Tập tính “đốt” những kẻ cướp mật của ong thợ là công cụ bảo vệ rất hiệu quả. Nhưng những con ong thực hiện nhiệm vụ bảo vệ đó lại là phi đội cảm tử. Khi đốt kẻ khác, các nội quan quan trọng của chúng thường bị xé nát và những con ong sẽ chết ngay sau đó. Sứ mệnh cảm tử của chúng sẽ bảo đảm cho kho thức ăn dự trữ quan trọng của cả tổ, nhưng chính bản thân chúng không thể được hưởng những lợi ích đó. Theo định nghĩa mà chúng ta đưa ra, đây chính là hành động mang tính vị tha. Chú ý! Chúng ta không bàn về động cơ có ý thức. Các động cơ này có thể có hoặc không hiện hữu cả ở trong ví dụ này và các ví dụ về tính vị kỷ, nhưng các động cơ đó không liên quan với các định nghĩa đã nêu.

Hy sinh tính mạng của mình vì bạn rõ ràng là hành động vị tha, nhưng hành động đó cũng chỉ mang lại một chút nguy hiểm cho kẻ thực hiện mà thôi. Nhiều loài chim nhỏ sẽ kêu báo động khi chúng nhìn thấy chim săn mồi như diều hâu, nhờ đó cả đàn chim có thể lẫn trốn kịp thời. Có bằng chứng gián tiếp cho thấy rằng tiếng kêu báo động của chú chim đã đẩy nó vào tình huống nguy hiểm bởi vì tiếng kêu sẽ gây sự chú ý của chim săn mồi đối với riêng nó. Sự nguy hiểm mà chú chim gặp phải rất nhỏ, nhưng dù sao đi nữa, thoát nhìn thì hành động của nó dường như phù hợp với định nghĩa về hành động vị tha của chúng ta.

Những hành động vị tha phổ biến nhất và dễ thấy nhất ở động vật thường do những con bố mẹ, đặc biệt là con mẹ, thể hiện đối với con của chúng. Chúng có thể ủ ấm cho con non ở trong tổ bằng chính cơ thể của chúng, cho con non ăn bằng mọi giá dù có tổn hại đến chính bản thân nó, sẵn sàng mạo hiểm bảo vệ cho con non khỏi những kẻ săn mồi. Lấy một ví dụ cụ thể, nhiều loài chim làm tổ dưới đất thường thực hiện cái gọi là “màn trình diễn đánh lạc hướng” khi một loài chim săn mồi, chẳng hạn như cáo, tiến tới. Chim giữ tổ bố/mẹ đi khắp khiêng tránh xa khỏi tổ của nó, một bên cánh xòe ra như thể bị gãy. Kẻ săn mồi phát hiện con mồi bị thương và dễ dàng bị lừa ra xa khỏi tổ có chim non. Cuối cùng khi kẻ săn mồi đã được dụ đi xa khỏi tổ, chim bố/mẹ sẽ không

cần giả vờ để đánh lạc hướng nữa, tung cánh bay đi ngay trước mũi con cáo. Nó đã có thể bảo vệ con non trong tổ một cách an toàn nhưng cũng hơi mạo hiểm tính mạng mình.

Tôi sẽ không cố gắng đưa ra quan điểm bằng cách kể những câu chuyện. Những ví dụ đưa ra không bao giờ là những bằng chứng chính xác cho bất cứ sự khái quát nào. Câu chuyện trên đơn giản chỉ là một ví dụ minh họa cho tập tính vị tha và vị kỷ ở mức độ cá thể. Cuốn sách này sẽ trình bày cách vận dụng định luật cơ bản mà tôi gọi là “tính vị kỷ của gen” để giải thích tập tính vị kỷ và vị tha thể hiện ở các cá thể. Nhưng trước tiên tôi phải làm sáng tỏ sự giải nghĩa nhằm lần đặc biệt trong cách hiểu từ vị tha, bởi vì nó được nhiều người biết đến, và thậm chí nó còn được giảng dạy rộng rãi trong trường học.

Sự giải nghĩa đó dựa trên sự hiểu nhầm mà tôi đã từng đề cập đến. Người ta thường hiểu nhầm sinh vật tiến hóa để làm những việc “vì cái tốt của loài” hoặc “vì điều tốt cho nhóm cá thể”. Thực ra thì cũng dễ hiểu vì sao ý kiến đó xuất hiện trong sinh học. Phần lớn thời gian của động vật là dành cho sinh sản, nhiều hành động hy sinh bản thân thường xuất hiện trong tự nhiên là do cá thể bố mẹ thực hiện cho con non của chúng. “Duy trì nòi giống” là một ưu tiên ngữ^[17] thông dụng cho sự sinh sản, và rõ ràng đây là *hệ quả* của sinh sản. Như vậy chỉ nói rộng logic một chút, chúng ta có thể suy diễn ra “chức năng” sinh sản là “để” bảo tồn loài. Từ quan điểm này chúng ta kết luận rằng: nói chung động vật sẽ hành động theo khuynh hướng duy trì nòi giống, cũng như tính vị tha dường như dành cho các thành viên trong loài, nhưng đây chính là bước tư duy sai lầm tiếp theo.

Dòng suy nghĩ này có thể được xuất hiện một cách mơ hồ trong các thuật ngữ của chủ nghĩa Darwin. Tiến hóa được thúc đẩy nhờ chọn lọc tự nhiên, và chọn lọc tự nhiên có nghĩa là sự sống sót chuyên biệt của “sự thích nghi nhất”. Nhưng chúng ta đang bàn về các cá thể, các chủng, các loài thích nghi nhất hay ở cấp độ nào? Điều đó không phải là vấn đề lớn nếu xét trên một vài mục đích khác, nhưng khi chúng ta nói về tính vị tha thì nó lại là vấn đề quan trọng. Nếu đó là loài cạnh tranh trong cái mà Darwin gọi là đấu tranh sinh tồn, thì cá thể dường như chỉ là con tốt trong cuộc cờ, sẽ bị thí khi lợi ích chung của loài cần đến nó. Hay nói một cách tôn trọng vai trò của nó hơn, một nhóm, ví dụ như một loài hoặc một quần thể trong một loài, mà các cá thể trong đó sẵn sàng hy sinh bản thân chúng cho lợi ích của nhóm, có thể sẽ ít có cơ hội bị tuyệt chủng hơn so với nhóm cạnh tranh mà các cá thể trong nhóm đặt lợi ích cá nhân của chúng lên trước. Do đó thế giới sẽ bao gồm chủ yếu các nhóm của các cá thể vì lợi ích chung. Đó chính là lý thuyết “chọn lọc nhóm” được coi là đúng từ lâu nay do các nhà sinh học không quen với những nội dung chi tiết của thuyết tiến hóa đưa ra. Bạn có thể thấy những lý thuyết đó trong cuốn sách nổi tiếng do VC Wynne-Edwards^[18] hoặc cuốn *Khế ước xã hội* của Robert Ardrey.^[19] Nhưng sự chọn lọc chính thức thường được gọi là “chọn lọc cá thể”, mặc dù cá nhân tôi thích thuật ngữ “chọn lọc gen” hơn.

Câu trả lời ngắn gọn của những người theo thuyết chọn lọc cá thể cho lập luận vừa mới đưa ra có lẽ như sau. Thậm chí trong nhóm các cá thể có tính vị tha, chắc chắn rằng vẫn có một nhóm nhỏ các cá thể từ chối việc hy sinh. Nếu chỉ cần có một kẻ nổi loạn vị kỷ, sẵn sàng lợi dụng tính vị tha của các cá thể còn lại, thì kẻ nổi loạn đó, theo định nghĩa, có nhiều khả năng sống sót và sinh sản hơn những kẻ khác. Những đứa con của nó có khuynh hướng được thừa hưởng những đặc điểm vị kỷ này. Sau một vài thế hệ qua chọn lọc tự nhiên, nhóm vị tha ban đầu sẽ bị thống trị bởi các cá thể mang tính vị kỷ và sẽ không khác gì so với nhóm vị kỷ. Mặc dù chúng ta công nhận rằng có thể tồn tại các nhóm vị tha thuần khiết ban đầu không có một cá thể vị kỷ nào, chúng ta cũng khó có thể thấy điều gì ngăn được các cá thể vị kỷ nhập cư vào quần thể từ các nhóm vị kỷ láng giềng, và thông qua “hôn nhân”, tính thuần khiết của quần thể vị tha sẽ bị lai tạp.

Những người theo thuyết chọn lọc cá thể thừa nhận rằng các nhóm thực tế sẽ biến mất dần và rằng cho dù nhóm có tuyệt chủng hay không đều chịu sự tác động bởi tập tính của các cá thể trong nhóm đó. Thậm chí, ông ta cũng thừa nhận rằng, chỉ khi các cá thể trong nhóm có khả năng tiên đoán, thì chúng mới nhận thức được về lâu dài, lợi ích tốt nhất của chúng sẽ phụ thuộc vào việc kiềm chế lòng tham vị kỷ để ngăn chặn sự diệt vong của cả nhóm. Đã bao nhiêu lần điều này được cảnh báo cho những người lao động ở Anh trong những năm gần đây? Nhưng sự tuyệt chủng của nhóm diễn ra chậm hơn so với trận chiến giáp lá cà trong sự cạnh tranh giữa các cá thể. Thậm chí trong khi nhóm cá thể vị kỷ đó đang suy thoái một cách chậm chạp và không thể thay đổi được thì các cá thể vị kỷ vẫn phát triển thịnh vượng trong một khoảng thời gian ngắn nhờ hưởng lợi ích từ các cá thể vị tha. Công dân Anh có thể được hoặc không được ban cho khả năng tiên đoán, nhưng quá trình tiến hóa không nhìn thấy trước tương lai.

Mặc dù hiện nay lý thuyết chọn lọc nhóm đã phần nào có được sự ủng hộ của các chuyên gia sinh học - những người hiểu rõ quá trình tiến hóa, nhưng lý thuyết này vẫn gặp nhiều phản đối. Khi bước chân vào trường đại học, nhiều thế hệ sinh viên kế tiếp nhau của khoa động vật học đã rất ngạc nhiên khi phát hiện ra rằng lý thuyết chọn lọc nhóm không phải là quan điểm chính thống. Điều này khó có thể trách cứ các sinh viên bởi vì trong quyển *Hướng dẫn giảng dạy sinh học của trường Nuffield* viết cho các giáo viên trung học giảng dạy môn sinh học nâng cao ở Anh, chúng ta sẽ thấy những dòng sau: “Ở động vật bậc cao, tập tính có thể biểu hiện dưới dạng tự hy sinh cá thể để đảm bảo sự sống sót của loài”. Tác giả khuyết danh của quyển hướng dẫn này đã vô tư khẳng định về một điều vẫn còn đang tranh cãi. Theo quan điểm đó, anh ta đang ở phía những người đoạt giải Nobel. Konrad Lorenz trong tác phẩm *Về tính hiếu chiến* đã bàn về các chức năng “bảo tồn loài” của tập tính hiếu chiến, một trong các chức năng đó là đảm bảo chỉ có cá thể phù hợp nhất được phép phối giống. Đó cũng là điểm có giá trị nhất trong một lập luận biện chứng, nhưng quan điểm mà tôi muốn đề cập đến ở đây là ý tưởng chọn lọc nhóm đã in sâu đến nỗi Lorenz cũng như tác giả của quyển *Hướng dẫn Nuffield* đã không thể nhận ra lập luận của họ hoàn toàn trái ngược với học thuyết Darwin chính thống.

Gần đây, tôi nghe được một ví dụ đầy thú vị tương tự trong một chương trình của kênh BBC về loài nhện châu Úc. “Chuyên gia” trong chương trình này đã quan sát thấy rằng phần lớn nhện non trở thành mồi cho những loài khác, và sau đó cô ấy kết luận: “Có lẽ đó chính là mục đích tồn tại thực sự của những chú nhện, bởi vì chỉ cần một vài con sống sót là có thể đảm bảo cho sự tồn tại của loài!”

Robert Ardrey trong tác phẩm *Khế ước xã hội* của mình đã sử dụng lý thuyết chọn lọc nhóm để giải thích tính tổng thể của trật tự xã hội nói chung. Ông ta xem con người là một loài tách khỏi con đường đúng đắn ở động vật. Chỉ ít thì Ardrey cũng đã làm bài tập của mình. Quyết định đi ngược với lý thuyết chính thống là một quyết định có ý thức và như vậy ông ta đáng được tôn trọng.

Có lẽ một lý do cho sự phản đối mạnh mẽ lý thuyết chọn lọc nhóm là lý thuyết này phù hợp hoàn toàn với các tư tưởng chính trị và đạo đức mà phần lớn chúng ta vẫn hiểu. Chúng ta thường cư xử vị kỷ nhưng trong những khoảnh khắc lý tưởng hóa, chúng ta lại trân trọng và ngưỡng mộ những người đặt lợi ích của người khác lên trước. Tuy nhiên, chúng ta còn hơi bần khoản trong việc xác định phạm vi của từ “người khác”. Thông thường, chủ nghĩa vị tha trong một nhóm thường đi kèm với tính vị kỷ giữa các nhóm. Đây là nền tảng của chủ nghĩa công đoàn.^[20] Ở mức độ khác, quốc gia được lợi nhất từ sự hy sinh bản thân của chúng ta, và những người trẻ tuổi sẽ hy sinh tính mạng mình cho sự chiến thắng vĩ đại của toàn thể dân tộc. Hơn thế, họ được khuyến khích tiêu diệt những cá thể khác, những người mà họ chỉ biết là công dân của một quốc gia khác (Kỳ lạ thay, lời kêu gọi các cá nhân cống hiến để nâng cao chất lượng sống trong thời bình dường như kém hiệu quả hơn lời động viên các cá nhân hy sinh cuộc sống của họ

trong thời chiến).

Gần đây, đã có một sự phản ứng chống lại chủ nghĩa phân biệt chủng tộc và chủ nghĩa dân tộc. Thay vào đó là xu hướng cho rằng loài người trên khắp thế giới là anh em. Sự mở rộng đối tượng của lòng vị tha trong chúng ta ở những người theo chủ nghĩa nhân văn đã tạo ra một hệ quả thú vị, hệ quả này dường như một lần nữa củng cố cho quan điểm “cái tốt của loài” trong quá trình tiến hóa. Những người theo trường phái tự do chính trị, những người thường là phát ngôn viên thuyết phục nhất của “đạo đức loài”, giờ đây lại rất coi thường những người mở rộng lòng vị tha của họ đến để từ đó nó bao gồm cả việc quan tâm đến các loài khác. Nếu tôi nói rằng tôi quan tâm nhiều đến việc ngăn chặn sự săn bắn các loài cá voi lớn hơn là quan tâm đến việc cải thiện điều kiện chỗ ở cho mọi người, có lẽ tôi sẽ khiến một số bạn bè của tôi bị sốc.

Thành viên trong cùng một loài dành tình cảm cho nhau đặc biệt hơn là cho các thành viên của loài khác, tình cảm đó là sâu sắc và lâu dài. Ngoại trừ trong các cuộc chiến, giết người thường bị xem là hành vi phạm tội nghiêm trọng nhất. Điều duy nhất bị nghiêm cấm trong văn hóa loài người là ăn thịt đồng loại (kể cả khi họ đã chết). Tuy nhiên, chúng ta có thể thưởng thức thịt của các loài khác. Nhiều người trong số chúng ta co rúm trước buổi hành hình theo pháp luật, thậm chí cả đối với những kẻ tội phạm ghê tởm nhất, trong khi chúng ta lại ủng hộ nhiệt tình việc bắn giết mà không cần phán xử đối với vật nuôi yếu đuối. Thật ra, chúng ta giết chết thành viên của các loài vô hại khác vì mục đích giải trí và vui chơi. Phôi thai người, không nhiều nhân tính hơn một con amíp, lại nhận được sự tôn trọng và bảo vệ hợp pháp của pháp luật hơn rất nhiều so với một con tinh tinh trưởng thành. Vậy mà những con tinh tinh trưởng thành lại có thể cảm nhận, suy nghĩ, và theo bằng chứng thực nghiệm gần đây, thậm chí có khả năng học một dạng ngôn ngữ của con người. Cái phôi người là đồng loại của chúng ta và điều này ngay lập tức đem lại cho nó những đặc quyền, đặc lợi. Tôi cũng không rõ liệu nguyên lý đạo đức trong “chủ nghĩa phân biệt loài”, thuật ngữ mà Richard Ryder sử dụng, có thể được đặt trên một cơ sở lý luận chính xác hơn nguyên lý đạo đức trong “chủ nghĩa phân biệt chủng tộc” hay không. Điều mà tôi hiểu là nguyên lý đạo đức đó không có một cơ sở thích đáng trong tiến hóa sinh học.

Tình trạng hỗn loạn trong đạo đức con người thể hiện ở trong gia đình, quốc gia, chủng tộc, giống loài hoặc tất cả các mảng đời sống khác đã vượt qua ngưỡng mà tính vị tha mong muốn. Nó được phản ánh bởi sự vượt ngưỡng của sự hỗn loạn tương ứng trong sinh học, cái ngưỡng mà tính vị tha cần có theo lý thuyết tiến hóa. Thậm chí các nhà theo chủ nghĩa chọn lọc nhóm sẽ không cảm thấy ngạc nhiên khi nhận ra các thành viên trong các nhóm cạnh tranh đối xử với nhau một cách xấu xa: theo cách thức này, giống như các công đoàn viên hoặc những người lính, các thành viên sẽ hỗ trợ cho nhóm của mình trong cuộc đấu tranh giành nguồn tài nguyên hữu hạn. Như vậy chúng ta cũng cần phải hiểu làm thế nào mà những người theo chủ nghĩa chọn lọc nhóm xác định được đâu là cấp độ quan trọng. Nếu chọn lọc diễn ra giữa các nhóm trong một loài và giữa các loài thì tại sao nó lại không diễn ra giữa các cấp độ cao hơn? Các loài tập hợp lại thành chi, chi thành bộ và các bộ thành lớp. Sư tử và linh dương đều thuộc lớp động vật có vú, cũng giống như chúng ta. Vậy thì liệu chúng ta có nên trông đợi sư tử kiềm chế ăn thịt linh dương, “vì cái tốt của lớp động vật có vú”? Chắc chắn, sư tử sẽ săn chim hoặc bò sát thay vì thú để ngăn chặn sự tuyệt chủng của lớp thú. Nếu vậy thì điều gì là cần thiết để bảo tồn toàn bộ ngành động vật có xương sống?

Có vẻ như rất dễ dàng cho tôi trong việc tranh luận bằng phương pháp chứng minh phản chứng và chỉ ra những vướng mắc trong thuyết chọn lọc nhóm, nhưng sự tồn tại của tính vị tha biểu kiến ở cá thể vẫn cần phải được giải thích. Ardrey đi quá xa khi cho rằng chọn lọc nhóm là cách giải thích hợp lý duy nhất về tập tính “nhảy tung tung”^[21] ở bầy linh dương nhảy Thomson.^[22] Bước nhảy mạnh mẽ và dễ phát hiện trước mặt kẻ săn mồi là tập tính tương tự như tiếng kêu báo động của những chú chim, điểm giống nhau là ở chỗ nó dường như để cảnh

báo đồng loại về mối nguy hiểm trong khi rõ ràng lại thu hút sự chú ý đối với kẻ săn mồi về phía kẻ đang nhảy nhót. Chúng ta có trách nhiệm giải thích tập tính nhảy tung tung của linh dương Thomson và các hiện tượng tương tự và đó cũng chính là điều mà tôi sẽ bàn đến ở các chương sau.

Trước khi làm điều đó, tôi phải tranh luận để bảo vệ niềm tin của mình. Theo đó, cách tốt nhất để nghiên cứu quá trình tiến hóa là nghiên cứu về sự chọn lọc xuất hiện ở cấp độ thấp nhất trong tất cả các cấp độ. Trong lý thuyết của mình, tôi chịu ảnh hưởng rất lớn từ cuốn sách của GC. Williams, *Sự thích nghi và chọn lọc tự nhiên*.^[23] Ý trọng tâm mà tôi sử dụng đã được A. Weismann đề cập trước đó trong học thuyết “tính liên tục của thể mầm”^[24] vào giai đoạn chuyển giao của thế kỷ 20. Tôi sẽ chứng minh đơn vị cơ bản của chọn lọc không phải là “loài”, không phải là “nhóm”, thậm chí không phải là “cá thể” nếu xét một cách chi tiết. Tôi cho rằng đơn vị gen di truyền là đơn vị chọn lọc cơ bản, và như vậy đây là sản phẩm của cá nhân tôi.^[25] Đối với một số nhà sinh học, điều này mới đầu nghe có vẻ như là một quan điểm cực đoan. Tôi hy vọng khi họ xem xét các ý nghĩa mà tôi trình bày về gen, họ sẽ đồng ý rằng về cơ bản đó là quan điểm chính thống ngay cả khi nó được trình bày theo một cách khác thường. Để phát triển lập luận thì cần phải có thời gian, và do đó chúng ta phải bắt đầu từ đâu, từ lúc sơ khai của sự sống.

CHƯƠNG 2

CÁC THỂ TỰ SAO

Khởi đầu là sự đơn giản. Giải thích một cách đầy đủ về sự hình thành vũ trụ là không hề dễ dàng, thậm chí với cả một vũ trụ đơn giản. Tôi cũng đồng ý rằng việc giải thích sự xuất hiện đột ngột, hoàn thiện của một trật tự phức tạp - sự sống hoặc một thể có khả năng tạo ra sự sống còn khó hơn rất nhiều. Học thuyết tiến hóa nhờ chọn lọc tự nhiên của Darwin sẽ làm hài lòng chúng ta vì nó chỉ cho chúng ta thấy cách thức một sự vật đơn giản có thể biến đổi thành sự vật phức tạp, cách thức những nguyên tử hỗn độn tập hợp lại thành những mô hình phức tạp hơn cho đến khi chúng tạo thành con người. Darwin đã đưa ra lời giải có tính khả thi nhất từ trước đến nay cho những vấn đề bí ẩn về sự tồn tại của chúng ta. Tôi sẽ cố gắng giải thích học thuyết vĩ đại này một cách phổ thông hơn, bắt đầu tại thời điểm trước khi sự tiến hóa diễn ra.

Thuyết “Thích nghi thì sống sót” của Darwin là một trường hợp đặc biệt của định luật phổ biến hơn: *ổn định thì tồn tại*. *Cư dân* của vũ trụ là những sự vật có tính ổn định. Sự vật có tính ổn định là tập hợp những nguyên tử có đủ độ cố định hoặc phổ biến để có thể được đặt tên. Đó cũng có thể là một tập hợp duy nhất các nguyên tử đã tồn tại đủ lâu để có tên gọi, ví dụ như đỉnh Matterhorn.^[26] Hoặc đó cũng có thể là một *lớp* các thực thể, chẳng hạn như các hạt mưa. Chúng xuất hiện với tần suất đủ lớn để có thể có một tên chung cho dù mỗi cá thể trong tập hợp thực thể đó có thời gian tồn tại ngắn ngủi. Những sự vật mà chúng ta nhìn thấy xung quanh và những thứ mà chúng ta nghĩ cần phải giải thích như những hòn đá, các dải thiên hà, các con sóng trong đại dương, dù trong phạm vi lớn hơn hay nhỏ hơn, đều là những mô hình ổn định của các nguyên tử. Những bong bóng xà phòng có xu hướng hình cầu bởi vì đó là hình dạng bền vững cho các tấm màng mỏng chứa đầy khí bên trong. Trong các con tàu ngoài vũ trụ, các giọt nước cũng bền trong trạng thái hình cầu. Nhưng trong vùng trọng lực của Trái đất, vùng bề mặt ổn định của khối nước tĩnh có dạng phẳng và nằm ngang. Các tinh thể muối có hình khối lập phương bởi đó là cách thức ổn định cho liên kết của các ion Natri và Clo. Trên hành tinh Mặt trời, những nguyên tử đơn giản nhất như hydro bị đốt nóng để hình thành nên các nguyên tử heli; bởi trong những điều kiện phổ biến của hành tinh Mặt trời, cấu tạo của heli sẽ bền vững hơn. Các dạng nguyên tử phức tạp khác đã và đang hình thành trên các vì sao trong vũ trụ, thậm chí rất sớm kể từ thời điểm ngay sau “Vụ nổ lớn”,^[27] thời điểm mà theo học thuyết đương đại đã hình thành nên vũ trụ. Đó là nơi các nguyên tố trong thế giới của chúng ta đã được hình thành.

Đôi lúc, khi các nguyên tử gặp nhau, chúng liên kết với nhau trong các phản ứng hóa học để tạo thành các phân tử mang ít nhiều tính ổn định hơn. Những phân tử như vậy có thể rất lớn. Một tinh thể, chẳng hạn như kim cương, có thể được coi là đơn phân tử trong trường hợp là một vật ổn định, nhưng cũng có thể được coi là một phân tử rất đơn giản bởi cấu trúc nguyên tử bên trong nó được lặp lại một cách vô hạn. Các sinh vật sống hiện nay còn có nhiều phân tử có kích thước lớn, chúng rất phức tạp và tính phức tạp đó được thể hiện ở nhiều mức độ khác nhau. Phân tử hemoglobin trong máu của chúng ta là một phân tử protein điển hình. Nó được tạo thành từ nhiều chuỗi các phân tử nhỏ hơn, axit amin, mỗi một chuỗi bao gồm hàng tá các nguyên tử sắp xếp theo một mô hình chính xác. Mỗi phân tử hemoglobin bao gồm 574 phân tử axit amin. Những phân tử axit amin này được sắp xếp trong bốn chuỗi, xoắn quanh nhau để hình thành nên cấu trúc ba chiều hình cầu của một tổ hợp phức tạp. Mô hình của một phân tử hemoglobin trông gần giống với một bụi gai rậm rạp. Thế nhưng, khác với một bụi gai thực sự, nó không phải là một mô hình tương đối lộn xộn mà là một cấu trúc bất biến xác định, lặp lại

giống hệt nhau, không có một nhánh hoặc một vòng xoắn nào vượt ra ngoài vị trí; cấu trúc này lặp lại trung bình hơn sáu ngàn triệu triệu lần trong một cơ thể người. Hình dạng giống hệt bụi gai của một phân tử protein như hemoglobin là hình dạng ổn định. Ở đó, giống như hai cái lò xo, hai chuỗi có cùng trình tự axit amin sẽ có khuynh hướng dừng lại ở cùng một mô hình xoắn ba chiều. Các “bụi gai” hemoglobin xuất hiện dưới các hình dáng “ưu ái” trong cơ thể người với tốc độ khoảng bốn trăm triệu triệu phân tử trong một giây và những phân tử hemoglobin khác cũng đồng thời bị tiêu hủy với tốc độ tương tự.

Hemoglobin là một phân tử hiện đại, được sử dụng để minh họa cho nguyên lý các nguyên tử có khuynh hướng dừng lại ở các mô hình bền vững. Điểm liên quan ở đây là, trước khi sự sống xuất hiện trên Trái đất, một số tiến hóa sơ khai của các phân tử có thể đã xảy ra bởi các quá trình vật lý và hóa học thông thường. Chúng ta không cần thiết phải nghĩ đến ý đồ, mục đích hay định hướng tại thời điểm đó. Khi có sự góp mặt của năng lượng, nếu một nhóm các nguyên tử đạt tới một hình mẫu bền vững, nó sẽ có xu hướng tiếp tục tồn tại dưới hình thức đó. Hình thức chọn lọc tự nhiên sớm nhất chỉ đơn giản là chọn lọc các dạng ổn định và đào thải các dạng bất ổn định. Điều này không có gì huyền bí. Sự việc phải xảy ra như nó đã xác định.

Tất nhiên, chúng ta không thể áp dụng nguyên xi những nguyên lý trên để giải thích sự tồn tại của các thực thể phức tạp như con người. Chúng ta cũng sẽ mất công vô ích khi lấy đúng một số lượng nguyên tử nào đó, lắp chúng lên với một số năng lượng từ bên ngoài cho đến khi chúng kết hợp với nhau thành một mô hình chính xác và rồi tạo ra một Adam!^[28] Bạn có thể tạo ra một phân tử bao gồm vài tá nguyên tử theo cách đó, nhưng không thể là một con người bao gồm hàng nghìn triệu triệu triệu triệu nguyên tử. Để tạo ra một con người theo cách trên, bạn sẽ phải làm việc ở phòng pha chế “cocktail” hóa sinh trong một khoảng thời gian dài đến mức toàn bộ lịch sử tồn tại của vũ trụ chỉ ngắn như trong nháy mắt. Thậm chí ngay lúc đó bạn cũng sẽ không thành công. Đây chính là điểm mà học thuyết của Darwin, ở dạng tổng quát nhất, có thể giúp chúng ta giải quyết vấn đề. Nó đảm nhiệm phần tiếp theo từ chỗ mà câu chuyện về sự tích tụ dần dần các phân tử dừng lại.

Việc lý giải nguồn gốc sự sống mà tôi sẽ đưa ra sau đây là một sự suy đoán tất yếu, bởi rõ ràng rằng không một ai có thể có mặt để chứng kiến điều gì đã xảy ra. Cũng có nhiều học thuyết mang tính đối nghịch khác, nhưng tất cả chúng đều có những đặc điểm chung nhất định. Tôi sẽ đưa ra một sự giải thích đã được đơn giản hóa nhưng có lẽ sẽ không quá xa với thực tế.^[29]

Chúng ta không biết những loại vật liệu hóa học thô nào phổ biến trước khi có sự sống, nhưng khả năng hợp lý nhất có thể là nước, các khí CO_2 , CH_4 và amoniac (NH_3). Bởi ít nhất tất cả những hợp chất đơn giản này cũng được tìm thấy trên một số hành tinh khác trong Hệ Mặt trời của chúng ta. Các nhà hóa học đã thử mô phỏng các điều kiện hóa học của Trái đất lúc mới hình thành. Họ đưa những hợp chất đơn giản trên vào các bình thủy tinh và cung cấp cho nó một nguồn năng lượng, chẳng hạn như tia cực tím hoặc tia lửa điện mô phỏng nhân tạo tia chớp nguyên thủy. Sau một vài tuần, người ta đã thấy một số điều thú vị trong các bình thí nghiệm: một dạng dung dịch màu nâu nhạt bao gồm nhiều phân tử có cấu trúc phức tạp hơn so với những hóa chất được đưa vào lúc đầu. Đặc biệt, người ta đã phát hiện ra các axit amin, những viên gạch cấu trúc để tạo ra các protein, một trong hai loại phân tử sinh học tuyệt vời nhất. Trước khi các thí nghiệm này diễn ra, sự xuất hiện của các axit amin trong tự nhiên được coi là dấu hiệu của sự sống. Nếu chúng được tìm thấy trên các hành tinh, ví dụ như sao Hỏa, thì sự sống gần như là chắc chắn tồn tại ở đó. Tuy nhiên, đến giờ thì người ta hiểu rằng các axit amin chỉ ám chỉ sự có mặt của một vài loại khí đơn giản trong khí quyển, núi lửa, ánh sáng mặt trời hoặc trong điều kiện có sấm sét. Gần đây hơn, những mô phỏng trong phòng thí nghiệm về các điều kiện hóa học của Trái đất trước khi xuất hiện sự sống đã tạo ra được các hợp chất hữu cơ gọi là

purin và pirimidin.^[30] Đây là những thành phần cơ bản cấu tạo nên các phân tử di truyền - ADN.

Các quá trình tương tự như trên chắc hẳn đã tạo ra “dung dịch nguyên thủy”^[31] mà các nhà sinh học và hóa học tin rằng chúng cấu thành nên các đại dương từ 3-4 tỷ năm trước. Những hợp chất hữu cơ này có đặc cục bộ, có lẽ ở dạng váng khô quanh các bờ biển hoặc các hạt lơ lửng cực nhỏ. Dưới tác động của các nguồn năng lượng như tia tử ngoại từ mặt trời, chúng kết hợp với nhau thành những phân tử lớn hơn. Ngày nay, chúng ta không thể phát hiện kịp sự tồn tại tự do của những phân tử hữu cơ lớn bởi vi khuẩn và các loài sinh vật khác sẽ nhanh chóng hấp thụ hoặc phân hủy chúng. Nhưng vi khuẩn và các sinh vật khác là những kẻ đến sau; tại thời điểm đó, các phân tử hữu cơ kích thước lớn có thể trôi dạt một cách tự do trong môi trường dung dịch đặc quánh.

Tại một thời điểm nào đó, một phân tử đặc biệt có thể được hình thành hoàn toàn ngẫu nhiên. Chúng ta sẽ gọi nó là *thể tự sao*. Có thể nó không phải là một phân tử lớn nhất hoặc phức tạp nhất, nhưng lại có đặc tính độc đáo là có khả năng tạo ra các bản sao của chính mình. Sự ngẫu nhiên này dường như rất hiếm khi xảy ra và cũng được coi là cực kỳ không có thực. Nhưng nó đã xảy ra. Trong khoảng thời gian một đời người, những điều được coi là không có thực có thể được xem là không thể xảy ra vì một mục đích cụ thể nào đó. Đó chính là nguyên do của việc bạn sẽ không bao giờ thắng được những giải thưởng lớn trong trò cá độ bóng đá. Nhưng trong dự tính của con người về một điều có thể hay không thể, chúng ta thường không quen đặt chúng trong khoảng thời gian dài hàng trăm triệu năm. Nếu bạn chơi cá độ bóng đá hàng tuần trong vòng hàng trăm triệu năm, bạn có thể sẽ thắng vài giải độc đắc.

Thực ra, hình dung ra một phân tử có thể tự tạo ra các bản sao của nó không khó như người ta nghĩ ban đầu, và nó cũng chỉ xuất hiện một lần. Hãy coi thể tự sao như một cái khuôn hoặc một mẫu vật. Hãy tưởng tượng nó như một đại phân tử gồm một chuỗi rất phức tạp các phân tử có cấu trúc khác nhau. Những phân tử có cấu trúc nhỏ bé này có mặt khắp mọi nơi trong dung dịch xung quanh thể tự sao. Bây giờ, chúng ta giả sử rằng mỗi viên gạch cấu trúc có ái lực^[32] với các phân tử cùng loại với nó. Như vậy, mỗi khi một viên gạch cấu trúc trong môi trường dung dịch tiến gần đến một phần của thể tự sao mà nó có ái lực, nó sẽ có xu hướng gắn vào đó. Những viên có thể tự gắn chúng lại theo cách này sẽ tự động được sắp xếp theo một trình tự bất chước trình tự trên thể tự sao. Sau đó, chúng ta có thể dễ dàng nghĩ đến việc chúng sẽ nối với nhau để tạo thành một chuỗi ổn định như đã hình thành nên thể tự sao lúc ban đầu. Quá trình này có thể tiếp tục hết lớp này đến lớp khác. Đây là cách mà các tinh thể được hình thành. Mặt khác, hai chuỗi gốc cũng có thể tách rời nhau ra; trong trường hợp này, chúng ta sẽ có hai thể tự sao; mỗi vật sau đó có thể tạo ra nhiều bản sao của chúng.

Một khả năng phức tạp hơn có thể xảy ra là: mỗi viên gạch cấu trúc không có ái lực với các vật cùng loại mà có ái lực tương tác với những loại cụ thể khác. Sau đó, thể tự sao sẽ đóng vai trò là mẫu cho một bản sao “âm bản” chứ không phải cho một bản sao giống hệt nó, bản sao này sẽ tiếp tục tạo ra một bản sao khác giống hệt với bản gốc “dương bản” ban đầu. Đối với mục đích của chúng ta, việc sao chép được tiến hành dưới hình thức “dương bản” - “âm bản” hay “dương bản” - “dương bản” không quan trọng; mặc dù cũng nên nhắc lại rằng các phân tử ADN hiện đại - tương đương với các phân tử tự tái bản đầu tiên - sử dụng phương pháp sao chép “dương bản” - “âm bản”. Điều đáng quan tâm ở đây là một dạng “ổn định” mới đột ngột xuất hiện trên thế giới. Trước đó, các phân tử đặc biệt phức tạp không phổ biến trong dung dịch, bởi mỗi loại đều phụ thuộc vào việc các phân tử cấu trúc có tình cờ nằm trong một cấu hình bền vững cụ thể nào đó hay không. Ngay khi thể tự sao xuất hiện, chắc hẳn nó đã nhanh chóng phát tán các bản sao trong khắp các đại dương cho đến khi các phân tử cấu trúc nhỏ hơn trở thành nguồn tài nguyên

khan hiếm và các đại phân tử khác được tạo ra ngày càng ít hơn.

Như vậy, có vẻ như chúng ta đã có một quần thể lớn với các bản sao giống hệt nhau. Nhưng bây giờ chúng ta cần phải đề cập đến một đặc tính quan trọng của bất kỳ một quá trình sao chép nào: sự không hoàn hảo. Các lỗi sẽ xuất hiện. Tôi hy vọng rằng không có lỗi in ấn nào trong quyển sách này, nhưng nếu bạn đọc một cách kỹ càng, bạn có thể tìm thấy một vài lỗi. Chúng có thể không làm sai lệch nghiêm trọng ý nghĩa của câu văn, bởi chúng là những lỗi “thế hệ đầu”.

Hãy tưởng tượng vào thời điểm trước khi có máy in, những quyển sách như *kinh Phúc âm*^[33] được chép lại bằng tay. Tất cả những người chép sách, dù có cẩn thận đến mấy, cũng không tránh khỏi mắc lỗi và một số lỗi không nằm trong số đó là sự “cải tiến” có chủ ý. Nếu chúng đều được sao chép từ một bản gốc chính, ngữ nghĩa có thể sẽ không bị sai lệch nhiều. Nhưng nếu các bản sao chép được tạo ra từ các bản sao khác, và những bản sao này cũng lại được sao chép từ các bản sao khác nữa, các lỗi mắc phải sẽ bắt đầu tích lũy lại và trở nên nghiêm trọng. Chúng ta có xu hướng đánh giá các bản sao có lỗi là không tốt, và trong trường hợp các văn bản của con người thì khó có thể đưa ra những ví dụ mà các lỗi mắc phải có thể được coi là sự “cải tiến”. Tôi cho rằng ít nhất các học giả của cuốn *Septuagint*^[34] cũng đã bắt đầu một điều gì đó to lớn khi họ dịch nhầm nghĩa của từ “người phụ nữ trẻ” từ tiếng Do Thái thành từ “trinh nữ” trong tiếng Hy Lạp, để tạo ra lời tiên tri: “Xem kìa, một người trinh nữ cũng có thể mang thai và sinh ra một người con trai...”.^[35] Dù sao đi chăng nữa, như chúng ta sẽ thấy, sự sao chép lỗi ở các thể tự sao trong sinh học có thể thực sự tạo ra sự cải tiến, và sao chép lỗi là thiết yếu đối với quá trình tiến hóa không ngừng của sự sống. Chúng ta không biết các phân tử thể tự sao ban đầu tạo ra các bản sao của chúng chính xác đến mức nào. Quá trình sao chép của các con cháu hiện tại của chúng, các phân tử ADN, có thể so sánh với quá trình sao chép có độ tin cậy cao nhất của con người. Dù vậy, đôi khi chúng cũng thường mắc lỗi, và chính điều này đã làm cho quá trình tiến hóa xảy ra. Có lẽ các thể tự sao nguyên thủy bất ổn định hơn, nhưng trong bất kỳ trường hợp nào thì chúng ta cũng có thể chắc rằng các lỗi đã xuất hiện, và những lỗi này đã tích lũy lại.

Khi những bản sao chép lỗi được tạo ra và sinh sôi, dung dịch nguyên thủy sẽ bị lấp đầy bởi một quần thể không phải là các bản sao giống hệt nhau mà bao gồm một vài biến thể của các phân tử tự sao, tất cả đều là “con cháu” của cùng một tổ tiên. Liệu rằng một số biến thể sẽ xuất hiện nhiều hơn so với các dạng khác? Hầu như chắc chắn là có. Một số biến thể vốn đã ổn định hơn so với các dạng khác khi được tạo thành, sẽ khó có thể bị phân hủy trở lại. Những dạng này sẽ trở nên tương đối phổ biến trong dung dịch. Đó không chỉ đơn giản là kết quả logic từ “sự tồn tại lâu dài” mà còn bởi chúng có nhiều thời gian hơn để tạo ra các bản sao. Vì thế, khi những điều khác là như nhau thì những thể tự sao có tuổi thọ cao trở nên nhiều hơn và từ đó sẽ có một xu hướng tiến hóa nghiêng về sự sống lâu hơn trong quần thể các phân tử.

Nhưng một vài vấn đề khác có thể đã không tương đồng, chẳng hạn tốc độ tái bản hay còn gọi là “sự mắn đẻ”. Đây chính là một đặc tính khác của biến thể tự sao có vai trò quan trọng trong việc phát tán nó trong quần thể. Nếu những phân tử thể tự sao dạng A có thể tạo ra các bản sao của chúng trung bình một lần trong một tuần, trong khi các phân tử thể tự sao dạng B tạo ra bản sao của chúng một lần trong một giờ, thì chúng ta sẽ dễ dàng thấy rằng các phân tử dạng A sẽ sớm bị áp đảo về mặt số lượng cho dù chúng có thể “sống” lâu hơn nhiều so với các phân tử dạng B. Như vậy, lại có thể có một xu hướng tiến hóa nghiêng về phía “sự mắn đẻ” của các phân tử trong dung dịch. Đặc điểm thứ ba của các phân tử thể tự sao, những phân tử đã được lựa chọn một cách tích cực, là độ chính xác của sự tái bản. Nếu các phân tử dạng X và dạng Y có cùng tuổi thọ và tốc độ tái bản, nhưng với X, trung bình cứ mười lần tái bản thì tạo ra một lỗi, còn Y là một trăm lần, thì Y rõ ràng sẽ trở nên có ưu thế về mặt số lượng. Quần số của nhóm X trong quần thể bị mất đi không chỉ bao gồm các “con” chứa lỗi của bản thân chúng, mà còn bao gồm tất cả những thế hệ con cháu hiện tại hay tiềm năng của chúng.

Nếu bạn đã biết được điều gì về quá trình tiến hóa, bạn có thể thấy được vài điều hơi trái ngược ở điểm cuối cùng. Liệu chúng ta có thể dung hòa ý tưởng giữa việc các lỗi sao chép là điều kiện tiên quyết, thiết yếu cho quá trình tiến hóa xảy ra trong khi lại đưa ra luận điểm là chọn lọc tự nhiên nghiêng về việc sao chép có độ chính xác cao? Câu trả lời là: ở một chiều hướng nào đó, cho dù tiến hóa có thể coi là một “điều tốt”, đặc biệt là vì bản thân chúng ta cũng là sản phẩm của nó, nhưng không có cái gì thực sự “muốn” tiến hóa. Tiến hóa là một điều gì đó sẽ xảy ra, dù muốn hay không, bất chấp mọi nỗ lực của các thể tự sao (ngày nay là nỗ lực của các gen) ngăn chặn nó lại. Jacques Monod^[36] đã trình bày rất tốt về điểm này trong bài giảng về Herbert Spencer,^[37] sau khi nhận xét một cách hài hước rằng: “Một điểm lạ lùng khác của học thuyết tiến hóa là mọi người đều nghĩ rằng họ hiểu được nó!”

Trở lại với dung dịch nguyên thủy, lúc này hẳn nó đã chứa đầy những dạng ổn định của các phân tử khác nhau; ổn định ở đây có nghĩa là hoặc các phân tử riêng lẻ có thể tồn tại trong khoảng thời gian dài, hoặc chúng có thể sao chép nhanh, hoặc chúng có thể sao chép một cách chính xác. Các xu hướng tiến hóa thiên về ba dạng ổn định trên được diễn ra như sau: Nếu bạn lấy mẫu dung dịch tại hai thời điểm khác nhau, các biến thể có tuổi thọ/sức sinh sản/độ sao chép chính xác cao hơn sẽ có tỷ lệ lớn hơn trong mẫu lấy sau. Đây là những điều cơ bản mà một nhà sinh học muốn đề cập về quá trình tiến hóa khi ông ta nói về các sinh vật, và cơ chế ở đây là như nhau, đó là sự chọn lọc tự nhiên.

Vậy chúng ta có nên gọi các phân tử thể tự sao ban đầu là “phân tử sống” hay không? Những ai sẽ quan tâm đến điều này? Tôi có thể nói với bạn “Darwin là người vĩ đại nhất trong lịch sử”, và bạn có thể nói: “Không, người đó là Newton”, nhưng tôi hy vọng chúng ta không phải kéo dài sự tranh cãi này. Điểm mấu chốt ở đây là không có kết luận nào về các chất bị ảnh hưởng cho dù sự tranh cãi của chúng ta được giải quyết theo những chiều hướng khác nhau. Trên thực tế, cuộc sống và những thành tựu của Newton và Darwin hoàn toàn không thay đổi cho dù chúng ta có gán cho họ cái “mác” vĩ đại hay không. Cũng tương tự như vậy, câu chuyện về các phân tử thể tự sao có thể đã xảy ra theo cách mà tôi đang đề cập đến, cho dù chúng ta có gọi chúng là “phân tử sống” hay không. Con người đã chịu nhiều dằn vặt bởi quá nhiều người trong chúng ta không thể thấu hiểu được rằng những từ ngữ đó chỉ là công cụ cho chúng ta sử dụng, và sự xuất hiện của những từ như “phân tử sống” không có nghĩa là nó nhất thiết phải liên quan đến một điều gì đó xác định trong thế giới thực. Cho dù chúng ta có coi các thể tự sao thời kỳ đầu là sự sống hay không, chúng cũng là tổ tiên của sự sống, chúng là những cha đẻ đầu tiên của chúng ta.

Mất xích quan trọng tiếp theo trong lập luận này, mất xích mà Darwin đã nhấn mạnh, chính là *sự cạnh tranh* (mặc dù ông đề cập về các loài động vật và thực vật chứ không phải là các phân tử). Dung dịch nguyên thủy không đủ khả năng để “nuôi dưỡng” một số lượng vô hạn các phân tử thể tự sao. Một điểm nữa là kích thước của Trái đất có hạn, nhưng các yếu tố giới hạn khác cũng rất quan trọng. Trong bức tranh mà các thể tự sao đóng vai trò như một mẫu vật hoặc khuôn, chúng ta cho rằng chúng nằm trong một dung dịch giàu các phân tử cấu trúc nhỏ bé, cần thiết cho việc tạo ra các bản sao. Nhưng khi các thể tự sao có số lượng quá lớn, các viên gạch cấu trúc sẽ bị tận dụng hết mức khiến chúng trở thành một tài nguyên quý hiếm. Các biến thể hay các chủng khác nhau của thể tự sao phải cạnh tranh để có được nguồn tài nguyên đó. Chúng ta đã xem xét đến các yếu tố làm tăng số lượng của các loại thể tự sao được ưu ái. Bây giờ chúng ta có thể thấy rằng các biến thể ít được ưu ái hơn chắc chắn phải trở nên ít hơn do sự cạnh tranh, và cuối cùng thì nhiều “dòng phân tử” của chúng bị tuyệt chủng. Đấu tranh sinh tồn đã xảy ra giữa các biến thể của thể tự sao. Chúng không biết rằng chúng đang đấu tranh hoặc bận tâm về chuyện đó; sự đấu tranh xảy ra mà không có những cảm giác khó khăn, thực tế là không có bất cứ một cảm giác gì. Nhưng chúng đang đấu tranh, trong trường hợp này, bất cứ bản sao chép nhằm nào tạo ra một mức độ ổn định cao hơn hoặc một cách thức mới để giảm sự ổn định của

các đối thủ cạnh tranh, sẽ tự động được bảo tồn và nhân lên. Quá trình cải tiến được tích lũy. Các phương thức làm tăng sự ổn định bản thân và giảm sự ổn định của đối thủ ngày càng trở nên tinh vi và hiệu quả hơn. Thậm chí một vài trong số chúng còn “khám phá” ra cách để phá hủy các phân tử của các biến thể cạnh tranh bằng con đường hóa học, và sử dụng các viên gạch cấu trúc được giải phóng để tạo ra các bản sao của chúng. Những “vật ăn thịt sơ khai” này đồng thời vừa hấp thu được thức ăn vừa loại bỏ được các đối thủ. Các thể tự sao khác có lẽ đã khám phá ra cách để tự bảo vệ chúng bằng phương thức hóa học hoặc xây dựng các bức tường vật lý bằng protein xung quanh. Có lẽ đây là cách mà các tế bào sống đầu tiên xuất hiện. Các thể tự sao không chỉ đơn thuần để tồn tại, mà còn để xây dựng cho bản thân những cấu trúc bảo vệ, các phương tiện cho sự tồn tại tiếp tục của chúng. Những thể tự sao tồn tại được là những thể tự sao đã xây dựng các *cỗ máy sống*^[38] để bản thân chúng có thể sống được trong đó. Những cỗ máy đầu tiên có lẽ chỉ đơn thuần bao gồm một chiếc áo bảo vệ, không hơn không kém. Nhưng cuộc sống sẽ càng khó khăn hơn khi các đối thủ cạnh tranh phát triển với những cỗ máy sống tốt và hiệu quả hơn. Chúng sẽ ngày một lớn hơn, tinh vi hơn, từ đó quá trình này cũng được tích lũy và cải tiến.

Liệu có điểm dừng nào cho quá trình cải tiến dần dần về mặt kỹ thuật và các kỹ xảo được các thể tự sao sử dụng để đảm bảo cho sự tiếp tục tồn tại của chúng trên thế giới? Thực chất sự cải tiến này mất rất nhiều thời gian. Hàng thiên niên kỷ trôi qua đã sinh ra những cỗ máy tự bảo tồn bản thân kỳ quặc nào? Bốn tỷ năm qua, số phận của các thể tự sao thời nguyên thủy ra sao? Chúng không mất đi, nhờ vào nghệ thuật tồn tại xuất sắc của chúng trong quá khứ. Nhưng chúng ta cũng không thể tìm thấy chúng trôi nổi trong các đại dương; chúng đã từ bỏ cuộc sống của những kẻ sĩ tự do từ rất lâu. Giờ đây, chúng tụ tập trong những tập hợp vĩ đại, an toàn bên trong những con rô-bốt khổng lồ chậm chạp, tách biệt với thế giới bên ngoài, giao tiếp với thế giới bằng những con đường gián tiếp quanh co, tác động lên thế giới bằng việc điều khiển từ xa.^[39] Chúng đang ở trong bạn và trong tôi; chúng tạo ra chúng ta, cơ thể và trí óc; và sự tồn tại của chúng là nguyên nhân sâu xa cho sự tồn tại của chúng ta. Những thể tự sao này, chúng đã đi một chặng đường dài. Và giờ đây, chúng tiếp tục đi với cái tên các gen, và chúng ta chính là các cỗ máy sống của chúng.

CHƯƠNG 3

VÒNG XOẮN BẮT TỬ

Chúng ta là những cỗ máy sống, nhưng “chúng ta” không chỉ có nghĩa là loài người. Nghĩa của cụm từ này bao hàm cả động vật, thực vật, vi khuẩn và vi-rút. Chúng ta rất khó có thể tính được tổng số cỗ máy sống trên trái đất; thậm chí, tổng số loài trên địa cầu này cũng vẫn là một ẩn số. Nếu chỉ ước tính riêng số loài côn trùng đang sống cũng đã khoảng ba triệu loài và số lượng cá thể côn trùng có lẽ là hàng triệu triệu triệu.

Các dạng cỗ máy sống khác nhau rất đa dạng về hình dáng bên ngoài và cấu tạo nội quan. Một con bạch tuộc không có gì giống với con chuột và cả hai đều hoàn toàn khác so với một cây sồi. Tuy nhiên, các cỗ máy sống lại tương đối thống nhất về thành phần hóa học cơ bản, và đặc biệt, các thể tự sao bên trong chúng, các gen, về cơ bản là cùng một loại phân tử ở tất cả các loài trong chúng ta, từ nhóm sinh vật có kích thước nhỏ như vi khuẩn cho đến loài to lớn như voi. Tất cả chúng ta đều là những cỗ máy sống của cùng một loại thể tự sao, các phân tử được gọi là ADN^[40] nhưng có rất nhiều cách thức sinh sống khác nhau trên thế giới và các thể tự sao đã xây dựng nên một loạt các cỗ máy để khai thác các cách thức đó. Một con khi là một cỗ máy bảo tồn các gen thích nghi với đời sống trên cây, một con cá là một cỗ máy mang gen thích nghi với đời sống dưới nước; thậm chí có cả những con sâu nhỏ bảo tồn các gen thích nghi với đời sống trong tấm đệm lót bia Đức. Cách thức hoạt động của phân tử ADN rất bí ẩn.

Để đơn giản hóa, tôi đã tạo ra ẩn tượng rằng các gen hiện đại, cấu tạo từ ADN, rất giống với các thể tự sao đầu tiên trong “dung dịch nguyên thủy”. Điều này không hẳn đã đúng, nhưng nếu dùng nó trong các tranh luận thì không có vấn đề gì. Thể tự sao ban đầu có thể là một loại phân tử có liên quan hoặc hoàn toàn khác với ADN. Nếu trường hợp hoàn toàn khác là đúng, chúng ta có thể nói các cỗ máy sống của thể tự sao hẳn đã bị ADN thôn tóm ở giai đoạn sau. Nếu vậy, các thể tự sao ban đầu đã bị tiêu diệt hoàn toàn vì không có dấu vết nào của chúng còn được giữ lại trong các cỗ máy sống hiện đại. Theo dòng lập luận này, AG Cairns-Smith^[41] đã đưa ra một gợi ý thú vị rằng tổ tiên chúng ta, thể tự sao đầu tiên, có thể hoàn toàn không phải là các phân tử hữu cơ mà là các tinh thể khoáng vô cơ, một thành phần của sét.^[42] Dù là kẻ chiếm đoạt hay không, ADN vẫn giữ vai trò không thể phủ nhận trong các cỗ máy sống, trừ phi vừa mới xuất hiện một sự soán đoạt quyền lực vào thời điểm này như tôi sẽ đề cập tới trong Chương 11.

Một phân tử ADN là một chuỗi dài các đơn vị cấu trúc, các phân tử nhỏ được gọi là nucleotide.^[43] Cũng giống như các phân tử protein được cấu tạo từ chuỗi các axit amin, các phân tử ADN là chuỗi các nucleotide. Một phân tử ADN có kích thước rất nhỏ và khó có thể quan sát, nhưng thông qua các phương pháp gián tiếp, người ta đã khéo léo tìm ra hình dạng chính xác của nó. Phân tử ADN bao gồm hai chuỗi nucleotide xoắn với nhau theo một trục dọc tạo thành “chuỗi xoắn kép”, “vòng xoắn bắt tử”. Các đơn vị cấu tạo nên nucleotide chỉ gồm bốn loại khác nhau, tên của chúng được viết tắt là A, T, C và G. Các đơn vị này giống nhau ở tất cả các loài động vật và thực vật. Điểm khác biệt là trật tự sắp xếp chúng. Đơn vị cấu tạo G ở người không khác gì so với bất cứ đơn vị cấu tạo G nào ở ốc sên. Nhưng trình tự các đơn vị cấu tạo ở người không chỉ khác với trình tự đơn vị cấu tạo ở ốc sên mà còn khác với trình tự ở mỗi cá nhân khác mặc dù sự khác biệt này ít hơn (trừ trường hợp hai người là song sinh cùng trứng).

ADN nằm bên trong cơ thể của chúng ta. Chúng không tập trung trong một khu vực riêng biệt mà được phân bố trong các tế bào tạo nên cơ thể. Cơ thể một người trưởng thành có hàng nghìn triệu triệu tế bào, và mỗi một tế bào đều chứa một bản sao hoàn chỉnh bộ ADN của cơ thể,

trừ một vài ngoại lệ mà ta có thể bỏ qua. ADN có thể được xem như là một tập hợp các chỉ dẫn về cách thức xây dựng nên cơ thể, được viết bằng các chữ cái nucleotide A, T, G, C. Điều này giống như trong mỗi phòng của một tòa nhà khổng lồ có một giá sách chứa đựng các bản thiết kế kiến trúc cho toàn bộ ngôi nhà. “Giá sách” trong một tế bào được gọi là nhân. Các bản thiết kế kiến trúc bao gồm 46 tập (ở người) - số lượng này khác nhau tùy theo từng loài. “Các tập sách” được gọi là nhiễm sắc thể. Khi quan sát dưới kính hiển vi, chúng là những sợi dài và các gen nằm dọc trên các sợi nhiễm sắc thể theo trật tự. Để xác định một gen kết thúc ở đâu và gen tiếp theo khởi đầu từ điểm nào không phải là việc dễ dàng. Trên thực tế, có lẽ điều này không có nhiều ý nghĩa. May mắn là chương này sẽ cho thấy điều đó không ảnh hưởng gì đến mục đích của chúng ta.

Tôi sẽ sử dụng phép ẩn dụ qua các bản thiết kế kiến trúc, kết hợp một cách tự do ngôn ngữ ẩn dụ với ngôn ngữ thực. “Tập” sẽ được sử dụng để thay thế cho nhiễm sắc thể. “Trang” tạm thời sẽ được dùng để thay thế cho gen, mặc dù sự phân chia giữa các gen không rõ ràng như sự phân chia giữa các trang trong một cuốn sách. Các ẩn dụ đó sẽ được sử dụng khá nhiều trong cuốn sách này.

Cuối cùng, khi những ẩn dụ này không còn hữu dụng, tôi sẽ đưa ra những ẩn dụ khác. Nhân tiện, tôi muốn nói dĩ nhiên sẽ không có “kiến trúc sư” nào cả. Những chỉ dẫn ở ADN được tập hợp lại nhờ chọn lọc tự nhiên.

Các phân tử ADN thực hiện hai công việc quan trọng. Việc thứ nhất, chúng tái bản, hay nói cách khác, chúng tự tạo các bản sao của mình. Điều đó diễn ra liên tục kể từ buổi ban đầu của sự sống, và các phân tử ADN hiện nay thực sự rất giỏi trong công việc này. Cơ thể trưởng thành của bạn được cấu tạo từ hàng nghìn triệu triệu tế bào, nhưng khi mới bắt đầu hình thành, bạn chỉ là một tế bào đơn lẻ với số vốn là một bản sao chính của các bản thiết kế kiến trúc. Tế bào này phân chia thành hai và mỗi tế bào sẽ nhận được một bản sao của các bản thiết kế. Sự phân chia kế tiếp sẽ nhân số lượng tế bào lên thành 4, 8, 16, 32 và tiếp tục thành hàng tỷ. Ở mỗi lần phân chia, các bản thiết kế ADN đều được sao chép một cách trung thực, hiếm khi có một lỗi nào.

Sự sao chép là một đặc tính của ADN. Nhưng nếu ADN thực sự là tập hợp các bản thiết kế xây dựng nên cơ thể thì làm thế nào để các bản thiết kế đó được thực thi? Làm thế nào chúng được chuyển thành cấu trúc của cơ thể? Điều này dẫn tôi đến vai trò quan trọng thứ hai của chúng. ADN gián tiếp giám sát sự sản xuất từng loại phân tử protein khác nhau. Hemoglobin được đề cập đến trong chương trước chỉ là một ví dụ trong số rất nhiều loại phân tử protein. Thông tin mã hóa trong phân tử ADN, viết dưới dạng bốn chữ cái nucleotide, được phiên dịch theo một cơ chế đơn giản thành một loại chữ cái khác, các đơn vị axit amin của phân tử protein.

Sự tổng hợp nên các phân tử protein có lẽ rất khác so với việc hình thành nên một cơ thể, nhưng đây là bước đầu tiên trong hướng đi đó. Các phân tử protein không chỉ hình thành nên các cấu trúc vật lý của cơ thể mà chúng còn kiểm soát tất cả các quá trình hóa học bên trong tế bào, bật và tắt các quá trình một cách chọn lọc vào một thời điểm chính xác và ở những vị trí nhất định. Làm thế nào để từ các hoạt động này, cuối cùng sẽ dẫn đến sự hình thành một đứa trẻ? Đó là một câu hỏi mà các nhà phôi học phải mất hàng thập niên mà có lẽ là hàng thế kỉ để tìm ra câu trả lời. Nhưng thực tế là điều đó đang diễn ra. Các gen thực sự gián tiếp kiểm soát quá trình xây dựng cơ thể, và sự tác động hoàn toàn diễn ra theo một phương thức: đó là các đặc điểm học tập được sẽ không được di truyền. Bất kể lượng kiến thức và sự uyên bác mà bạn thu được trong suốt cuộc đời mình là bao nhiêu, sẽ không một điều gì được truyền lại cho con cái bạn thông qua di truyền. Mỗi thế hệ mới đều sẽ bắt đầu từ vạch xuất phát. Mỗi cơ thể là một phương pháp bảo tồn các gen, đảm bảo cho các gen không thay đổi.

Tầm quan trọng trong tiến hóa của việc các gen kiểm soát sự phát triển phôi thể hiện ở chỗ: ít

ra các gen cũng có một phần trách nhiệm đối với sự sống sót của chính chúng trong tương lai bởi vì sự sống sót của các gen phụ thuộc vào tính hiệu quả của các cơ thể mà các gen cư ngụ và trợ giúp xây dựng nên. Từ xa xưa, chọn lọc tự nhiên đã tạo nên sự sống sót chuyên hóa của các thể tự sao trôi nổi tự do trong dung dịch nguyên thủy. Giờ đây, chọn lọc tự nhiên ưu tiên các thể tự sao giỏi xây dựng các cỗ máy sống, các gen thành thạo nghệ thuật kiểm soát sự phát triển phôi. Trong quá trình này, từ trước tới nay, các thể tự sao đều không có ý thức và mục đích gì. Đó vẫn là các quá trình chọn lọc tự động xảy ra giữa các phân tử cạnh tranh dựa trên tuổi thọ, mức độ sinh sản và tính chính xác trong sao chép. Các quá trình này tác động một cách mù quáng và hiển nhiên như chúng đã luôn diễn ra trong thời xa xưa. Các gen không thể dự đoán được tương lai, chúng cũng không thể lên kế hoạch trước. Gen chỉ là gen, một số hơn như thế so với các gen khác và tất cả cũng chỉ như vậy mà thôi. Tuy nhiên, các phẩm chất quyết định tuổi thọ và mức độ sinh sản của một gen không đơn giản như chúng đã thể hiện, không phải chỉ là về mặt số lượng.

Trong những năm gần đây, khoảng 600 triệu năm trước hoặc gần như vậy, các thể tự sao đã thu được nhiều thành quả đáng chú ý về công nghệ chế tạo bộ máy sống ví dụ như cơ, tim và mắt (đã được tiến hóa độc lập một vài lần). Trước đây, khi còn là các thể tự sao, chúng đã thay đổi một cách căn bản các đặc điểm chủ yếu của phương thức sống. Điều này, chúng ta sẽ tìm hiểu trong những tranh luận tiếp theo.

Điều đầu tiên có thể nhận thấy về một thể tự sao hiện đại là nó có tính quy tụ cao. Mỗi cỗ máy sống là một phương tiện vận chuyển chứa không chỉ một gen mà là hàng nghìn gen. Sự hình thành một cơ thể là một quá trình phối hợp phức tạp đến mức hầu như khó có thể phân biệt tác động của gen này so với tác động của gen khác.^[44] Một gen nhất định sẽ có những ảnh hưởng khác nhau đến từng bộ phận khác nhau của cơ thể. Mặt khác, từng bộ phận nhất định của cơ thể cũng sẽ chịu tác động bởi nhiều gen, và sự tác động của bất kỳ gen nào cũng phụ thuộc vào sự tương tác với các gen khác. Một số gen đóng vai trò là gen kiểm soát, điều khiển hoạt động của một nhóm các gen khác. Tương tự như vậy, bất kỳ một trang nhất định nào trong bản thiết kế cũng sẽ liên quan đến nhiều phần khác nhau của tòa nhà; và mỗi trang chỉ có ý nghĩa khi được đặt trong mối tương quan với các trang khác.

Sự phụ thuộc lẫn nhau hết sức phức tạp của các gen có lẽ sẽ làm cho bạn băn khoăn không hiểu vì sao chúng ta sử dụng từ “gen” trong tất cả các trường hợp. Tại sao chúng ta không sử dụng một danh từ tập hợp như “phức hợp gen”? Trong nhiều trường hợp, sự gọi ý đó thực sự rất hợp lý. Nhưng nếu chúng ta nhìn sự việc dưới một cách thức khác, thì việc xem xét phức hợp gen như là một thể được phân thành các thể tự sao hoặc gen riêng lẻ cũng vẫn có ý nghĩa. Sự phân chia này phát sinh do hiện tượng giao phối. Sinh sản hữu tính có tác dụng phối hợp và xáo trộn các gen. Điều đó có nghĩa rằng bất cứ một cơ thể riêng biệt nào cũng chỉ là một phương tiện vận chuyển tạm thời cho quá trình tổ hợp ngắn ngủi của các gen. Sự tổ hợp các gen ở bất cứ một cá thể nào có thể chỉ diễn ra trong thời gian ngắn ngủi, nhưng bản thân các gen lại có khả năng tồn tại lâu dài. Con đường của chúng là liên tục truyền qua các thế hệ. Một gen có thể được xem là một đơn vị sống sót thông qua một lượng lớn các cơ thể riêng biệt kế tiếp nhau. Đây chính là lập luận trọng tâm sẽ được phát triển trong chương này. Nó là một lập luận mà một vài người trong số các đồng nghiệp đáng kính của tôi sẽ khăng khăng phản đối. Vì vậy mong bạn đọc thứ lỗi nếu như tôi nhắc đi nhắc lại điều này! Trước tiên, tôi cần phải giải thích ngắn gọn một số điều về giới tính.

Tôi đã nói rằng các bản thiết kế cho việc xây dựng một cơ thể người được giải thích rõ ràng trong 46 tập. Thực tế thì đây là một sự đơn giản hóa. Sự thực còn kinh ngạc hơn. 46 nhiễm sắc thể bao gồm 23 cặp nhiễm sắc thể. Chúng ta có thể nói rằng hai bộ khác nhau của 23 tập thiết kế được sắp xếp trong nhân của mỗi tế bào. Chúng được đặt tên là tập 1a và 1b, tập 2a và 2b... cho

đến tập 23a và 23b. Dĩ nhiên, các số nhận dạng mà tôi dùng cho các tập và sau này là các trang, chỉ là cách đánh số ngẫu nhiên.

Chúng ta nhận mỗi nhiễm sắc thể nguyên vẹn từ bố hoặc mẹ, nhiễm sắc thể này được hình thành trong tinh hoàn hoặc buồng trứng của bố hoặc mẹ. Chẳng hạn, các tập 1a, 2a, 3a... bắt nguồn từ bố, các tập 1b, 2b, 3b... có nguồn gốc từ mẹ. Mặc dù, điều này trên thực tế rất khó phân biệt nhưng trên lý thuyết, bạn có thể nhìn thấy 46 nhiễm sắc thể bằng kính hiển vi trong bất cứ tế bào nào trong cơ thể bạn và có thể nhận ra 23 nhiễm sắc thể có nguồn gốc từ bố và 23 nhiễm sắc thể bắt nguồn từ mẹ.

Các cặp nhiễm sắc thể không tồn tại mãi ở dạng liên kết với nhau hoặc thậm chí là gần nhau. Vậy thì chúng được “cặp đôi” theo nghĩa gì? Chúng cặp đôi theo nghĩa mỗi tập có nguồn gốc từ cha có thể được xem là một lựa chọn trực tiếp theo từng trang tương ứng với một tập cụ thể xuất phát từ mẹ. Ví dụ, cả trang 6 của tập 13a và trang 6 của tập 13b có thể đều nói về màu mắt; có lẽ một trang nói về màu xanh nước biển trong khi trang kia đề cập đến màu nâu.

Đôi khi, cả hai trang tương ứng đó lại giống hệt nhau nhưng trong các trường hợp khác như ví dụ trên về màu mắt, chúng lại khác nhau. Nếu gen đưa ra những “gợi ý” đối lập, cơ thể sẽ làm gì? Đáp án sẽ thay đổi tùy từng tình huống. Đôi khi, cách đọc này sẽ phổ biến hơn cách khác. Trong ví dụ về màu mắt vừa nêu, người trong ví dụ đó trên thực tế có màu mắt nâu. Thực ra, những chỉ dẫn hình thành màu mắt xanh nước biển đã bị lờ đi trong quá trình kiến tạo cơ thể cho dù điều này cũng sẽ không ngăn cản việc truyền các chỉ dẫn đó cho các thế hệ sau này. Một gen bị lờ đi như vậy được gọi là *gen lặn*. Đối ngược với gen lặn là *gen trội*. Gen quy định màu mắt nâu là gen trội so với gen quy định màu mắt xanh nước biển. Một người có mắt xanh nước biển chỉ khi cả hai bản sao của trang tương ứng đều nhất trí gợi ý tạo màu mắt này. Thông thường, khi cả hai gen tương ứng không tương đồng, tính trạng thể hiện sẽ là một kiểu thỏa hiệp - cơ thể được cấu tạo theo một kiểu thiết kế trung gian hoặc một cái gì đó hoàn toàn khác.

Khi cả hai gen như gen màu mắt nâu và gen màu mắt xanh nước biển, là những đối thủ cạnh tranh cho cùng một vị trí trên một nhiễm sắc thể, chúng được gọi là các *alen* của nhau. Theo cách hiểu của chúng ta, từ *alen* đồng nghĩa với từ “kẻ cạnh tranh”. Hãy hình dung các tập của bản thiết kế kiến trúc như những cuốn sổ gáy lỏng mà các trang của nó có thể được tháo rời và trao đổi. Mỗi tập 13 phải có một trang 6 nhưng lại có một vài loại trang 6 có thể xen vào giữa trang 5 và trang 7 của cuốn sổ đó. Một trang có thể quy định “mắt xanh nước biển”, trang khác có thể là “mắt nâu”; tuy nhiên cũng có thể có các phiên bản khác trong quần thể quy định màu mắt khác chẳng hạn như màu xanh lá cây. Nói chung, có lẽ có đến nửa tá các *alen* khác nhau nằm cùng vị trí trang 6 trên các nhiễm sắc thể 13 và được phân tán trong quần thể. Bất cứ một người nào cũng chỉ có hai tập nhiễm sắc thể 13. Do đó, anh ta có thể có tối đa hai *alen* trong trang 6. Giống như người có màu mắt xanh nước biển, anh ta có thể có hai bản sao của cùng một *alen* hoặc có thể có bất kỳ hai *alen* nào trong số sáu *alen* khác nhau sẵn có trong quần thể.

Dĩ nhiên, bạn không thể đi tìm và lựa chọn, theo nghĩa đen, các gen của bạn từ một vốn gen^[45] sẵn có của toàn bộ quần thể. Ở một thời điểm nhất định, tất cả các gen được bảo vệ bên trong một cỗ máy sống riêng biệt. Các gen được phân phối cho chúng ta lúc thụ thai và chúng ta hoàn toàn không thể can thiệp vào quá trình đó. Tuy nhiên, về lâu dài, toàn bộ các gen của quần thể có thể được xem là *vốn gen*. Cụm từ này thực ra là một thuật ngữ chuyên ngành do các nhà di truyền học đề ra. Vốn gen là một sự rút gọn đáng giá bởi vì giao phối sẽ phối trộn các gen nhưng theo một phương pháp được tổ chức cẩn thận. Cụ thể, các sự việc như tách ra, trao đổi và chèn các trang trong cuốn sổ gáy lỏng thực sự vẫn đang tiếp tục diễn ra, chúng ta sẽ thấy ngay sau đây.

Tôi đã miêu tả sự phân chia thông thường từ một tế bào thành hai tế bào mới. Mỗi một tế bào

sẽ nhận một bản sao hoàn chỉnh của tất cả 46 nhiễm sắc thể. Sự phân chia tế bào thông thường đó được gọi là *nguyên phân*.^[46] Nhưng cũng có loại phân chia tế bào khác gọi là *giảm phân*.^[47] Giảm phân chỉ xuất hiện trong quá trình tạo ra các tế bào sinh sản: tinh trùng hoặc trứng. Tinh trùng và trứng là những tế bào rất đặc biệt trong số các tế bào của cơ thể. Chúng đặc biệt bởi thay vì chứa 46 nhiễm sắc thể, chúng chỉ chứa 23 nhiễm sắc thể. Dĩ nhiên, đó chính xác là một nửa của 46, thuận tiện cho việc chúng kết hợp với nhau trong quá trình thụ tinh hữu tính để hình thành nên cá thể mới! Giảm phân là một loại phân chia tế bào đặc biệt, chỉ diễn ra trong tinh hoàn và buồng trứng, ở đó một tế bào có bộ nhiễm sắc thể kép với đầy đủ 46 nhiễm sắc thể sẽ phân chia để hình thành các tế bào sinh sản đơn nhiễm chứa một bộ 23 nhiễm sắc thể (trong mọi ví dụ ở đây đều lấy số nhiễm sắc thể của người làm minh họa).

Một tinh trùng, với 23 nhiễm sắc thể, được tạo ra nhờ quá trình phân chia giảm phân một trong số các tế bào 46 nhiễm sắc thể bình thường trong tinh hoàn. Liệu rằng một tế bào tinh trùng nhất định có thể có 23 nhiễm sắc thể nào? Điều quan trọng hơn cả, một tinh trùng không nên chỉ nhận 23 nhiễm sắc thể bất kỳ cùng loại: tinh trùng không thể chứa hai bản sao của tập 13 và không có một bản sao nào thuộc tập 17. Về lý thuyết, một cá thể có khả năng sẽ chuyển giao cho một trong số những tinh trùng của nó các nhiễm sắc thể hoàn toàn có nguồn gốc từ mẹ; đó là các tập 1b, 2b, 3b,... 23b. Trong trường hợp hy hữu này, đứa trẻ được hình thành từ tinh trùng sẽ thừa hưởng một nửa gen từ bà nội của nó và không một gen nào từ ông nội. Nhưng trên thực tế, kiểu phân phối toàn bộ nhiễm sắc thể đó không xảy ra. Sự thực còn phức tạp hơn. Nên nhớ rằng, các tập (nhiễm sắc thể) sẽ được xem như là các cuốn sổ bìa gáy rời. Trong suốt quá trình hình thành tinh trùng, các trang đơn lẻ hoặc một xấp nhiều trang được tách ra, hoán đổi với các mảnh tương ứng trên tập tương đồng khác. Vì vậy, một tế bào tinh trùng nào đó có thể tạo thành tập 1 bằng cách lấy 65 trang đầu của tập 1a dính với các trang từ 66 đến hết của tập 1b. 22 tập khác của tế bào tinh trùng này cũng có thể được hình thành theo cùng một cách thức như vậy. Do đó, mỗi tế bào tinh trùng hình thành trong một cá thể là một tế bào duy nhất, mặc dù tất cả tinh trùng đều có 23 nhiễm sắc thể được hình thành từ cùng một tập hợp 46 nhiễm sắc thể. Trứng cũng được tạo thành từ một quá trình tương tự trong các buồng trứng và cả hai đều là những tế bào duy nhất.

Người ta cũng đã hiểu tương đối rõ về cơ chế thực sự của quá trình phối trộn này. Trong quá trình hình thành một tinh trùng (hoặc một trứng), nhiều mảnh nhỏ của mỗi nhiễm sắc thể bố tự tách ra và đổi chỗ với các mảnh tương ứng trên nhiễm sắc thể mẹ (Nên nhớ rằng, chúng ta đang nói về các nhiễm sắc thể có nguồn gốc từ bố mẹ của cá thể hình thành tinh trùng hay từ ông nội của đứa trẻ được hình thành do sự thụ tinh của tinh trùng đó). Quá trình hoán đổi các mảnh nhiễm sắc thể được gọi là trao đổi chéo. Đó là quá trình rất quan trọng đối với toàn bộ lập luận của cuốn sách này. Điều đó có nghĩa rằng nếu bạn dùng kính hiển vi và nhìn vào các nhiễm sắc thể của một trong những tinh trùng của chính bạn (hoặc các tế bào trứng nếu bạn là nữ), bạn sẽ thấy mình lãng phí thời gian nếu muốn nhận dạng nguồn gốc của các nhiễm sắc thể, cái nào là từ bố và cái nào là từ mẹ (Điều này đối lập tương đối rõ ràng với trường hợp của các tế bào cơ thể bình thường (xem trang 48)). Bất cứ một nhiễm sắc thể nào trong tinh trùng đều là một mảnh vải chắp vá, một thể khảm của các gen thuộc về họ nội và họ ngoại.

Việc dùng hình ảnh “trang” để thay thế cho thuật ngữ gen bắt đầu không đúng ở đây. Trong một cuốn sổ bìa gáy rời, người ta có thể chèn, bỏ đi hoặc tráo đổi toàn bộ một trang nhưng không thể làm vậy với một mảnh của một trang. Tuy nhiên, phức hệ gen lại chỉ là một chuỗi dài các ký tự nucleotide, không thể tách nhỏ thành các trang riêng biệt theo một phương thức rõ ràng. Để đảm bảo an toàn, gen có các dấu hiệu đặc biệt dùng để báo hiệu điểm kết thúc thông tin của một chuỗi protein và điểm khởi đầu thông tin của chuỗi protein kế tiếp, các dấu hiệu này cũng được viết từ bốn chữ cái giống như các thông tin về protein. Ở giữa hai dấu câu đó là các hướng dẫn

được mã hóa cho việc hình thành một protein. Nếu muốn, chúng ta có thể định nghĩa một gen đơn lẻ là một trình tự các chữ nucleotide nằm giữa dấu hiệu khởi đầu và kết thúc và mã hóa cho một chuỗi protein. Từ *xitron*^[48] là đơn vị được định nghĩa theo cách đó, và một số người sử dụng từ “gen” và “xitron” thay thế lẫn nhau. Nhưng sự trao đổi chéo không tuân theo các giới hạn giữa các xitron. Sự phân tách có thể xuất hiện ở trong xitron cũng như ở giữa các xitron. Nó giống như thể các bản thiết kế kiến trúc được viết không phải lên các trang riêng biệt mà là trên 46 cuộn giấy điện báo.^[49] Các xitron không có độ dài cố định. Cách duy nhất để nhận biết điểm kết thúc của một xitron và điểm bắt đầu của một xitron kế tiếp là phải đọc các dấu hiệu trên băng giấy, tìm ra dấu hiệu kết thúc và dấu hiệu khởi đầu của thông tin. Trao đổi chéo có đặc điểm là quá trình chọn các đoạn băng tương ứng từ bố và từ mẹ, cắt và trao đổi theo tỷ lệ thích hợp mà không cần biết đến điều gì được viết trên các đoạn băng.

Trong nhan đề của cuốn sách, nghĩa của từ gen không phải là một xitron đơn lẻ mà là cái gì đó tinh tế hơn. Định nghĩa của tôi sẽ không hợp với khẩu vị của mọi người nhưng cũng không có định nghĩa gen nào được thừa nhận hoàn toàn. Thậm chí, nếu có những định nghĩa như vậy thì các định nghĩa đó không phải là bất khả xâm phạm. Chúng ta có thể định nghĩa một từ theo cách riêng, phục vụ cho mục đích của mình, miễn sao các định nghĩa đó rõ ràng và không mơ hồ. Định nghĩa mà tôi sẽ sử dụng có nguồn gốc từ GC. Williams.^[50] Một gen được xem là một phần bất kỳ của vật liệu nhiễm sắc thể, phần này có thể tồn tại qua nhiều thế hệ và đóng vai trò là đơn vị chọn lọc tự nhiên. Theo các thuật ngữ ở chương trước, một gen là một thể tự sao có khả năng sao chép chính xác cao. Tính chính xác trong sao chép là một cách diễn đạt khác của cụm từ “sự sống lâu dài dưới dạng các bản sao” và tôi sẽ rút gọn cụm từ đó là “tuổi thọ”. Định nghĩa này cần phải được xác minh.

Ở bất cứ định nghĩa nào, gen đều phải là một phần của một nhiễm sắc thể. Vấn đề ở chỗ tỷ lệ của nó như thế nào, chiếm bao nhiêu phần của cuộn giấy điện báo? Hãy tưởng tượng ra bất cứ một trình tự của các mã ký tự cạnh nhau trên băng giấy rồi liên tưởng đến trình tự ở một *đơn vị di truyền*. Gen có thể là một chuỗi chỉ gồm 10 chữ trong một xitron; cũng có thể là một chuỗi tám xitron. Nó cũng có thể bắt đầu và kết thúc ở giữa xitron. Gen sẽ chồng lên các đơn vị di truyền khác. Nó sẽ bao gồm các đơn vị nhỏ hơn; đồng thời, nó cũng tạo thành một phần của các đơn vị lớn hơn. Để phục vụ cho lập luận lúc này, bất kể gen ngắn hay dài thì chúng cũng là cái mà chúng ta gọi là một đơn vị di truyền. Gen chỉ là một đoạn nhiễm sắc thể, không tách biệt khỏi phần còn lại của nhiễm sắc thể dù ở bất cứ hình thức nào.

Bây giờ, chủ chốt. Có lẽ, nếu đơn vị di truyền càng ngắn thì nó càng tồn tại lâu, qua nhiều thế hệ. Cụ thể hơn, đơn vị đó sẽ có khả năng càng ít bị phân tách bởi trao đổi chéo. Giả sử rằng, trung bình một nhiễm sắc thể sẽ trải qua một lần trao đổi chéo mỗi khi một trứng hoặc một tinh trùng được hình thành do phân chia giảm phân và sự trao đổi chéo đó có thể xảy ra ở bất cứ điểm nào dọc trên nhiễm sắc thể. Nếu chúng ta xem xét một đơn vị di truyền lớn hơn, chẳng hạn một phần hai chiều dài nhiễm sắc thể, thì sẽ có 50% khả năng đơn vị di truyền này bị phân chia ở mỗi lần giảm phân. Nếu đơn vị di truyền mà chúng ta cân nhắc chỉ bằng 1% chiều dài của nhiễm sắc thể, chúng ta có thể giả định rằng đơn vị ấy chỉ có 1% khả năng bị chia cắt trong bất cứ quá trình phân chia giảm phân nào. Điều này có nghĩa là đơn vị đó có thể hy vọng tồn tại trong các cá thể con cháu sau rất nhiều thế hệ. Một xitron đơn giản có lẽ nhỏ hơn 1% chiều dài nhiễm sắc thể. Thậm chí, một nhóm vài xitron cạnh nhau có thể tồn tại qua nhiều thế hệ trước khi quá trình trao đổi chéo chia cắt chúng.

Tuổi thọ trung bình của một đơn vị di truyền có thể được đo bằng số lượng thế hệ, qua đó có thể chuyển thành năm. Nếu chúng ta xem toàn bộ một nhiễm sắc thể là đơn vị di truyền thì hoạt động sống của nó chỉ diễn ra trong một thế hệ. Giả sử đơn vị đó là nhiễm sắc thể số 8a được thừa

hưởng từ bố của bạn. Nhiễm sắc thể này được tạo ra bên trong tinh hoàn của bố bạn ngay trước khi bạn được thai nghén. Nhiễm sắc thể đấy chưa từng tồn tại trước đó trong toàn bộ lịch sử của thế giới. Nó được hình thành nhờ quá trình xáo trộn trong giảm phân, được ghép lại nhờ sự xuất hiện cùng nhau của các đoạn nhiễm sắc thể có nguồn gốc từ ông nội và bà nội của bạn. Nhiễm sắc thể này sau đó được đặt vào một tinh trùng cụ thể và duy nhất. Tinh trùng này chỉ là một trong hàng triệu tinh trùng khác, một hạm đội lớn gồm các con tàu nhỏ và chúng cùng nhau bơi bên trong cơ thể mẹ bạn. Tinh trùng cụ thể đấy (trừ phi bạn là một trong hai anh em sinh đôi khác trứng) là tinh trùng duy nhất trong số các con tàu đã tìm thấy điểm neo đậu tại một trong những tế bào trứng trong cơ thể mẹ bạn, và đó chính là nguyên nhân vì sao bạn ra đời. Đơn vị di truyền mà chúng ta đang xem xét, nhiễm sắc thể số 8a, bắt đầu tự sao chép chính nó cùng với tất cả các nhiễm sắc thể khác. Bây giờ, nhiễm sắc thể đó tồn tại ở dạng cặp đôi trên toàn bộ cơ thể bạn, nhưng đến khi bạn bắt đầu có con, nhiễm sắc đó sẽ bị phá hủy khi bạn tạo ra trứng (hoặc tinh trùng). Các phần nhỏ của nó sẽ được trao đổi với các phần khác của nhiễm sắc thể số 8b của mẹ bạn. Ở bất kỳ tế bào sinh dục nào, một nhiễm sắc thể số 8 mới được tạo ra có thể “tốt hơn” hoặc “xấu hơn” nhiễm sắc thể số 8 cũ nhưng nó hoàn toàn khác, hoàn toàn duy nhất trừ trường hợp trùng hợp rất hiếm khi xảy ra. Như vậy, cuộc sống của một nhiễm sắc thể chỉ kéo dài trong một thế hệ.

Thế còn cuộc sống của một đơn vị di truyền nhỏ hơn, chẳng hạn 1/100 chiều dài của nhiễm sắc thể số 8a của bạn thì sao? Đơn vị này cũng có nguồn gốc từ cơ thể bố của bạn, nhưng rất có thể là nó đã được hình thành từ trước đó ở thế hệ tổ tiên của bạn. Theo cách lập luận trước đây, người ta cho rằng có 99% cơ hội bố của bạn nhận đơn vị đó nguyên vẹn từ một trong hai người: ông hoặc bà của bạn. Giả sử rằng đơn vị đó đến từ bà nội của bạn. Một lần nữa, 99% cơ hội bà nội của bạn đã thừa hưởng nó nguyên vẹn từ bố hoặc mẹ của bà. Cuối cùng, nếu chúng ta lần đủ xa theo nguồn gốc của một đơn vị di truyền nhỏ, chúng ta có thể biết được người đã tạo ra đơn vị đó. Ở một giai đoạn nào đó, đơn vị này phải được tạo ra lần đầu tiên bên trong tinh hoàn hoặc trong buồng trứng của một trong số những tổ tiên của bạn.

Hãy để tôi nhắc lại ý nghĩa tương đối đặc biệt của từ “sáng tạo” mà tôi sử dụng. Các tiểu đơn vị nhỏ hơn cấu tạo nên đơn vị di truyền mà chúng ta đang xem xét có thể đã xuất hiện rất lâu trước đây. Đơn vị di truyền của chúng ta được tạo ra ở một thời điểm nhất định chỉ đúng theo nghĩa: sự sắp xếp cụ thể các tiểu đơn vị, cái mà qua đó đơn vị di truyền được tạo ra, đã không diễn ra trước thời điểm đấy. Thời điểm sáng tạo có thể xuất hiện gần đây, chẳng hạn ở một trong hai người là ông hoặc bà của bạn. Nhưng nếu chúng ta quan tâm đến các đơn vị di truyền rất nhỏ, các đơn vị này có lẽ được hình thành trong một cơ thể tổ tiên xa hơn nữa, có thể là một cơ thể tổ tiên giống linh trưởng, chưa phải là con người. Hơn nữa, đơn vị di truyền nhỏ bé bên trong bạn có thể tiếp diễn đủ xa trong tương lai, truyền nguyên vẹn sang cho con cháu của bạn.

Cũng nên lưu ý rằng con cháu của một cá thể tạo thành không chỉ là một dòng tộc đơn lẻ mà còn là một dòng tộc có nhánh. Bất kể tổ tiên nào của bạn đã tạo ra một đoạn ngắn nào đó của nhiễm sắc thể số 8a thì tổ tiên ấy có lẽ còn có nhiều con cháu khác mang đoạn nhiễm sắc thể đấy, ngoài bạn. Một trong số các đơn vị di truyền của bạn có lẽ cũng xuất hiện trong anh chị em họ thế hệ thứ hai (con chú con bác ruột). Đơn vị đó cũng có thể có ở trong tôi, trong cơ thể của thủ tướng, và trong con chó của bạn, bởi vì tất cả chúng ta đều có chung một tổ tiên nếu chúng ta quay ngược thời gian đủ xa. Đơn vị nhỏ như vậy cũng có thể tình cờ được hình thành một vài lần một cách độc lập: nếu đơn vị đấy nhỏ, sự trùng lặp ngẫu nhiên không hẳn là không thể. Nhưng thậm chí, một người họ hàng gần cũng không thể có chung một nhiễm sắc thể với bạn. Đơn vị di truyền càng nhỏ, cơ hội nó tồn tại trong các cá thể khác càng nhiều và khả năng nó xuất hiện nhiều lần dưới dạng bản sao trên thế giới càng lớn.

Cơ hội xuất hiện cùng nhau, thông qua trao đổi chéo, của các tiểu đơn vị tồn tại trước đây là

phương thức thông thường để một đơn vị di truyền mới được hình thành. Một phương thức khác - có vai trò rất lớn trong tiến hóa cho dù phương thức đó rất hiếm gặp - được gọi là *đột biến điểm*. Một đột biến điểm là một lỗi tương ứng với một ký tự đơn lẻ bị in sai trong một cuốn sách. Nó hiếm khi gặp nhưng rõ ràng một đơn vị di truyền càng dài thì khả năng đơn vị di truyền đó bị thay đổi bởi đột biến ở một nơi nào đó dọc theo chiều dài của nó càng lớn.

Một loại lỗi hoặc một loại đột biến hiếm gặp khác cũng gây hậu quả nghiêm trọng lâu dài được gọi là *đột biến đảo đoạn*. Một đoạn nhiễm sắc thể tách khỏi nhiễm sắc thể ở hai đầu, lộn ngược đầu đuôi, và tự gắn lại ở vị trí đảo ngược. Như vậy, thứ tự một số trang cần được đánh số lại. Đôi khi, các phần của nhiễm sắc thể không chỉ đảo ngược một cách đơn giản mà được gắn lại ở phần hoàn toàn khác của nhiễm sắc thể hoặc thậm chí nhập vào một nhiễm sắc thể hoàn toàn khác. Điều này tương đương với việc chuyển một loạt trang sách từ tập sách này sang tập sách khác. Vai trò của loại lỗi này là đôi khi nó có thể dẫn đến sự liên kết chặt chẽ các đoạn vật liệu di truyền mà tình cờ có thể hoạt động tốt cùng nhau, mặc dù nó luôn vô cùng nguy hiểm. Có lẽ hai xitron có tác động hữu ích chỉ khi chúng cùng xuất hiện sẽ được đặt gần nhau nhờ phương pháp đảo đoạn - chúng bổ sung hoặc hỗ trợ lẫn nhau theo một vài cách thức nhất định. Sau đó, chọn lọc tự nhiên có thể ưu tiên đơn vị di truyền mới này và nó sẽ lan rộng trong toàn bộ quần thể tương lai. Các phức hệ gen có thể đã được tái sắp xếp hoặc sửa chữa một cách rộng rãi theo phương pháp này qua nhiều năm.

Một trong những ví dụ rõ ràng nhất của phương thức này liên quan đến hiện tượng được gọi là *sự nguy trang*. Một số loài bướm có vị khó chịu. Chúng luôn có màu sắc rực rỡ, dễ phân biệt và những loài chim đã nếm vị của những con bướm này sẽ tránh xa chúng nhờ các dấu hiệu “cảnh báo”. Lúc này, các loài bướm khác không có vị khó chịu tận dụng điều đó. Chúng *bắt chước* những con bướm có vị khó chịu. Chúng được sinh ra với màu sắc và hình dạng (nhưng không phải vị) trông giống như những chú bướm kia. Chúng thường xuyên đánh lừa các nhà tự nhiên học và chúng cũng lừa luôn cả những chú chim. Những con chim đã từng một lần nếm một con bướm có vị khó chịu sẽ có khuynh hướng tránh xa tất cả những con bướm trông giống với con bướm xấu số. Đây chính là động vật giả trang và các gen quy định sự bắt chước được chọn lọc tự nhiên ưu đãi. Đó chính là phương thức mà sự bắt chước phát triển.

Có nhiều loài bướm “có vị khó chịu” khác nhau và trông chúng không giống nhau chút nào. Một loài bướm nguy trang không thể giống tất cả các loài đó: nó phải bắt chước một loài có vị khó chịu cụ thể. Nói chung, bất kỳ một loài nguy trang nào đó đều là chuyên gia bắt chước một loài cụ thể khác. Nhưng cũng có những loài nguy trang thể hiện sự bắt chước rất kỳ lạ. Một số cá thể trong loài đó bắt chước một loài này trong khi số khác lại bắt chước loài khác. Bất cứ một cá thể dạng trung gian nào hoặc cố gắng bắt chước cả hai loài khác nhau sớm hay muộn cũng sẽ bị ăn thịt; nhưng những cá thể trung gian như vậy sẽ không tồn tại. Cũng giống như một cá thể chỉ có thể hoặc là đực hoặc là cái, một cá thể bướm chỉ bắt chước một loài này hoặc là một loài khác. Một chú bướm có thể bắt chước loài A trong khi anh/em của nó bắt chước loài B.

Có vẻ như có một gen duy nhất xác định một cá thể sẽ bắt chước hoặc loài A hoặc loài B. Nhưng làm thế nào để một gen đơn lẻ đó xác định hàng loạt tính trạng của sự bắt chước như màu sắc, hình dạng, kiểu hình chấm, nhịp bay? Câu trả lời là một gen, với nghĩa là một *xitron*, không thể làm điều đó. Nhưng nhờ “sự sửa đổi” tự động, vô thức do đảo đoạn và sự tái sắp xếp tình cờ các vật liệu di truyền, một nhóm lớn các gen tách biệt trước đó đã tập hợp lại với nhau thành một nhóm liên kết chặt chẽ trên một nhiễm sắc thể. Toàn bộ nhóm gen đó hoạt động như một gen đơn lẻ - trên thực tế, theo định nghĩa của chúng ta, nhóm gen đó bây giờ là một gen đơn lẻ - và nó có một “alen” mà thực ra là một nhóm gen khác. Một nhóm gen gồm có các xitron liên quan đến quá trình bắt chước loài A; nhóm gen khác liên quan đến việc bắt chước loài B. Mỗi nhóm gen này hiếm khi bị phân tách bởi quá trình trao đổi chéo đến nỗi chưa bao giờ xuất hiện

một con bướm với các tính trạng trung gian trong tự nhiên nhưng điều này cũng thường xảy ra nếu một lượng lớn các cá thể bướm được sinh ra trong phòng thí nghiệm.

Tôi đang sử dụng từ gen để chỉ một đơn vị di truyền đủ nhỏ để có thể tồn tại qua nhiều thế hệ và được phân tán dưới dạng các bản sao. Đây không phải là một định nghĩa hoặc-có-hoặc-không cứng nhắc mà là một loại định nghĩa linh động giống như định nghĩa “lớn” hoặc “già”. Một đoạn nhiễm sắc thể càng có khả năng bị phân tách do trao đổi chéo hoặc thay đổi bởi đột biến ở các dạng khác nhau thì đoạn nhiễm sắc thể ấy càng không đúng với ý nghĩa của thuật ngữ gen mà tôi đang sử dụng. Một xitron hay các đơn vị lớn hơn đều có khả năng đáp ứng được các tiêu chuẩn trên. Hàng tá xitron có thể ở cạnh nhau trên một nhiễm sắc thể mà theo quan điểm của chúng ta, chúng đã hình thành nên một đơn vị di truyền đơn lẻ trong một thời gian dài. Nhóm gen nguy trang ở bướm là một ví dụ tốt cho trường hợp này. Khi các xitron rời một cơ thể này và chuyển vào một cơ thể tiếp theo, khi chúng lên con tàu tinh trùng hoặc trứng cho chuyến đi sang thế hệ khác, có lẽ chúng sẽ thấy rằng con tàu nhỏ bé đó cũng mang nhiều hàng xóm quen thuộc trong chuyến hành trình trước của chúng, những người bạn thủy thủ đã bơi cùng nhau trên cùng con thuyền cũ trong cuộc phiêu lưu kéo dài từ các cơ thể tổ tiên xa xăm. Các xitron lảng giềng trên cùng nhiễm sắc thể hình thành nên một đoàn đồng hành du lịch khăng khít, chúng hiếm khi bị nhỡ việc lên cùng một con tàu khi thời điểm giảm phân lại đến gần lần nữa.

Nói một cách nghiêm khắc, cuốn sách này không nên gọi là *Xitron ích kỷ*, cũng không phải là *Nhiễm sắc thể ích kỷ*, mà phải gọi là *Một đoạn nhiễm sắc thể lớn, hơi ích kỷ và thậm chí là một đoạn nhiễm sắc thể nhỏ nhưng ích kỷ hơn*. Nói cho cùng, đây cũng không phải là một tiêu đề gây ấn tượng. Với việc định nghĩa một gen là một đoạn nhiễm sắc thể nhỏ có khả năng tồn tại qua nhiều thế hệ, tôi đặt tên cuốn sách này là *Gen vị kỷ*.

Bây giờ, chúng ta đi đến luận điểm mà chúng ta đã để lại ở cuối Chương 1. Ở đó, chúng ta đã thấy tính vị kỷ là đặc tính phải có ở bất cứ thực thể nào xứng đáng với tên gọi là đơn vị cơ bản của chọn lọc tự nhiên. Chúng ta cũng thấy một vài người coi loài là đơn vị chọn lọc tự nhiên, một số khác thì cho rằng quần thể hoặc nhóm cá thể trong loài và dĩ nhiên có những người cho là cá thể. Tôi đã nói rằng tôi thiên về việc xem gen là đơn vị cơ bản của chọn lọc tự nhiên và do đó là đơn vị cơ bản của sự tư lợi.^[51] Điều mà tôi đã thực hiện là định nghĩa gen theo một phương pháp mà tôi cho là thực sự không thể không đúng!

Chọn lọc tự nhiên, ở dạng chung nhất của nó, có nghĩa là sự sống sót chuyên biệt của từng thực thể. Một vài thực thể tồn tại được và một số khác chết đi, nhưng để cái chết mang tính chọn lọc đó có tác động lên các thực thể còn lại thì cần phải thỏa mãn một điều kiện phụ nào đó. Mỗi thực thể phải tồn tại dưới dạng nhiều bản sao và ít nhất một vài thực thể phải có tiềm năng có thể sống sót - dưới dạng bản sao - trong một khoảng thời gian tiến hóa vừa đủ. Các đơn vị di truyền nhỏ bé có các đặc tính đó trong khi các cá thể nhóm và loài lại không có. Gregor Mendel^[52] đã thu được thành công lớn khi chỉ ra rằng các đơn vị di truyền trên thực tế có thể được xem là các phần tử độc lập và không thể phân chia. Ngày nay, chúng ta biết rằng sự thành công đấy có phần hơi đơn giản. Thậm chí, một xitron đôi khi cũng có thể bị phân chia và bất kỳ hai gen nào trên một nhiễm sắc thể cũng không hoàn toàn độc lập. Điều mà tôi đã làm là định nghĩa một gen như một đơn vị mà ở cấp độ cao hơn, nó sẽ đạt tới mức độ lý tưởng của các hạt không thể phân chia. Gen không thể không bị phân chia nhưng gen hiếm khi bị chia nhỏ. Một gen có thể tồn tại hoặc biến mất hoàn toàn trong một cá thể bất kỳ nào đó. Nó di chuyển nguyên vẹn từ đời ông đến đời cháu, truyền thẳng qua các thế hệ trung gian mà không bị trộn lẫn với các gen khác. Nếu gen liên tục trộn với gen khác, chọn lọc tự nhiên như chúng ta hiểu lúc này sẽ không thể xảy ra. Một cách tình cờ, điều này đã được chứng minh trong thời kỳ Darwin sống và nó đã khiến cho Darwin băn khoăn rất nhiều bởi trong thời gian đó, người ta cho rằng di truyền là một quá trình hòa trộn. Khám phá của Mendel đã được công bố trước đó và nó đã có thể là

cứu cánh cho Darwin nhưng thật tiếc là ông ấy chưa bao giờ biết về điều đó. Hình như không ai đọc công bố này cho đến mãi những năm sau khi cả Darwin và Mendel đều đã qua đời. Mendel có thể đã không nhận ra tầm quan trọng của phát hiện ấy. Nếu không ông ấy có lẽ đã viết thư cho Darwin.

Một khía cạnh khác trong bản chất hạt của gen là gen không già; không thể nói nó chết khi mà nó đã một triệu tuổi nếu đem so với việc nó chỉ có 100 tuổi. Gen nhảy từ cơ thể này sang cơ thể khác qua các thế hệ, thao túng hết cơ thể này đến cơ thể khác theo cách của nó và cho mục đích của nó, bỏ rơi hàng loạt các cơ thể có thể chết đi trước khi chúng bị nhấn chìm trong sự già cỗi và biến mất.

Các gen là những thể bất tử hoặc hơn thế, chúng được xem là các thực thể di truyền gần tiến đến mức đáng được đặt tên. Chúng ta, những cỗ máy sống sót đơn lẻ trên thế giới, có thể hy vọng sống được một vài thập niên. Nhưng các gen trên thế giới lại có tuổi thọ được tính không phải bằng thập niên mà bằng hàng nghìn và hàng triệu năm.

Ở các loài sinh sản hữu tính, cá thể có kích thước quá lớn và quá tạm bợ để có thể xem là một đơn vị di truyền có ý nghĩa trong quá trình chọn lọc tự nhiên.^[53] Một nhóm cá thể thậm chí còn lớn hơn nhiều. Xét về mặt di truyền, các cá thể và các nhóm cá thể giống như những đám mây trên bầu trời hoặc những con bão cát trong sa mạc. Chúng là những tập hợp hoặc những liên minh tạm thời. Chúng không bền vững trong quá trình tiến hóa. Quần thể có thể tồn tại lâu hơn nhưng chúng lại thường xuyên trộn lẫn với các quần thể khác và do đó làm mất đi tính đặc trưng của mình. Chúng cũng chịu tác động bởi sự thay đổi trong quá trình tiến hóa. Một quần thể chưa đủ đơn lẻ để trở thành đơn vị của chọn lọc tự nhiên, cũng không đủ bền vững và đồng nhất để được “lựa chọn” so với một quần thể khác.

Một cơ thể riêng biệt dường như đủ tính riêng lẻ trong khi nó tồn tại, nhưng đáng tiếc, sự tồn tại ấy kéo dài bao lâu? Mỗi cá thể là duy nhất. Bạn không thể có được sự tiến hóa bằng cách lựa chọn trong số các thực thể với duy nhất một bản sao của mỗi thực thể! Sinh sản hữu tính không phải là sự tái bản. Giống như một quần thể bị tạp nhiễm bởi các quần thể khác, hậu thế của một cá thể sẽ bị tạp nhiễm bởi các đặc tính của cá thể giao phối với nó. Con của bạn chỉ là một nửa của bạn, cháu của bạn chỉ là một phần tư của bạn. Trong một vài thế hệ sau, điều mà bạn có thể trông đợi nhất là có một lượng lớn con cháu, mỗi đứa trong số chúng sẽ mang chỉ một phần nhỏ của bạn - một vài gen - thậm chí cả khi một vài trong số chúng có mang tên họ của bạn.

Các cá thể không phải là sự vật ổn định, chúng chỉ là các thể phù du. Các nhiễm sắc thể cũng hoàn toàn bị xáo trộn, giống như các quân bài ngay sau khi chúng được chia. Nhưng chính các quân bài duy trì sự xáo bài. Các quân bài đó là các gen. Các gen không bị quá trình trao đổi chéo phá hủy, chúng chỉ thay đổi các đối tác và đi tiếp. Dĩ nhiên, chúng sẽ đi tiếp bởi đó là công việc của chúng. Chúng là các thể tự sao và chúng ta là những cỗ máy sống. Khi chúng ta đã hoàn thành sứ mệnh của mình, chúng ta sẽ bị gạt sang một bên. Nhưng gen là những cư dân của thời gian trái đất: gen là mãi mãi.

Giống như kim cương, gen là vĩnh cửu nhưng không hẳn tồn tại mãi theo cách thức của kim cương. Kim cương tồn tại mãi dưới dạng một tinh thể riêng biệt, một mô hình nguyên tử cố định không thay đổi. Phân tử ADN không tuân theo kiểu tồn tại vĩnh cửu như vậy. Thời gian tồn tại của bất cứ một phân tử ADN nào đều tương đối ngắn - có lẽ chỉ tính bằng tháng, chắc chắn là không dài hơn một đời người. Nhưng một phân tử ADN trên lý thuyết có thể sống dưới dạng các bản sao của chính nó trong một trăm triệu năm. Hơn nữa, giống như các thể tự sao cổ đại trong dịch nguyên thủy, các bản sao của một gen cụ thể có thể được phân bố trên toàn thế giới. Sự khác biệt giữa chúng chỉ là các phiên bản hiện đại đều được gói gọn bên trong cơ thể các cỗ máy sống.

Điều mà tôi đang muốn nhấn mạnh là khả năng gần như bất tử của một gen, dưới dạng các bản sao, theo đặc tính được định nghĩa của gen. Việc định nghĩa một gen là một xitron đơn lẻ là hữu dụng với một vài mục đích nhất định; nhưng trên khía cạnh thuyết tiến hóa, định nghĩa này cần được mở rộng hơn. Mức độ mở rộng được xác định bởi mục đích định nghĩa. Chúng ta muốn chỉ ra đơn vị thực của chọn lọc tự nhiên. Muốn làm điều này, chúng ta sẽ bắt đầu bằng việc xác định các đặc điểm cần cho một đơn vị chọn lọc tự nhiên thành công. Theo như chương trước, các đặc điểm đấy chính là tuổi thọ, mức độ sinh sản và tính chính xác khi sao chép. Vậy thì chúng ta định nghĩa một cách đơn giản rằng gen là thực thể lớn nhất, ít ra cũng có khả năng, có tất cả các đặc tính đó. Gen là một thể tự sao sống lâu, sống dưới dạng nhiều bản sao kép. Nó không hẳn là sống lâu mãi. Kể cả kim cương cũng không thể tồn tại mãi theo nghĩa đen, và thậm chí, một xitron cũng có thể bị phân ra thành hai bởi sự trao đổi chéo. Gen được xem là một phần của nhiễm sắc thể đủ ngắn để có thể tồn tại *đủ lâu* với vai trò là đơn vị của chọn lọc tự nhiên.

Chính xác, bao lâu mới có nghĩa là “đủ lâu”? Chúng ta sẽ không có câu trả lời chặt chẽ. Đáp án sẽ tùy thuộc vào “áp lực” của chọn lọc tự nhiên khắc nghiệt đến mức nào. Nói cách khác, phụ thuộc vào đơn vị di truyền “không tốt” có thể biến mất nhanh như thế nào so với alen “tốt” của nó. Đây là vấn đề định lượng chi tiết và nó cũng sẽ thay đổi từ ví dụ này sang ví dụ khác. Đơn vị thực tế lớn nhất của chọn lọc tự nhiên - gen - sẽ thường được thấy ở khoảng nào đó trong phạm vi kích thước giữa xitron và nhiễm sắc thể.

Tính bất tử tiềm ẩn của gen giúp nó trở thành ứng viên cho vị trí đơn vị cơ bản của chọn lọc tự nhiên. Nhưng bây giờ đã đến lúc tìm hiểu từ “tiềm ẩn”. Một gen *có thể* sống một triệu năm nhưng nhiều gen mới thậm chí không thể qua nổi thế hệ đầu tiên của chúng. Một vài gen mới phần nào thành công trong việc này nhờ may mắn nhưng chủ yếu là vì chúng có cái mà sự sống cần, và điều này có nghĩa là chúng giỏi trong việc tạo ra các cỗ máy sống. Các gen ảnh hưởng tới sự phát triển phôi của mỗi cơ thể kế tiếp mà chúng cư ngụ, khiến cho cơ thể đó có thể sống và sinh sản tốt hơn so với khi chịu sự tác động của gen cạnh tranh hay alen. Ví dụ, một gen “tốt” có thể đảm bảo sự sống sót của nó bằng cách tặng cho các cơ thể kế tiếp nhau mà nó cư ngụ đặc điểm chân dài. Đặc điểm này giúp các cơ thể trốn thoát khỏi những kẻ săn mồi. Đây chỉ là một ví dụ cụ thể, không phải là trường hợp phổ biến. Nói cho cùng, chân dài không phải lúc nào cũng là tài sản quý. Đối với chuột chũi, chân dài lại là bất lợi. Thay vì sa lầy vào các chi tiết, liệu chúng ta có thể nghĩ ra các đặc tính *phổ biến* mà chúng ta hy vọng sẽ tìm thấy ở tất cả các gen “tốt” (nghĩa là các gen có khả năng tồn tại lâu dài) không? Ngược lại, điều gì là đặc điểm ngay lập tức sẽ tách biệt một gen gọi là “xấu” (nghĩa là một gen chỉ tồn tại trong thời gian ngắn)? Có thể có một vài đặc điểm phổ biến như vậy nhưng có một đặc điểm liên quan cụ thể đến cuốn sách này: ở mức độ gen, đức hy sinh (lòng vị tha) phải là đặc điểm xấu và tính ích kỷ là đặc điểm tốt. Điều này chắc chắn tuân theo định nghĩa của chúng ta về tính vị tha và tính ích kỷ. Các gen cạnh tranh trực tiếp với các alen của chúng để tồn tại, bởi vì trong vốn gen, các alen của chúng là những đối thủ cạnh tranh nơi trú ngụ trên nhiễm sắc thể của các thế hệ sau. Theo định nghĩa, bất kỳ gen nào hành động theo cách thức làm tăng cơ hội sống sót của chính nó trong vốn gen, dựa trên sự hy sinh của các alen, sẽ có khuynh hướng sống sót. Bởi vậy, gen là đơn vị cơ bản của tính vị kỷ.

Tôi vừa mới trình bày thông điệp chính của chương này. Nhưng tôi đã che giấu một vài điều khó giải thích và ẩn đi một số giả định. Điểm khó giải thích đầu tiên đã được đề cập một cách ngắn gọn. Tuy nhiên, các gen có thể tự do và độc lập trong hành trình của chúng qua các thế hệ, nhưng chúng thực sự không hẳn là các tác nhân tự do và độc lập trong quá trình kiểm soát sự phát triển phôi. Chúng phối hợp, tương tác với nhau theo cách thức đan xen phức tạp và với môi trường bên ngoài. Cách diễn đạt như “gen quy định tính trạng chân dài” hoặc “gen quy định tập tính hy sinh” chỉ là các hình thái diễn ngôn thuận tiện mà thôi. Điều quan trọng là phải hiểu chúng có nghĩa gì. Không có gen nào một mình nó tạo nên một cái chân, dù dài hay ngắn. Hình

thành một cái chân phải là một công trình phối hợp giữa nhiều gen. Các tác động từ môi trường bên ngoài là không thể thiếu: suy cho cùng, cái chân thực sự được tạo ra từ thức ăn! Nhưng có thể có một gen đơn lẻ có khuynh hướng làm cho chân dài hơn so với khi cái chân đó chịu sự tác động của các alen khác của gen đó, *với điều kiện các tác động khác là giống nhau*.

Tương tự, hãy nghĩ đến tác động của một loại phân bón, chẳng hạn như nitrat, lên sự sinh trưởng của lúa mì. Mọi người biết rằng cây lúa mì sinh trưởng tốt hơn khi có mặt nitrat so với lúc không có loại phân bón này. Nhưng không ai ngu ngốc tuyên bố rằng chính nitrat có thể tạo nên cây lúa mì. Hạt, đất, mặt trời, nước và các chất khoáng khác rõ ràng cũng cần thiết. Nhưng nếu tất cả các yếu tố khác được giữ cố định, và thậm chí nếu các yếu tố đó thay đổi trong một giới hạn cho phép, bón thêm phân nitrat sẽ làm cây lúa mì sinh trưởng tốt hơn. Sự ảnh hưởng của các gen đơn lẻ trong quá trình phát triển phôi thai cũng vậy. Sự phát triển của phôi được điều khiển nhờ một mạng lưới đan xen các mối liên hệ phức tạp đến mức mà tốt nhất là chúng ta không nên nghĩ sâu về nó. Không một yếu tố nào, dù là yếu tố di truyền hay yếu tố môi trường, có thể được xem như “nguyên nhân” đơn lẻ trong việc hình thành nên bất cứ một bộ phận cơ thể nào của một đứa trẻ. Tất cả các bộ phận của một đứa trẻ có một số lượng gần như vô hạn các nguyên nhân trước đó. Nhưng *sự khác biệt* giữa đứa bé này và đứa bé khác, ví dụ như sự khác biệt về chiều dài của chân, có thể dễ dàng tìm ra được một hoặc một vài sự khác biệt trước đây do tác động của các yếu tố môi trường hoặc các gen. Chính *những khác biệt* này ảnh hưởng đến nỗ lực cạnh tranh để tồn tại; và cũng là những khác biệt do di truyền kiểm soát liên quan đến sự tiến hóa.

Trong phạm vi đề cập đến một gen thì các alen của nó sẽ là những kẻ cạnh tranh không khoan nhượng, nhưng các gen khác chỉ là một phần của môi trường của gen đó, giống như nhiệt độ, thức ăn, kẻ săn mồi hoặc bạn đồng hành. Ảnh hưởng của gen tùy thuộc vào môi trường của nó và điều này cũng bao gồm cả các gen khác. Đôi khi, một gen sẽ có một biểu hiện nào đó khi có mặt một gen nhất định khác và sẽ có biểu hiện hoàn toàn khác khi có mặt tập hợp các gen đồng hành khác. Toàn bộ tập hợp của gen trong một cơ thể cấu thành một dạng nền tảng hay môi trường di truyền, thay đổi và ảnh hưởng tới các biểu hiện của bất cứ một gen cụ thể nào.

Nhưng hiện tại, chúng ta dường như đang mâu thuẫn. Nếu việc hình thành một đứa bé giống như một công việc phối hợp đầy rắc rối và nếu mỗi gen cần một vài ngàn gen đồng hành để thực hiện nhiệm vụ của nó thì làm thế nào chúng ta có thể dung hòa được điều ấy với bức tranh gen không thể phân chia, nhảy như chú sơn dương bất từ từ từ cơ thể này sang cơ thể khác vượt qua tuổi tác: các nhân tố sống tự tư tự lợi, không bị ràng buộc và cản trở? Có phải tất cả điều này đều vô nghĩa không? Không một chút nào. Tôi có thể bị lôi cuốn một chút cùng với những đoạn văn hoa mỹ, nhưng tôi đã không nói điều gì vô nghĩa và cũng không có mâu thuẫn thực sự nào cả. Chúng ta có thể giải thích điều này bằng một ví dụ tương tự khác.

Một tay chèo thuyền đơn độc không thể thắng trong cuộc đua thuyền giữa trường Oxford và Cambridge. Anh ta cần tám bạn chèo. Mỗi người là một chuyên gia, luôn luôn ngồi ở một vị trí trong thuyền - vị trí mũi, vị trí cầm chèo, vị trí lái thuyền... Chèo thuyền là một công việc phối hợp, cho dù một vài người sẽ giỏi hơn những người khác. Giả sử một huấn luyện viên phải chọn ra một đội tuyển lý tưởng từ một nhóm thí sinh, một vài người chuyên ở vị trí mũi, người khác là lái thuyền và... Giả thiết rằng người huấn luyện viên thực hiện sự sàng lọc như sau. Mỗi ngày ông ta chọn ra ba đội tuyển thử nghiệm mới bằng cách tráo đổi ngẫu nhiên các ứng viên vào các vị trí và ông ấy yêu cầu ba đội đó đua với nhau. Sau một vài tuần thực hiện, chúng ta sẽ thấy chiếc thuyền chiến thắng thường có xu hướng có cùng các tay chèo. Họ chính là những tay chèo xuất sắc. Các tay chèo khác dường như luôn xuất hiện ở nhóm chèo chậm hơn và những người này cuối cùng sẽ bị loại bỏ. Nhưng thậm chí, một tay chèo ngoại hạng đôi khi cũng có thể là thành viên của nhóm chèo chậm hoặc là vì sự yếu kém của các thành viên khác hoặc là vì sự

không may, chẳng hạn một cơn gió ngược chiều thổi mạnh. Việc những người giỏi nhất có khuynh hướng ở trong thuyền chiến thắng chỉ là *phép tính trung bình*.

Các tay chèo là các gen. Các đối thủ cạnh tranh vị trí trên thuyền là các alen có thể có khả năng chiếm giữ cùng vị trí trên một nhiễm sắc thể. Chèo thuyền nhanh tương ứng với xây dựng một cơ thể thành công trong quá trình đấu tranh để tồn tại. Cơn gió là môi trường bên ngoài. Nhóm các ứng viên chính là vốn gen. Chừng nào sự sống của một cơ thể bất kỳ vẫn còn tồn tại thì tất cả các gen của cơ thể ấy đều ở trên cùng một con thuyền. Nhiều gen tốt bị nhóm với kẻ đồng hành xấu và nhận ra mình đang ở trên cùng một cơ thể với một gen gây chết, gen này sẽ giết cơ thể ngay khi còn nhỏ. Như vậy, những gen tốt đó sẽ bị loại bỏ cùng với các gen khác. Nhưng đó chỉ là một cơ thể và các bản sao của cùng gen tốt đó tiếp tục tồn tại trong các cơ thể khác không có gen gây chết. Nhiều bản sao gen tốt đã bị chôn vùi bởi vì chúng chẳng may ở trên cùng một cơ thể với gen xấu, và nhiều gen cũng biến mất vì các trường hợp không may khác, chẳng hạn như khi cơ thể bị sét đánh. Nhưng theo định nghĩa, sự may mắn và không may xảy ra theo ngẫu nhiên và một gen mà *liên tục* nằm về phía thua cuộc thì không phải là không may mắn; gen đấy là gen xấu.

Một trong số phẩm chất của một tay chèo giỏi là tính đồng đội, khả năng phù hợp và hợp tác với những người còn lại trong đoàn. Phẩm chất này có lẽ cũng quan trọng như cơ bắp khỏe mạnh. Như chúng ta đã thấy trong trường hợp những con bướm, chọn lọc tự nhiên có thể “sửa đổi” một phức hợp gen một cách vô thức bằng phương pháp đột biến đảo đoạn và các phương pháp dịch chuyển nhiều đoạn nhiễm sắc thể khác. Nhờ vậy, các gen hợp tác tốt với nhau sẽ được đưa vào các nhóm liên kết chặt chẽ với nhau. Nhưng cũng vẫn có trường hợp mà các gen thực tế không liên kết thành nhóm với nhau vẫn có thể được lựa chọn cùng nhau vì tính tương hỗ song phương của chúng. Một gen hợp tác tốt với các gen khác sẽ có thuận lợi nhất định. Các gen khác ở đây có nghĩa là các gen có thể xuất hiện cùng nhau trong các cơ thể tiếp theo hoặc là các gen trong toàn bộ gen còn lại của vốn gen.

Ví dụ, cơ thể của một loài ăn thịt hiệu quả cần phải có một số thuộc tính phù hợp. Một vài thuộc tính trong số đó là bộ răng sắc, ruột phù hợp với chuyên tiêu hóa thịt và nhiều đặc điểm khác. Mặt khác, một loài động vật ăn cỏ hiệu quả lại cần có răng bẹt để nghiền thức ăn, ruột dài hơn nhiều và có chứa các loại chất tiêu hóa khác nhau. Trong vốn gen của động vật ăn cỏ, bất cứ gen nào trao tặng cho cơ thể sở hữu nó bộ răng sắc đều sẽ không thể thành công. Không phải vì ăn thịt được xem là một ý tưởng tồi mà vì bạn không thể ăn thịt một cách hiệu quả trừ phi bạn có đúng kiểu ruột và tất cả các thuộc tính khác của việc ăn thịt để sống. Các gen quy định kiểu răng xé thịt và sắc không phải là các gen xấu về mặt di truyền. Chúng chỉ là gen xấu ở trong vốn gen bị thống trị bởi các gen quy định những tính trạng cho việc ăn thực vật.

Đây là một ý tưởng tinh tế và phức tạp. Nó khó hiểu bởi vì “môi trường” của một gen bao gồm phần lớn các gen khác, mỗi gen trong số chúng cũng đã được chọn lọc cho khả năng hợp tác của nó với môi trường của các gen khác quanh nó. Chúng ta vẫn có những ví dụ tương tự thích hợp với quan điểm tinh tế này nhưng ví dụ đó không phải lấy từ kinh nghiệm đời sống hằng ngày. Đây là ví dụ tương tự với “lý thuyết trò chơi” của con người. Lý thuyết này sẽ được trình bày trong Chương 5, chương liên quan tới những cuộc chiến giữa các cá thể động vật. Do đó, tôi sẽ không bàn luận gì hơn về quan điểm này cho đến tận cuối chương đó. Bây giờ, chúng ta sẽ quay trở lại thông tin trọng tâm của chương này. Đơn vị cơ bản của chọn lọc tự nhiên tốt nhất không phải là loài, không phải quần thể, thậm chí cũng không phải cá thể, mà là một vài đơn vị nhỏ của vật liệu di truyền, mà để cho tiện lợi, người ta gọi là gen.

Như đã trình bày ở trên, nền tảng của lập luận là giả thiết gen có tiềm năng bất tử trong khi cơ thể và các đơn vị cao hơn khác chỉ là tạm thời. Giả thiết này dựa trên hai thực tế: thực tế về sinh sản hữu tính và trao đổi chéo và thực tế về tính không bất tử của cá thể. Những thực tế này đều

không thể phủ nhận. Tuy nhiên, điều này không thể khiến chúng ta ngừng băn khoăn về tính chính xác của chúng. Tại sao chúng ta và phần lớn các cỗ máy sống khác thực hiện sinh sản hữu tính? Tại sao nhiễm sắc thể của chúng ta lại tiến hành trao đổi chéo? Và tại sao chúng ta không thể tồn tại mãi mãi?

Câu hỏi tại sao chúng ta chết vì tuổi già là một câu hỏi phức tạp. Chi tiết về nó vượt qua phạm vi của cuốn sách này. Bên cạnh một số lý do cụ thể/ người ta cũng đã đưa ra một số lý do chung hơn. Ví dụ, một lý thuyết cho rằng tình trạng lão hóa thể hiện sự tích lũy các lỗi sao chép gây chết và các kiểu tổn hại gen khác, các kiểu tổn hại gen xuất hiện trong thời gian sống của cá thể. Ngài Peter Medawar^[54] cũng đưa ra một lý thuyết khác, một ví dụ điển hình cho suy nghĩ về tiến hóa trên phương diện chọn lọc gen.^[55] Medawar trước tiên đã bác bỏ các lập luận truyền thống như: “Các cá thể già chết đi là một kiểu hành động hy sinh đối với các cá thể còn lại trong loài, bởi vì nếu các cá thể già vẫn quanh quẩn khi chúng đã quá già để sinh sản, chúng sẽ làm lộn xộn thế giới mà chẳng đem đến một kết quả gì”. Giống như Medawar đã chỉ ra, đó chính là một kiểu lập luận vòng quanh, kiểu lập luận giả định cái mà lập luận sẽ chứng minh. Trong trường hợp này, giả thiết là động vật già không thể sinh sản. Đó cũng là một kiểu giải thích theo thuyết chọn lọc loài hay chọn lọc nhóm ngây thơ, mặc dù một phần của lập luận này có thể được diễn đạt lại một cách đúng đắn hơn. Lý thuyết của Medawar có logic rất tuyệt. Chúng ta có thể xây dựng thêm vào đó như sau.

Chúng ta đã đặt câu hỏi điều gì là thuộc tính chung nhất của một gen “tốt” và đã quyết định tính vị kỷ là một trong những thuộc tính đó. Nhưng một phẩm chất chung nữa của các gen “thành công” khác là khuynh hướng trì hoãn cái chết của cỗ máy sống mà chúng cư ngụ chỉ ít cho đến khi sau sinh sản. Chắc chắn rằng một vài trong số anh em họ và ông chú, ông bác^[56] của bạn đã mất lúc còn trẻ, nhưng chẳng một ai trong số tổ tiên^[57] của bạn chết trẻ. Tổ tiên đơn giản là không thể chết trẻ!

Một gen khiến cho cơ thể sở hữu nó chết đi gọi là gen gây chết. Gen gián tiếp gây chết^[58] có một vài ảnh hưởng gây suy nhược. Qua đó, gen này khiến cho cái chết bắt nguồn từ các nguyên nhân khác dễ xảy ra hơn. Bất kỳ một gen nào cũng sẽ có tác động cực đại lên cơ thể ở một giai đoạn sống nhất định. Gen gây chết hay gen gián tiếp gây chết cũng không phải là một ngoại lệ. Phần lớn các gen tác động lên cơ thể ở giai đoạn phôi thai, với các gen khác là trong suốt thời thơ ấu, các gen khác nữa là giai đoạn trưởng thành, các gen khác là ở giai đoạn trung niên, và vẫn có những gen tác động vào lúc tuổi già (Hãy nhớ rằng một con nhộng và con bướm mà nó biến thành đều có cùng một bộ gen như nhau). Hiển nhiên, gen gây chết có khuynh hướng bị loại bỏ khỏi vốn gen. Nhưng việc gen gây chết tác động ở giai đoạn sau sẽ bền hơn gen gây chết ở giai đoạn trước trong vốn gen cũng là một điều hiển nhiên không kém. Một gen gây chết ở cơ thể già vẫn có thể thành công trong vốn gen, miễn là tác động gây chết của nó không thể hiện cho đến lúc sau khi cơ thể đã có đủ thời gian để thực hiện ít nhất một lần sinh sản. Ví dụ, một gen gây ung thư ở cơ thể già có thể đã được truyền sang vô số cá thể con cháu bởi vì những cá thể đó sẽ sinh sản trước khi nó bị ung thư. Mặt khác, một gen khiến cơ thể trưởng thành mắc ung thư sẽ không thể được truyền sang cho quá nhiều con cháu và một gen gây ung thư chết ở trẻ nhỏ sẽ không thể truyền sang bất kỳ con cháu nào cả. Như vậy, theo lý thuyết này, sự suy thoái lão hóa chỉ đơn giản là sản phẩm phụ của sự tích lũy trong vốn gen các gen gây chết tác động ở giai đoạn sau và các gen gián tiếp gây chết. Các gen này đã lọt lưới chọn lọc tự nhiên đơn giản là vì chúng tác động ở giai đoạn sau.

Khía cạnh mà Medawar nhấn mạnh là chọn lọc tự nhiên sẽ ưu tiên các gen có tác động trì hoãn hoạt động của các gen khác (gen gây chết) và chọn lọc tự nhiên cũng sẽ ưu tiên các gen có tác động thúc đẩy ảnh hưởng của gen “tốt”. Có lẽ rằng, phần lớn sự tiến hóa bao gồm những

thay đổi ở thời điểm bắt đầu hoạt động của gen, các thay đổi này được kiểm soát về mặt di truyền.

Cần phải chú ý rằng lý thuyết này không cần có bất kỳ một giả thiết nào về việc sinh sản chỉ xuất hiện ở một độ tuổi nhất định. Lấy giả định ban đầu là tất cả các cá thể đều có thể có con ở bất kỳ độ tuổi nào, giả thuyết của Medawar có thể nhanh chóng dự đoán được sự tích lũy trong vốn gen các gen nguy hiểm hoạt động trong giai đoạn sau, và kéo theo hệ quả thứ cấp của nó là khuynh hướng sinh sản ít đi ở giai đoạn tuổi già.

Ngoài nội dung chính của lý thuyết này, một trong những đặc điểm hay của nó là đã dẫn chúng ta tới một vài dự đoán tương đối thú vị. Chẳng hạn như theo lý thuyết này, nếu chúng ta muốn làm tăng tuổi thọ của con người thì chúng ta có thể thực hiện theo hai cách. Thứ nhất, chúng ta có thể cấm sinh sản trước một độ tuổi nhất định, chẳng hạn 40. Sau một vài thế kỉ thực hiện, giới hạn tuổi thọ thấp nhất sẽ được tăng lên 50 và cứ thế tiếp tục. Bạn cũng sẽ không khó khăn gì để hình dung ra rằng tuổi thọ của con người có thể được đẩy lên đến một vài thế kỉ theo phương pháp này. Tôi không thể tưởng tượng có ai đó sẽ thực sự muốn thi hành một chính sách như vậy.

Thứ hai là chúng ta có thể thử “lừa” cho các gen tưởng rằng cơ thể mà chúng đang trú ngụ trẻ hơn so với tuổi thực tế của nó. Trên thực tế, điều này có nghĩa là chúng ta sẽ phải xác định những thay đổi của môi trường hóa học bên trong của một cơ thể, những thay đổi xảy ra trong suốt quá trình lão hóa. Bất cứ một yếu tố nào trong số những thay đổi đấy cũng có thể là các “âm hiệu” để “kích hoạt” các gen gây chết tác động ở giai đoạn sau. Điểm thú vị là ở bất kỳ trường hợp thông thường nào, bản thân các tín hiệu hóa học về tuổi già đều không có hại. Ví dụ, giả sử rằng bằng cách nào đó, tình cờ một chất S được tích lũy nhiều hơn trong cơ thể của những người già so với những người trẻ. Bản thân chất S có lẽ tương đối vô hại. Nó có thể là một vài chất trong thức ăn mà cơ thể tích lũy theo thời gian. Nhưng một cách ngẫu nhiên, một gen bất kỳ sẽ được lựa chọn một cách tích cực trong vốn gen tình cờ lại biểu hiện tác động có hại khi có mặt chất S, trong khi ở các trường hợp khác, gen này có tác động tốt. Vì vậy, gen này sẽ ngay lập tức trở thành gen “quy định” chết vì tuổi già. Phương pháp chữa bệnh lúc này đơn giản chỉ là loại bỏ chất S khỏi cơ thể.

Điều mang tính cách mạng ở tư tưởng này là bản thân chất S chỉ là một “dấu hiệu” cho tuổi già. Một bác sĩ nào đó, khi phát hiện ra rằng nồng độ chất S cao sẽ có xu hướng dẫn tới cái chết, sẽ có thể nghĩ rằng S là một loại chất độc và sẽ vất óc để tìm một mối liên hệ nhân quả trực tiếp giữa chất S và phần hỏng hóc của cơ thể. Nhưng trong trường hợp ví dụ giả thiết trên, ông ta có lẽ sẽ lãng phí thời gian của mình.

Cũng có thể có một chất Y, “dấu hiệu” cho sự trẻ trung, theo nghĩa rằng chất này được tích tụ trong cơ thể trẻ nhiều hơn trong các cơ thể già. Một lần nữa, các gen có thể được chọn lọc thông qua việc chúng sẽ có ảnh hưởng tốt khi có mặt chất Y, nhưng sẽ là có hại khi không có chất này. Không cần phải biết chất S và Y là gì vì có thể có rất nhiều chất như vậy. Chúng ta cũng có thể đơn giản đưa ra dự đoán khái quát rằng: một cơ thể người già có thể mô phỏng hoặc bắt chước càng nhiều đặc điểm của một cơ thể người trẻ tuổi thì càng sống lâu. Tuy nhiên, các đặc điểm này dường như chỉ là bề ngoài.

Tôi phải nhấn mạnh rằng đấy chỉ là những suy đoán dựa trên lý thuyết của Medawar. Mặc dù lý thuyết của Medawar, theo logic, sẽ đúng ở một khía cạnh nào đó nhưng điều đó không có nghĩa rằng lý thuyết này là sự giải thích đúng đắn cho bất cứ một ví dụ thực tiễn cụ thể nào của tình trạng lão hóa. Điều liên quan tới các mục đích hiện tại của chúng ta là khi áp dụng quan điểm tiến hóa chọn lọc gen để giải thích xu hướng các cá thể sẽ chết đi khi chúng có tuổi sẽ không gặp khó khăn gì. Giả định tính có thể chết ở cá thể - trọng tâm tranh luận của chúng ta

trong chương này - có thể được giải thích trong phạm vi lý thuyết này.

Một giả định khác mà tôi đã ẩn đi là giả định về sự tồn tại của sinh sản hữu tính và trao đổi chéo. Điều này thì khó chứng minh hơn. Trao đổi chéo không phải lúc nào cũng xảy ra. Những con ruồi dấm đực không có trao đổi chéo. Ruồi dấm cái cũng có một gen có tác động ức chế trao đổi chéo. Nếu chúng ta cho gây giống một quần thể ruồi mà trong quần thể đó gen ức chế phổ biến, thì *nhhiễm sắc thể* trong “vốn nhiễm sắc thể”^[59] này sẽ trở thành đơn vị cơ bản không thể chia nhỏ của chọn lọc tự nhiên. Trên thực tế, nếu chúng ta tuân theo định nghĩa của mình để đưa ra kết luận logic, thì một nhiễm sắc thể sẽ phải được xem là một “gen”.

Vậy thì một lần nữa, những khả năng khác ngoài sinh sản hữu tính thực sự tồn tại. Các con ruồi cái có thể mang thai các con non cái, không có cha và có thể tồn tại. Mỗi con non này mang tất cả các gen của mẹ nó (Một cách ngẫu nhiên, một cái phôi trong “tử cung” của con mẹ có thể có phôi nhỏ hơn bên trong “tử cung” của chính nó. Vì vậy một con rệp cây cái có thể sinh ra con và cháu của nó cùng một lúc. Cả hai con non đều tương đương với cặp sinh đôi cùng trứng của nó). Nhiều thực vật sinh sản sinh dưỡng bằng cách sinh ra các chồi bên. Trong trường hợp này chúng ta có thể thích để cặp tới từ *sinh trưởng* hơn là *sinh sản*. Nhưng sau đó, nếu bạn cần nhắc về điều đó thì sự khác biệt giữa sinh trưởng và sinh sản vô tính sẽ là tương đối nhỏ bởi vì cả hai đơn giản đều là do phân chia tế bào nguyên phân. Đôi khi, thực vật sinh ra nhờ sinh sản sinh dưỡng được tách khỏi cơ thể “bố mẹ”. Trong các trường hợp khác, ví dụ như cây đu, ^[60] các chồi liên kết vẫn được giữ nguyên. Trên thực tế, toàn bộ phần gỗ cây đu có thể được xem như một cá thể đơn lẻ.

Vậy thì câu hỏi đặt ra là: nếu rệp cây và cây đu không thực hiện sinh sản hữu tính thì tại sao số còn lại trong chúng ta lại đi quãng đường dài như vậy để trộn lẫn gen của mình với một cơ thể nào đó trước khi chúng ta hình thành nên cá thể con? Nó thực sự có vẻ là một cách thức kỳ lạ. Tại sao giao phối, sự lạc lối kỳ lạ của sự sao chép thẳng, lại phát sinh ngay từ thuở ban đầu? Giao phối có gì tốt?^[61]

Đây là một câu hỏi cực kỳ khó trả lời đối với các nhà tiến hóa. Phần lớn các nỗ lực thực sự để trả lời câu hỏi này là từ sự suy luận toán học rất phức tạp. Thực lòng, tôi sẽ lãng tránh vấn đề này ngoại trừ một điều cần phải nói. Đây là điều ít ra cũng gây một số khó khăn cho các nhà lý thuyết khi giải thích sự tiến hóa của giao phối, bắt nguồn từ thực tế là họ có thói quen nghĩ rằng các cá thể đang cố gắng tối đa hóa số lượng gen có thể sống sót của nó. Trên phương diện này, giao phối có vẻ là nghịch lý bởi vì giao phối là một cách thức không hiệu quả để một cá thể nhân giống gen của nó: mỗi đứa trẻ chỉ có 50% các gen của mỗi cá thể, 50% khác thuộc về đối tác giao phối. Chỉ trong trường hợp rệp cây, nó có thể tạo ra những cá thể con, bản sao chính xác của nó, truyền 100% gen của nó cho các thế hệ sau thông qua cơ thể của mỗi cá thể con. Điều nghịch lý hiển nhiên này đã dẫn một vài nhà lý thuyết đi theo chủ nghĩa chọn lọc nhóm bởi vì người ta dễ dàng nghĩ ra các thuận lợi ở mức độ nhóm cho giao phối. WF. Bodmer^[62] đã cô đọng lại như sau: giao phối “trợ giúp tích lũy trong một cá thể các đột biến có lợi phát sinh một cách riêng biệt trong các cá thể khác nhau”.

Nhưng những nghịch lý trên dường như sẽ giảm đi nếu chúng ta đi theo lập luận của cuốn sách này: xem cá thể như một cỗ máy sống, cỗ máy được xây dựng bởi một liên minh ngắn hạn các gen bất tử. Vậy thì, “tính hiệu quả”, xét từ quan điểm một cá thể toàn vẹn, sẽ được xem là không tương xứng. Hữu tính đối với vô tính sẽ được đề cập như là một thuộc tính dưới sự kiểm soát của một gen đơn lẻ, giống như cặp mắt màu xanh nước biển đối với cặp mắt màu nâu. Một gen quy định hữu tính thao túng tất cả các gen khác vì mục tiêu ích kỷ của chính nó. Gen quy định trao đổi chéo cũng thế. Thậm chí, cũng có các gen - được gọi là “các thể gây đột biến” - thao túng tỷ lệ lỗi sao chép ở các gen khác. Theo định nghĩa, lỗi sao chép sẽ là điều bất lợi cho gen bị

sao chép sai. Nhưng nếu lỗi sao chép thuận lợi cho gen đột biến vị kỷ tạo ra sao chép sai thì thể đột biến có thể chiếm lĩnh vốn gen. Tương tự như vậy, nếu trao đổi chéo tạo ra lợi ích cho gen quy định trao đổi chéo thì đây là lời giải thích vừa đủ cho sự tồn tại của trao đổi chéo. Và nếu sinh sản hữu tính, chứ không phải là vô tính, có ích cho gen sinh sản hữu tính thì đây cũng là lời giải thích vừa đủ cho sự tồn tại của hình thức sinh sản này. Dù sinh sản hữu tính có ích cho tất cả các gen còn lại của một cá thể hay không thì điều đó cũng không quan trọng. Nhìn từ quan điểm của Gen vị kỷ, giao phối không có gì là kỳ quặc.

Lập luận như vậy sẽ tiến gần với lập luận vòng quanh bởi vì sự tồn tại của hữu tính là tiền đề cho cả chuỗi suy luận dẫn tới việc gen được xem như là đơn vị của chọn lọc. Tôi tin rằng có những phương pháp để thoát khỏi sự luẩn quẩn đó nhưng cuốn sách này không phải là nơi để theo đuổi vấn đề này. Giao phối tồn tại. Điều này là xác thực. Đơn vị di truyền nhỏ nhất - gen - là hệ quả của giao phối và trao đổi chéo, có thể được xem là thứ gần với một nhân tố tiến hóa cơ bản, độc lập nhất mà chúng ta từng có.

Giao phối không phải là nghịch lý hiển nhiên duy nhất trở nên rõ ràng hơn khi chúng ta học cách suy nghĩ theo phương diện gen vị kỷ. Chẳng hạn, người ta thường thấy lượng ADN trong các sinh vật nhiều hơn lượng cần thiết để xây dựng nên các sinh vật: một phần lớn các ADN không bao giờ được dịch mã thành protein. Dưới góc nhìn của các cá thể sinh vật, đó dường như là nghịch lý. Nếu mục tiêu của ADN là giám sát việc xây dựng các cơ thể thì một lượng lớn ADN chẳng làm gì trong cơ thể là điều đáng kinh ngạc. Các nhà sinh học sẽ vất óc cố gắng nghĩ xem những ADN dư thừa đó đang thực hiện nhiệm vụ hữu ích gì. Nhưng trên quan điểm của gen vị kỷ thì không có gì là nghịch lý cả. Mục đích thực sự của ADN là sống sót, không hơn không kém. Cách đơn giản nhất để giải thích sự dư thừa ADN là hãy giả sử rằng chúng là một thể ký sinh hoặc hay nhất là một hành khách vô dụng nhưng vô hại, đi nhờ trong cỗ máy sống được tạo ra bởi các ADN khác.^[63]

Một vài người phản đối cái mà họ xem là quan điểm tiến hóa lấy gen làm trọng tâm. Sau cùng, những người đó lại cho rằng chính các cá thể cùng với gen của chúng mới thực sự sống hay chết. Tôi hy vọng tôi đã trình bày đủ trong chương này để chứng tỏ rằng tôi không phản đối quan điểm của họ. Cũng như việc cả thuyền đều chiến thắng hoặc cùng thất bại trong cuộc đua, các cá thể thực sự sống hoặc chết, và sự thể hiện ngay lập tức của chọn lọc tự nhiên hầu như luôn luôn ở mức độ cá thể. Nhưng hệ quả lâu dài của cái chết ngẫu nhiên của cá thể hoặc sự thành công về sinh sản sẽ được biểu hiện dưới dạng thay đổi tần suất gen trong vốn gen. Trong một số khía cạnh, vốn gen này sẽ có vai trò với các thể tự sao hiện đại giống như vai trò của dung dịch nguyên thủy với các thể tự sao ban đầu. Giao phối và trao đổi chéo nhiễm sắc thể có tác động bảo vệ trạng thái linh động của thể tương đồng hiện đại trong “dung dịch”. Nhờ giao phối và trao đổi chéo, vốn gen được khuấy trộn đều và các gen phần nào được dịch chuyển. Tiến hóa là quá trình mà nhờ đó một vài gen trở nên nhiều hơn trong khi một vài gen khác ít đi trong vốn gen. Bất cứ khi nào chúng ta cố gắng giải thích sự tiến hóa của một đặc điểm nào đó, chẳng hạn như tập tính hy sinh, tốt nhất, chúng ta nên có thói quen hỏi chính mình một câu hỏi đơn giản “đặc điểm này sẽ có ảnh hưởng gì đối với tần suất của gen trong vốn gen”. Đôi khi, ngôn ngữ gen sẽ trở nên hơi tẻ nhạt, và để cho súc tích, sinh động chúng ta sẽ chuyển sang dùng phép ẩn dụ. Tuy nhiên, chúng ta sẽ luôn luôn giữ con mắt hoài nghi của mình đối với các ẩn dụ đang dùng để đảm bảo rằng chúng có thể được chuyển thành ngôn ngữ gen khi cần.

Chừng nào chúng ta còn đề cập đến gen, vốn gen chỉ là một dạng dung dịch mới, nơi mà gen tồn tại. Tất cả những thay đổi chỉ là ngày nay, gen tồn tại nhờ hợp tác với các nhóm bạn đồng hành kế tiếp nhau, những người bạn xuất phát từ vốn gen cùng nhau xây dựng nên hết cỗ máy sống này đến cỗ máy sống khác. Ở chương tiếp theo, chúng ta sẽ bàn đến các cỗ máy sống trong hoàn cảnh mà các gen điều khiển tập tính của các cỗ máy sống đó.

CHƯƠNG 4

CỔ MÁY GEN

Khởi đầu như những nơi lưu giữ gen thụ động, những cỗ máy sống chỉ thực hiện một vài chức năng ngoài việc làm rào chắn bảo vệ các gen khỏi những cuộc chiến hóa học với những đối thủ cạnh tranh và sự phá hủy do hiện tượng bắn phá ngẫu nhiên cấp độ phân tử. Trong giai đoạn đầu tiên, chúng “ăn” những phân tử chất hữu cơ tồn tại tự do trong môi trường. Khi nguồn thức ăn hữu cơ trong môi trường, được tích lũy chậm chạp nhờ tác động mạnh mẽ của ánh sáng mặt trời trong hàng trăm năm, bị sử dụng hết thì cuộc sống dễ dàng này cũng kết thúc. Một nhánh chính của những cỗ máy sống, nay được gọi là các loài thực vật, đã bắt đầu tự sử dụng trực tiếp ánh sáng mặt trời để xây dựng những phân tử phức tạp từ các phân tử nhỏ, lặp lại những quá trình tổng hợp xảy ra trong môi trường nguyên thủy với tốc độ nhanh hơn rất nhiều. Một nhánh khác, nay được biết đến là các loài động vật, “đã phát hiện” ra cách thức để khai thác công lao động tổng hợp hóa học của thực vật hoặc bằng cách ăn chúng hoặc là ăn các loài động vật khác. Cả hai nhánh chính này của các cỗ máy sống đã tiến hóa lên những thủ thuật ngày càng tinh vi hơn nhằm gia tăng hiệu quả trong các phương thức sống khác nhau, và những phương thức sống mới đã liên tục được hình thành. Những nhánh phụ và những nhánh nhỏ hơn nữa cũng đã tiến hóa, mỗi nhánh nổi trội với một cách thức kiếm sống chuyên hóa riêng biệt: trong đại dương, trên mặt đất, trong không khí, dưới lòng đất, trên cây, và cả bên trong những cơ thể sống khác. Sự phân nhánh này đã tạo nên tính đa dạng của loài động, thực vật. Ngày nay, điều đó khiến chúng ta vô cùng ấn tượng.

Cả thực vật lẫn động vật đều tiến hóa thành những cơ thể đa bào, những bản sao hoàn thiện của toàn bộ các gen được phân bố trong tất cả các tế bào. Chúng ta không biết những quá trình này xảy ra khi nào, tại sao và bao nhiêu lần. Một vài người sử dụng phép ẩn dụ để mô tả cơ thể như một tập hợp của các tế bào. Tôi lại thiên về việc cho rằng cơ thể là tập hợp của các gen, và tế bào là đơn vị hoạt động thuận tiện cho ngành công nghiệp hóa học của các gen.

Các gen có thể là một tập hợp, nhưng về mặt tập tính, chúng chắc chắn có đặc tính riêng. Một động vật di chuyển như một đơn vị thống nhất nhờ vào sự phối hợp tổng thể. Theo ý kiến chủ quan của mình, tôi cảm giác đây là một đơn vị chứ không phải là một tập hợp. Đây là điều hoàn toàn bình thường. Chọn lọc đã ưu tiên các gen này hợp tác với các gen khác. Trong cuộc cạnh tranh quyết liệt giành nguồn thức ăn ít ỏi và cuộc đấu tranh không khoan nhượng để ăn những cỗ máy sống khác và để tránh bị các cỗ máy sống khác ăn thịt, sự điều phối tập trung chắc chắn có lợi thế hơn chế độ vô chủ trong một cơ thể. Ngày nay, quá trình đồng tiến hóa tương hỗ, phức tạp của các gen đã đạt tới mức độ mà bản chất cộng đồng của một cỗ máy sống đơn lẻ hầu như không đạt được. Thực sự, rất nhiều nhà sinh vật học không nhận ra điều này, và chắc họ sẽ không đồng tình với tôi.

Thật may là sự bất đồng đối với những gì mà các nhà báo gọi là “sự đáng tin cậy” trong phần còn lại của cuốn sách lại phần lớn mang tính học thuật. Cũng như khi chúng ta thảo luận về những quá trình hoạt động của một chiếc ô tô thì việc đề cập đến lượng tử và các hạt cơ bản là không phù hợp, do vậy tiếp tục lôi kéo vấn đề gen vào việc bàn luận về tập tính của các cỗ máy sống thường là rất buồn tẻ và không cần thiết. Trong thực tế, nói một cách tương đối, người ta thường quen coi mỗi cá thể riêng biệt như một nhân tố “đang nỗ lực” làm tăng số lượng tất cả gen của nó ở các thế hệ tiếp theo. Và tôi sẽ sử dụng ngôn ngữ quen thuộc này. Trừ phi có cách phát biểu nào khác, các thuật ngữ “tập tính vị tha” và “tập tính vị kỷ” sẽ có nghĩa là tập tính mà một cá thể động vật này thực hiện đối với một cá thể động vật khác.

Chương này nói về tập tính, ^[64] thủ thuật chuyển động nhanh được phần lớn nhánh động vật trong số các cỗ máy sống sử dụng. Động vật trở thành những phương tiện mang gen năng động: những cỗ máy gen. Đặc trưng của tập tính, theo cách các nhà sinh vật sử dụng thuật ngữ này, là sự nhanh nhẹn. Thực vật cũng di chuyển, nhưng rất chậm chạp. Khi nhìn vào những thước phim được tua rất nhanh, những cây dây leo trông cũng giống như các động vật chuyển động. Nhưng phần lớn sự chuyển động ở thực vật thực ra là một quá trình sinh trưởng không thuận nghịch. Mặt khác, động vật đã tiến hóa lên những cách thức di chuyển nhanh hơn gấp hàng trăm nghìn lần. Thêm nữa, những chuyển động mà chúng tạo ra là thuận nghịch, và có thể lặp đi lặp lại với số lần không hạn chế.

Cơ cấu mà các loài động vật đã tiến hóa để có được sự chuyển động nhanh chóng chính là cơ bắp. Các cơ là những động cơ, giống như động cơ hơi nước và động cơ đốt trong, sử dụng năng lượng được dự trữ dưới dạng nhiên liệu hóa học để tạo ra những chuyển động cơ học. Sự khác biệt chính là lực cơ học trung gian của một bó cơ được tạo ra dưới dạng lực căng, chứ không phải là áp lực khí như trong trường hợp động cơ hơi nước và động cơ đốt trong. Nhưng các cơ cũng giống như những động cơ ở chỗ chúng thường tác động lực lên các sợi và các đòn bẩy có bản lề. Trong cơ thể chúng ta, những đòn bẩy chính là xương, sợi là dây chằng, và bản lề là các khớp. Người ta đã biết tương đối rõ về phương thức hoạt động của cơ ở mức độ phân tử, nhưng tôi quan tâm hơn tới câu hỏi làm thế nào mà các cơ co đúng thời điểm.

Bạn đã bao giờ quan sát một cỗ máy nhân tạo hơi phức tạp, chẳng hạn như một máy đàn, máy khâu, máy dệt, máy đóng chai tự động, hay một chiếc máy đóng khuôn cò khô chưa? Năng lượng chuyển động có nguồn gốc từ đâu đó, chẳng hạn như một động cơ điện hoặc một chiếc máy kéo. Nhưng việc tính toán thời gian chính xác của các hoạt động thì khó khăn hơn nhiều. Các van được mở ra và đóng lại theo đúng trình tự, những ngón tay thép khéo léo vặn chặt một cái gút vòng quanh một kiện cò khô và sau đó tại một thời điểm chính xác một lưỡi dao bật ra và cắt sợi dây. Trong rất nhiều cỗ máy nhân tạo, việc tính toán thời gian được thực hiện nhờ vào phát minh vĩ đại ra chiếc máy cam. ^[65] Chiếc máy này chuyển đổi chuyển động vòng tròn đơn giản thành những mô hình hoạt động theo nhịp phức tạp nhờ một chiếc bánh răng có dạng lệch tâm hay có hình dạng chuyên biệt. Nguyên lý hoạt động của hộp nhạc cũng tương tự. Những chiếc máy khác, chẳng hạn như chiếc đàn organ chạy bằng hơi nước và chiếc máy chơi piano tự động, ^[66] sử dụng cuộn giấy hoặc thẻ có lỗ được đục theo một mô hình. Gần đây, người ta có xu hướng thay thế thiết bị hện giờ cơ khí đơn giản bằng các thiết bị điện tử. Những chiếc máy vi tính là ví dụ của các thiết bị điện tử lớn và linh hoạt, những thiết bị này có thể dùng để tạo ra những mô hình chuyển động phức tạp được hện giờ. Thành phần cơ bản của một chiếc máy điện tử hiện đại, chẳng hạn như máy vi tính, chính là chất bán dẫn, mà dạng thông thường là transistor. ^[67]

Những cỗ máy sống dường như vượt qua cả máy cam lẫn thẻ đục lỗ. Bộ máy mà chúng sử dụng để hện giờ cho những chuyển động của mình có nhiều điểm chung với máy tính điện tử, mặc dù cơ chế vận hành về cơ bản là rất khác biệt. Đơn vị cơ bản của các máy tính sinh học, tế bào thần kinh hay noron, thực ra không có gì giống với một transistor về cách hoạt động bên trong của nó. Mã số mà các tế bào thần kinh liên lạc với nhau dường như có đôi chút giống với những mã xung của chiếc máy tính điện tử, nhưng chắc chắn rằng noron là một đơn vị xử lý thông tin tinh vi hơn rất nhiều lần so với transistor. Thay bằng việc chỉ có ba kết nối với những thành phần khác, một noron đơn lẻ có thể có tới hàng chục nghìn kết nối. Noron chậm hơn transistor, nhưng nó tiến xa hơn rất nhiều theo hướng thu nhỏ kích thước, một xu hướng hiện đang thống trị ngành công nghiệp điện tử hơn hai thập niên vừa qua. Sự thật rất rõ ràng rằng có tới hàng chục nghìn triệu tế bào thần kinh trong một bộ não con người, còn với transistor bạn chỉ

có thể đặt khoảng vài trăm cái vào trong một hộp sọ mà thôi.

Thực vật không cần có noron bởi chúng tự mình kiếm sống mà không phải di chuyển, nhưng người ta tìm thấy noron thần kinh ở phần lớn các nhóm động vật. Có lẽ nó đã được “khám phá” từ rất sớm trong quá trình tiến hóa động vật và được truyền lại cho tất cả các nhóm, hoặc nó có thể được tái khám phá vài lần nữa một cách độc lập.

Các noron bản chất vẫn chỉ là những tế bào, có một nhân và các nhiễm sắc thể như những tế bào khác. Nhưng thành tế bào của chúng được kéo dài tạo nên những phần nhô ra dạng sợi, dài và mỏng. Thông thường, noron có một “sợi” dài đặc biệt được gọi là *axon*. Cho dù chiều rộng của axon rất nhỏ nhưng chiều dài của nó có thể lên tới hàng mét: có những axon đơn lẻ chạy dọc theo cổ của con hươu cao cổ. Các sợi axon thường được bó gọn vào nhau trong những dây cáp đa sợi lớn và được gọi là dây thần kinh. Những dây thần kinh này, hơi giống với cáp điện thoại, nối từ phần này tới phần khác của cơ thể và mang theo những tín hiệu. Các noron khác cũng có những axon ngắn, và được tập trung với số lượng lớn thành các vùng nhiều mô thần kinh được gọi là hạch thần kinh, hay với số lượng cực lớn, chúng hợp thành bộ não. Bộ não có thể được coi như tương đồng với chiếc máy vi tính về mặt chức năng.^[68] Chúng tương đồng bởi cả hai loại máy đều sản sinh những mô hình đầu ra phức tạp sau khi phân tích dữ liệu đầu vào phức tạp và tham khảo những thông tin lưu trữ.

Bộ não thực sự đóng góp cho sự thành công của những cỗ máy sống bằng cách trực tiếp kiểm soát và điều phối sự co cơ. Để thực hiện điều này, bộ não cần các dây thần kinh dẫn tới các bó cơ, và các dây này được gọi là dây thần kinh vận động. Nhưng điều này dẫn tới việc bảo tồn các gen chỉ hiệu quả khi việc xác định thời gian co cơ có mối liên hệ nào đó với thời gian của các sự kiện ở thế giới bên ngoài. Điều quan trọng là chỉ có các cơ hàm khi trong hàm có cái gì đó đáng để cắn và co cơ chân theo kiểu chạy chỉ khi có điều gì đó đáng để chạy đến hoặc tránh xa. Vì nguyên nhân này, chọn lọc tự nhiên đã ưu tiên các động vật được trang bị những cơ quan cảm giác, các thiết bị giúp chuyển đổi những mô hình của các hiện tượng vật lý ở thế giới bên ngoài thành những mã xung của noron. Bộ não liên kết với các cơ quan cảm giác như: mắt, tai, gai vị giác, v.v... nhờ vào các dây thần kinh được gọi là dây thần kinh cảm giác. Hoạt động của hệ thần kinh cảm giác đặc biệt tinh vi vì chúng có thể thành công trong việc nhận biết mô hình phức tạp tốt hơn nhiều so với những chiếc máy tốt nhất và đắt tiền nhất mà con người làm ra; nếu chúng không quá tinh vi như vậy, chắc hẳn mọi nhân viên đánh máy chữ đều trở nên dư thừa và bị thay thế bằng những máy nhận diện giọng nói, hay máy đọc được chữ viết tay. Chúng ta vẫn cần đến các nhân viên đánh máy chữ trong vài chục năm nữa.

Có thể ở một thời điểm nào đó, những cơ quan cảm giác đã ít nhiều liên lạc trực tiếp với các cơ; thực ra, ngày nay, cây cỏ chân ngỗng^[69] chẳng khác gì nhiều so với trạng thái đấy, bởi điều này có ích cho phương thức sống của nó. Nhưng để có được những mối liên hệ gián tiếp và phức tạp hơn giữa việc xác định thời gian của các sự kiện ở thế giới bên ngoài và xác định thời gian của sự co cơ, cần có một dạng não bộ nào đó như một phương tiện trung gian. Một bước tiến đáng chú ý đó chính là “sự phát minh” ra bộ nhớ. Với thiết bị này, việc xác định thời gian để co cơ có thể chịu ảnh hưởng không chỉ bởi những sự kiện vừa xảy ra trong quá khứ tức thì mà còn cả những sự kiện đã xảy ra rất lâu trước đó. Bộ nhớ, hay kho lưu trữ, cũng là một phần rất thiết yếu của chiếc máy vi tính. Bộ nhớ của máy tính đáng tin cậy hơn trí nhớ của con người, nhưng chúng lại có dung lượng nhỏ hơn, và rõ ràng là kém tinh vi hơn trong những kỹ thuật truy xuất thông tin.

Một trong những đặc điểm gây ấn tượng nhất trong tập tính của cỗ máy sống là tính có mục đích rõ ràng. Qua đây, tôi không có ý rằng có vẻ đây là một sự tính toán hoàn hảo nhằm giúp cho các gen của động vật sống sót, mặc dù chắc chắn là như thế. Tôi sẽ nói về một điều tương

đồng hơn với những hành vi có mục đích của con người. Khi chúng ta quan sát một động vật đang “tìm kiếm” thức ăn, bạn tình hay là một đứa con bị lạc, chúng ta không thể không quy một vài cảm xúc chủ quan cho nó, điều mà chính chúng ta đã trải qua khi tìm kiếm. Những cảm xúc đó có thể bao gồm “khát khao” về một đối tượng nào đó, một “hình ảnh tưởng tượng”^[70] về đối tượng mong ước, một “mục tiêu” hay “cái đích cuối”. Từ những bằng chứng thu được của chính bản thân mình, mỗi người chúng ta đều biết rằng chỉ ít trong một cỗ máy sống hiện đại, tính có mục đích đó đã tiến hóa thành một đặc tính mà chúng ta gọi là “ý thức”. Tôi không phải là một nhà triết học để bàn luận xem điều này có ý nghĩa gì, nhưng may mắn thay điều đó cũng chẳng quan trọng đối với các mục đích hiện tại của chúng ta, bởi vì chúng ta có thể dễ dàng nói về những cỗ máy hoạt động như thể chúng được thúc đẩy bởi một mục đích, và để ngỏ câu hỏi chúng có thực sự có ý thức hay không. Về cơ bản, những cỗ máy này là rất đơn giản, và các nguyên tắc của tập tính có mục đích và không có ý thức thì thường thấy trong khoa học kỹ thuật. Một ví dụ kinh điển chính là chiếc máy điều tốc chạy bằng hơi nước của Watt.

Nguyên lý cơ bản có liên quan ở đây là phản hồi âm tính^[71] với nhiều dạng khác nhau. Nhìn chung các máy đều hoạt động như vậy. “Chiếc máy có mục đích”, một cỗ máy hoặc một vật thể hoạt động như thể nó có mục đích một cách có ý thức, được trang bị một thiết bị đo lường nào đó để đo sự sai khác giữa trạng thái hiện tại của vật và trạng thái “mong muốn”. Chiếc máy được tạo ra theo cách mà sự sai khác đó càng lớn thì nó sẽ càng hoạt động nhiều hơn. Theo đó, chiếc máy có khuynh hướng tự động giảm thiểu sự sai khác - chính vì thế mà đây được gọi là sự phản hồi âm tính - và nó thực sự có thể ngừng hoạt động nếu nó đạt tới trạng thái “mong muốn”. Chiếc máy điều tốc của Watt bao gồm một cặp bóng được xoay tròn nhờ động cơ hơi nước. Mỗi trái bóng nằm ở phần cuối của chiếc tay đòn đều có khớp nối. Những quả bóng càng xoay nhanh thì lực ly tâm đẩy những cánh tay đòn về vị trí nằm ngang càng mạnh, khuynh hướng này bị cản trở bởi trọng lực. Những cánh tay đòn được nối với chiếc van cung cấp hơi cho động cơ, theo cách mà hơi nước có xu hướng bị chặn lại khi các cánh tay đòn đạt tới vị trí nằm ngang. Vì vậy nếu động cơ chạy quá nhanh, một vài dòng hơi sẽ bị ngắt, và động cơ sẽ có xu hướng chạy chậm lại. Nếu động cơ chạy chậm quá thì nguồn hơi nước sẽ được tự động cung cấp thêm thông qua van, và nó sẽ lại tăng tốc trở lại. Những chiếc máy hoạt động có mục đích như thế thường dao động bởi dòng hơi quá mạnh và những khoảng thời gian trễ. Phần việc của các kỹ sư là chế tạo ra những thiết bị phụ trợ cho việc giảm thiểu những dao động đó.

Trạng thái “mong muốn” của chiếc máy điều tốc Watt chính là vận tốc quay xác định. Hiển nhiên là nó không mong muốn vận tốc đó một cách có ý thức. “Mục đích” của chiếc máy được định nghĩa một cách đơn giản là trạng thái mà ở đó nó có khuynh hướng quay trở lại. “Những chiếc máy có mục đích” hiện đại sử dụng sự mở rộng của các nguyên lý cơ bản như nguyên lý phản hồi âm tính để làm được những hoạt động phức tạp “giống với sự sống” hơn. Chẳng hạn như các tên lửa có định hướng có vẻ chủ động tìm kiếm mục tiêu của nó, và khi đã xác định được mục tiêu trong tầm ngắm thì chúng dường như theo đuổi mục tiêu đó, tính đến cả những chuyển động xoay và ngoặt nhằm lẫn tránh của mục tiêu, và đôi khi thậm chí còn có thể “dự đoán” hay “lường trước” được những điều đó. Những chi tiết về việc nó có thể làm được như thế bằng cách nào không đáng để chúng ta quan tâm đến. Điều đó liên quan tới nhiều loại phản hồi âm tính khác nhau, “sự phản ứng”^[72] và những nguyên lý khác được các kỹ sư hiểu rất tường tận và giờ đây chúng được biết đến là có liên quan rất nhiều tới cả hoạt động của những cơ thể sống. Chúng ta không cần phải công nhận điều gì gián tiếp liên quan đến tính có ý thức. Thậm chí cả khi một người bình thường quan sát hoạt động có chủ ý và có mục đích một cách biểu kiến của tên lửa, cũng khó có thể tin rằng nó không chịu sự kiểm soát trực tiếp của một hoa tiêu.

Người ta thường hiểu nhầm rằng vì một cỗ máy như tên lửa có định hướng được con người

có ý thức thiết kế và chế tạo thì nó chắc chắn phải chịu sự điều khiển trực tiếp của một con người có ý thức. Một dạng khác của sự sai lầm này là ý nghĩ “máy vi tính không thực sự chơi cờ vua bởi chúng chỉ có thể làm theo những gì mà người sử dụng nêu ra”. Điều quan trọng là chúng ta phải hiểu tại sao điều này là sai lầm, bởi chúng ảnh hưởng tới cách hiểu của chúng ta về việc người ta cho rằng gen có thể “điều khiển” các hành vi. Trò cờ vua trên máy vi tính là một ví dụ hay để làm rõ luận điểm này, vì vậy, tôi sẽ bàn luận về nó một cách ngắn gọn.

Những chiếc máy vi tính vẫn chưa thể chơi cờ vua giỏi như những đại kiện tướng cờ vua, nhưng chúng đã đạt tới trình độ của người chơi nghiệp dư xuất sắc. Đúng hơn, ta nên nói rằng những chương trình đó đã đạt tới trình độ của người chơi nghiệp dư loại giỏi, đối với chương trình chơi cờ vua, việc sử dụng chiếc máy tính nào để chơi không quá quan trọng. Lúc này, vai trò của lập trình viên là gì? Trước tiên, anh ta hoàn toàn không điều khiển máy liên tục giống như nghệ sỹ múa rối liên tục giật dây. Điều đó bị coi là phạm luật. Anh ta chỉ viết ra các chương trình, cài đặt chúng vào trong máy vi tính, và rồi sau đó máy tính sẽ tự hoạt động: không có thêm bất cứ sự can thiệp nào của con người, ngoại trừ người đối thủ gõ vào đó những nước đi của anh ta. Liệu người lập trình có thể lường trước được toàn bộ những vị trí có thể đi của các quân cờ, và cung cấp cho máy vi tính một danh sách dài những bước đi khôn ngoan, mỗi bước đi cho một tình huống ngẫu nhiên? Gần như chắc chắn là không, bởi số lượng của các nước đi có thể có trong cờ vua lớn tới mức mà có đến ngày tận thế thì bản danh sách đó cũng chưa thể được hoàn thành. Với cùng một lý do như vậy, chiếc máy tính có lẽ không thể được lập trình sẵn để thử “trong đầu nó” tất cả những nước đi có thể, và toàn bộ những nước đi tiếp theo, cho đến khi nó tìm ra được chiến thuật để giành chiến thắng, số lượng các ván cờ vua còn nhiều hơn cả số nguyên tử trong thiên hà. Vậy là quá đủ để thấy rằng không có giải pháp thông thường nào cho bài toán lập trình một máy vi tính chơi cờ vua. Trong thực tế, đây là một vấn đề cực kỳ khó khăn, và cũng không ngạc nhiên rằng những chương trình tốt nhất vẫn còn chưa đạt tới trình độ của một kiện tướng.

Vai trò thực sự của lập trình viên tương đối giống với việc người cha dạy con cách chơi cờ hơn. Anh ta nói cho chiếc máy vi tính những bước đi căn bản của trò chơi, không phân biệt từng vị trí bắt đầu nào mà theo những quy tắc rõ ràng, có tính hiệu quả hơn. Anh ta không nói ra bằng thứ tiếng Anh chuẩn xác rằng “Quân hậu di chuyển theo đường chéo” mà phải nói điều tương đương trong ngôn ngữ toán học, chẳng hạn như: “Những tọa độ mới của quân hậu được thiết lập từ những tọa độ cũ và thêm một hằng số giống nhau vào cả tọa độ X và tọa độ Y trước đó, dù không nhất thiết phải có cùng dấu”. Sau đó anh ta có thể lập trình nên một vài “lời khuyên”, được viết bằng cùng dạng ngôn ngữ toán học hay logic nhưng theo ngôn ngữ của loài người thì là những gợi ý như “đừng để quân vua không được bảo vệ”, hay những thủ thuật lợi hại như “nước bắt đôi” đối với quân mã. Những chi tiết về vấn đề này rất thú vị, nhưng chúng sẽ đưa chúng ta ra xa vấn đề chính. Điểm quan trọng là, khi chiếc máy tính thực sự tham gia vào cuộc chơi, nó hoàn toàn độc lập, và chẳng thể nào cầu viện tới sự trợ giúp của người lập trình. Tất cả những gì mà một lập trình viên có thể làm là lập trình trước cho máy vi tính theo cách tốt nhất có thể, với sự cân bằng hợp lý giữa hàng loạt kiến thức chuyên môn, các gợi ý về chiến thuật và kỹ năng.

Các gen cũng điều khiển tập tính của những cỗ máy sống theo cách thức gián tiếp như những lập trình viên chứ không trực tiếp dùng tay điều khiển sợi dây như ở trò con rối. Tất cả những gì mà các gen có thể làm là tạo ra sự chuẩn bị trước, để rồi những cỗ máy sống có thể tự nó hoạt động, và các gen chỉ việc nằm một cách thụ động trong đó mà thôi. Tại sao chúng lại quá thụ động như vậy? Sao chúng không chiếm lấy quyền hành và đảm nhận trách nhiệm trong toàn bộ thời gian? Câu trả lời là chúng không thể làm vậy do những vấn đề về thời gian trễ. Điều này được thể hiện rõ nét nhất trong một ví dụ tương tự khác, được trích ra từ một bộ phim khoa học

viễn tưởng: “Chữ cái A - chòm sao Andromeda”^[73] của Fred Hoyle và John Elliot là một câu chuyện hết sức hấp dẫn, và giống như tất cả những bộ phim truyền hình viễn tưởng nổi tiếng khác, bộ phim cũng có những điểm khoa học hết sức thú vị ẩn giấu trong đó. Điều kỳ lạ là nó dường như không đề cập trực tiếp tới điểm quan trọng nhất trong những điểm cơ bản được trình bày sau đây. Nó được để lại để tự người xem tưởng tượng. Tôi hy vọng các tác giả kịch bản của bộ phim không phiền lòng nếu tôi nói điều đó ra ở đây.

Có một nền văn minh cách xa chúng ta khoảng 200 năm ánh sáng, trong một chòm sao có tên là Andromeda.^[74] Họ muốn truyền bá văn hóa của mình tới những thế giới xa xôi. Cách tốt nhất để làm điều này là gì? Trực tiếp đi đến những nơi đó là điều không thể nghĩ tới. Tốc độ của ánh sáng giới hạn tốc độ mà bạn có thể đạt được khi di chuyển từ vị trí này sang vị trí khác trong vũ trụ, và những vấn đề về mặt cơ học khiến cho một vận tốc di chuyển phải nhỏ hơn rất nhiều so với vận tốc ánh sáng trong thực tiễn. Bên cạnh đó, không phải hành tinh nào cũng nên đi tới, và làm sao để biết nên đi theo hướng nào? Sóng vô tuyến^[75] là cách thức giao tiếp với phần còn lại của vũ trụ tốt hơn, bởi vì nếu bạn có đủ năng lượng để truyền những tín hiệu của mình theo tất cả mọi hướng so với việc chỉ phát tín hiệu theo một hướng duy nhất, bạn có thể truyền thông tin tới rất nhiều hành tinh khác (số lượng hành tinh tăng lên cùng với diện tích khoảng không gian mà các tín hiệu đi được). Sóng vô tuyến di chuyển với tốc độ của ánh sáng, có nghĩa rằng các tín hiệu phải mất 200 năm từ chòm sao Andromeda để tới được Trái đất. Do vấn đề về khoảng cách như vậy nên bạn không thể tạo ra được một cuộc đối thoại. Cho dù nếu bạn bỏ qua sự thật là mỗi thông điệp thành công khi tới Trái đất có lẽ đã được truyền đi bởi những con người cách nhau tới 12 thế hệ, điều đó cho thấy thật là vô nghĩa khi cố gắng đối thoại ở một khoảng cách xa đến vậy.

Vấn đề này sẽ sớm xuất hiện thực sự với chúng ta: các sóng vô tuyến đi từ Trái đất tới sao Hỏa mất khoảng bốn phút. Không nghi ngờ gì nữa khi những nhà du hành vũ trụ sẽ phải từ bỏ thói quen trò chuyện theo những dạng câu ngắn liên tiếp, mà sẽ phải dùng lối đối thoại dài hay độc thoại, giống với những bức thư hơn là các cuộc chuyện trò. Một ví dụ khác nữa, Roger Payne^[76] chỉ ra rằng âm thanh của đại dương có những đặc điểm hoàn toàn dị thường, điều này có nghĩa là về mặt lý thuyết, người ta có thể nghe thấy “những bản nhạc” có âm lượng cực lớn của những con cá voi ở khắp nơi trên Trái đất, miễn là các loài cá voi bơi ở những độ sâu nhất định. Chúng ta vẫn chưa biết liệu chúng có thực sự giao tiếp với nhau qua những khoảng cách rất xa hay không, nhưng nếu có thì những con cá voi đó chắc chắn cũng rơi vào tình huống khó khăn như những nhà du hành vũ trụ trên sao Hỏa. Với vận tốc của âm thanh trong nước, việc truyền tải được toàn bộ bản nhạc xuyên khắp Đại Tây Dương và để có phản hồi trở lại phải mất gần hai giờ. Tôi nêu ra điều này nhằm giải thích cho thực tế rằng một vài giống cá voi phát ra những âm thanh độc thoại liên tục, không hề lặp lại, trong vòng tám phút. Sau đó, chúng quay trở lại điểm bắt đầu của bản nhạc và lặp lại nó toàn bộ từ đầu nhiều lần nữa, mỗi chu kỳ như vậy kéo dài trong khoảng tám phút.

Cư dân của chòm sao Andromeda trong câu chuyện cũng đã làm như thế. Do không có cơ sở để chờ đợi một hồi âm, họ tập hợp toàn bộ mọi thứ muốn nhắn nhủ trong một thông điệp liên tục cực lớn, sau đó họ truyền thông điệp này vào không gian, lặp đi lặp lại nhiều lần, với một chu kỳ là khoảng vài tháng. Tuy vậy, thông điệp của họ hoàn toàn khác biệt với loài cá voi. Nó bao gồm những hướng dẫn được mã hóa cho việc xây dựng và lập trình cho một chiếc máy tính khổng lồ. Tất nhiên là những hướng dẫn này không thể viết bằng ngôn ngữ của loài người, nhưng hầu như bất cứ mật mã nào cũng có thể được những chuyên gia giải mã hóa giải, đặc biệt nếu những người thiết kế các mật mã đó cố tình để cho chúng được giải mã một cách dễ dàng. Được máy viễn vọng vô tuyến Jodrell Bank thu nhận, thông điệp của người Andromeda cuối

cùng cũng được giải mã, chiếc máy vi tính được tạo ra và chương trình được chạy. Những kết quả ấy lại gần như là tai họa với loài người, bởi ý định của cư dân Andromeda không mang tính vị tha, và chiếc máy vi tính đã trên đà thống trị khắp thế giới trước khi người anh hùng cuối cùng hủy diệt nó bằng một chiếc riu.

Theo quan điểm của chúng ta, câu hỏi thú vị là dựa vào đâu mà người ta lại cho rằng những cư dân của Andromeda có khả năng điều khiển được các sự kiện trên Trái đất. Họ không hề trực tiếp điều khiển những hoạt động của chiếc máy vi tính trong từng thời điểm, thực tế là họ thậm chí cũng không có cách nào để biết rằng chiếc máy vi tính đó đã được tạo ra hay chưa, bởi thông tin cũng sẽ phải mất khoảng 200 năm mới có thể quay trở lại với họ. Những quyết định và hành động của chiếc máy tính hoàn toàn do bản thân nó đưa ra. Nó thậm chí không thể liên hệ ngược trở lại với những người chủ để có được những hướng dẫn giải pháp thông thường. Tất cả những chỉ dẫn của nó phải được cài đặt trước, do rào cản thời gian 200 năm không thể vượt qua. Về cơ bản, chiếc máy phải được lập trình rất giống với chiếc máy tính để chơi cờ vua, nhưng linh động hơn nhiều và có khả năng tiếp thu những thông tin bản địa. Điều này là do chương trình máy tính được thiết kế để làm việc không phải chỉ trên Trái đất, mà là trên bất cứ hành tinh nào sở hữu một nền kỹ thuật tiên tiến, bất cứ thế giới nào, nơi những cư dân của chòm sao Andromeda không có cách nào biết được những điều kiện chi tiết.

Giống như việc những người Andromeda buộc phải tạo ra một chiếc máy vi tính trên Trái đất nhằm thực thi những quyết định thường ngày của họ, các gen của chúng ta cũng phải tạo ra một bộ não. Nhưng các gen không chỉ là các cư dân Andromeda, những người chỉ gửi đi những chỉ dẫn đã được mã hóa, mà chính bản thân chúng cũng là những chỉ dẫn. Lý do khiến cho gen không thể điều khiển trực tiếp những sợi dây rối của chúng ta cũng tương tự: thời gian trễ. Các gen hoạt động thông qua việc điều khiển quá trình tổng hợp protein. Đây là một cách vô cùng hiệu quả nhằm điều khiển cả thế giới, nhưng lại rất chậm chạp. Phải mất hàng tháng trời kiên nhẫn tổng hợp các sợi protein để tạo ra một phôi bào. Mặt khác, đặc điểm chính của tập tính lại là sự nhanh chóng. Nó hoạt động theo thang thời gian không phải một vài tháng mà là vài giây, hay thậm chí là vài phần của giây. Khi có điều gì đó xảy ra trong thế giới như một con cú lướt vút qua đầu, âm thanh sột soạt trong đám cỏ dài đánh lừa những con mồi, thì chỉ trong một vài phần trăm của giây, hệ thần kinh ngay tức khắc phản ứng lại bằng hành động biến đổi của cơ, và một mạng sống của con vật nào đó được cứu thoát hay mất đi. Các gen không có thời gian phản ứng như vậy. Cũng giống như người Andromeda, các gen chỉ có thể làm trước những điều tốt nhất bằng việc tạo dựng nên một chiếc máy chủ nhanh nhẹn cho bản thân chúng và lập trình trước với những quy tắc và “lời khuyên” để có thể đối phó với rất nhiều tình huống mà chúng có thể “dự đoán” được. Nhưng cuộc sống giống như các ván cờ vua ở chỗ đưa ra quá nhiều những tình huống có thể xảy ra mà không thể đoán biết trước được. Cũng giống như những lập trình viên cho trò cờ vua, các gen không thể “hướng dẫn” những cỗ máy sống của chúng một cách chi tiết mà phải theo những chiến thuật và đường lối chung trong việc kiếm sống.^[77]

JZ. Young^[78] đã từng chỉ ra, các gen buộc phải thực hiện một nhiệm vụ tương tự với sự dự đoán. Khi một phôi thai của cỗ máy sống được tạo ra, những nguy hiểm và vấn đề trong đời sống của nó đều nằm ở tương lai. Ai có thể nói trước được rằng loài động vật săn mồi nào đang thu mình, rình rập sau các bụi cây, hay những con mồi nhanh chân nào sẽ lao ra và chạy zíc zắc trên đường đi của mình? Không có nhà tiên tri hay bất kỳ gen nào có thể làm điều đó. Nhưng chúng ta vẫn có thể đưa ra được một vài dự đoán chung. Các gen của loài gấu trắng Bắc Cực có thể đoán trước được rằng tương lai của “những cỗ máy sống chưa ra đời” của chúng sẽ phải sống trong điều kiện khí hậu lạnh. Các gen không nghĩ về điều này như một sự tiên đoán, chúng chẳng nghĩ ngợi điều gì hết: chúng chỉ tạo nên một lớp lông cực dày, bởi đó là điều chúng đã làm với những cơ thể trước đó, và điều này là lý do tại sao chúng vẫn tồn tại trong vốn gen.

Chúng cũng sẽ dự đoán được rằng mặt đất sẽ phủ đầy tuyết, và từ dự đoán đó, chúng tạo nên một bộ lông trắng, và nhờ đó mà cơ thể được nguy trang. Nếu khí hậu của Bắc Cực thay đổi nhanh đến mức mà những con gấu con bỗng thấy rằng nó được sinh ra trong một sa mạc nhiệt đới thì những dự đoán của các gen sẽ sai, và chúng sẽ bị trừng phạt. Con gấu con sẽ chết đem theo các gen trong nó.

Sự dự đoán trong một thế giới phức tạp là một công việc may rủi. Mọi quyết định mà một cỗ máy sống thực hiện là một canh bạc, và công việc của các gen là lập trình trước các bộ não để mà nếu tính trung bình, chúng sẽ tạo ra những quyết định có lợi. Tiền tệ trong canh bạc của tiến hóa chính là sự sống sót, đúng hơn là sự sống sót của gen nhưng vì nhiều mục đích khác, sự sống sót của một cá thể cũng là một sự so sánh gần đúng hợp lý. Nếu bạn đi xuống một hồ nước để uống, bạn làm tăng nguy cơ bị những con thú ăn thịt tấn công, những loài sinh sống nhờ vào việc rình rập những con mồi dưới hồ nước. Nếu bạn không xuống uống nước ở cái hồ đó, cuối cùng thì bạn cũng sẽ bị chết khát. Cho dù chọn hướng nào thì bạn cũng sẽ gặp phải những rủi ro, và bạn buộc phải quyết định sao cho có thể tăng tối đa những cơ hội sống sót lâu dài cho các gen của mình. Có lẽ, giải pháp tốt nhất là trì hoãn việc uống nước cho tới khi bạn quá khát, rồi sau đó hãy đến và uống thật nhiều nước để thoát khỏi cơn khát trong một thời gian dài. Cách thức này giúp bạn giảm thiểu số lần phải đi tới hồ nước nhưng bạn lại phải dành nhiều thời gian cúi đầu xuống khi bạn quyết định sẽ uống nước. Thay vào đó, canh bạc tốt nhất có lẽ là uống từng ít một và nhiều lần hơn, hớp thật nhanh những ngụm nước trong khi chạy qua hồ nước. Chiến thuật may rủi nào tốt nhất còn phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố phức tạp, không chỉ là thói quen săn mồi của những loài thú dữ, cái mà tự bản thân nó đã được tiến hóa để có hiệu quả cao nhất tùy theo từng loài. Chúng ta cũng phải đánh giá các nhân tố rủi ro khác nữa. Nhưng tất nhiên, chúng ta không cần nghĩ rằng các loài động vật thực hiện các tính toán một cách có ý thức. Tất cả những gì mà chúng ta phải tin là những cá thể đó, những cá thể có các gen tạo ra những bộ não có xu hướng đánh bạc một cách chính xác, là một kết quả trực tiếp của sự sống sót và do đó những gen này được phổ biến.

Chúng ta có thể dùng phép ẩn dụ về việc đánh bạc thêm chút nữa. Một con bạc phải suy nghĩ về ba nhân tố chính đó là tiền cược, cơ hội và giải thưởng. Nếu giải thưởng là rất lớn, người chơi buộc phải mạo hiểm một số tiền cược lớn. Một con bạc mạo hiểm đánh cược tất cả những gì anh ta có cho một lần đặt cửa có thể kiếm được một số tiền lớn. Anh ta cũng trong tình trạng có thể mất toàn bộ. Nhưng nhìn chung, những con bạc có tiền đặt cược cao cũng chẳng tốt hay xấu hơn những người bình thường khác, những người chơi vì giải thưởng thấp bằng số tiền đặt cược thấp. Một sự so sánh tương tự là sự so sánh giữa những người đầu cơ và những nhà đầu tư lâu dài trên thị trường chứng khoán. Ở một số khía cạnh nào đó, thị trường chứng khoán là một sự so sánh hợp lý hơn một sòng bạc, bởi những sòng bạc là sự lừa đảo có tính toán theo cách nói của giới ngân hàng (có nghĩa là, đúng ra, nếu tính trung bình, những kẻ chơi với tiền đặt cược lớn sẽ trở nên nghèo hơn những người đặt cược nhỏ và những người đặt cược nhỏ lại nghèo hơn những người không bao giờ chơi bạc. Nhưng điều này không phù hợp với thảo luận của chúng ta). Bỏ qua vấn đề này, việc chơi bạc với tiền đặt cược lớn hay nhỏ đều có vẻ hợp lý. Có tồn tại những con bạc động vật chơi với khoản đặt cược cao và những con vật khác chơi trò chơi có tính thận trọng hơn? Trong Chương 9 chúng ta sẽ nhận thấy rằng con đực thường được coi như những kẻ “chơi to - rủi ro cao”^[79] và con cái là những kẻ đầu tư lâu dài, đặc biệt ở những loài đa thê, trong đó những con đực phải cạnh tranh với nhau để có được con cái. Các nhà tự nhiên học khi đọc cuốn sách này có lẽ sẽ biết loài nào được miêu tả như những kẻ chơi to - rủi ro cao, và loài nào tham gia các cuộc chơi ít rủi ro hơn. Giờ thì tôi quay trở lại với chủ đề tổng quát hơn về việc bằng cách nào các gen có thể tạo ra “những dự đoán” về tương lai.

Một cách để các gen giải quyết việc phải đưa ra các dự đoán trong những môi trường tương

đối khó dự đoán là hình thành nên một khả năng học hỏi. Ở đây, chương trình có thể đưa ra những dạng chỉ dẫn sau cho các cỗ máy sống: “Đây là bản danh sách những thứ được coi là bổ ích: vị ngọt trong miệng, sự cực khoái trong tình dục, nhiệt độ mát mẻ, nụ cười trẻ thơ. Và đây lại là danh sách của những thứ đáng ghê sợ: những nỗi đau khác nhau, cơn buồn nôn, dạ dày rỗng tuếch, những đứa trẻ đang gào thét. Nếu bạn tình còn phải làm điều gì mà kéo theo đó là một trong những thứ đáng sợ kia, đừng lặp lại điều đó nữa, nhưng mặt khác, hãy lặp lại bất cứ thứ gì mà kèm theo sau đó lại là một trong điều tuyệt vời kể trên”. Ưu điểm của dạng lập trình này là giảm thiểu rất nhiều những quy tắc chi tiết phải đưa vào chương trình gốc; và nó cũng đủ khả năng để đối mặt với những thay đổi trong môi trường, những điều không thể dự báo chi tiết từ trước. Mặt khác, một số dự đoán vẫn sẽ được tạo ra. Trong ví dụ của chúng ta, các gen dự đoán rằng vị ngọt trong miệng và trạng thái cực khoái sẽ là “tốt” khi ăn đường và giao cấu có vẻ như sẽ có ích cho sự sinh tồn của các gen. Theo như ví dụ này, các trường hợp như vị ngọt hóa học hay sự thủ dâm không thể lường trước được; và cũng như không lường trước được những nguy hại của việc ăn quá nhiều đường khi chúng ta sống trong môi trường có số lượng đường nhiều hơn bình thường.

Những chiến thuật học tập đã được sử dụng trong một số chương trình chơi cờ vua trên máy vi tính. Những chương trình này thực sự trở nên hoàn thiện hơn khi chúng chơi với những đối thủ là con người hay những chiếc máy tính khác. Dù rằng các máy tính này được trang bị hàng kho những quy tắc và mẹo chơi nhưng chúng cũng có một chút khuynh hướng ngẫu nhiên, cái mà được xây dựng trong quy trình thực thi quyết định của chúng. Chúng ghi nhớ những quyết định trước đó và bất cứ khi nào chúng chiến thắng trong một cuộc chơi, chúng thường đánh giá những chiến thuật đã giúp chúng giành phần thắng cao hơn, để rồi ở lần chơi sau, chúng sẽ có chút xu hướng lựa chọn lại những chiến thuật đó.

Một trong những phương pháp thú vị nhất trong việc dự đoán tương lai đó là phương pháp mô phỏng. Nếu một vị tướng mong muốn biết được liệu một kế hoạch nào đó của ông ta có tốt hơn so với những kế hoạch khác hay không thì ông ta sẽ đối mặt với bài toán dự đoán. Có những dữ liệu không thể biết trước về thời tiết, nhuệ khí của binh lính trong đội ngũ của ông ta, và cả những biện pháp đối phó mà kẻ địch có thể đưa ra. Một cách để xác định xem biện pháp nào là tốt chính là làm thử và quan sát, nhưng người ta không muốn sử dụng biện pháp này cho tất cả những kế hoạch còn đang phân vân bởi vì lực lượng những người lính trẻ tuổi sẵn sàng chết “vì Tổ Quốc” có thể sẽ cạn kiệt và số lượng phương án có thể xảy ra là rất lớn. Tốt hơn là nên thử vô vàn những phương án khác nhau trên những hình người nộm thay vì những xác chết thật. Điều này có thể được thực hiện dưới dạng những bài tập tổng lực với một bên là “quân xanh” chiến đấu với một bên là “quân đỏ” và sử dụng đạn giả, dù vậy cách này vẫn rất tốn kém cả về thời gian cũng như vật chất. Người ta có thể chơi các trò chơi chiến tranh để đỡ lãng phí hơn, với những chú lính chì và những xe tăng đồ chơi được đổi chỗ liên tục trên tấm bàn đồ lớn.

Gần đây, những chiếc máy tính đã đảm nhận phần lớn chức năng mô phỏng, không chỉ trong chiến thuật quân sự mà trong mọi lĩnh vực nơi mà những dự đoán cho tương lai là rất cần thiết, chẳng hạn như trong lĩnh vực kinh tế, sinh thái, xã hội học và rất nhiều lĩnh vực khác nữa. Kỹ thuật này hoạt động như sau: một mô hình của một vài lĩnh vực trên thế giới được thiết lập trên máy vi tính. Điều này không có nghĩa rằng nếu bạn tháo bỏ lớp vỏ, bạn có thể nhìn thấy hình nộm có kích cỡ thu nhỏ nằm bên trong với hình dạng y hệt vật được mô phỏng. Trong chiếc máy tính chơi cờ, cũng không có “hình ảnh tương tượng” nào trong bộ nhớ để có thể được nhận diện như một bàn cờ với những quân mã và quân tốt xuất hiện trên đó. Bàn cờ vua và vị trí hiện thời của nó có thể được thể hiện bằng một loạt danh sách những con số được mã hóa. Với chúng ta, bản đồ là một mô hình có kích thước thu nhỏ về một phần của thế giới, thu gọn trong hình ảnh không gian hai chiều. Trong một chiếc máy vi tính, bản đồ có lẽ được hiện diện như một dãy các

thành phố và các điểm khác nữa, mỗi địa điểm như thế gồm hai con số - kinh độ và vĩ độ. Nhưng việc một chiếc máy vi tính tổ chức các mô hình của thế giới trong bộ nhớ của nó bằng cách nào không quan trọng, miễn là máy tính đó tổ chức theo cách mà nó có thể hoạt động trên đó, tính toán và thực hiện các thử nghiệm với mô hình đó, và báo cáo lại cho người điều hành theo cách mà họ có thể hiểu được. Thông qua các kỹ thuật mô phỏng, những cuộc chiến trên mô hình có thể thắng hay bại, những chiếc máy bay mô phỏng có thể bay được hay bị rơi, những chính sách kinh tế có thể dẫn tới sự giàu có hay tàn lụi. Trong mỗi trường hợp, toàn bộ các quá trình diễn ra bên trong máy vi tính với một khoảng thời gian rất nhỏ so với những gì mà nó có thể diễn ra trong đời sống thực. Dĩ nhiên, có những mẫu mô hình tốt về thế giới và có cả những mô hình tồi, và thậm chí những cái tốt cũng chỉ là tương đối. Không có sự mô phỏng nào có thể dự đoán chính xác điều gì sẽ xảy ra trong thực tiễn, nhưng có được một sự mô phỏng tốt còn hơn là việc thử nghiệm sai số mù quáng. Sự mô phỏng có thể được gọi là phương pháp thử nghiệm sai số đại diện, một thuật ngữ tình cờ được những nhà tâm lý học nghiên cứu trên chuột đưa ra trước đây.

Nếu mô phỏng là một ý tưởng tuyệt vời đến vậy thì chúng ta có thể hy vọng rằng những cỗ máy sống đã phát hiện ra nó đầu tiên. Suy cho cùng thì chúng đã khám phá ra rất nhiều những kỹ năng thuộc kỹ thuật của loài người rất lâu trước khi chúng ta đưa chúng vào thực tế: thấu kính hội tụ, gương phản chiếu hình parabol, phân tích tần số của những sóng âm thanh, cơ cấu điều khiển phụ, ^[80] hệ thống định vị bằng siêu âm, bộ nhớ đệm ^[81] cho các thông tin đầu vào, và vô số những thứ khác với những cái tên dài dòng mà chúng ta không cần quan tâm đến các chi tiết của chúng ở đây. Vậy còn sự mô phỏng thì sao? Vâng, khi bản thân bạn phải thực hiện một quyết định khó khăn có liên quan tới những yếu tố không thể biết trước ở tương lai, bạn đang rơi vào một dạng của sự mô phỏng. Bạn *tưởng tượng* về những gì có thể xảy ra nếu bạn thực thi một trong những lựa chọn của mình. Bạn thiết lập một mẫu hình trong đầu, không phải tất cả thế giới, nhưng đó là một tập hợp có giới hạn của những thực thể, những thứ mà bạn nghĩ là có liên quan. Bạn có thể nhìn thấy chúng hết sức sống động trong đôi mắt của trí tưởng tượng, hoặc bạn có thể nhìn và điều khiển những hình ảnh trừu tượng được cách điệu của chúng. Dù trong trường hợp nào thì một vùng nào đó trong bộ não của bạn cũng không phải là một mô hình theo thời gian thực của các sự kiện mà bạn đang tưởng tượng. Nhưng cũng giống như trong chiếc máy vi tính, những chi tiết về việc làm thế nào để bộ não của bạn tái hiện mô hình của thế giới không quan trọng bằng sự thực là nó có thể sử dụng điều đó để dự đoán các sự kiện có thể xảy ra. Những cỗ máy sống có thể đoán trước tương lai có bước tiến nhảy vọt so với những cỗ máy sống chỉ biết học hỏi dựa trên nguyên tắc của những thử nghiệm sai số thực tế. Rắc rối của những thử nghiệm thực tế là chúng rất mất thời gian và tốn năng lượng. Vấn đề với những sai số thực tế là nó thường dẫn tới tử vong. Sự mô phỏng an toàn và nhanh hơn.

Quá trình tiến hóa của năng lực mô phỏng dường như đã lên tới cực điểm trong ý thức chủ quan. Theo ý kiến cá nhân tôi, việc tại sao điều này đã xảy ra là bí ẩn sâu sắc nhất đang đặt ra cho sinh học hiện đại. Không có lý do gì để cho rằng các máy tính điện tử có ý thức khi chúng thực hiện mô phỏng, mặc dù chúng ta phải công nhận rằng trong tương lai có lẽ chúng có thể trở nên như vậy. Có lẽ, ý thức xuất hiện khi quá trình mô phỏng của não bộ về thế giới trở nên hoàn thiện đến mức mà trong đó nó phải tính cả mô hình của chính bản thân nó. ^[82] Hiển nhiên là, các chi và phần cơ thể của những cỗ máy sống phải cấu thành một bộ phận quan trọng trong thế giới mô phỏng của nó; tương tự như vậy, có thể giả thiết rằng, bản thân quá trình mô phỏng có thể được coi như một phần của thế giới được mô phỏng. Một từ khác để thể hiện quá trình này có lẽ là “sự tự nhận thức”, nhưng tôi không cho rằng đây là một lời giải thích hoàn toàn thỏa đáng về quá trình tiến hóa của ý thức, và điều này chỉ là một phần bởi nó liên quan tới một sự hồi quy vô hạn - nếu có một mô hình của một mô hình thì tại sao lại không có một mô hình của một mô

hình của một mô hình nữa...?

Bất cứ vấn đề nào của triết học phát sinh từ ý thức, theo mục đích của câu chuyện này thì ý thức cũng có thể được xem như là điểm tốt cùng của một xu hướng tiến hóa hướng tới sự giải phóng của những cỗ máy sống, những kẻ thực thi quyết định điều hành từ những người chủ cuối cùng của chúng, các gen. Những bộ não không chỉ đảm nhiệm điều hành những công việc thường nhật của các cỗ máy sống, chúng còn thu được khả năng dự đoán tương lai và hoạt động dựa theo những dự đoán đó. Chúng thậm chí còn có năng lực để nổi loạn chống lại những mệnh lệnh của các gen, chẳng hạn như từ chối việc có quá nhiều con theo khả năng của chúng. Nhưng ở khía cạnh này, con người lại là một trường hợp hết sức đặc biệt mà chúng ta sẽ tìm hiểu sau.

Vậy tất cả những điều này có nghĩa gì cho tính vị tha và tính vị kỷ? Tôi đang cố gắng để xây dựng nên một ý tưởng rằng tập tính ở động vật, cho dù là vị tha hay vị kỷ, đều nằm dưới sự kiểm soát của các gen, dù chỉ là dưới hình thức gián tiếp nhưng vẫn có vai trò hết sức to lớn. Bằng việc chỉ định cách thức xây dựng những cỗ máy sống và những hệ thống thần kinh của chúng, gen thể hiện quyền lực tối cao^[83] của chúng lên các tập tính. Nhưng các quyết định về việc sẽ làm gì tiếp theo tại mỗi thời điểm được thực hiện bởi hệ thần kinh. Các gen là những người tạo lập nên những chính sách sơ cấp, còn bộ não đóng vai trò điều hành. Nhưng khi bộ não phát triển ở một cấp độ cao, chúng ngày càng nắm giữ nhiều hơn những quyết định về đường lối thực tế, sử dụng tới những thủ thuật như học hỏi và mô phỏng để thực hiện những việc đó. Kết luận một cách logic cho khuynh hướng này, hiện vẫn chưa thể vươn tới ở mọi sinh vật, là vì các gen đã cung cấp cho cỗ máy sống một chỉ dẫn tổng thể đơn giản như sau: làm bất cứ điều gì bạn cho là tốt nhất để chúng tôi có thể tồn tại.

Những điểm tương đồng với chiếc máy tính và quá trình thực hiện quyết định như ở con người đều rất rõ ràng. Nhưng giờ đây chúng ta phải quay lại vấn đề ở trên trái đất và hãy nhớ rằng, trên thực tế, quá trình tiến hóa diễn ra theo từng bước một, qua sự sống sót chuyên biệt của các gen trong vốn gen. Do vậy, để một mô hình tập tính - tính vị tha hay vị kỷ - có thể tiến hóa, thì một gen “quy định” tập tính đó cần phải tồn tại trong một vốn gen tốt hơn so với một gen cạnh tranh hay alen “quy định” một tập tính khác. Một gen quy định tập tính vị tha là bất cứ gen nào ảnh hưởng tới sự phát triển của hệ thần kinh theo một cách thức khiến cho chúng có khả năng cư xử một cách vị tha.^[84] Liệu có bằng chứng thực nghiệm nào về tính di truyền của các tập tính vị tha? Câu trả lời là không, nhưng chúng ta cũng không quá ngạc nhiên bởi mới chỉ có một số ít các nghiên cứu về mặt di truyền của bất kỳ tập tính nào. Thay vào đó, để tôi kể cho bạn nghe về một nghiên cứu mô hình tập tính, không hoàn toàn rõ ràng là vị tha, nhưng đủ phức tạp để đáng được quan tâm. Nó được coi như một mô hình cho cách thức di truyền có thể xảy ra của tập tính vị tha.

Loài ong mật mắc một loại bệnh truyền nhiễm được gọi là bệnh nhiễm khuẩn tổ.^[85] Loại bệnh này tấn công những ấu trùng trong các ô tổ của chúng. Trong số những chủng ong thuần dưỡng mà người nuôi ong nuôi, một số chủng có nguy cơ bị mắc bệnh nhiễm khuẩn tổ cao hơn so với những chủng khác, và người ta phát hiện ra rằng sự khác biệt giữa các chủng, ít nhất trong một vài trường hợp, chính là tập tính của chúng. Có những chủng được gọi là chủng sạch, chúng nhanh chóng thoát khỏi sự truyền nhiễm nhờ vào việc xác định vị trí của những ấu trùng đã bị nhiễm bệnh, lôi chúng ra khỏi ô tổ và vút ra khỏi tổ. Những chủng dễ bị ảnh hưởng thường mắc bệnh bởi chúng không thực thi hành động giết con non để giữ vệ sinh như trên. Trên thực tế, tập tính liên quan tới tính vệ sinh rất phức tạp. Những con ong thợ phải xác định vị trí ô tổ của những ấu trùng đã bị nhiễm bệnh, phá vỡ lớp sáp ong bao bên ngoài ô, lôi ấu trùng ra, kéo nó qua ngoài tổ và rồi ném vào chỗ thải rác.

Tiến hành thí nghiệm di truyền ở loài ong là một công việc thực sự phức tạp bởi rất nhiều lý

do khác nhau. Những con ong thợ tự bản thân không thể sinh sản theo cách thông thường, và vì thế bạn buộc phải giao phối ong chúa của một bầy ong này với một con ong đực của một bầy khác, và sau đó quan sát tập tính của đám ong thợ được sinh ra. Đây chính là những gì mà WC. Rothenbuhler^[86] đã làm. Ông phát hiện ra rằng tất cả những con lai được sinh ra ở thế hệ đầu tiên đều không ưa sạch: những tập tính có tính vệ sinh của bố mẹ chúng dường như bị mất đi, nhưng cuối cùng người ta phát hiện ra rằng những gen quy định cho tập tính ưa sạch đó vẫn tồn tại nhưng là ở dạng lặn, giống như gen quy định mắt màu xanh da trời ở người. Khi Rothenbuhler cho “giao phối ngược trở lại” giữa con lai thế hệ đầu tiên với những chủng mang gen sạch thuần chủng (tất nhiên vẫn chỉ là giữa những con ong chúa và một số ong đực), ông thu được những kết quả rất tuyệt vời. Những tổ ong thuộc thế hệ sau chia thành ba nhóm. Một nhóm biểu hiện những tập tính cực kỳ vệ sinh, nhóm thứ hai không hề có tập tính vệ sinh này, còn nhóm còn lại thì rơi vào khoảng giữa. Nhóm cuối cùng này cũng tháo bỏ lớp vỏ sáp ong ở những tổ nhiễm bệnh, nhưng chúng cũng không kéo ấu trùng ra khỏi ô tổ. Rothenbuhler suy luận rằng có lẽ phải có hai gen riêng biệt, một gen đóng vai trò dỡ nắp ô tổ, gen còn lại thì quy định việc vớt con non ra ngoài. Những chủng ưa sạch thường sở hữu cả hai gen này, trong khi những chủng dễ nhiễm bệnh, thay vào đó, lại mang hai alen có tính chất hoàn toàn đối nghịch. Những con lai chỉ thể hiện một nửa tính chất có lẽ rằng mang gen dỡ nắp ô tổ (một cặp) nhưng lại không có gen vớt bỏ. Rothenbuhler phỏng đoán là những con ong thuộc nhóm thí nghiệm mà biểu hiện việc hoàn toàn không có chút tính vệ sinh nào có lẽ ẩn chứa một nhóm phụ có mang gen vớt bỏ con non, nhưng không thể biểu hiện ra điều này vì chúng thiếu gen dỡ nắp ô tổ. Ông khẳng định điều này theo cách thức rõ ràng nhất bằng việc tự tay phá bỏ nắp ô tổ. Quả thực là một nửa trong số những con ong vốn hoàn toàn thiếu tính vệ sinh lại thể hiện rất hoàn hảo tập tính vớt bỏ thông thường.^[87]

Câu chuyện này minh họa một vài điểm quan trọng đã được nêu ra ở chương trước. Điều này thể hiện rằng có thể hoàn toàn thích hợp để nói về việc “gen quy định tập tính thế này thế nọ” ngay cả khi chúng ta không có cả những kiến thức mù mờ nhất về chuỗi phản ứng hóa học xảy ra trong phôi bào cái mà truyền từ gen tới các tập tính. Chuỗi những nguyên nhân ấy thậm chí còn có thể liên quan tới việc học hỏi. Ví dụ, những gen quy định việc dỡ nắp ô tổ có thể đưa những tác động của nó vào thông qua việc làm cho những con ong thích vị của sáp bị nhiễm bệnh. Điều này có nghĩa là chúng sẽ nhận thấy rằng việc ăn những vỏ sáp ong bao phủ những ấu trùng mắc bệnh là điều nên làm, và rồi sau đó sẽ có xu hướng lặp lại điều này. Thậm chí nếu đây chính là cách các gen hoạt động thì thực sự vẫn có một gen “quy định việc dỡ nắp ô tổ”, miễn là, với những điều kiện khác là tương đương, những con ong mang gen này sẽ thể hiện ra bằng việc dỡ nắp ô tổ, còn những con không có gen này sẽ không làm như thế.

Thứ hai, điều này minh họa cho sự thật rằng những gen đó “cộng tác” trong quá trình tác động lên tập tính của những cỗ máy sống có tính xã hội. Gen quy định việc vớt bỏ sẽ là vô nghĩa trừ phi nó đi kèm với những gen dỡ nắp ô tổ và ngược lại. Những thí nghiệm di truyền học thể hiện tương đối rõ ràng rằng về cơ bản, hai gen tương đối tách biệt nhau trong cuộc hành trình của chúng qua các thế hệ. Cho tới chừng nào chúng ta còn nói về công việc có ích của chúng, bạn có thể nghĩ về chúng như những đơn vị phối hợp đơn nhất, nhưng với vai trò là gen tự sao, chúng là những nhân tố tự do và độc lập.

Để phục vụ cho những mục đích của lập luận này, chúng ta cần phải suy xét về những gen “quy định” thực hiện những việc không thể có. Nếu tôi cho rằng, giả sử có một gen giả thuyết nào đó “quy định việc cứu đồng loại khỏi bị chết đuối”, và nếu bạn nhận thấy lập luận như thế là không thể tin cậy, thì hãy nhớ tới câu chuyện về tập tính vệ sinh ở loài ong. Xin nhớ rằng chúng ta không nói về gen như một nguyên nhân duy nhất của tất cả những hoạt động cơ phức tạp, sự phối hợp của cơ quan cảm giác và thậm chí là cả những quyết định có nhận thức

liên quan tới việc cứu ai đó khỏi bị chết đuối. Chúng ta không nói gì về câu hỏi liệu có hay không việc học tập, tích lũy kinh nghiệm, hay những ảnh hưởng của môi trường tham gia vào quá trình phát triển của tập tính. Tất cả những gì bạn cần phải thừa nhận là một gen đơn lẻ có thể tạo cho cơ thể khả năng giúp ai đó thoát khỏi chết đuối hơn là những alen của nó có thể giúp được, những điều kiện khác là giống nhau, rất nhiều gen cần thiết và những nhân tố môi trường hiện diện. Sự khác biệt giữa hai gen có thể cuối cùng hóa ra lại là một sự khác biệt nhỏ trong các biến số định lượng đơn giản. Những chi tiết về quá trình phát triển phôi, có thể rất thú vị, lại không liên quan gì đến những cân nhắc về mặt tiến hóa. Konrad Lorenz đã đề cập tới vấn đề này rất kỹ.

Các gen là những nhà lập trình chuyên nghiệp và chúng lập trình cho đời sống của mình. Chúng được đánh giá dựa trên sự thành công từ những chương trình của chúng trong việc đối đầu với những mối nguy hiểm mà cuộc sống thường mang tới cho những cỗ máy sống, và sự phán xét này là những phán xét hết sức tàn nhẫn trong phiên tòa sinh tồn. Chúng ta sẽ quay lại sau với những cách thức mà sự sống sót của các gen được thúc đẩy bởi những điều biểu hiện như một tập tính vị tha. Nhưng những ưu tiên hàng đầu của một cỗ máy sống và của bộ não, bộ phận thực hiện những quyết định ở cỗ máy sống, là sự sống sót và sinh sản của cá thể. Tất cả các gen trong một "tập hợp" có lẽ cũng đồng tình với những ưu tiên này. Vì thế, các loài động vật đã tiến thêm những chặng đường dài công phu nhằm tìm kiếm thức ăn, tránh cho bản thân khỏi bị bắt và ăn thịt, tránh những bệnh tật và tai họa, bảo vệ bản thân khỏi những điều kiện khí hậu không phù hợp, tìm gặp những thành viên khác giới tính rồi thuyết phục để được giao phối và trao tặng cho con cái mình những lợi thế tương tự những gì mà bản thân chúng được hưởng. Tôi sẽ không đưa ra những ví dụ - còn nếu bạn muốn có một ví dụ, hãy thử chăm chú quan sát một con thú hoang dã mà bạn có thể gặp vào lần tới. Nhưng tôi thực sự muốn đề cập tới một dạng tập tính cụ thể bởi chúng ta sẽ cần đề cập tới nó lần nữa khi chúng ta nói về tính vị tha và vị kỷ. Đây là tập tính mà có thể được gọi đại khái là *sự giao tiếp*.^[88]

Người ta có thể cho rằng một cỗ máy sống đã liên lạc với cỗ máy khác khi nó tác động lên tập tính hay trạng thái của hệ thần kinh của cỗ máy kia. Đây không phải là định nghĩa mà tôi sẽ phải bảo vệ trong một thời gian dài, nhưng nó cũng đủ đúng đắn cho những mục đích hiện tại. Khi nói đến từ tác động, tôi muốn nói tới những tác động có quan hệ nhân quả trực tiếp. Có vô số những ví dụ trong giao tiếp: đó có thể là tiếng chim hót, tiếng kêu của ếch hay dế, quẫy đuôi hay dựng lông ở loài chó, hành vi "cười nhe nhon" ở tinh tinh, những điệu bộ cử chỉ hay ngôn ngữ ở loài người. Một số lượng lớn các hành động của những cỗ máy sống thúc đẩy sự hưng thịnh cho các gen của chúng một cách gián tiếp nhờ vào việc tác động lên tập tính của những cỗ máy sống khác. Các loài động vật đã trải qua một chặng đường dài để khiến cho quá trình giao tiếp này trở nên hiệu quả. Những tiếng hót của các loài chim làm mê hoặc và vẫn là điều bí ẩn cho nhiều thế hệ loài người. Tôi đã từng đề cập tới những bản nhạc thậm chí còn phức tạp và bí ẩn hơn ở loài cá voi lưng gù. Với dây âm điệu lạ thường, những tần số âm thanh của chúng trải rộng suốt toàn bộ khả năng nghe của loài người, từ âm vực thấp dưới khả năng nghe cho tới âm thanh ngang với sóng siêu âm. Những con dế chũi khuếch đại âm thanh của chúng thành những âm thanh chói sáng bằng việc phát ra âm thanh trong các hang mà chúng đã cẩn thận đào ra theo dạng hình vòng xoắn đôi, hay giống kiểu chiếc loa. Những con ong thì lại khiêu vũ trong bóng đêm để thông báo cho những con ong khác thông tin chính xác về hướng và khoảng cách tới nơi có thức ăn, một phương thức giao tiếp cạnh tranh được với cả ngôn ngữ của con người.

Câu chuyện thường bàn luận của các nhà tập tính học là những tín hiệu giao tiếp tiến hóa vì những lợi ích tương hỗ cho cả người gửi và người nhận. Chẳng hạn như những con gà con tác động lên tập tính của gà mẹ bằng cách phát ra những tiếng kêu nhức óc khi chúng bị lạc hay bị lạnh. Điều này thường có tác động tức thì trong việc gọi gà mẹ đến để đưa gà con trở lại bầy. Tập tính này có thể được coi là đã tiến hóa tương hỗ, theo cách mà chọn lọc tự nhiên ưu tiên những

con gà con phát ra tiếng kêu khi chúng bị lạc và với cả những con gà mẹ phản ứng một cách thích hợp với tiếng kêu đó.

Nếu chúng ta mong muốn (thực ra là cũng không thực sự cần thiết), chúng ta có thể coi những tín hiệu như những tiếng kêu chiếp chiếp có hàm chứa một ý nghĩa nào đó, hoặc mang thông tin: mà trong trường hợp này là “Tôi bị lạc”. Tiếng kêu cảnh báo của những con chim nhỏ, tôi đã từng đề cập tới ở Chương 1, có thể được cho là mang thông tin: “Có một con điều hâu”. Những loài động vật nhận được thông tin này và đáp lại nó sẽ được hưởng lợi từ đó. Vì vậy, thông tin có thể được cho là có thực. Nhưng liệu những loài động vật có giao tiếp bằng những thông tin sai lệch: có khi nào chúng nói dối?

Khái niệm về việc một con vật nói dối rất dễ gây hiểu nhầm, vì vậy tôi phải cố gắng ngăn chặn điều này. Tôi còn nhớ có dự một bài giảng của Beatrice và Allen Gardner về con tinh tinh Washoe “biết nói” nổi tiếng (con tinh tinh cái này sử dụng Ngôn ngữ Cử chỉ của người Mỹ và những gì nó học được tạo ra một sự quan tâm lớn cho các sinh viên ngành ngôn ngữ học). Một số nhà triết học trong số khán giả, trong buổi thảo luận sau giờ học, đã rất băn khoăn với câu hỏi liệu rằng Washoe có thể nói dối. Tôi cũng nghi ngờ ông bà Gardner đã nghĩ rằng có nhiều điều thú vị hơn thế để thảo luận, và tôi đồng ý với họ. Trong cuốn sách này, tôi sử dụng những từ như “sự lừa gạt” hay “lời nói dối” theo một ý trực tiếp hơn là những nhà triết học đó. Họ quan tâm về ý định lừa gạt có ý thức. Tôi thì chỉ đơn giản nói về việc có được một tác động tương đương với sự lừa dối về mặt chức năng. Nếu một con chim sử dụng tín hiệu cảnh báo “Có điều hâu” khi mà chẳng có con điều hâu nào cả để dọa những đồng loại của nó bay đi, để lại cho nó toàn bộ bữa ăn, chúng ta có thể nói rằng con chim đó đã nói dối. Chúng ta không thể nói rằng con chim hoàn toàn tinh táo, suy nghĩ thận trọng, có ý định từ trước khi nói dối. Tất cả những gì có thể nói lên được là một kẻ nói dối đã giành được thức ăn từ sự trả giá đối với những con chim khác và nguyên nhân khiến những con chim khác bay đi là do chúng đáp lại tiếng kêu của kẻ nói dối theo một cách thức thích hợp dùng cho trường hợp có điều hâu xuất hiện.

Rất nhiều các loài côn trùng có thể ăn được, chẳng hạn như những loài bướm đã được nhắc tới ở chương trước, có được sự bảo vệ là nhờ vào việc bắt chước về bên ngoài của những côn trùng có mùi hôi hoặc có nọc độc. Bản thân chúng ta cũng thường bị đánh lừa khi tưởng rằng những con ruồi có những vằn vàng và đen là những con ong bắp cày. Một số loài ruồi giả ong thậm chí thể hiện một cách hoàn thiện hơn sự dối lừa của chúng. Các loài động vật săn mồi cũng nói dối. Loài “cá ngão cần câu”^[89] kiên nhẫn chờ đợi dưới đáy đại dương, hòa lẫn vào với nền đáy. Phần duy nhất còn có thể nhận thấy đó chính là phần uốn lượn có hình dạng như con giun với mảnh thịt nằm ở phần cuối của “cái cần câu” lồi ra từ phía trên đầu. Khi một con mồi nhỏ bé nào đó bơi lại gần, con cá ngão cần câu sẽ ve vẩy miếng mồi như giống như con giun trước mặt con cá kia, và dụ nó bơi thấp dần xuống khu vực có cái miệng của con cá ngão đang chực sẵn. Bất thành linh, nó mở rộng hàm răng, và thế là con cá nhỏ bị hút vào và bị ăn thịt. Con cá ngão cần câu đang lừa dối, tận dụng khuynh hướng của những con cá nhỏ thích tiến gần tới những vật thể uốn lượn giống như một con giun. Nó thể hiện rằng “Đây là một con giun” và bất cứ con cá nhỏ nào “tin tưởng” vào lời nói dối đó sẽ nhanh chóng bị ăn thịt.

Một vài cỗ máy sống tận dụng sự khao khát tình dục của những cỗ máy khác. Các cây phong lan ong dụ dỗ những con ong giao phối bằng những bông hoa của chúng, những bông hoa có một sự tương đồng rất lớn với những con ong cái. Những gì mà loài phong lan có thể nhận được từ sự lừa dối này là được thụ phấn, với những con ong nếu bị đánh lừa bởi hai cây phong lan, sẽ vô tình mang hạt phấn từ cây này sang cây khác. Loài đom đóm (thực ra cũng là một loài bọ cánh cứng) thu hút bạn tình của chúng bằng việc chiếu ánh sáng vào những con này. Mỗi loài lại có một mô hình chớp - tắt tia sáng riêng biệt, nhằm ngăn ngừa sự nhầm lẫn giữa các loài, mà hậu quả của nó là sự lai tạp có hại. Giống như những thủy thủ kiếm tìm những dạng ánh sáng của

một ngọn đèn hải đăng xác định, các con đom đóm cũng tìm kiếm những mô hình tia sáng được mã hóa riêng cho loài của nó. Những con cái của giống Photuris “khám phá” ra rằng chúng có thể dụ dỗ những con đực của giống Photinus nếu chúng bắt chước dạng mã chiếu sáng của một con Photinus cái. Chúng làm như vậy và khi con đực thuộc giống Photinus bị mắc bẫy bởi sự lừa dối mà tiến lại gần, nó ngay lập tức bị con cái thuộc giống Photuris ăn thịt. Những mỹ nhân ngư như Siren hay Lorelei^[90] gọi cho ta những ý nghĩ tương đồng, trong khi những người Cornwall^[91] thường lại liên tưởng đến những người săn tàu đắm thời xa xưa hơn, những người thường sử dụng những chiếc đèn lồng nhỏ để lừa những chiếc thuyền đi vào vùng đá ngầm và rồi sau đó cướp đi những hàng hóa trôi ra từ những chiếc tàu bị đắm.

Bất kể khi nào một hệ thống giao tiếp tiến hóa, cũng sẽ luôn tồn tại mối nguy hiểm rằng kẻ nào đó sẽ lợi dụng hệ thống đó nhằm phục vụ cho lợi ích bản thân chúng. Con người được nuôi dưỡng theo quan điểm tiến hóa “cái tốt của loài”, một cách tự nhiên, chúng ta sẽ nghĩ rằng những kẻ nói dối hay lừa lọc phải thuộc về loài khác: động vật ăn thịt, con mồi, động vật ký sinh và những loài khác nữa. Tuy nhiên, chúng ta phải lường trước được rằng những lời nói dối, sự lừa gạt và sự lợi dụng ích kỷ trong giao tiếp sẽ xuất hiện bất cứ khi nào những lợi ích của các gen ở những cá thể khác nhau không giống nhau. Điều này bao gồm cả những cá thể của cùng một loài. Như chúng ta sẽ thấy, chúng ta thậm chí còn phải lường trước rằng những đứa con sẽ lừa dối bố mẹ chúng, các ông chồng lừa dối vợ và những người anh em lừa dối lẫn nhau.

Thậm chí sẽ là quá đơn giản nếu tin rằng những tín hiệu trong giao tiếp ở động vật ban đầu tiến hóa để hỗ trợ cho lợi ích tương hỗ và sau đó mới bị những cá thể có dụng ý xấu khai thác. Cũng có thể đúng khi chúng ta cho rằng tất cả những giao tiếp ở động vật đều chứa đựng một nhân tố lừa dối ngay từ lúc khởi đầu bởi vì tất cả những sự tương tác ở động vật đều bao gồm ít nhất một vài xung đột về quyền lợi. Chương tiếp theo sẽ giới thiệu một cách thức suy nghĩ có tác động mạnh mẽ về những xung đột lợi ích dựa trên quan điểm tiến hóa.

CHƯƠNG 5

TÍNH HIẾU CHIẾN: TÍNH BỀN VỮNG VÀ CỔ MÁY VỊ KỶ

Chương này chủ yếu nói về chủ đề vốn bị hiểu nhầm rất nhiều: tính hiếu chiến. Chúng ta sẽ tiếp tục xem cá thể là một cổ máy vị kỷ, nói chung nó được lập trình để thực hiện bất cứ điều gì tốt nhất cho các gen của nó. Đây là ngôn ngữ của sự thuận tiện. Ở cuối chương, chúng ta sẽ quay trở lại ngôn ngữ của các gen đơn lẻ.

Đối với một cổ máy sống, một cổ máy sống khác (không phải là con của nó hoặc một họ hàng gần khác) chỉ là một phần của môi trường xung quanh của cổ máy ấy, giống như một tảng đá, một con sông hoặc một tảng thức ăn. Cổ máy sống khác chỉ là một vật ngáng đường hoặc một cái gì đó mà nó có thể khai thác. Một cổ máy sống khác không giống một hòn đá hoặc một con sông ở một khía cạnh quan trọng: nó có khuynh hướng trả đũa. Đó là vì cổ máy ấy cũng là một cổ máy cất giữ các gen bất tử của riêng nó dành dụm cho tương lai và nó cũng sẽ làm mọi thứ để bảo tồn các gen này. Chọn lọc tự nhiên ưu ái các gen kiểm soát các cổ máy sống của chúng theo phương thức sao cho các cổ máy này tận dụng tốt nhất môi trường sống. Điều này cũng bao gồm cả việc tận dụng tối đa các cổ máy sống khác, kể cả các cá thể cùng hoặc khác loài.

Trong một số trường hợp, mỗi cổ máy sống dường như có phần ít va chạm với đời sống của nhau. Ví dụ, chuột chũi^[92] và chim hét^[93] không ăn thịt lẫn nhau, không giao phối với nhau, hoặc cạnh tranh lẫn nhau về không gian sống. Dù vậy, chúng ta không thể xem hai quần thể này hoàn toàn cô lập. Chúng có thể cạnh tranh về một cái gì đó, giun đất chẳng hạn. Nhưng điều này không có nghĩa là bạn sẽ thấy chuột chũi và chim hét đang giằng co một con giun; trên thực tế, trong cuộc đời của mình, chim hét có thể chẳng bao giờ để ý đến chuột chũi. Nhưng nếu bạn loại bỏ quần thể chuột chũi, bạn có thể thấy sự tác động đến chim hét là vô cùng lớn, mặc dù tôi không thể mạo hiểm đưa ra một dự đoán về những điều chi tiết có thể xảy ra và cũng không thể lường trước được các tác động có thể trải qua những con đường gián tiếp, quanh co nào.

Các cổ máy sống của các loài khác nhau tác động lẫn nhau theo nhiều cách. Chúng có thể là kẻ săn mồi hoặc con mồi, ký sinh hoặc vật chủ, những kẻ cạnh tranh cùng một nguồn thức ăn khan hiếm nào đó. Các cổ máy sống cũng có thể bị khai thác theo các cách thức riêng biệt như trong trường hợp các chú ong được các loài hoa sử dụng như những kẻ vận chuyển phấn hoa.

Các cổ máy sống trong cùng một loài có xu hướng va chạm trong cuộc sống của nhau một cách trực tiếp hơn. Có rất nhiều lý do cho việc này. Một trong số các lý do đó là một nửa quần thể trong loài có thể là bạn tình tiềm năng, có tiềm năng trở thành những kẻ làm cha mẹ chăm chỉ và có thể lợi dụng được cho các con của nó. Một lý do khác là: các thành viên cùng loài là những kẻ cạnh tranh trực tiếp về tất cả các tài nguyên cần thiết cho sự sống bởi vì chúng thường giống nhau, đều là các cổ máy lưu trữ gen ở cùng loại địa điểm với cùng kiểu phương thức sống. Đối với chim hét, chuột chũi có thể là kẻ cạnh tranh nhưng chuột chũi hầu như không phải là kẻ cạnh tranh quá quan trọng so với một con chim hét khác. Chuột chũi và chim hét có thể cạnh tranh vì những con giun nhưng chim hét với chim hét lại cạnh tranh với nhau không những về con giun đó mà còn về mọi thứ còn lại khác. Nếu chúng là các thành viên cùng giới tính, chúng cũng có thể cạnh tranh về bạn tình. Vì những lý do mà chúng ta sẽ thấy, các con đực thường là những kẻ cạnh tranh với nhau để giành con cái. Điều đó có nghĩa rằng một con đực có thể tạo thuận lợi cho gen của mình nếu con đực này làm điều gì đó bất lợi với con đực khác đang cạnh tranh với nó.

Vì vậy, chính sách hợp lý cho một cổ máy sống dường như có thể là tiêu diệt đối thủ cạnh tranh và sau đó, tốt hơn là ăn thịt luôn đối thủ. Mặc dù tiêu diệt và ăn thịt đồng loại đều cùng

xuất hiện trong tự nhiên nhưng chúng không phổ biến như lời giải thích ngây thơ mà lý thuyết gen vị kỷ có thể dự đoán. Thực ra, Konrad Lorenz, trong tác phẩm *Về tính hiếu chiến*, nhấn mạnh bản chất “quân tử” và “tự chủ” ở các cuộc chiến của động vật. Đối với Lorenz, điều đáng chú ý về các cuộc chiến của động vật là chúng đều là các giải đấu chính thức, có luật chơi giống như luật đấu bốc hoặc đấu kiếm. Các động vật chiến đấu bằng găng đấu bốc và kiếm đấu bằng. Đe dọa và lừa gạt thế chỗ cho sự quyết tử. Kẻ chiến thắng sẽ nhận ra các điều bộ của kẻ đầu hàng. Sau đó, nó sẽ tránh đưa ra cú đâm hoặc miếng cắn kết liễu mà học thuyết ngây thơ của chúng ta có thể đoán ra.

Lời giải thích về sự tự chủ và tuân theo luật của tính hiếu chiến ở động vật có thể tạo ra tranh cãi. Cụ thể là sẽ hoàn toàn sai lầm khi lên án loài người *Homo sapiens* cổ xưa đáng thương là loài duy nhất có hành vi giết chết đồng loại, là kẻ thừa kế duy nhất mang dấu ấn của Cain^[94] và khi đưa ra những cáo buộc thái quá tương tự. Liệu nhà tự nhiên học có cần nhấn mạnh tính bạo lực hay sự kiềm chế tính hiếu chiến ở động vật hay không? Điều này phần nào sẽ phụ thuộc vào loại động vật mà ông ta từng quan sát và một phần vào định kiến về tiến hóa của ông ta - xét cho cùng, Lorenz là một người ủng hộ “cái tốt của loài”. Mặc dù quan điểm cú đâm bằng găng đấu bốc trong cuộc chiến ở động vật là quá phóng đại thì chí ít, nó dường như cũng có một vài điểm chính xác. Mới thoáng qua, hành động đó trông có vẻ như một dạng của tính vị tha. Lý thuyết gen vị kỷ phải đối mặt với một nhiệm vụ khó khăn là phải giải thích điều đó. Tại sao động vật không làm mọi điều để tiêu diệt các thành viên cạnh tranh ở mọi cơ hội có thể?

Câu trả lời chung cho câu hỏi trên là tính hiếu chiến sẽ tạo ra cả cái lợi cũng như cái hại, chưa kể cái hại trước mắt về mặt thời gian và năng lượng. Ví dụ, giả sử B và C là hai kẻ cạnh tranh của tôi và tôi tình cờ gặp B. Cũng có vẻ dễ hiểu nếu tôi, với vai trò một cá thể vị kỷ, tìm cách giết anh ta. Nhưng đợi đã! C cũng là đối thủ cạnh tranh của tôi, đồng thời cũng là đối thủ cạnh tranh của B. Vì giết B, tôi có thể đang làm lợi cho C vì đã loại đi một trong những đối thủ cạnh tranh của anh ta. Điều tốt hơn mà tôi có thể làm là để B sống bởi vì anh ta có thể cạnh tranh hoặc đánh nhau với C, điều đó gián tiếp tạo thuận lợi cho tôi. Bài học rút ra từ ví dụ giả thuyết đơn giản này là không có phần thưởng rõ ràng cho việc cố gắng giết chết đối thủ cạnh tranh một cách bừa bãi. Trong một hệ thống cạnh tranh phức tạp và rộng lớn, loại bỏ đối thủ cạnh tranh ra khỏi cuộc chơi không thực sự là một điều tốt: các đối thủ khác có thể hưởng lợi từ cái chết đó hơn là chính bản thân kẻ sát nhân. Đây chính là một dạng bài học khó hiểu mà các quan chức kiểm dịch vật gây hại đã học được. Bạn gặp một loài gây hại nông nghiệp nghiêm trọng, phát hiện ra cách tốt để tiêu diệt nó và vui sướng thực hiện điều này, chỉ để thấy rằng một loài gây hại khác hưởng lợi từ việc loài kia bị tiêu diệt thậm chí còn nhiều hơn cả nền nông nghiệp của con người. Và bạn kết thúc với điều tồi tệ hơn cả lúc trước.

Mặt khác, việc này có vẻ là một kế hoạch tốt nếu chỉ tiêu diệt, hay ít ra là chống lại, một vài kẻ cạnh tranh nhất định một cách có chọn lọc. Nếu B là một con hải cẩu voi^[95] đang sở hữu một hậu cung lớn gồm nhiều con cái và nếu tôi, một con hải cẩu voi khác, có thể chiếm đoạt hậu cung của anh ta bằng cách giết chết anh ta, tôi sẽ có thể được khuyến khích cố gắng làm như vậy. Nhưng thậm chí, trong chính cuộc chiến mang tính chọn lọc đó vẫn có những mặt hại và nhiều rủi ro. Trả đòn để bảo vệ tài sản quý giá của mình sẽ mang lại cho B sự thuận lợi nhất định. Nếu tôi bắt đầu một cuộc chiến, tôi có lẽ cũng chỉ kết thúc bằng cái chết giống như B mà thôi. Thậm chí có thể còn hơn thế. Anh ta sở hữu một tài nguyên quý giá, đó chính là lý do vì sao tôi muốn tấn công anh ta. Nhưng tại sao B giữ được nó? Có thể anh ta đã thắng trong cuộc chiến. Có thể anh ta đã đánh bại những kẻ thách thức khác trước tôi. Anh ta có thể là một chiến binh giỏi. Thậm chí cả khi tôi thắng trong cuộc chiến và thu được hậu cung của anh ta, tôi có thể bị trọng thương trong lúc chiến đấu đến nỗi không thể thụ hưởng chiến lợi phẩm. Hơn nữa, chiến đấu sẽ tiêu tốn hết thời gian và năng lượng. Những thứ đó có thể được tích lũy tốt hơn theo thời gian.

Nếu tôi tập trung vào ăn uống và tránh xa rắc rối trong một thời gian, tôi sẽ lớn hơn và mạnh hơn. Cuối cùng, tôi sẽ chiến đấu với anh ta để giành hậu cung đó. Nếu tôi chờ đợi, tôi có thể có cơ hội thắng nhiều hơn là vội vã tấn công vào lúc này.

Cách tự nhủ với bản thân như vậy chẳng qua chỉ để nói rằng quyết định chiến đấu hay không chiến đấu nên dựa trên một sự tính toán “lợi - hại” phức tạp, có thể là vô thức. Không nên đặt hết những lợi ích tiềm năng về khả năng chiến đấu, mặc dù chắc chắn rằng một số lợi ích đó là có thật. Tương tự như vậy, trong suốt một cuộc chiến, mỗi quyết định chiến thuật đối với việc tăng cường hay làm dịu cuộc chiến đều có mặt lợi và hại, những điều mà trên nguyên tắc có thể phân tích được. Các nhà tập tính học từ lâu đã nhận ra điều này theo một cách thức mơ hồ, nhưng nó đã giúp cho J. Maynard Smith,^[96] người thường không được coi là nhà tập tính học, trình bày ý tưởng này một cách rõ ràng và sinh động. Khi hợp tác với GR. Price và GA. Parker, J. Maynard Smith sử dụng một nhánh của toán học được biết đến với tên gọi “lý thuyết trò chơi”. Ý tưởng tinh tế của họ có thể được trình bày bằng những từ ngữ không cần đến các ký hiệu toán, mặc dù nó không hẳn đã hoàn toàn chính xác.

Khái niệm cơ bản mà Maynard Smith đưa ra là khái niệm về *chiến lược tiến hóa bền vững*, một ý tưởng mà ông ta đã lấy từ WD. Hamilton và RH. MacArthur.^[97] Một “chiến lược” là một chính sách tập tính đã được lập trình trước. Ví dụ về một chiến lược là: “tấn công đối thủ; nếu anh ta chạy trốn, truy đuổi anh ta; nếu anh ta trả đòn, tìm cách lẩn trốn”. Một điểm quan trọng là chúng ta không coi chiến lược như một điều được vạch ra một cách có ý thức bởi một cá thể. Nên nhớ rằng chúng ta đang hình dung động vật như là một cỗ máy sống rô-bốt với một chiếc máy tính được lập trình trước để kiểm soát các cơ. Viết ra một chiến lược dưới dạng một tập hợp các chỉ dẫn đơn giản bằng tiếng Anh chẳng qua chỉ là một cách thuận tiện giúp chúng ta hình dung về nó. Bằng một cơ chế chưa xác định nào đó, động vật sẽ hành động như thể nó đang tuân theo các chỉ dẫn này.

Một chiến lược tiến hóa bền vững hay viết tắt là ESS được định nghĩa là một chiến lược mà không có một chiến lược nào khác tốt hơn, nếu như phần lớn các thành viên của quần thể áp dụng nó. Đây là một ý tưởng quan trọng và tinh tế. Định nghĩa này cũng có thể diễn đạt bằng một cách khác như sau: chiến lược tốt nhất cho một cá thể phụ thuộc vào những gì mà phần lớn quần thể đang thực hiện. Vì phần còn lại của quần thể bao gồm nhiều cá thể, mỗi cá thể lại đang cố gắng tối đa hóa sự thành công của bản thân nó, nên chiến lược duy nhất tiếp tục tồn tại sẽ là chiến lược mà, một khi nó đã tiến hóa, không một cá thể ly khai nào có thể cải thiện nó tốt hơn. Một thay đổi lớn về môi trường có thể kéo theo một giai đoạn bất ổn ngắn của tiến hóa, có thể là những dao động đều trong quần thể. Nhưng một khi một ESS đã xuất hiện thì nó sẽ trụ vững: chọn lọc sẽ trừng phạt những kẻ ly khai khỏi nó.

Để áp dụng ý kiến này vào tính hiếu chiến, chúng ta sẽ cân nhắc một trong những trường hợp giả thuyết đơn giản nhất của Maynard Smith. Giả sử rằng chỉ có hai loại chiến lược chiến đấu trong một quần thể của một loài cụ thể, được gọi là *điều hâu* và *bồ câu* (Các tên gọi này liên quan đến cách sử dụng thông thường của con người và không có mối liên hệ gì với tập tính của các loài chim trùng với tên gọi: thực tế bồ câu là loài chim tương đối hiếu chiến). Bất cứ một cá thể nào của quần thể giả định đều được phân loại là một cá thể điều hâu hay một cá thể bồ câu. Các cá thể điều hâu luôn đánh nhau khốc liệt và không tự kiềm chế. Chúng chỉ rút lui khi bị thương trầm trọng. Các cá thể bồ câu chỉ đơn giản dọa nạt theo một cách chính tắc thông thường, không bao giờ gây thương tích cho bất kỳ ai. Nếu một cá thể điều hâu tấn công một cá thể bồ câu, con bồ câu sẽ nhanh chóng chạy trốn và vì vậy nó sẽ không bị thương. Nếu một cá thể điều hâu tấn công một cá thể điều hâu khác, chúng sẽ đánh nhau cho đến khi một trong hai con bị thương nghiêm trọng hoặc bị giết chết. Nếu một cá thể bồ câu đối mặt với một con bồ câu khác, sẽ chẳng con nào bị thương: chúng sẽ tiếp tục làm điệu bộ với nhau trong khoảng thời gian dài cho đến

khi một trong số chúng mệt mỏi, quyết định không làm phiền con kia nữa và thoái lui. Trong một khoảng thời gian ngắn, chúng ta giả sử rằng sẽ không có cách nào để một cá thể có thể phân biệt một kẻ cạnh tranh đối mặt là điều hâu hay bồ câu. Cá thể này chỉ có thể phát hiện ra đối thủ là điều hâu hay bồ câu bằng cách tham chiến và cá thể này cũng không có trí nhớ về các trận chiến trước đây với các cá thể khác để định hướng cho mình.

Bây giờ theo quy ước hoàn toàn ngẫu nhiên, chúng ta phân chia “điểm” cho các đối thủ. Chẳng hạn 50 điểm cho kẻ thắng cuộc, 0 điểm cho kẻ thua cuộc, -100 điểm cho kẻ bị thương nghiêm trọng và -10 điểm cho kẻ lãng phí thời gian vào một cuộc đấu kéo dài. Các điểm này được coi là có thể chuyển trực tiếp thành tiền tệ về khả năng sống sót của gen. Một cá thể ghi được điểm cao, tức là có “lợi ích” trung bình cao, là một cá thể vượt qua nhiều gen khác trong vốn gen. Trong một phạm vi rộng, các giá trị số thực tế không ảnh hưởng đến quá trình phân tích nhưng chúng sẽ giúp chúng ta suy nghĩ về các luận đề.

Điều quan trọng là chúng ta *không* quan tâm đến việc liệu cá thể điều hâu có khuynh hướng đánh bại cá thể bồ câu khi giữa chúng xảy ra cuộc chiến hay không. Chúng ta đã biết câu trả lời cho câu hỏi đó: cá thể điều hâu sẽ luôn luôn chiến thắng. Chúng ta muốn biết điều hâu hay bồ câu có phải là một chiến lược tiến hóa bền vững hay không. Nếu một trong số chúng là ESS và cái kia không phải, chúng ta phải hy vọng rằng chiến lược ESS sẽ phát triển. Về mặt lý thuyết, có thể có hai ESS. Điều này sẽ là sự thật nếu, bất kể chiến lược phổ biến trong quần thể là gì hoặc điều hâu hoặc bồ câu, chiến lược tốt nhất cho một cá thể bất kỳ là phải tuân theo chiến lược phổ biến đó. Trong trường hợp này, quần thể sẽ có khuynh hướng gắn bó với bất cứ chiến lược nào trong số hai trạng thái bền vững của nó, trạng thái mà nó đã ngẫu nhiên đạt được trước. Tuy nhiên, như chúng ta sẽ thấy bây giờ, chẳng có cái nào trong cả hai chiến lược, điều hâu hoặc bồ câu, sẽ thực sự là tiến hóa bền vững và do đó, chúng ta không nên mong đợi một trong những chiến lược này phát triển. Để chứng tỏ điều này, chúng ta phải tính toán mức lợi ích trung bình của chúng.

Giả sử rằng chúng ta có một quần thể chỉ toàn các cá thể bồ câu. Bất cứ lúc nào chúng xảy ra cuộc chiến, không cá thể nào bị thương. Cuộc chiến bao gồm các giải đấu hình thức dài lê thê, có lẽ là các trận đấu mắt, những trận đấu chỉ kết thúc khi một đấu thủ rút lui. Kẻ chiến thắng sẽ ghi được 50 điểm vì giành được nguồn tài nguyên gây tranh cãi nhưng nó cũng sẽ bị phạt -10 điểm vì lãng phí thời gian cho trận đấu mắt dài đằng đẳng. Vì vậy, nó được tổng cộng 40 điểm. Kẻ bại trận cũng bị phạt -10 điểm vì phí thời gian. Trung bình, bất cứ cá thể bồ câu nào cũng có khả năng thắng 50% và thua 50% trong các trận đấu của nó. Do đó, lợi ích trung bình trong một trận đấu của một cá thể là trung bình của +40 và -10, tức là +15. Vì vậy, mỗi cá thể bồ câu trong một quần thể bồ câu dường như sống tương đối tốt.

Nhưng bây giờ, giả sử một đột biến điều hâu xuất hiện trong quần thể. Bởi vì đột biến này là cá thể điều hâu duy nhất trong quần thể, nên mỗi trận chiến của nó là đấu với một cá thể bồ câu. Điều hâu luôn luôn đánh bại bồ câu, vì vậy cá thể này sẽ ghi +50 mỗi trận chiến và đó chính là lợi ích trung bình của nó. Cá thể này tận hưởng thuận lợi vô kể so với các cá thể bồ câu, những kẻ chỉ có lợi ích thực là +15. Kết quả là gen điều hâu sẽ nhanh chóng phát tán khắp quần thể. Nhưng lúc này, mỗi cá thể điều hâu không thể trông chờ vào việc mọi đối thủ mà nó gặp sẽ là một cá thể bồ câu. Lấy một ví dụ đặc biệt, nếu gen điều hâu phát tán thành công đến nỗi mà toàn bộ quần thể lúc này là chỉ gồm các cá thể điều hâu thì tất cả các trận chiến bây giờ sẽ là cuộc chiến điều hâu. Sự việc bây giờ trở nên rất khác. Khi cá thể điều hâu gặp một điều hâu khác, một trong số chúng sẽ bị tổn thương nghiêm trọng, điểm sẽ là -100, trong khi kẻ chiến thắng ghi được +50. Mỗi cá thể điều hâu trong một quần thể toàn điều hâu có khả năng thắng 50% và thua 50% cuộc chiến. Mức lợi ích trung bình kỳ vọng của cá thể do đó sẽ là một nửa của +50 và -100, tức là -25. Bây giờ hãy xem xét một cá thể bồ câu trong quần thể toàn điều hâu. Chắc chắn rằng, cá thể bồ

câu sẽ thua trong tất cả cuộc chiến của nó, nhưng mặt khác nó sẽ chẳng bao giờ bị thương. Lợi ích trung bình của nó là 0 trong quần thể toàn điều hâu, trong khi mức lợi ích trung bình cho một cá thể điều hâu trong quần thể đó là -25. Do đó, gen bò câu, sẽ có khuynh hướng phát tán khắp quần thể.

Theo cách mà tôi kể câu chuyện này, bạn sẽ cảm thấy có vẻ như chiến lược của quần thể sẽ dao động liên tục. Các gen điều hâu sẽ chiếm quyền lực. Sau đó, do đa số là điều hâu, các gen bò câu sẽ lấy lại ưu thế và tăng số lượng thành viên cho đến khi các gen điều hâu bắt đầu phát triển thịnh vượng một lần nữa và cứ thế tiếp diễn. Tuy nhiên, thực tế sẽ không cần phải có dao động như vậy. Quần thể sẽ có một tỷ lệ cân bằng giữa cá thể điều hâu và bò câu. Đối với hệ thống điểm bất kỳ mà chúng ta đang dùng, nếu bạn giải xong bài toán tỷ lệ thì tỷ lệ cân bằng của nó sẽ là 5/12 bò câu và 7/12 điều hâu. Khi đạt tới tỷ lệ cân bằng này, mức lợi ích trung bình cho các cá thể điều hâu sẽ bằng mức lợi ích trung bình cho các cá thể bò câu. Do đó, chọn lọc sẽ không ưu ái bất cứ chiến lược nào trong số chúng hơn chiến lược còn lại. Nếu số lượng cá thể điều hâu bắt đầu chuyển lên đến mức tỷ lệ không còn là 7/12, các cá thể bò câu sẽ bắt đầu thu được thuận lợi hơn và tỷ lệ đó sẽ dao động ngược trở lại trạng thái ổn định. Giống như chúng ta sẽ thấy tỷ lệ cân bằng giới tính là 50:50, tỷ lệ cân bằng điều hâu với bò câu trong ví dụ giả thuyết này là 7:5. Trong mỗi trường hợp, nếu có sự dao động quanh điểm cân bằng thì những dao động này chắc không phải là những dao động lớn.

Nhìn bề ngoài, sự hình thành trạng thái cân bằng của quần thể có vẻ hơi giống chọn lọc nhóm nhưng nó thực sự khác biệt. Sự hình thành trạng thái cân bằng nghe có vẻ như chọn lọc nhóm bởi vì nó làm chúng ta nghĩ rằng một quần thể có điểm cân bằng ổn định, điểm mà quần thể sẽ có khuynh hướng quay lại khi nó bị khuấy động. Nhưng chiến lược tiến hóa bền vững là một khái niệm tinh tế hơn rất nhiều so với chọn lọc nhóm. Nó chẳng liên quan gì đến việc một vài nhóm trở nên thành công hơn các nhóm khác. Điều này có thể được minh họa bằng cách sử dụng hệ thống điểm bất kỳ trong ví dụ giả định của chúng ta. Lợi ích trung bình của một cá thể ở quần thể ổn định bao gồm 7/12 điều hâu và 5/12 bò câu sẽ trở thành 25/4. Mức lợi ích này là thật cho dù cá thể là điều hâu hay bò câu. Lúc này 25/4 là mức lợi ích ít hơn nhiều so với lợi ích trung bình cho một cá thể bò câu trong một quần thể toàn bò câu (15). Nếu mọi cá thể đều là bò câu, mỗi cá thể đơn lẻ đều sẽ có lợi. Theo thuyết chọn lọc nhóm giản đơn, bất cứ nhóm nào mà tất cả các cá thể đồng ý theo chiến lược bò câu sẽ thành công hơn nhiều so với nhóm cạnh tranh khác khi quần thể ở tỷ lệ ESS (Thực tế là, sự thông đồng để chỉ có chiến lược bò câu đơn thuần lại không tạo thành một nhóm thành công nhất có thể. Trong một nhóm bao gồm 1/6 điều hâu và 5/6 bò câu, mức lợi ích trung bình cho mỗi trận đấu là 50/3. Đây chính là sự thông đồng có thể thành công nhất, nhưng vì mục đích hiện tại, chúng ta có thể không nhắc đến nó. Sự thông đồng toàn bò câu đơn giản hơn, với mức lợi ích trung bình cho mỗi cá thể là 15, sẽ tốt hơn nhiều cho mỗi cá thể đơn lẻ so với mức lợi ích mà quần thể ESS có thể có). Vì vậy, lý thuyết chọn lọc nhóm sẽ dự đoán một khuynh hướng tiến hóa thành sự thông đồng gồm toàn bò câu, bởi vì một nhóm mà chứa tỷ lệ 7/12 điều hâu sẽ kém thành công hơn. Nhưng rắc rối đối với sự thông đồng là tất cả chúng thường dễ bị lạm dụng, thậm chí cả đối với sự thông đồng đem lại lợi ích cho mọi thành viên về lâu dài. Rõ ràng là mọi thành viên sẽ tốt hơn trong một nhóm toàn bò câu so với các thành viên trong nhóm ESS. Nhưng không may là trong sự thông đồng gồm các thành viên bò câu, một cá thể điều hâu đơn lẻ lại cực kỳ phát triển đến mức mà không có gì có thể ngăn cản sự tiến hóa của các cá thể điều hâu. Do đó, sự thông đồng có nguy cơ bị phá vỡ bởi sự phản bội từ bên trong. Một quần thể ESS chắc chắn ổn định, không phải vì nó đặc biệt tốt cho các cá thể tham gia vào nhóm, mà đơn giản là vì nó miễn dịch với sự phản bội từ bên trong.

Còn người có thể tham gia vào các hiệp ước hoặc âm mưu để phục vụ lợi ích của mỗi cá thể, cho dù các bản hiệp ước đó không ổn định theo ý nghĩa của ESS. Nhưng đó chỉ là khả năng bởi

vì mỗi cá thể sử dụng sự tiên đoán *có ý thức* của anh ta và có thể nhìn thấy rằng tuân theo điều luật trong hiệp ước sẽ đem lại lợi ích cho chính anh ta về lâu dài. Thậm chí trong các hiệp ước của con người vẫn có một mối nguy hiểm thường gặp, đó là các cá thể chắc chắn sẽ thu được nhiều lợi ích trong *giai đoạn ngắn* bằng cách phá bỏ hiệp ước, sự cám dỗ của việc phá bỏ này sẽ lan rộng khắp quần thể. Có lẽ ví dụ hay nhất của điều này là sự cố định giá. Lợi ích lâu dài của tất cả chủ sở hữu gara riêng lẻ là chuẩn hóa giá xăng ở một giá trị cao nào đó. Vòng giá, dựa trên tính toán có chủ đích về những lợi ích lâu dài tốt nhất, có thể tồn tại trong một giai đoạn dài. Tuy nhiên, đôi khi một cá nhân sẽ đầu hàng ham muốn làm giàu một cách nhanh chóng của mình bằng cách giảm giá bán xăng. Ngay lập tức, những người hàng xóm của anh ta sẽ thực hiện theo và một làn sóng cắt giảm giá sẽ lan khắp đất nước. Không may đối với những người còn lại trong chúng ta, những dự đoán có tính toán của các chủ gara sau đó sẽ có ảnh hưởng và họ lại tham gia vào một hiệp ước cố định giá mới. Như vậy, ngay cả con người, một loài được ban tặng khả năng dự đoán *có ý thức*, các hiệp ước hoặc sự âm mưu dựa trên lợi ích lâu dài thường xuyên bập bênh bên bờ vực của sự sụp đổ vì sự phản bội từ bên trong. Ở các loài động vật hoang dã bị kiểm soát bởi các gen cạnh tranh, việc phát hiện các phương thức mà theo đó lợi ích nhóm hoặc các chiến lược thông đồng có thể tiến hóa lại càng khó hơn nhiều. Chúng ta phải lường trước được việc phát hiện ra các chiến lược tiến hóa bền vững ở mọi nơi.

Trong ví dụ giả thuyết của mình, chúng ta đã đặt giả định rằng mỗi cá thể chỉ có thể là điều hâu hoặc là bồ câu. Chúng ta đã thu được kết quả về tỷ lệ tiến hóa bền vững giữa điều hâu và bồ câu. Trong thực tế, điều này có nghĩa là một tỷ lệ ổn định các gen điều hâu và gen bồ câu sẽ xuất hiện trong vốn gen. Thuật ngữ chuyên môn di truyền cho trạng thái này là tính đa hình bền vững. Bằng cách sử dụng toán học, một chiến lược hoàn toàn tương đương với ESS có thể thu được mà không cần quan tâm tới tính đa hình như sau. Nếu *mọi cá thể* có khả năng cư xử như cá thể điều hâu hoặc như cá thể bồ câu trong mỗi trận đấu cụ thể, chúng ta có thể có được một ESS mà ở đó tất cả các cá thể đều có cùng *xác suất* hành động như điều hâu, chính là 7/12 trong ví dụ cụ thể của chúng ta. Thực tế, điều đó sẽ có nghĩa rằng mỗi cá thể tham gia vào mỗi cuộc thi đã thực hiện một quyết định ngẫu nhiên về cách hành động trong cuộc thi đó hoặc là điều hâu hoặc là bồ câu; ngẫu nhiên, nhưng với một tỷ lệ 7:5 nghiêng về phía điều hâu. Điều quan trọng là các quyết định, mặc dù thiên về chiến lược điều hâu, sẽ phải xảy ra ngẫu nhiên theo hướng mà mỗi cá thể cạnh tranh không có cách nào để dự đoán đối thủ của nó sẽ hành động thế nào trong bất cứ một cuộc thi cụ thể nào. Ví dụ, cá thể sẽ không thể làm tốt nếu sử dụng chiến lược điều hâu trong 7 trận đấu liên tiếp, 5 trận tiếp theo là chiến lược bồ câu và cứ thế tiếp diễn. Nếu bất kỳ một cá thể nào làm theo trình tự đơn giản như vậy, đối thủ cạnh tranh của nó sẽ nhanh chóng hiểu ra và tận dụng điều đó. Cách tận dụng một chiến lược giả chơi theo một trình tự đơn giản là chỉ dùng chiến lược điều hâu để chống lại anh ta khi bạn biết anh ta sắp thực hiện chiến lược bồ câu.

Câu chuyện về chiến lược điều hâu và bồ câu dĩ nhiên là quá đơn giản. Nó là một “mô hình”, một điều gì đó không thực sự xảy ra trong tự nhiên nhưng nó giúp chúng ta hiểu được những điều xảy ra trong tự nhiên. Các mô hình có thể rất đơn giản, giống như câu chuyện này và vẫn hữu ích cho việc nhận thức một quan điểm hoặc tiếp thu một ý tưởng. Các mô hình đơn giản có thể được phát triển chi tiết và dần dần trở nên phức tạp hơn. Nếu tất cả đều diễn ra tốt đẹp thì khi các mô hình trở nên phức tạp hơn, chúng càng tiến gần tới thế giới thực hơn. Chúng ta có thể bắt đầu phát triển mô hình điều hâu và bồ câu bằng cách đưa thêm vào một số chiến lược. Hai chiến lược này không phải là các khả năng duy nhất. Một chiến lược phức tạp hơn mà Maynard Smith và Price đã đưa ra đó là *Kẻ trả đũa*.

Kẻ trả đũa chơi giống như một cá thể bồ câu lúc bắt đầu mỗi trận đánh. Chính xác là kẻ trả đũa không khởi động một cuộc tấn công tổng lực như một cá thể điều hâu, mà lại thực hiện một

trận chiến dọa dẫm thông thường. Tuy nhiên, nếu đối thủ của nó tấn công, nó sẽ trả đòn. Nói cách khác, một kẻ trả đũa cư xử giống như một cá thể điều hâu khi nó bị tấn công bởi một cá thể điều hâu và cư xử giống như cá thể bồ câu khi nó gặp một cá thể bồ câu. Khi nó gặp một kẻ trả đũa khác nó lại thể hiện như một cá thể bồ câu. Một kẻ trả đũa là một chuyên gia thực hiện *chiến lược có điều kiện*. Cách cư xử của nó phụ thuộc vào cách cư xử của đối thủ.

Một kiểu chiến lược có điều kiện khác được gọi là *Kẻ dọa nạt*. Một Kẻ dọa nạt sẽ liên tục cư xử như một cá thể điều hâu cho đến khi một cá thể nào đó tấn công lại. Và ngay lập tức sau đó nó sẽ chạy trốn. Tuy nhiên, vẫn còn chiến lược có điều kiện khác tên gọi là *Kẻ trả đũa thăm dò*. Một cá thể trả-đũa-thăm-dò về cơ bản giống như một cá thể trả đũa nhưng đôi khi nó cố thử gia tăng cuộc chiến một cách nhanh chóng. Nó vẫn giữ tập tính kiểu điều hâu nếu đối thủ của nó không tấn công lại. Mặt khác, nếu đối thủ của nó tấn công lại, nó sẽ quay trở lại kiểu dọa nạt thường thấy ở bồ câu. Nếu nó bị tấn công, nó sẽ phản đòn giống như một cá thể trả đũa thông thường.

Nếu tất cả năm chiến lược mà tôi đã đề cập đều thua lẫn nhau trong sự mô phỏng của máy tính thì chỉ một trong số chúng, kẻ trả đũa, trở thành chiến lược tiến hóa bền vững.^[98] Chiến lược trả-đũa-thăm-dò gần với chiến lược tiến hóa bền vững. Chiến lược bồ câu thì không bền vững, bởi vì một quần thể bồ câu sẽ bị các cá thể điều hâu hoặc các cá thể dọa nạt xâm lược. Chiến lược điều hâu cũng không bền vững vì một quần thể điều hâu cũng sẽ bị các cá thể bồ câu và các cá thể dọa nạt xâm lược. Chiến lược dọa nạt cũng không bền bởi vì quần thể dọa nạt sẽ bị thôn tính bởi các cá thể điều hâu. Trong quần thể trả đũa, không một chiến lược nào khác có thể xâm lấn vì không có chiến lược nào làm tốt hơn bản thân chiến lược trả đũa. Tuy nhiên, chiến lược bồ câu được thực hiện tương đối tốt trong một quần thể trả đũa. Điều này có nghĩa là số lượng cá thể bồ câu có thể tăng lên một cách chậm chạp trong khi số lượng các cá thể khác đang ở trạng thái cân bằng. Bây giờ nếu số lượng bồ câu tăng đến một mức độ đáng kể, các cá thể trả-đũa-thăm-dò (và kéo theo là các cá thể điều hâu và dọa nạt) sẽ bắt đầu có lợi thế bởi vì chúng chiến đấu với các cá thể bồ câu tốt hơn các cá thể trả đũa. Bản thân chiến lược trả-đũa-thăm-dò không giống với chiến lược điều hâu và chiến lược trả đũa mà nó gần như là một ESS bởi trong quần thể trả-đũa-thăm-dò chỉ có một chiến lược khác đó là chiến lược trả-đũa là một chiến lược tốt hơn và chỉ tốt hơn một chút. Vì vậy, chúng ta có thể lường trước được rằng một tổ hợp các cá thể trả đũa và trả-đũa-thăm-dò sẽ có khuynh hướng chiếm ưu thế, thậm chí với sự dao động rất ít giữa hai chiến lược, cùng với một sự dao động nhỏ về số lượng của một nhóm thiểu số các cá thể bồ câu. Một lần nữa, chúng ta không phải quan tâm đến khía cạnh đa hình của quần thể, tức là không phải quan tâm đến việc mỗi cá thể đơn lẻ sẽ thường xuyên chỉ sử dụng chiến lược này hay chiến lược khác. Mỗi cá thể có thể thực hiện một chiến lược phối hợp phức tạp giữa chiến lược trả đũa, chiến lược trả-đũa-thăm-dò và chiến lược bồ câu.

Kết luận mang tính lý thuyết đó không xa so với điều xảy ra trên thực tế trong phần lớn các quần thể động vật hoang dã. Ở một nghĩa nào đó, chúng ta đã giải thích khía cạnh “cú đấm bọc găng” về tính hiếu chiến ở động vật. Dĩ nhiên, chi tiết cụ thể về khía cạnh này phụ thuộc vào số lượng chính xác các “điểm” thu được cho việc chiến thắng, bị thương, lãng phí thời gian v.v... Ở những con hải cẩu voi, phần thưởng cho chiến thắng có lẽ là quyền lợi gần như độc quyền đối với một hậu cung lớn gồm nhiều con cái. Vì vậy, lợi ích cho sự chiến thắng phải được đánh giá ở mức rất cao. Tuy nhiên vẫn còn một chút băn khoăn, đó là các trận chiến rất khốc liệt và khả năng bị thương nghiêm trọng là rất lớn. Chi phí cho sự lãng phí thời gian nên xem là nhỏ so với chi phí bị thương và chiến lợi phẩm. Mặt khác, đối với một chú chim nhỏ trong vùng khí hậu lạnh, chi phí cho lãng phí thời gian có lẽ lớn hơn. Một con sẻ ngô đồng châu Âu^[99] khi cho con non ăn sẽ cần phải bắt được trung bình một con mồi trong 30 giây. Mỗi giây ban ngày đều là tài sản quý. Thậm chí, một khoảng thời gian tương đối ngắn lãng phí trong cuộc chiến điều hâu/điều hâu có lẽ còn nghiêm trọng hơn nguy cơ bị thương đối với chú chim này. Không may,

hiện tại chúng ta biết quá ít để có thể gán những con số thực tế cho chi phí và lợi ích của nhiều trường hợp khác nhau trong tự nhiên.^[100] Chúng ta phải cẩn trọng để không đưa ra những kết luận mà là những hệ quả đơn giản xuất phát từ những sự chọn lựa những con số một cách bất kỳ. Các kết luận quan trọng chung mà chúng ta có thể đưa ra là: các ESS sẽ có khuynh hướng tiến hóa và một ESS không giống với trạng thái tối ưu có thể đạt được nhờ sự thông đồng của một nhóm, và trạng thái mà cách hiểu thông thường có thể dễ gây hiểu lầm.

Một kiểu trò chơi chiến tranh khác mà Maynard Smith đã cân nhắc đến là “chiến tranh hao mòn sinh lực”. Cuộc chiến này có thể được phát hiện ở một loài không bao giờ tham gia vào trận đánh nguy hiểm, có lẽ một loài được bảo vệ quá tốt và không thể bị tổn thương. Các cuộc tranh cãi ở loài này được dàn xếp bằng những điệu bộ đã được quy ước. Một cuộc thi sẽ luôn kết thúc khi một trong hai đối thủ rút lui. Để chiến thắng, tất cả những gì mà bạn phải làm, theo chiến lược này, là đứng ở chỗ của mình và trừng mắt nhìn đối thủ cho đến khi đối thủ phải quay mặt đi. Rõ ràng không một động vật nào có thể có khả năng sử dụng thời gian vô hạn chỉ để đe dọa; có nhiều điều quan trọng hơn cần phải làm. Tài nguyên mà nó đang chiến đấu để giành lấy có lẽ là có giá nhưng tài nguyên đó không phải là thứ có giá mãi mãi. Giống như trong một cuộc bán đấu giá, nó chỉ đáng giá một khoảng thời gian và mỗi cá thể đều chỉ chuẩn bị sử dụng từng đó thời gian vào đấy. Thời gian là tiền tệ của cuộc đấu giá giữa hai kẻ tham gia bỏ giá.

Giả sử tất cả các cá thể đều biết trước chính xác khoảng thời gian mà chúng cho rằng đáng phải bỏ ra cho một loại tài nguyên nhất định, chẳng hạn một con cái. Một cá thể đột biến, kẻ được chuẩn bị để sẵn sàng tiếp tục cuộc chiến lâu hơn một chút, sẽ luôn luôn chiến thắng. Vì vậy, chiến lược duy trì một giới hạn đấu giá cố định thực ra không bền vững. Mặc dù giá trị của tài nguyên có thể được dự đoán một cách chính xác và tất cả các cá thể đều bỏ giá đúng giá trị thì chiến lược này vẫn hay dao động. Bất kỳ hai cá thể nào trả giá theo chiến lược cực đại đó sẽ từ bỏ vào cùng một thời khắc và không ai trong số chúng có thể có được tài nguyên đó! Vậy thì, một cá thể sẽ có lợi nếu nó từ bỏ ngay từ lúc đầu thay vì lãng phí thời gian trong cuộc thi. Sau cùng, sự khác biệt quan trọng giữa cuộc chiến hao mòn sinh lực và một cuộc bán đấu giá thực sự là trong cuộc chiến hao mòn sinh lực, cả hai đấu thủ sẽ trả giá nhưng chỉ một trong số chúng lấy hàng. Do đó, trong một quần thể gồm những kẻ đấu giá cực đại, chiến lược từ bỏ ngay từ đầu sẽ thành công và sẽ lan khắp quần thể. Kết quả là lợi ích nhất định sẽ bắt đầu chuyển cho các cá thể không từ bỏ ngay lập tức mà đã đợi một vài giây trước khi từ bỏ. Chiến lược này sẽ thu được lợi ích khi đấu với những cá thể đầu hàng ngay lập tức, những kẻ mà lúc này đang chiếm ưu thế trong quần thể. Sau đó, chọn lọc sẽ ưu tiên nói rộng dần dần thời gian từ bỏ cho đến khi một lần nữa nó đạt giá trị cực đại, giá trị tương xứng với giá trị kinh tế thực của tài nguyên đang tranh chấp.

Một lần nữa, bằng cách sử dụng từ ngữ, chúng ta đã thuyết phục bản thân mình bằng cách miêu tả sự dao động trong quần thể. Đồng thời, phân tích toán học lại chỉ ra rằng sự dao động là không chính xác. Chiến lược tiến hóa bền vững vẫn tồn tại, nó có thể được trình bày bằng một công thức toán nhưng bằng từ ngữ thì nó tương đương như sau. Mỗi cá thể sẽ tiếp tục trong khoảng thời gian *không dự đoán được*. Đó là vì chúng ta không thể dự đoán về bất cứ trường hợp cụ thể nào, nhưng có thể tính trung bình giá trị thực của tài nguyên. Ví dụ, giả sử tài nguyên thực sự đáng giá 5 phút phô trương. Ở ESS, bất cứ một cá thể cụ thể nào có thể tiếp tục trong khoảng thời gian chính xác là 5 phút hoặc nó có thể tiến hành trong khoảng thời gian ít hoặc nhiều hơn 5 phút. Điều quan trọng là đối thủ của cá thể ấy không có cách nào biết được nó đã chuẩn bị để duy trì bao lâu trong trường hợp cụ thể đó.

Rõ ràng là, trong cuộc chiến hao mòn sinh lực, điều quan trọng sống còn là các cá thể không nên đưa ra bất kỳ gợi ý nào về thời điểm chúng sẽ từ bỏ cuộc chiến. Nếu ai đó đã tiết lộ, dù chỉ bằng cách rung rinh sợi ria mép, rằng anh ta đang bắt đầu nghĩ đến việc chịu thua thì anh ta sẽ gặp bất lợi ngay lập tức. Chẳng hạn, nếu sự rung động của ria mép tình cờ trở thành một tín hiệu

tin cậy cho việc rút lui trong vòng một phút, thì một chiến lược đơn giản cho chiến thắng sẽ được đưa ra: “Nếu sơi rìa mép của đối thủ nhếch lên, hãy đợi một phút bất kể rằng kế hoạch cho việc từ bỏ trước đó của bản thân bạn ra sao. Nếu rìa mép của đối thủ của bạn vẫn chưa dao động, và bạn đang ở trong khoảng thời gian một phút trước thời điểm mà bạn đã định từ bỏ, thì hãy từ bỏ ngay lập tức và đừng lãng phí chút thời gian nào nữa. Đừng bao giờ lay động rìa mép của chính mình”. Do vậy, chọn lọc tự nhiên sẽ nhanh chóng trừng phạt đặc điểm “rung rìa mép” và bất kỳ một hành động tiết lộ nào tương tự có ở tập tính của các thể hệ sau. Khuôn mặt của kẻ chơi bài Poker^[101] sẽ tiến hóa.

Tại sao lại là khuôn mặt của kẻ chơi bài Poker chứ không phải của những kẻ hoàn toàn dối trá? Một lần nữa, bởi vì nói dối không bền vững. Giả sử rằng tình cờ có trường hợp sau: phần lớn các cá thể dùng hết lông gáy của mình chỉ khi chúng thực sự có ý định tiếp tục trong khoảng thời gian rất dài trong cuộc chiến hao mòn sinh lực. Một âm mưu chống lại sẽ xuất hiện: các cá thể sẽ từ bỏ ngay lập tức khi đối thủ dựng lông gáy. Nhưng lúc này, kẻ lừa đảo có thể bắt đầu xuất hiện. Các cá thể không thực sự có ý định tiếp tục cuộc chiến trong khoảng thời gian dài sẽ dựng lông gáy lên ở mọi trường hợp, để gặt hái lợi ích của chiến thắng dễ dàng và nhanh chóng. Vì vậy, các gen của kẻ lừa đảo sẽ lan rộng. Khi những kẻ lừa đảo trở thành một phần lớn của quần thể, chọn lọc bây giờ sẽ ưu tiên các cá thể được gọi là kẻ thật thà. Do đó, kẻ lừa đảo sẽ giảm về số lượng. Trong cuộc chiến hao mòn sinh lực, về mặt tiến hóa, nói dối không ổn định hơn so với nói thật. Khuôn mặt kẻ chơi bài Poker là chiến lược tiến hóa bền vững. Sự đầu hàng, khi thời điểm chấm dứt đến, sẽ rất đột ngột và không thể đoán trước.

Cho đến giờ, chúng ta chỉ mới cân nhắc đến điều mà Maynard Smith gọi là các cuộc thi “đối xứng”. Điều này có nghĩa là chúng ta đã mặc định các thí sinh giống nhau ở mọi khía cạnh trừ chiến lược chiến đấu của chúng. Các cá thể điều hâu và bồ câu được coi như giống nhau về sức khỏe, được trang bị vũ khí và lá chắn tốt như nhau và thu được lượng sản phẩm ngang nhau sau khi chiến thắng. Đây là một giả định tiện lợi cho việc tạo ra một mô hình mẫu, nhưng điều này lại không thực tế chút nào. Parker và Maynard Smith đã tiếp tục xem xét các cuộc thi bất đối xứng. Ví dụ, nếu các cá thể thay đổi về kích thước và khả năng chiến đấu, và mỗi cá thể có khả năng đo lường kích thước của đối thủ và so sánh với chính nó, thì liệu điều này có ảnh hưởng đến sự xuất hiện của ESS? Chắc chắn rằng nó sẽ ảnh hưởng.

Dường như có ba loại bất đối xứng chính. Thứ nhất, chúng ta vừa mới biết: các cá thể có thể khác nhau về kích thước hoặc công cụ chiến đấu. Thứ hai, các cá thể có thể khác nhau về lượng chiến lợi phẩm mà chúng sẽ thu được. Ví dụ, một cá thể đực già, kẻ sẽ không thể sống lâu được nữa, có lẽ sẽ mất ít hơn nếu nó bị thương so với một con đực trẻ, kẻ có khoảng thời gian sinh sản lớn ở phía trước.

Thứ ba, một hệ quả kỳ lạ của lý thuyết bất đối xứng này chính là tính bất đối xứng thuần túy bất kỳ, không tương quan một cách rõ ràng, có thể tạo ra một ESS, bởi vì tính bất đối xứng có thể được dùng để dàn xếp các cuộc thi một cách nhanh chóng. Ví dụ, trường hợp một đấu thủ tình cờ đến địa điểm tranh chấp sớm hơn đấu thủ khác sẽ thường xuyên xảy ra. Chúng ta có thể gọi chúng lần lượt là “kẻ ngụ cư” và “kẻ xâm lược”. Trong lập luận này, tôi sẽ giả định rằng sẽ không có lợi thế nào gắn với việc trở thành kẻ ngụ cư hay kẻ xâm lược. Như chúng ta sẽ thấy, có những lý do thực tế để giải thích tại sao giả định này có thể không đúng nhưng đó không phải là điểm cốt yếu. Điều quan trọng là mặc dù không có lý do chung nào ủng hộ quan điểm kẻ ngụ cư có lợi thế hơn kẻ xâm lược thì một ESS, phụ thuộc vào tính bất đối xứng của chính nó, sẽ vẫn có thể tiến hóa. Một ví dụ đơn giản tương tự đó là cách tung đồng xu giữa những người muốn dàn xếp một cuộc tranh cãi nhanh chóng và không ồn ào.

Chiến lược có điều kiện: “Nếu bạn là kẻ ngụ cư thì tấn công; nếu bạn là kẻ xâm lược thì rút

lui” có thể là một ESS. Bởi vì tính bất đối xứng được giả định là bất kỳ nên chiến lược đối nghịch là: “Nếu là ngụ cư, rút lui; nếu là xâm lược, tấn công” cũng có thể là chiến lược bền vững. Chiến lược nào trong số hai ESS đó sẽ được thực hiện trong một quần thể nhất định sẽ phụ thuộc vào việc một trong số chúng tình cờ chiếm số đông trước. Một khi phần lớn các cá thể thực hiện một trong hai chiến lược có điều kiện này, những chiến lược ly khai khác sẽ bị loại bỏ. Do đó, theo định nghĩa, chiến lược đó sẽ là một ESS.

Ví dụ, giả sử tất cả các cá thể đang thực hiện chiến lược “ngụ cư thắng, xâm lược bỏ chạy”. Điều này có nghĩa chúng sẽ thắng một nửa và thua một nửa trong số các trận đánh của mình. Chúng sẽ không bao giờ bị thương và không bao giờ lãng phí thời gian vì tất cả những tranh cãi được dàn xếp ngay lập tức bằng quy ước bất kỳ trước đó. Bây giờ hãy xem xét một cá thể đột biến nổi loạn mới. Giả sử là cá thể này thực hiện chiến lược điều hòa thuận tụy, luôn luôn tấn công và không bao giờ rút lui. Nó sẽ chiến thắng khi đối thủ của nó là kẻ xâm lược. Khi đối thủ của cá thể đó là một kẻ ngụ cư, nó sẽ phải đối mặt với nguy cơ bị thương nghiêm trọng. Trung bình, cá thể đột biến này sẽ có mức lợi ích thấp hơn so với các cá thể chơi theo quy luật bất kỳ của ESS. Cá thể nổi loạn, kẻ cố gắng đảo ngược quy ước “nếu kẻ ngụ cư, bỏ đi; nếu kẻ xâm lược, tấn công” sẽ có mức lợi ích thậm chí còn thấp hơn. Nó sẽ không chỉ thường xuyên bị thương mà còn hiếm khi thắng một trận đấu. Mặc dù vậy, giả sử rằng vì một lý do nào đó mà các cá thể chơi theo quy ước đảo ngược này trở thành nhóm chủ yếu trong quần thể. Trong trường hợp này, chiến lược của chúng lúc này sẽ trở thành quy tắc chuẩn mực bền vững và sự ly khai chúng sẽ bị trừng phạt. Rất dễ hiểu, nếu chúng ta quan sát một quần thể trong nhiều thế hệ, đôi khi chúng ta sẽ thấy một loạt sự đảo chiều từ trạng thái bền vững này sang trạng thái bền vững khác.

Tuy nhiên, trong cuộc sống thực tế, tính bất đối xứng bất kỳ thực sự có thể không tồn tại. Ví dụ, các kẻ ngụ cư dường như có khuynh hướng có lợi thế thực tế so với những kẻ xâm lược. Chúng có nhiều kiến thức về lãnh địa vùng hơn. Một kẻ xâm lược có thể không còn nhiều sức lực bởi nó đã phải di chuyển đến vùng chiến sự, trong khi kẻ ngụ cư lúc nào cũng chỉ ở khu vực đó mà thôi. Cũng có một lý do cụ thể hơn để giải thích tại sao trong số hai trạng thái bền vững, trạng thái “kẻ ngụ cư thắng, kẻ xâm lược rút lui” là trạng thái có khả năng xảy ra cao hơn trong tự nhiên. Đó là do chiến lược đảo ngược “kẻ xâm lược thắng, kẻ ngụ cư rút lui” có một khuynh hướng cố hữu là tự hủy, điều mà Maynard Smith gọi là chiến lược nghịch lý. Trong bất kỳ một quần thể nào ở trong trạng thái ESS nghịch lý đó, các cá thể sẽ luôn cố gắng không bao giờ là kẻ ngụ cư: chúng sẽ luôn luôn cố gắng trở thành kẻ xâm lược trong bất kỳ một cuộc đối đầu nào. Chúng có thể chỉ đạt được điều này bằng cách di chuyển không ngừng, có thể là vô định, ra xung quanh! Ngoài chi phí về thời gian và năng lượng sẽ mất đi, bản thân khuynh hướng tiến hóa này sẽ có xu thế làm cho nhóm “ngụ cư” không thể tồn tại. Trong quần thể ở trạng thái bền vững khác, chiến lược “ngụ cư thắng, xâm lược rút lui”, chọn lọc tự nhiên sẽ ưu tiên các cá thể đã đấu tranh để trở thành kẻ ngụ cư. Đối với mỗi cá thể, điều này sẽ có nghĩa là giữ vững một mảnh đất cụ thể, rồi bỏ nó càng ít càng tốt và sẵn sàng “bảo vệ” mảnh đất ấy. Như chúng ta bây giờ đã biết, tập tính như vậy thường được thấy trong tự nhiên và đi kèm với cái tên “bảo vệ lãnh thổ”.

Sự minh họa rõ ràng nhất mà tôi được biết về dạng bất đối xứng trong tập tính này được nhà tập tính học vĩ đại Niko Tinbergen đưa ra trong một thí nghiệm đơn giản khéo léo.^[102] Ông đã nuôi một bể cá gồm hai con cá gai^[103] được. Cả hai con cá này đã xây tổ của nó ở hai đầu của bể, và mỗi con “bảo vệ” lãnh thổ quanh vùng tổ của chúng. Tinbergen đã đặt từng con vào mỗi ống nghiệm thủy tinh lớn, rồi để hai ống nghiệm gần nhau và quan sát thấy cả hai con đang cố gắng chiến đấu qua lớp kính. Bây giờ là lúc đưa ra kết luận thú vị. Khi ông di chuyển cả hai ống vào gần tổ của con đực A, con A đã có điệu bộ tấn công, và con B đã nỗ lực rút lui. Nhưng khi ông di chuyển hai ống vào lãnh thổ của con B, tình thế đã đảo ngược. Bằng cách di chuyển hai ống

nghiệm từ đầu này sang đầu kia của bể, Tinbergen đã có thể ra lệnh cho con đực nào tấn công và con nào rút lui. Cả hai con đực rõ ràng đang chơi một chiến lược điều kiện giản đơn: “Nếu là ngụ cư, tấn công; nếu là xâm lược, rút lui”.

Các nhà sinh học thường đưa ra câu hỏi về những thuận lợi sinh học của tập tính lãnh thổ là gì. Nhiều gợi ý đã được đưa ra, một vài trong số những gợi ý này sẽ được đề cập sau. Nhưng chúng ta có thể thấy rằng mọi câu hỏi đều có thể là không cần thiết. “Bảo vệ” lãnh thổ có thể đơn giản là một ESS phát sinh do tính bất đối xứng trong thời điểm đến, cái mà luôn luôn đặc trưng cho mối quan hệ giữa hai cá thể và một mảnh đất.

Giả sử, kiểu bất đối xứng không tùy tiện quan trọng nhất là sự bất đối xứng về kích thước và khả năng chiến đấu thông thường. Kích thước lớn không luôn luôn nhất thiết phải là đặc tính quan trọng nhất cần cho chiến thắng nhưng có lẽ nó là một trong số các đặc tính ấy. Nếu cá thể lớn hơn trong số hai đấu sỹ luôn chiến thắng và nếu mỗi cá thể biết chắc rằng nó lớn hơn hoặc nhỏ hơn đối thủ thì chỉ một chiến lược có ý nghĩa, đó là: “Nếu đối thủ to hơn bạn thì bỏ trốn. Chọn các trận chiến với những kẻ nhỏ hơn bạn”. Nếu vai trò của kích thước không hẳn là quan trọng, sự việc trở nên hơi phức tạp hơn. Nếu kích thước lớn chỉ mang đến một chút thuận lợi thì chiến lược mà tôi vừa mới đề cập vẫn bền vững. Nhưng nếu nguy cơ bị thương vẫn cao thì cũng có thể có chiến lược thứ hai, “chiến lược nghịch lý”. Đó là: “Chọn các trận chiến với kẻ lớn hơn bạn và chạy trốn khỏi những kẻ nhỏ hơn bạn”! Đây chính là lý do để gọi chiến lược này là nghịch lý. Nó dường như hoàn toàn đối nghịch với ý nghĩa thông thường. Nguyên nhân khiến nó có thể trở thành bền vững như sau. Trong một quần thể gồm toàn bộ chiến lược gia nghịch lý, chưa ai từng bị thương. Đó là vì trong mỗi trận đấu, một trong số kẻ tham dự, kẻ lớn hơn, luôn chạy trốn. Một cá thể đột biến có kích thước trung bình và thực hiện chiến lược “nhảy cảm” là lựa chọn các đối thủ nhỏ hơn, nó sẽ tham gia vào một trận chiến ngày càng nghiêm trọng với một nửa số đối thủ mà nó gặp. Đó là vì nếu nó gặp một kẻ nào đó nhỏ hơn nó, nó sẽ tấn công. Cá thể nhỏ hơn sẽ đánh trả dữ dội, bởi vì kẻ bị tấn công đang thực hiện chiến lược ngược nghịch lý. Mặc dù chiến lược gia nhảy cảm này có khả năng chiến thắng nhiều hơn cá thể nghịch lý nhưng nó vẫn có một nguy cơ thất bại và bị thương nghiêm trọng. Vì phần lớn quần thể thực hiện chiến lược nghịch lý, chiến lược gia “nhảy cảm” có thể bị thương nhiều hơn bất kỳ một chiến lược gia nghịch lý đơn lẻ nào.

Mặc dù một chiến lược nghịch lý có thể là bền vững, nó có lẽ chỉ liên quan đến vấn đề học thuật. Các chiến binh nghịch lý sẽ chỉ có mức lợi ích cao hơn nếu chúng có số lượng thực sự nhiều hơn so với các chiến binh nhảy cảm. Khó có thể hình dung được làm thế nào mà số lượng cá thể nghịch lý có thể nhiều hơn ngay từ ban đầu. Cho dù nếu điều này xảy ra, tỷ lệ các cá thể nhảy cảm và nghịch lý trong quần thể cũng chỉ phải chuyển dịch một chút về phía các cá thể nhảy cảm trước khi vươn tới “vùng hấp dẫn” của một ESS khác, chiến lược nhảy cảm. Vùng hấp dẫn là tập hợp các tỷ lệ của quần thể mà ở đấy, trong trường hợp này, các chiến lược gia nhảy cảm có lợi thế, một khi một quần thể vươn tới vùng đó, nó chắc chắn sẽ bị cuốn về phía điểm cân bằng nhảy cảm. Thật thú vị nếu chúng ta tìm thấy một ví dụ về ESS nghịch lý trong tự nhiên nhưng tôi nghi ngờ rằng liệu chúng ta có thể thực sự hy vọng vào điều này.^[104] (Tôi đã nói quá sớm. Sau khi tôi viết câu cuối cùng này, giáo sư Maynard Smith đã thu hút sự chú ý của tôi tới sự miêu tả về tập tính của loài nhện có đời sống xã hội Mexico, *Oecobius civitas*, của JW. Burgess: “Nếu một con nhện bị quấy rầy và rút lui, nó sẽ lao qua hòn đá và vì không có khe trống để trốn vào trong đấy, nó có thể tìm chỗ tị nạn trong nơi ẩn náu của một con nhện khác cùng loài. Nếu con nhện khác đó ở trong nơi cư ngụ khi kẻ xâm lược thâm nhập thì kẻ ngụ cư sẽ không tấn công mà lao ra và tìm một nơi tị nạn mới của riêng nó. Do đó, một khi con nhện đầu tiên bị quấy rầy, quá trình thay chỗ liên tiếp từ mạng này sang mạng khác có thể tiếp tục trong một vài giây, thường làm cho phần lớn các chú nhện trong tập hợp chuyển từ nhà của chúng sang tị nạn ở nhà

của một kẻ lạ (*Tạp chí Nghiên cứu về các loài nhện*, thuộc Hiệp hội Khoa học Hoa Kỳ, xuất bản tháng 3/1976)". Đó là chiến lược nghịch lý theo nghĩa ở trang 106).

Điều gì sẽ xảy ra nếu các cá thể vẫn nhớ được một vài điều về kết quả của các cuộc chiến trước? Điều này phụ thuộc vào loại trí nhớ đó là chi tiết hay chung chung. Những con dế có một trí nhớ chung chung về điều đã xảy ra trong các trận chiến trước. Một chú dế vừa mới chiến thắng một loạt các trận đánh gần đây sẽ trở nên "điều hậu" hơn. Một chú dế vừa mới có một chuỗi bại trận sẽ có thiên hướng "bồ câu" hơn. Điều này được RD. Alexander thể hiện rất khéo. Ông đã sử dụng một chú dế mô hình để đánh bại những chú dế thực. Sau quá trình đối xử như vậy, những chú dế thực trở nên dễ thua hơn trong các trận đấu với những chú dế thực khác. Chúng ta có thể nghĩ rằng mỗi chú dế thường xuyên cập nhật sự ước lượng của nó về khả năng chiến đấu của mình, trong mối tương quan với một cá thể trung bình trong quần thể. Nếu các động vật như những con dế, những kẻ làm việc với trí nhớ chung chung về các trận chiến đã qua, được đặt ở cạnh nhau trong một nhóm gần gũi trong một khoảng thời gian, một kiểu thứ bậc thống trị có thể sẽ hình thành. Một nhà nghiên cứu có thể phân cấp các cá thể theo một trật tự. Các cá thể cấp thấp trong trật tự này có khuynh hướng đầu hàng các cá thể cấp cao hơn trong trật tự. Dĩ nhiên, chúng ta không cần phải giả định rằng các cá thể có thể nhận ra nhau. Những gì sẽ xảy ra là các cá thể đã quen với chiến thắng sẽ trở nên càng có khả năng chiến thắng, trong khi các cá thể quen với thất bại cũng trở nên quen với khả năng thất bại. Cho dù các cá thể bắt đầu bằng chiến thắng hoặc thất bại một cách hoàn toàn ngẫu nhiên, chúng sẽ có khuynh hướng phân loại bản thân chúng vào một thứ bậc. Điều này tình cờ có tác động làm giảm dần dần số lượng các cuộc chiến khốc liệt trong nhóm.

Tôi phải sử dụng cụm từ "một loại thứ bậc thống trị", bởi vì nhiều người dùng thuật ngữ thứ bậc thống trị cho các trường hợp có liên quan đến sự nhận thức của cá thể.^[105] Trong những trường hợp đó, trí nhớ về các trận đánh đã qua là trí nhớ chi tiết chứ không phải chung chung. Các chú dế không nhận ra nhau như những cá thể nhưng những con gà mái và khi lại có thể nhận ra nhau. Nếu bạn là một chú khi, một chú khi khác đánh bại bạn trong quá khứ sẽ có thể đánh bại bạn trong tương lai. Chiến lược tốt nhất đối với một cá thể sẽ là sử dụng chiến lược gần giống chiến lược bồ câu đối với một cá thể trước đây đã từng đánh bại bạn. Nếu chúng ta cho một bầy gà mái chưa bao giờ gặp nhau trước đây ở cùng với nhau thì rất nhiều trận chiến sẽ xảy ra. Sau một thời gian, chiến tranh sẽ lắng xuống, mặc dù không phải là vì cùng một lý do như trong trường hợp những chú dế. Trong trường hợp những con gà mái, chiến tranh lắng xuống là vì mỗi cá thể "sẽ biết được vị trí của nó" trong tương quan với mỗi cá thể khác. Điều này tình cờ là điều tốt cho nhóm cá thể nói chung. Người ta đã chú ý đến một dấu hiệu cho việc này là: trong các nhóm gà mái đã ổn định, nơi mà các cuộc chiến tàn khốc hiếm khi xảy ra, năng suất trứng sẽ cao hơn so với các nhóm gà mái mà thành viên của nó liên tục bị thay đổi, và do đó các cuộc chiến thường xảy ra hơn. Các nhà sinh học thường đề cập đến lợi thế sinh học hay "chức năng" của thứ bậc thống trị như là những điều làm giảm bớt tính hiếu chiến trong nhóm. Tuy nhiên, điều đó không chính xác. *Bản thân* thứ bậc thống trị không thể được xem là có "chức năng" trên phương diện tiến hóa vì nó chỉ là một đặc điểm của nhóm, không phải của một cá thể. Các mô hình tập tính của cá thể, cái mà tự thể hiện dưới dạng các thứ bậc thống trị khi được quan sát ở cấp độ nhóm, có thể được cho là có chức năng. Tuy nhiên, sẽ tốt hơn nhiều khi bỏ đi từ "chức năng" và nghĩ về vấn đề trên phương diện các ESS trong các trận đấu bất đối xứng mà ở đó cá thể có thể nhận thức và có trí nhớ.

Chúng ta đang suy nghĩ về các cuộc đấu giữa các thành viên của cùng loài. Thế còn các cuộc đấu giữa các loài thì sao? Như chúng ta đã thấy trước đây, các thành viên của các loài khác nhau là các cá thể ít cạnh tranh trực tiếp hơn so với các cá thể trong cùng loài. Vì lý do đó, chúng ta nên lường trước rằng sẽ có ít tranh chấp về tài nguyên giữa chúng hơn và dự tính của chúng ta

sẽ được xác minh. Ví dụ, những chú chim ức đỏ^[106] chiến đấu bảo vệ lãnh thổ của nó với những con chim đồng loại khác nhưng không phải với những chú chim sẻ ngô châu Âu. Chúng ta có thể vẽ một bản đồ lãnh thổ của những chú chim ức đỏ riêng lẻ trong một khu rừng và chúng ta cũng có thể chồng lên đó một bản đồ lãnh thổ khác của những chú chim sẻ ngô châu Âu riêng lẻ. Lãnh thổ của hai loài có thể chồng lên nhau một cách bừa bãi, như thể chúng đang ở trên các hành tinh khác nhau.

Tuy nhiên, cũng có những lúc mà lợi ích của các cá thể từ hai loài khác nhau xung đột rất rõ ràng. Ví dụ, một con sư tử muốn ăn thịt cơ thể của một linh dương, nhưng con linh dương này có nhiều kế hoạch khác nhau đối với cơ thể của mình. Điều này thường không được xem là cạnh tranh về nguồn tài nguyên nhưng theo logic chúng ta khó có thể hiểu lý do tại sao lại không. Nguồn tài nguyên được đặt ra ở đây là thịt. Các gen của sư tử “muốn” thịt của linh dương làm thức ăn cho cỗ máy sống của nó. Các gen của linh dương muốn thịt của nó là các cơ và cơ quan làm việc cho cỗ máy sống của chúng. Hai cách dùng đối với số thịt này là không phù hợp với nhau, do đó sẽ có xung đột về lợi ích.

Các thành viên của cùng một loài cũng được cấu tạo từ thịt. Tại sao sự ăn thịt đồng loại lại tương đối hiếm thấy? Như chúng ta đã thấy trong trường hợp của những con mòng biển đầu đen,^[107] các cá thể trưởng thành đôi khi ăn thịt con non cùng loài với mình. Tuy nhiên, người ta chưa bao giờ thấy những con thú ăn thịt trưởng thành đang săn đuổi những con trưởng thành khác cùng loài với chúng với mục đích để ăn thịt. Vậy lý do cho điều này là gì? Chúng ta vẫn quen nghĩ theo quan điểm tiến hóa “cái tốt của loài” đến nỗi chúng ta thường quên đặt những câu hỏi hoàn toàn hợp lý như: “Tại sao sư tử không săn những con sư tử khác?” Một câu hỏi thú vị khác ít khi được đặt ra là: “Tại sao linh dương chạy trốn sư tử thay vì tấn công lại?”

Sư tử không săn sư tử bởi đó không phải là một chiến lược ESS. Chiến lược ăn thịt đồng loại sẽ không bền vững, vì giống như chiến lược điều hòa trong ví dụ trước đây, có quá nhiều nguy cơ bị trả đũa. Điều này lại không hẳn đúng trong trận đấu giữa các thành viên của các loài khác nhau. Đó cũng là nguyên nhân vì sao quá nhiều con mồi chạy trốn thay vì phản đòn. Có lẽ nó xuất phát từ sự thật rằng trong một quan hệ tương tác giữa hai cá thể động vật khác loài đã có sẵn tính bất đối xứng, nó lớn hơn nhiều so với tính bất đối xứng giữa các thành viên trong cùng một loài. Bất kể lúc nào trong một cuộc chiến có tính bất đối xứng lớn, các chiến lược ESS có lẽ sẽ là các chiến lược có điều kiện phụ thuộc vào tính bất đối xứng. Các chiến lược tương tự như “nếu là nhỏ hơn, chạy trốn; nếu là lớn hơn, tấn công” có thể sẽ phát triển trong các trận đấu giữa các thành viên của các loài khác nhau bởi vì có quá nhiều điều bất đối xứng. Sư tử và linh dương đã có được một dạng ổn định nhờ vào sự tiến hóa phân kỳ,^[108] cách tiến hóa này đẩy mạnh tính bất đối xứng của trận đấu theo cách ngày càng gia tăng. Chúng trở nên rất thành thạo trong nghệ thuật săn đuổi và chạy trốn. Một chú linh dương đột biến thực hiện chiến lược “dừng lại và chiến đấu” chống lại sư tử sẽ kém thành công hơn những con linh dương cạnh tranh đã biến mất ở phía chân trời.

Tôi có linh cảm rằng chúng ta có thể xem sự phát hiện ra khái niệm ESS như là một trong những sự tiến bộ quan trọng nhất của học thuyết tiến hóa kể từ thời Darwin.^[109] Nó có thể áp dụng vào bất cứ đâu nếu chúng ta thấy có sự xung đột về lợi ích và điều này có nghĩa là chúng ta có thể áp dụng ở hầu như khắp mọi nơi. Sinh viên ngành tập tính học động vật đã có thói quen nói về điều gì đó được gọi là “tổ chức xã hội”. Tổ chức xã hội của loài thường được xem là một thực thể dựa trên quyền lợi của bản thân loài, cùng với “lợi thế” sinh học của chính chúng. Một ví dụ mà tôi đã đưa ra là ví dụ về “thứ bậc thống trị”. Tôi tin rằng chúng ta có thể phân tách ra các giả định trong thuyết chọn lọc nhóm, những giả định ẩn giấu đằng sau rất nhiều tuyên bố mà các nhà sinh học đưa ra về tổ chức xã hội. Lần đầu tiên, khái niệm của Maynard Smith về ESS

sẽ cho phép chúng ta thấy một cách rõ ràng cách thức mà một tập hợp các thực thể vị kỷ độc lập có thể gần giống như một tổng thể có tổ chức đơn lẻ. Tôi nghĩ điều này sẽ đúng không chỉ về các tổ chức xã hội trong loài, mà còn với cả “hệ sinh thái” và cả “quần xã”, những tổ chức bao gồm nhiều loài. Về lâu dài, tôi mong rằng khái niệm ESS sẽ cách mạng hóa môn khoa học sinh thái học.

Chúng ta cũng có thể áp dụng khái niệm đó vào một vấn đề được suy ra từ Chương 3, phát sinh sự tương đồng của các tay chèo trong một con thuyền (ý nói các gen trong một cơ thể) cần phải có một tinh thần đồng đội tốt. Các gen được chọn lọc, không phải là “cái tốt” cô lập, mà là “cái tốt” trong việc chống lại môi trường các gen khác trong vốn gen. Một gen tốt phải tương thích và bổ sung cho các gen khác, các gen mà gen tốt cùng chia sẻ một chuỗi dài các cơ thể kế tiếp nhau. Gen quy định rằng nghiên thực vật là một gen tốt trong vốn gen của các loài ăn cỏ nhưng lại là gen xấu trong vốn gen của các loài ăn thịt.

Chúng ta có thể tưởng tượng ra một tổ hợp các gen tương thích như thể chúng được chọn lọc cùng nhau như một đơn vị. Trong trường hợp ví dụ của sự nguy trang ở loài bướm trong Chương 3, có vẻ như nó xảy ra hết như vậy. Nhưng sức mạnh của khái niệm ESS là ở chỗ, giờ đây nó có thể cho phép chúng ta thấy làm thế nào để thu được cùng một loại kết quả do chọn lọc tác động thuần túy ở mức độ gen độc lập. Các gen này không cần phải liên kết với nhau trên cùng một nhiễm sắc thể.

Ví dụ về chèo thuyền tương đồng thực sự không thể giải thích ý kiến đó. Ví dụ gần nhất mà chúng ta có thể hình dung là như sau. Giả sử rằng trong một đoàn thủy thủ thực sự thành công, điều quan trọng là các tay chèo cần phải phối hợp hoạt động của họ bằng ngôn ngữ. Giả sử thêm nữa rằng trong nhóm tay chèo, tại thời điểm huấn luyện viên lựa chọn, một số tay chèo chỉ nói tiếng Anh và một số chỉ nói tiếng Đức. Người nói tiếng Anh không phải lúc nào cũng là tay chèo tốt hơn hoặc kém hơn người nói tiếng Đức. Nhưng vì mức độ quan trọng của giao tiếp, một nhóm chèo hỗn hợp sẽ có khuynh hướng chiến thắng ít hơn trong các cuộc đua với một nhóm chèo gồm thuần túy người nói tiếng Anh hoặc một nhóm chèo chỉ nói tiếng Đức.

Huấn luyện viên không nhận ra điều này. Những gì mà ông ta làm là xáo trộn các tay chèo của ông ta, cho điểm tốt các cá thể trong thuyền thắng cuộc, cho điểm thấp các cá thể trong thuyền thua. Bây giờ, nếu nhóm tay chèo sẵn có ngẫu nhiên chỉ gồm toàn người Anh thì có thể suy ra rằng bất kỳ người Đức nào lên một thuyền nào đó sẽ có thể làm cho thuyền đó bị thua, bởi vì sự giao tiếp bị gián đoạn. Ngược lại, nếu nhóm tay chèo tình cờ chỉ toàn người Đức, một người Anh sẽ có khuynh hướng làm cho bất cứ chiếc thuyền nào có anh ta bị thua. Điều gì sẽ xảy ra khi mà toàn bộ những tay chèo tốt nhất sẽ ở một trong hai trạng thái bền vững - toàn người Anh hoặc thuần túy người Đức, chứ không phải là một nhóm tay chèo hỗn hợp. Bề ngoài, nó có vẻ như huấn luyện viên đang chọn các nhóm có cùng ngôn ngữ là *các đơn vị*. Thực ra, đây không phải là điều mà ông ta đang làm. Ông ta đang chọn các tay chèo đơn lẻ dựa vào khả năng biểu kiến giành chiến thắng trong các cuộc đua của họ. Điều này thường xảy ra đến mức mà khuynh hướng cho một cá thể chiến thắng trong cuộc đua sẽ phụ thuộc vào sự có mặt của các cá thể khác trong nhóm các thí sinh. Các thí sinh thiểu số sẽ tự động bị loại bỏ, không phải vì họ là những tay chèo tồi, mà đơn giản vì họ là các thí sinh thiểu số. Tương tự như vậy, các gen được chọn lọc nhờ vào tính tương thích chung sẽ không có nghĩa là chúng ta phải coi các nhóm gen như những đơn vị chọn lọc, giống như các nhóm gen ở trong trường hợp của các con bướm. Chọn lọc gen đơn lẻ ở mức thấp có thể tạo ra ấn tượng chọn lọc ở mức độ cao hơn nào đó.

Trong ví dụ này, chọn lọc ưu tiên tính phù hợp đơn giản. Thú vị hơn, các gen có thể được chọn bởi vì chúng hỗ trợ lẫn nhau. Theo cách hiểu tương đồng, giả sử một nhóm tay chèo cân đối lý tưởng sẽ bao gồm bốn tay chèo thuận tay trái và bốn tay chèo thuận tay phải. Một lần nữa, giả sử rằng huấn luyện viên, không nhận ra điều này, chọn lựa một cách mù quáng theo “công

trạng”. Bây giờ nếu nhóm thí sinh ngẫu nhiên chỉ toàn là người thuận tay phải, bất cứ người nào thuận tay trái sẽ được xem là một lợi thế: anh ta có thể làm cho bất cứ thuyền nào có anh ta tham gia đều chiến thắng, và do đó anh ta sẽ được xem là một tay chèo tốt. Ngược lại, trong một nhóm gồm đa số các tay chèo thuận tay trái, một tay chèo thuận tay phải sẽ có lợi thế. Điều này cũng tương tự như trường hợp cá thể điều hòa sống tốt trong quần thể bồ câu và cá thể bồ câu hoạt động tốt trong quần thể điều hòa. Ở đó, sự khác nhau là chúng ta nói về các tương tác giữa các cá thể đơn lẻ - cỗ máy ích kỷ - trong khi, ở đây, chúng ta đang nói về tương tác giữa các gen bên trong các cơ thể, theo cách hiểu tương đồng.

Sự chọn lọc mù quáng của huấn luyện viên về các tay chèo “tốt” cuối cùng sẽ tạo ra một thủy thủ đoàn lý tưởng bao gồm bốn tay chèo thuận tay trái và bốn tay chèo thuận tay phải. Có vẻ như huấn luyện viên đã chọn họ cùng với nhau như lựa chọn một đơn vị cân đối và hoàn thiện. Tôi cho rằng sẽ chi li hơn khi nghĩ rằng ông ta đang chọn lọc ở mức độ thấp hơn, mức độ các thí sinh độc lập. Trạng thái tiến hóa bền vững (“chiến lược” là thuật ngữ không đúng với ngữ cảnh này) của bốn tay chèo thuận tay trái và bốn tay chèo thuận tay phải sẽ xuất hiện, đơn giản là do kết quả của chọn lọc ở mức độ thấp trên cơ sở công trạng biểu kiến.

Vốn gen là môi trường bền vững của gen. Các gen “tốt” được chọn lọc một cách mù quáng giống như các gen khác sống sót trong vốn gen. Đây không phải là một lý thuyết; nó thậm chí không phải là một thực tế đã được quan sát: nó là một công thức hằng đúng. Một câu hỏi thú vị được đặt ra là cái gì sẽ tạo nên một gen tốt. Giống như sự ước lượng đầu tiên, tôi đã nói rằng điều tạo ra một gen tốt là khả năng xây dựng các cỗ máy sống hữu hiệu, các cơ thể. Bây giờ, chúng ta phải bổ sung cho câu nói đó. Vốn gen sẽ trở thành *một tổ hợp gen tiến hóa bền vững*, được định nghĩa là một vốn gen không thể bị xâm lược bởi bất kỳ một gen mới nào. Hầu hết các gen mới sinh ra, hoặc do đột biến hoặc do tái sắp xếp hoặc do du nhập, sẽ nhanh chóng bị loại bỏ nhờ chọn lọc tự nhiên: tập hợp tiến hóa bền vững sẽ được phục hồi. Đôi khi, một gen mới thực sự thành công trong việc xâm lược tập hợp đó: nó thành công trong việc phát tán khắp vốn gen. Chúng ta sẽ thấy một giai đoạn chuyển đổi bất ổn và kết thúc bằng một tập hợp tiến hóa bền vững mới - một chút tiến hóa đã xảy ra. Tương đồng với các chiến lược của tính hiệu chiến, một quần thể có lẽ có nhiều hơn một điểm bền vững để lựa chọn và đôi khi, nó có thể chuyển từ điểm này sang điểm khác. Quá trình tiến hóa cấp tiến^[110] có thể không giống như một sự leo dốc ổn định bước từng bước đi đơn lẻ từ mặt phẳng ổn định này sang mặt phẳng ổn định khác.^[111] Có lẽ, nó trông có vẻ giống một tổng thể đang thể hiện như một đơn vị tự điều chỉnh đơn lẻ. Nhưng bức tranh minh họa này được tạo ra nhờ sự chọn lọc đang diễn ra ở mức độ của một gen đơn lẻ. Các gen được lựa chọn dựa trên “công trạng”. Nhưng công trạng lại được đánh giá dựa trên sự thể hiện trong bối cảnh của tập hợp tiến hóa bền vững vốn gen hiện tại.

Bằng cách tập trung vào các tương tác hiệu chiến giữa toàn bộ các cá thể, Maynard Smith đã có thể làm cho mọi điều trở nên sáng tỏ. Chúng ta dễ dàng nghĩ ra tỷ lệ ổn định giữa các cá thể điều hòa và các cá thể bồ câu, bởi vì các cơ thể là những sự vật lớn mà chúng ta có thể nhìn thấy. Nhưng các tương tác như vậy giữa các gen trong các cơ thể khác nhau cũng chỉ là phần nổi của tảng băng. Phần rất lớn các tương tác có ý nghĩa giữa các gen ở tập hợp tiến hóa bền vững - vốn gen hiện tại - diễn ra bên trong cơ thể của các cá thể. Những tương tác này rất khó nhận biết vì chúng diễn ra bên trong các tế bào, đặc biệt là các tế bào của phôi đang phát triển. Các cơ thể được tương tác tốt sẽ tồn tại bởi vì chúng là sản phẩm của một tập hợp tiến hóa bền vững của các gen vị kỷ.

Nhưng tôi phải quay trở lại mức độ tương tác giữa tổng thể các động vật, chủ đề chính của cuốn sách này. Để hiểu được tính hiệu chiến, chúng ta sẽ thấy thuận tiện hơn khi coi các động vật riêng lẻ như những cỗ máy vị kỷ độc lập. Mô hình đó sẽ không dùng được khi các cá thể có liên quan là họ hàng gần - anh em, chị em, anh chị em họ, bố mẹ và con cái. Điều này là do

những người họ hàng sẽ có chung một phần nào đó các gen của họ. Do vậy, mỗi gen vị kỷ sẽ phân chia lòng trung thành của nó giữa các cơ thể khác nhau. Điều này sẽ được giải thích ở chương tiếp theo.

CHƯƠNG 6

MỐI QUAN HỆ GEN - NGƯỜI

Gen vị kỷ là gì? Nó không chỉ đơn thuần là một đoạn vật lý trên ADN. Cũng như trong dịch nguyên thủy, nó là *tất cả các bản sao* của một đoạn ADN xác định, được phân bố trên khắp thế giới. Nếu chúng ta cho phép bản thân mình nói về các gen như thể chúng có những mục tiêu một cách có ý thức, chúng ta phải luôn luôn đảm bảo với bản thân rằng có thể dịch ngôn ngữ tùy tiện của mình ngược trở lại những thuật ngữ tương ứng khi chúng ta muốn thì chúng ta có thể đặt ra câu hỏi: một gen vị kỷ đơn lẻ đang định làm gì? Nó đang cố gắng tăng số lượng lên nhiều hơn trong vốn gen. Một cách cơ bản, một gen vị kỷ đơn lẻ làm điều này bằng cách lập trình tạo ra các cơ thể mà nó có thể tồn tại và sinh sản ở đó. Nhưng hiện tại, chúng ta đang nhấn mạnh rằng “một gen vị kỷ đơn lẻ” là một nhân tố được phân phối, tồn tại trong rất nhiều cá thể khác nhau tại cùng một thời điểm. Điểm mấu chốt trong chương này là một gen có thể có khả năng trợ giúp *các bản sao* của nó đang tồn tại trong các cơ thể khác. Nếu vậy, điều này có thể là tính vị tha của một cá thể nhưng nó cũng có thể xuất phát từ sự vị kỷ của gen.

Hãy xem xét trường hợp gen gây bạch tạng ở người. Thực tế, có một vài gen liên quan đến việc gây bệnh bạch tạng nhưng tôi chỉ đang đề cập đến một trong số chúng. Gen này là gen lặn. Như vậy, nó phải ở trạng thái đồng hợp lặn^[112] mới có thể gây ra bạch tạng^[113] ở người. Điều này đúng với tỷ lệ khoảng 1/20.000 người trong chúng ta. Nhưng nó cũng đồng thời có mặt ở trạng thái chỉ một gen lặn với tỷ lệ 1/70 và những cá thể chỉ mang một gen lặn này không bị bạch tạng. Do được phân bố trong nhiều cá thể, trên lý thuyết, mỗi gen như gen bạch tạng có thể hỗ trợ sự tồn tại của bản thân nó trong vốn gen thông qua việc lập trình cho các cơ thể chứa nó đối xử với các cơ thể bạch tạng khác một cách vị tha bởi các cơ thể này được biết có chứa cùng một gen. Gen bạch tạng sẽ khá vui nếu một trong số các cơ thể mà chúng cư ngụ chết đi, miễn là khi làm vậy chúng sẽ giúp cho các cơ thể khác cũng có cùng gen bạch tạng có thể tồn tại. Nếu gen bạch tạng có thể khiến cho một trong số các cơ thể chứa nó giúp cho sự tồn tại của các cơ thể có gen bạch tạng khác thì khi đó, cái chết của cá thể vị tha thậm chí còn được bù đắp hậu hĩnh bằng việc tăng số lượng các gen bạch tạng trong vốn gen.

Vậy chúng ta có thể mong đợi các thể bạch tạng đối xử thật tốt với nhau? Trên thực tế, câu trả lời có thể là không. Để hiểu được lý do cho điều này, chúng ta phải tạm thời hủy bỏ ẩn dụ gen là một nhân tố có ý thức, bởi trong hoàn cảnh này, điều đó rõ ràng sẽ dẫn đến hiểu lầm. Chúng ta phải dịch ngược trở lại các thuật ngữ tương ứng, dù có thể rất dài dòng. Các gen bạch tạng không thực sự “muốn” cứu sống hoặc giúp đỡ các gen bạch tạng khác. Nhưng nếu việc gen bạch tạng chỉ tình cờ khiến cho các cơ thể chứa chúng cư xử một cách vị tha đối với các thể bạch tạng khác thì theo sau đó là việc số lượng của chúng trong vốn gen sẽ tự động tăng lên, dù muốn hay không. Nhưng để điều đó xảy ra, gen bạch tạng phải có hai tác động độc lập lên các cơ thể. Gen không chỉ quy định tác động thông thường của nó là làn da trắng nhạt. Gen còn phải có khuynh hướng hành động vị tha một cách có chọn lọc đối với các cá thể có làn da trắng nhạt. Một gen có ảnh hưởng kép như vậy sẽ rất thành công trong quần thể nếu chúng tồn tại.

Giờ thì chúng ta thực sự thấy là các gen có tác động đa chiều như tôi đã nhấn mạnh ở Chương 3. Về lý thuyết, một gen có thể phát sinh những đặc điểm thể hiện ra bên ngoài được gọi là “dấu hiệu” có thể nhìn thấy được, ví dụ như nước da nhạt nhợt, bộ râu quai nón xanh hoặc bất cứ điều gì dễ dàng nhìn thấy và nó cũng có xu hướng đặc biệt tốt với những cơ thể mang những dấu hiệu đáng chú ý đó. Điều này có thể xảy ra nhưng không hẳn là 100%. Đặc điểm bộ râu quai nón xanh có thể có liên quan tới xu hướng phát triển móng tay cái mọc trong hoặc bất kỳ đặc

điểm nào khác, và sự yêu thích dành cho các bộ râu quai nón xanh cũng có thể đi với việc không có khả năng nhận biết mùi của các loài lan Nam Phi. Một điều không chắc chắn là hai gen giống nhau sẽ cùng tạo ra những biểu hiện giống nhau và tính vị tha giống nhau. Tuy nhiên, về mặt lý thuyết, điều được gọi là “Ảnh-hưởng-vị-tha-râu-quai-nón-xanh”^[114] là hoàn toàn có khả năng xảy ra.

Một dấu hiệu bất kỳ như bộ râu quai nón xanh chỉ là một cách để một gen có thể “nhận ra” các bản sao của nó trong các cá thể khác. Vậy ngoài dấu hiệu đó ra còn có những cách nhận biết nào khác không? Có thể có một cách nhận dạng trực tiếp như dưới đây. Người sở hữu một gen có tính vị tha có thể được nhận ra một cách dễ dàng qua những hành động mang tính vị tha mà anh ta thể hiện trong thực tế. Một gen có thể thành công trong vốn gen nếu nó “nói” được những điều tương tự như sau: “Này cơ thể, nếu A đang bị chìm vì đã cố gắng cứu một người khác sắp chết đuối, hãy nhảy xuống và cứu lấy A”. Nguyên nhân để cho một gen có thể làm điều tốt như vậy là vì có một khả năng lớn hơn mức trung bình rằng A đang mang trong mình một gen mang tính vị tha “cứu người” giống nó. Trên thực tế, việc A được nhìn thấy đang cứu một người khác là một dấu hiệu, tương tự như bộ râu quai nón xanh. Điều này ít ngẫu nhiên xảy ra như đặc điểm bộ râu quai nón xanh nhưng nó dường như vẫn không hợp lý lắm. Liệu có một cách nào đó hợp lý hơn để các gen có thể “nhận ra” bản sao của chúng trong các cá thể khác?

Câu trả lời là có. Dễ dàng có thể thấy rằng *những người họ hàng gần*, những người cùng dòng họ, có khả năng cao hơn mức trung bình trong việc cùng có các gen nào đó. Từ lâu, điều này rõ ràng đã giải thích tại sao tính vị tha của cha mẹ đối với con cái lại rất phổ biến. Những gì mà RA. Pisher,^[115] JBS. Haldane^[116] và đặc biệt là WD. Hamilton^[117] đã nhận ra là sự giống nhau xuất hiện ở những người họ hàng gần gũi khác như các anh em - chị em, cháu trai - cháu gái và các anh chị em họ gần gũi. Nếu một cá thể chết đi để cứu mười cá thể họ hàng gần gũi khác, một bản sao của gen tính-vị-tha-theo-huyết-thống có thể bị mất đi, nhưng một số lượng lớn bản sao khác của gen đó lại được cứu sống.

Cụm từ “một số lượng lớn” có vẻ như hơi mơ hồ và cụm từ “họ hàng gần gũi” cũng không hề rõ ràng. Chúng ta có thể làm tốt hơn thế, như Hamilton đã chỉ ra. Hai bài báo của ông năm 1964 là những đóng góp quan trọng nhất trong những bài viết về tập tính học^[118] xã hội đã từng xuất bản và tôi cũng không thể hiểu tại sao các nhà tập tính học lại có thể lơ chúng đi như vậy (tên ông thậm chí còn không có trong danh mục của hai quyển sách quan trọng về tập tính học xuất bản năm 1970).^[119] Rất may là gần đây đã có những dấu hiệu về sự quan tâm đến các ý tưởng của Hamilton. Các bài báo của ông mang tính toán học nhưng nó dễ dàng thu tóm các nguyên lý cơ bản một cách trực quan, không có sự khô khan toán học, cho dù phải trả giá bằng một vài điều bị đơn giản hóa quá mức. Điều mà chúng ta muốn tính toán là xác suất, hay cơ hội, mà hai cá thể, chẳng hạn như hai chị em, có cùng một gen nào đó.

Để đơn giản, tôi sẽ giả sử rằng chúng ta sẽ nói về các gen hiếm trong toàn bộ vốn gen nói chung.^[120] Hầu hết mọi người đều có chung “gen quy định không bị bạch tạng”, cho dù họ có liên quan đến nhau hay không. Lý do mà gen này quá phổ biến là trong tự nhiên các thể bạch tạng thường ít có khả năng sống sót hơn các thể không bạch tạng bởi nhiều lý do chẳng hạn như: ánh sáng mặt trời làm lóa mắt chúng khiến chúng phần nào không nhận ra được một kẻ săn mồi đang đến gần. Chúng ta không quan tâm đến việc giải thích sự phổ biến trong vốn gen của những gen “tốt” dễ thấy như gen không mang bệnh bạch tạng. Chúng ta quan tâm đến việc giải thích sự thành công của các gen, đặc biệt khi đó là kết quả từ tính vị tha của chúng. Vì vậy, chúng ta có thể giả thiết rằng, ít ra, trong những giai đoạn đầu tiên của quá trình tiến hóa, những gen này rất hiếm. Và điểm quan trọng lúc này là dù gen này phổ biến trong phạm vi một gia đình, nhưng nó lại hiếm gặp trong toàn bộ quần thể. Tôi có một số gen hiếm gặp trong toàn bộ

quần thể và bạn cũng có những gen tương tự. Khả năng để chúng ta có cùng một gen hiếm là rất nhỏ. Nhưng khả năng để chị gái/em gái tôi có cùng một gen hiếm nào đó như tôi sẽ lớn hơn và khả năng để chị gái của bạn có cùng một gen hiếm như bạn cũng có tỷ lệ như vậy. Tỷ lệ trong trường hợp này là 50% và không khó để giải thích điều này.

Giả sử rằng bạn có một bản sao của gen G. Bạn chắc hẳn đã nhận gen này từ bố hoặc mẹ bạn (để tiện lợi hơn, chúng ta có thể bỏ qua các biến với tần suất thấp như việc G là gen đột biến mới, cũng như việc cả hai bố mẹ bạn cùng có gen đó hoặc bố/mẹ của bạn có hai bản sao của nó). Giả sử bố bạn đã truyền cho bạn gen này. Như vậy, mọi tế bào thường trên cơ thể ông ấy đều có một bản sao của gen G. Và bây giờ, bạn hãy nhớ lại rằng khi một người đàn ông sản xuất một tinh trùng, anh ta chia một nửa số gen cho nó. Vì vậy, khả năng mà chị/em gái bạn cũng có gen G là 50%. Mặt khác, nếu bạn nhận gen G từ mẹ bạn, cũng với lý do hoàn toàn tương tự, một nửa số trứng của bà ấy sẽ có gen G và một lần nữa, cơ hội mà chị/em gái bạn có gen G là 50%. Điều này có nghĩa là nếu bạn có 100 anh chị em, khoảng 50 người sẽ có cùng một gen hiếm mà bạn có. Điều này cũng có nghĩa là nếu bạn có 100 gen hiếm, khoảng 50 gen sẽ có trong cơ thể bất kỳ của một trong số anh chị em nào đó của bạn.

Bạn cũng có thể làm các phép tính tương tự đối với bất kỳ cấp độ quan hệ họ tộc nào mà bạn muốn. Một mối quan hệ quan trọng là quan hệ giữa cha mẹ và con cái. Nếu bạn có một bản sao của gen H thì khả năng để bất kỳ đứa con nào của bạn có nó là 50% bởi vì một nửa các tế bào sinh dục của bạn chứa gen H và một đứa con bất kỳ nào đó của bạn được hình thành nên từ một trong số các tế bào sinh dục này. Nếu bạn có một bản sao của gen J, khả năng để cha bạn có gen J cũng là 50%, bởi vì một nửa số gen mà bạn có được là từ ông ấy, và nửa còn lại là từ mẹ của bạn. Để thuận tiện, chúng ta sẽ sử dụng chỉ số *thân thuộc* để thể hiện khả năng có chung một gen của hai người họ hàng. Chỉ số thân thuộc giữa hai anh em là $\frac{1}{2}$ bởi vì một nửa số gen của người này sẽ được tìm thấy trong người kia. Đây chỉ là số trung bình, có thể có nhiều cặp anh em nào đó có chung nhiều hơn hay ít hơn số gen nói trên, tùy thuộc vào mức độ may mắn trong quá trình giảm phân. Chỉ số thân thuộc giữa cha mẹ và con cái luôn luôn chính xác là $\frac{1}{2}$.

Chúng ta sẽ cảm thấy thật tẻ nhạt nếu mỗi lần chúng ta lại phải tính toán lại từ đầu. Vì vậy chúng ta sẽ sử dụng một quy tắc tính toán tương đối dưới đây để tìm ra sự thân thuộc của hai cá thể A và B bất kỳ. Bạn có thể thấy công thức này hữu ích trong khi viết di chúc hoặc cũng có thể lý giải về ngoài giống nhau của những người trong gia đình bạn. Nó đúng cho mọi trường hợp đơn giản nhưng sẽ không đúng trong các trường hợp hôn phối cùng huyết thống và đặc biệt ở các loài côn trùng như chúng ta sẽ thấy.

Đầu tiên, hãy xác định tất cả các *tổ tiên chung* của A và B. Ví dụ, tổ tiên chung của một cặp anh em họ đời thứ nhất^[121] là ông bà chung của họ. Khi bạn đã tìm được một tổ tiên chung, điều logic tất yếu là tất cả những tổ tiên của tổ tiên chung đó cũng đồng thời chung cho cả A và B. Tuy nhiên, chúng ta bỏ qua những tổ tiên trước đó mà chỉ quan tâm đến tổ tiên chung gần nhất. Trong hoàn cảnh này, những người anh em họ đầu tiên sẽ chỉ có hai tổ tiên chung. Nếu B là con cháu cùng nhánh với A, là chất^[122] của A chẳng hạn, thì bản thân A là “tổ tiên chung” mà chúng ta đang tìm kiếm.

Khi đã xác định được (những) tổ tiên chung của A và B, chúng ta đo đếm *khoảng cách thế hệ* như sau. Bắt đầu từ A, đi ngược lên trong gia phả cho đến khi bạn gặp tổ tiên chung, sau đó lại tra ngược xuống cho đến khi thấy B. Tổng các bước lên và xuống trong gia phả chính là khoảng cách thế hệ. Ví dụ, nếu A là bác/chú ruột của B, khoảng cách thế hệ là ba. Tổ tiên chung là bố của A và ông của B. Bắt đầu từ A, bạn phải tra ngược lên một thế hệ để thấy tổ tiên chung. Sau đó tra ngược xuống đến B, bạn phải qua hai thế hệ trên một nhánh khác. Vì vậy, khoảng cách thế hệ là $1+2=3$.

Khi đã tìm được khoảng cách thế hệ giữa A và B thông qua một tổ tiên chung nhất định, chúng ta tính toán sự thân thuộc của họ thông qua tổ tiên chung đó. Để làm việc này, hãy nhân $\frac{1}{2}$ với chính nó mỗi lần cho mỗi bước của khoảng cách thế hệ. Nếu khoảng cách thế hệ là 3 thì ta có $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ hoặc $(\frac{1}{2})^3$. Nếu khoảng cách thế hệ qua một tổ tiên nhất định nào đó là g bước, sự thân thuộc thông qua tổ tiên đó là $(\frac{1}{2})^g$.

Nhưng đó chỉ là phần thân thuộc giữa A và B. Nếu họ có nhiều hơn một tổ tiên chung, chúng ta phải cộng thêm một số tương đương cho mỗi một tổ tiên chung. Thông thường thì khoảng cách thế hệ là giống nhau đối với tất cả các tổ tiên chung của mỗi cặp cá thể. Vì vậy, để tìm ra độ thân thuộc giữa A và B thông qua bất kỳ một tổ tiên nào, trên thực tế, bạn chỉ cần nhân thêm với số lượng tổ tiên của họ. Ví dụ như trong trường hợp các anh em họ đầu tiên, có hai tổ tiên chung (ông và bà) và khoảng cách thế hệ qua mỗi tổ tiên là 4. Vì vậy, độ thân thuộc của họ là $2 \times (\frac{1}{2})^4 = 1/8$. Nếu A là chắt của B, khoảng cách thế hệ là 3 và số lượng "tổ tiên chung" là một (chính là B) thì độ thân thuộc cũng là $1 \times (\frac{1}{2})^3 = 1/8$. Nói chung, người anh/chị/em họ con chú con bác của bạn tương đương với người chắt của bạn về độ thân thuộc. Tương tự, bạn "giống" người chú của bạn (độ thân thuộc = $2 \times (\frac{1}{2})^3 = 1/4$) cũng như bạn giống ông bạn (độ thân thuộc = $1 \times (\frac{1}{2})^2 = 1/4$).

Trong những mối quan hệ xa như anh em họ ở thế hệ thứ 3 ($2 \times (\frac{1}{2})^8 = 1/128$), chúng ta đang đến gần với xác suất cơ bản mà một gen nào đó của A sẽ được tìm thấy trong bất kỳ một cá thể ngẫu nhiên nào trong quần thể. Người anh em họ đời thứ 3 cũng không khác gì so với bất kỳ một Tom, Dick hay Harry nào đó khi chúng ta chỉ quan tâm đến gen mang tính vị tha. Anh/chị/em họ đời thứ hai^[123] (độ thân thuộc = $1/32$) chỉ đặc biệt hơn một chút; một người anh em họ đời thứ nhất có phần nào đó đặc biệt hơn ($1/8$). Anh em và chị em ruột, bố mẹ và con cái thì rất đặc biệt ($1/2$), cuối cùng là các cặp sinh đôi cùng trứng (độ thân thuộc = 1) thì thực sự đặc biệt như là một cá thể. Những người chú/bác và cô/dì, cháu trai và cháu gái, ông bà nội/ngoại và các cháu nội/ngoại, anh chị em cùng mẹ khác cha^[124] (cùng cha khác mẹ) thường ở vị trí trung gian với độ thân thuộc là $1/4$.

Bây giờ, chúng ta sẽ nói về các gen của tính vị tha dòng tộc^[125] một cách chi tiết hơn. Một gen xa thân để cứu năm người anh em họ có thể sẽ không trở nên đông đảo trong quần thể nhưng một gen cứu năm người anh em hoặc mười người anh em họ con chú/con bác ruột thì có thể. Yêu cầu tối thiểu cho một gen hy sinh quên mình có thể thành công là nó phải cứu được hơn 2 người ruột thịt (hoặc con cái hoặc cha mẹ) hoặc nhiều hơn 4 người họ hàng ruột thịt (chú bác, cô dì, cháu trai - cháu gái (con của anh chị em ruột), ông bà nội ngoại, các cháu ruột) hoặc nhiều hơn 4 người anh em họ ở thế hệ thứ nhất v.v... Trung bình, một gen như vậy có xu hướng sống trong những cơ thể với lượng cá thể được cứu sống bởi kẻ hy sinh đủ để có thể bù đắp cho cái chết của chính kẻ hy sinh đó.

Nếu một cá thể có thể chắc chắn rằng một người nào đó là anh em sinh đôi cùng trứng với nó, sự quan tâm dành cho người anh em sinh đôi này cũng sẽ nhiều như sự quan tâm đến chính bản thân cá thể đó vậy. Bất kỳ gen quy định tính vị tha nào cho người anh em sinh đôi đều có trong cả hai người, vì vậy nếu người này có thể hy sinh để cứu sống người khác, gen sẽ tiếp tục sống. Loài tatu chín vạch^[126] thường đẻ sinh tư. Theo những gì mà tôi biết, không có sự xa thân anh dũng nào được biết đến trong các con tatu non nhưng người ta đã chỉ ra rằng chúng ta hoàn toàn hy vọng bắt gặp tính vị tha ở loài này và nó sẽ đáng để ai đó đến Nam Mỹ chứng kiến việc này.^[127]

Giờ thì chúng ta có thể thấy rằng sự chăm sóc của bố mẹ chỉ là một trường hợp đặc biệt của tính vị tha theo dòng tộc. Về mặt di truyền học, một cá thể trưởng thành sẽ dành sự chăm sóc và

quan tâm cho người em nhỏ mồ côi của mình giống như dành cho con của nó. Độ thân thuộc của nó với cả hai đứa trẻ đều giống nhau, $\frac{1}{2}$. Theo khía cạnh chọn lọc gen, một gen quy định hành vi mang tính vị tha của người chị cả cũng có cơ hội được phân tán trong quần thể giống như gen quy định tính vị tha của bố mẹ. Thực tế, đây là sự đơn giản hóa vấn đề vì nhiều lý do khác nhau mà sau này chúng ta sẽ bàn kỹ hơn và trong tự nhiên, sự quan tâm chăm sóc của anh chị không thể phổ biến bằng sự chăm sóc của bố mẹ. Nhưng điều mà tôi muốn nói ở đây là nếu nói về mặt di truyền học, không có điều gì đặc biệt trong mối quan hệ cha mẹ/con cái so với mối quan hệ anh chị em. Thực tế là việc cha mẹ thực sự truyền lại các gen cho con cái trong khi các chị em thì không chuyển giao gen nào cho nhau không có liên quan gì vì tất cả họ đều nhận những bản sao giống nhau của những gen từ cùng một bố mẹ.

Một vài người sử dụng thuật ngữ *chọn lọc theo họ hàng* để phân biệt loại chọn lọc tự nhiên này với chọn lọc theo nhóm (sự sống sót chuyên biệt của các nhóm) và chọn lọc cá thể (sự sống sót chuyên biệt của các cá thể). Chọn lọc theo họ hàng giải thích cho tính vị tha trong phạm vi gia đình; mối quan hệ càng gần gũi thì sự lựa chọn càng mạnh mẽ. Không có điều gì sai với thuật ngữ này, nhưng thật không may là nó có thể bị lãng quên vì gần đây thuật ngữ chọn lọc theo họ hàng bị sử dụng nhầm lẫn một cách thô thiển. Điều này sẽ có thể khiến cho các nhà sinh học nhầm lẫn và lúng túng trong nhiều năm tới. Trong một tác phẩm nổi tiếng khác *Sinh học xã hội: Sự tổng hợp mới*,^[128] EO. Wilson^[129] đã định nghĩa chọn lọc theo họ hàng là một trường hợp đặc biệt của chọn lọc theo nhóm. Ông ta đưa ra một biểu đồ thể hiện một cách rõ ràng rằng chọn lọc theo họ hàng là sự trung gian giữa chọn lọc cá thể và chọn lọc theo nhóm theo cách hiểu thông thường mà tôi đã sử dụng trong Chương 1. Lúc này, chọn lọc theo nhóm - kể cả qua định nghĩa của Wilson - có nghĩa là sự sống sót chuyên biệt của các nhóm cá thể. Gia đình chắc chắn được coi là một dạng đặc biệt của nhóm theo một nghĩa nào đó. Nhưng toàn bộ quan điểm trong tranh luận của Hamilton là sự khác biệt giữa cùng gia đình và không cùng gia đình không cứng nhắc, mà là vấn đề của xác suất toán học. Trong học thuyết của Hamilton, không có phần nào đề cập đến việc các loài động vật sẽ đối xử một cách vị tha với mọi "thành viên trong gia đình" và vị kỷ với những cá thể khác. Không có đường ranh giới nào giữa thành viên cùng gia đình và không cùng gia đình. Chúng ta không phải quyết định xem những người anh chị em họ thế hệ thứ hai có nên được tính vào nhóm trong gia đình hay không; chúng ta đơn giản chỉ biết rằng những người anh chị em họ thế hệ thứ hai có $\frac{1}{16}$ cơ hội nhận được những hành động vị tha với vai trò là con cháu hay những người ruột thịt. Chọn lọc theo họ hàng rõ ràng *không* phải là một trường hợp đặc biệt của chọn lọc nhóm.^[130] Nó là một hệ quả đặc biệt của chọn lọc gen.

Wilson thậm chí còn có những thiếu sót rất lớn trong việc định nghĩa về chọn lọc theo họ hàng. Ông ta chủ tâm loại bỏ các con trong gia đình: họ không được tính là cùng họ hàng!^[131] Hiển nhiên là ông ấy biết rất rõ rằng các con trong gia đình là huyết thống của bố mẹ chúng nhưng ông ấy không muốn viện đến học thuyết chọn lọc theo họ hàng để giải thích tính vị tha trong việc chăm sóc con cái của các bậc cha mẹ. Tất nhiên là Wilson có quyền định nghĩa một từ theo cách mà ông ấy muốn nhưng đó là một định nghĩa dễ gây hiểu nhầm nhất và tôi hy vọng rằng Wilson sẽ thay đổi định nghĩa đó trong những lần tái bản tiếp theo của cuốn sách có tầm ảnh hưởng rõ ràng này. Dưới góc độ di truyền học, tính vị tha trong sự chăm sóc của bố mẹ và anh/chị tiến hóa vì cùng một lý do: trong cả hai trường hợp, có nhiều khả năng gen mang tính vị tha có mặt trong cơ thể của người hưởng sự chăm sóc.

Tôi mong rằng độc giả sẽ bỏ qua cho tôi về sự chỉ trích nho nhỏ này và hãy cùng trở lại với câu chuyện chính. Cho đến thời điểm này, tôi đã đơn giản hóa quá mức một số điều và bây giờ cũng là lúc đưa ra một số phẩm chất. Tôi đã nói đến những thuật ngữ cơ bản về các gen xả thân cho việc cứu một số mạng sống nào đó trong huyết thống đã được xác định về độ thân thuộc. Rõ ràng, trong cuộc sống thực, các loài động vật không có hy vọng biết một cách chính xác chúng

đang cứu được bao nhiêu họ hàng cũng như thực hiện các phép tính toán của Hamilton kể cả khi chúng có những cách để nhận biết chính xác ai là anh em, họ hàng của mình. Trong cuộc sống thực, sự xả thân của một người để “cứu vớt” cuộc sống của những người khác phải được thay thế bằng *xác suất rủi ro* cho cái chết của bản thân người đó và những người khác. Thậm chí, một người anh/chị/em họ thế hệ thứ ba cũng có thể đáng được cứu sống nếu sự rủi ro cho bản thân bạn là rất nhỏ. Sau này, cả bạn và người họ hàng mà bạn đang tính toán để cứu giúp sẽ chết vào một ngày nào đó. Mỗi một cá thể đều có một “kỳ vọng sống” (quãng thời gian sống trung bình còn lại) có thể tính toán được với một sai số thống kê nhất định nào đó. Cứu mạng sống của một người họ hàng có thể sẽ sớm mất đi do tuổi đã cao sẽ không có tác động lớn đến vốn gen trong tương lai bằng việc cứu một người họ hàng tương tự nhưng còn nhiều cơ hội sống phía trước.

Những sự tính toán cẩn thận, cân đối của chúng ta về độ thân thuộc có thể bị thay đổi bởi những cân nhắc phức tạp trong thực tế. Về mặt di truyền học, ông/bà và các cháu ruột có những lý do tương đương để đối xử một cách vị tha với nhau vì họ cùng có chung $\frac{1}{4}$ số lượng gen của nhau. Nhưng nếu các cháu ruột có thời gian sống lâu hơn thì những gen quy định tính vị tha của ông bà dành cho các cháu sẽ có lợi thế chọn lọc hơn so với các gen quy định tính vị tha của các cháu dành cho ông bà. Điều này cho thấy lợi ích của việc trợ giúp một người họ hàng xa còn trẻ rất có thể sẽ cao hơn lợi ích của việc trợ giúp một người họ hàng gần đã lớn tuổi (Nhân tiện, tất nhiên là cũng có những trường hợp ông bà không nhất thiết phải có triển vọng sống ngắn hơn các cháu. Ở những loài có tỷ lệ tử vong cao của các con non, điều ngược lại có thể sẽ đúng hơn).

Hãy liên hệ đến vấn đề bảo hiểm, các cá thể có thể coi là những nhà bảo hiểm nhân thọ. Mỗi cá thể có thể đầu tư hoặc mạo hiểm một phần tài sản nhất định của anh ta vào cuộc sống của một cá thể khác. Anh ta tính toán sự thân thuộc của mình với cá thể khác và cũng cân nhắc xem liệu cá thể đó có thể là “sự mạo hiểm tốt” về mặt kỳ vọng sống của anh ta so với nhà bảo hiểm hay không. Đúng ra, chúng ta nên dùng từ “kỳ vọng sinh sản” hơn là “kỳ vọng sống” hoặc đúng hơn nữa là “khả năng mang lại lợi ích cho các gen của bản thân nói chung trong triển vọng tương lai”. Như vậy, để cho tập tính vị tha tiến hóa, mỗi rủi ro thực sự của kẻ mang tính vị tha sẽ phải nhỏ hơn lợi ích thực của người tiếp nhận nhân với độ thân thuộc. Rủi ro và lợi ích phải được tính toán theo phương pháp thống kê phức tạp mà tôi đã nêu ra.

Nhưng đó thực sự là một sự tính toán phức tạp cho một cỗ máy sống tội nghiệp, đặc biệt là trong các tình huống khẩn cấp!^[132] Thậm chí, nhà toán sinh nổi tiếng JBS. Haldane (trong một bài báo năm 1955, bài báo đã dự báo trước cách tính Hamilton bằng cách đưa ra giả thiết sự phát tán của các gen qua việc cứu sống những người họ hàng gần gũi khỏi chết đuối) đã nhận xét: “... trong hai trường hợp mà tôi đã kéo những người có nguy cơ bị chết đuối lên khỏi mặt nước (với rủi ro rất nhỏ của bản thân tôi), tôi không có thời gian để làm những phép tính đó”. Tuy nhiên, như Haldane đã biết rất rõ, thật may mắn là các cỗ máy sống không cần thiết phải thực hiện các phép toán số học một cách chủ động trong đầu chúng. Cũng giống như việc chúng ta có thể sử dụng một chiếc thước trượt mà không cần phải hiểu rằng chúng ta đang sử dụng các thuật toán logarit, một con vật có thể đã được lập trình trước cách mà nó cư xử *như thể* nó đã làm một sự tính toán phức tạp.

Điều này không quá khó hình dung. Khi một người đàn ông tung một quả bóng lên cao và bắt lại, anh ta hành động như thể anh ta đã giải một tập hợp các phương trình vi phân để dự đoán đường đi của quả bóng. Anh ta có thể không biết hoặc cũng chẳng quan tâm đến việc phương trình vi phân là gì, nhưng điều đó không ảnh hưởng đến kỹ năng của anh ta với trái bóng. Ở mức độ tiềm thức, một điều gì đó có chức năng tương đương với các tính toán toán học đang diễn ra. Tương tự như vậy, khi một người đối mặt với một quyết định khó khăn, sau khi cân nhắc tất cả những điều hơn thiệt và tất cả những hình dung về hậu quả của quyết định, anh ta thực hiện một chức năng tương đương với một “phép tính tổng” lớn như một chiếc máy vi tính

có thể thực hiện.

Nếu chúng ta lập trình cho một chiếc máy tính để mô phỏng một cỗ máy sống trong việc quyết định có nên hành động mang tính vị tha hay không, có lẽ chúng ta nên làm như sau. Chúng ta phải liệt kê ra mọi khả năng mà động vật có thể làm. Sau đó, đối với mỗi mô hình tập tính khác nhau, chúng ta lập trình một phép tính tổng số. Tất cả những biến số lợi ích sẽ có dấu cộng và những rủi ro sẽ có dấu trừ, cả hai đều được *nhân* với một hệ số độ thân thuộc thích hợp trước khi đưa vào phép tính tổng. Chúng ta có thể đơn giản hóa bằng cách loại bỏ các trường hợp đặc biệt như tuổi tác và sức khỏe. Do độ thân thuộc của mỗi cá thể với bản thân nó là một (rõ ràng là nó có 100% gen của nó), lợi ích và rủi ro với bản thân nó không bị giảm đi và được giữ nguyên trị số trong phép tính. Vậy toàn bộ phép tính tổng dựa trên cơ sở các khả năng hành động của một người nào đó có thể sẽ như sau: Lợi ích thực sự của mô hình tập tính = Lợi ích cho bản thân - Rủi ro cho bản thân + $\frac{1}{2}$ Lợi ích cho anh/em - $\frac{1}{2}$ Rủi ro cho anh/em + $\frac{1}{2}$ Lợi ích cho anh/em khác - $\frac{1}{2}$ Rủi ro cho anh/em khác + $\frac{1}{8}$ Lợi ích cho người anh/chị/em họ thế hệ thứ nhất - $\frac{1}{8}$ Rủi ro cho người anh/chị/em họ thế hệ thứ nhất + $\frac{1}{2}$ Lợi ích cho con - $\frac{1}{2}$ Rủi ro cho con + ...

Kết quả của phép tính tổng này sẽ là một số được gọi là hệ số lợi ích thực của mô hình tập tính đấy. Tiếp theo, động vật mẫu sẽ tính toán các phép tính số học tương tự cho mỗi khả năng hành động trong kịch bản của nó. Cuối cùng, nó sẽ chọn thực hiện một mô hình tập tính đem lại lợi ích thực cao nhất. Cho dù tất cả các hệ số có thể là âm, động vật mẫu vẫn sẽ chọn một mô hình tập tính với số cao nhất, ít tồi tệ nhất. Hãy nhớ rằng, mọi hành động tích cực đều liên quan đến việc tiêu tốn năng lượng và thời gian, những thứ có thể được sử dụng để làm các việc khác. Nếu “tập tính” không-làm-gì-cả có hệ số lợi ích thực cao nhất, động vật mẫu sẽ không làm gì cả.

Dưới đây là một ví dụ đã được đơn giản hóa quá mức, lần này được thể hiện dưới dạng độc thoại của chủ thể thay vì là sự mô phỏng của máy tính. Tôi là một động vật vừa tìm được một cụm có tám cây nấm. Sau khi tính toán giá trị dinh dưỡng của chúng, trừ đi một số rủi ro nhỏ nếu chúng là nấm độc, tôi ước tính chúng đáng giá +6 đơn vị (các đơn vị là số lợi ích tùy tiện như ở chương trước). Những cái nấm này quá lớn nên tôi chỉ có thể ăn ba cây trong số đó. Liệu tôi có nên thông báo cho những người khác về số nấm mà tôi tìm được, bằng cách phát ra “tiếng gọi chia sẻ thức ăn”? Ai đang ở trong tầm nghe? Người anh em B (độ thân thuộc với tôi là $\frac{1}{2}$), người anh/chị/em họ C (độ thân thuộc với tôi là $\frac{1}{8}$) và D (không có quan hệ nhất định: độ thân thuộc của anh ta với tôi là một số nhỏ đến mức có thể coi bằng 0). Hệ số lợi ích thực của tôi nếu tôi giữ kín chuyện tìm được nấm này sẽ là +6 cho mỗi cây nấm tôi ăn, như vậy là +18. Hệ số lợi ích thực nếu tôi gọi họ để chia sẻ thức ăn sẽ cần phải tính toán một chút. Tám cây nấm sẽ được chia đều cho bốn người chúng tôi. Lợi ích cho tôi lúc này từ hai cây nấm tôi ăn sẽ là sáu đơn vị cho mỗi cây, tổng cộng là +12. Nhưng tôi cũng sẽ có một số lợi ích khi người anh/em và anh/chị/em họ của tôi ăn hai cây nấm của họ, bởi vì chúng tôi có cùng một số gen. Hệ số thực sự sẽ là $(1 \times 12) + (1/2 \times 12) + (1/8 \times 12) + (0 \times 12) = +19,5$. Lợi ích tương ứng với hành vi vị kỷ là +18, một con số sát nút nhưng sự quyết định đã rõ ràng. Tôi nên gọi họ đến chia sẻ thức ăn, sự vị tha của tôi sẽ được đền đáp cho những gen vị kỷ của mình.

Tôi đã đưa ra một giả thiết đơn giản rằng cá thể động vật có thể tìm ra điều gì tốt nhất cho gen của nó. Điều thực sự xảy ra là vốn gen được lấp đầy bởi các gen điều khiển các cơ thể hành động như thể chúng đã làm các phép tính đó vậy.

Trong bất kỳ trường hợp nào, sự tính toán chỉ là những ước tính ban đầu, rất sơ khai về những điều nên xảy ra theo lý tưởng. Sự tính toán này bỏ qua nhiều yếu tố, bao gồm cả tuổi tác của các cá thể được quan tâm. Và nếu tôi vừa mới có một bữa ăn ngon miệng trước đó, tôi chỉ có thể ăn được một cây nấm, thì lợi ích thực của sự chia sẻ thức ăn sẽ lớn hơn rất nhiều so với lợi ích mà tôi có thể đạt được nếu tôi đang đói mềm. Không có điểm dừng nào cho sự cải tiến liên tục của sự tính toán, điều có thể đạt được trong những thế giới lý tưởng. Nhưng cuộc sống thực

không tồn tại trong các thế giới lý tưởng. Chúng ta không thể mong chờ những động vật trong cuộc sống thực cân nhắc từng chi tiết để đưa ra quyết định tối ưu. Bằng sự quan sát và thực nghiệm trong thế giới hoang dã, chúng ta sẽ phải khám phá ra các loài động vật đã đạt được sự phân tích lợi ích và chi phí lý tưởng gần với thực tế đến mức nào.

Để đảm bảo chúng ta không đi quá xa với các ví dụ chủ quan, hãy cùng trở lại với ngôn ngữ của gen. Các cơ thể sống là các cỗ máy được lập trình bởi các gen đã sống sót. Các gen sống sót đã lập trình như vậy ở các điều kiện mà nếu *tính trung bình*, các điều kiện này có xu hướng mang các đặc điểm môi trường sống của các loài trong quá khứ. Vì vậy, “sự ước tính” về chi phí và lợi ích sẽ được dựa trên “kinh nghiệm” trong quá khứ, như chúng được tính toán trong các quyết định của con người. Tuy nhiên, kinh nghiệm trong trường hợp này mang một ý nghĩa đặc biệt là kinh nghiệm của gen hay chính xác hơn là các điều kiện cho sự sống sót của gen quá khứ (Bởi vì các gen cũng trao tặng cho các cỗ máy sống khả năng học tập, một vài sự ước tính giữa chi phí - lợi ích cũng được thực hiện trên nền tảng kinh nghiệm cá nhân). Miễn là các điều kiện đã không thay đổi mạnh mẽ, những sự đánh giá thường sẽ đúng và tính trung bình, các cỗ máy sống sẽ có xu hướng đưa ra các quyết định đúng nhiều hơn. Nếu các điều kiện thay đổi hoàn toàn, các cỗ máy sống sẽ có xu hướng đưa ra các quyết định sai lầm và gen của chúng sẽ phải trả giá. Tương tự, các quyết định của con người dựa trên các thông tin lỗi thời thường bị nhầm lẫn.

Ước tính mức độ thân thuộc cũng phụ thuộc vào sự sai sót và sự không chắc chắn. Ở những tính toán được đơn giản hóa quá mức của chúng ta, cho đến thời điểm này, chúng ta đã nói đến các cỗ máy sống như thể chúng có thể *biết* được ai có họ hàng với chúng và gần gũi đến mức nào. Trong cuộc sống thực, những kiến thức chắc chắn như vậy thỉnh thoảng mới có thể có, và sự thân thuộc thường được ước tính bằng một số trung bình. Ví dụ, giả sử A và B có cùng cơ hội là anh em cùng cả cha lẫn mẹ hoặc anh em chỉ cùng mẹ hoặc chỉ cùng cha. Mức độ thân thuộc của họ hoặc là $\frac{1}{2}$ hoặc $\frac{1}{4}$, nhưng do chúng ta không biết họ có phải là anh em cùng cả cha lẫn mẹ hay chỉ cùng mẹ hoặc chỉ cùng cha, con số trung bình, $\frac{3}{8}$, là con số thực tế nhất. Nếu thực sự là họ có cùng mẹ nhưng khả năng họ có cùng cha chỉ là $\frac{1}{10}$, điều đó có nghĩa là 90% chắc chắn rằng họ là anh em cùng mẹ khác cha và 10% chắc chắn rằng họ là anh em ruột và độ thân thuộc thực tế là $\frac{1}{10} \times \frac{1}{2} + \frac{9}{10} \times \frac{1}{4} = 0,275$.

Nhưng khi chúng ta đề cập đến “điều đó” là 90% chắc chắn, “điều” mà chúng ta đang nhắc tới là cái gì? Có phải chúng ta đang nói đến một nhà tự nhiên học sau một chuyến nghiên cứu thực địa dài ngày chắc chắn 90% A và B là anh em cùng mẹ khác cha, hay chúng ta nói các loài động vật chắc chắn 90%? Với một chút may mắn, hai điều này có thể quy về gần như giống nhau. Để hiểu được điều này, chúng ta phải nghĩ xem các loài động vật làm thế nào trong thực tế để ước tính những ai là họ hàng thân thuộc của chúng. [\[133\]](#)

Chúng ta biết được ai là họ hàng của mình vì chúng ta được bảo như vậy bởi vì chúng ta đặt tên cho họ, bởi vì chúng ta có những cuộc hôn nhân chính thức và bởi vì chúng ta có các bản ghi chép và ký ức tốt. Nhiều nhà nhân chủng học xã hội luôn bận tâm đến “mối quan hệ họ hàng” trong các xã hội mà họ nghiên cứu. Họ không quan tâm đến mối quan hệ họ hàng dưới góc độ di truyền mà là trong các ý nghĩa chủ quan và ý nghĩa văn hóa của nó. Phong tục của con người và các lễ nghi của bộ lạc thường có tầm quan trọng to lớn trong quan hệ họ hàng; thờ cúng tổ tiên là nghi thức phát triển rộng rãi, nghĩa vụ và lòng trung thành đối với gia đình chi phối phần lớn cuộc sống. Những mối thù truyền kiếp của dòng họ và cuộc chiến giữa các thị tộc có thể được giải thích một cách dễ dàng dựa theo thuyết di truyền của Hamilton. Phong tục hôn nhân cận huyết chứng tỏ ý thức trong quan hệ họ hàng của loài người, mặc dù ưu thế di truyền của việc hôn nhân cận huyết không liên quan gì đến tính vị tha; nó có thể liên quan đến việc những ảnh hưởng có hại của các gen lặn sẽ được biểu hiện trong giao phối cận huyết (vì nhiều lý do, nhiều nhà nhân chủng học không thích cách giải thích này). [\[134\]](#)

Làm thế nào để các loài động vật hoang dã “biết” được ai là họ hàng của chúng, hay nói cách khác, những quy tắc tập tính nào mà chúng có thể tuân theo sẽ có những ảnh hưởng gián tiếp khiến chúng có vẻ như có thể biết được mối quan hệ họ hàng? Quy tắc “đối xử tốt với họ hàng” cần có lời giải đáp về việc làm thế nào để nhận ra họ hàng trên thực tế. Các loài động vật phải được gen của chúng trao cho một quy tắc hành động đơn giản, quy tắc đó không cần bao gồm tất cả những nhận thức khôn ngoan về mục đích cuối cùng của hành động, nhưng đó là quy tắc mà ít nhất, các loài động vật có thể sử dụng được trong các trường hợp thông thường. Loài người chúng ta đã quen với các quy tắc và các quy tắc tác động mạnh đến mức nếu chúng ta là người hẹp hòi, chúng ta luôn tuân theo chính quy tắc đó, thậm chí ngay cả khi chúng ta có thể thấy được rõ ràng rằng nó không đem lại điều gì tốt đẹp cho bản thân hay cho bất kể người nào khác. Ví dụ, một số người Do Thái và người theo đạo Hồi chính thống thà chết đói còn hơn là phá vỡ quy tắc không ăn thịt lợn của họ. Vậy trong các điều kiện bình thường, các loài động vật phải tuân theo những quy tắc thực tế đơn giản nào, điều mà sẽ có ảnh hưởng gián tiếp làm lợi cho những họ hàng thân thuộc của chúng?

Nếu các loài động vật có xu hướng hành động một cách vị tha với những cá thể có bề ngoài giống chúng, chúng có thể đang gián tiếp làm một điều tốt cho động vật họ hàng của chúng. Điều này phần lớn còn phụ thuộc vào từng loài cụ thể. Theo thống kê, một quy tắc như vậy trong trường hợp nào cũng sẽ dẫn đến những quyết định đúng. Nếu các điều kiện xung quanh thay đổi, ví dụ nếu một loài bắt đầu sống trong những nhóm lớn hơn, quy tắc đó có thể sẽ dẫn đến những quyết định sai lầm. Chúng ta có thể hình dung rằng, định kiến chủng tộc có thể được hiểu như một sự khái quát hóa vô lý về xu hướng nhận ra các cá thể có vẻ bề ngoài giống mình theo chọn lọc họ hàng và về xu hướng gây khó khăn cho các cá thể có bề ngoài khác mình.

Trong những loài mà các cá thể không di chuyển nhiều hoặc những cá thể di chuyển trong một nhóm nhỏ, cơ hội để bất kỳ cá thể ngẫu nhiên nào đó mà bạn tình cò gặp là họ hàng của bạn có thể sẽ khá cao. Trong trường hợp này, quy tắc “đối xử tốt với bất cứ thành viên nào trong loài mà bạn gặp” có thể sẽ có giá trị tồn tại dương, theo nghĩa một gen dẫn dắt những người sở hữu nó tuân theo quy tắc này có thể sẽ trở nên đông đảo trong vốn gen. Điều này cũng có thể giải thích tại sao tập tính vị tha thường được thấy một cách phổ biến trong các bầy khi hoặc các đàn cá voi. Cá voi và cá heo sẽ bị chết chìm nếu chúng không được hít thở không khí. Người ta đã thấy các con cá voi con và các con cá voi bị thương không thể bơi lên mặt nước được cứu và dìu lên bởi các cá thể khác trong đàn. Chúng ta không biết được cá voi có cách nào để biết được ai là họ hàng của chúng hay không, nhưng có thể điều này không phải là vấn đề. Có thể là xác suất chung để một thành viên trong đàn là họ hàng của chúng rất cao khiến cho hành động vị tha là đáng giá. Nhân đây, đã có ít nhất một câu chuyện có tính xác thực cao về một người đang bị chìm được cứu sống bởi một chú cá heo hoang dã. Điều này có thể được coi là một sự nhầm lẫn của quy tắc cứu giúp các thành viên trong đàn đang bị chìm. “Định nghĩa” về một thành viên gặp nạn trong quy tắc này có thể là một điều gì đó giống như: “Một vật dài dài đang vùng vẫy và bị ngập thở gần mặt nước”.

Người ta đã báo cáo về trường hợp những con khi đầu chó đực trưởng thành có thể mạo hiểm cuộc sống của chúng chống lại những kẻ ăn thịt, chẳng hạn như các con báo, để bảo vệ phần còn lại của bầy. Nếu tính trung bình, việc bất kỳ con đực nào cũng có một lượng lớn gen bên trong các thành viên khác trong bầy là điều hoàn toàn có thể. Nếu một gen nào đó “nói” rằng: “Này cơ thể, nếu ngươi là một con đực trưởng thành, hãy bảo vệ đàn của mình chống lại các con báo” thì số lượng của nó trong vốn gen có thể sẽ trở nên đông đảo. Trước khi kết thúc ví dụ hay được trích dẫn này, để công bằng, cần phải nhắc đến ít nhất một chuyên gia có uy tín đã báo cáo về một thực tế rất khác. Theo bà ta, những con đực là những kẻ đầu tiên biến mất ở phía chân trời khi một con báo xuất hiện.

Những chú gà con trong cùng một ổ luôn đi theo mẹ của chúng để kiếm ăn. Chúng có hai dấu hiệu chính để gọi nhau. Ngoài tiếng kêu to thất thanh mà tôi đã đề cập đến, chúng còn phát ra những tiếng líu ríu có âm điệu ngắn khi đang ăn. Những tiếng kêu to có tác dụng kêu gọi sự giúp đỡ của mẹ không có tác dụng với các con gà con khác. Tuy nhiên, những tiếng líu ríu lại thu hút chúng. Điều này có nghĩa là khi một con gà con tìm được thức ăn, tiếng líu ríu của nó sẽ thu hút các con gà con khác cũng tìm đến nguồn thức ăn đó: theo khía cạnh của ví dụ mang tính giả thiết đã được đề cập, những tiếng líu ríu chính là “tiếng gọi chia sẻ thức ăn”. Trong trường hợp đó, hành động vị tha biểu kiến của những con gà con có thể dễ dàng được giải thích bằng thuyết lựa chọn theo họ hàng. Bởi vì trong tự nhiên, các con gà con đều là anh/chị em ruột, gen quy định tiếng líu ríu chia sẻ thức ăn sẽ được phân bố rộng rãi, khiến cho sự trả giá của những con gà con phát ra tiếng líu ríu sẽ nhỏ hơn một nửa lợi ích thực sự cho các con gà con khác. Do lợi ích được chia sẻ giữa các thành viên trong toàn bộ đàn gà, thường có nhiều hơn hai thành viên, điều này cũng không khó để tưởng tượng nếu nó thành sự thực. Tất nhiên là quy tắc này cũng không tránh khỏi nhầm lẫn trong các tình huống gặp ở các loài vật nuôi trong nhà hay trong nông trại, chẳng hạn như một con gà mái ấp các trứng không phải của nó, thậm chí là trứng gà tây hoặc trứng vịt. Nhưng cả con gà mái và những đứa con của nó không thể nhận ra được điều này. Tập tính của chúng đã được hình thành trong các điều kiện phổ biến trong tự nhiên, và trong tự nhiên thì những kẻ lạ mặt thường khó có thể tìm được tổ của chúng.

Tuy nhiên, những sự nhầm lẫn này đôi khi xảy ra trong tự nhiên. Trong các loài sống thành từng bầy, đàn, một con non mồ côi có thể được nuôi dưỡng bởi một con cái khác, thường là con cái đã bị mất đứa con của nó. Những người quan sát khi đôi khi dùng từ “dì” để chỉ một con cái nuôi dưỡng con non không phải con của nó. Trong đại đa số các trường hợp, không có bằng chứng nào chứng minh con khi cái đó thật sự là dì hay một cá thể họ hàng nào đó: nếu những người quan sát khi có nhận thức về gen, họ sẽ không dùng một từ quan trọng như từ “dì” một cách tùy tiện như vậy. Tuy nhiên, cho dù có cảm động đến mức nào chẳng nữa thì trong đa số trường hợp, chúng ta nên đánh giá sự nhận con nuôi là một sự nhầm lẫn của quy tắc nội tại. Đó là do con cái rộng lượng kia không được lợi ích gì cho gen của nó với việc nuôi dưỡng đứa trẻ mồ côi. Nó đang lãng phí thời gian và năng lượng, những thứ mà nó có thể đầu tư vào việc đem lại lợi ích cho các thành viên trong họ hàng, đặc biệt là những đứa con tương lai của nó. Giả thiết rằng sự nhầm lẫn này rất hiếm xảy ra trong tự nhiên để cho sự chọn lọc tự nhiên phải “lưu ý” đến việc thay đổi các quy tắc thông qua việc làm cho bản năng làm mẹ có tính chọn lọc hơn. Tuy nhiên, trong nhiều trường hợp, việc nuôi dưỡng con nuôi này không xảy ra và con non mồ côi sẽ bị chết.

Có một ví dụ về sự nhầm lẫn rất đặc biệt mà bạn có thể nghĩ đó không phải là một sự nhầm lẫn mà là một bằng chứng để chống lại học thuyết gen vị kỷ. Đó là trường hợp của những con khi mẹ bị mất con đi bắt trộm khi con của một con cái khác và chăm sóc nó. Tôi cho rằng đây là một sai lầm kép vì kẻ chăm sóc con nuôi kia không chỉ lãng phí thời gian của nó mà còn giải phóng cho đối thủ khỏi gánh nặng phải chăm sóc con cái và có đứa con khác nhanh hơn. Theo tôi, đây là một ví dụ then chốt cần phải có những nghiên cứu thấu đáo. Chúng ta cần phải biết việc này có xảy ra thường xuyên hay không; độ thân thuộc trung bình của kẻ nuôi dưỡng và con non ở mức nào; và thái độ của con khi mẹ thực sự ra sao, tính cho cùng thì khi mẹ cũng có lợi thế khi con của nó được nhận làm con nuôi. Có phải những con khi mẹ cố tình lừa dối những con khi cái trẻ ngây thơ nuôi hộ con cho chúng không? (Cũng có thể những con khi mẹ nuôi và những kẻ bắt cóc con non có thể có lợi thông qua những kinh nghiệm thực tế thu được trong việc nuôi dạy con cái?)

Loài chim cu cu^[135] và một số loài chim “để trứng ký sinh” khác (những con chim để trứng của chúng vào tổ của các loài chim khác) là những ví dụ về sự nhầm lẫn bản năng làm mẹ một

cách có chủ ý. Các con chim cu cu lợi dụng quy tắc bẩm sinh của các con chim bố mẹ: “Đối xử tốt với bất kỳ con chim non nào trong tổ mà nó xây nên”. Ngoài chim cu cu ra, quy tắc này thường có tác dụng rất tích cực trong việc hạn chế tính vị tha đối với những con họ hàng gần bởi trong thực tế, các tổ chim thường được cách ly khỏi các tổ khác và do đó những gì trong tổ của một con chim hầu như chắc chắn là những con non của nó. Những con mòng biển^[136] trưởng thành thường không nhận ra đâu là trứng của chúng và sẵn lòng ấp trứng của những con mòng biển khác và thậm chí là các hình nộm thô sơ bằng gỗ được các nhà nghiên cứu thay vào. Trong tự nhiên, việc nhận dạng trứng không quan trọng với những con mòng biển bởi trứng của chúng không lẫn xa đến mức có thể lọt vào địa phận của những tổ bên cạnh cách đó vài mét. Tuy nhiên, những con mòng biển lại nhận dạng được các con non của nó: các con non, không như các quả trứng, có thể đi lại và dễ dàng đến các tổ của các con mòng biển trưởng thành bên cạnh và thường có kết cục bi thảm, như chúng ta đã thấy ở Chương 1.

Những con chim Uria^[137] thì lại khác, chúng có thể nhận dạng được các quả trứng của mình thông qua những mảng lông đốm và chủ động đối xử một cách ưu ái với những quả trứng đó trong khi ấp. Điều này có lẽ là do tổ của chúng nằm trên các phiến đá phẳng, nơi mà các quả trứng có thể bị lẫn đi và có thể bị lẫn lộn. Vậy thì tại sao những con chim Uria lại quan tâm đến việc phân biệt và chỉ ấp trứng của chúng? Chắc chắn rằng nếu mọi con cái đều biết rằng nó đang ấp trứng của một con khác thì việc một con chim mẹ ấp trứng của nó hay một con mái khác sẽ không có vấn đề gì. Đây chính là lập luận của một nhà khoa học theo thuyết chọn lọc theo nhóm. Hãy thử xem xét điều gì sẽ xảy ra nếu một nhóm ấp chung như vậy đã phát triển. Kích cỡ trung bình của tổ chim Uria là một. Điều này có nghĩa là nếu sự tương trợ trong nhóm ấp chung hoạt động tốt, mỗi cá thể trưởng thành sẽ phải ấp trung bình một quả trứng. Bây giờ, hãy giả sử một con nào đó gian lận, nó không ấp một quả trứng nào cả. Thay vì lãng phí thời gian vào việc ấp trứng, nó có thể sử dụng thời gian đó để đẻ thêm trứng. Và một kịch bản hoàn hảo là các con chim khác, có tính vị tha cao hơn, sẽ chăm sóc các quả trứng đó cho nó. Chúng sẽ trung thành tuân theo một quy tắc: “Nếu bạn thấy một quả trứng bị lạc bên cạnh ổ của bạn, hãy kéo nó lại và ấp nó”. Như vậy, gen gian lận sẽ được phát tán rộng rãi trong quần thể. Liên minh ấp trứng chung sẽ bị phá vỡ.

Chúng ta cũng có thể nói: “Vậy điều gì sẽ xảy ra nếu những con chim trung thực trả đũa lại bằng cách tránh bị lừa dối và cương quyết chỉ ấp một và chỉ một quả trứng mà thôi? Điều này sẽ làm nản lòng những kẻ lừa dối, bởi chúng sẽ thấy những quả trứng của mình nằm lẫn lộn trên các tảng đá mà chẳng có ai ấp cả. Những con chim này sẽ sớm trở lại đội ngũ”. Đáng tiếc, điều đó sẽ không xảy ra. Bởi vì chúng ta đang công nhận rằng những kẻ ấp trứng không phân biệt đối xử với một quả trứng từ một con khác, nếu những con chim trung thực đưa kịch bản này vào thực tế để ngăn chặn sự gian dối, những quả trứng bị từ chối có thể sẽ là của chúng hoặc là của những kẻ gian dối. Những kẻ gian dối sẽ vẫn có lợi thế bởi chúng sẽ có thể đẻ thêm trứng và có nhiều con non có thể sống sót hơn. Cách duy nhất để các con chim Uria trung thực đánh bại những kẻ gian dối là chủ động phân biệt những quả trứng của chính nó. Kết quả là, hãy dừng thể hiện tính vị tha và chăm sóc cho quyền lợi của chính mình.

Theo cách nói của Maynard Smith, “chiến lược” vị tha trong việc nuôi con nuôi không phải là một chiến lược tiến hóa bền vững. Nó không bền vững bởi chiến lược của đối thủ vị kỷ có thể tốt hơn thông qua việc đẻ trứng nhiều hơn bình thường và sau đó từ chối ấp chúng. Chiến lược vị kỷ này sau đó cũng sẽ trở thành không bền vững bởi chiến lược vị tha mà bản thân nó lợi dụng là không ổn định và sẽ biến mất. Chiến lược tiến hóa ổn định duy nhất cho một con chim Uria là nhận ra trứng của chính nó và chỉ ấp trứng của nó mà thôi. Đây chính là điều đang xảy ra.

Những loài chim biết hút bị chim cu cu ký sinh phản công lại, không phải bằng cách nhận ra vẻ bề ngoài các quả trứng của chúng mà bằng sự phân biệt theo bản năng đối với các quả trứng

có các dấu hiệu đặc trưng của loài. Việc này là hiệu quả vì những loài chim này không phải chịu nguy hiểm do bị ký sinh bởi các thành viên trong cùng loài của chúng.^[138] Nhưng các con chim cu cu đã trả đũa bằng cách đẻ ra những quả trứng ngày càng giống với trứng của loài vật chủ về màu sắc, kích thước và các dấu hiệu. Đây là một ví dụ về sự lừa dối, và nó thường thành công. Kết quả của cuộc chạy đua vũ trang trong tiến hóa này là sự hoàn hảo xuất sắc trong việc giả trang của trứng chim cu cu. Chúng ta có thể giả thiết rằng một phần trong số trứng và chim cu cu non bị “phát hiện” và một số khác không bị phát hiện ra là những con có thể sống sót và để tiếp các trứng chim cu cu thế hệ tiếp theo. Vì vậy, các gen giúp cho việc đánh lừa có hiệu quả được phát tán trong vốn gen của loài chim cu cu. Tương tự, những con chim chủ với cặp mắt đủ sắc bén để phát hiện ra những điểm không hoàn hảo trong sự giả trang của trứng chim cu cu là những con đóng góp chủ yếu cho vốn gen của chúng. Vì vậy những cặp mắt sắc bén và đa nghi sẽ được truyền qua các thế hệ tiếp theo của chúng. Đây là một ví dụ tốt cho việc làm thế nào mà chọn lọc tự nhiên có thể làm tăng khả năng phân biệt, trong trường hợp này là sự phân biệt đối với một loài khác mà các thành viên của loài đó đang cố gắng hết sức để đánh lạc hướng những kẻ có khả năng phân biệt.

Bây giờ chúng ta hãy trở lại với sự so sánh giữa “sự ước tính” của một loài động vật về quan hệ họ hàng của nó với các thành viên khác trong nhóm và sự ước tính tương ứng của một nhà tự nhiên học thực địa. Brian Bertram^[139] đã tiêu tốn hàng năm trời trong việc nghiên cứu sinh học của những con sư tử trong vườn quốc gia Serengeti.^[140] Dựa trên cơ sở những hiểu biết của mình về thói quen sinh sản của chúng, ông đã ước tính độ thân thuộc trung bình giữa các cá thể trong một bầy sư tử điển hình. Trên thực tế, ông thường thực hiện những ước tính của mình như sau. Một bầy sư tử điển hình bao gồm bảy con cái trưởng thành, những thành viên cố định của bầy, và hai con đực trưởng thành không cố định. Khoảng một nửa trong số các con cái sẽ sinh một lứa vào cùng một thời điểm và cùng nhau nuôi nấng những con non. Vì thế, sẽ rất khó để nói con non nào thuộc về cặp sư tử bố-mẹ nào. Số lượng của một lứa đẻ điển hình là 3 con non. Vai trò làm cha của những lứa đẻ được phân chia đồng đều giữa những con đực trong bầy. Những con non cái sẽ ở lại trong bầy và thay thế những con cái già sẽ chết đi hoặc rời khỏi đàn. Những con đực non sẽ bị đuổi ra khỏi bầy khi đến tuổi trưởng thành. Khi sư tử đực lớn lên, chúng lang thang từ bầy này sang bầy khác theo một nhóm nhỏ có mối liên hệ với nhau hoặc thành từng cặp, và chúng thường không trở về gia đình ban đầu của mình.^[141]

Sử dụng điều này và những giả thiết khác, bạn có thể thấy rằng để tính toán một con số trung bình cho độ thân thuộc của hai cá thể từ một bầy sư tử điển hình là có thể. Bertram đưa ra con số 0,22 cho một cặp đực được chọn một cách ngẫu nhiên và 0,15 cho một cặp cái. Điều này nói lên rằng các con đực trong một bầy hơi kém gần gũi hơn một chút với các anh em cùng mẹ hoặc cha và các con cái gần gũi hơn một chút so với các chị em họ thế hệ thứ nhất (con chú con bác).

Bây giờ, tất nhiên là bất kỳ một cặp cá thể nhất định đều có thể là anh em ruột nhưng Bertram không có cách nào để biết được điều này và có thể đánh cược một cách công bằng rằng các con sư tử cũng không biết điều đó. Mặt khác, những con số trung bình mà Bertram đã ước tính có thể dùng được cho chính những con sư tử trong một hoàn cảnh nhất định. Nếu những con số này thực sự là điển hình cho một bầy sư tử trung bình thì bất kỳ gen nào dẫn đến việc các con đực cư xử với những con đực khác như thể chúng gần gũi như anh em cùng mẹ hoặc cha sẽ có giá trị tồn tại dương. Bất kỳ gen nào đi quá xa và khiến cho các con đực cư xử theo cách thân thiện mà ưu đãi hơn cho các anh em ruột sẽ bị trừng phạt. Điều đó cũng sẽ xảy ra với một gen khiến cho việc đối xử không đủ thân thiện, như việc đối xử với các con đực khác như những anh em họ thế hệ thứ hai. Nếu thực tế cuộc sống của các con sư tử như Bertram đề cập và quan trọng là nếu chúng đã, đang và sẽ như vậy trong số lượng lớn các thế hệ, chúng ta có thể cho rằng chọn lọc tự

nhiên sẽ ưu tiên một mức độ hành động vị tha phù hợp với một mức độ thân thuộc trung bình của một bầy điển hình. Đây là điều mà tôi muốn đề cập tới khi tôi nói rằng sự ước tính về quan hệ họ hàng của động vật và một nhà tự nhiên học có tài có thể đưa đến một kết quả gần như nhau.

Vì vậy, chúng ta kết luận rằng độ thân thuộc “thực sự” có thể ít quan trọng trong sự tiến hóa của tính vị tha hơn là *ước tính* tốt nhất về độ thân thuộc mà các loài động vật có thể có. Thực tế này có thể là một chìa khóa để hiểu được tại sao sự chăm sóc của bố mẹ lại phổ biến và tận tâm hơn rất nhiều so với hành động vị tha của anh/chị trong tự nhiên, và cũng hiểu được tại sao các loài động vật thậm chí có thể đánh giá bản thân chúng cao hơn so với một số anh em. Tóm lại, điều mà tôi đang nói đến là bên cạnh chỉ số về sự thân thuộc, chúng ta nên cân nhắc đến một điều gì đó, như chỉ số của “sự chắc chắn” chẳng hạn. Mặc dù, mối quan hệ cha mẹ/con cái không gần gũi về mặt di truyền hơn so với mối quan hệ anh em/chị em, độ chắc chắn của nó vẫn lớn hơn. Thường thì bạn có thể chắc chắn về việc ai là con của bạn nhiều hơn là việc ai là anh em của bạn. Và bạn có thể vẫn chắc chắn hơn về việc bản thân bạn là ai!

Chúng ta đã xem xét những kẻ lừa dối trong các con chim Uria, và chúng ta sẽ có nhiều điều để nói hơn về những kẻ nói dối, gian lận và lợi dụng trong những chương tiếp theo. Trong một thế giới mà các cá thể khác liên tục cảnh giác với những cơ hội để lợi dụng tính vị tha mang tính chọn lọc theo họ hàng, và sử dụng nó cho những mục đích cuối cùng của chúng, một cỗ máy sống phải xem xét xem ai có thể tin cậy và ai là người mà nó có thể thực sự chắc chắn. Nếu B thực sự là em trai tôi thì tôi nên quan tâm đến nó ít nhất phải bằng một nửa sự quan tâm của tôi dành cho bản thân mình và tương đương với sự quan tâm của tôi đến đứa con của mình. Nhưng liệu tôi có thể chắc chắn về nó như tôi có thể chắc chắn về đứa con của mình? Làm sao tôi có thể biết được nó là em trai tôi?

Nếu C là anh em sinh đôi cùng trứng với tôi thì tôi sẽ quan tâm đến anh ta gấp đôi so với sự quan tâm của tôi với con tôi, thực tế là tôi nên đánh giá mạng sống của anh ta không hề kém hơn mạng sống của tôi.^[142] Nhưng liệu tôi có thể chắc chắn về anh ta? Anh ta chắc chắn trông giống tôi, nhưng cũng có thể rằng chúng tôi chỉ có chung những gen quy định các đặc điểm của khuôn mặt. Không, tôi sẽ không hy sinh cuộc sống của tôi cho anh ta, vì cho dù anh ta *có thể* mang trong mình 100% gen của tôi, nhưng tôi *biết* chắc chắn rằng tôi có 100% gen của tôi, vì vậy bản thân tôi đáng giá với tôi hơn so với anh ta. Tôi là cá thể duy nhất mà bất kỳ gen vị kỷ nào của tôi cũng có thể chắc chắn. Và mặc dù nói một cách lý tưởng, một gen quy định cho tính vị kỷ cá nhân có thể bị thay thế bởi một gen cạnh tranh quy định hành động cứu giúp mang tính vị tha ít nhất một người anh em sinh đôi cùng trứng, hai đứa con hoặc anh/em, hoặc ít nhất bốn đứa cháu v.v... Gen quy định sự vị kỷ cá nhân vẫn có lợi thế cực kỳ lớn của *độ chắc chắn* về nhận dạng cá thể. Gen cạnh tranh mang hành động vị tha cho họ hàng sẽ gặp rủi ro trong việc tạo ra những nhầm lẫn về nhận dạng, dù thực sự là tình cờ hoặc được tạo ra một cách có chủ ý bởi những kẻ lừa dối và ký sinh. Vì vậy, chúng ta phải thấy rằng trong tự nhiên, sự vị kỷ cá nhân chiếm một phần lớn hơn rất nhiều so với sự dự đoán chỉ dựa trên những cân nhắc về độ thân thuộc di truyền.

Trong nhiều loài, một cá thể mẹ có thể chắc chắn về con của nó hơn một người cha. Cá thể mẹ đẻ ra trứng có thể nhìn, sờ thấy được, hoặc đẻ ra những đứa con. Nó có cơ hội tốt để biết chắc chắn về kẻ mang gen của nó. Cá thể cha tội nghiệp dễ bị lừa dối hơn rất nhiều. Do đó, người ta cho rằng những cá thể cha sẽ bỏ ít nỗ lực hơn những cá thể mẹ vào việc chăm sóc con non. Chúng ta sẽ thấy rằng có nhiều lý do khác dẫn tới cùng kết luận như vậy trong chương về “Cuộc chiến giữa các giới tính” (Chương 9). Tương tự, những cá thể bà ngoại có thể chắc chắn về cháu của họ hơn là những cá thể bà nội, và có thể sẽ thường thể hiện tính vị tha nhiều hơn so với những cá thể bà nội. Điều này là do những cá thể bà ngoại có thể chắc chắn về những đứa con của con gái mình, trong khi con trai của chúng có thể bị cấm sùng. Những cá thể ông ngoại cũng

chỉ chắc chắn về cháu của họ như những cá thể bà nội bởi cả hai có thể nhận ra một thể hệ có sự chắc chắn và một thể hệ có sự không chắc chắn. Tương tự, những người bác/cậu bên mẹ sẽ quan tâm hơn đến cuộc sống của các cháu trai và cháu gái hơn là những người bác/chú bên bố, và nói chung, sẽ thể hiện tính vị tha như những người cô. Thực tế, trong xã hội với những cuộc hôn nhân có độ phản bội cao, những người bác/cậu bên mẹ sẽ có tính vị tha nhiều hơn so với “những người cha” vì họ có nhiều cơ sở cho sự tự tin vào độ thân thuộc của họ với đứa trẻ. Họ biết rằng mẹ của đứa trẻ ít ra cũng là chị/em gái cùng mẹ hoặc cha của họ. Những người cha “hợp pháp” chẳng biết gì cả. Tôi không biết bất cứ bằng chứng nào liên quan đến những dự đoán này, nhưng tôi đưa ra những dự đoán này với hy vọng rằng những người khác có thể hoặc có thể bắt đầu tìm kiếm những bằng chứng. Cụ thể là, các nhà nhân chủng học xã hội có thể có nhiều điều thú vị để nói. [\[143\]](#)

Trở lại với thực tế là tính vị tha của cha mẹ/con cái phổ biến hơn so với tính vị tha của anh/chị/em, điều này có vẻ hợp lý để giải thích dưới khía cạnh “vấn đề nhận dạng”. Nhưng nó không thể giải thích tính bất đối xứng cơ bản trong bản thân mối quan hệ cha mẹ/con cái. Những cá thể bố mẹ quan tâm nhiều hơn đến con cái của họ so với những đứa con đối với bố mẹ chúng, mặc dù mối quan hệ di truyền là đối xứng, và tính chắc chắn của sự thân thuộc của cả hai hướng đều lớn như nhau. Một lý do là những cá thể cha mẹ có vị trí thực tế tốt hơn để giúp đỡ con cái họ, chẳng chặc và thành thạo hơn trong các vấn đề của cuộc sống. Cho dù nếu một đứa trẻ muốn chăm sóc cha mẹ nó, nó cũng không được trang bị đầy đủ để làm điều đó trong thực tế.

Có một sự bất đối xứng nữa trong mối quan hệ cha mẹ/con cái mà không áp dụng được trong mối quan hệ anh/chị/em. Những đứa con luôn trẻ hơn cha mẹ chúng. Điều này thường có nghĩa, dù không phải lúc nào cũng đúng, là chúng có kỳ vọng sống lớn hơn. Như tôi đã nhấn mạnh ở trên, kỳ vọng sống là một biến quan trọng, mà trong những thế giới lý tưởng, sẽ nhập vào “sự tính toán” của một cá thể động vật khi nó đang “quyết định” liệu có nên cư xử một cách vị tha hay không. Trong một loài mà những đứa con có kỳ vọng sống trung bình lớn hơn cha mẹ, bất kỳ gen nào quy định cho tính vị tha của con cái sẽ hoạt động dưới điều kiện bất thuận lợi. Nó có thể xây dựng nên tính vị tha quên mình cho lợi ích của những cá thể cận kề cái chết vì tuổi già hơn là bản thân người có hành động vị tha. Mặt khác, một gen quy định tính vị tha của bố mẹ sẽ có những lợi thế tương ứng cho đến chừng nào những thuật ngữ về kỳ vọng sống trong công thức này còn được xem xét.

Đôi khi, người ta nghe nói rằng sự chọn lọc theo họ hàng là rất tốt về mặt lý thuyết, nhưng có rất ít ví dụ về tác động của nó trong thực tế. Sự phê phán này chỉ có thể được đưa ra bởi một người không hiểu sự chọn lọc theo họ hàng nghĩa là gì. Sự thật là tất cả những ví dụ về sự bảo vệ con, sự chăm sóc của bố mẹ và tất cả những cơ quan liên quan đến nhau trong cơ thể, các tuyến sữa, những chiếc túi nhỏ của loài chuột túi v.v... là những ví dụ về tác động trong tự nhiên của nguyên lý chọn lọc theo họ hàng. Những người chỉ trích tất nhiên là quen thuộc với sự tồn tại rộng rãi của sự chăm sóc của bố mẹ, nhưng họ không hiểu được rằng sự chăm sóc của bố mẹ cũng chỉ là một ví dụ về chọn lọc theo họ hàng như là tính vị tha của anh/chị. Khi họ nói họ muốn có các ví dụ, ý của họ là họ muốn những ví dụ khác ngoài sự chăm sóc của bố mẹ, và sự thật là những ví dụ đó ít phổ biến hơn. Tôi đã đưa ra lý do giải thích điều đó. Tôi có thể xa rời đường lối của mình để trích dẫn những ví dụ về tính vị tha của anh/chị, những điều mà rất ít có trong thực tế. Nhưng tôi không muốn làm như vậy, bởi vì nó sẽ củng cố thêm cho những ý tưởng sai lầm (như chúng ta thấy, được Wilson ưa thích) rằng chọn lọc theo họ hàng là sự đặc trưng về các mối quan hệ khác ngoài mối quan hệ cha mẹ/con cái.

Lý do mà các lỗi này vẫn phát triển phần lớn mang tính lịch sử. Lợi thế tiến hóa của sự chăm sóc của cha mẹ là rõ ràng đến mức mà chúng ta không phải đợi đến lúc Hamilton chỉ ra điều đó. Nó đã được hiểu từ thời Darwin. Khi Hamilton giải thích tính tương đồng di truyền của các mối

quan hệ khác và ý nghĩa tiến hóa của chúng, tất nhiên ông đã phải nhấn mạnh các mối quan hệ khác này. Cụ thể là, ông đã đưa ra các ví dụ từ các loài côn trùng xã hội như kiến và ong mà trong đó mối quan hệ chị/em đặc biệt quan trọng, như chúng ta sẽ biết trong chương sau. Tôi thậm chí đã từng nghe người ta nói rằng họ nghĩ học thuyết của Hamilton chỉ áp dụng đối với các loài côn trùng xã hội!

Nếu ai đó không muốn thừa nhận rằng sự chăm sóc của cha mẹ là một ví dụ của chọn lọc theo họ hàng trong hoạt động thì nhiệm vụ của anh ta là xây dựng nên một lý thuyết đại cương về chọn lọc tự nhiên và có thể dự đoán tính vị tha của cha mẹ, nhưng lại không dự đoán tính vị tha giữa những người họ hàng thân thuộc. Tôi nghĩ rằng anh ta sẽ thất bại.

CHƯƠNG 7

KẾ HOẠCH HÓA GIA ĐÌNH

Chúng ta cũng dễ thấy tại sao một số người đã muốn tách sự chăm sóc của cha mẹ với các dạng tính vị tha theo họ hàng. Sự chăm sóc của cha mẹ trông có vẻ như là một bộ phận gắn liền với sự sinh sản, trong khi tính vị tha ví dụ như đối với một người cháu trai lại không liên quan đến sinh sản. Tôi nghĩ rằng chắc chắn sự khác biệt quan trọng đã được ẩn đi ở đây, nhưng tôi cho rằng người ta đã hiểu lầm về sự khác biệt đấy. Họ đã đặt sinh sản và sự chăm sóc của cha mẹ về cùng phía, và các kiểu tính vị tha khác về phía bên kia. Nhưng tôi lại muốn phân biệt giữa *việc sinh ra các cá thể mới* ở một phía và phía kia là *sự chăm sóc các cá thể đang sống*. Tôi sẽ gọi hai hành động này lần lượt là “sinh con” và “chăm sóc con”. Một cỗ máy sống riêng biệt phải thực hiện hai loại quyết định khác nhau, những quyết định chăm sóc con và quyết định sinh con. Tôi sử dụng từ quyết định với ý nghĩa một hành động chiến lược vô thức. Các quyết định chăm sóc có dạng như sau: “Có một đứa trẻ; mức độ quan hệ họ hàng của nó với tôi là bình thường; cơ hội sống của nó nếu tôi không cho nó ăn là như thế; vậy tôi có nên cho nó ăn?” Các quyết định sinh con mặt khác lại là như thế này: “Tôi có nên tiến hành theo các bước cần thiết để sinh ra một cá thể mới? Tôi có nên sinh đẻ?” Ở một mức độ nào đó, chăm sóc và sinh con chắc chắn sẽ xung đột lẫn nhau về thời gian và các nguồn tài nguyên khác của một cá thể: cá thể này có thể phải lựa chọn: “Tôi sẽ chăm sóc cho đứa trẻ này hoặc tôi sẽ sinh ra một đứa mới?”

Tùy thuộc vào đặc tính sinh thái của các loài, việc phối hợp chiến lược chăm sóc và sinh con có thể là chiến lược tiến hóa bền vững. Chiến lược chăm sóc thuần túy sẽ không thể trở thành chiến lược tiến hóa bền vững. Nếu tất cả các cá thể sử dụng thời gian của chúng cho việc chăm sóc những đứa trẻ đã sinh ra đến mức chúng chẳng bao giờ sinh thêm các cá thể mới, thì quần thể sẽ nhanh chóng bị thôn tính bởi các cá thể đột biến chuyên hóa trong việc sinh con. Chiến lược chăm sóc chỉ có thể là tiến hóa bền vững với vai trò như một phần của một chiến lược hỗn hợp - tức là sự “sinh con” nhất định phải được tiếp diễn.

Các loài quen thuộc với chúng ta nhất như động vật có vú và loài chim có khuynh hướng là những kẻ chăm sóc tốt. Quyết định sinh ra một cá thể mới luôn luôn kéo theo quyết định chăm sóc cá thể đấy. Bởi vì chăm sóc và sinh con thường đi cùng nhau trong thực tiễn đến nỗi người ta trộn cả hai thành một. Nhưng trên quan điểm của gen vị kỷ, như chúng ta đã thấy, về mặt nguyên tắc sẽ không có sự khác biệt nào giữa việc chăm sóc em trai ruột và chăm sóc cho con trai. Cả hai đứa trẻ đều có quan hệ gần gũi với bạn.

Nếu bạn phải lựa chọn giữa việc chăm sóc một trong hai đứa, thì sẽ chẳng có cơ sở di truyền nào lý giải việc tại sao bạn nên chọn đứa con của chính mình. Nhưng mặt khác, theo định nghĩa, bạn cũng không thể sinh ra em trai mình. Bạn chỉ có thể chăm sóc cho em trai mình một khi một ai đó đã sinh ra anh ta. Trong chương trước, chúng ta đã xem xét làm thế nào để các cỗ máy sống quyết định có nên cư xử vị tha đối với các cá thể đang sống khác hay không. Trong chương này chúng ta sẽ tìm hiểu làm thế nào để các cá thể quyết định có nên sinh ra các cá thể mới hay không.

Những tranh cãi gay gắt về “chọn lọc nhóm” mà tôi đã đề cập ở Chương 1 đã kết thúc. Đó là vì Wynne-Edwards, người chịu trách nhiệm phổ biến ý tưởng chọn lọc nhóm, đã làm như vậy trong nội dung của lý thuyết “Điều chỉnh quần thể”.^[144] Ông ta đã gợi ý rằng các động vật đơn lẻ sẽ giảm tỷ lệ sinh của chúng một cách có chủ tâm và vị tha vì lợi ích của cả nhóm.

Đây là một giả thuyết rất hấp dẫn bởi vì nó rất phù hợp với những gì mà cá nhân con người phải làm. Nhân loại đang có quá nhiều trẻ con. Quy mô dân số phụ thuộc vào bốn điều: tỷ lệ

sinh, tỷ lệ tử, nhập cư và di cư. Hãy lấy dân số thế giới một cách tổng thể, nhập cư và di cư không xảy ra, và chúng ta chỉ còn tính đến tỷ lệ sinh và tỷ lệ tử. Chừng nào mà số con của một cặp vợ chồng có thể sống sót để sinh sản là con số lớn hơn hai, số lượng trẻ em được sinh ra sẽ có xu hướng tăng lên hàng năm với tốc độ tăng trưởng chưa từng có. Dân số trong mỗi thế hệ, thay vì tăng lên theo một lượng cố định, sẽ tăng một khoảng giống như một phần cố định của quy mô mà dân số đã đạt đến. Bởi vì bản thân quy mô này sẽ lớn dần lên, cho nên quy mô gia tăng cũng lớn hơn. Nếu loại tăng trưởng này được tiếp diễn mà không bị kiểm soát, dân số sẽ đạt tỷ lệ vô cùng lớn một cách cực kỳ nhanh chóng.

Rất tình cờ, một điều mà ngay cả những người quan tâm đến các vấn đề dân số đôi khi cũng không nhận ra là sự tăng trưởng dân số phụ thuộc vào *khi nào* người ta có con cũng như phụ thuộc vào việc họ có bao nhiêu con. Vì dân số có khuynh hướng tăng với một tỷ lệ nhất định *theo thế hệ*, nên nó dẫn đến việc quần thể sẽ tăng trưởng với tốc độ tăng hằng năm chậm hơn nếu bạn tách giãn các thế hệ nhiều hơn. Khẩu hiệu ghi “dừng ở hai” có thể được thay đổi tương ứng với khẩu hiệu “bắt đầu ở 30”! Nhưng trong bất kỳ trường hợp nào, sự tăng trưởng dân số nhanh đều báo hiệu mối đe dọa nghiêm trọng.

Chúng ta có lẽ đều đã thấy các ví dụ về những tính toán gây sửng sốt có thể đem lại. Ví dụ, dân số hiện tại của châu Mỹ Latinh là khoảng 300 triệu, và đã có nhiều người trong số họ thiếu ăn. Nhưng nếu dân số tiếp tục tăng lên theo tốc độ hiện tại, thì chưa đến 500 năm sau, dân số sẽ đạt tới điểm mà mọi người chỉ đứng một chỗ cũng đã hình thành một thảm người dày đặc trải khắp toàn bộ châu lục. Và cho dù chúng ta giả định rằng họ rất gầy, một giả định không phải là không thực tế, thì điều đó vẫn xảy ra. Trong 1.000 năm nữa kể từ thời điểm này, họ sẽ phải đứng lên vai của nhau, tạo thành độ sâu một triệu mét. Khoảng 2.000 năm, “núi người” này, vươn ra ngoài theo tốc độ ánh sáng, sẽ chạm tới mép vũ trụ của chúng ta.

Bạn sẽ không quên rằng đây là một tính toán lý thuyết! Điều đó sẽ không thực sự xảy ra vì một vai nguyên nhân thực tế. Những nguyên nhân đó là nạn đói, bệnh dịch và chiến tranh; hoặc nếu chúng ta may mắn, thì đó là do kiểm soát tỷ lệ sinh. Việc kêu gọi thúc đẩy phát triển nông nghiệp, “cách mạng xanh” và những điều tương tự là vô ích. Tăng sản lượng lương thực có thể tạm thời làm dịu bớt vấn đề, nhưng theo tính toán toán học thì chắc chắn rằng đây không phải là những giải pháp về lâu dài. Thực tế thì, giống như các tiến bộ y học đã làm lắng dịu khủng hoảng, các giải pháp đó cũng có thể làm vấn đề trở nên tồi tệ hơn, bằng cách làm tăng tốc độ phát triển dân số. Một sự thật đơn giản và logic là nếu không có sự di tản với số lượng lớn vào vũ trụ, với các tên lửa được phóng lên với tỷ lệ vài triệu chiếc mỗi giây, tỷ lệ sinh không được kiểm soát sẽ dẫn đến tỷ lệ chết tăng một cách khủng khiếp. Bạn sẽ khó tin rằng những nhà lãnh đạo lại không thể hiểu được sự thật đơn giản này, những người đã cấm những người ủng hộ việc sử dụng các biện pháp tránh thai hữu hiệu. Những nhà lãnh đạo này ưa thích sử dụng các biện pháp “tự nhiên” để giới hạn dân số, và cái mà họ sắp nhận được cũng chính xác là một phương thức tự nhiên. Đó là sự chết đói.

Nhưng dĩ nhiên, những lo lắng xuất phát từ sự tính toán về lâu dài như vậy cũng dựa trên sự quan ngại về lợi ích tương lai của toàn bộ các loài. Con người (một vài cá thể trong số chúng) đã tiên đoán về những hậu quả hủy diệt của sự bùng nổ dân số. Cũng cần nhắc lại rằng cuốn sách này giả định các cỗ máy sống nói chung được điều hành bởi các gen vị kỷ, và những gen này hầu như chắc chắn không thể dự báo về tương lai, cũng thực sự không có khái niệm vì lợi ích chung của tất cả các loài. Đây cũng là chỗ mà các phần học thuyết của Wynne-Edwards có chung quan điểm với các nhà học thuyết tiến hóa chính thống. Wynne-Edwards cho rằng có một phương thức mà nhờ nó việc kiểm soát tỷ lệ sinh mang tính vị tha thực sự có thể phát triển.

Một quan điểm không được nhấn mạnh trong các bài viết của Wynne-Edwards, hay trong các tác phẩm phổ biến quan điểm của Wynne-Edwards do Ardrey viết, là có một lượng lớn các số

liệu đã được nhất trí mà không cần bàn cãi. Đó là, các quần thể động vật hoang dã không tăng trưởng với tốc độ lớn như lý thuyết tính toán. Đôi khi những quần thể này duy trì tương đối ổn định, với tỷ lệ sinh và tỷ lệ chết tương đương nhau. Trong nhiều trường hợp, mà quần thể chuột đồng lemming^[145] là một ví dụ nổi tiếng, quần thể dao động trong một giới hạn rộng, có giai đoạn bùng nổ mãnh liệt xen kẽ với những giai đoạn sụp đổ và gần tuyệt chủng. Đôi khi nó dẫn đến sự tuyệt chủng ngay lập tức, chỉ ít là đối với các quần thể địa phương. Đôi khi, giống như trường hợp của loài mèo rừng Canada,^[146] quần thể mèo dường như lên xuống theo nhịp, số liệu thu được nhờ tính toán từ số lượng bộ lông mèo được công ty Vịnh Hudson bán ra hàng năm. Một điều mà các quần thể động vật không thể thực hiện được đó là tiếp tục tăng số lượng một cách vô hạn.

Các động vật hoang dã hầu như không bao giờ chết vì tuổi già: chết do bệnh tật, hoặc vật săn mồi luôn bắt kịp chúng trước thời điểm chúng trở nên già yếu thực sự. Trước đây, điều này cũng đúng với con người. Đa số động vật chết lúc còn nhỏ, nhiều con trong số chúng chưa bao giờ vượt qua giai đoạn trứng. Chết do và các nguyên nhân gây chết khác là lý do cơ bản giải thích tại sao các quần thể không thể tăng vô hạn. Nhưng như chúng ta sẽ thấy ở loài người, sẽ chẳng có lý do thực sự nào giải thích tại sao chúng ta phải tuân theo điều này. Giá mà động vật điều chỉnh *tỷ lệ sinh* của chúng, chết do sẽ không bao giờ xảy ra. Luận thuyết của Wynne-Edwards đã khẳng định đây chính là điều mà động vật phải thực hiện. Nhưng cho dù vậy, trong luận thuyết này vẫn có ít sự bất đồng hơn việc bạn có thể nghĩ từ việc đọc sách của Wynne-Edwards. Những người theo lý thuyết gen vị kỷ sẽ sẵn sàng đồng ý rằng động vật *thực sự* điều chỉnh tỷ lệ sinh của chúng. Bất kỳ một loài nhất định nào cũng có khuynh hướng có một kích cỡ ổ trứng hoặc lứa đẻ tương đối cố định: không động vật nào có số lượng con non vô hạn. Sự bất đồng không phải là liệu có phải tỷ lệ sinh được điều chỉnh hay không. Sự bất đồng ở đây là tại sao tỷ lệ sinh được điều chỉnh: bằng quá trình chọn lọc tự nhiên nào mà “kế hoạch hóa gia đình” đã tiến hóa? Nói trắng ra, người ta bất đồng về việc liệu kiểm soát tỷ lệ sinh ở động vật có phải là tính vị tha, hành động vì lợi ích của nhóm tổng thể; hay là sự vị kỷ, được thực hiện vì lợi ích của riêng cá thể thực hiện việc sinh sản. Tôi sẽ lần lượt bàn đến cả hai giả thiết đó.

Wynne-Edwards đã cho rằng các cá thể có ít con hơn khả năng mà chúng có, đó là vì ích lợi của toàn bộ nhóm. Ông nhận ra rằng chọn lọc tự nhiên thông thường không thể thúc đẩy sự tiến hóa của cái gọi là tính vị tha như vậy: nhìn bề ngoài, chọn lọc tự nhiên về tỷ lệ sinh sản thấp-hơn-trung-bình là mâu thuẫn về mặt thuật ngữ. Do đó, ông đã viện dẫn đến chọn lọc nhóm, như chúng ta đã đọc ở Chương 1. Theo ông, các nhóm có các thành viên kìm hãm tỷ lệ sinh của chúng có lẽ sẽ ít bị tuyệt chủng hơn các nhóm cạnh tranh, những nhóm có thành viên sinh sản nhanh đến nỗi mà chúng sẽ gặp nguy cơ thiếu nguồn thức ăn. Do đó thế giới sẽ chứa đầy các nhóm có các cá thể phối giống bị kiểm chế. Sự kiểm chế cá thể mà Wynne-Edwards đưa ra được cho là sự kiểm soát tỷ lệ sinh theo một nghĩa rộng, nhưng ông đã đi sâu vào chi tiết hơn, và thực sự đã đưa ra một khái niệm lớn trong đó toàn bộ cuộc sống xã hội được xem như một cơ chế điều chỉnh quần thể. Chẳng hạn, hai đặc điểm chính của cuộc sống xã hội ở nhiều loài động vật đó là *tính lãnh thổ* và *sự phân chia thứ bậc thống trị*, những điều đã được đề cập ở Chương 5.

Nhiều động vật đã dành một lượng thời gian và năng lượng lớn để sẵn sàng bảo vệ một khu vực mà các nhà tự nhiên học gọi là lãnh thổ. Hiện tượng này rất phổ biến trong giới động vật, không chỉ ở loài chim, động vật có vú, và loài cá mà còn ở cả côn trùng và thậm chí ở những loài cỏ chân ngỗng biển. Lãnh thổ có thể là một khu vực rừng rộng nơi là vùng kiếm ăn chính của một cặp sinh sản như trong trường hợp những con chim cổ đỏ. Hoặc ví dụ như với những con mòng biển hay cá trích, lãnh thổ có thể là một vùng nhỏ không có thức ăn, nhưng ở trung tâm vùng là tổ của nó. Wynne-Edwards tin rằng động vật chiến đấu giành lãnh thổ tức là đang chiến đấu vì một giải thưởng *hình thức* chứ không hẳn là một giải thưởng thực tế giống như một mẫu

thức ăn. Trong nhiều trường hợp, con cái từ chối cặp đôi với những con đực không có vùng lãnh thổ riêng. Thực tế, điều thường xảy ra là một con cái có bạn tình bị đánh bại và lãnh thổ của bạn tình bị chiếm đoạt sẽ nhanh chóng chấp nhận đi theo kẻ chiến thắng. Thậm chí ở những loài một vợ một chồng trung thành thường thấy, con cái có thể “cưỡi” vùng lãnh thổ của con đực hơn là cưỡi bản thân con đực.

Nếu quần thể trở nên quá lớn, một vài cá thể sẽ không có lãnh thổ và do đó sẽ không sinh sản. Do vậy, giành được một lãnh thổ, theo Wynne-Edwards, giống như thắng được một vé hoặc một chứng chỉ để sinh sản. Bởi vì số lượng lãnh thổ sẵn có là hữu hạn nên số lượng chứng chỉ sinh sản cũng như thế được phát hành hữu hạn. Các cá thể có thể đánh nhau với những kẻ có được các chứng chỉ đó nhưng tổng số con non mà quần thể có thể có nói chung sẽ bị giới hạn bởi số lượng lãnh thổ sẵn có. Ở một số trường hợp, chẳng hạn như ở loài ngỗng đỏ,^[147] ban đầu, các cá thể dường như thực sự thể hiện sự kiềm chế bởi vì khi không giành được lãnh thổ, chúng không chỉ không sinh sản; mà còn có vẻ buồn xuôi trong trận chiến tranh giành lãnh thổ. Như thể tất cả các cá thể đều đã chấp nhận quy luật của cuộc chơi: nếu bạn không bảo vệ được một trong số chiếc vé chính thức để sinh sản vào cuối mùa thi đấu, bạn sẵn sàng kiềm chế sinh sản và bỏ mặc không quấy rối những kẻ may mắn trong suốt mùa sinh sản, và các cá thể đó có thể tiếp tục truyền giống cho loài.

Wynne-Edwards giải thích sự phân chia thứ bậc thống trị theo một cách tương tự. Trong nhiều nhóm động vật, đặc biệt ở nhóm nuôi nhốt, cũng xuất hiện ở một số trường hợp ở động vật hoang dã, các cá thể học được cách nhận dạng lẫn nhau và chúng cũng biết được rằng chúng có thể đánh bại ai trong một cuộc chiến và ai sẽ luôn luôn đánh bại chúng. Như chúng ta đã biết ở Chương 5, các cá thể có khuynh hướng đầu hàng mà không cần chiến đấu đối với những kẻ chúng “biết” là đẳng nào cũng đánh bại chúng. Kết quả là, một nhà tự nhiên học có thể miêu tả một sự phân chia thứ bậc thống trị hoặc “trật tự mồi” (được gọi như vậy là vì hiện tượng này được miêu tả lần đầu tiên ở những con gà mái) - một trật tự phân cấp của xã hội mà trong đó mọi thành viên biết được vị trí của mình, và không có ý tưởng vượt qua vị trí đó. Dĩ nhiên đôi khi các trận chiến thực sự, chính thức xảy ra, và đôi khi các cá thể có thể có được sự thắng tiến cao hơn so với những ông chủ ngay trước đây của chúng. Nhưng chúng ta đã thấy ở Chương 5, tác động tổng thể của việc tự động rút lui ở các cá thể thấp-cấp-hơn thể hiện ở chỗ chỉ có một vài trận chiến kéo dài thực sự xảy ra, và hiếm khi có những tổn thương nghiêm trọng.

Nhiều người cho rằng đây là một “điều tốt” theo một cách thức mơ hồ nào đó của các nhà chọn lọc nhóm. Wynne-Edwards có cách giải thích nói chung táo bạo hơn. Các cá thể cấp cao có khả năng sinh sản nhiều hơn các cá thể cấp thấp, hoặc là vì chúng được các cá thể cái ưa chuộng hơn, hoặc là vì chúng ngăn cản các con đực cấp thấp tiếp cận các con cái. Wynne-Edwards xem địa vị xã hội cao như là một tấm vé khác cho quyền được sinh sản. Thay vì đánh lẫn nhau trực tiếp vì các con cái, các cá thể sẽ chiến đấu vì địa vị xã hội, và sau đó chấp nhận rằng nếu chúng không đạt được vị trí cao trong mức thang xã hội thì chúng sẽ không có quyền sinh sản. Chúng kiềm chế bản thân ở những trận chiến liên quan trực tiếp đến con cái. Tuy nhiên, chúng có thể cố gắng để giành được địa vị cao hơn vào một lúc nào đó, và vì vậy người ta cho đó là hành động cạnh tranh *gián tiếp* vì con cái. Nhưng giống như trong trường hợp tập tính lãnh thổ, theo Wynne-Edwards, chính sự tình nguyện chấp thuận quy luật chỉ con đực có địa vị cao mới được sinh sản đã làm cho các quần thể không tăng trưởng quá nhanh. Thay vì có quá nhiều con non thực sự, và sau đó phải rất khó khăn để nhận ra rằng đó là một sai lầm, các quần thể sử dụng các cuộc chiến chính thức về địa vị và lãnh thổ như là các biện pháp nhằm giới hạn kích thước quần thể ngay dưới mức mà sự đói kém có thể thực sự gây thiệt hại cho quần thể.

Có lẽ điều gây sùng sốt nhất trong ý tưởng của Wynne-Edwards là ý tưởng về tập tính *phô bày*,^[148] một từ mà chính ông ta đã đặt ra. Nhiều động vật dành nhiều thời gian cho bày, nhóm

hoặc đàn^[149] lớn. Nhiều người gợi ý một vài lý do, ít hay nhiều, theo suy nghĩ thông thường để giải thích tại sao tập tính bầy đàn đã được chọn lọc tự nhiên ưu ái, và tôi cũng sẽ bàn về một vài lý do đó trong Chương 10. Nhưng ý tưởng của Wynne-Edwards tương đối khác biệt. Ông ấy cho rằng khi các bầy sáo đá^[150] tập hợp với số lượng lớn vào buổi tối, hoặc đám muối vằn^[151] vo ve trên trụ cổng, chúng đang thực hiện điều tra số lượng cá thể của quần thể. Bởi vì ông ta cho rằng các cá thể kìm hãm tỷ lệ sinh vì lợi ích của nhóm nói chung, và vì có ít con non hơn khi mật độ quần thể cao, nên chúng sử dụng cách nào đó để đo lường mật độ quần thể là điều hợp lý. Cũng như một chiếc máy điều nhiệt cần một nhiệt kế với vai trò là một bộ phận không tách rời trong cơ chế hoạt động của máy. Đối với Wynne-Edwards, tập tính phô bày là sự tập hợp có mục đích thành đám đông, hỗ trợ việc tính toán số lượng của quần thể. Ông ta không cho rằng việc tính toán số lượng quần thể là có ý thức, nhưng lại cho rằng tồn tại một cơ chế hoóc môn hoặc thần kinh tự động liên kết sự nhận thức cảm giác của các cá thể về mật độ quần thể với các hệ thống sinh sản của chúng.

Tôi vừa mới cố gắng đánh giá học thuyết của Wynne-Edwards, cho dù tương đối ngắn gọn. Nếu tôi đã thành công, lúc này bạn sẽ cảm thấy bị thuyết phục rằng lý thuyết này có vẻ như tương đối có lý. Nhưng các chương trước của cuốn sách này đã làm bạn nghi ngờ, dù có thể nghe có vẻ hợp lý, và cho rằng những dẫn chứng cho học thuyết của Wynne-Edwards cần phải đúng, nếu không thì... Và thật không may, những dẫn chứng ấy lại không đúng. Dẫn chứng của Wynne-Edwards bao gồm một lượng lớn các ví dụ có thể giải thích theo cách ông ấy đã dùng, nhưng các ví dụ này cũng có thể được diễn giải một cách chính xác trên cơ sở chính thống hơn của gen vị kỷ.

Người kiến trúc sư trưởng của học thuyết gen vị kỷ cho kế hoạch hóa gia đình là nhà sinh thái học vĩ đại David Lack mặc dù ông chưa lúc nào sử dụng cái tên đó. David Lack đã nghiên cứu chủ yếu về kích cỡ ổ trứng ở những loài chim hoang dã, nhưng những lý thuyết và kết luận của ông lại có thể dùng để khái quát hóa vấn đề. Mỗi loài chim có khuynh hướng có một kích cỡ ổ trứng điển hình. Ví dụ, chim ó biển^[152] và chim Uria ấp một trứng một lần, chim én ấp ba quả, chim sẻ ngô lớn ấp nửa tá hoặc hơn. Kích cỡ ổ trứng cũng có thay đổi: một số chim én chỉ đẻ hai quả một lần, chim sẻ ngô lớn có thể đẻ 12 quả. Có vẻ hợp lý khi chúng ta cho rằng số lượng trứng mà một con cái đẻ và ấp một phần nào đó chịu sự kiểm soát di truyền, giống như bất cứ một đặc điểm nào khác. Hay nói cách khác, có thể có một gen quy định đẻ hai trứng, một alen cạnh tranh quy định đẻ ba, và alen khác quy định đẻ bốn, và cứ như vậy, mặc dù trên thực tế không chắc đã đơn giản như vậy. Lúc này, lý thuyết gen vị kỷ đòi hỏi chúng ta phải đặt câu hỏi gen nào trong số các gen đó sẽ trở thành gen phổ biến trong vốn gen. Thoạt nhìn, chúng ta có lẽ cho rằng gen quy định bốn trứng có lẽ có thuận lợi hơn so với các gen quy định ba hoặc hai trứng. Tuy nhiên, ngẫm nghĩ một lát, chúng ta sẽ thấy lập luận đơn giản “càng nhiều càng tốt” không thể đúng. Bởi vì lập luận này sẽ dẫn đến suy nghĩ năm trứng phải tốt hơn bốn, mười vẫn tốt hơn, và thậm chí 100, cuối cùng tốt nhất vẫn là vô hạn. Nói cách khác, lập luận đó chắc chắn dẫn đến điều phi lý. Rõ ràng, việc đẻ một lượng lớn số trứng sẽ có cả lợi và hại. Sinh con nhiều chắc chắn sẽ phải trả giá bằng việc chăm sóc kém hiệu quả. Luận điểm cơ bản của Lack là đối với bất cứ loài cụ thể nào, trong bất kỳ một điều kiện môi trường nhất định, chắc chắn phải có một kích cỡ ổ trứng tối ưu. Điểm khác biệt của Lack so với Wynne-Edwards được thể hiện trong câu trả lời của Lack đối với câu hỏi “tối ưu theo quan điểm của ai?” Wynne-Edwards sẽ trả lời sự tối ưu quan trọng mà tất cả các cá thể mong muốn đạt được là sự tối ưu cho toàn bộ nhóm. Lack sẽ nói mỗi cá thể vị kỷ sẽ chọn kích cỡ ổ trứng khiến cho số lượng con non mà nó chăm sóc đạt được ở mức tối đa. Nếu ba là kích cỡ ổ trứng tối ưu ở chim én, thì đối với Lack điều này có nghĩa rằng bất cứ cá thể nào cố gắng chăm sóc bốn con non có lẽ cuối cùng sẽ nuôi dạy được số con non ít hơn so với cá thể cạnh tranh, cá thể thận trọng hơn, chỉ cố gắng chăm sóc ba con non. Một

lý do hiển nhiên cho điều này là thức ăn được phân phối quá ít cho bốn con non dẫn đến chỉ một vài con trong số chúng có thể sống sót đến lúc trưởng thành. Điều này cũng sẽ đúng trong cả hai trường hợp: phân chia noãn hoàng cho bốn trứng lúc ban đầu và lượng thức ăn phân phát cho các con non sau khi nở. Vì vậy, theo Lack, các cá thể sẽ điều chỉnh kích cỡ ổ trứng của chúng vì một lý do nào đó chứ không phải vì tính vị tha. Các cá thể không thực hiện kiểm soát tỷ lệ sinh để tránh khai thác quá nguồn tài nguyên của nhóm. Chúng thực hiện kiểm soát tỷ lệ sinh để tối đa hóa số lượng con non sống sót thực tế mà chúng có, một mục tiêu rất đối ngược với mục tiêu mà chúng ta thường gán cho việc kiểm soát tỷ lệ sinh.

Chăm sóc những con chim non là một công việc tốn kém. Chim mẹ phải đầu tư một lượng lớn thức ăn và năng lượng trong quá trình hình thành trứng. Có lẽ cùng với sự giúp đỡ của con đực, chim mẹ bỏ nhiều nỗ lực trong việc xây dựng tổ để chứa trứng và bảo vệ chúng. Chim bố mẹ đã dành hàng tuần kiên nhẫn ngồi ấp trứng. Sau đó, khi chim non nở ra, chim bố mẹ sẽ làm việc cật lực để tìm kiếm thức ăn nuôi chim non, hầu như không ngừng nghỉ. Như chúng ta đã thấy, trung bình cứ 30 giây vào ban ngày, một con chim sẽ ngò lại mang một loại thức ăn về tổ. Ở động vật có vú như chúng ta, điều này được thực hiện hơi khác, nhưng về cơ bản, sự sinh sản vẫn là một công việc tốn kém, đặc biệt đối với cá thể mẹ. Chúng ta cũng hiểu rõ rằng nếu một cá thể mẹ cố gắng dàn trải nguồn tài nguyên thực phẩm và sự chăm sóc hữu hạn của mình cho quá nhiều con nhỏ, thì kết cục, nó sẽ nuôi dạy được ít con hơn so với trường hợp cá thể mẹ này bắt đầu chăm sóc với tham vọng khiêm tốn hơn. Cá thể mẹ phải cố gắng cân bằng giữa sinh con và chăm sóc. Tổng lượng thức ăn và các tài nguyên khác mà một cá thể cái đơn lẻ, hoặc một cặp bạn tình, có thể gom góp được sẽ là yếu tố giới hạn, quyết định số lượng con non mà chúng có thể nuôi nấng. Chọn lọc tự nhiên, theo lý thuyết của Lack, sẽ điều chỉnh kích cỡ ổ trứng (hay kích cỡ lứa đẻ) để có thể tận dụng tối đa các nguồn tài nguyên hữu hạn đó.

Các cá thể có quá nhiều con non sẽ bị trừng phạt, không phải do toàn bộ quần thể tuyệt chủng, mà đơn giản là vì số lượng con non có thể sống sót của chúng ít hơn. Đơn giản là các gen quy định có nhiều con non không được truyền cho thế hệ kế tiếp với số lượng lớn, bởi vì ít con non mang gen này có thể sống đến tuổi trưởng thành. Điều đã xảy ra trong xã hội con người văn minh hiện đại là quy mô gia đình không còn bị giới hạn bởi các nguồn tài nguyên hữu hạn mà các cá thể bố mẹ có thể cung cấp. Nếu một cặp vợ chồng có nhiều con hơn số lượng họ có thể nuôi, đất nước, có nghĩa là phần còn lại của quần thể, sẽ can thiệp và nuôi dưỡng những đứa trẻ lớn lên và khỏe mạnh. Trên thực tế, sẽ không có điều gì để ngăn cản một cặp vợ chồng không có nguồn tài sản nào để và nuôi dạy những đứa con với số lượng tương đương mức mà một phụ nữ có thể sinh được. Nhưng một nhà nước có phúc lợi tốt như vậy là một điều rất trái tự nhiên. Trong tự nhiên, cặp bố mẹ có nhiều con hơn khả năng nuôi nấng của họ sẽ không có nhiều cháu, và gen của các cặp bố mẹ đấy sẽ không được truyền cho các thế hệ sau này. Cũng chẳng cần đến việc kiểm soát tỷ lệ sinh mang tính vị tha, bởi vì trong tự nhiên không tồn tại nhà nước có phúc lợi tốt nêu trên. Bất cứ gen nào quy định sự ưu đãi quá đáng như vậy sẽ sớm bị trừng phạt: những con non mang gen này sẽ chết đói. Bởi vì chúng ta, con người, không muốn quay trở lại cách thức vị kỷ xưa cũ, tức là để những đứa trẻ của các gia đình quá đông bị chết đói, nên chúng ta đã loại bỏ gia đình với tư cách là một đơn vị kinh tế tự cung tự cấp và thay thế bằng đất nước. Nhưng đặc quyền của việc chăm sóc trẻ nhỏ không nên bị lạm dụng.

Phương pháp tránh thai đôi khi bị lên án là “không tự nhiên”. Quả thực, nó rất không tự nhiên. Rắc rối là ở chỗ đó, và đất nước có phúc lợi cũng không hề tự nhiên chút nào. Tôi nghĩ rằng hầu hết trong số chúng ta tin rằng đất nước có phúc lợi là xã hội rất được mong đợi. Nhưng bạn không thể có một đất nước có phúc lợi không tự nhiên, trừ phi bạn cũng có sự kiểm soát tỷ lệ sinh không tự nhiên, nếu không kết quả sau cùng sẽ là một sự bất hạnh lớn hơn cả những điều có thể xảy ra trong tự nhiên. Đất nước có phúc lợi có lẽ là một hệ thống mang tính vị tha lớn nhất

trong giới động vật hiện hữu. Nhưng bất kỳ hệ thống vị tha nào cũng đều không bền vững, bởi vì hệ thống đó sẽ được các cá thể vị kỷ lợi dụng, các cá thể luôn sẵn sàng khai thác tính vị tha. Những người có nhiều con hơn khả năng nuôi của họ, trong phần lớn các trường hợp, có lẽ đều là quá ngu dốt để có thể bị kết tội là đã cố ý khai thác hệ thống phúc lợi. Các bản hiến pháp tối cao và những nhà lãnh đạo, những người chủ tâm khuyến khích những người đó làm như vậy, đối với tôi, dường như không phải là vô can.

Trở lại với các loài động vật hoang dã, lập luận kích cỡ ổ trứng của Lack có thể được khái quát hóa cho tất cả các ví dụ mà Wynne-Edwards sử dụng: tập tính lãnh thổ, sự phân chia cấp bậc thống trị v.v... Chẳng hạn như ví dụ về ngỗng đỏ mà Wynne và cộng sự đã nghiên cứu. Những con chim này ăn cây thạch nam,^[153] và chúng chia những đồng hoang thành các vùng lãnh thổ có chứa lượng thức ăn nhiều hơn so với lượng thức ăn mà cá thể chiếm lãnh thổ đấy thực sự cần. Đầu mùa sinh sản chúng sẽ chiến đấu để tranh giành lãnh thổ, nhưng sau một thời gian những kẻ thua cuộc dường như chấp nhận rằng chúng đã thất bại và không tiếp tục chiến đấu nữa. Chúng trở thành những kẻ vô gia cư, chẳng bao giờ có được lãnh thổ, và cuối mùa sinh sản chúng gần như chết đói. Chỉ những kẻ có lãnh thổ mới được sinh sản. Những kẻ không có lãnh thổ riêng cũng có khả năng sinh sản, bởi vì nếu kẻ có lãnh thổ bị bắt thì nơi ở của nó ngay lập tức được một trong những kẻ vô gia cư lúc đầu chiếm giữ và sau đó nó cũng sinh sản. Wynne-Edwards giải thích tập tính lãnh thổ cực đoan này là những kẻ vô gia cư “chấp nhận” rằng chúng đã không thể giành được một chiếc vé hoặc một chứng chỉ để có thể sinh sản; chúng không cố gắng để sinh sản.

Trông bề ngoài thì chúng ta thấy rằng đó dường như là một ví dụ gây khó khăn cho học thuyết gen vị kỷ. Tại sao những kẻ vô gia cư lại không cố gắng, cố gắng và cố gắng một lần nữa để đuổi kẻ chiếm giữ lãnh thổ, cố gắng cho đến khi chúng từ bỏ vì kiệt sức? Chúng dường như không có gì để mất. Nhưng đợi đã, có lẽ chúng có cái để mà mất. Chúng ta cũng đã thấy rằng nếu một kẻ giữ lãnh thổ tình cờ bị chết, thì một kẻ vô gia cư có cơ hội chiếm chỗ của kẻ đã chết, và do đó có quyền sinh sản. Nếu khả năng thành công trong việc chiếm lãnh thổ theo cách này của kẻ vô gia cư lớn hơn nhiều khả năng nó chiếm được lãnh thổ đó thông qua đánh nhau, vậy thì giống như một kẻ vị kỷ, nó có thể đợi với hy vọng rằng một ai đó sẽ chết, chứ không phải phung phí chút năng lượng nó sẽ phải bỏ ra trong cuộc chiến phù phiếm. Đối với Wynne-Edwards, vai trò của những kẻ vô gia cư trong lợi ích của nhóm là phải sẵn sàng đợi phía sau cánh gà như những người đóng thế, sẵn sàng thay thế bất cứ một chủ đất nào vừa chết trên sân khấu chính của sự sinh sản nhóm. Bây giờ chúng ta có thể thấy rằng điều đó cũng có lẽ là chiến lược tốt nhất, thuần túy với tư cách là các cá thể vị kỷ. Như bạn đã thấy ở Chương 4, chúng ta có thể xem động vật là những con bạc. Chiến lược tốt nhất của một con bạc đôi khi có thể là chiến lược đợi-chờ-và-hy-vọng, chứ không phải là chiến lược đầu-co-vào-một-cửa.

Tương tự như vậy, nhiều ví dụ khác, mà ở đó động vật có vẻ “chấp nhận” trạng thái không sinh sản một cách thụ động, có thể được giải thích tương đối dễ dàng bằng lý thuyết gen vị kỷ. Dạng tổng quát của lời giải thích này luôn luôn giống nhau: cách đánh cược tốt nhất của cá thể là kiềm chế bản thân nó một lát, với hy vọng sẽ có cơ hội tốt hơn trong tương lai. Một con hải cẩu không quấy rầy những con có cả bầu hậu cung không phải vì cái tốt của nhóm. Nó đang đấu giá thời gian của nó, đang đợi khoảnh khắc thuận tiện hơn. Cho dù thời khắc ấy sẽ chẳng bao giờ đến và kẻ đánh cược có thể chết mà không có con cháu, nhưng nó *có thể* thành công, dù rằng, với sự nhận thức muộn màng, chúng ta có thể thấy rằng nó không có được điều đó. Và khi những con chuột Lemming di cư khắp nơi hàng triệu cây số, tránh xa trung tâm đông đúc của chúng, thì cũng không phải là chúng đang di cư để giảm thiểu mật độ cá thể ở vùng mà chúng đã qua! Mỗi cá thể trong số chúng đều rất ích kỷ, và chúng đang tự tìm một địa điểm thừa thớt hơn và sẽ sống ở đó. Có thể một cá thể cụ thể nào đó sẽ thất bại trong cuộc tìm kiếm và chết đi, đó là điều

mà chúng ta có thể thấy khi việc đã rồi. Điều này không thay đổi khả năng rằng ở lại có lẽ sẽ là sự đánh cược còn tệ hơn.

Chúng ta cũng biết rằng việc gia tăng số lượng cá thể đôi khi cũng làm giảm tỷ lệ sinh. Điều này đôi khi được xem là các dẫn chứng cho lý thuyết của Wynne-Edwards. Nó hoàn toàn khác biệt. Việc gia tăng số lượng cá thể đôi khi làm giảm tỷ lệ sinh thích hợp với lý thuyết của ông và nó cũng thích hợp với lý thuyết gen vị kỷ. Ví dụ, trong một thí nghiệm, những con chuột được đặt ngoài trời trong một môi trường bao quanh bởi rất nhiều thức ăn, và được phép sinh sản một cách tự do. Quần thể chuột đã phát triển đến một điểm nào đó, sau đó giảm xuống. Lý do cho sự suy giảm hóa ra là các con chuột cái trở nên ít được thụ tinh hơn vì sự gia tăng số lượng cá thể: chúng có ít con non hơn. Loại ảnh hưởng này được phát hiện thường xuyên. Nguyên nhân tức thì của loại ảnh hưởng này thường được gọi là “stress”, mặc dù đặt tên cho bản thân nó như vậy không giúp được gì cho việc giải thích hiện tượng này. Trong bất kỳ trường hợp nào, nguyên nhân tức thì của nó có thể là gì đi nữa, chúng ta sẽ vẫn phải đặt câu hỏi để có lời giải đáp về mặt tiến hóa hoặc lời giải đáp sâu xa hơn cho hiện tượng xảy ra. Tại sao chọn lọc tự nhiên lại ưu tiên những con cái giảm tỷ lệ sinh khi mà quần thể của chúng trở nên quá đông?

Câu trả lời của Wynne-Edwards là rất rõ ràng. Chọn lọc nhóm ưu tiên các nhóm có con cái kiểm soát quần thể và điều chỉnh tỷ lệ sinh của chúng để nguồn cung cấp thức ăn không bị khai thác quá mức. Trong điều kiện thí nghiệm, thường thì nguồn thức ăn được cung cấp đến mức chẳng bao giờ bị khan hiếm, nhưng chúng ta không trông mong rằng những con chuột nhận thức được điều này. Chúng được lập trình cho cuộc sống hoang dã, và có lẽ rằng, trong điều kiện tự nhiên, việc có quá nhiều cá thể là một chỉ số đáng tin cậy cho nạn đói trong tương lai.

Lý thuyết gen vị kỷ sẽ nói gì? Hầu hết nó sẽ nói những điều tương tự, nhưng có một điểm khác biệt quan trọng. Bạn sẽ nhớ rằng, theo Lack, động vật sẽ có khuynh hướng có số lượng con tối ưu dựa trên quan điểm vị kỷ của bản thân chúng. Nếu chúng sinh sản quá ít hoặc quá nhiều, chúng sẽ kết thúc bằng việc nuôi dạy ít con hơn so với số con chúng có thể nuôi nếu chúng dừng lại ở số lượng con non vừa đủ. Bây giờ, “số lượng con non vừa đủ” có lẽ sẽ ít hơn so với năm mà quần thể quá đông và nhiều hơn so với năm quần thể thưa thớt. Chúng ta đã đồng ý rằng quần thể quá đông có thể cảnh báo cho nạn đói trong tương lai. Rõ ràng, nếu một con cái nhận được một bằng chứng đáng tin cậy về nạn đói sắp tới, thì chính vì quyền lợi vị kỷ của mình, tỷ lệ sinh của chính nó sẽ giảm. Những kẻ cạnh tranh không có phản ứng với các tín hiệu cảnh báo theo cách đấy (giảm tỷ lệ sinh) sẽ kết thúc bằng việc chăm sóc ít con non hơn, cho dù trên thực tế chúng sinh nhiều hơn. Do đó, chúng ta kết luận hầu như hoàn toàn chính xác với kết luận của Wynne-Edwards, nhưng chúng ta đạt được kết luận đó bằng một kiểu lập luận tiến hóa hoàn toàn khác.

Lý thuyết gen vị kỷ không gặp trở ngại thậm chí với “các kiểu trình diễn phô bày”. Bạn sẽ nhớ ra rằng Wynne-Edwards đã giả định rằng động vật trình diễn cùng nhau một cách có chủ tâm để thực hiện kiểm tra số lượng cá thể, và do đó điều chỉnh tỷ lệ sinh. Không có bằng chứng trực tiếp nào cho thấy mọi cuộc tụ họp là phô trương, nhưng chúng ta cứ giả định rằng có bằng chứng như vậy. Liệu lý thuyết gen vị kỷ sẽ lâm vào tình trạng khó xử? Không một chút nào.

Những con sáo đá đậu cùng nhau thành một nhóm lớn. Giả sử điều này không chỉ báo hiệu số lượng con trong đàn quá đông vào mùa đông làm giảm khả năng sinh sản của chúng vào mùa xuân sau, mà khả năng sinh sản giảm còn bị tác động một cách trực tiếp vì những con sáo đá này lắng nghe tiếng gọi của những con khác trong đàn. Chúng ta cũng có thể làm thí nghiệm để khẳng định điều này bằng cách cho các cá thể nghe cuộn băng ghi âm một nơi đậu của những con sáo đá với mật độ dày đặc và những tiếng gọi nhau ồn ã, chúng sẽ đẻ trứng ít hơn những cá thể tiếp xúc với băng ghi âm yên tĩnh và có mật độ ít hơn. Theo định nghĩa, điều này cho thấy tiếng gọi của những con sáo đá là một bộ phận của màn trình diễn phô trương. Lý thuyết gen vị

kỹ cũng có thể giải thích hiện tượng này giống như đã từng giải thích tập tính của những con chuột.

Một lần nữa, chúng ta giả định rằng các gen quy định việc có một gia đình lớn hơn khả năng hỗ trợ của cá thể sẽ tự động bị đào thải, và có số lượng ít hơn trong vốn gen. Nhiệm vụ của một kẻ đẻ-trứng-hữu-hiệu là dự đoán kích cỡ ổ trứng tối ưu cho nó sẽ là bao nhiêu trong mùa sinh sản sắp tới, với vai trò là một cá thể vị kỷ. Nhớ lại Chương 4 bạn sẽ thấy một nghĩa đặc biệt mà chúng ta đang dùng cho từ “dự đoán”. Bây giờ làm thế nào một con chim mái có thể dự đoán đúng kích cỡ ổ trứng tối ưu của nó? Các yếu tố nào có thể ảnh hưởng đến dự đoán của nó? Có thể rằng nhiều loài có những dự đoán cố định, số lượng không thay đổi từ năm này đến năm khác. Do đó, tính trung bình kích cỡ ổ trứng tối ưu cho một con chim ó biển là một. Cũng có thể rằng, trong những năm bội thu cá cụ thể nào đó, số lượng tối ưu thực sự đối với một cá thể có thể tạm thời tăng lên hai. Nếu những con chim ó biển không thể nào biết trước một năm nhất định nào đó có phải là năm bội thu cá hay không, chúng ta không thể trông đợi các cá thể cái mạo hiểm lãng phí nguồn tài nguyên của chúng cho hai trứng, khi mà việc lãng phí này sẽ gây tổn hại đến sự thành công về sinh sản của chúng tính theo trung bình hằng năm.

Nhưng có lẽ có các loài khác, có lẽ là chim sáo đá, về nguyên tắc, vào mùa đông chúng có thể dự đoán liệu mùa xuân năm sau sẽ có được một vụ mùa tốt với một số nguồn thức ăn khác nhau hay không. Những người sống ở nông thôn có nhiều câu tục ngữ gợi ý rằng những manh mối như số lượng lớn của quả cây nhựa ruồi^[154] có thể là một yếu tố tốt để dự báo về thời tiết vào mùa xuân tới. Cho dù bất kể câu chuyện cổ tích của các cụ già có chính xác hay không, vẫn có thể có những manh mối như vậy về mặt logic, và trên lý thuyết, một kẻ tiên tri giỏi có thể điều chỉnh kích cỡ ổ trứng của nó từ năm này sang năm khác một cách có lợi cho chính nó. Quả của cây nhựa ruồi có thể là yếu tố dự báo tin cậy hoặc không, nhưng giống như trong trường hợp những con chuột, dường như mật độ quần thể là một yếu tố dự báo tốt. Trên nguyên tắc, một con sáo đá cái có thể biết rằng, khi nó cho con của nó ăn vào đầu mùa xuân, nó sẽ phải cạnh tranh với các đối thủ khác cùng loài về nguồn thức ăn cho con non. Nếu bằng cách nào đó, nó có thể dự tính được mật độ của loài trong khu vực vào mùa đông, thì điều này sẽ là một phương tiện hữu hiệu để dự báo mức độ khó khăn trong việc kiếm thức ăn cho con non vào mùa xuân tới. Nếu nó nhận thấy quần thể vào mùa đông đặc biệt cao, chính sách đáng tin cậy của nó, dựa trên kinh nghiệm vị kỷ của chính mình, sẽ có thể là đẻ tương đối ít trứng: sự dự tính của nó về kích cỡ ổ trứng tối ưu của mình sẽ giảm xuống.

Bây giờ, ta hãy xem xét trường hợp các cá thể giảm kích cỡ ổ trứng của chúng dựa trên dự tính về mật độ quần thể. Ngay lập tức, chúng ta sẽ thấy mỗi cá thể vị kỷ sẽ có lợi nếu chúng đánh lạc hướng những kẻ cạnh tranh bằng cách báo hiệu mật độ quần thể rất lớn, cho dù thực tế mật độ là lớn hay không. Nếu những con sáo đá dự tính kích cỡ quần thể bằng âm lượng tiếng ồn ở một nơi trú ngụ vào mùa đông, thì mỗi cá thể sáo đá sẽ có lợi khi chúng kêu càng to càng tốt, để âm thanh giống như hai con sáo đá đang kêu chứ không phải một. Ý tưởng các động vật giả vờ thành nhiều con hơn lần đầu được JR. Krebs đề cập trong một ngữ cảnh khác, và được gọi là “Hiệu ứng cuộc phiêu lưu của anh chàng giỏi tán gái”,^[155] được đặt theo tên của cuốn tiểu thuyết *Cuộc phiêu lưu của anh chàng giỏi tán gái* trong đó một đơn vị lính lê dương Pháp đã sử dụng cùng một kỹ năng tương tự. Ý tưởng trong trường hợp của chúng ta là phải cố gắng khiến những con sáo đá lắng giềng giảm kích cỡ ổ trứng của chúng đến mức thấp hơn kích cỡ tối ưu thực. Nếu bạn là một con sáo đá thành công trong việc thực hiện điều này, thì đấy chính là quyền lợi vị kỷ của bạn bởi vì bạn đang làm giảm số lượng các cá thể không mang gen của bạn. Do đó, tôi kết luận rằng ý tưởng về màn trình diễn phô bày của Wynne-Edwards thực tế có thể là một ý tưởng hay: ông ta có thể đã đúng ngay từ đầu, nhưng cách giải thích thì sai lầm. Nói rộng hơn, theo thuật ngữ của lý thuyết gen vị kỷ, kiểu giả thuyết của Lack là đủ vững để giải thích

cho tất cả các bằng chứng có vẻ như hỗ trợ cho lý thuyết chọn lọc nhóm, liệu có bằng chứng nào như vậy được tìm thấy?

Kết luận của chúng ta từ chương này là các cá thể bố mẹ tiến hành kế hoạch hóa gia đình, nhưng theo nghĩa chúng tối ưu hóa tỷ lệ sinh của chúng chứ không phải giới hạn tỷ lệ sinh vì lợi ích của cộng đồng. Chúng cố gắng tối đa hóa số lượng con non sống sót mà chúng sinh ra, và điều này có nghĩa không phải là có quá nhiều hoặc cũng không phải là có quá ít. Các gen làm cho một cá thể có quá nhiều con non có khuynh hướng không tồn tại trong vốn gen, bởi vì con non có những gen như vậy có khuynh hướng không thể sống sót đến tuổi trưởng thành.

Như vậy, đã có quá nhiều sự cân nhắc định tính về quy mô một gia đình. Bây giờ, chúng ta sẽ tiếp tục bàn đến những xung đột về lợi ích trong các gia đình. Có phải con mẹ sẽ luôn chăm sóc tất cả con của nó một cách công bằng hay nó có thể có ưu ái riêng? Gia đình có nên đóng vai trò là một khối cộng tác đơn lẻ, hay chúng ta có thể lường trước được tính vị kỷ và gian dối thậm chí bên trong một gia đình? Liệu mọi thành viên trong một gia đình có cùng làm việc để hướng tới điều tối ưu chung, hay họ sẽ “bất đồng” trong việc xác định sự tối ưu là cái gì? Đó là những câu hỏi mà chúng ta sẽ cố gắng trả lời trong chương tới. Các câu hỏi liên quan về việc liệu có thể có xung đột về lợi ích giữa các bạn tình, chúng ta sẽ để dành đến Chương 9.

CHƯƠNG 8

CUỘC CHIẾN GIỮA CÁC THỂ HỆ

Trước hết, chúng ta hãy bắt đầu bằng việc giải đáp các câu hỏi được đặt ra ở cuối chương trước. Liệu một cá thể mẹ có nên ưu tiên cho một vài đứa con hay nên đối xử công bằng với tất cả các con của nó? Để tránh gây nhầm lẫn, một lần nữa, tôi phải đưa ra những cảnh báo thông lệ của mình. Từ “ưu tiên” ở đây không mang nghĩa chủ quan và từ “nên” cũng không mang ý nghĩa đạo đức. Tôi đang xem cá thể mẹ như một cỗ máy được lập trình sẵn để làm mọi việc trong khả năng của mình cho mục đích phổ biến các bản sao của các gen bên trong nó. Bởi vì những con người như tôi và các bạn đều biết mục đích có ý thức là như thế nào nên sẽ thuận tiện hơn cho tôi khi sử dụng ngôn ngữ của mục đích như một phép ẩn dụ trong việc giải thích các tập tính của những cỗ máy sống.

Trong thực tế, việc cho rằng một cá thể mẹ có đứa con ưa thích sẽ có ý nghĩa gì? Nó chỉ ra rằng cô ấy sẽ chia sẻ tài sản một cách không công bằng giữa những đứa con của cô ta. Tài sản ấy bao gồm rất nhiều loại. Thức ăn rõ ràng là một trong số đó, đi cùng với nó là những nỗ lực sử dụng trong khi tìm kiếm thức ăn, bởi bản thân việc này cũng đã tiêu tốn của cá thể mẹ một vài thứ. Những rủi ro trong việc bảo vệ con non trước những kẻ ăn thịt là một nguồn tài sản khác mà cá thể mẹ có thể “dùng” hoặc từ chối dùng. Năng lượng và thời gian dành cho việc duy trì tổ hoặc nhà cửa, bảo vệ chúng khỏi các yếu tố, thời gian sử dụng cho việc dạy dỗ con ở một số loài là những nguồn tài nguyên quý báu mà một cặp bố mẹ có thể phân phối công bằng hoặc không công bằng cho con cái tùy theo “sự lựa chọn” của cá thể mẹ.

Thật khó có thể sử dụng một loại tiền tệ chung để đo lường tất cả những nguồn tài nguyên mà một cặp bố mẹ có khả năng sử dụng. Cũng chỉ như việc các xã hội loài người sử dụng đồng tiền như một loại tiền tệ có thể chuyển đổi toàn cầu, loại tiền tệ có thể chuyển thành thức ăn, đất đai hoặc thời gian lao động. Chúng ta cũng cần có một loại tiền tệ có thể đo lường các nguồn tài nguyên mà một cỗ máy sống có khả năng đầu tư vào cuộc sống của một cá thể khác, cụ thể là cuộc sống của một đứa con. Sự đo lường về năng lượng, ví dụ như calory, chỉ là tạm thời. Chính một số nhà sinh thái học đã dành thời gian tính toán sự tiêu tốn năng lượng trong tự nhiên. Tuy nhiên điều này vẫn chưa đủ, bởi vì nó chỉ có thể chuyển đổi một cách tương đối sang loại tiền tệ thực sự có ý nghĩa, “tiêu chuẩn vàng” của quá trình tiến hóa, sự sống sót của các gen. Năm 1972, R.L. Trivers đã giải quyết vấn đề này một cách gọn gàng với khái niệm về “Sự đầu tư của cha mẹ”^[156] (Mặc dù, nếu xem xét thật kỹ càng, người ta sẽ thấy rằng Ngài Ronald Fisher, nhà sinh học vĩ đại nhất thế kỷ 20, cũng ám chỉ một điều tương tự vào năm 1930 bằng thuật ngữ “Sự chi tiêu của bố mẹ”).^[157]

Sự đầu tư của cha mẹ (PI) được định nghĩa là “bất kỳ sự đầu tư nào của bố mẹ vào một đứa con để tăng cơ hội sống cho nó (và nhờ đó mà sinh sản thành công) đều phải trả cái giá là khả năng đầu tư của cặp bố mẹ vào những đứa con khác”. Cái hay của khái niệm “sự đầu tư của cha mẹ” của Trivers là nó đo lường được các đơn vị rất gần với các đơn vị có ý nghĩa thực sự. Khi một đứa trẻ sử dụng hết một lượng sữa của mẹ nó, lượng sữa đã tiêu thụ không phải được đo bằng lít hay calory mà đơn vị là sự thiệt hại đối với những đứa trẻ cùng một mẹ khác. Ví dụ, nếu một cá thể mẹ có hai đứa con X, Y, và X uống hết một bầu sữa, thì phần chủ yếu của thuyết PI sẽ chỉ ra là hình ảnh bầu sữa này được đo bằng đơn vị tăng xác suất, Y sẽ chết bởi nó không uống bầu sữa đó. PI được đo bằng các đơn vị của sự suy giảm kỳ vọng sống của những đứa trẻ khác, đã hoặc chưa được sinh ra.

Sự đầu tư của cha mẹ không phải là một phép đo lý tưởng bởi nó quá nhấn mạnh vào sự quan

trọng của tỷ lệ phần trăm, ngược lại với các quan hệ di truyền khác. Một cách lý tưởng, chúng ta nên sử dụng phép đo tổng quan về *mức độ đầu tư mang tính vị tha*. Cá thể A có thể được coi là đầu tư vào cá thể B khi A làm tăng khả năng sống sót của B với cái giá phải trả nằm trong khả năng đầu tư của A vào các cá thể khác, bao gồm cả bản thân nó, tất cả sự trả giá được cân nhắc qua mức độ thân thuộc tương ứng. Vì vậy, sự đầu tư của bố mẹ vào một đứa con nào đó phải được đo lường một cách lý tưởng qua sự thiệt hại cho khả năng sống sót không chỉ của những đứa con khác, mà còn cả những cháu trai, cháu gái, bản thân bố mẹ... Tuy nhiên dưới nhiều góc độ, đây chỉ là điều vụn vặt, và phép đo của Trivers đáng để sử dụng trong thực tế.

Giờ đây, trong suốt cuộc đời của mình, bất kỳ một cá thể trưởng thành cụ thể nào cũng có một lượng nhất định PI để đầu tư vào con cái (hay vào các cá thể họ hàng khác hoặc bản thân nó, nhưng để cho đơn giản, chúng ta chỉ xét tới những đứa con). Điều này đại diện cho tổng lượng thức ăn mà nó có thể kiếm được hoặc tạo ra trong toàn bộ thời gian lao động, mọi nguy cơ mà nó phải chuẩn bị đối mặt, mọi năng lượng và nỗ lực mà nó có thể đầu tư cho lợi ích của các con. Trong thời gian trưởng thành của mình, một cá thể cái trẻ nên đầu tư các nguồn tài nguyên trong cuộc sống của nó như thế nào? Đây là chính sách đầu tư khôn ngoan mà nó nên tuân theo? Chúng ta đã thấy từ học thuyết của Lack rằng cá thể mẹ không nên dàn trải sự đầu tư của mình quá mỏng cho quá nhiều con. Theo cách đó, nó sẽ mất rất nhiều gen; sẽ không có đủ các cháu ruột. Mặt khác, nó không được dành toàn bộ sự đầu tư của mình vào quá ít con, những đứa con hư hỏng. Thực tế, cá thể cái có thể đảm bảo rằng nó sẽ có *một vài* đứa cháu ruột, nhưng những đối thủ cạnh tranh đầu tư vào một số lượng con hợp lý sẽ có nhiều cháu ruột hơn. Như vậy là đã bàn quá đủ về các chính sách đầu tư công bằng. Mối quan tâm của chúng ta hiện tại là liệu một cá thể mẹ có nên đầu tư một cách thiên vị giữa những đứa con của nó, chẳng hạn như nó có nên có sự ưu tiên hay không.

Câu trả lời là không có một lý do về mặt di truyền nào để một cá thể mẹ có sự ưu tiên. Độ thân thuộc của nó với tất cả các con là như nhau, đều bằng $\frac{1}{2}$. Chiến lược tối ưu của nó là đầu tư *công bằng* vào một số lượng con nhiều nhất mà nó có thể nuôi nấng cho đến khi chúng có con riêng. Nhưng như chúng ta đã thấy, một vài cá thể có nhiều rủi ro trong cuộc sống hơn các cá thể khác. Một cá thể còi cọc dưới cỡ bình thường cũng mang đủ số gen của cá thể mẹ như bạn bè cùng lứa với nó mà có cơ thể phát triển tốt. Nhưng tuổi thọ của nó sẽ ngắn hơn. Một cách khác để diễn tả điều này là nó sẽ cần sự đầu tư của bố mẹ nhiều hơn phần được chia công bằng bình thường, chỉ để có kết quả cuối cùng như những người anh em của nó. Tùy vào từng hoàn cảnh, cá thể mẹ có thể có lợi khi từ chối nuôi dưỡng một đứa con còi cọc và tập trung tất cả phần đầu tư vào các anh chị em của nó. Thực tế, có thể sẽ tốt cho người mẹ khi dùng đứa con còi cọc để nuôi các anh chị em nó, hoặc tự ăn thịt nó hay dùng nó để tạo ra sữa. Những con lợn mẹ đôi khi cũng ăn ngẫu nhiên con non của chúng, nhưng tôi không biết là liệu chúng có chỉ chọn những con còi cọc hay không.

Loại con còi cọc này là một ví dụ đặc biệt. Chúng ta có thể làm một số dự đoán tổng quát hơn về ảnh hưởng của độ tuổi đến xu hướng đầu tư của cá thể mẹ vào con cái. Nếu cá thể mẹ phải lựa chọn rõ ràng giữa việc cứu mạng sống của một trong hai đứa con, và nếu đứa con mà nó không cứu sẽ chết, nó nên chọn đứa lớn hơn. Điều này là do cá thể mẹ sẽ mất một phần lớn "sự đầu tư của cha mẹ" nếu đứa lớn chết hơn là nếu đứa nhỏ chết đi. Một cách đề cập tốt hơn có lẽ là nếu cá thể mẹ cứu đứa con nhỏ, nó sẽ vẫn phải đầu tư một số nguồn lợi nữa để nuôi đứa này đến độ tuổi của anh nó.

Mặt khác, nếu sự lựa chọn không phải là giữa sự sống khắc nghiệt và cái chết, sự đánh cuộc tốt nhất của cá thể mẹ có thể nghiêng về phía đứa con nhỏ hơn. Ví dụ, giả sử cá thể mẹ lưỡng lự không biết nên trao một mẫu thức ăn cho con nhỏ hay con lớn. Đứa con lớn được cho là có nhiều khả năng hơn trong việc tự tìm kiếm thức ăn mà không cần sự trợ giúp nào. Vì vậy, nếu cá thể

mẹ ngừng cung cấp thức ăn cho nó, nó có thể sẽ không chết. Mặt khác, đứa em còn quá bé để tự tìm thức ăn cho nó. Nó có thể sẽ chết nếu đưa mẫu thức ăn cho anh nó. Lúc này, cho dù cá thể mẹ sẽ nghiêng về việc để cho đứa con nhỏ chết hơn là đứa con lớn, nó có thể vẫn đưa thức ăn cho đứa con nhỏ, bởi vì dù sao thì con lớn cũng sẽ không chết. Đó là lý do vì sao mà các cá thể mẹ của các loài động vật có vú rời bỏ những đứa con của chúng thay vì nuôi dưỡng chúng liên tục trong suốt cuộc đời. Đến một thời điểm nào đó trong cuộc sống của con non, cá thể mẹ sẽ thấy nên chuyển hướng đầu tư từ đứa con này sang những đứa con trong tương lai. Khi thời điểm đó đến, cá thể mẹ sẽ muốn rời bỏ nó. Một cá thể mẹ nếu có cách nào đó để biết được rằng nó đã có đứa con cuối cùng, nó có thể sẽ mong đợi tiếp tục đầu tư mọi nguồn lợi vào đứa con đó trong suốt cuộc đời mình, và có thể sẽ nuôi nấng nó cho đến tận lúc trưởng thành. Dù sao đi nữa, cá thể mẹ nên “cân nhắc” liệu việc đầu tư vào các cháu ruột hoặc các cháu họ có đem lại lợi ích nhiều hơn hay không. Bởi vì cho dù những cá thể đó chỉ có độ thân thuộc bằng một nửa so với các con ruột của nó nhưng khả năng đem lại lợi nhuận của chúng có thể sẽ gấp đôi so với việc cá thể mẹ đầu tư vào con đẻ.

Đây có vẻ là một thời điểm tốt để nhắc đến một hiện tượng khó hiểu được biết đến với cái tên sự mãn kinh, sự chấm dứt đột ngột khả năng sinh sản của những người phụ nữ ở tuổi trung niên. Điều này có thể đã không xảy ra với các tổ tiên hoang dã của chúng ta trước đây vì không có nhiều người phụ nữ thời đó có thể sống lâu đến vậy. Tuy nhiên, sự khác biệt giữa thay đổi đột ngột trong cuộc sống của phụ nữ và sự thay đổi từ từ khả năng sinh sản của đàn ông cho thấy có một điều gì đó “có chủ tâm” về mặt di truyền học của sự mãn kinh - đó là một “sự thích nghi”. Điều này hơi khó giải thích. Đầu tiên, chúng ta sẽ cho rằng một người phụ nữ có thể tiếp tục sinh con cho đến khi cô ta kiệt sức, cho dù tuổi tác càng tăng càng làm cho những cá thể con sinh ra khó sống sót hơn. Chắc chắn là việc đó cũng đáng để thử? Nhưng chúng ta cũng phải nhớ rằng cô ấy cũng có liên quan đến các cháu ruột của mình, cho dù độ gần gũi chỉ bằng một nửa.

Vì nhiều lý do, có lẽ có liên hệ với học thuyết về tuổi tác của Medawar, những người phụ nữ ở trạng thái tự nhiên đã dần dần trở nên ít hiệu quả trong việc nuôi dưỡng những đứa con khi họ già đi. Vì vậy, kỳ vọng sống của một đứa trẻ, con của một người mẹ già, sẽ thấp hơn so với kỳ vọng sống của một đứa trẻ là con của một người mẹ trẻ hơn. Điều đó có nghĩa rằng, nếu một người phụ nữ có con và cháu được sinh ra cùng một ngày, đứa cháu đó sẽ được trông đợi là sống lâu hơn đứa con của bà ta. Khi một người phụ nữ đạt độ tuổi mà khả năng phát triển đến tuổi trưởng thành trung bình của mỗi đứa con chỉ bằng một nửa khả năng phát triển đến tuổi trưởng thành trung bình của mỗi đứa cháu ruột cùng tuổi thì bất kỳ một gen nào quy định việc đầu tư cho cháu ruột nhiều hơn đầu tư cho những đứa con do nó sinh ra sẽ có xu hướng phổ biến hơn. Một gen như vậy sẽ chỉ có mặt ở một trong bốn đứa cháu ruột, trong khi những gen cạnh tranh sẽ có mặt ở một trong hai đứa con, nhưng kỳ vọng sống lớn hơn của những đứa cháu có giá trị hơn điều này, và gen quy định “tính vị tha cho những đứa cháu ruột” sẽ thắng thế trong vốn gen. Một người phụ nữ không thể đầu tư toàn bộ vào những đứa cháu nếu cô ta tiếp tục sinh con. Do đó những gen quy định việc dừng sinh sản ở tuổi trung niên trở nên phổ biến hơn bởi chúng có mặt trong các cơ thể của những đứa cháu ruột. Những đứa cháu này tồn tại được nhờ sự giúp đỡ của tính vị tha từ người bà của chúng.

Đây là một lý giải hợp lý của sự tiến hóa hiện tượng mãn kinh ở phụ nữ. Lý do tại sao khả năng thụ tinh của nam giới lại mất đi từ từ chứ không đột ngột có thể là do những người đàn ông không đầu tư nhiều vào mỗi đứa con như những người phụ nữ. Cứ cho là đàn ông có thể sinh ra những đứa con qua những người phụ nữ trẻ thì một người đàn ông cho dù đã rất già cũng vẫn có lợi khi đầu tư vào người con hơn là đứa cháu.

Đến đây, trong chương này và chương trước, chúng ta đã thấy mọi quan điểm của bậc cha mẹ mà chủ yếu là những người mẹ. Chúng ta đã đặt câu hỏi liệu bố mẹ có nên được kỳ vọng có sự

ưu tiên, và một cách tổng quát, đâu là chính sách đầu tư tốt nhất cho một cặp bố mẹ. Nhưng có lẽ mỗi đứa trẻ có thể tác động đến việc cha mẹ đầu tư bao nhiêu vào nó so với anh chị em của mình. Cho dù nếu cha mẹ không “muốn” thể hiện sự ưu tiên giữa các đứa con, những đứa trẻ có thể giành lấy sự ưu tiên cho bản thân chúng hay không? Chúng có lợi khi làm điều đó hay không? Chính xác hơn, liệu các gen quy định sự giành giật vị kỷ giữa những đứa trẻ có trở nên phổ biến trong vốn gen hơn các gen cạnh tranh quy định việc chấp nhận các phần chia đồng đều? Vấn đề này đã được Trivers phân tích rất thấu đáo trong một bài báo năm 1974 với tiêu đề: Sự xung đột giữa cha mẹ và con cái. [\[158\]](#)

Một người mẹ có độ thân thuộc đồng đều với các đứa con mà cô ta đã và sẽ sinh ra. Chỉ xét trên các nền tảng di truyền học, cô ấy không nên có sự ưu tiên như chúng ta đã thấy. Nếu cô ta thực sự thể hiện sự ưu tiên thì nó nên dựa trên sự khác biệt về kỳ vọng sống, phụ thuộc vào tuổi tác và các vấn đề khác. Người mẹ cũng như các cá thể khác, có “sự thân thuộc” gần gũi với bản thân cô ta nhiều gấp đôi so với bất kỳ đứa con nào của mình. Khi những điều kiện khác là tương đương nhau, thì điều này có nghĩa là cô ta nên đầu tư hầu hết các nguồn tài nguyên vào bản thân mình một cách vị kỷ, nhưng những điều kiện này lại không tương đương. Cô ta có thể làm nhiều điều tốt hơn cho các gen của mình bằng cách đầu tư một phần tương đối trong số các nguồn tài nguyên của cô ấy vào những đứa con. Bởi vì chúng trẻ hơn và yếu đuối hơn bản thân cô ấy, và vì thế, chúng được hưởng lợi nhiều hơn từ từng đơn vị đầu tư so với việc cô ta có thể đem lại lợi ích cho bản thân mình. Các gen quy định việc đầu tư vào các cá thể yếu đuối hơn thay vì đầu tư vào bản thân có thể phát tán rộng rãi trong vốn gen, cho dù những kẻ hưởng lợi chỉ có thể mang một phần gen của người đầu tư. Điều này giải thích tại sao các loài động vật thể hiện tính vị tha của cha mẹ, và thực tế là tính vị tha chọn lọc theo họ hàng.

Bây giờ hãy xem xét từ góc độ của một đứa trẻ cụ thể. Nó cũng chỉ có độ thân thuộc gần gũi với mỗi anh chị em giống như mức độ người mẹ đối với chúng. Độ thân thuộc trong mọi trường hợp là $\frac{1}{2}$. Vì vậy nó sẽ “muốn” mẹ nó cũng đầu tư một phần nguồn tài nguyên của bà ấy vào các anh chị em của nó. Trên khía cạnh di truyền học, đứa trẻ chỉ được phân bổ một cách vị tha đối với nguồn tài nguyên như mẹ nó đã làm. Nhưng một lần nữa, nó có độ thân thuộc gần gũi với bản thân mình gấp đôi so với bất kỳ một anh chị em nào đó của nó, và điều này sẽ khiến nó muốn người mẹ đầu tư cho mình nhiều hơn so với các anh chị em còn lại, với những điều kiện khác là tương đương. Trong trường hợp này, những điều kiện khác có thể sẽ thực sự tương đương. Nếu bạn và anh em bạn cùng tuổi và cả hai cùng hưởng lợi ích như nhau từ nguồn sữa của người mẹ, bạn “nên” cố gắng giành lấy nhiều hơn phần của bạn và người anh em cũng nên cố gắng giành lấy nhiều hơn phần của mình. Bạn đã bao giờ nghe những chú lợn con kêu ré lên để được là kẻ đầu tiên khi con lợn mẹ nằm xuống cho chúng bú? Hay những đứa trẻ nhỏ tranh nhau lát bánh cuối cùng? Sự tham lam vị kỷ có vẻ như là một đặc điểm trong cách cư xử của trẻ nhỏ.

Nhưng còn có nhiều điều hơn thế. Nếu tôi đang đấu tranh với người em của mình vì một mẫu thức ăn, và nếu vì nó nhỏ hơn tôi nhiều nên có thể hưởng lợi nhiều hơn từ nguồn thức ăn đó, thì gen của tôi sẽ có khả năng có lợi nếu như tôi nhường nó. Một người anh lớn chính xác là có cùng cơ sở tính vị tha như một người cha/mẹ. Như chúng ta đã thấy trong cả hai trường hợp, độ thân thuộc ở đây là $\frac{1}{2}$, và ở đây cá thể trẻ hơn có thể sẽ tốt hơn những cá thể già khi sử dụng nguồn tài nguyên. Nếu tôi sở hữu một gen quy định việc nhường nhịn thức ăn, em tôi cũng sẽ có 50% cơ hội sở hữu cùng gen đó. Mặc dù gen đó có thể tăng gấp đôi cơ hội trong cơ thể tôi - 100% - nhưng khi đó nhu cầu khẩn cấp về thức ăn của tôi có thể sẽ ít hơn một nửa. Nói chung, một đứa trẻ “nên” giành lấy nhiều hơn phần đầu tư của cha mẹ, nhưng chỉ đến một mức độ nào đó. Vậy đến mức độ nào? Mức độ mà ở đó, chi phí thực của các anh chị em đã và có khả năng được sinh ra vừa đủ gấp đôi so với lợi ích mà nó được hưởng từ việc giành giật này.

Bây giờ chúng ta sẽ xem xét đến câu hỏi khi nào thì nên cai sữa cho con. Một người mẹ muốn dừng việc cho đứa con hiện tại bú để có thể chuẩn bị cho đứa tiếp theo. Mặt khác, đứa trẻ này không muốn phải cai sữa ngay vì sữa rất tiện lợi và là nguồn thức ăn an toàn, nó không muốn phải ra ngoài để làm việc kiếm sống. Chính xác hơn, cuối cùng thì nó muốn ra ngoài và kiếm sống hơn là việc ý lại, nhưng chỉ khi nào mà nó có thể làm những điều tốt hơn cho gen của nó qua việc để cho mẹ nó tự do chăm sóc những đứa em. Đứa trẻ càng lớn thì những lợi ích mà nó được hưởng từ bầu sữa càng ít đi. Bởi vì nó đã lớn hơn và vì thế một bầu sữa sẽ chỉ là một phần nhỏ cho nhu cầu của nó. Từ đó đứa trẻ dần trở nên có khả năng để tự lo liệu cho bản thân nếu nó bị buộc phải làm như vậy. Vì thế, khi một đứa trẻ lớn uống bầu sữa lẽ ra dành cho đứa trẻ nhỏ có nghĩa là nó đang lấy đi một phần tương đối nhiều sự đầu tư của cha mẹ cho bản thân nó hơn là khi đứa em uống bầu sữa đó. Khi đứa trẻ lớn hơn, sẽ có một lúc mà mẹ nó có lợi khi không nuôi nó nữa mà thay vào đó là đầu tư cho một đứa con mới. Vào thời điểm muộn hơn, đứa trẻ lớn cũng sẽ làm lợi cho gen của nó nhiều nhất qua việc tự cai sữa. Đây là thời điểm mà một bầu sữa có thể tốt cho bản sao các gen của nó, những bản sao gen có khả năng đang hiện diện trong các anh chị em hơn là các gen đang ở trong nó.

Sự bất đồng giữa một cá thể mẹ và đứa con không phải là tuyệt đối mà mang tính định lượng, trong trường hợp này là sự bất đồng về vấn đề thời gian. Cá thể mẹ muốn nuôi dưỡng đứa con hiện tại của mình đến thời điểm mà sự đầu tư cho nó đã đạt đến phần “công bằng”, liên quan đến kỳ vọng sống của đứa con và mức độ cá thể mẹ đã đầu tư vào nó. Cho đến điểm này thì chưa có sự bất đồng nào. Tương tự như vậy, cả cá thể mẹ và đứa con đều đồng ý không muốn tiếp tục cho đứa con bú sau thời điểm mà chi phí cho những đứa trẻ tương lai nhiều hơn hai lần lợi ích dành cho nó. Nhưng sẽ có sự bất đồng giữa mẹ và con trong các giai đoạn chuyển tiếp, giai đoạn mà người mẹ thấy đứa con lấy nhiều hơn phần được chia của nó, tuy nhiên cái giá phải trả của những đứa trẻ khác vẫn ít hơn hai lần lợi ích nó được nhận.

Thời gian cai sữa chỉ là một ví dụ của vấn đề tranh cãi giữa mẹ và con. Nó cũng có thể được coi như sự tranh luận giữa một cá thể và tất cả những anh chị em chưa sinh của nó với người mẹ đảm nhận phần những đứa con chưa sinh của mình. Trực tiếp hơn, có thể sẽ có sự cạnh tranh giữa những đối thủ cùng thời để giành lấy sự đầu tư của cá thể mẹ, giữa những đứa trẻ cùng lứa hoặc cùng tổ. Ở đây, một lần nữa, cá thể mẹ lại phải lo lắng cho việc thực thi công bằng.

Nhiều con chim non được bố mẹ cho ăn trong tổ. Chúng đều há to miệng kêu gào, và bố mẹ chúng sẽ thả một con giun hoặc mẩu thức ăn khác vào cái mỏ đang há ra của một trong số chúng. Một cách lý tưởng, tiếng kêu của mỗi con non sẽ tỷ lệ thuận với mức độ đói của nó. Vì vậy, nếu chim bố mẹ luôn cung cấp thức ăn cho đứa con kêu to nhất, chúng sẽ có xu hướng nhận những phần chia công bằng bởi vì khi một con non đã đủ no, nó sẽ không kêu to nữa. Ít nhất, đó cũng là điều sẽ xảy ra trong một thế giới lý tưởng nếu không có cá thể nào gian lận. Nhưng theo quan điểm của học thuyết gen vị kỷ, chúng ta phải lường trước được rằng sẽ có những cá thể gian lận, sẽ nói dối về mức độ đói của chúng. Điều này sẽ ngày càng gia tăng, lộ liễu và không có điểm dừng, bởi vì dường như nếu chúng đều lừa dối bằng cách kêu quá to, mức độ âm ỉ này sẽ trở thành bình thường và kết quả là sẽ dừng việc nói dối. Tuy nhiên tiếng kêu sẽ không thể giảm xuống, bởi vì bất kỳ cá thể nào giảm âm lượng trong tiếng kêu của mình đầu tiên sẽ bị trừng phạt bằng cách bị cho ăn ít đi và có thể sẽ chết đói. Tiếng kêu của chim non không thể to mãi vì còn nhiều điều khác phải tính đến. Ví dụ, tiếng kêu to sẽ có thể thu hút vật ăn thịt và chính chúng cũng sẽ bị cạn kiệt năng lượng.

Đôi khi như chúng ta đã thấy, một cá thể còi cọc - thành viên của một lứa, thường nhỏ hơn nhiều so với những cá thể còn lại. Nó không thể đấu tranh giành thức ăn mạnh mẽ như những thành viên kia và thường sẽ chết. Chúng ta đã xem xét các điều kiện mà theo đó một cá thể mẹ thực chất sẽ có lợi khi để một cá thể còi cọc chết đi. Bằng trực giác, chúng ta giả định rằng cá thể

còi cọc nên tiếp tục đấu tranh đến phút cuối cùng, nhưng về mặt lý thuyết thì không cần thiết phải dự tính điều này. Ngay khi cá thể còi cọc trở nên quá nhỏ bé và yếu đuối đến mức khả năng sống của nó giảm xuống điểm mà lợi ích thu được từ nó qua sự đầu tư của cha mẹ nhỏ hơn một nửa lợi ích mà sự đầu tư đó có thể đem lại cho những đứa con khác, cá thể còi cọc nên chết một cách tự hào và tự nguyện. Nó có thể đem lại lợi ích tốt nhất cho các gen của nó khi làm như vậy. Từ đây có thể nói, một gen mà đưa ra hướng dẫn rằng “Cơ thể, nếu người quá nhỏ bé so với những cá thể đồng lứa, đừng cố gắng đấu tranh và hãy chết đi” sẽ có thể thành công trong vốn gen, bởi vì nó có 50% cơ hội có mặt trong các cơ thể của mỗi người anh chị em được cứu sống và dù sao thì cơ hội sống sót của nó trong cơ thể còi cọc là rất nhỏ. Có một điểm quyết định trong cuộc đời của một cá thể còi cọc. Trước khi đạt đến điểm đó, nó nên tiếp tục đấu tranh. Nhưng ngay khi tới điểm ấy, nó nên từ bỏ và tốt hơn cả là để những kẻ đồng lứa hoặc cha mẹ ăn thịt nó.

Tôi đã không đề cập đến điều này khi chúng ta thảo luận học thuyết về kích thước ổ của Lack, nhưng dưới đây là một chiến thuật hợp lý cho cá thể bố mẹ nào không quyết định được kích thước ổ tối ưu cho năm hiện tại. Cá thể mẹ có thể đẻ thêm một quả trứng so với số lượng mà nó “nghĩ” là mức tối ưu thực sự. Sau đó, nếu nguồn thức ăn cho năm đó tốt hơn mong đợi, cá thể mẹ sẽ nuôi thêm con. Nếu không, cá thể mẹ có thể cắt giảm mức thiệt hại của nó. Bằng việc luôn cẩn thận cho các con non ăn theo cùng một thứ tự, chẳng hạn như thứ tự về kích thước, khi cá thể mẹ thấy một đứa con, có thể là con còi cọc sẽ nhanh chóng bị chết, con mẹ sẽ không phải tiêu tốn quá nhiều thức ăn cho nó ngoài những đầu tư về noãn trứng hoặc tương đương. Xét từ quan điểm của cá thể mẹ, đây có thể là sự giải thích cho hiện tượng con còi cọc. Nó đại diện cho sự nước đôi trong suy nghĩ của cá thể mẹ. Điều này đã được quan sát trong nhiều loài chim.

Sử dụng phép ẩn dụ các cá thể động vật như một cỗ máy sống, loại hành động như thể có “mục đích” để bảo tồn các gen của nó, chúng ta có thể nói về sự xung đột giữa cha mẹ và con cái, một cuộc chiến của các thế hệ. Một cuộc chiến tinh vi và không bên nào bị ngăn chặn bởi bên nào. Đứa con sẽ không mất cơ hội để gian lận. Nó sẽ cố tình tỏ ra đói hơn, có lẽ bởi những đứa nhỏ hơn đang ở trong tình trạng nguy hiểm hơn là tình trạng thực của nó. Do quá nhỏ và yếu đuối nên đứa trẻ không thể bắt buộc bố mẹ nó bằng sức mạnh. Tuy nhiên nó sử dụng tất cả những vũ khí tâm lý mà nó có: nói dối, lừa gạt, lợi dụng cho đến trước khi bắt đầu gây hại cho những họ hàng của nó nhiều hơn mức mà độ thân thuộc về di truyền cho phép. Mặt khác, các cá thể bố mẹ phải cảnh giác với sự dối trá và lừa gạt, và phải cố để không bị qua mặt. Điều này có vẻ như là một nhiệm vụ dễ dàng. Nếu bố mẹ biết rằng con cái của chúng sẽ nói dối về mức độ đói của chúng, nó có thể áp dụng chiến thuật cho ăn một lượng nhất định không hơn không kém, cho dù đứa con vẫn tiếp tục kêu. Vấn đề là con nó có thể không nói dối, và nếu nó chết vì không được ăn, cá thể bố mẹ sẽ mất đi một số gen quý. Các loài chim hoang dã có thể bị chết chỉ sau vài giờ bị bỏ đói.

A. Zahavi đã đưa ra một dạng đe dọa đặc biệt nham hiểm của đứa con: nó kêu gào như thể muốn thu hút những kẻ ăn thịt tìm đến tổ một cách có chủ ý. Đứa con “kêu lên”: “Cáo, cáo, hãy đến và ăn thịt ta”. Chỉ có một cách mà cha mẹ có thể ngăn nó kêu gào là cho nó ăn. Vì vậy, đứa con có thể hưởng nhiều hơn phần thức ăn công bằng của nó, nhưng cũng phải trả giá cho một số hiểm nguy đối với chính bản thân nó. Nguyên tắc của chiến thuật độc ác này cũng giống như chiến thuật của kẻ không tặc đe dọa cho nổ máy bay, với bản thân hắn trên đó, trừ phi hắn nhận được một khoản tiền chuộc. Tôi nghi ngờ liệu chiến thuật này có từng được ưa chuộng trong quá trình tiến hóa hay không, không phải vì nó quá độc ác, mà bởi tôi nghi ngờ liệu nó có thực sự đem lại lợi ích cho đứa con thực hiện việc đe dọa. Nó bị mất quá nhiều nếu một kẻ ăn thịt đến thật. Điều này là rõ ràng đối với đứa con duy nhất, trường hợp mà Zahavi xem xét. Không quan trọng việc mẹ nó đã đầu tư bao nhiêu vào nó, đứa con vẫn nên quý trọng mạng sống của mình nhiều hơn người mẹ bởi vì mẹ nó chỉ có một nửa gen của nó. Hơn thế nữa, chiến thuật này có thể

sẽ không có lợi dù cho kẻ đe dọa là một trong những con non đang chịu nguy hiểm, tất cả cùng trong một tổ, bởi vì kẻ đe dọa cũng có 50% “tiền cược” di truyền trong mỗi một anh chị em đang chịu nguy hiểm của nó, cũng như 100% tiền cược trong bản thân nó. Tôi giả sử rằng lý thuyết này sẽ ứng dụng được nếu kẻ ăn thịt có thói quen chỉ ăn con non lớn nhất trong một tổ. Lúc ấy, con nhỏ hơn sẽ có thể có lợi khi sử dụng sự đe dọa để gọi kẻ ăn thịt đến, vì nó sẽ không gây ra nguy hiểm nhiều cho chính mình. Điều này cũng tương tự với việc gí một khẩu súng lục vào đầu người anh của bạn thay vì đe dọa sẽ cho nổ tung bản thân bạn lên.

Hợp lý hơn, chiến thuật đe dọa có thể có lợi cho chim cu cu non. Như chúng ta đã biết rõ, các con cu cu mái đẻ trứng vào “tổ nuôi” và sau đó để cho những bố mẹ nuôi ngẫu nhiên, một loài hoàn toàn khác biệt, nuôi nấng chim cu cu non. Vì vậy, mỗi con chim cu cu non sẽ không có chung một phần di truyền nào với các anh chị em nuôi của nó (Chim cu cu non của một số loài sẽ không có bất kỳ anh chị em nuôi nào, vì một kế hoạch nham hiểm mà chúng ta sẽ đề cập đến. Hiện tại, tôi giả sử rằng chúng ta đang nói đến một trong những loài mà anh chị em nuôi cùng tồn tại với chim cu cu non). Nếu một con chim cu cu non kêu to đến mức đủ để thu hút những kẻ ăn thịt, nó sẽ mất rất nhiều thứ - mạng sống của nó - nhưng chim mẹ nuôi sẽ còn mất nhiều hơn, có lẽ là cả bốn con chim non. Vì vậy, chim mẹ sẽ có thể có lợi hơn nếu cho chim con ăn nhiều, và lợi ích này sẽ cao hơn những hiểm nguy mà con nó phải đối mặt.

Đây là một trong những dịp mà chúng ta nên khéo léo suy ngược lại ngôn ngữ gen tương ứng, chỉ để đảm bảo rằng chúng ta không bị đưa đi quá xa bởi những phép ẩn dụ chủ quan. Việc dựng lên giả thuyết về việc con chim non “đe dọa” bố mẹ nuôi của nó bằng việc kêu lên “Thú dữ, thú dữ, hãy đến ăn thịt ta và những anh chị em bé bỏng của ta” thực sự có ý nghĩa gì? Theo các thuật ngữ gen, nó có nghĩa như sau.

Các gen của chim cu cu quy định việc kêu gào ầm ĩ đã trở nên phổ biến hơn trong vốn gen của chim cu cu bởi vì những tiếng kêu to đã tăng khả năng mà chim bố mẹ nuôi cho chúng ăn. Nguyên nhân mà chim bố mẹ nuôi đáp lại những tiếng kêu theo cách này là do các gen quy định việc đó đã phát tán trong toàn bộ vốn gen của các loài này. Nguyên nhân mà những gen này được phát tán là do cá thể bố mẹ nuôi (những con không cho chim cu cu non ăn thêm) đã nuôi được ít con non của chúng hơn, ít hơn những cá thể bố mẹ khác (loại mà cho con chúng ăn nhiều hơn). Điều này xảy ra là do tiếng kêu khóc của chim cu cu non đã thu hút các động vật ăn thịt đến. Mặc dù những gen của chim cu cu quy định việc không kêu gào ít có khả năng có kết cục là nằm trong bụng của các loài ăn thịt như các gen quy định việc kêu gào, nhưng những gen này đã phải trả giá lớn hơn do không được cho ăn thêm. Vì vậy, các gen kêu gào sẽ phát tán trong toàn bộ vốn gen của chim cu cu.

Một chuỗi các lập luận tương tự về mặt di truyền nối tiếp những lập luận chủ quan đưa ra ở trên, sẽ cho chúng ta thấy cho dù gen đe dọa có thể phát tán rộng rãi trong vốn gen của một loài chim cu cu, nó vẫn dường như không thể phát tán rộng rãi trong vốn gen của một loài thông thường, ít nhất không bởi vì lý do đặc biệt là nó đã thu hút các loài ăn thịt. Tất nhiên trong một loài thông thường, có thể có những lý do khác để cho gen kêu gào phát tán rộng rãi như chúng ta đã thấy. Và đôi khi điều này cũng tình cờ có tác dụng là thu hút các động vật ăn thịt. Nhưng ở đây, những ảnh hưởng mang tính chọn lọc của sự ăn thịt, nếu có, có thể đã theo hướng làm cho những tiếng kêu nhỏ đi. Ngược lại, trong trường hợp mang tính giả thiết ở những con chim cu cu, những ảnh hưởng thực của các loài ăn thịt có thể làm cho những tiếng kêu to hơn.

Không có bằng chứng nào chứng tỏ việc liệu các con chim cu cu và các loài chim có “ký sinh giống” tương tự có thực sự áp dụng chiến thuật đe dọa hay không. Nhưng chắc chắn rằng chúng không thiếu sự tàn nhẫn. Ví dụ như một loài chim sẻ, ^[159] giống như chim cu cu, chúng đẻ trứng vào tổ của các loài khác. Những con chim sẻ non này được trang bị một chiếc mỏ sắc hình móc

câu. Ngay khi nở ra, chưa mở mắt, trần trụi và nói cách khác là vô dụng, nó đã cắt và rạch anh chị em nuôi của nó cho đến chết: những người anh em đã chết sẽ không tranh giành thức ăn! Một loài chim cu cu tương tự ở Anh cũng gây ra những kết quả như vậy theo một cách hơi khác. Nó có thời gian ấp trứng ngắn, vì thế mà chim cu non cố gắng nở trước các anh chị em nuôi của nó. Ngay khi nở ra, mặc dù chưa nhìn thấy gì và rất máy móc, nhưng với sự phá phách hiệu quả, những con non này ném các quả trứng khác ra khỏi tổ. Nó cúi xuống dưới mỗi quả trứng, ghé vào chỗ hõm trên lưng. Sau đó nó từ từ lùi về phía thành tổ, giữ quả trứng cân bằng giữa đôi mồm cánh và hất quả trứng xuống đất. Chim cu cu non lặp lại như vậy với tất cả các quả trứng khác cho đến khi nó chiếm được cái tổ, và vì vậy nó có thể thu hút toàn bộ sự chú ý của bố mẹ nuôi vào một mình nó. Một trong những công bố thực tế nổi bật nhất mà tôi đã từng đọc trong quá khứ là báo cáo của F. Alvarez, L. Arias de Reyna và H. Segura từ Tây Ban Nha. Họ nghiên cứu về khả năng các bố mẹ nuôi - những nạn nhân của chim cu cu - có thể phát hiện ra kẻ xâm lược, những quả trứng hoặc chim cu non. Trong các thí nghiệm của mình, họ đã có dịp đặt vào tổ của loài chim ác là [\[160\]](#) nhiều trứng và chim cu cu non. Và để so sánh, họ cũng đặt nhiều trứng và chim non của các loài khác, chẳng hạn như chim nhận [\[161\]](#) vào tổ chim ác là. Trong một thí nghiệm, họ đặt một con chim nhận non vào một tổ chim ác là. Ngày hôm sau, họ thấy một trong những quả trứng chim ác là nằm ở mặt đất bên dưới tổ. Nó không vỡ nên họ lại nhặt lên, đặt lại nó và quan sát. Những gì họ nhìn thấy thật vô cùng đặc biệt. Con chim nhận non hành động hệt như thể nó là một con chim cu cu non, ném quả trứng ra ngoài. Họ lại đặt lại quả trứng, và điều tương tự lại xảy ra. Con chim nhận non sử dụng phương pháp của chim cu cu để cân bằng quả trứng trên lưng nó giữa các mồm cánh và bước lùi lại phía thành tổ cho đến khi quả trứng bị hất ra ngoài.

Có lẽ Alvarez và đồng nghiệp của ông ta đã khôn khéo không cố gắng đưa ra một lời giải thích nào cho những quan sát đáng ngạc nhiên của họ. Bằng cách nào mà một tập tính như vậy lại có thể tiến hóa trong vốn gen của loài chim nhận? Nó chắc hẳn phải liên quan đến một điều gì đó trong cuộc sống bình thường của một con chim nhận. Những con chim nhận non không quen với việc ở trong tổ của chim ác là. Chúng ta thường không bao giờ thấy chúng trong tổ của các loài chim khác, trừ tổ của chúng. Liệu tập tính này có thể đại diện cho việc tiến hóa thích nghi chống lại chim cu cu? Có phải chọn lọc tự nhiên đã ưu tiên chính sách gây ông đập lưng ông trong vốn gen của chim nhận, các gen quy định việc chống lại chim cu cu với những vũ khí của chính nó? Có vẻ như trên thực tế, tổ chim nhận thường không bị chim cu cu ký sinh. Có lẽ đây là lý do tại sao. Dựa vào lý thuyết này, những quả trứng chim ác là trong thí nghiệm trên tình cờ bị đối xử tương tự như trứng chim cu cu có lẽ vì chúng cũng lớn hơn trứng chim nhận. Nhưng nếu các con chim nhận non có thể phân biệt được sự khác nhau giữa một quả trứng to và một quả trứng chim nhận bình thường thì chắc hẳn chim mẹ cũng có thể phân biệt được. Trong trường hợp này, tại sao không phải là chim mẹ loại bỏ trứng chim cu, vì nó có thể làm việc này dễ dàng hơn rất nhiều so với con chim non. Sự phân bác tương tự cũng được áp dụng cho lý thuyết về tập tính của con chim nhận non trong việc loại bỏ những quả trứng hỏng và các rác rưởi khác trong tổ. Một lần nữa, nhiệm vụ này có thể được chim bố mẹ làm tốt hơn. Sự thực của việc loại bỏ trứng một cách thuần thực và khó khăn được thực hiện bởi một con chim nhận non yếu đuối và vô dụng, trong khi một con chim nhận trưởng thành rõ ràng có thể làm điều này dễ dàng hơn nhiều. Điều đó sẽ buộc tôi phải kết luận rằng, theo quan điểm của chim bố mẹ, chim non được toàn quyền quyết định những điều không tốt.

Dường như với tôi, có thể hiểu rằng nguyên nhân thực sự không liên quan gì đến chim cu cu cả. Một thoáng rung mình, nhưng đây phải chăng là điều mà những con chim nhận đối xử với nhau? Bởi vì con chim được sinh ra đầu tiên sẽ phải cạnh tranh sự đầu tư của cha mẹ với những đứa em chưa nở của nó, nên có thể nó sẽ có lợi khi khởi đầu cuộc sống bằng cách ném bớt một

trong những quả trứng ra ngoài.

Lý thuyết của Lack về kích thước ổ đã tính đến mức độ tối ưu theo quan điểm của chim bố mẹ. Nếu tôi là một con chim nhận mẹ, kích thước ổ tối ưu theo quan điểm của tôi là năm. Nhưng nếu tôi là một con chim nhận non, kích thước ổ tối ưu mà tôi muốn có thể sẽ là một con số nhỏ hơn, miễn là có tôi ở trong đó! Chim bố mẹ chỉ có một lượng đầu tư nhất định, thứ mà chúng “mong muốn” chia đều cho 5 đứa con. Nhưng mỗi con non đều muốn nhiều hơn số $1/5$ của nó. Không giống như chim cu cu, chim nhận không muốn tất cả, vì nó cũng có sự thân thuộc với những con non khác. Nhưng nó thực sự muốn nhiều hơn $1/5$. Nó có thể nhận được $1/4$ chỉ đơn giản bằng cách hất một quả trứng ra ngoài, nhận được $1/3$ bằng cách hất thêm một quả nữa. Nói theo ngôn ngữ của gen, một gen quy định việc giết anh chị em có thể phát tán trong toàn bộ vốn gen, bởi vì nó có 100% cơ hội có mặt trong cơ thể của cá thể thực hiện hành vi giết anh chị em, và chỉ có 50% cơ hội có mặt trong các cơ thể là nạn nhân của cá thể đó.

Sự phản bác chính đối với lý thuyết này là thật khó có thể tin được rằng không ai chứng kiến hành động độc ác này nếu nó thực sự đã xảy ra. Tôi không có lời giải thích thuyết phục nào cho vấn đề này. Có nhiều giống chim nhận ở nhiều vùng khác nhau trên thế giới. Người ta đã biết rằng giống ở Tây Ban Nha sẽ khác với các giống khác, ví dụ như giống ở Anh ở một vài khía cạnh nào đó. Giống ở Tây Ban Nha chưa được đưa ra quan sát kỹ càng như giống ở Anh và tôi cho rằng việc giết anh chị em có khả năng xảy ra nhưng đã bị bỏ sót.

Lý do mà tôi đưa ra ý tưởng không chắc chắn như giả thuyết về việc giết anh chị em ở đây là vì tôi muốn đề xuất một quan điểm khái quát. Đó là hành động tàn nhẫn của con chim cu cu chỉ là một trường hợp cá biệt trong những điều phải xảy ra ở bất kỳ gia đình nào. Anh chị em ruột có mối quan hệ gần gũi với nhau hơn là giữa những con cu cu non và các anh chị em nuôi của nó, nhưng sự khác biệt chỉ là ở vấn đề mức độ. Cho dù nếu chúng ta không thể tin rằng hành vi giết toàn bộ anh chị em có thể tiến hóa, thì vẫn có rất nhiều những ví dụ ít tệ hại hơn của tính vị kỷ mà ở đó cái giá phải trả của một con non, dưới dạng sự mất mát của anh chị em nó, vượt quá (nhiều hơn tỷ lệ 2:1) lợi ích của bản thân nó. Trong những trường hợp này, như trong ví dụ về thời điểm cai sữa, sẽ có một sự xung đột thực sự về lợi ích giữa cha mẹ và con cái.

Ai là kẻ có khả năng thắng trong cuộc chiến của các thế hệ này? RD. Alexander đã viết một bài báo rất thú vị mà trong đó ông ta cho rằng có hai câu trả lời chung cho câu hỏi này. Theo ông, cha mẹ sẽ luôn luôn thắng.^[162] Nếu trường hợp đó xảy ra, bạn đang phí thời gian để đọc chương này. Nếu Alexander đúng, có nhiều điều thú vị như sau. Ví dụ, tập tính hy sinh có thể tiến hóa không phải bởi những ích lợi cho các gen của bản thân một cá thể mà chỉ đơn giản bởi lợi ích các gen của bố mẹ cá thể đó. Sự điều khiển của bố mẹ, theo ý Alexander, sẽ trở thành một giải pháp tiến hóa tạo ra tập tính hy sinh, độc lập hoàn toàn với sự lựa chọn theo họ hàng. Vì vậy, việc chúng ta kiểm tra lại các lập luận của Alexander và để thuyết phục bản thân mình rằng chúng ta hiểu vì sao ông ấy sai là rất quan trọng. Việc này thực sự nên giải quyết bằng toán học, nhưng chúng ta đang tránh sử dụng trực tiếp các phép toán trong quyển sách này, và chúng ta cũng có thể đưa ra các ý kiến trực giác về những điều sai trong luận điểm của Alexander.

Quan điểm di truyền cơ bản của ông được chứa đựng trong câu trích lược sau đây. “Giả sử rằng một con non... tạo ra sự phân chia không đồng đều nguồn lợi của cha mẹ cho bản thân nó, qua đó làm giảm sự sinh sản chung của bản thân cá thể mẹ. Theo phương thức này, một gen làm tăng khả năng thích nghi của cá thể khi còn nhỏ, sẽ không thể thất bại trong việc giảm khả năng thích nghi của nó nhiều hơn khi là một cá thể trưởng thành. Bởi những gen đột biến như vậy sẽ gia tăng sự có mặt của chúng trong con cháu của cá thể đột biến”. Thực tế là Alexander đang xét đến một gen đột biến mới, không thể làm nền tảng cho sự tranh luận. Tốt hơn, hãy xem nó là một gen hiếm được thừa hưởng từ bố hoặc mẹ. “Thích nghi” có một ý nghĩa đặc biệt của sự sinh

sản thành công. Về cơ bản, điều mà Alexander đang đề cập tới là như vậy. Một gen khiến cho một con non giành nhiều hơn phần đáng được hưởng khi nó còn nhỏ và làm ảnh hưởng đến tổng sản lượng sinh sản của cặp bố mẹ, thực tế có thể gia tăng khả năng sống sót của nó. Nhưng con non sẽ phải trả giá khi bản thân nó trở thành cha mẹ, bởi vì những đứa con của nó cũng sẽ có xu hướng thừa hưởng cùng một gen vị kỷ, và điều này sẽ làm giảm tổng lượng sinh sản thành công của nó. Nó sẽ bị rơi vào cái bẫy của chính mình. Vì vậy, gen đó sẽ không thể thành công, và cha mẹ phải luôn luôn thắng trong cuộc tranh chấp.

Lập luận này ngay lập tức khơi dậy sự nghi ngờ của chúng ta, bởi vì nó dựa vào những giả định của tính bất đối xứng di truyền không có thực. Alexander đang sử dụng những từ “cha mẹ” và “con cái” như thể có một sự khác biệt cơ bản về mặt di truyền học giữa chúng. Như chúng ta đã thấy, mặc dù thực tế có những khác biệt giữa cha mẹ và con cái, ví dụ như cha mẹ già hơn con cái và con cái được sinh ra từ cơ thể của cha mẹ, nhưng không có sự bất đối xứng cơ bản nào trong di truyền ở đây cả. Độ thân thuộc là 50%, dù bạn có nhìn từ hướng nào đi chăng nữa. Để minh họa cho điều tôi nói, tôi sẽ nhắc lại những từ ngữ của Alexander, nhưng những từ “cha mẹ”, “con non” và các từ ngữ thích hợp khác được giữ nguyên. “Giả sử rằng cá thể cha mẹ sở hữu một gen có xu hướng tạo ra sự phân chia đồng đều những lợi ích của chúng. Theo hướng này, gen làm gia tăng sự thích nghi cá thể khi nó là cha mẹ có thể sẽ không thất bại trong việc làm giảm sự thích nghi của nó nhiều hơn khi nó còn nhỏ”. Như vậy, chúng ta đã đạt đến một kết luận trái ngược với Alexander rằng trong bất kỳ sự tranh chấp nào giữa cha mẹ/con cái, đứa trẻ phải thắng!

Rõ ràng có điều gì đó không đúng ở đây. Cả hai lập luận đều quá đơn giản. Mục đích câu trích dẫn ngược của tôi không phải để chứng minh điểm đối lập với Alexander, mà đơn giản chỉ để chỉ ra rằng bạn không thể lập luận theo một cách bất đối xứng máy móc như vậy. Cả lập luận của Alexander và bản đối lập của tôi đều sai lầm qua việc nhìn sự vật từ quan điểm của một cá thể - trong trường hợp của Alexander là cha mẹ, trong trường hợp của tôi là đứa con. Tôi tin rằng lỗi lầm này rất dễ mắc phải khi chúng ta sử dụng thuật ngữ “thích nghi”. Đây là lý do tại sao tôi tránh dùng từ này trong quyển sách này. Thực sự chỉ có một thực thể có ý nghĩa trong tiến hóa, và thực thể đó là gen vị kỷ. Các gen trong cơ thể con non sẽ được chọn lọc cho khả năng vượt trội hơn các cơ thể cha mẹ và ngược lại. Không thể có nghịch lý rằng trong thực tế những gen giống hệt nhau sẽ cùng chiếm lĩnh thành công một cơ thể con non và một cơ thể cha mẹ. Các gen được chọn lọc để tạo khả năng tùy ý sử dụng một cách tốt nhất sức mạnh của chúng: chúng sẽ tận dụng các cơ hội thực tế của mình. Khi một gen nằm trong cá thể còn non, các cơ hội đó sẽ khác với khi nó nằm trong cơ thể cha mẹ. Vì vậy, chính sách tối ưu của nó sẽ khác nhau trong hai giai đoạn tồn tại của cơ thể. Không có lý do gì để giả sử, như Alexander đưa ra, rằng chính sách tối ưu sau này tất yếu sẽ thắng cái trước đó.

Có một cách khác để đưa ra lập luận chống lại Alexander. Một mặt ông đang ngầm giả định sự bất đối xứng không có thật trong mối quan hệ cha mẹ/con cái, và mặt khác là trong mối quan hệ anh/chị/em. Bạn hãy nhớ rằng, theo Trivers, cái giá của việc đứa trẻ vị kỷ giành phần nhiều hơn hay là lý do nó chỉ giành tới một điểm nào đó, chính là những nguy cơ mất mát mà anh chị em nó, những kẻ có một nửa số gen của nó, phải chịu. Nhưng anh chị em không phải là trường hợp đặc biệt của mối quan hệ với 50% độ thân thuộc. Những đứa con tương lai của trẻ vị kỷ cũng không có nhiều hơn hay ít hơn “giá trị” với nó khi so sánh với các anh chị em. Vì vậy, tổng số thiệt hại thực của việc giành lấy phần nguồn tài nguyên nhiều hơn thực sự cần được đo lường, không chỉ bằng sự mất mát của anh chị em mà còn bằng sự mất mát của những đứa con tương lai do sự vị kỷ của bản thân chúng. Quan điểm của Alexander về sự bất lợi của tính vị kỷ khi còn nhỏ sẽ truyền sang những đứa con của bạn, và qua đó làm giảm tổng sản lượng sinh sản lâu dài của bản thân bạn là rất đúng, nhưng đơn giản là chúng ta phải đưa điều này vào phía cái

giá phải trả của đẳng thức. Cá thể con vẫn có thể sống tốt một cách vị kỷ chừng nào lợi nhuận thực của nó ít nhất là bằng một nửa tổng chi phí thực của các họ hàng thân thuộc. Nhưng “họ hàng thân thuộc” cần phải bao gồm không chỉ anh chị em, mà còn cả những đứa con trong tương lai của cá thể. Cá thể đó phải tính toán đảm bảo giá trị cuộc sống của mình gấp hai lần anh chị em nó, đây là những giả thiết cơ bản của Trivers. Tuy nhiên cá thể này cũng phải đánh giá bản thân cao gấp hai lần so với những đứa con trong tương lai của mình. Và vì thế kết luận của Alexander rằng có một lợi thế sẵn có đứng về phía bố mẹ trong cuộc xung đột về lợi ích là không chính xác.

Bổ sung cho luận điểm di truyền học cơ bản của mình, Alexander cũng có nhiều lập luận thực tế hơn, bắt nguồn từ những bất đối xứng không thể phủ nhận trong mối quan hệ cha mẹ/con cái. Cha mẹ là những đối tác tích cực, là người thực sự làm việc để có thức ăn v.v... và vì thế sẽ ở vị trí quyết định. Nếu cha mẹ quyết định ngừng lao động, những đứa con sẽ không thể làm gì hơn, vì nó nhỏ hơn và không thể phản kháng. Do đó, cha mẹ ở vị thế áp đặt mong muốn của mình, bất kể đứa con muốn gì. Lập luận này không hoàn toàn sai, do trong trường hợp này, sự bất đối xứng được mặc định là đúng. Cha mẹ thực sự lớn hơn, khỏe hơn và thông minh hơn những đứa trẻ. Họ dường như nắm trong tay mọi quân bài tốt. Nhưng đứa trẻ cũng có vài con át chủ bài trong tay áo chúng. Ví dụ, việc cha mẹ cần biết những đứa con của mình đói đến mức nào là rất quan trọng để chúng có thể phân phát thức ăn một cách hiệu quả. Tất nhiên là những phần thức ăn có thể được chia đều cho tất cả, nhưng trong một thế giới lý tưởng, điều này có thể ít hiệu quả hơn so với hệ thống phân phát thức ăn nhiều hơn một chút cho những đứa con biết sử dụng nó khéo léo. Một hệ thống lý tưởng là trong đó mỗi đứa con nói cho cha mẹ chúng biết chúng đói như thế nào, và như chúng ta đã thấy, một hệ thống như vậy dường như đã được tiến hóa. Nhưng những đứa con ở trong một vị trí rất tốt để nói dối, bởi vì chúng biết chính xác chúng đói như thế nào trong khi cha mẹ chỉ có thể suy đoán liệu chúng có nói thật hay không. Cha mẹ hầu như không thể phát hiện ra điều này dù chỉ là nhỏ nhất, mặc dù trên thực tế đó là những đối trá lớn.

Vì vậy một lần nữa, cha mẹ sẽ có lợi nếu biết rằng khi nào đứa trẻ vui vẻ, và việc nói cho cha mẹ biết điều đó cũng sẽ là tốt cho bản thân đứa trẻ. Những tín hiệu như kêu ư ử hay mỉm cười có lẽ đã được chọn lọc khiến cho cha mẹ có thể biết được hành động nào đem lại lợi ích lớn nhất cho con cái. Những hình ảnh như nụ cười của những đứa con hay tiếng kêu ư ử của con mèo con là phần thưởng cho một người mẹ, cũng giống như thức ăn trong dạ dày là phần thưởng cho con chuột trong một mê cung. Nhưng khi những nụ cười ngọt ngào hoặc tiếng ư ử trở thành phần thưởng thực sự, đứa con lại ở trong một vị trí sử dụng chúng để điều khiển cha mẹ và nhận lấy phần đầu tư của cha mẹ nhiều hơn.

Vì vậy, không có câu trả lời chung cho câu hỏi ai là người được coi thắng cuộc trong cuộc chiến giữa các thế hệ. Điều cuối cùng nổi lên là một sự thỏa hiệp tình huống lý tưởng giữa mong muốn của đứa con và của cha mẹ. Nó là một cuộc chiến có thể so sánh với cuộc chiến của chim cu cu và cha mẹ nuôi, chắc chắn không phải là một trận chiến dữ dội, vì các đối thủ đều có vài lợi ích di truyền chung - chúng chỉ là đối thủ đến một điểm nào đó, hoặc trong một thời gian nhạy cảm nhất định. Tuy nhiên, nhiều chiến lược như lừa gạt và lợi dụng mà chim cu cu sử dụng có thể được các con non áp dụng, mặc dù những con non sẽ dùng tính vị kỷ tuyệt đối - cái mà đã được mong đợi ở chim cu cu.

Trong chương này và chương sau, chúng ta sẽ thảo luận sự xung đột giữa các cặp chủ thể. Ở đó dường như có sự chỉ trích ghê gớm, và thậm chí có thể gây đau khổ cho các bậc cha mẹ đã lo toan hết mực cho con cái của họ và cho nhau. Một lần nữa phải nhấn mạnh rằng, tôi không nói về các động cơ có ý thức. Không ai có thể đưa ra rằng con cái lừa gạt cha mẹ chúng một cách có chủ tâm và có ý thức bởi những gen vị kỷ bên trong họ. Và tôi phải nhắc lại là khi tôi nói điều gì

như “Một đứa trẻ nên tận dụng cơ hội để lừa gạt... nói dối, lừa đảo, lợi dụng...”, tôi đang sử dụng từ “nên” theo một cách đặc biệt. Tôi không cố vũ cho dạng hành động theo nghĩa đạo đức hoặc theo mong muốn. Tôi chỉ đơn giản muốn nói rằng chọn lọc tự nhiên sẽ có xu hướng ưu tiên những đứa trẻ hành động theo cách này, và vì vậy, khi chúng ta quan sát những quần thể hoang dã, chúng ta có thể sẽ thấy sự gian lận và tính vị kỷ trong những gia đình. Cụm từ “đứa trẻ nên gian lận” có nghĩa rằng các gen có xu hướng làm cho những đứa trẻ gian lận sẽ có lợi thế trong vốn gen. Nếu có một bài học đạo đức cho con người được rút ra từ đây thì đó là chúng ta phải dạy cho con mình tính vị tha bởi chúng ta không thể mong đợi tính vị tha là một phần trong bản chất sinh học của chúng.

CHƯƠNG 9

CUỘC CHIẾN GIỮA CÁC GIỚI TÍNH

Nếu như có xung đột lợi ích xảy ra giữa bố mẹ và con cái, những người có 50% các gen của người kia, thì xung đột giữa những bạn tình, những người không có quan hệ gì với nhau sẽ phải nghiêm trọng đến mức nào? ^[163] Tất cả những gì mà họ cùng có là 50% phần gen của mình ở các con chung. Bởi vì cả bố và mẹ đều quan tâm đến sự phát triển các nửa khác nhau ở những đứa con chung, nên việc cả hai cùng phối hợp trong nuôi dạy con cái có thể sẽ mang lại lợi ích nhất định. Tuy nhiên nếu một cá thể bố/mẹ có thể lẩn tránh trách nhiệm bằng cách đầu tư ít hơn trung bình phần tài nguyên quý giá của mình vào mỗi đứa trẻ, thì bản thân nó cũng sẽ được hưởng lợi bởi vì nó sẽ có nhiều thời gian cho con riêng, và do đó tăng khả năng phát tán gen của mình. Vì vậy, mỗi đối tác có thể được xem là đang cố gắng khai thác kẻ khác, cố gắng ép kẻ khác đầu tư nhiều hơn. Một cách lý tưởng, điều mà một cá thể “thích” (tôi không có ý nói rằng hưởng thụ lý tính, mặc dù cá thể đấy có thể có) là được giao phối với càng nhiều thành viên khác giới càng tốt, bỏ mặc đối tác của nó nuôi dạy con cái sau mỗi lần giao phối. Như chúng ta sẽ thấy, kiểu hành xử này thường bắt gặp ở các cá thể đực ở một số loài, nhưng ở những loài khác cá thể đực buộc phải chia sẻ một phần tương đương gánh nặng nuôi dạy con. Quan điểm về quan hệ giới tính đầy hoài nghi và khai thác lẫn nhau này đã được Trivers đặc biệt chú trọng tới. Đây là quan điểm tương đối mới đối với các nhà tập tính học. Chúng ta đã luôn nghĩ về tập tính sinh dục, còn gọi là giao phối và thời gian ve vãn trước giao phối, chủ yếu là một hành động mạo hiểm có cộng tác và được thực hiện vì lợi ích song phương, hoặc thậm chí vì cái tốt của loài!

Chúng ta hãy quay trở lại các nguyên tắc đầu tiên, và điều tra về bản chất tự nhiên của tính đực (nam tính) và tính cái (nữ tính). Ở Chương 3, chúng ta đã thảo luận về giới tính mà không nhấn mạnh về tính bất đối xứng cơ bản của nó. Chúng ta chấp nhận một cách đơn giản rằng một số động vật được gọi là *cá thể đực* và những con khác là *cá thể cái*, mà không đặt câu hỏi những từ đấy thực sự có nghĩa là gì. Nhưng cốt lõi của tính đực là gì? Cái gì là thuộc tính của cá thể cái? Các loài động vật có vú như chúng ta xác định giới tính thông qua tập hợp các đặc điểm: có dương vật, có thể mang thai, cho con bú thông qua cơ quan chứa tuyến sữa chuyên hóa, các đặc điểm nhất định của nhiễm sắc thể v.v... Tất cả tiêu chí dùng để đánh giá giới tính của một cá thể đều rất đúng đối với động vật có vú nhưng ở các động vật và thực vật nói chung, các tiêu chí này không khác gì với khuynh hướng dùng quần áo để đánh giá giới tính của con người. Ví dụ, ở loài ếch chẳng con nào có dương vật. Vậy thì, có lẽ các từ *cá thể đực* và *cá thể cái* không mang ý nghĩa như đã biết. Nói cho cùng, chúng chỉ là những từ ngữ, và nếu chúng ta không thấy chúng có ích cho việc mô tả loài ếch, chúng ta cũng có thể thoải mái loại bỏ chúng. Chúng ta có thể phân chia một cách tùy tiện ếch thành hai nhóm giới tính thứ nhất và thứ hai nếu muốn. Tuy nhiên, tất cả động vật đều có đặc điểm cơ bản về giới tính, có thể được dùng để nhận diện cá thể đực là đực và cá thể cái là cái. Đó là các tế bào sinh sản hay “giao tử” đực nhỏ hơn và nhiều hơn giao tử cái. Điều này đúng ngay cả khi chúng ta đang xem xét động vật hay thực vật. Với một nhóm cá thể có các tế bào sinh sản lớn, việc sử dụng từ cá thể cái để đề cập đến chúng sẽ thuận tiện hơn. Ở nhóm được gọi là cá thể đực cho thuận tiện, các tế bào sinh dục nhỏ. Sự khác biệt này được thể hiện rất rõ ở bò sát và chim. Ở những loài trên, một tế bào trứng riêng lẻ đủ lớn và đủ dinh dưỡng để nuôi dưỡng một con non đang lớn trong vài tuần. Thậm chí ở con người, dù tế bào trứng có kích thước hiển vi, nó vẫn lớn gấp nhiều lần so với tinh trùng. Như chúng ta sẽ thấy, chúng ta có thể phiên dịch tất cả sự khác biệt khác giữa hai giới tính nếu bắt đầu từ sự khác biệt cơ bản này.

Ở một số cơ thể nguyên thủy như một số loài nấm, tính đực và tính cái không xuất hiện mặc

dù chúng cũng sinh sản hữu tính như những loài khác. Trong phương thức sinh sản được biết đến với tên gọi là sự đẳng giao, các cá thể không thể phân thành hai giới. Mỗi cá thể đều có thể giao phối với bất kỳ cá thể nào khác. Cũng không có hai kiểu giao tử khác nhau như tinh trùng và trứng mà thay vào đó là tất cả các tế bào sinh sản đều giống nhau và được gọi là đồng giao tử. Các cá thể mới được hình thành nhờ sự hợp nhất hai đồng giao tử, các giao tử được sinh ra từ sự phân chia giảm phân. Nếu chúng ta có ba đồng giao tử A, B và C, thì A có thể hợp nhất với B hoặc C, B cũng có thể hợp nhất với A hoặc C.

Điều tương tự sẽ chẳng bao giờ đúng với các phương thức sinh sản hữu tính thông thường. Nếu A là một tinh trùng và có thể hợp nhất với B hoặc C, thì B và C phải là trứng và B không thể hợp nhất với C.

Khi hai đồng giao tử hợp nhất, cả hai đồng thời đóng góp cùng một lượng thức ăn dự trữ và số lượng gen tương đương nhau trong cá thể mới. Các tinh trùng và trứng cũng có cùng số lượng gen nhưng trứng lại đóng góp nhiều hơn lượng dự trữ thức ăn: thực tế, tinh trùng không đóng góp tí nào, và nếu có chỉ là lượng thức ăn dùng cho việc vận chuyển gen của chúng đến được một trứng nào đó càng nhanh càng tốt. Do đó, ở thời điểm thụ tinh, người cha đã đầu tư ít hơn phần trung bình (ví dụ 50%) tài nguyên của nó ở thế hệ con. Bởi vì tinh trùng quá nhỏ nên cá thể đực có thể có khả năng tạo ra hàng triệu tinh trùng mỗi ngày. Điều này đồng nghĩa rằng nó có tiềm năng làm cha của một lượng rất lớn con non trong một khoảng thời gian rất ngắn bằng cách giao phối với nhiều cá thể cái khác nhau. Điều này chỉ có thể xảy ra khi phôi mới được cá thể mẹ cung cấp một lượng thức ăn vừa đủ ở mỗi trường hợp. Do đó, nó cũng tạo ra một số lượng giới hạn con non mà một cá thể cái có thể có, nhưng số lượng con non mà cá thể đực có thể có là gần như không giới hạn. Như vậy, sự bóc lột cá thể cái sẽ xuất hiện. [\[164\]](#)

Parker và những người khác đã chỉ ra cách thức tiến hóa của tính bất đối xứng này có thể bắt nguồn từ một trạng thái đồng hợp tử ban đầu. Vào thời điểm mà tất cả các tế bào sinh sản có thể thay đổi vị trí cho nhau và kích thước xấp xỉ nhau, có lẽ đã có một vài tế bào tình cờ có kích thước lớn hơn một chút so với các tế bào khác. Ở một khía cạnh nào đó, một đồng giao tử kích thước lớn sẽ có thuận lợi hơn so với đồng giao tử có kích thước trung bình khác, bởi vì phôi được giao tử này cung cấp một lượng lớn thức ăn ban đầu tạo ra điểm xuất phát tốt. Do đó, có lẽ khuynh hướng tiến hóa thành các giao tử lớn hơn đã xuất hiện. Nhưng cũng có một bất lợi. Sự tiến hóa của đồng giao tử lớn hơn các giao tử cần thiết khác sẽ mở ra một cánh cửa cho sự bóc lột mang tính vị kỷ. Các cá thể sản sinh ra các giao tử nhỏ hơn kích thước trung bình có thể tận dụng cơ hội này, miễn là chúng có thể đảm bảo rằng giao tử kích thước nhỏ của chúng sẽ hợp nhất với giao tử kích thước lớn bất thường. Điều này có thể xảy ra khi các giao tử kích thước nhỏ có khả năng di chuyển tốt hơn và chủ động tìm ra những giao tử kích thước lớn. Lợi thế đối với một cá thể sản sinh ra các giao tử nhỏ và chuyển động nhanh là nó có thể có khả năng tạo ra một lượng giao tử lớn hơn, và do đó có thể có tiềm năng có nhiều con hơn. Chọn lọc tự nhiên ưu tiên việc sản sinh ra các tế bào sinh sản nhỏ và chủ động tìm được các tế bào sinh sản lớn để có thể hợp nhất. Do vậy, chúng ta có thể nghĩ rằng có hai chiến lược giới tính đã tiến hóa phân kỳ. Điều này tự động mở ra một cách thức mới cho chiến lược khai thác với sự đầu tư nhỏ. Một khi sự phân kỳ giữa hai chiến lược đó bắt đầu, nó sẽ tiếp tục diễn ra một cách dễ dàng. Các dạng trung gian có kích thước trung bình sẽ gặp khó khăn, bởi vì chúng không có được những lợi thế như bất cứ chiến lược cực đoan nào nói trên. Những kẻ bóc lột sẽ thúc đẩy các giao tử phát triển theo hướng nhỏ hơn và vận động nhanh hơn. Những kẻ trung thực sẽ tác động đến việc hình thành các giao tử ngày càng lớn hơn, và như vậy bù đắp cho sự đầu tư ít hơn của những kẻ bóc lột. Do đó chúng trở nên bất động vì chúng sẽ luôn bị những kẻ bóc lột chủ động rượt đuổi bằng mọi cách. Mỗi kẻ trung thực nhất sẽ luôn “ưa thích” kết hợp với một kẻ trung thực khác. Nhưng áp lực chọn lọc để ngăn cản những kẻ bóc lột sẽ yếu hơn so với áp lực lên những kẻ bóc lột biết cách

trốn được những kẻ săn mồi: chúng có số lượng lớn và do đó chúng đã thắng trong cuộc chiến tiến hóa. Kẻ trung thực trở thành trứng, và kẻ bóc lột trở thành tinh trùng.

Khi đó, cá thể đực dường như là những người bạn đồng hành đáng yêu nhưng không có giá trị và theo nền tảng của thuyết “cái tốt của loài” giản đơn, chúng ta có thể lường được rằng cá thể đực sẽ có số lượng ít hơn cá thể cái. Bởi trên lý thuyết, một cá thể đực có thể sản sinh một lượng tinh trùng đủ để phục vụ cho cả một hậu cung gồm 100 cá thể cái nên chúng ta có thể giả thiết rằng các cá thể cái có thể vượt các cá thể đực về số lượng trong các quần thể động vật với tỷ lệ 100/1. Chúng ta có thể diễn đạt điều này theo cách khác, chẳng hạn như cá thể đực có thể “dễ hy sinh” hơn và cá thể cái “có giá trị” hơn đối với loài. Dĩ nhiên, tiếp cận trên quan điểm tổng thể loài thì điều này hoàn toàn đúng. Ví dụ, trong một nghiên cứu về loài hải cẩu voi, 4% các cá thể đực thực hiện đến 88% tất cả các cuộc giao phối đã quan sát được. Trong trường hợp này, và trong nhiều trường hợp khác, có một lượng dư thừa lớn những cá thể đực độc thân có lẽ chưa bao giờ có cơ hội giao phối trong suốt cuộc đời của chúng. Nhưng mặt khác, những cá thể đực dư thừa này vẫn sống cuộc sống bình thường, và chúng sử dụng nguồn tài nguyên thức ăn của quần thể không ít hơn những cá thể đực trưởng thành khác. Theo quan điểm “cái tốt của loài”, thì điều này là sự lãng phí rất lớn; những cá thể đực dư thừa có thể được xem là những kẻ ký sinh xã hội. Đây chỉ là một trong nhiều ví dụ về những khó khăn mà lý thuyết chọn lọc nhóm vấp phải. Mặt khác lý thuyết gen vị kỷ không hề gặp khó khăn trong việc giải thích hiện tượng số lượng cá thể đực và cá thể cái có khuynh hướng ngang bằng, thậm chí cả khi các cá thể đực sinh sản một cách thực sự có thể là một phần nhỏ trong tổng số các cá thể. R.A. Fisher là người đầu tiên giải thích những điều này.

Vấn đề bao nhiêu cá thể đực và bao nhiêu cá thể cái được sinh ra là một trường hợp đặc biệt trong các vấn đề ở chiến lược làm cha mẹ. Đúng như chúng ta đã thảo luận về kích cỡ gia đình tối ưu cho một cá thể bố mẹ đang cố gắng tối đa hóa lượng gen tồn tại của nó, chúng ta cũng có thể thảo luận về tỷ lệ giới tính tối ưu. Vậy thì giao phó các gen quý của bạn cho con trai hay con gái tốt hơn? Giả sử rằng một cá thể cái đã đầu tư toàn bộ tài nguyên của nó vào những đứa con trai, và do đó không còn gì để đầu tư cho con gái: vậy thì nếu tính trung bình, liệu nó có bổ sung vào vốn gen trong tương lai nhiều hơn một cá thể cái đối thủ đã đầu tư vào con gái? Có phải số lượng các gen quy định tính ưu tiên con trai sẽ trở nên nhiều hơn hay ít hơn các gen quy định ưu tiên con gái? Điều mà Fisher đã chỉ ra là ở các điều kiện thông thường, tỷ lệ giới tính ổn định ở mức 50:50. Để giải thích cho điều này, trước tiên chúng ta phải biết một chút về cơ chế xác định giới tính.

Ở động vật có vú, giới tính được xác định về mặt di truyền như sau. Tất cả các trứng có thể phát triển thành cá thể đực hoặc cá thể cái. Tinh trùng là tế bào mang nhiễm sắc thể xác định giới tính. Một nửa số tinh trùng sinh ra quy định việc hình thành cá thể cái, hay còn gọi là tinh trùng X, và một nửa còn lại sinh ra cá thể đực, hay tinh trùng Y. Cả hai loại tinh trùng này trông giống nhau. Sự khác nhau của chúng chỉ liên quan đến một nhiễm sắc thể. Một gen quy định cá thể bố chỉ có con gái có thể đạt được mục tiêu của nó bằng cách làm cho cá thể bố sản xuất không gì khác ngoài tinh trùng X. Một gen quy định cá thể mẹ không có con nào khác ngoài con gái, có thể hoạt động bằng cách làm cho cá thể mẹ tiết ra một chất diệt tinh trùng chọn lọc, hoặc làm cho cá thể mẹ bị sảy thai con trai. Điều mà chúng ta tìm kiếm là một điều gì đó tương đương với một chiến lược tiến hóa bền vững (ESS), mặc dù ở đây, thậm chí còn hơn cả ở trong chương về tính hiệu chiến, từ *chiến lược* chỉ là một hình thái tu từ. Một cá thể không thể chọn lọc theo nghĩa đen giới tính của con cái. Nhưng các gen quy định khuynh hướng có con một bề có thể tồn tại. Nếu chúng ta giả sử rằng các gen quy định tỷ lệ giới tính không cân bằng như vậy tồn tại, thì có phải bất cứ gen nào trong số chúng cũng có khả năng trở nên phổ biến trong vốn gen so với các alen cạnh tranh quy định tỷ lệ giới tính cân bằng hay không?

Giả sử rằng ở những loài hải cẩu voi đã được đề cập ở trên, một gen đột biến đã phát sinh, có khuynh hướng làm các cá thể bố mẹ chủ yếu có con gái. Bởi vì số lượng cá thể đực trong quần thể không hề thiếu, nên cá thể cái sẽ không gặp rắc rối trong việc tìm bạn tình và các gen quy định việc sinh con gái có thể được phát tán. Tỷ lệ giới tính trong quần thể sau đó có thể bắt đầu chuyển sang hướng dư thừa cá thể cái. Trên quan điểm cái tốt của loài, điều này sẽ không có vấn đề gì, bởi vì chỉ một vài cá thể đực cũng có khả năng cung cấp đủ lượng tinh trùng cần cho một lượng rất lớn cá thể cái như chúng ta đã thấy. Do đó, nhìn thoáng qua, chúng ta có thể mong đợi rằng gen quy định việc sinh con gái đó tiếp tục phát tán cho đến khi tỷ lệ giới tính mất cân bằng đến mức số ít cá thể đực còn lại phải làm việc cật lực may ra mới có thể xoay xở được. Nhưng lúc này, hãy nghĩ xem lợi thế về dư thừa di truyền mà một số cá thể bố mẹ có hai con trai sẽ hưởng là gì. Bất cứ cá thể nào đầu tư vào một đứa con trai cũng sẽ có cơ hội rất tốt trở thành ông nội của hàng trăm con hải cẩu. Những con chỉ sinh con gái chắc chắn rằng chỉ có một vài đứa cháu, nhưng điều này không là gì nếu so sánh với những cơ hội di truyền mở ra trước bất cứ con nào chuyên hóa cho việc sinh con trai. Do đó, các gen quy định việc sinh con trai sẽ có khuynh hướng trở nên nhiều hơn, và con lác sẽ dao động ngược lại.

Để đơn giản hóa, tôi đã bàn về vấn đề này dựa trên dao động con lác. Trong thực tế, con lác sẽ chẳng bao giờ được phép dao động đi xa theo chiều hướng thống trị của cá thể cái, bởi vì áp lực có con trai trước đó đã đẩy nó quay trở lại ngay sau khi tỷ lệ giới tính trở nên mất cân đối. Chiến lược sản sinh ra số lượng con trai và con gái bằng nhau là một chiến lược tiến hóa bền vững, theo nghĩa bất kỳ gen nào quy định việc tách khỏi nó sẽ thua cuộc hoàn toàn.

Tôi vừa mới kể câu chuyện dựa trên tương quan số lượng con trai với con gái. Điều này làm cho câu chuyện trở nên đơn giản, nhưng nói một cách nghiêm ngặt thì câu chuyện nên được trình bày ở dạng sự đầu tư của cha mẹ, nghĩa là tất cả thức ăn và các tài nguyên khác mà một cá thể bố hoặc mẹ phải cung cấp. Sự đầu tư này được tính toán dựa trên cách thức đã thảo luận ở chương trước. Bố mẹ nên đầu tư công bằng vào con trai và con gái. Điều này luôn có nghĩa là chúng nên có số lượng con trai và con gái như nhau. Tuy vậy cũng có những tỷ lệ giới tính không cân bằng nhưng vẫn ổn định về mặt tiến hóa, miễn là số lượng bất cân bằng tương ứng với các tài nguyên cũng được đầu tư vào con trai và con gái một cách không cân bằng. Trong trường hợp những con hải cẩu voi, chính sách có số cá thể cái gấp ba lần số cá thể đực nhưng lại biến mỗi con trai thành một cá thể "siêu đực" bằng cách đầu tư gấp ba lần lượng thức ăn và các tài nguyên khác cho nó, có thể bền vững. Thông qua đầu tư nhiều thức ăn cho con trai và nuôi nó to, khỏe, một cá thể bố hoặc mẹ có thể làm tăng khả năng chiếm hữu phần thưởng một hậu cung cho con của nó. Nhưng đó là trường hợp đặc biệt. Thông thường, số lượng đầu tư vào mỗi con trai sẽ gần bằng với lượng đầu tư vào mỗi con gái, và tỷ lệ giới tính trên phương diện số lượng thường là 1:1.

Do đó, trong chuyển đi dài của nó qua các thế hệ, một gen trung bình sẽ sử dụng xấp xỉ một nửa thời gian của nó nằm trong cơ thể một cá thể đực, và nửa thời gian còn lại là ở cơ thể cá thể cái. Một vài tác động của gen chỉ thể hiện ở các cơ thể của một giới. Các ảnh hưởng này được gọi là tác động của gen bị giới hạn bởi giới tính. Một gen kiểm soát độ dài của dương vật sẽ chỉ biểu hiện tác động đầy ở cơ thể cá thể đực, nhưng nó cũng được mang trong cơ thể cá thể cái và có thể có một số tác động tương đối khác lên cơ thể cá thể cái. Sẽ không có lý do giải thích tại sao một người đàn ông sẽ không được thừa hưởng khuynh hướng phát triển dương vật dài từ mẹ của anh ta.

Cho dù ở trong bất kỳ kiểu cơ thể nào trong hai loại gen, chúng ta đều có thể hy vọng một gen sẽ tận dụng tốt nhất những cơ hội mà cơ thể ấy đã đưa ra. Các cơ hội này có thể khác biệt rõ ràng theo dạng cơ thể là đực hay cái. Một cách gần đúng, chúng ta có thể một lần nữa giả định rằng mỗi cơ thể riêng biệt là một cỗ máy vị kỷ, đang cố gắng làm những điều tốt nhất cho tất cả các

gen của nó. Chính sách tốt nhất đối với kiểu cổ máy vị kỷ này có thể hoàn toàn khác nhau tùy theo cá thể đó là đực hay cái. Một cách ngắn gọn, chúng ta sẽ sử dụng lại những quy ước trong việc nghĩ về các cá thể như thể nó có mục đích, có ý thức. Như trước đây, chúng ta sẽ luôn nhớ rằng đó chỉ là một loại hình thái tu từ. Mỗi cơ thể thực sự là một cỗ máy được lập trình một cách mù quáng bởi các gen vị kỷ của nó.

Hãy cùng xem lại cặp bạn tình mà chúng ta đã bắt đầu ở chương này. Cả hai đối tác, những cỗ máy vị kỷ, đều “muốn” có con trai và con gái với số lượng như nhau. Chúng đều đồng ý trong phạm vi đó. Điểm mà chúng không nhất trí là ai sẽ chịu mang gánh nặng về chi phí nuôi dạy từng đứa con trong số này. Mỗi cá thể đều muốn có càng nhiều con sống sót càng tốt. Cá thể đực hoặc cá thể cái càng có ít bốn phần đầu tư cho bất kỳ đứa trẻ nào trong số con của chúng thì nó càng có thể có nhiều con hơn. Một cách dễ dàng để có được trạng thái mong muốn đó là khuyến khích đối tác của bạn đầu tư nhiều hơn phần tài nguyên của nó cho mỗi đứa trẻ, và bạn có thể tự do có những đứa trẻ khác với những bạn tình khác. Đây sẽ là chiến lược mong muốn của mỗi giới, nhưng cá thể cái khó có thể có được điều đó. Bởi vì cá thể cái bắt đầu bằng việc đầu tư nhiều hơn cá thể đực. Dưới dạng trứng to và giàu dinh dưỡng, một cá thể mẹ ở thời điểm mang thai đã “bị ràng buộc” sâu sắc hơn so với người cha. Cá thể mẹ sẽ chịu mất mát nhiều hơn cá thể cha nếu đứa con chết đi. Thêm vào đó, nó sẽ phải đầu tư nhiều hơn để nuôi nấng đứa con mới đến mức trưởng thành như đứa con cũ. Nếu cá thể mẹ dùng thủ đoạn bỏ mặc cá thể cha nuôi nấng con cái khi nó bỏ đi với cá thể đực khác, cá thể cha có thể cũng sẽ trả đũa bằng cách bỏ rơi đứa con vì nó chỉ mất một chi phí tương đối nhỏ khi thực hiện điều này. Do đó, ít ra là ở những giai đoạn đầu trong sự phát triển của đứa con, nếu có bất cứ một sự bỏ rơi nào xảy ra, có lẽ cá thể cha sẽ là kẻ bỏ rơi cá thể mẹ chứ không có chuyện ngược lại. Tương tự, cá thể cái có thể được trông đợi đầu tư nhiều hơn vào đứa con so với cá thể đực, không chỉ ở giai đoạn bắt đầu mà còn xuyên suốt quá trình phát triển. Vậy thì, lấy động vật có vú làm ví dụ, cá thể cái là kẻ mang phôi thai trong cơ thể của chính nó, cá thể cái là kẻ tạo ra sữa để nuôi đứa con khi nó được sinh ra, đồng thời cũng là cá thể mang gánh nặng nuôi dạy đứa con trưởng thành và che chở cho nó. Giới tính “cái” đã bị khai thác, và cơ sở tiến hóa cơ bản cho sự khai thác này là sự kiện trứng lớn hơn tinh trùng.

Dĩ nhiên, ở nhiều loài, kẻ làm cha sẽ phải làm việc vất vả và trung thành trong lúc chăm sóc con nhỏ. Nhưng cho dù thế đi nữa, chúng ta phải lường trước được rằng thông thường sẽ có một vài áp lực tiến hóa tác động lên cá thể đực làm nó đầu tư ít hơn một chút vào mỗi đứa con và để cố có nhiều con hơn với các bà vợ khác. Thông qua điều này, tôi đơn giản chỉ muốn nói là sẽ có một xu hướng xuất hiện các gen tuyên bố rằng “Cơ thể, nếu ngươi là cá thể đực, hãy rời bỏ bạn tình của mình sớm hơn một chút so với các alen cạnh tranh của ta, những alen sẽ khiến ngươi làm điều đó, và hãy tìm bạn tình khác”. Những gen này có thể thành công trong vốn gen. Trên thực tế, phạm vi chiếm lĩnh của áp lực tiến hóa này lại thay đổi rất lớn từ loài này sang loài khác. Ở nhiều loài, ví dụ ở các loài chim thiên đường,^[165] cá thể cái không nhận được sự trợ giúp nào từ cá thể đực, nó sẽ tự chăm sóc con của mình. Những loài khác ví dụ như mòng biển Xira^[166] lại hình thành một cặp đực cái rất chung thủy, cả hai cùng hợp tác trong công việc nuôi nấng con cái. Ở đây, chúng ta phải giả định rằng sẽ phải có một áp lực đối lập mang tính tiến hóa đang tác động vào: phải có sự trừng phạt cũng như ích lợi gắn liền với chiến lược khai thác bạn tình một cách vị kỷ, và ở những con mòng biển Xira sự trừng phạt có nhiều ảnh hưởng hơn so với lợi ích. Nói chung, trong bất kỳ trường hợp nào, cá thể đực chỉ có lợi khi bỏ rơi cá thể cái và con non của nó nếu cá thể cái có đủ khả năng nuôi dạy chúng.

Trivers đã cân nhắc đến các hướng hành động có thể của một cá thể cái đã bị bạn tình bỏ rơi. Cách tốt nhất đối với nó là cố gắng lừa một cá thể đực khác nhận nuôi con của mình và làm cho cá thể đực đó “nghĩ” đứa con này là của nó. Điều này có lẽ sẽ không quá khó nếu đứa con vẫn

chỉ ở dạng phôi thai, chưa được sinh ra. Dĩ nhiên, trong khi đứa trẻ mang nửa số gen của mẹ, nó lại không mang một gen nào của ông bố dượng cả tin. Chọn lọc tự nhiên sẽ trừng trị một cách khắc nghiệt sự cả tin mù quáng như vậy ở cá thể đực, và trên thực tế chọn lọc tự nhiên sẽ ưu ái những cá thể đực đã chủ động giết chết bất kỳ đứa con riêng nào ngay sau khi chúng cặp đôi với cá thể cái mới. Đây có lẽ là lời giải thích cho hiện tượng được gọi là hiệu ứng Bruce: chuột đực tiết một loại hóa chất làm cho chuột cái đang có thai sẽ sảy thai khi ngửi phải. Chuột cái chỉ bị sảy thai nếu mùi hóa chất đó khác với mùi hóa chất của bạn tình cũ của nó. Theo cách này, một con chuột đực sẽ phá hủy những đứa con riêng có thể có và làm cho bạn tình mới của nó thụ thai nhờ giao phối với chính nó. Tình cờ, Ardrey xem hiệu ứng Bruce là cơ chế kiểm soát quần thể! Một ví dụ tương tự là hành động của những con sư tử đực khi mới nhập đàn, đôi khi chúng sẽ giết những con sư tử non trong đàn có lẽ là vì những con non đó không phải là con của chúng.

Một cá thể đực có thể thu được cùng kết quả như vậy mà không cần phải giết chết những đứa con ghẻ. Nó có thể củng cố giai đoạn ve vãn kéo dài trước khi nó giao phối với một cá thể cái, do đó xua đuổi tất cả những cá thể đực khác đến gần cá thể cái của nó và ngăn không cho cá thể cái thoát đi. Nhờ cách này, cá thể đực có thể chờ xem liệu có phải cá thể cái đang mang trong mình một đứa con riêng hay không, và sẽ bỏ rơi cá thể cái nếu như đó là sự thật. Chúng ta sẽ thấy dưới đây lý do tại sao một cá thể cái có thể muốn có một khoảng thời gian “đi lại” trước khi giao phối. Ở đây, chúng ta cũng có lời giải thích cho việc vì sao cá thể đực cũng muốn điều đó. Miễn là nó có thể tách cá thể cái ra khỏi mọi tiếp xúc với các cá thể đực khác, nó sẽ không phải trở thành kẻ làm việc thiện bất đắc dĩ cho những đứa con của kẻ khác.

Hãy giả sử rằng một cá thể cái bị bỏ rơi không thể lừa được cá thể đực mới nào giúp nó nuôi con của mình, vậy thì cá thể cái đó có thể làm được gì nữa? Điều này phụ thuộc nhiều vào độ tuổi đứa con của nó. Nếu con non chỉ vừa được thụ thai thì chắc chắn là cá thể cái đã đầu tư toàn bộ trứng cho con non và có lẽ nhiều hơn thế, nhưng nó cũng vẫn có lợi khi bỏ cái thai và tìm một bạn tình mới càng nhanh càng tốt. Trong những hoàn cảnh như vậy, việc cá thể cái bỏ cái thai sẽ là vì lợi ích của cả hai, cá thể cái và bạn tình mới của nó, bởi vì chúng ta đang giả định rằng cá thể cái không có hy vọng lừa được bạn tình mới nuôi dạy con riêng của nó. Điều này có thể giải thích vì sao nhìn từ quan điểm của cá thể cái, hiệu ứng Bruce là đúng.

Một khả năng khác dành cho cá thể cái bị bỏ rơi là tiếp tục giữ đứa con và cố gắng tự nuôi dạy con nó. Điều này đặc biệt có ích cho cá thể cái nếu đứa con khá lớn bởi càng lớn thì mức độ đã đầu tư vào nó càng nhiều và cá thể cái chỉ phải bỏ ít công sức hơn để hoàn thiện công việc nuôi dạy đứa trẻ. Cho dù đứa trẻ vẫn còn tương đối nhỏ nhưng cá thể cái vẫn có thể có lợi khi cố gắng vót vát điều gì đó từ sự đầu tư ban đầu của mình, mặc dù điều đó có nghĩa nó có phải làm việc chăm chỉ gấp đôi để kiếm thức ăn cho đứa con trong lúc cá thể đực đã bỏ đi. Cá thể cái sẽ cảm thấy khó chịu khi con của nó cũng có một nửa số gen thuộc về cá thể đực và vì thế nó có thể trả thù cá thể đực bằng cách bỏ rơi đứa con. Nó không ghi được điểm nào trong việc trả thù này cho bản thân mình. Đứa con mang một nửa số gen là từ cá thể cái, và tình thế lưỡng nan lúc này chỉ là tình thế của một mình nó mà thôi.

Ngược lại, một chính sách hợp lý đối với cá thể cái đang ở trong tình trạng có nguy cơ bị bỏ rơi có thể sẽ là rời bỏ cá thể đực trước khi cá thể đực rời bỏ nó. Điều này có thể có lợi cho cá thể cái, mặc dù nó đã đầu tư nhiều vào đứa con hơn so với cá thể đực. Sự thực phũ phàng là trong một số hoàn cảnh, lợi thế lại nghiêng về cá thể bỏ đi đầu tiên, không quan trọng đấy là cá thể đực hay cái. Như Trivers đã trình bày, cá thể bị bỏ rơi sẽ nằm trong một tình huống tàn nhẫn. Đây chính là một lập luận tương đối độc ác nhưng rất tinh tế. Chúng ta có thể lường trước rằng cá thể bố hoặc mẹ sẽ bỏ đi, thời điểm mà nó có thể nói: “Đứa trẻ bây giờ đã phát triển đủ lớn, một trong hai chúng ta có thể không cần bận tâm chăm sóc nó nữa. Do đó, tôi bỏ đi bây giờ sẽ có lợi, miễn là tôi có thể chắc chắn rằng bạn tình của tôi sẽ không bỏ đi. Nếu tôi đã bỏ đi, bạn tình của tôi lúc

này sẽ làm bất cứ điều gì tốt nhất cho các gen của anh ta/cô ta. Anh ta/cô ta sẽ bị buộc phải thực hiện một quyết định khó khăn hơn điều tôi đang làm bây giờ, bởi vì tôi đã bỏ đi rồi. Bản tình của tôi sẽ 'biết' rằng nếu anh ta/cô ta cũng bỏ đi, đứa con chắc chắn sẽ chết. Do đó, giả sử bản tình của tôi sẽ thực hiện các quyết định tốt nhất cho các gen vị kỷ của mình, tôi kết luận rằng phương án hành động tốt nhất của bản thân sẽ là bỏ đi trước. Điều này đặc biệt phải như vậy, vì rằng bản tình của tôi cũng có thể 'đang nghĩ' chính xác như tôi nghĩ, và có thể nắm quyền chủ động bất cứ lúc nào bằng cách bỏ rơi tôi!" Như thường lệ, câu độc thoại vừa rồi chỉ được dùng cho mục đích minh họa. Điểm mấu chốt là các gen quy định cho việc bỏ đi *đầu tiên* có thể được ưu tiên trong chọn lọc đơn giản là vì các gen quy định việc bỏ đi *sau* sẽ không được ưu tiên.

Chúng ta vừa mới xem xét một số điều mà cá thể cái có thể làm nếu nó bị bản tình bỏ rơi. Nhưng tất cả các ví dụ đó đều tạo ra những điều tốt nhất có thể trong một hoàn cảnh xấu. Liệu có một điều gì khác mà cá thể cái có thể làm để làm giảm mức độ bị bản tình của nó lợi dụng ngay từ ban đầu? Cá thể cái đang có một quân bài mạnh trong tay. Nó có thể từ chối giao phối. Cá thể cái là "cầu" trong một thị trường của những kẻ "cung". Đó là bởi vì cá thể cái có của hồi môn là một quả trứng lớn và giàu dinh dưỡng. Một cá thể đực giao phối thành công với một cá thể cái sẽ thu được lượng thức ăn giá trị cho con cháu của nó. Có thể nó đang ở vị trí dàn xếp được mọi thỏa thuận có lợi nhất cho nó trước khi đồng ý giao phối. Một khi cá thể cái đã giao phối nghĩa là nó đã sử dụng con át chủ bài của mình và trứng của nó đã thuộc về cá thể đực. "Ép buộc kẻ khác nhất trí với lợi ích của mình" có vẻ là chiến lược tốt, nhưng chúng ta biết rất rõ rằng trên thực tế nó không giống như vậy. Trên thực tế, liệu có cách nào để một chiến lược nào đó tương đương với sự thỏa thuận nghiêm ngặt có thể tiến hóa thông qua chọn lọc tự nhiên? Tôi sẽ cân nhắc hai khả năng chính được gọi là chiến lược *thuần hóa - hạnh phúc*, và chiến lược *anh ta - người được lựa chọn*.

Phiên bản đơn giản nhất của chiến lược thuần hóa - hạnh phúc như sau. Cá thể cái quan sát những cá thể đực, cố gắng tìm ra những dấu hiệu của sự trung thành và dễ thuần hóa trước tiên. Chắc chắn sẽ có những biến thể trong quần thể các cá thể đực về khuynh hướng trở thành bạn tình chung thủy. Nếu cá thể cái nhận diện được những phẩm chất đó trước, chúng có thể sẽ có lợi khi chọn những cá thể đực đó. Cá thể cái cũng có thể làm được điều này bằng cách "làm cao" trong một khoảng thời gian dài hay giữ vè e thẹn rụt rè. Bất kỳ cá thể đực nào không đủ kiên nhẫn để chờ đợi cho đến khi cá thể cái đó chấp nhận cùng giao phối có lẽ không chắc đã là người bạn tình chung thủy. Bằng cách kiên trì với giai đoạn tán tỉnh lâu dài, cá thể cái sẽ sàng lọc được những kẻ tán tỉnh qua đường, và cuối cùng chỉ giao phối với một cá thể đực, kẻ đã chứng minh được phẩm chất trung thực và kiên định trước đó. Trên thực tế, sự rụt rè e lệ nữ tính rất phổ biến ở các loài động vật, và thời gian ve vãn hoặc giai đoạn tán tỉnh kéo dài cũng vậy. Như chúng ta đã thấy, sự tán tỉnh lâu dài cũng có thể mang lại lợi ích cho cá thể đực nhất là khi nó có nguy cơ bị lừa phải chăm sóc đứa con của cá thể đực khác.

Các hình thức ve vãn thường bao gồm sự đầu tư đáng kể của cá thể đực trước giai đoạn giao phối. Cá thể cái có lẽ sẽ từ chối giao phối cho đến khi cá thể đực xây xong tổ cho nó. Hoặc cá thể đực có lẽ phải cung cấp cho cá thể cái một lượng thức ăn tương đối đáng kể. Dĩ nhiên điều này có lợi cho cá thể cái nhưng nó cũng thể hiện một phiên bản khác của chiến lược thuần hóa - hạnh phúc. Liệu cá thể cái có thể buộc cá thể đực đầu tư quá nhiều cho đứa con của chúng trước khi nó chấp thuận giao phối đến nỗi cá thể đực sẽ chẳng có lợi gì khi bỏ đi sau đó? Ý tưởng này khá hấp dẫn. Một cá thể đực sẽ phải trả giá cho việc chờ đợi một cá thể cái rụt rè sẽ giao phối với nó: nó sẽ phải từ bỏ cơ hội giao phối với những cá thể cái khác và sẽ tiêu tốn rất nhiều thời gian, năng lượng cho việc tán tỉnh. Vào thời điểm cá thể đực được phép giao phối với một cá thể cái nào đó, chắc chắn nó đã quá "ràng buộc" với cá thể cái đó. Nếu cá thể đực biết rằng bất cứ một cá thể cái nào mà nó muốn tiếp cận cũng sẽ chần chừ như vậy trước khi thực sự muốn tiến hành

giao phối, nó sẽ thấy việc từ bỏ cá thể cái mà nó đã giao phối ít hấp dẫn hơn.

Như tôi đã nêu trong một bài báo, có sự nhầm lẫn trong các lập luận của Trivers ở đây. Trivers đã nghĩ rằng đầu tư ban đầu vào một cá thể sẽ ràng buộc bản thân nó vào sự đầu tư mới trong tương lai. Đây là nền kinh tế ảo tưởng. Một doanh nhân không nên nói “tôi đã đầu tư quá nhiều vào hãng hàng không Concorde (ví dụ) đến nỗi bây giờ tôi không thể có đủ sức để bỏ rơi nó”. Thay vào đó, anh ta nên hỏi liệu anh ta có được lợi trong tương lai hay không khi cất lỗ và ngừng dự án hiện tại, cho dù đã đầu tư rất nhiều vào nó. Tương tự như vậy, sẽ chẳng có ích gì khi cá thể cái ép một cá thể đực đầu tư nhiều cho nó với hy vọng rằng sẽ làm cho cá thể đực không bỏ đi sau đó. Phiên bản chiến lược thuần hóa - hạnh phúc này phụ thuộc vào một giả định quan trọng sâu xa hơn, đó chính là đa số cá thể cái có thể được coi là cùng thực hiện một chiến lược giống nhau. Nếu trong quần thể có những cá thể cái thua cuộc, sẵn sàng chào đón những cá thể đực đã bỏ rơi bạn tình của chúng, thì cá thể đực này vẫn luôn có lợi cho dù nó có đầu tư cho con của nó với bạn tình cũ bao nhiêu đi chăng nữa.

Do đó, mức độ nhiều ít như thế nào sẽ phụ thuộc vào hành vi của đa số cá thể cái trong quần thể. Nếu chúng ta được phép nghĩ có sự thông đồng của những cá thể cái, thì sẽ chẳng có vấn đề gì. Nhưng sự thông đồng của những cá thể cái không thể tiến hóa xa hơn của các cá thể bồ câu mà chúng ta đã xem xét ở Chương 5. Thay vào đó, chúng ta phải tìm ra chiến lược tiến hóa bền vững. Chúng ta hãy cùng sử dụng phương pháp phân tích các cuộc đấu hiệu chiến của Maynard Smith, và áp dụng nó vào giới tính.^[167] Việc áp dụng phương pháp này ở đây có lẽ hơi phức tạp hơn so với trường hợp các chiến lược điều hâu và bồ câu, bởi vì chúng ta sẽ có hai chiến lược cho các cá thể cái và hai chiến lược cho các cá thể đực.

Giống như ở trong các nghiên cứu của Maynard Smith, từ “chiến lược” ở đây sẽ đề cập đến một chương trình tập tính vô thức mù quáng. Hai chiến lược cho cá thể cái của chúng ta sẽ được gọi là *rút rề* và *dễ dãi*, và hai chiến lược dành cho cá thể đực sẽ được gọi là *trung thành* và *sỏ khanh*. Các quy luật tập tính của bốn kiểu chiến lược sẽ như sau. Cá thể cái rút rề sẽ không giao phối với một cá thể đực cho đến khi cá thể đực trải qua một giai đoạn tán tỉnh lâu dài và tốn kém, kéo dài vài tuần lễ. Cá thể cái dễ dãi sẽ giao phối ngay lập tức với bất cứ cá thể đực nào. Cá thể đực trung thành được xem là tiếp tục tán tỉnh trong khoảng thời gian dài và sau giao phối chúng vẫn ở với cá thể cái và giúp chúng nuôi con. Cá thể đực sỏ khanh sẽ nhanh chóng mất kiên nhẫn: nếu cá thể cái không giao phối với nó ngay lập tức, nó sẽ bỏ đi và tìm kiếm một cá thể cái khác; sau giao phối, nó cũng không ở lại để đóng vai một người cha tốt mà sẽ bỏ đi để tìm kiếm những cá thể cái mới. Giống như trong trường hợp các cá thể điều hâu và bồ câu, đây không hẳn là những chiến lược duy nhất có thể, nhưng dù sao đi nữa nó sẽ giúp làm sáng tỏ việc nghiên cứu số phận của các cá thể.

Cũng giống như Maynard Smith, chúng ta sẽ sử dụng một vài giá trị giả thiết bất kỳ cho việc đánh giá những lợi ích và cái giá phải trả khác nhau. Khái quát hơn, chúng ta có thể đánh giá thông qua các ký tự đại số, nhưng các con số giúp chúng ta dễ hiểu hơn nữa. Giả sử rằng mức lợi ích di truyền thu được cho mỗi cá thể bố hoặc mẹ khi một đứa con được nuôi nấng thành công là +15 đơn vị. Chi phí nuôi nấng một đứa trẻ, thức ăn của nó, thời gian sử dụng để chăm sóc nó, gánh tất cả những nguy hiểm thay cho đứa con, tổng cộng là -20 đơn vị. Chi phí này mang dấu âm bởi vì bố mẹ phải “bỏ ra”. Đây cũng là chi phí của sự lãng phí thời gian trong giai đoạn tán tỉnh kéo dài. Chúng ta coi chi phí này là -3 đơn vị.

Hãy tưởng tượng chúng ta có một quần thể bao gồm toàn cá thể cái rút rề, và tất cả cá thể đực đều là những kẻ trung thành. Đó chính là một xã hội một vợ một chồng lý tưởng. Ở mỗi cặp, cá thể đực và cá thể cái đều nhận được mức lợi ích trung bình như nhau. Chúng nhận được +15 đơn vị khi nuôi một đứa con; chúng cùng chia sẻ chi phí nuôi dưỡng (-20 đơn vị) ngang nhau, như

vậy trung bình mỗi cá thể sẽ trả -10 đơn vị. Chúng cũng phải bỏ ra -3 đơn vị vì lãng phí thời gian cho sự ve vãn kéo dài. Mức lợi ích trung bình của mỗi cá thể do đó sẽ là $+15 - 10 - 3 = +2$.

Bây giờ giả sử rằng một cá thể cái dễ dãi đơn độc xâm nhập vào quần thể đó. Cá thể cái này sẽ làm rất tốt. Nó không phải trả chi phí cho việc chậm trễ, bởi nó không thích thú với sự ve vãn kéo dài. Do tất cả những cá thể đực trong quần thể là trung thành, nên nó có thể tin cậy vào việc tìm thấy một người cha tốt cho con của nó, kẻ đó có thể là bất cứ cá thể đực nào mà nó giao phối. Mức lợi ích trung bình của nó cho mỗi đứa trẻ sẽ là $+15 - 10 = +5$. Như vậy, nó có nhiều hơn 3 đơn vị so với đối thủ rụt rè. Từ đó, các gen dễ dãi sẽ bắt đầu phát tán trong quần thể.

Nếu sự thành công của các cá thể cái dễ dãi là quá lớn đến mức chúng trở thành thống trị trong quần thể, thì phía những cá thể đực cũng sẽ có điều gì đó bắt đầu thay đổi. Cho đến lúc này, các cá thể đực trung thành vẫn có sự độc quyền. Nhưng bây giờ nếu một cá thể đực sở khanh xuất hiện trong quần thể, nó sẽ bắt đầu thu được lợi hơn so với những đối thủ trung thành của mình. Trong một quần thể mà toàn bộ cá thể cái là những kẻ dễ dãi, những lợi nhuận thực tế dành cho kẻ sở khanh là rất nhiều. Nó sẽ có được +15 đơn vị nếu một con non được nuôi dưỡng trưởng thành, và nó sẽ không phải trả một chi phí nào cả. Điều thực sự có ý nghĩa đối với kẻ sở khanh khi không phải trả một chi phí nào là nó sẽ được tự do bỏ đi và giao phối với những cá thể cái mới. Mỗi một bà vợ không may của nó sẽ phải vật lộn một mình với đứa con, phải trả toàn bộ chi phí -20 đơn vị, mặc dù những bà vợ đó không phải trả bất cứ chi phí nào cho việc lãng phí thời gian trong lúc tán tỉnh. Mức lợi ích trung bình cuối cùng cho một cá thể cái dễ dãi khi nó gặp một cá thể đực sở khanh sẽ là $+15 - 20 = -5$; và lợi ích trung bình của kẻ sở khanh sẽ là +15. Trong một quần thể mà tất cả cá thể cái đều dễ dãi, các gen của kẻ sở khanh sẽ lan rất nhanh.

Nếu những con sở khanh tăng nhanh chóng đến mức chúng trở thành nhóm cá thể đực chính trong quần thể, thì những cá thể cái dễ dãi sẽ rơi vào tình huống vô cùng khó khăn. Bất kỳ cá thể cái rụt rè nào cũng sẽ có lợi thế rất lớn. Nếu một cá thể cái rụt rè bắt gặp một cá thể đực sở khanh thì sẽ không có điều gì xảy ra. Cá thể cái sẽ tiếp tục duy trì giai đoạn ve vãn kéo dài; cá thể đực sẽ từ chối và bỏ đi nhằm tìm kiếm cá thể cái khác. Sẽ không có cá thể nào phải trả giá cho chi phí lãng phí thời gian. Và cũng không có cá thể nào thu được điều gì cả bởi vì không có con non ra đời. Điều này sẽ dẫn đến việc một cá thể cái rụt rè trong quần thể toàn cá thể đực là sở khanh nhận được 0 đơn vị. Con số này có vẻ như là không nhiều, nhưng vẫn tốt hơn là -5 đơn vị, số đơn vị trung bình dành cho cá thể cái dễ dãi. Dù cho một cá thể cái dễ dãi quyết định bỏ mặc con non của nó sau khi bị cá thể đực sở khanh bỏ rơi, nó vẫn phải trả một chi phí đáng kể cho cái trứng. Vì vậy, các gen rụt rè lại bắt đầu phát tán khắp quần thể.

Để hoàn thiện chu trình giả thuyết, khi các cá thể cái rụt rè tăng số lượng quá nhiều đến mức chúng trở thành các cá thể chính, những kẻ đã có một quãng thời gian thoải mái với những cá thể cái dễ dãi như cá thể đực sở khanh, sẽ bắt đầu cảm thấy thiếu thốn. Hết cá thể cái này đến cá thể cái khác kiên quyết phải có thời gian ve vãn dài và gian khổ. Những cá thể đực sở khanh sẽ tán tỉnh từ con này sang con khác, và câu chuyện luôn luôn xảy ra như vậy. Mức lợi ích trung bình cuối cùng cho một cá thể đực sở khanh trong quần thể toàn cá thể cái rụt rè sẽ là 0. Bây giờ nếu một cá thể đực trung thành xuất hiện, nó sẽ là cá thể duy nhất mà các cá thể cái rụt rè kết bạn. Mức lợi ích của nó sẽ là +2, tốt hơn so với mức lợi ích của cá thể đực sở khanh. Vì vậy, các gen trung thành sẽ bắt đầu tăng, và chúng ta đã đi hết vòng quay.

Giống như trong trường hợp phân tích tính hiếu chiến, tôi đã kể câu chuyện như thế nó là sự dao động lặp lại không ngừng. Nhưng giống như trong trường hợp tính hiếu chiến, chúng ta có thể thấy rằng sự dao động đó sẽ không xảy ra. Hệ thống sẽ hội tụ ở một trạng thái bền vững. [168] Nếu bạn làm phép tính tổng, bạn sẽ thấy rằng một quần thể trong đó 5/6 số cá thể cái rụt rè, và 5/8 cá thể đực trung thành sẽ bền vững về mặt tiến hóa. Dĩ nhiên, đây là do chúng ta đã sử

dụng các con số cụ thể tự đặt lúc ban đầu, nhưng chúng ta cũng dễ dàng tìm ra tỷ lệ bền vững cho bất kỳ một giả định tùy tiện nào khác.

Giống như trong phân tích của Maynard Smith, chúng ta không cần phải nghĩ về việc sẽ phải có hai kiểu cá thể đực khác nhau và hai kiểu cá thể cái khác nhau. Chiến lược tiến hóa bền vững đều có thể đạt được cân bằng nếu mỗi cá thể đực sử dụng 5/8 thời gian của nó để trở thành kẻ trung thành và số thời gian còn lại là kẻ sở khanh; và mỗi cá thể cái sẽ sử dụng 5/6 thời gian của nó với vai trò là cá thể cái rụt rè và 1/6 thời gian trong vai kẻ dễ dãi. Dù chúng ta có nghĩ về chiến lược tiến hóa bền vững theo cách nào thì điều này luôn có ý nghĩa. Bất kể khuynh hướng nào làm cho các thành viên trong cả hai giới tách khỏi tỷ lệ bền vững thích hợp của chúng sẽ bị loại bỏ bởi sự thay đổi tất yếu về tỷ lệ trong các chiến lược của giới còn lại, điều mà sau đó sẽ gây bất lợi cho cá thể ly khai ban đầu. Do đó, chiến lược tiến hóa bền vững sẽ được bảo tồn.

Chúng ta có thể kết luận rằng một quần thể gồm phần lớn các cá thể cái rụt rè và cá thể đực trung thành chắc chắn có thể tiến hóa. Trong một số hoàn cảnh, chiến lược thuần hóa - hạnh phúc đối với cá thể cái dường như thực sự phù hợp. Chúng ta không phải quan tâm đến phương diện sự thông đồng của các cá thể cái rụt rè. Tính rụt rè thực sự có thể có ích cho các gen vị kỷ của cá thể cái.

Cá thể cái cũng có thể áp dụng dạng chiến lược này trong thực tế với nhiều cách khác nhau. Tôi đã đề cập rằng một cá thể cái có thể sẽ từ chối giao phối với một cá thể đực, kẻ đã không xây được cho nó một cái tổ, hoặc chí ít là giúp nó xây dựng một cái tổ. Trên thực tế, ở nhiều loài chim có tập tính một vợ một chồng, chúng chỉ giao phối với nhau sau khi tổ của chúng được hoàn thành. Như vậy, ở thời điểm thụ thai, cá thể đực đã đầu tư khá nhiều cho đứa con, nhiều hơn so với sự đầu tư chỉ đơn thuần gồm những tình trù của nó.

Yêu cầu người bạn đời tiềm năng phải xây một cái tổ là cách thức hữu hiệu mà cá thể cái dùng để bắt cá thể đực. Trên lý thuyết chúng ta có thể nghĩ rằng phần lớn những thứ gây tổn kém cho cá thể đực sẽ thành công, mặc dù chi phí đó không được chuyển trực tiếp thành lợi ích cho đứa con sắp sinh. Nếu tất cả cá thể cái của một quần thể buộc cá thể đực thực hiện một vài công việc khó khăn và tổn kém như săn hạ một con rồng hoặc leo lên một ngọn núi trước khi chúng đồng ý giao phối, thì về mặt lý thuyết, chúng có thể làm giảm những cám dỗ lôi kéo cá thể đực bỏ đi sau đó. Bất kỳ cá thể đực nào bị cám dỗ đến mức bỏ rơi bạn tình và cố gắng phân tán các gen của nó nhiều hơn thông qua các cá thể cái khác sẽ bị thoái chí với ý nghĩ rằng nó sẽ phải giết một con rồng khác. Tuy nhiên, trong thực tế, các cá thể cái không hẳn sẽ áp đặt những nhiệm vụ tùy tiện như giết rồng hay đi tìm chiếc cốc thánh^[169] đối với những kẻ theo đuổi nó. Bởi vì một cá thể cái đối thủ khác, những kẻ đưa ra một nhiệm vụ không kém phần khó khăn nhưng hữu ích hơn cho nó và con của nó, sẽ có lợi thế hơn nhiều so với những cá thể cái luôn nghĩ đến những điều lãng mạn, yêu cầu sự khổ sai vô ích vì tình yêu. Xây dựng một cái tổ có thể không lãng mạn bằng việc săn hạ một con rồng hoặc bơi qua biển Helle^[170] nhưng nó lại hữu ích hơn nhiều.

Một hành động khác cũng hữu ích cho cá thể cái là hành động cung cấp thức ăn trong thời gian tán tỉnh của cá thể đực mà tôi đã đề cập đến trước đây. Ở những loài chim, hành động đó thường được gọi là một loại tập tính trẻ hóa cá thể cái. Cá thể cái cầu xin cá thể đực, sử dụng cùng kiểu điệu bộ như một con chim non sử dụng. Người ta cho rằng cử chỉ này sẽ tự động hấp dẫn cá thể đực, giống như việc một người đàn ông thấy cách nói nhịu hoặc tương tự như cái bĩu môi đầy hấp dẫn ở một người phụ nữ trưởng thành. Con chim cái lúc đó sẽ cần tất cả nguồn thực phẩm mà nó có thể có, bởi vì nó đang tích lũy nguồn dự trữ cho những cố gắng để hình thành những quả trứng khổng lồ của mình. Cung cấp thức ăn cho cá thể cái trong thời kỳ ve vãn có thể đại diện cho sự đầu tư trực tiếp của cá thể đực vào trứng. Do đó, nó có tác dụng làm giảm sự khác biệt giữa hai cá thể bố mẹ trong giai đoạn đầu tư ban đầu cho đứa con.

Một vài loài nhện và côn trùng cũng bộc lộ hiện tượng cung cấp thức ăn ở giai đoạn tán tỉnh. Ở đây, đôi khi sự giải thích khác đi lại rất rõ ràng. Bởi vì như trong trường hợp những con bọ ngựa, cá thể đực có thể ở trong tình trạng có nguy cơ bị cá thể cái lớn hơn ăn thịt, nên bất cứ điều gì mà cá thể đực làm để giảm khẩu vị của cá thể cái đều có thể mang đến lợi ích cho nó. Trong một số hoàn cảnh tàn khốc, con bọ ngựa đực bất hạnh có thể được coi là đã đầu tư cho những đứa con của nó. Cá thể đực được sử dụng như một nguồn thức ăn để giúp tạo nên những quả trứng mà sau đó sẽ được thụ tinh bởi các tinh trùng dự trữ của chính cá thể đực đã chết.

Một cá thể cái thực hiện chiến lược thuần hóa - hạnh phúc bằng cách quan sát những cá thể đực và cố gắng nhận diện trước những phẩm chất trung thành sẽ đặt nó vào tình trạng dễ bị lừa dối. Bất kỳ cá thể đực nào lừa dối chính mình qua việc thể hiện đặc điểm dễ thuần hóa và trung thành nhưng thực tế nó đang che đậy khuynh hướng bỏ rơi và không trung thành, có thể thu được nhiều thuận lợi. Chẳng nào mà người vợ cũ bị bỏ rơi còn có chút khả năng nuôi nấng thành công một vài đứa con của nó, thì kẻ sở khanh chắc chắn sẽ để lại được nhiều gen hơn so với một cá thể đực đối thủ, kẻ đóng vai trò một người chồng và người cha trung thực. Các gen quy định sự lừa dối hữu hiệu của các cá thể đực sẽ có khuynh hướng được phát tán trong vốn gen.

Ngược lại, chọn lọc tự nhiên sẽ có khuynh hướng ưu ái những cá thể cái giỏi trong việc nhận diện sự dối trá như vậy. Cá thể cái có thể sử dụng một cách là “làm cao” khi cá thể đực mới tán tỉnh chúng, nhưng vào mùa sinh sản kế tiếp chúng lại sẵn sàng nhanh chóng chấp nhận sự tiến tới của bạn tình mùa trước. Cách thức này sẽ tự động loại bỏ những cá thể đực trẻ tham gia vào mùa sinh sản đầu tiên của chúng, bất kể những cá thể đực này có thực sự là kẻ lừa dối hay không. Một nhóm cá thể cái gây thơ lần đầu bước vào mùa sinh sản sẽ có khuynh hướng mang một tỷ lệ tương đối cao các gen của các cá thể đực không trung thành, nhưng những cá thể đực trung thành sẽ có lợi thế ở năm thứ hai và những năm tiếp theo trong mùa sinh sản của một cá thể cái bởi vì chúng không phải trải qua nghi thức ve vãn kéo dài tốn thời gian và lãng phí năng lượng như trước. Nếu đa số cá thể trong quần thể là con của các cá thể cái có kinh nghiệm hơn chứ không phải là gây thơ, thì với một giả định hợp lý ở bất kỳ một loài sống lâu nào, các gen quy định tính cách người cha tốt, trung thực sẽ trở thành phổ biến trong vốn gen.

Để đơn giản hóa, tôi đã coi như cá thể đực chỉ đơn thuần là trung thực hoặc hoàn toàn dối trá. Trong thực tế, một khả năng dễ xảy ra hơn là tất cả các cá thể đực, thực ra là tất cả các cá thể, đều dối trá đôi chút. Theo cách đó, chúng đều được lập trình để tận dụng các cơ hội khai thác bạn tình của mình. Chọn lọc tự nhiên, bằng cách mài sắc khả năng khám phá sự không trung thực của mỗi cá thể đối với cá thể khác, đã giữ cho sự dối trá ở tỷ lệ cao giảm xuống một mức tương đối thấp. Các cá thể đực thu lợi từ sự không trung thực nhiều hơn so với cá thể cái, và chúng ta phải lường trước được rằng, thậm chí ở những loài mà cá thể đực thể hiện tính vị tha đáng kể trong việc nuôi dạy con cái, chúng sẽ luôn luôn có khuynh hướng làm việc ít hơn một chút so với cá thể cái, và sẵn sàng lẫn trốn hơn. Ở các loài chim và động vật có vú, đây là trường hợp thường gặp.

Tuy nhiên, thực tế ở một số loài, cá thể đực chăm sóc con non nhiều hơn so với cá thể cái. Những trường hợp tận tâm của người cha cực kỳ hiếm ở các loài chim và động vật có vú, nhưng lại rất thường gặp ở loài cá. Tại sao lại như vậy?^[171] Đây là một thách thức đối với lý thuyết gen vị kỷ, điều đã gây khó dễ cho tôi trong một khoảng thời gian dài. Cô TR. Carlisle trong một bài giảng gần đây đã gợi ý cho tôi một lời giải thông minh. Cô ấy đã sử dụng ý tưởng “sự gán bó bắt buộc” của Triver, đã được đề cập ở trên. Ý tưởng của cô ấy như sau.

Nhiều loài cá không giao phối, mà sẽ phun các tế bào sinh sản của chúng vào môi trường nước. Sự thụ tinh diễn ra ở môi trường nước bên ngoài, không phải ở bên trong cơ thể của cá thể

mẹ hoặc bố. Có lẽ đây là cách mà sinh sản hữu tính được thực hiện lúc ban đầu. Mặt khác động vật trên cạn như chim, động vật có vú và bò sát, không thể đảm bảo cho kiểu thụ tinh ngoài như vậy bởi vì các tế bào sinh sản rất dễ bị khô. Các giao tử của một giới tính, chẳng hạn cá thể đực, được đưa vào phần ẩm ướt bên trong cơ thể của thành viên khác giới, cá thể cái, bởi vì các tinh trùng có khả năng di động. Tất cả chỉ là sự kiện. Bây giờ tôi sẽ đề cập đến ý tưởng. Sau khi giao phối, cá thể cái sống trên cạn bị bỏ lại với cái thai. Cái thai ở bên trong cơ thể cá thể cái. Dù cho cá thể cái gần như ngay lập tức đẻ ra quả trứng đã thụ tinh, nhưng cá thể đực vẫn có đủ thời gian để biến mất, bằng cách đó buộc cá thể cái rơi vào hoàn cảnh như ý tưởng “sự gắn bó bất buộc” của Trivers. Cá thể đực chắc chắn có được cơ hội có quyền quyết định bỏ rơi trước, khập lại khả năng chọn lựa của cá thể cái, và buộc cá thể cái phải quyết định có nên để mặc con non chết dần hay ở lại và nuôi nấng nó. Do đó, sự chăm sóc con non ở các loài động vật trên cạn thường gặp với cá thể cái hơn là cá thể đực.

Nhưng đối với cá và những động vật khác sống dưới nước, sự việc lại rất khác. Nếu cá thể đực không đưa trực tiếp tinh trùng của nó vào cơ thể của cá thể cái thì chiều hướng cá thể cái bị bỏ mặc để “nuôi giữ con non” là không cần thiết. Một trong hai con có thể chạy trốn và bỏ con kia lại với nhiệm vụ trông giữ trứng mới thụ tinh. Nhưng ở đây cá thể đực có thể lại là cá thể dễ bị bỏ rơi nhất, lý do có thể giải thích cho điều này như sau. Dường như cuộc chiến tiến hóa đã nghiêng về phía kẻ đầu tiên đưa ra các tế bào sinh sản của chúng. Đối tác thực hiện điều này sẽ có lợi thế ở chỗ nó có thể bỏ rơi bạn tình của mình ngay sau đó, để nó một mình trông coi những cái thai mới. Mặt khác, đối tác đẻ trứng đầu tiên sẽ phải đối mặt với nguy cơ bạn tình tiềm năng của nó có thể sẽ không thực hiện bước thụ tinh cho trứng sau đó. Lúc này cá thể đực là kẻ dễ bị bỏ rơi hơn, chỉ vì các tinh trùng nhẹ hơn và dễ có khả năng phát tán hơn trứng. Nếu một cá thể cái đẻ trứng quá sớm, ví dụ trước khi cá thể đực sẵn sàng, thì cũng không phải là vấn đề lớn lắm bởi vì trứng tương đối to và nặng nên chúng có khả năng gắn kết với nhau tạo thành ổ trong một khoảng thời gian. Do đó, con cá cái có thể sẵn sàng chấp nhận “rủi ro” từ việc đẻ trứng sớm. Cá thể đực không dám chấp nhận rủi ro đó, nếu nó phóng quá sớm thì tinh trùng của nó sẽ phát tán đi ngay trước khi cá thể cái sẵn sàng thụ tinh và sau đó cá thể cái sẽ không đẻ trứng bởi vì chẳng có ý nghĩa gì khi cá thể cái làm như vậy. Do vấn đề phát tán, cá thể đực phải đợi cho đến khi cá thể cái đẻ trứng, và sau đó nó phải tưới tinh trùng của nó lên đám trứng. Nhưng cá thể cái đã có được vài giây quý giá để có thể bơi đi mất, bỏ cá thể đực ở lại trông đám trứng đã thụ tinh và buộc cá thể đực rơi vào tình thế tiến thoái lưỡng nan mà Trivers đã đưa ra. Vậy thì, lý thuyết này giải thích một cách gọn gàng việc vì sao sự chăm sóc con non ở cá thể đực thường thấy ở những loài sống dưới nước hơn ở những loài sống trên cạn.

Bỏ qua cá, bây giờ tôi quay trở lại với một chiến lược chủ yếu khác của cá thể cái, chiến lược *anh ta - người được lựa chọn*. Ở những loài mà chiến lược này được áp dụng, vì mục đích của nó, cá thể cái từ bỏ việc tìm kiếm sự giúp đỡ từ cha của những đứa con của chúng, và thay vào đó là tìm kiếm bằng mọi giá các gen tốt. Một lần nữa chúng sẽ sử dụng vũ khí từ chối giao phối của mình. Chúng sẽ từ chối cặp đôi với bất kỳ cá thể đực nào, mà sẽ thể hiện sự thận trọng và phân biệt cực điểm trước khi cho phép cá thể đực giao phối. Một vài cá thể đực chắc chắn sẽ có một lượng lớn gen tốt hơn các cá thể đực khác, các gen sẽ đảm bảo cho khả năng sống sót của cả những đứa con bất kể đực, cái. Nếu một cá thể cái, bằng cách nào đó phát hiện được các gen tốt ở cá thể đực qua những dấu hiệu có thể nhìn thấy bên ngoài, cá thể cái đó có thể đem lại lợi ích cho các gen của nó bằng cách kết hợp chúng với những gen tốt đó. Nếu sử dụng thuật ngữ tương đồng của chúng ta là các đội chèo, thì một cá thể cái có thể giảm thiểu khả năng các gen của nó sẽ bị gục ngã vì có bạn đồng hành kém cỏi. Nó có thể cố gắng chọn lấy những bạn chèo tốt cho các gen của nó.

Do các cá thể cái đều có chung thông tin, nên nhiều khả năng chúng cùng đưa ra những ý kiến

giống nhau về những cá thể được tốt nhất. Do đó, một số cá thể được may mắn này sẽ thực hiện phần lớn các cuộc giao phối. Chúng hoàn toàn có khả năng làm điều này vì tất cả những gì mà chúng phải trao cho mỗi cá thể cái chỉ là một vài tinh trùng rẻ rúng. Đây cũng là sự giả định những điều đã xảy ra trong các quần thể hải cẩu voi và chim thiên đường. Các cá thể cái chỉ cho phép một vài cá thể được trốn đi cùng với chiến lược khai thác vị kỷ lý tưởng này, chiến lược mà tất cả các cá thể được khao khát thực hiện, nhưng các cá thể cái sẽ đảm bảo rằng chỉ những cá thể được tốt nhất được hưởng sự xa hoa đó.

Theo quan điểm của một cá thể cái đang cố gắng chọn ra các gen tốt để cùng đồng hành với các gen của nó, thì nó sẽ tìm kiếm điều gì? Một điều mà nó muốn sẽ là bằng chứng về khả năng sống sót. Rõ ràng, bất kỳ cá thể được tiềm năng nào, kẻ đang ve vãn cá thể cái, cũng đã chứng tỏ khả năng sống sót của nó ít ra là cho đến lúc trưởng thành, nhưng cá thể được không cần phải chứng tỏ rằng nó có thể sống lâu hơn. Một chính sách tương đối tốt cho cá thể cái có thể là đi tìm những cá thể được già. Cho dù khuyết điểm của cá thể già này là gì đi nữa thì ít ra chúng đã chứng tỏ rằng chúng có thể sống sót, và cá thể cái có thể để gen của nó đồng hành với các gen quy định sự trường thọ. Tuy nhiên, nếu những đứa con của cá thể cái này không thể sinh ra nhiều cháu cho nó thì cũng không có gì đảm bảo rằng chúng sẽ sống lâu. Sự trường thọ không phải là bằng chứng bề ngoài cho khả năng sinh sản của cá thể được. Thực vậy, một cá thể được sống lâu được có thể bởi vì nó không phải mạo hiểm để sinh sản. Một cá thể cái chọn một cá thể được già sẽ không hoàn toàn chắc chắn sẽ có nhiều con cháu hơn một cá thể cái đối thủ, kẻ sẽ chọn một bạn tình trẻ hơn và có một vài bằng chứng khác của các gen tốt.

Vậy thì những bằng chứng khác là gì? Có rất nhiều khả năng, có thể là cơ bắp khỏe mạnh, bằng chứng cho khả năng bắt mồi, có thể là chân dài, bằng chứng cho khả năng chạy trốn kẻ săn mồi. Một cá thể cái có thể thu lợi cho gen của nó bằng cách để gen của mình đồng hành với các đặc tính như vậy, bởi vì chúng có thể là những phẩm chất hữu ích cho các con của nó, bất kể được cái. Vậy thì để bắt đầu, chúng ta phải hình dung các cá thể cái đang lựa chọn cá thể được dựa trên các biểu hiện thực sự hoàn hảo hoặc các dự báo có khuynh hướng trở thành bằng chứng cho các gen tốt. Nhưng bây giờ chúng ta sẽ thấy một điểm rất thú vị mà Darwin đã nhận ra và cũng được Fisher đề cập đến rất rõ. Ở một xã hội cá thể được cạnh tranh với nhau để được cá thể cái chọn là “anh ta - người được lựa chọn”, một trong những điều tốt nhất mà cá thể cái có thể làm cho gen của nó là tạo ra đứa con trai sẽ trở thành một cá thể “anh ta - người được lựa chọn” hấp dẫn. Nếu cá thể cái có thể đảm bảo rằng con trai của nó là một trong vài cá thể được may mắn, kẻ chiến thắng phần lớn trong các cuộc tranh chấp để được giao phối trong xã hội mà nó trưởng thành, cá thể cái sẽ có một lượng lớn các cháu ngoại. Kết quả là, một trong các phẩm chất mong muốn nhất mà một cá thể được có thể có trong mắt của một cá thể cái sẽ là sự hấp dẫn giới tính. Một cá thể cái cặp đôi với một cá thể “anh ta - người được lựa chọn” siêu hấp dẫn có thể có nhiều con trai hấp dẫn đối với các cá thể cái của thế hệ tiếp theo, và chúng sẽ sinh ra rất nhiều cháu cho nó. Vậy thì ban đầu, chúng ta có thể xem như cá thể cái có khả năng lựa chọn cá thể được trên cơ sở các phẩm chất hữu ích rõ ràng như cơ bắp to. Nhưng một khi những phẩm chất này được chấp nhận là lời cuốn đông đảo các cá thể cái trong cùng loài, chọn lọc tự nhiên sẽ tiếp tục ưu ái chúng, đơn giản là vì chúng hấp dẫn.

Do đó, sự lãng phí như đuôi của chim thiên đường trống có thể đã tiến hóa nhờ một kiểu quá trình bỏ chạy không ổn định.^[172] Ở thuở ban đầu, đuôi dài hơn một chút so với bình thường có thể đã được các chim mái chọn làm phẩm chất mong muốn ở chim trống, có lẽ bởi vì nó báo hiệu một thể chất khỏe mạnh và sung sức. Đuôi ngắn ở chim trống có lẽ biểu hiện tình trạng thiếu một vài vitamin - bằng chứng của khả năng kiếm được ít thức ăn. Hoặc có lẽ những con chim trống đuôi ngắn không giỏi trong việc chạy trốn khỏi kẻ săn mồi, và do đó đuôi của chúng đã bị cắn đứt. Hãy chú ý, chúng ta không phải giả thiết rằng đuôi ngắn là đặc điểm di truyền được

truyền lại, mà nó có vai trò như một yếu tố chỉ thị một vài tính chất di truyền thấp hơn. Dù sao đi nữa, vì bất cứ lý do gì, chúng ta hãy cứ cho rằng các con chim mái ở loài chim thiên đường cổ đại đã thích tìm đến với những con chim trống có đuôi dài hơn kích thước trung bình. Miễn là những biến đổi tự nhiên về chiều dài đuôi chim trống có một vài mối liên quan đến di truyền, theo thời gian, điều này sẽ làm cho đuôi chim trống trong quần thể dài thêm. Các con chim mái đã tuân theo một quy luật đơn giản: quan sát tất cả các con chim trống và tìm đến con trống có đuôi dài nhất. Bất kỳ con mái nào không thực hiện theo quy luật này sẽ bị trừng phạt, mặc dù cái đuôi đã trở thành quá dài đến nỗi chúng gây vướng víu cho chính những kẻ sở hữu chúng. Nguyên nhân của điều này là vì bất cứ một con mái nào không sinh được chim trống có đuôi dài đều khiến cho con nó ít có cơ hội trở thành kẻ hấp dẫn. Giống như thời trang quần áo của phụ nữ, hoặc thời trang về thiết kế xe hơi ở Mỹ, khuynh hướng nghiêng về những cái đuôi dài đã diễn ra và đã tạo thành phong trào riêng của mình. Nó chỉ bị dừng lại khi cái đuôi trở nên dài đến mức kỳ cục và những bất lợi hiển nhiên của chúng bắt đầu vượt xa lợi thế về sự hấp dẫn giới tính.

Đây là một ý tưởng khó có thể chấp nhận, và nó đã gây ra nhiều nghi ngờ từ lúc Darwin đề cập lần đầu tiên dưới cái tên là chọn lọc giới tính. A. Zahavi là người không tin vào giả thuyết này. Ông cũng là người đưa ra thuyết “Cáo, cáo” mà chúng ta đã đề cập đến. Nguyên lý “vật cản” đối lập đầy điên rồ được A. Zahavi đề xuất để giải thích các hiện tượng trên.^[173] Ông ta chỉ ra rằng sự kiện cá thể cái đang cố gắng lựa chọn những gen tốt giữa những cá thể đực sẽ mở ra cơ hội cho sự đối trá ở những cá thể đực. Các cơ bắp khỏe mạnh có thể là một phẩm chất tốt thực thụ để cá thể cái lựa chọn, nhưng vậy thì điều gì sẽ ngăn chặn cá thể đực không phát triển các cơ bắp giả chẳng khác gì các bà vai được lót đệm ở người? Nếu hình thành các cơ giả ở cá thể đực ít tốn kém hơn các cơ thật, chọn lọc giới tính sẽ phải ưu đãi các gen quy định hình thành các cơ giả. Tuy nhiên, điều này sẽ không thể kéo dài vì sự chọn-lọc-chống-đối sẽ tạo ra những cá thể cái có khả năng phát hiện sự đối trá. Tiền đề cơ bản của Zahavi là sự quảng bá giới tính gian dối cuối cùng sẽ bị các cá thể cái phát hiện. Do đó, ông ta kết luận rằng các cá thể đực thành công thực sự sẽ là những cá thể không quảng bá một cách đối trá, mà thể hiện rõ ràng rằng chúng không lừa dối. Nếu đặc điểm cơ bắp khỏe mạnh là điều chúng ta đang bàn luận, vậy thì những cá thể đực chỉ làm ra vẻ có ngoại hình cơ bắp sẽ sớm bị cá thể cái phát hiện. Nhưng một khi cá thể đực chứng minh nó có cơ bắp thực thụ bằng cách nâng tạ hoặc khoe khoang chống đẩy, nó sẽ thành công trong việc thuyết phục các cá thể cái. Nói cách khác, Zahavi tin rằng cá thể “anh ta - người được lựa chọn” không chỉ phải là một cá thể đực có phẩm chất tốt mà phẩm chất tốt đấy phải là thực sự, nếu không nó sẽ không được các cá thể cái có tính nghi ngờ chấp nhận. Do vậy phô trương sẽ tiến hóa để chỉ một cá thể “anh ta - người được lựa chọn” chân thật có khả năng làm được điều đó.

Cho đến thời điểm hiện tại mọi việc đều tốt. Bây giờ sẽ đến phần thực sự khó có thể chấp nhận trong lý thuyết của Zahavi. Ông ta gợi ý rằng đuôi của những con chim thiên đường, chim công, các gạc lớn ở loài hươu, các đặc điểm chọn lọc giới tính khác, những điều dường như luôn luôn đối nghịch vì trông chúng có vẻ như là những vật cản cho chủ nhân của chúng, trên thực tế sẽ luôn tiến hóa bởi chúng là những vật cản. Một con chim đực có đuôi dài và cồng kềnh đang khoe với những cá thể cái rằng nó là một cá thể “anh ta - người được lựa chọn” mạnh mẽ, mạnh mẽ đến mức mà nó vẫn có thể sống sót bất kể cái đuôi cồng kềnh của mình. Hãy nghĩ về một người phụ nữ đang quan sát hai người đàn ông chạy đua. Nếu cả hai cán đích cùng một thời điểm, nhưng một người đã cố ý làm khó mình với một chông than trên lưng, người phụ nữ này tự nhiên sẽ đưa ra kết luận rằng người đàn ông với gánh nặng thực sự là kẻ chạy nhanh hơn.

Tôi không tin vào lý thuyết này, mặc dù tôi không tin lắm vào sự nghi ngờ của mình khi mới nghe đến nó lần đầu. Khi đó tôi đã chỉ ra rằng kết luận logic của nó sẽ phải là tiến hóa tạo ra

những cá thể đực chỉ có một chân và một mắt. Zahavi, xuất thân từ Israel, đã ngay lập tức bác lại: “Một vài trong số các vị tướng giỏi nhất của chúng ta chỉ có một mắt!” Tuy nhiên, vấn đề còn tồn tại là lý thuyết vật cản dường như chứa đựng một sự nghịch lý cơ bản. Nếu vật cản là một vật thích hợp, và cốt lõi của lý thuyết là nó phải là một vật thích hợp, thì bản thân vật cản sẽ trừng phạt con cháu một cách chắc chắn như là nó có thể hấp dẫn cá thể cái. Trong mọi trường hợp, điều quan trọng là vật cản phải không được truyền lại cho con cái non.

Nếu chúng ta trình bày lại lý thuyết vật cản theo ngôn ngữ của các gen, chúng ta sẽ có một điều tương tự như sau. Gen khiến cá thể đực hình thành vật cản, chẳng hạn như một cái đuôi dài, trở nên phổ biến trong vốn gen bởi vì các cá thể cái lựa chọn các cá thể đực có vật cản. Nguyên nhân ở đây là các gen quy định cá thể cái lựa chọn như vậy trở nên thường gặp trong vốn gen. Các cá thể cái thích cá thể đực có vật cản sẽ tự động có khuynh hướng lựa chọn cá thể đực có các gen tốt trên các khía cạnh khác nhau, bởi vì những cá thể đực này đã sống sót đến lúc trưởng thành mặc dù chúng có vật cản. Các gen tốt khác sẽ có ích cho cơ thể của những con non, do đó chúng có thể sống sót để phổ biến gen quy định vật cản, bên cạnh đó chúng cũng có ích cho các gen quy định chọn lựa các cá thể đực có vật cản. Lý thuyết này chỉ có thể áp dụng trong trường hợp các gen quy định vật cản chỉ ảnh hưởng đến các cá thể đực con, cũng như các gen quy định ưa chuộng các cá thể khác giới có vật cản chỉ tác động lên các con non cái. Nhưng khi lý thuyết này được trình bày bằng lời, chúng ta không thể đảm bảo liệu nó có áp dụng được hay không. Chúng ta sẽ hình dung tính khả thi của những lý thuyết như vậy tốt hơn khi nó được diễn đạt lại trên phương diện mô hình toán học. Cho đến nay, các nhà toán học di truyền đã thất bại khi cố gắng đưa nguyên tắc vật cản vào một mô hình có thể áp dụng. Điều này có thể là do lý thuyết đó không phải là nguyên tắc có thể áp dụng, hoặc có thể là vì họ chưa đủ thông minh để tạo ra đúng mô hình. Nhưng mà một trong số những nhà toán học di truyền đó lại là Maynard Smith, và linh cảm của tôi nghiêng về khả năng trước.

Nếu một cá thể đực có thể thể hiện sự vượt trội của nó so với các cá thể đực khác theo cách không liên quan đến việc cố ý tạo vật cản cho mình, chắc chắn rằng cá thể đực này có thể làm tăng khả năng thành công của nó về mặt di truyền theo cách thức đấy. Do đó, những con hải cẩu voi chiến thắng và giữ được hậu cung của chúng, không phải bằng cách tạo sự hấp dẫn bề ngoài đối với các cá thể cái, mà đơn giản là bằng hành động đánh bại bất cứ một cá thể đực nào đang cố gắng tiếp cận. Những kẻ chiếm giữ hậu cung có khuynh hướng chiến thắng trong các cuộc chiến chống lại kẻ-có-thể-tiến-quyền, chỉ vì một lý do đơn giản: đây là nguyên nhân tại sao chúng lại là những kẻ nắm giữ hậu cung. Những kẻ tiến quyền thường không giành thắng lợi trong các cuộc chiến, bởi vì nếu chúng có khả năng chiến thắng thì chúng đã làm được điều đó trước đây! Do vậy, bất kỳ cá thể cái nào chỉ cặp đôi với một kẻ nắm giữ hậu cung, nó sẽ gán các gen của mình với một cá thể đực đủ mạnh để đánh bại tất cả những thách thức liên tiếp từ vô số cá thể đực đơn độc liều mạng. Nếu may mắn, những con non của cá thể cái sẽ thừa hưởng khả năng chiếm giữ hậu cung của cá thể đực đó. Trong thực tế, hải cẩu voi cái không có nhiều lựa chọn, bởi vì ông chủ hậu cung sẽ tấn công nó nếu nó ly khai. Tuy nhiên, nguyên tắc đó vẫn duy trì, các cá thể cái chọn cách cặp đôi với cá thể đực giành thắng lợi trong các cuộc chiến, bằng cách làm như vậy, có thể mang lại nhiều lợi ích cho gen của chúng. Như chúng ta đã thấy, các cá thể cái thường thích cặp đôi với các cá thể đực chiếm giữ các vùng lãnh thổ và cũng ưu tiên các cá thể đực có vị trí cao trong quần thể có thứ bậc thống trị.

Tóm lại, từ đầu chương cho đến giờ, chúng ta có thể nhận thấy hàng loạt các hệ thống sinh sản khác nhau ở các loài động vật như hệ thống sinh sản đơn thê, tạp hôn, các kiểu hậu cung v.v... có thể hiểu được dựa trên khía cạnh xung đột lợi ích giữa các cá thể đực và cá thể cái. Các cá thể ở cả hai giới đều “mong muốn” cực đại hóa sản phẩm sinh sản của chúng trong suốt quãng đời của mình. Do sự khác biệt cơ bản giữa kích thước và số lượng của tinh trùng và trứng,

cá thể đực nói chung có lẽ thiên về tập tính tạp hôn và thiếu trách nhiệm trong việc chăm sóc con cái. Cá thể cái có hai thủ đoạn đối phó chính, hai thủ đoạn đó là chiến lược “anh ta - người được lựa chọn” và thuần hóa - hạnh phúc. Hoàn cảnh sinh thái của một loài sẽ quyết định liệu cá thể cái có thiên về một trong số các thủ đoạn đối phó đó hay không, và cũng sẽ quyết định cách thức cá thể đực phản ứng lại. Và như chúng ta đã thấy, trong thực tế, tất cả các dạng trung gian giữa chiến lược “anh ta - người được lựa chọn” và thuần hóa - hạnh phúc đã được tìm thấy, có những trường hợp mà cá thể đực thực hiện việc chăm sóc con non nhiều hơn cả cá thể cái. Cuốn sách này không bàn chi tiết về các loài động vật cụ thể, do vậy tôi sẽ không bàn luận về những điều có thể làm cho một loài thực hiện một dạng này trong số các hệ thống sinh sản chứ không phải là dạng khác. Thay vào đó, tôi sẽ cân nhắc sự khác biệt thường thấy giữa các cá thể đực và các cá thể cái nói chung, và chỉ ra cách giải thích những khác biệt đó. Do đó, tôi sẽ không nhấn mạnh các loài động vật có sự khác biệt rất ít giữa các giới tính mà chú ý đến cá thể cái ưa thích chiến lược thuần hóa - hạnh phúc.

Trước tiên, cá thể đực có khuynh hướng ham thích màu mè lòe loẹt và tạo sự hấp dẫn giới tính, cá thể cái có vẻ như tẻ nhạt hơn. Các cá thể ở hai giới tính đều muốn tránh những kẻ săn mồi, và vì vậy một vài áp lực tiến hóa đối với cả hai giới xuất hiện buộc chúng phải có màu xám. Các màu rực rỡ cũng cuốn hút kẻ săn mồi không kém gì khi chúng hấp dẫn những cá thể khác giới. Trong ngôn ngữ di truyền, điều này có nghĩa rằng các gen quy định màu sắc rực rỡ có lẽ hợp với kết cục phải ở trong bụng của kẻ săn mồi hơn so với các gen quy định màu xám. Mặt khác, các gen quy định màu xám ít có khả năng được tìm thấy ở thế hệ kế tiếp hơn các gen quy định màu sắc rực rỡ, bởi vì các cá thể màu xám gặp khó khăn trong việc hấp dẫn bạn tình. Do đó, hai áp lực chọn lọc xung đột sẽ tồn tại: kẻ săn mồi có khuynh hướng loại bỏ các gen quy định màu sáng khỏi vốn gen, và bạn tình có khuynh hướng loại bỏ các gen quy định màu xám. Cũng như trong nhiều trường hợp khác, các cỗ máy sống hiệu quả có thể được xem như một sự thỏa hiệp giữa các áp lực chọn lọc xung đột. Điều gây hứng thú cho chúng ta lúc này là sự thỏa hiệp tối ưu cho cá thể cái. Dĩ nhiên, điều đó sẽ tương thích hoàn toàn với quan điểm các cá thể đực là những con bạc với rủi-ro-cao, phần-thường-lớn. Do một cá thể đực sản sinh hàng triệu tinh trùng cho mỗi quả trứng của một cá thể cái nên các tinh trùng có số lượng lớn hơn rất nhiều so với số trứng trong quần thể. Vì thế, bất kỳ một quả trứng nhất định nào cũng có nhiều khả năng tham dự vào quá trình hợp nhất các tế bào sinh sản hơn so với một tinh trùng. Trứng là một nguồn tài nguyên tương đối có giá, và do đó một cá thể cái không cần phải trở nên quá hấp dẫn đối với giới khác như cá thể đực đã làm để đảm bảo cho trứng được thụ tinh. Mặc dù, cá thể đực có đời sống ngắn ngủi bởi vì cái đuôi lòe loẹt của nó thu hút kẻ săn mồi hoặc bị vướng trong bụi rậm, nhưng nó vẫn có thể trở thành cha của rất nhiều con non trước khi chết. Một cá thể đực không hấp dẫn hoặc xám màu thậm chí có thể sống lâu bằng một cá thể cái, nhưng nó có ít con non và gen của nó không được truyền lại. Điều gì sẽ đem lại lợi ích cho một cá thể đực nếu nó chiếm hữu cả thế giới và mất đi gen bất tử của mình?

Sự khác biệt giới tính thường thấy nữa là các cá thể cái kén chọn đối tượng mà nó sẽ giao phối hơn so với các cá thể đực. Một trong số những lý do cho tính cầu kỳ của một trong hai giới đó là sự cần thiết trong việc tránh cặp đôi với một thành viên của một loài khác. Sự lai tạp như vậy là một điều tồi tệ vì rất nhiều lý do. Đôi khi, như trong trường hợp một người đàn ông giao phối với một con cừu, sự giao phối này sẽ không hình thành một phôi thai, và như vậy sẽ không mất mát gì nhiều. Tuy nhiên, khi các loài có quan hệ gần gũi hơn như ngựa và lừa lai với nhau, cái giá phải trả có thể là đáng kể, chí ít cũng là đối với cá thể cái. Một cái phôi cho ra con lai có thể được hình thành và sau đó nó nằm trong bụng của cá thể cái khoảng 11 tháng. Nó chiếm một lượng lớn trong tổng mức “sự đầu tư của cha mẹ” của cá thể cái, không chỉ ở dạng thức ăn được hấp thụ qua nhau thai và sau đó là ở dạng sữa, mà trên hết là thời gian mà cá thể cái có thể dùng để nuôi nấng những đứa con khác. Sau đó, khi con lai đến tuổi trưởng thành, hóa ra nó lại vô

sinh. Điều này có thể là vì các nhiệm sắc thể của ngựa và lừa không đủ tương đồng để hoạt động cùng nhau một cách thích hợp trong giảm phân, mặc dù chúng đủ tương đồng để phối hợp xây dựng nên cơ thể một con la khỏe mạnh. Dù cho bất kể lý do chính xác nào, sự đầu tư rất đáng kể của cá thể mẹ trong việc nuôi dạy con la là hoàn toàn lãng phí nếu nhìn từ khía cạnh các gen của nó. Con ngựa cái nên rất, rất cẩn thận để đảm bảo rằng cá thể mà nó giao phối là một con ngựa khác chứ không phải là một con lừa. Về mặt gen, bất kỳ gen nào của ngựa mà quy định “này cơ thể, nếu ngươi là cái, hãy giao phối với bất kỳ cá thể đực già nào, bất kể kẻ đó là lừa hay ngựa” là một gen có thể sẽ ở trong cơ thể một con la ở thế hệ kế tiếp, không lối thoát, và sự đầu tư chăm sóc của cá thể mẹ vào con la non sẽ lấy đi rất nhiều “sự đầu tư của cha mẹ” vào những con ngựa non tiềm năng khác. Mặt khác, một cá thể đực có ít thứ để mất hơn nếu như nó có giao phối với một thành viên khác loài, và mặc dù nó có thể cũng không thu được điều gì, chúng ta vẫn lưỡng lự trước rằng cá thể đực ít cầu kỳ hơn trong sự lựa chọn bạn tình. Xem xét điều này ở bất kỳ đâu, chúng ta đều thấy nó đúng.

Thậm chí ở trong cùng một loài, chúng ta cũng vẫn tìm thấy nguyên do của tính cầu kỳ trong sự lựa chọn bạn tình. Giống như sự lai giống, giao phối loạn luân có thể gây ra những tổn hại di truyền. Trong trường hợp này, nguyên nhân là vì các gen lặn gây chết và chết gián tiếp được tập hợp lại và hoạt động. Một lần nữa, cá thể cái có nhiều điều để mất hơn cá thể đực, bởi vì sự đầu tư của nó vào bất kỳ một đứa con cụ thể nào cũng đều có khuynh hướng lớn hơn. Ở những nơi mà sự cấm kỵ loạn luân tồn tại, chúng ta cần lưỡng lự trước rằng cá thể cái sẽ cứng nhắc hơn trong việc vi phạm điều cấm kỵ so với cá thể đực. Nếu chúng ta giả định rằng bạn tình già hơn trong mối quan hệ loạn luân có khả năng là kẻ khởi xướng chủ động, chúng ta nên lưỡng lự trước rằng hôn nhân loạn luân trong đó cá thể đực già hơn cá thể cái thường thấy hơn hôn nhân loạn luân mà cá thể cái già hơn. Ví dụ sự loạn luân cha/con gái phải thường thấy hơn giữa mẹ/con trai. Loạn luân anh/em gái sẽ là trung gian trong các trường hợp thông thường. Nói chung, các cá thể đực có khuynh hướng giao phối bừa bãi hơn các cá thể cái. Bởi vì các cá thể cái sản sinh một lượng trứng giới hạn với một tốc độ tương đối chậm, nên nó thu được ít hơn từ việc giao phối nhiều lần với các cá thể đực khác nhau. Mặt khác, cá thể đực có thể sản sinh hàng triệu tinh trùng mỗi ngày sẽ thu được mọi thứ từ nhiều lần giao phối bừa bãi của nó. Giao phối quá giới hạn thực tế có thể không gây tổn thất nhiều cho cá thể cái, chỉ mất một chút thời gian và năng lượng, nhưng chúng cũng không tạo nên điều gì tích cực cho nó. Mặt khác, cá thể đực có thể chẳng bao giờ cảm thấy giao phối là đủ với tất cả các cá thể cái mà nó có thể có: từ “quá nhiều” không có ý nghĩa gì đối với cá thể đực.

Tôi đã không trình bày một cách rõ ràng về con người nhưng chắc chắn là khi chúng ta nghĩ đến những lập luận về tiến hóa như những điều tôi trình bày trong chương này, chúng ta không thể không nghĩ về chính loài người và những trải nghiệm của bản thân chúng ta. Các khái niệm về việc cá thể cái từ chối giao phối cho đến khi cá thể đực thể hiện một vài bằng chứng về lòng trung thành lâu dài có thể đánh đúng vào tình cảm quen thuộc của chúng ta. Điều đó có thể cho thấy rằng phụ nữ thường dùng chiến thuật thuần hóa - hạnh phúc hơn là chiến thuật “anh ta - người được lựa chọn”. Nhiều xã hội loài người thực tế là xã hội một vợ một chồng. Trong xã hội của chúng ta, “sự đầu tư của cha mẹ” ở cả cha và mẹ là lớn và không mất cân đối rõ rệt. Người mẹ chắc chắn làm nhiều việc trực tiếp hơn so với người cha, nhưng người cha thường làm việc chăm chỉ một cách gián tiếp hơn để cung cấp các nguồn tài nguyên vật chất chu toàn cho con cái. Mặt khác, một vài xã hội loài người là xã hội tập hôn và nhiều xã hội dựa trên cơ sở hậu cung. Sự đa dạng đáng kinh ngạc đó cho thấy rằng phương thức sống của con người được xác định phần lớn là nhờ văn hóa chứ không phải thông qua các gen. Tuy nhiên, như chúng ta đã dự đoán trên cơ sở tiến hóa, việc người đàn ông nói chung có khuynh hướng hướng tới tính tập hôn, và người phụ nữ hướng tới gia đình một vợ một chồng là có thể xảy ra. Khuynh hướng nào trong số các khuynh hướng ấy sẽ giành thắng lợi trong các xã hội cụ thể sẽ phụ thuộc vào đặc điểm chi tiết

của hoàn cảnh văn hóa, cũng như là nó phụ thuộc vào đặc điểm chi tiết của các hệ sinh thái ở các loài động vật khác.

Một đặc điểm dường như được xem là bất thường của xã hội chúng ta là vấn đề phô trương giới tính. Như chúng ta vừa thấy, chúng ta phải kỳ vọng rằng trên cơ sở tiến hóa, ở đâu có sự phân biệt giới tính thì ở đó cá thể đực thích phô trương và cá thể cái là tẻ nhạt. Người phương Tây hiện đại chắc chắn là ngoại lệ trong khía cạnh này. Dĩ nhiên, một vài người đàn ông ăn mặc lòe loẹt và một vài phụ nữ ăn mặc xấu xí là chuyện có thật, nhưng tính trung bình thì trong xã hội của chúng ta những điều tương tự với đuôi của con công đực lại được xuất hiện ở nữ giới, chứ không phải ở nam giới. Phụ nữ trang điểm khuôn mặt của họ và dán mí giả. Ngoại trừ những trường hợp đặc biệt như các diễn viên, đàn ông không làm vậy. Phụ nữ dường như quan tâm đến ngoại hình cá nhân của chính họ và được khuyến khích làm như vậy thông qua tạp chí và báo chí. Tạp chí của đàn ông ít bị chiếm chỗ bởi những điều gợi cảm ở nam giới, và một người đàn ông tỏ thái độ quan tâm bất thường đến cách ăn mặc và ngoại hình của mình có thể gây nghi ngờ cho cả nam giới và nữ giới. Khi chúng ta mô tả về một phụ nữ trong câu chuyện hằng ngày, có lẽ rằng vẻ đẹp gợi cảm, hoặc là không có vẻ đẹp, của cô ấy sẽ là chủ đề chính. Điều đó là sự thật, cho dù những người đang nói chuyện là đàn ông hay đàn bà. Khi nói về đàn ông, tính từ thường dùng có lẽ chẳng liên quan gì đến sự gợi cảm.

Khi đối mặt với những sự thật này, nhà sinh học sẽ buộc phải nghi ngờ rằng anh ta đang xem xét một xã hội mà ở đây cá thể cái sẽ cạnh tranh để tranh giành cá thể đực, chứ không phải là ngược lại. Trong trường hợp chim thiên đường, chúng ta đã quyết định cá thể cái là xấu xí bởi vì chúng không cần cạnh tranh để giành giật các cá thể đực. Cá thể đực bảnh bao và thích phô trương bởi vì cá thể cái được nhiều cá thể đực ưa chuộng và có thể có quyền kén chọn. Lý do mà chim thiên đường mái được nhiều chim trống ưa chuộng là trứng của nó trở thành nguồn tài nguyên khan hiếm hơn so với tinh trùng. Điều gì đã xảy ra ở người phương Tây hiện đại? Có phải đàn ông thực sự đã trở thành giới tính được săn đón, giới tính được những kẻ khác giới ưa chuộng, giới tính có quyền kén chọn? Nếu như vậy, thì tại sao?

CHƯƠNG 10

ANH GIÚP ĐỠ TÔI, TÔI LỢI DỤNG ANH

Chúng ta đã xem xét các mối quan hệ cha mẹ, giới tính và tính hiệu chiến giữa các cỗ máy sống của cùng một loài. Còn có những khía cạnh nổi bật về các mối quan hệ ở động vật mà những điều kể trên dường như không thể bao trùm hết được. Một trong số đó là xu hướng sống thành các nhóm ở nhiều loài động vật. Những con chim bay thành đàn, côn trùng hợp tổ với nhau, cá và cá voi bơi thành đàn, các loài động vật có vú ở thảo nguyên tụ tập thành từng bầy hoặc đi săn theo bầy. Những nhóm này thường bao gồm nhiều thành viên chi thuộc về một loài, nhưng cũng có những trường hợp ngoại lệ. Các chú ngựa vằn thường tụ tập với những con linh dương đầu bò và đôi khi người ta cũng thấy những đàn chim có nhiều loài khác nhau.

Những lợi ích mà một cá thể vị kỷ có khả năng giành giật được từ việc sống trong nhóm tạo nên một danh sách tương đối đa dạng. Tôi sẽ không vội vàng liệt kê ra danh mục, nhưng tôi sẽ đề cập đến một số gợi ý. Trong quá trình đó, tôi sẽ quay lại với những ví dụ còn bỏ ngỏ của tập tính vị tha biểu kiến được đưa ra ở Chương 1, điều mà tôi đã hứa là sẽ giải thích. Điều này làm tôi phải đề cập đến các loài côn trùng có tập tính xã hội mà nếu thiếu chúng thì việc giải thích tính vị tha ở động vật sẽ không hoàn chỉnh. Cuối cùng, trong chương sách tương đối tổng hợp này, tôi sẽ bàn đến khái niệm quan trọng về tính vị tha tương hỗ, nguyên tắc “Bạn giúp tôi, tôi sẽ giúp bạn”.^[174]

Nếu các loài động vật sống cùng nhau trong các nhóm thì các gen của chúng phải có được nhiều lợi ích từ cộng đồng hơn phần chúng đóng góp. Một bầy linh cẩu có thể bắt được nhiều con mồi hơn so với một con linh cẩu đơn độc, do đó các cá thể vị kỷ sẵn sàng đi săn cùng nhau trong một bầy, cho dù chúng phải chia sẻ thức ăn. Việc một số con nhện hợp tác để xây dựng một mạng lưới chung khổng lồ cũng có thể vì những lý do tương tự. Những con chim cánh cụt hoàng đế giữ nhiệt bằng cách túm tụm vào nhau. Con nào cũng được hưởng lợi bởi chỉ phải tiếp xúc với môi trường qua một bề mặt nhỏ hơn khi chúng đứng một mình. Một con cá bơi xiên một góc 45 độ phía sau một con khác có thể được hưởng lợi từ những lợi thế thủy động lực của dòng nước hỗn loạn mà con cá phía trước tạo ra. Đây có thể là một phần lý do tại sao mà cá lại bơi thành đàn. Một mẹo tương tự liên quan đến luồng không khí được những tay đua xe đạp áp dụng, và điều này cũng có thể giải thích cho hiện tượng bay thành hình chữ V của đàn chim. Có thể chúng phải cạnh tranh để tránh vị trí bất lợi ở phía trước của đàn. Cũng có thể các con chim sẽ lần lượt bay dẫn đầu, một dạng của sự hy sinh tương hỗ tri hoãn, sẽ được thảo luận ở phía cuối chương.

Nhiều lợi ích lý thuyết của việc sống theo nhóm được cho là liên quan đến việc tránh bị các loài săn mồi ăn thịt. Sơ đồ hoàn chỉnh cho lý thuyết này được WD. Hamilton đưa ra trong một bài báo có tên là “Hình học cho bầy đàn vị kỷ”. Để điều này không dẫn tới hiểu nhầm, tôi phải nói lại ý của ông ta rằng “bầy đàn vị kỷ” ở đây có nghĩa là “một bầy những cá thể vị kỷ”.

Một lần nữa, chúng ta bắt đầu với một “hình mẫu” đơn giản, dù hơi trừu tượng nhưng sẽ giúp chúng ta hiểu được thế giới thực. Giả sử một loài động vật bị săn bởi một vật ăn thịt mà luôn có khuynh hướng tấn công con mồi gần nhất. Từ phía vật ăn thịt, đây là một chiến lược hiệu quả vì nó có xu hướng giảm thiểu sự tiêu tốn năng lượng. Từ phía con mồi, điều này có một hệ quả thú vị. Nó có nghĩa là mỗi con mồi sẽ luôn cố gắng tránh vị trí gần với vật ăn thịt nhất. Nếu con mồi có thể nhận ra vật ăn thịt từ xa, đơn giản, nó sẽ chạy trốn. Nhưng nếu vật ăn thịt ập đến bất ngờ mà không có dấu hiệu báo trước, chẳng hạn nó ẩn mình trong đám cỏ rậm rạp, thì mỗi con mồi vẫn có thể chạy để giảm thiểu khả năng nó là vật gần với vật ăn thịt nhất. Chúng ta

có thể hình dung mỗi con mồi được bao quanh bởi một “vùng nguy hiểm”. Vùng này được định nghĩa là một khu đất mà bất cứ điểm nào trong đó cũng gần với bản thân con mồi hơn so với các cá thể khác. Ví dụ, nếu con mồi chuyển động đều trong một dạng hình học thông thường, vùng nguy hiểm xung quanh nó (trừ phi nó ở ngoài rìa) có thể coi là hình lục giác. Nếu loài vật ăn thịt tình cờ ẩn nấp trong vùng nguy hiểm hình lục giác bao quanh cá thể A thì cá thể A đó hầu như chắc chắn sẽ bị ăn thịt. Các cá thể ở ngoài rìa của đàn đặc biệt mong manh, vì vùng nguy hiểm của chúng không phải là một hình lục giác tương đối nhỏ mà bao gồm cả một khu vực mở rộng ra phía ngoài.

Rõ ràng một cá thể nhảy bén sẽ cố giữ cho vùng nguy hiểm của nó càng nhỏ càng tốt. Cụ thể là nó sẽ cố tránh vị trí ngoài rìa của đàn. Nếu nó thấy mình ở đó, nó sẽ ngay lập tức di chuyển vào khu trung tâm. Không may là phải có một con nào đó ở ngoài rìa, nhưng mỗi cá thể chỉ quan tâm đến việc kẻ đó không phải là nó! Sẽ có một sự di chuyển liên tục từ ngoài rìa vào phần trung tâm của bầy. Nếu bầy đó trước đây lỏng lẻo và rải rác lẻ tẻ, nó sẽ nhanh chóng trở thành một khối chặt chẽ nhờ sự di chuyển vào trong này. Thậm chí nếu chúng ta khởi đầu mô hình với xu hướng không có sự gắn kết nào và những con mồi được phân bố ngẫu nhiên, nỗ lực vị kỷ của mỗi cá thể sẽ dẫn đến giảm thiểu vùng nguy hiểm của nó bằng cách cố gắng đặt vị trí bản thân vào một chỗ trống giữa những cá thể khác. Điều này sẽ nhanh chóng dẫn đến việc hình thành các tập hợp đông đúc, chặt chẽ hơn.

Rõ ràng là trong tự nhiên, xu hướng bầy đàn sẽ bị hạn chế bởi những áp lực đối lập nhau: nếu không thì mọi cá thể có lẽ sẽ suy sụp trong một đồng hấp hối! Tuy vậy, mô hình này vẫn thú vị vì nó cho chúng ta thấy rằng chỉ với những giả thiết đơn giản cũng có thể dự đoán được sự tụ hợp bầy đàn. Những mô hình phức tạp khác đã được đưa ra. Việc chúng ngày càng thực tế hơn không làm giảm giá trị mô hình đơn giản của Hamilton trong việc giúp chúng ta xem xét vấn đề sống tập trung bầy đàn ở động vật.

Bản thân mô hình bầy đàn vị kỷ không có chỗ cho những mối tương tác tương hỗ. Không có tính vị tha nào ở đây, chỉ có sự khai thác vị kỷ của mỗi cá thể đối với mọi cá thể khác. Nhưng trong thực tế có nhiều trường hợp mà các cá thể dường như có những hành động tích cực để bảo vệ các thành viên trong nhóm khỏi vật ăn thịt. Tiếng kêu báo động của loài chim là ví dụ điển hình. Những tiếng kêu này chắc chắn có chức năng như những dấu hiệu cảnh báo giúp cho các cá thể nghe được chúng có thể lẫn tránh ngay lập tức. Không có manh mối nào cho thấy việc kẻ phát ra tiếng kêu “đang cố gắng đánh lạc hướng sự chú ý của vật ăn thịt” khỏi những đồng loại của nó. Nó chỉ đơn thuần thông báo cho chúng sự có mặt của vật ăn thịt. Tuy nhiên, chỉ ít mới thoát nhìn, hành động phát ra tiếng kêu có vẻ như là mang tính vị tha, bởi nó có tác động thu hút sự chú ý của vật ăn thịt về phía kẻ phát ra tiếng kêu. Chúng ta có thể suy luận một cách gián tiếp rằng tiếng kêu báo động dường như chỉ là hành động vị tha từ một nghiên cứu thực tế đã được nêu ra bởi PR. Marler. Đặc điểm vật lý của những tiếng kêu dường như được hình thành một cách lý tưởng do đó rất khó có thể định vị được chúng. Nếu một chuyên gia âm thanh được yêu cầu thiết kế ra tiếng động mà vật ăn thịt khó có thể tìm được, anh ta sẽ tạo ra một cái gì đó rất giống với tiếng kêu báo động của nhiều loài chim nhỏ bé. Trong đời sống tự nhiên, những dạng tiếng kêu này có thể do chọn lọc tự nhiên tạo ra, và chúng ta biết điều đó có nghĩa gì. Đó là một lượng lớn cá thể đã chết vì những tiếng kêu của chúng không hoàn hảo. Do đó, tạo ra những tiếng kêu báo động sẽ luôn gắn với nguy hiểm. Thuyết gen vị kỷ phải giải thích được lợi ích thuyết phục của việc tạo ra tiếng kêu báo động so với những nguy hiểm này.

Thực tế thì điều này không quá khó khăn. Những tiếng kêu báo động của các loài chim đã được xem là “kỳ lạ” đối với học thuyết của Darwin nhiều lần đến nỗi nó trở thành một kiểu giải trí bằng cách tưởng tượng ra những lời giải thích cho chúng. Kết quả là hiện nay chúng ta có quá nhiều những lời giải thích hay đến nỗi mà người ta khó có thể nhớ được tất cả những mớ lộn xộn

đó nói về cái gì. Rõ ràng là, nếu có khả năng trong đàn chim có chứa một vài cá thể họ hàng thì một gen quy định việc phát ra tiếng kêu báo động có thể phát triển trong vốn gen bởi vì nó có nhiều khả năng tồn tại trong cơ thể của một vài cá thể được cứu sống. Điều này là có thật, cho dù nếu kẻ phát ra tiếng kêu phải trả giá đắt cho tính vị tha của nó khi thu hút sự chú ý của vật ăn thịt về phía mình.

Nếu bạn không hài lòng với những ý kiến về sự chọn lọc theo họ hàng này, bạn có thể chọn rất nhiều các học thuyết khác. Có rất nhiều cách mà theo đó kẻ phát ra tiếng kêu có thể đạt được những lợi ích vị kỷ qua việc cảnh báo những kẻ cùng bầy với nó. Trivers đã đưa ra năm ý tưởng rất hay nhưng tôi thấy rằng có hai trong số các ý tưởng của chính tôi dưới đây có tính thuyết phục hơn.

Điều đầu tiên tôi đặt tên là thuyết “Thầy đến”,^[175] theo tiếng La-tinh có nghĩa là “cẩn thận”, được các học sinh phổ thông thường dùng để cảnh báo giám thị đang đến gần. Học thuyết này phù hợp với các loài chim ngụy trang, những con chim sẽ nằm im dưới đất để lẩn tránh nguy hiểm rình rập. Giả sử một đàn chim đang kiếm ăn trên một cánh đồng, một con diều hâu đang bay đến từ một khoảng cách xa. Nó chưa nhìn thấy đàn chim và nó cũng không bay thẳng về phía chúng, nhưng tiềm ẩn một sự nguy hiểm rằng đôi mắt sắc bén của nó sẽ phát hiện ra chúng bất cứ lúc nào và sẽ tấn công. Giả sử một thành viên của bầy chim nhìn thấy con diều hâu, nhưng sợ còn lại thì chưa thấy. Cá thể có cặp mắt tinh tường này có thể sẽ bất động ngay lúc đó và ẩn náu trong đám cỏ. Nhưng điều này sẽ chỉ đem lại cho nó một chút tốt lành, bởi vì đồng đội của nó vẫn đang đi lại một cách lộ liễu và ồn ào. Bất kỳ con nào trong số chúng cũng có thể thu hút sự chú ý của con diều hâu và sau đó thì cả bầy sẽ gặp nguy hiểm. Trên phương diện hoàn toàn vị kỷ, chiến lược tốt nhất của cá thể nhìn thấy con diều hâu đầu tiên là huýt lên một tín hiệu báo động khẩn cấp cho đồng đội. Tiếng huýt sẽ khiến chúng im lặng và giảm thiểu khả năng tình cờ lôi kéo con diều hâu vào lãnh địa của bản thân cá thể tạo ra nó.

Một học thuyết khác mà tôi muốn đề cập đến là “Không bao giờ rời bỏ vị trí”.^[176] Thuyết này phù hợp cho những loài chim sẽ bay đi khi một vật ăn thịt tiến lại gần, có thể là bay lên một cái cây nào đó. Một lần nữa, hãy tưởng tượng rằng một cá thể trong đàn chim đang kiếm ăn thì phát hiện ra một vật ăn thịt. Nó sẽ làm gì? Đơn giản là nó có thể chạy trốn một mình mà không hề cảnh báo cho đồng đội. Nhưng giờ thì nó sẽ trở nên đơn độc, không thuộc về một đàn chim họ hàng vô danh nào cả. Trên thực tế, chúng ta biết rằng diều hâu chuyên đi săn những con bồ câu riêng lẻ, nhưng cho dù điều này không xảy ra thì cũng có rất nhiều nguyên nhân về mặt lý thuyết cho thấy sự rời bỏ vị trí có thể là một chiến lược tự sát. Dù cho những con chim đồng đội có thể bay theo nó, cá thể bay khỏi mặt đất đầu tiên vẫn tạm thời gia tăng vùng nguy hiểm của mình. Bất luận học thuyết riêng biệt của Hamilton là đúng hay sai, việc sống theo bầy vẫn có những lợi thế quan trọng, nếu không thì các con chim sẽ không làm như vậy. Bất kể lợi thế này là gì đi chăng nữa, cá thể rời khỏi đàn trước những con khác sẽ đánh mất nó, ít nhất là một phần nào đó. Nếu không cần phải rời khỏi vị trí thì con chim tinh mắt này phải làm gì? Có lẽ nó nên tiếp tục như thể không có gì xảy ra và tiếp tục trông chờ vào sự bảo vệ với tư cách là một thành viên trong đàn. Nhưng điều này cũng gây ra những nguy cơ lớn. Nó vẫn có thể bay lên khu vực mờ, nơi ẩn chứa nguy hiểm cao. Nó có thể sẽ an toàn hơn trên một cái cây. Thực tế, chiến lược tốt nhất là bay tới một cái cây, *nhưng phải chắc chắn rằng những con khác cũng phải làm như vậy*. Theo cách đó, nó sẽ không bị trở thành kẻ riêng lẻ, không bị mất lợi ích là một thành viên trong đàn mà vẫn hưởng lợi thế từ việc bay vào nơi trú ẩn. Một lần nữa, việc phát ra tiếng kêu báo động được cho là có những lợi ích vị kỷ đơn thuần. EL. Charnov và JR. Krebs đã đưa ra một học thuyết tương tự, trong đó họ đi quá sâu vào việc sử dụng từ “lôi kéo” để miêu tả việc con chim kêu báo động làm gì với những con còn lại trong đàn. Chúng ta đã đi quá xa tính vị tha đơn thuần, không vụ lợi!

Nhìn bề ngoài, những học thuyết này có vẻ như không phù hợp với việc cho rằng cá thể phát ra tiếng kêu báo động đang tạo nguy hiểm cho bản thân nó. Nhưng rõ ràng là không hề có sự bất hợp lý nào cả. Cá thể này có thể sẽ gây nguy hiểm cho bản thân thậm chí còn nhiều hơn nếu nó không kêu lên. Một số cá thể đã chết vì phát ra tiếng kêu, đặc biệt là những cá thể mà tiếng kêu của chúng dễ dàng bị định vị. Số khác đã chết vì không kêu lên báo động. Thuyết “Thầy đến” và thuyết “Không bao giờ rời bỏ vị trí” là hai trong số các cách thức có thể giải thích nguyên do của điều này.

Vậy còn hành động nhảy lên của những con linh dương Thomson mà tôi đã đề cập ở Chương 1 và sự vị tha biểu kiến đã khiến Ardrey phát biểu thẳng thừng rằng phải chăng những hành động đó chỉ có thể được giải thích bằng sự chọn lọc theo nhóm thì sao? Ở điểm này, học thuyết gen vị kỷ có một thử thách mạnh mẽ hơn. Những tiếng kêu báo động của các loài chim rõ ràng có tác dụng, nhưng chắc rằng chúng được tạo ra một cách cẩn thận và kín đáo nhất có thể, không như những cú nhảy cao của linh dương. Chúng phô trương một cách đầy mời gọi. Những con linh dương gazen trông như thể chúng cố tình kêu gọi sự chú ý của vật ăn thịt, và cũng gần như là đang trêu chọc con thú dữ. Sự quan sát này đã dẫn đến một học thuyết táo bạo rất thú vị khởi nguồn từ những dự đoán của N. Smythe, nhưng khi được chốt lại bằng kết luận logic, nó mang những dấu hiệu không thể nhầm lẫn của A. Zahavi.

Học thuyết của Zahavi có thể phát biểu như sau. Điểm mấu chốt của suy nghĩ này là hành động nhảy bật lên, khác xa với việc trở thành tín hiệu cho những con linh dương khác, thực sự nhằm vào những vật săn mồi. Điều này được những con xung quanh chú ý và ảnh hưởng đến tập tính của chúng, nhưng đây chỉ là ngẫu nhiên vì hành động đó ban đầu được chọn lọc trở thành tín hiệu cho vật săn mồi. Dịch thô sang ngôn ngữ loài người, nó có nghĩa là: “Hãy xem ta có thể nhảy cao như thế nào, ta rõ ràng là một con linh dương khỏe mạnh và nhanh nhẹn, người sẽ không thể bắt được ta, người nên khôn ngoan hơn mà bắt những kẻ hàng xóm của ta, những kẻ không thể nhảy cao như vậy”. Theo những thuật ngữ ít nhân cách hóa hơn, các gen quy định việc nhảy cao và phô trương ít bị ăn thịt hơn bởi vì vật ăn thịt có xu hướng chọn những con mồi trông có vẻ dễ bắt, cụ thể chúng thường săn những con già và ốm yếu. Một cá thể nhảy cao đang quảng cáo theo một cách phô trương rằng nó không già và cũng không ốm yếu. Theo học thuyết này, màn trình diễn đó khác xa với tính vị tha. Điều này chính là sự vị kỷ bởi vì mục tiêu của nó là thuyết phục vật ăn thịt chuyển sang những cá thể khác. Nói khác đi, sẽ có một cuộc thi xem ai nhảy cao nhất, kẻ bại trận sẽ bị vật ăn thịt lựa chọn.

Một ví dụ khác mà tôi nói sẽ còn quay lại là trường hợp của những chú ong cảm tử, những chú ong chích kẻ-săn-mật để rồi chắc chắn sẽ bị chết sau đó. Ong mật chỉ là ví dụ của một loài côn trùng có tính xã hội cao. Một số ví dụ khác là ong bầu, kiến và mối (hay “kiến trắng”). Tôi muốn thảo luận chung về các loài côn trùng có tính xã hội, không chỉ là những con ong cảm tử. Hành động cảm tử của côn trùng có tính xã hội là những huyền thoại, đặc biệt là sự khéo léo một cách kỳ lạ trong việc hợp tác và tính vị tha biểu kiến của chúng. Những nhiệm vụ châm chích cảm tử đặc trưng cho sự phi thường trong việc từ chối quyền lợi của bản thân. Ở loài kiến “hũ mật”, những nhóm kiến thợ với phần bụng chứa thức ăn căng phồng một cách kỳ dị, những con kiến mà nhiệm vụ duy nhất trong suốt cuộc đời chúng là treo lơ lửng bất động trên trần của tổ như những bóng đèn tròn trịa, được sử dụng như các kho chứa thức ăn cho những con kiến thợ khác. Theo nhận thức của con người thì chúng không hề sống như những cá thể bình thường, nhìn bề ngoài, tính cá thể bị nô dịch hóa có vẻ như vì lợi ích của cộng đồng. Xã hội loài kiến, ong hoặc mối đã đạt đến một dạng cá thể hóa ở mức độ cao hơn. Thức ăn được chia sẻ đến mức mà một cá thể có thể được coi là một cái dạ dày chung cho cộng đồng. Thông tin được chia sẻ rất hiệu quả bằng những tín hiệu hóa học và bằng “vũ điệu” nổi tiếng của những con ong khiến cho cả cộng đồng hoạt động như thể nó là một đơn vị với hệ thần kinh và các cơ quan cảm giác của

chính nó. Những kẻ xâm lược bên ngoài bị phát giác và loại bỏ bằng một cái gì đó có tính chọn lọc như hệ thống phản ứng miễn dịch của một cơ thể. Nhiệt độ tương đối cao bên trong tổ ong được điều hòa gần như chính xác như trong cơ thể người, cho dù mỗi cá thể ong không phải là một “động vật máu nóng”. Cuối cùng và cũng quan trọng nhất là sự tương đồng về mặt sinh sản. Đại đa số các cá thể trong tổ của loài côn trùng có tính xã hội này là những con thợ “vô sinh”. “Dòng mầm”, dòng liên tục của các gen bất tử, ẩn chứa trong cơ thể của một nhóm nhỏ các cá thể có khả năng sinh sản (hữu thụ). Những điều này cũng tương tự với những tế bào sinh sản trong tinh hoàn và buồng trứng của chúng ta. Những con ong thợ vô sinh giống với các tế bào gan, cơ và thần kinh của con người.

Tập tính cảm tử cùng các dạng khác của tính vị tha và cộng tác của ong thợ không phải là điều đáng kinh ngạc một khi chúng ta chấp nhận thực tế là chúng vô sinh. Cơ thể của một động vật bình thường được điều khiển để đảm bảo cho sự tồn tại các gen của nó thông qua cả việc sinh con và việc chăm sóc các cá thể khác có chứa những gen giống nó. Cảm tử dưới khía cạnh chăm sóc những cá thể khác không thể so sánh với việc sinh ra đứa con tương lai của bản thân một cá thể. Sự hy sinh bản thân một cách mù quáng vì thế hiếm khi tiến hóa được. Nhưng một con ong thợ không bao giờ sinh con. Tất cả những nỗ lực của nó tập trung cho việc bảo tồn các gen của mình thông qua việc chăm lo cho những đứa con của họ hàng chứ không phải của riêng nó. Việc một con ong thợ vô sinh chết đi cũng không có gì nghiêm trọng cho các gen của nó hơn việc một chiếc lá cây rụng xuống.

Đã có nhiều nỗ lực giải thích để đánh bóng sự thần bí về các loài côn trùng xã hội, nhưng chúng ta thực sự không cần đến điều này. Việc đáng để quan tâm ở đây là xem xét xem học thuyết gen vị kỷ giải thích chúng như thế nào, đặc biệt là việc giải thích nguồn gốc tiến hóa của hiện tượng vô sinh độc nhất vô nhị của các con ong thợ mà thông qua đó có thể có rất nhiều điều để nói.

Mỗi cái tổ côn trùng xã hội là một gia đình lớn, tất cả thường được sinh ra từ cùng một mẹ. Những con thợ, những kẻ hiếm khi hoặc không bao giờ tự sinh sản, thường được phân chia thành từng nhóm riêng biệt, bao gồm những con thợ nhỏ, thợ lớn, những con lính, và những nhóm chuyên biệt hóa cao như những con “hũ mật”. Những cá thể cái hữu thụ được gọi là con chúa. Những con đực hữu thụ đôi khi được gọi là con tướng hoặc vua. Trong các xã hội cao cấp hơn, những con hữu thụ không bao giờ làm việc gì ngoài việc sinh sản, nhưng chúng làm nhiệm vụ này một cách hoàn hảo. Chúng dựa vào những con thợ để tìm kiếm thức ăn và bảo vệ an toàn, các con thợ cũng chịu trách nhiệm chăm sóc con non. Ở một số loài kiến và mối, con chúa thường phình ra thành một nhà máy sản xuất trứng khổng lồ nên khó có thể nhận ra chúng là côn trùng. Khi đó chúng có kích thước to lớn gấp hàng trăm lần con thợ và hầu như không thể di chuyển. Con chúa được con thợ, những kẻ làm vệ sinh cho nó chăm sóc cẩn thận, cho ăn và vận chuyển dòng trứng liên tục của nó đến những con làm nhiệm vụ chăm sóc chung. Nếu con chúa khổng lồ này phải di chuyển từ ổ của nó, nó sẽ ngự trên lưng của một binh đoàn những con thợ lam lũ.

Trong Chương 7, tôi đã trình bày sự khác biệt giữa sinh sản và chăm sóc. Tôi đã nói rằng những chiến thuật phối hợp, bao gồm cả sinh sản và chăm sóc, thông thường sẽ tiến hóa. Trong Chương 5, chúng ta đã thấy chúng có thể chia làm hai dạng chung. Bất kỳ cá thể nào trong quần thể cũng có thể hành động theo một trong các cách phối hợp, vì vậy chúng thường đạt được dạng phối hợp sáng suốt giữa sinh sản và chăm sóc; hoặc quần thể có thể được phân chia thành hai dạng cá thể khác biệt: đây là cách mà chúng ta đã hình dung ra sự cân bằng giữa điều hâu và bồ câu. Và bây giờ, theo khả năng về mặt lý thuyết, chúng ta sẽ có một sự cân bằng bền vững về mặt tiến hóa giữa sinh sản và chăm sóc để có thể đạt được trong một dạng tiến hóa hơn sau đó: quần thể được chia thành những cá thể sinh sản và những cá thể chăm sóc. Nhưng điều này chỉ

có thể bền vững về mặt tiến hóa nếu những cá thể chăm sóc và được chăm sóc là họ hàng gần gũi, ít nhất là gần gũi như những cá thể chăm sóc với những đứa con của chúng, nếu có. Cho dù về mặt lý thuyết, tiến hóa có khả năng xảy ra theo hướng này, nhưng nó có vẻ như chỉ xảy ra ở các loài côn trùng có tính xã hội.[\[177\]](#)

Các cá thể côn trùng mang tính xã hội được chia thành hai nhóm chính, cá thể sinh sản và cá thể chăm sóc. Cá thể sinh sản là những cá thể đực và cái hữu thụ. Cá thể chăm sóc là những con thợ - những cá thể đực và cái vô sinh ở các loài mối và những cá thể cái vô sinh trong toàn bộ các loài côn trùng xã hội khác. Cả hai dạng trên đều làm công việc của chúng hiệu quả hơn vì chúng không phải quan tâm đến việc khác. Nhưng nó hiệu quả trên phương diện của cá thể nào? Câu hỏi bắt nguồn từ học thuyết Darwin là một câu hỏi quen thuộc: “Những con thợ được gì?”

Một số người đã trả lời: “Không gì cả”. Họ cảm thấy rằng con chúa giành tất cả mọi thứ, điều khiển những con thợ bằng các phương thức hóa học cho mục đích vị kỷ cuối cùng của nó, khiến chúng phải chăm sóc những đứa con đông đúc của bản thân nó. Đây là một phiên bản của học thuyết “sự điều khiển của cha mẹ” của Alexander mà chúng ta đã gặp ở Chương 8. Ý tưởng đối lập là những con thợ “nuôi” những cá thể hữu thụ, điều khiển chúng để tăng năng suất trong việc phổ biến các bản sao gen của mình. Một cách chắc chắn, những cỗ máy sống mà con chúa tạo ra không phải là con cháu của ong thợ, nhưng dù sao thì chúng cũng là họ hàng gần gũi. Hamilton đã rất xuất sắc khi nhận ra điều đó, ít nhất là trong các loài kiến, ong và ong bắp cày, các con thợ trên thực tế có thể có quan hệ gần gũi với các con non hơn cả bản thân con chúa! Điều này đã đưa ông, và sau này là Trivers và Hare, đến một trong những thành tựu vĩ đại nhất của học thuyết gen vị kỷ. Lập luận đó như sau.

Các loài của bộ cánh màng,[\[178\]](#) bao gồm kiến, ong và ong bắp cày, có một hệ thống quyết định giới tính rất kỳ lạ. Các loài mối không thuộc vào nhóm này và chúng không có chung tính chất kỳ quặc tương tự. Một tổ điển hình của bộ cánh màng chỉ có một con chúa trưởng thành duy nhất. Nó tiến hành một chuyến giao phối khi còn trẻ và lưu trữ tinh trùng cho toàn bộ cuộc đời mười năm hoặc thậm chí dài hơn của nó. Con chúa chia số tinh trùng thành nhiều phần cho những quả trứng của nó qua các năm để chúng được thụ tinh khi đi qua các ống dẫn trứng. Nhưng không phải tất cả các trứng đều được thụ tinh. Những quả trứng không được thụ tinh sẽ phát triển thành các con đực. Vì vậy, một con đực không có cha và tất cả những tế bào trong cơ thể nó, chỉ bao gồm một bộ nhiễm sắc thể đơn (nhận được toàn bộ từ mẹ nó) thay vì một bộ nhiễm sắc thể kép (một từ cha, một từ mẹ) như chúng ta. Với những thuật ngữ tương tự như Chương 3, mỗi con côn trùng cánh màng đực chỉ có một bản sao của mỗi “tập” trong mỗi tế bào chứ không phải là hai bản sao như thường lệ.

Mặt khác, côn trùng cánh màng cái lại bình thường vì nó có cả cha và bộ nhiễm sắc thể kép bình thường trong mỗi tế bào của cơ thể. Việc một con cái phát triển thành một con thợ hay con chúa không phụ thuộc vào các gen của nó mà phụ thuộc vào việc nó được nuôi dưỡng như thế nào.[\[179\]](#) Có thể nói, mỗi cá thể cái có một bộ gen làm-nên-con-chúa hoàn chỉnh và một bộ gen làm-nên-con-thợ hoàn chỉnh (hoặc đúng hơn là các bộ gen để tạo ra những loại con thợ hoặc chiến binh biệt hóa v.v...) Bộ gen nào được “bật” tùy thuộc vào việc con cái được nuôi dưỡng như thế nào, đặc biệt là phụ thuộc vào thức ăn mà nó nhận được.

Mặc dù còn rất nhiều điều phức tạp, nhưng đây là những điểm cơ bản của sự vật. Chúng ta không biết được rằng tại sao hệ thống sinh sản hữu tính độc đáo này lại tiến hóa được. Chắc chắn là có những lý do tốt đẹp, nhưng hiện tại thì chúng ta phải coi nó là một thực tế lạ lùng về bộ cánh màng. Cho dù lý do ban đầu của sự kỳ lạ này là gì đi chăng nữa, nó cũng đã bác bỏ các quy luật chặt chẽ về việc tính toán các mức độ thân thuộc ở Chương 6. Điều này có nghĩa là những tinh trùng của con đực, thay vì đều khác nhau như trong cơ thể chúng ta thì chúng lại

hoàn toàn giống nhau. Mỗi con đực chỉ có duy nhất một bộ gen đơn bội trong các tế bào của nó chứ không phải là bộ gen lưỡng bội. Vì thế, tất cả tinh trùng đều phải nhận một bộ gen đầy đủ thay vì chỉ 50%, và do đó khi chúng xuất phát từ một con đực sẽ y hệt nhau. Chúng ta hãy cùng thử tính toán độ thân thuộc giữa một cá thể mẹ và một đứa con trai. Nếu con đực sở hữu một gen A nào đó, cơ hội để mẹ nó truyền cho nó là bao nhiêu? Câu trả lời phải là 100% vì con đực không có cha và nó nhận tất cả các gen từ mẹ. Nhưng bây giờ, giả sử rằng một con chúa có gen B nào đó. Cơ hội để con trai của nó có gen này chỉ là 50% vì nó chỉ chứa 50% gen của con mẹ. Điều này nghe có vẻ như một sự mâu thuẫn, nhưng không phải thế. Con đực nhận tất cả các gen từ mẹ, nhưng con mẹ chỉ truyền một nửa số gen của nó cho con trai. Giải pháp cho nghịch lý biểu kiến này nằm ở chỗ là trên thực tế, một con đực chỉ có một nửa số gen thông thường. Không có điều gì phải băn khoăn liệu chỉ số thân thuộc “thực sự” là 50% hay 100%. Nó chỉ là một phép đo do con người tạo ra, và nếu nó đưa đến những khó khăn trong các trường hợp đặc biệt, chúng ta có thể bỏ qua và trở lại với các nguyên tắc ban đầu. Dưới góc độ một gen A trong cơ thể con chúa, cơ hội để gen này có mặt trong con trai của nó là 50% và trong con gái cũng vậy. Vì vậy, từ phía con chúa, những đứa con của nó dù là giới tính nào cũng đều có độ thân thuộc với nó như những đứa trẻ của loài người đối với mẹ chúng.

Sự việc trở nên thú vị khi chúng ta xem xét đến các cặp chị em. Những chị em ruột không chỉ có chung người cha: cả hai tinh trùng thụ tinh cho chúng đều giống hệt nhau về mọi gen. Vì vậy, hai chị em tương đương với một cặp song sinh cùng trứng xét dưới khía cạnh các gen của bố chúng. Nếu một cá thể cái có một gen A nào đó, nó chắc chắn đã nhận gen đó từ bố hoặc mẹ. Nếu nó nhận gen đó từ mẹ thì có 50% khả năng là chị/em gái của nó cũng có gen này. Nhưng nếu nó nhận gen đó từ bố, thì cơ hội trên là 100%. Vì vậy, độ thân thuộc giữa các cặp chị em gái ruột của nhóm cánh màng không phải là 50% như những động vật có giới tính bình thường khác, mà là 75%.

Điểm tiếp theo là một con côn trùng cái cánh màng có độ thân thuộc với chị/em gái ruột của nó lớn hơn so với những đứa con ở bất kỳ giới tính nào. [\[180\]](#) Như Hamilton đã nhận ra (cho dù ông ấy không đặt vấn đề hoàn toàn giống như vậy) điều này có thể dẫn đến việc cá thể cái sẽ chăm sóc mẹ nó như một cỗ máy sinh-em-gái hiệu quả. Một gen quy định việc tạo ra các em gái sẽ nhân bản chính nó nhanh hơn so với một gen quy định việc sinh con trực tiếp. Vì vậy mà sự vô sinh của các con ong thợ đã tiến hóa. Có lẽ là không có biến cố nào mà việc xã hội hóa thực sự, với sự vô sinh của các con thợ, đã tiến hóa độc lập không ít hơn 11 lần trong các loài cánh màng. Phần còn lại của giới động vật chỉ có duy nhất một biến cố, đó là các loài được gọi tên là mối.

Tuy nhiên, có một mẹo ở đây. Nếu những con thợ có thể thành công trong việc nuôi nấng mẹ của chúng thành một cỗ máy sản-xuất-em-gái, chúng sẽ phải sử dụng một cách nào đó để điều khiển xu hướng tự nhiên của cá thể mẹ, xu hướng mà cá thể mẹ cũng sẽ sinh cho chúng một số lượng em trai tương đương. Dưới góc độ của một con ong thợ, cơ hội để đứa em trai có chung một gen nào đó chỉ là 25%. Vì vậy, nếu con chúa được phép sinh ra những cá thể đực-cái hữu thụ với tỷ lệ tương đương, việc nuôi nấng sẽ không có lợi ích như những con thợ mong muốn. Chúng sẽ không tối đa hóa được sự nhân giống những gen quý giá của mình.

Trivers và Hare đã nhận ra rằng những con thợ phải cố thiên vị cho tỷ lệ giới tính nghiêng về các cá thể cái. Họ sử dụng các tính toán của Fisher về tỷ lệ giới tính tối ưu (mà chúng ta đã xem xét trong chương trước) và cân nhắc lại chúng để sử dụng trong trường hợp đặc biệt của bộ cánh màng. Chúng ta thấy rằng tỷ lệ đầu tư bền vững của một cá thể mẹ như thường lệ là 1:1. Nhưng tỷ lệ bền vững cho một cá thể em gái là 3:1 thiên về các em gái hơn là em trai. Nếu bạn là một cá thể cái thuộc bộ cánh màng, cách hiệu quả nhất để bạn nhân giống các gen của mình là tránh việc tự sinh sản và khiến cho mẹ của bạn sinh các cá thể em gái và em trai hữu thụ với tỷ lệ 3:1. Nhưng nếu bạn phải tự sinh con, bạn có thể đem lại lợi ích tốt nhất cho các gen bằng cách sinh

con trai và con gái hữu thụ tương đương nhau.

Như chúng ta đã thấy, sự khác biệt giữa những con chúa và con thợ không phải là vấn đề di truyền. Xét về khía cạnh gen, một bào thai cái có thể dự định sẽ trở thành một con thợ, kẻ “muốn” tỷ lệ giới tính 3:1 hoặc một con chúa, kẻ “muốn” tỷ lệ 1:1. Vậy từ “muốn” ở đây có nghĩa gì? Nó có nghĩa là một gen tìm thấy nó trong cơ thể một con chúa có thể nhân giống bản thân tốt nhất nếu cơ thể của nó đầu tư đồng đều vào những con đực và con cái hữu thụ được. Nhưng nếu cũng gen đó có mặt trong cơ thể một con thợ, nó có thể nhân giống nó một cách tốt nhất qua việc làm cho cá thể mẹ của cơ thể đó có nhiều con gái hơn con trai. Không có gì thực sự mâu thuẫn ở đây. Mỗi gen phải tận dụng triệt để các mức độ quyền lực ngẫu nhiên có được để làm theo ý nó. Nếu nó thấy rằng bản thân mình đang ở vị trí có ảnh hưởng tới sự phát triển của một cơ thể có xu hướng trở thành con chúa, chiến thuật tối ưu của nó trong việc tận dụng sự điều khiển đó là một chuyện. Còn nếu nó thấy rằng mình đang ở một vị trí có ảnh hưởng tới con đường phát triển cơ thể của một con thợ, chiến thuật tối ưu của nó để tận dụng sức mạnh này sẽ khác đi.

Điều này có nghĩa là có sự xung đột lợi ích trong việc nuôi nấng. Con chúa luôn “cố gắng” đầu tư công bằng vào các cá thể đực và cái. Con thợ luôn cố gắng để thay đổi tỷ lệ của các cá thể hữu thụ theo hướng 3 cái và 1 đực. Nếu chúng ta đúng trong việc hình dung các con thợ như những người nông dân và con chúa như là con giống thì có lẽ những con thợ sẽ đạt được tỷ lệ 3:1 một cách thành công. Nếu không, nếu con chúa thực sự có thể tự quyết định và những con thợ là nô lệ, là kẻ chăm trẻ ngoan ngoãn của nó thì chúng ta nên lường trước tỷ lệ 1:1 mà con chúa “thích” phát tán hơn. Ai sẽ thắng trong trường hợp đặc biệt của cuộc chiến giữa các thế hệ này? Vấn đề trên có thể được đặt vào một thử nghiệm và đó là điều mà Trivers và Hare đã làm với một số lượng lớn các loài kiến.

Tỷ lệ giới tính được quan tâm ở đây là tỷ lệ của các con đực và con cái hữu thụ. Chúng là những dạng lớn có cánh nổi bật trong các tổ kiến. Chúng xuất hiện đột ngột theo định kỳ để thực hiện sự giao phối, sau đó, những con chúa trẻ có thể sẽ lập nên tổ mới. Chúng ta cần phải đếm những con có cánh này để ước lượng tỷ lệ giới tính. Ngày nay, trong nhiều loài, con đực và con cái hữu thụ thường rất khác nhau về kích thước. Như chúng ta đã thấy ở chương trước, những điều phức tạp này được áp dụng chặt chẽ trong những tính toán của Fisher về tỷ lệ giới tính tối ưu, không phải là về số lượng của các con đực mà là số lượng của sự đầu tư vào các con đực, cái. Trivers và Hare áp dụng vấn đề này bằng cách cân chúng lên. Họ lấy 20 loài kiến và ước lượng tỷ lệ giới tính dưới khía cạnh sự đầu tư cho những cá thể hữu thụ. Họ tìm ra một tỷ lệ khá gần với mức 3 cái : 1 đực đã được dự đoán trong lý thuyết cho rằng những con thợ đang thực hiện công việc vì lợi ích của chúng.^[181] Điều đó cho thấy dường như trong những loài kiến được nghiên cứu, những con thợ đã “thắng” trong việc giải quyết mâu thuẫn về lợi ích. Điều này không quá ngạc nhiên bởi những cơ thể kiến thợ trở thành kẻ bảo vệ cho con non có nhiều quyền lực thực tế hơn là những cơ thể kiến chúa. Những gen điều khiển thế giới thông qua các cơ thể kiến chúa đang bị qua mặt bởi những gen điều khiển thế giới thông qua các cơ thể kiến thợ. Điều này thật thú vị nếu chúng ta quan sát xung quanh để tìm kiếm những trường hợp đặc biệt mà trong đó con chúa có quyền lực thực tế hơn con thợ. Trivers và Hare đã nhận thấy rằng chỉ có một trường hợp như vậy có thể được sử dụng như là một thí nghiệm phản biện cho học thuyết này.

Điều này nảy sinh từ thực tế là có một số loài kiến sử dụng nô lệ. Những con thợ của loài chiếm hữu nô lệ không chịu làm các công việc bình thường hoặc là làm rất kém. Điều mà chúng làm tốt là chiếm hữu nô lệ. Những trận chiến thực sự mà trong đó những đội quân lớn chiến đấu tới hơi thở cuối cùng chỉ có thể thấy được ở con người và các loài côn trùng xã hội. Trong nhiều loài kiến, một loại kiến thợ đặc biệt được gọi là các kiến lính có những chiếc nanh chiến đấu

mạnh mẽ, chúng sử dụng toàn bộ thời gian vào việc chiến đấu chống lại các loài kiến khác. Chiếm hữu nô lệ chỉ là một dạng đặc biệt của chiến tranh. Những kẻ chiếm hữu nô lệ tiến hành cuộc tấn công vào một tổ kiến thuộc loài khác, cố gắng tiêu diệt kiến thợ phòng thủ hoặc kiến lính và mang đi những ấu trùng chưa nở. Những ấu trùng này nở ra trong tổ của kẻ bắt cóc. Chúng không “nhận ra” rằng chúng là nô lệ và tiến hành làm việc theo các chương trình được sẵn trong hệ thần kinh, làm tất cả nhiệm vụ mà chúng sẽ làm trong tổ của mình. Những con kiến thợ hoặc kiến lính của loài chiếm hữu nô lệ tiếp tục mở rộng các cuộc chinh chiến trong khi những kẻ nô lệ ở trong tổ và làm các công việc hằng ngày để vận hành một tổ kiến như dọn dẹp, kiếm ăn và chăm sóc các con non.

Tất nhiên, những kẻ nô lệ này dễ dàng bỏ qua sự thực là chúng không có mối quan hệ nào với kiến chúa và những con non mà chúng đang chăm sóc. Chúng nuôi nấng một cách vô tư những đội quân của kẻ chiếm hữu nô lệ. Chọn lọc tự nhiên, trong các gen của các loài nô lệ, chắc chắn sẽ có xu hướng chọn lọc sự thích nghi chống lại việc chiếm hữu nô lệ. Tuy nhiên, những điều này không có hiệu quả hoàn toàn vì chiếm hữu nô lệ là một hiện tượng phổ biến rộng rãi.

Hậu quả của việc chiếm hữu nô lệ theo quan điểm của chúng ta hiện nay là ở chỗ: Con chúa của loài chiếm hữu nô lệ ở trong một vị trí có thể nắn nty lệ giới tính theo hướng mà nó “ưa thích”. Điều này là do những đứa con mà nó thực sự sinh ra, những kẻ chiếm hữu nô lệ, không còn sức mạnh thực tế trong việc chăm sóc con non. Sức mạnh này giờ đây được những kẻ nô lệ nắm giữ. Chúng “nghĩ” rằng mình chúng đang chăm sóc những đứa em và có lẽ sẽ làm tất cả những gì phù hợp như trong tổ của chúng để đạt được tỷ lệ 3:1 nghiêng về những đứa em gái theo ý chúng mong muốn. Nhưng con chúa của loài chiếm hữu nô lệ có thể đưa ra biện pháp đối phó và những kẻ nô lệ sẽ không thể tiến hành một sự lựa chọn nào để trung hòa những biện pháp này vì chúng hoàn toàn không có mối quan hệ gì với các con non.

Ví dụ, giả sử rằng trong bất kỳ loài kiến nào, con chúa “cố ý” nguy trang những quả trứng được bằng cách làm cho chúng có mùi như những quả trứng cái. Chọn lọc tự nhiên sẽ ưu tiên những con thợ có khả năng “nhìn thấu” sự nguy trang này. Chúng ta có thể tưởng tượng ra một trận chiến tiến hóa mà trong đó những con chúa liên tục “thay đổi mật mã” và những con thợ “phá mật mã”. Cuộc chiến sẽ nghiêng về kẻ nào có thể có được nhiều gen truyền cho thế hệ sau thông qua cơ thể của những cá thể hữu thụ. Kẻ thắng cuộc thường là những con thợ như chúng ta đã thấy. Nhưng khi con chúa của một loài chiếm hữu nô lệ thay đổi mật mã, những con thợ nô lệ sẽ không thể tiến hóa bất kỳ khả năng nào để phá mật mã đó. Nguyên nhân ở đây là các gen “quy định việc phá mật mã” ở những con thợ nô lệ không có mặt trong các cá thể hữu thụ, và như vậy các gen đó không được truyền đi. Những cá thể hữu thụ đều thuộc về loài chiếm hữu nô lệ, là dòng dõi của con chúa chứ không phải những kẻ nô lệ. Nếu các gen của những kẻ nô lệ có mặt trong bất kỳ một cá thể hữu thụ nào, thì cá thể đó có xuất xứ từ tổ mà chúng bị bắt cóc. Những con thợ nô lệ sẽ bận rộn với việc phá các mã sai lệch, nếu có. Vì vậy, các con chúa của loài chiếm hữu nô lệ có thể tiếp tục thay đổi mật mã của chúng thoải mái mà không phải lo ngại cơ các gen quy định phá mã sẽ bị nhân giống trong thế hệ sau.

Kết quả của lập luận có liên quan trên là trong loài chiếm hữu nô lệ, tỷ lệ đầu tư vào các cá thể hữu thụ ở cả hai giới tính sẽ gần với 1:1 hơn là 3:1. Lúc này, con chúa sẽ tự quyết định tất cả. Đây là những gì mà Trivers và Hare đã tìm ra, cho dù họ chỉ quan sát hai loài chiếm hữu nô lệ.

Tôi phải nói rõ rằng tôi đang dẫn dắt câu chuyện theo một cách lý tưởng hóa. Cuộc sống thực không rõ ràng và trật tự như vậy. Ví dụ, loài côn trùng có đời sống xã hội quen thuộc nhất, loài ong mật, dường như làm hoàn toàn “sai” mọi việc. Chúng đầu tư lớn vào những con đực hơn là những con chúa, điều có vẻ như không có ý nghĩa gì theo quan điểm của cả ong thợ và ong chúa mẹ. Hamilton đã đưa ra một giải pháp cho sự rắc rối này. Ông ta đã chỉ ra rằng khi một con ong chúa rời khỏi tổ, nó mang theo một bầu lớn ong thợ, những kẻ sẽ giúp nó xây dựng tổ mới.

Những con ong thợ này là sự mất mát của chiếc tổ ban đầu, và cái giá phải trả để tạo ra chúng phải được coi là một phần của cái giá phải trả cho sự sinh sản: bất kỳ con ong chúa nào rời đi cũng phải tạo ra rất nhiều ong thợ khác. Sự đầu tư vào những con ong thợ này có thể được tính là một phần đầu tư vào những con cái hữu thụ. Chúng được tính vào sự cân bằng so với các con đực khi tính toán tỷ lệ giới tính. Vì vậy điều này không phải là một khó khăn lớn cho học thuyết của chúng ta.

Trên thực tế, cản trở rắc rối hơn cho những lý giải đúng đắn của học thuyết là, ở một số loài, con chúa trẻ thường giao phối với một vài con đực chứ không chỉ một con. Điều này có nghĩa là mức độ thân thuộc trung bình giữa những đứa con gái của nó chỉ ít hơn $\frac{3}{4}$ và thậm chí có thể tiến đến $\frac{1}{4}$ trong những trường hợp đặc biệt. Cho dù có thể điều này không logic lắm nhưng sẽ thật hấp dẫn khi cho rằng nó liên quan đến một đòn xào quyết của những con chúa để chống lại những con thợ. Từ đó có thể đưa ra giả thuyết là những con thợ nên kèm cặp con chúa trong quá trình giao phối của nó để ngăn chặn việc nó giao phối với hơn một con đực. Nhưng điều này cũng sẽ không thể giúp cho các gen của bản thân những con thợ mà chỉ có ích cho các gen của những thế hệ con thợ tiếp theo. Không có tinh thần đoàn kết giữa những con thợ như một nhóm thống nhất. Tất cả những gì mà mỗi con “quan tâm” là các gen của bản thân nó. Một con thợ có thể “muốn” đi kèm mẹ nó nhưng nó không có cơ hội, không được thụ thai trong những ngày đó. Một con chúa trẻ trong thời kỳ giao phối là chị của những thế hệ con thợ hiện tại chứ không phải là mẹ chúng. Vì vậy, chúng đứng về phía chị chúng hơn là ủng hộ thế hệ tiếp theo của những con thợ, những kẻ đơn thuần chỉ là cháu họ của chúng. Đầu tôi đang quay cuồng, và cũng đã đến lúc để kết thúc chủ đề này.

Tôi đã sử dụng hình ảnh tương đồng của nuôi trồng cho những gì mà những con thợ nhóm cánh màng làm với những người mẹ của chúng. Việc nuôi trồng ở đây là nuôi trồng gen. Những con thợ sử dụng mẹ của chúng như một nhà máy sản xuất các bản sao gen một cách hiệu quả hơn là bản thân chúng. Các gen được đưa ra trong dây chuyền sản xuất dưới dạng các gói được gọi là các cá thể hữu thụ. Chúng ta không nên nhầm lẫn hình ảnh nuôi trồng tương đồng này với một hoàn cảnh hoàn toàn khác mà trong đó người ta có thể cho rằng các loài côn trùng xã hội đang thực hiện trồng trọt. Cũng như việc con người làm sau này, các loài côn trùng xã hội đã khám phá ra rằng việc canh tác ổn định những nguồn thức ăn có thể hiệu quả hơn việc săn bắn và hái lượm.

Ví dụ, một vài loài kiến ở Tân thế giới và các loài mối hoàn toàn tách biệt ở châu Phi đã trồng “những vườn nấm”. Một ví dụ được biết đến nhiều nhất là những con kiến dù^[182] của Nam Mỹ. Chúng đặc biệt thành công. Người ta đã tìm thấy hơn hai triệu cá thể trong mỗi tổ. Tổ của chúng bao gồm các khu hệ phức hợp khổng lồ với những lối đi và các khoang trải dài trong lòng đất sâu tới ba mét hoặc hơn, được tạo thành bởi sự đào bới một khối lượng tương đương với 40 tấn đất. Các phòng trong đó có những vườn nấm. Những con kiến chủ động nuôi một loài nấm nhất định trong nền đất được chăm bón đặc biệt mà chúng đã chuẩn bị bằng cách nghiền vụn những chiếc lá thành các mảnh nhỏ. Thay vì tìm lá để ăn trực tiếp, những con thợ dùng lá làm phân bón. “Sự phàm ăn” của một tổ kiến dù đối với những chiếc lá là vô cùng lớn. Điều này khiến cho chúng trở thành một loài gây hại chủ yếu cho nền kinh tế, nhưng lá không phải là thức ăn cho bản thân chúng mà cho những chiếc nấm. Lũ kiến thu hoạch nấm theo định kỳ để sử dụng làm thức ăn cho mình và cho những đứa con của chúng. Nấm phân hủy lá hữu hiệu hơn so với dạ dày kiến và đó chính là cách mà sự sắp đặt này có thể đem lại lợi ích cho chúng. Cũng có thể là loài nấm kể trên sẽ có lợi, cho dù chúng sẽ bị thu hoạch: lũ kiến nhân bản những chiếc nấm hiệu quả hơn cơ chế phát tán bào tử của chúng. Hơn nữa, lũ kiến “uống mầm” các vườn nấm, giữ cho chúng không bị phá hủy bởi các loài nấm lạ. Thông qua việc loại bỏ sự cạnh tranh, điều này có thể đem lại lợi ích cho bản thân loài nấm phục vụ cho lũ kiến. Chúng ta có thể nói rằng giữa

lũ kiến và các cây nấm tồn tại một dạng quan hệ của tính vị tha tương hỗ. Một điều đáng chú ý nữa là cũng có một hệ thống trồng nấm tương tự được tiến hóa độc lập giữa những con mối hoàn toàn khác biệt.

Kiến có các loài vật nuôi và cây trồng riêng của chúng. Rệp cây^[183] và những con bọ tương tự được chuyên hóa cao trong việc hút nhựa cây. Chúng bơm nhựa cây ra khỏi các mạch cây hiệu quả hơn việc tiêu hóa nó. Kết quả là chúng tiết ra một chất lỏng mà chỉ có một số ít dinh dưỡng đã được tách chiết. Những giọt “sữa ong” giàu đường được thải ra phía sau với một tốc độ rất nhanh, trong một số trường hợp, khối lượng thải ra trong một giờ còn lớn hơn cả trọng lượng cơ thể của con côn trùng. Những giọt dịch này thường sẽ rơi xuống đất - chúng có thể là nguồn thức ăn may mắn đã được biết đến như những “lộc thánh” trong cuốn kinh Cựu ước.^[184] Nhưng một số loài kiến đã sử dụng nguồn dịch này ngay khi nó được thải ra khỏi con bọ. Lũ kiến dùng râu và chân “vắt sữa” những con rệp bằng cách gõ vào phần sau của chúng. Những con rệp phản ứng lại việc này, trong một số trường hợp, rõ ràng chúng còn giữ lại các giọt dịch cho đến khi một con kiến gõ vào chúng, và thậm chí chúng còn rút lại một giọt nếu con kiến chưa sẵn sàng đón nhận nó. Người ta còn cho rằng một số con rệp đã tiến hóa phần sau của chúng giống và cảm nhận như một bộ mặt kiến để có thể thu hút những con kiến tốt hơn. Những gì mà con rệp thu được từ mối quan hệ này là việc hiển nhiên được bảo vệ khỏi những thiên địch của chúng. Cũng giống như những con bò sữa của chúng ta, chúng hướng tới một cuộc sống yên bình, và những loài rệp được nuôi nấng bởi lũ kiến sẽ mất đi các cơ chế tự vệ thông thường. Trong một số trường hợp, lũ kiến còn chăm sóc cả những quả trứng rệp bên trong chiếc tổ của chúng dưới lòng đất, chăm sóc những con rệp non và cuối cùng cẩn thận đem chúng đến các bãi chăn thả được bảo vệ khi chúng lớn lên.

Một mối quan hệ lợi ích tương hỗ giữa những cá thể thuộc các loài khác nhau được gọi là quan hệ hỗ sinh^[185] hay sự cộng sinh.^[186] Chúng thường đem lại nhiều điều cho nhau hơn vì chúng đem đến những “kỹ năng” khác nhau cho sự cộng tác. Dạng khác nhau cơ bản này có thể dẫn tới những chiến lược tiến hóa bền vững của sự hợp tác cùng có lợi. Các con rệp có phần miệng phù hợp với việc bơm nhựa cây lên, nhưng dạng miệng chích hút như vậy không tốt cho việc tự vệ. Lũ kiến không có lợi thế trong việc hút dịch nhựa từ các cây, nhưng chúng có thể chiến đấu tốt. Những gen kiến quy định việc nuôi nấng và bảo vệ các con rệp được ưu tiên trong vốn gen của kiến. Những gen rệp quy định việc hợp tác với kiến được ưu tiên trong vốn gen của rệp.

Mối quan hệ cộng sinh để có lợi ích tương hỗ khá phổ biến trong các loài động, thực vật. Một khóm địa y có vẻ ngoài như một cá thể thực vật bất kỳ nào khác. Nhưng nó thực sự là một nhóm cộng sinh chặt chẽ giữa một loài nấm và tảo lục. Không một kẻ nào có thể sống thiếu đối tác của mình. Nếu sự liên kết của chúng trở nên chặt chẽ hơn một chút, chúng ta sẽ không còn có thể nói rằng một cây địa y là một sinh vật kép. Vì vậy, có lẽ đã có những sinh vật kép hoặc đa sinh vật mà chúng ta không nhận ra được. Có lẽ cả bản thân chúng ta?

Trong mỗi tế bào của chúng ta có rất nhiều những thể nhỏ bé khác được gọi là ti thể. Các ti thể là những nhà máy hóa học, chịu trách nhiệm cung cấp hầu hết năng lượng mà chúng ta cần. Nếu chúng ta mất đi những ti thể của mình, chúng ta sẽ chết trong giây lát. Gần đây, có những tranh luận đáng chú ý rằng ti thể ban đầu là những vi khuẩn cộng sinh, những kẻ đã gia nhập với các dạng tế bào của chúng ta từ rất sớm trong quá trình tiến hóa. Những gợi ý tương tự cũng đã được đưa ra đối với những thể nhỏ bé khác trong các tế bào của con người. Đây là một trong những ý tưởng về mặt tiến hóa mà phải mất một thời gian mới có thể quen được, nhưng nó đã trải qua thời gian. Tôi cho rằng chúng ta sẽ chấp nhận ý tưởng mang tính cơ bản hơn rằng mỗi một gen người là một đơn vị cộng sinh. Chúng ta là tập hợp khổng lồ của những gen cộng sinh.

Người ta không thể thực sự đưa ra được “bằng chứng” cho ý kiến này, nhưng như tôi đã cố đưa ra từ những chương trước, điều này thực sự gắn liền với cách mà chúng ta nghĩ về cách thức các gen hoạt động trong các loài sinh sản hữu tính. Mặt khác của vấn đề là virus có thể là các gen bị tách rời từ “các tổ” như cơ thể chúng ta chẳng hạn. Virus bao gồm một phân tử ADN (hoặc là một phân tử có khả năng tự tái bản) được bao quanh bởi một chiếc áo protein. Chúng hoàn toàn sống ký sinh. Ý tưởng về việc chúng đã tiến hóa từ các gen “nổi loạn”, những kẻ đã trốn đi và giờ đây đang di chuyển từ cơ thể này sang cơ thể khác trực tiếp qua không khí chứ không phải qua những phương tiện thuận lợi hơn là các tinh trùng và trứng. Nếu điều này là đúng, chúng ta có thể coi bản thân mình là những ổ virus! Một số chúng phối hợp với nhau theo cách cộng sinh và di chuyển từ cơ thể này qua cơ thể khác trong các trứng và tinh trùng. Chúng là những “gen” thông thường. Một số khác sống ký sinh và di chuyển bằng bất cứ thứ gì mà chúng có thể. Nếu ADN ký sinh di chuyển trong tinh trùng và trứng, nó có lẽ đã tạo ra các đoạn ADN “ngược” mà tôi đã đề cập trong Chương 3. Nếu nó di chuyển qua không khí, hoặc bằng những con đường trực tiếp khác, nó được gọi là “virus” theo nghĩa thông thường.

Nhưng đây là những ước đoán cho tương lai. Hiện tại, chúng ta đang quan tâm đến cộng sinh ở mức độ cao hơn, đó là những mối quan hệ giữa các sinh vật đa bào chứ không phải là trong các tế bào. Từ cộng sinh thường được sử dụng cho những nhóm thành viên thuộc các loài khác nhau. Nhưng giờ đây chúng ta phải tránh dùng quan điểm tiến hóa “cái tốt cho loài” bởi dường như không có lý do logic nào để phân biệt các nhóm thành viên của các loài khác nhau là những sự vật khác với các nhóm thành viên của cùng một loài. Nhìn chung, các nhóm có lợi ích chung sẽ tiến hóa nếu mỗi thành viên có thể nhận được nhiều hơn những gì nó góp vào. Điều này là đúng cho dù chúng ta đang nói về các thành viên của cùng một nhóm linh cầu hoặc các sinh vật hoàn toàn khác biệt nhau như kiến và rệp cây, hoặc ong và hoa. Trên thực tế có lẽ sẽ khó phân biệt được các trường hợp lợi ích tương hỗ thực sự cho hai bên với những trường hợp một bên lợi dụng bên kia.

Về mặt lý thuyết, sự tiến hóa của các nhóm có lợi ích tương hỗ sẽ dễ dàng hình dung được nếu sự ưu tiên được cho đi và nhận lại một cách đồng thời như trong trường hợp của những thành viên tạo nên địa y. Nhưng các vấn đề sẽ nảy sinh nếu có một độ trễ giữa sự cho đi và sự nhận lại của nó. Điều này là do kẻ tiếp nhận ban đầu có thể cố tình gian lận và từ chối đáp lại khi đến lượt nó phải cho. Việc phân tích vấn đề này rất thú vị và đáng để thảo luận chi tiết. Tôi có thể làm nó tốt nhất dưới dạng một ví dụ giả thiết.

Giả sử rằng một cái dằm đặc biệt bắn mang theo bệnh nguy hiểm ký sinh vào một loài chim. Việc lấy cái dằm này ra càng sớm càng tốt là việc hết sức quan trọng. Thông thường thì một cá thể chim có thể rút cái dằm ra khi nó rìa lông. Tuy nhiên, có một vị trí mà mỏ của nó không thể với tới: trên đỉnh đầu. Vấn đề này có thể được giải quyết nhanh chóng với bất kỳ người nào. Một cá thể có thể không với tới được đỉnh đầu anh ta, nhưng không có gì dễ hơn việc nhờ một người bạn làm điều đó. Sau đó, khi người bạn bị dằm đâm, hành động đó có thể được đáp trả. Trên thực tế, việc rìa, bới lông cho nhau rất phổ biến trong các loài chim và động vật có vú.

Điều này tạo ra cảm giác trực quan tức thì. Bất kỳ ai có nhận thức đều có thể thấy rằng việc tham gia vào những công việc gãi lưng cho nhau là việc làm khôn ngoan. Nhưng chúng ta phải biết cảnh giác với những gì có vẻ như là cảm nhận trực quan. Gen không có nhận thức. Liệu học thuyết gen vị kỷ có thể giải thích việc gãi lưng cho nhau, hoặc “tính vị tha tương hỗ”, nơi có sự chậm trễ giữa những hành động tốt đẹp và sự đáp trả. Williams đã thảo luận ngắn gọn vấn đề này trong cuốn sách năm 1966 của ông mà tôi đã đề cập đến. Ông đã kết luận giống với Darwin rằng tính vị tha tương hỗ bị chậm trễ có thể tiến hóa trong các loài có khả năng nhận ra và ghi nhớ các cá thể khác. Năm 1971, Trivers đã đưa vấn đề tiến xa hơn. Khi ông viết ra, ông đã không biết ý tưởng về chiến lược tiến hóa bền vững của Maynard Smith. Nếu ông ta biết, tôi đoán rằng

ông ta sẽ sử dụng nó, vì nó đưa ra sự diễn giải một cách tự nhiên ý tưởng của ông ấy. Sự trích dẫn của ông ta về “Thế lưỡng nan của người tù”^[187] - một câu đố nổi tiếng trong học thuyết trò chơi - cho thấy ông ấy đã nghĩ theo những hướng tương tự.

Giả sử B có một cái dằm trên đầu. A nhổ cái dằm này ra cho nó. Sau đó, khi A có một cái dằm trên đầu, nó sẽ tìm đến B để B có thể đáp trả hành động tốt đẹp của A trước đó. B lạnh lùng quay mặt bước đi. B là kẻ gian lận, một cá thể chỉ nhận những ích lợi từ hành động vị tha của các cá thể khác nhưng không bao giờ đáp trả, hoặc có đáp trả nhưng không đầy đủ. Những kẻ gian lận sẽ sống tốt hơn những kẻ vị tha không cân nhắc bởi chúng thu được nhiều lợi ích mà không phải trả một cái giá nào. Để cho chắc chắn, cái giá phải trả của việc ria lông trên đầu một cá thể khác dường như nhỏ bé hơn so với lợi ích thu được từ việc được nhổ cái dằm nguy hiểm ra, nhưng nó không hoàn toàn là vô nghĩa. Một số năng lượng và thời gian quý giá sẽ bị sử dụng.

Hãy để một quần thể bao gồm các cá thể thích nghi với một trong hai chiến thuật. Như trong các phân tích của Maynard Smith, chúng ta không nói đến các chiến thuật có ý thức mà là các tập tính vô thức được lập trình sẵn trong các gen, chiến thuật đó được gọi là *khờ khạo* và *gian dối*. Những cá thể *khờ khạo* ria lông cho bất cứ ai cần nó, không hề tính toán. Những cá thể *gian dối* nhận hành động vị tha của cá thể *khờ khạo*, nhưng chúng không bao giờ ria lông cho ai khác, kể cả những cá thể đã ria lông cho chúng trước đó. Cũng như trong trường hợp của điều hâu và bồ câu, chúng ta sẽ xác định các điểm lợi ích một cách ngẫu nhiên. Các giá trị chính xác không phải là vấn đề gì khi mà lợi ích của việc được ria lông vượt xa cái giá phải trả của việc ria lông cho kẻ khác. Nếu nguy cơ bị dằm đâm là cao, một cá thể *khờ khạo* trong quần thể *khờ khạo* có thể trông đợi vào việc được ria lông với tần suất mà nó ria lông cho kẻ khác. Vì vậy, lợi ích trung bình của một kẻ *khờ khạo* giữa các cá thể *khờ khạo* là giá trị dương. Trên thực tế, chúng đều làm tốt mọi việc, và từ *khờ khạo* có vẻ như không phù hợp. Nhưng hãy giả sử rằng một kẻ *gian dối* xuất hiện trong quần thể. Là kẻ *gian dối* duy nhất, nó có thể được ria lông bởi tất cả cá thể khác, nhưng nó sẽ không đáp lại gì cả. Lợi ích trung bình của nó sẽ tốt hơn nhiều so với một kẻ *khờ khạo*. Vì vậy, các gen *gian lận* sẽ bắt đầu phát tán trong quần thể. Các gen *khờ khạo* sẽ sớm bị tuyệt chủng. Điều này là do, cho dù có tỷ lệ thế nào trong quần thể đi chăng nữa, những kẻ *gian lận* sẽ luôn làm tốt hơn so với những kẻ *khờ khạo*. Ví dụ, hãy xem xét trường hợp khi một quần thể bao gồm 50% cá thể *khờ khạo* và 50% cá thể *gian lận*. Lợi ích trung bình của cả nhóm *khờ khạo* và *gian lận* sẽ ít hơn so với bất kỳ cá thể nào trong quần thể có 100% cá thể *khờ khạo*. Tuy nhiên, các cá thể *gian lận* sẽ làm tốt hơn so với các cá thể *khờ khạo* vì chúng nhận được tất cả những lợi ích mà chúng có được và không phải đáp trả gì cả. Khi tỷ lệ của nhóm *gian lận* tăng đến 90%, lợi ích trung bình của tất cả các cá thể sẽ rất thấp: rất nhiều cá thể ở cả hai dạng có thể sẽ chết vì nhiễm trùng bởi những chiếc dằm. Nhưng những kẻ *gian lận* vẫn làm tốt hơn so với những kẻ *khờ khạo*. Thậm chí nếu toàn bộ quần thể giảm xuống mức tuyệt chủng, sẽ không có lúc nào các cá thể *khờ khạo* phát triển tốt hơn các cá thể *gian lận*. Vì vậy, chừng nào chúng ta chỉ xem xét hai chiến thuật này, không có gì có thể ngăn được sự tuyệt chủng của nhóm *khờ khạo* và rất có thể, sự tuyệt chủng của toàn bộ quần thể.

Nhưng, giả sử rằng có một chiến thuật thứ ba được gọi là *Kẻ trả đũa*. Những kẻ trả đũa ria lông cho các cá thể đã ria lông cho nó trước đó. Tuy nhiên, nếu bất kỳ cá thể nào *gian lận* với chúng, những kẻ trả đũa sẽ ghi nhớ sự việc đó và tiến hành trả đũa: chúng sẽ từ chối ria lông cho cá thể đó trong tương lai. Trong một quần thể của trả đũa và *khờ khạo*, không thể phân biệt được kẻ nào với kẻ nào. Cả hai dạng hành xử một cách vị tha với tất cả, và cả hai cùng có mức lợi ích cao và bằng nhau. Trong một quần thể có số lượng lớn *gian lận*, một cá thể trả đũa sẽ không thể thành công. Nó sẽ phải sử dụng phần lớn năng lượng để ria lông cho hầu hết các cá thể mà nó gặp và nó sẽ phải tốn thời gian để tiến hành trả đũa tất cả những kẻ đó. Mặt khác, không ai ria lông cho nó cả. Nếu trả đũa ít hơn so với *gian lận*, gen trả đũa sẽ bị tuyệt chủng. Tuy nhiên,

khi những kẻ trả đũa cố gắng gia tăng số lượng để đạt đến một tỷ lệ tới hạn trong quần thể, thì cơ hội chúng gặp nhau sẽ đủ lớn để bù trừ những nỗ lực uống phí trong việc ria lông cho kẻ gian lận. Khi đạt được tỷ lệ nhất định này, chúng sẽ bắt đầu có lợi ích trung bình cao hơn những kẻ gian lận trong quần thể, và những kẻ gian lận sẽ nhanh chóng bị đẩy đến tỷ lệ tuyệt chủng. Khi những kẻ gian lận gần tuyệt chủng, tỷ lệ suy giảm của chúng chậm dần, và chúng có thể tồn tại như một nhóm thiểu số trong một thời gian dài. Bởi vì với một số ít kẻ gian lận, cơ hội để nó đối mặt với cùng một kẻ trả đũa hai lần là rất thấp: vì vậy, tỷ lệ của các cá thể trong một quần thể trả đũa chống lại một kẻ gian lận nào đó sẽ rất nhỏ.

Tôi đã kể câu chuyện của những chiến thuật này như thể nó đã xảy ra một cách trực quan rõ ràng. Trên thực tế, nó không hoàn toàn rõ ràng như vậy, và tôi đã cẩn thận mô phỏng nó trên một chiếc máy tính để kiểm tra rằng sự trực giác là đúng. Trả đũa thực sự trở thành một chiến thuật tiến hóa bền vững so với khờ khạo và gian lận trong hoàn cảnh: trong một quần thể bao gồm một lượng lớn các cá thể trả đũa, cả nhóm gian lận và khờ khạo đều không thể phát triển mạnh. Tuy nhiên, gian lận cũng là một chiến thuật tiến hóa bền vững vì một quần thể bao gồm một lượng lớn các cá thể gian lận sẽ không bị xâm lược bởi trả đũa hay khờ khạo. Một quần thể có thể tồn tại với một trong hai chiến thuật bền vững này. Trong một thời gian dài, nó có thể sẽ chuyển đổi từ dạng này sang dạng khác. Phụ thuộc vào các giá trị chính xác của lợi ích, những giả thiết trong việc mô phỏng tất nhiên là hoàn toàn ngẫu nhiên; một trong hai dạng ổn định sẽ có “vùng hấp dẫn” lớn hơn và sẽ có vẻ thành công. Lưu ý rằng, cho dù một quần thể các cá thể gian lận có khả năng bị tuyệt chủng nhiều hơn là một quần thể trả đũa, điều này cũng không ảnh hưởng đến trạng thái “chiến lược tiến hóa bền vững” của nó. Nếu một quần thể của “các chiến lược tiến hóa bền vững” bị tuyệt chủng thì đơn giản là nó bị tuyệt chủng và điều này thật tồi tệ.

[\[188\]](#)

Thật thú vị khi xem sự mô phỏng trên máy tính bắt đầu bằng một phần đa số những kẻ khờ khạo, một phần thiểu số trả đũa với số lượng chỉ cao hơn tần suất nguy hiểm một chút và một phần thiểu số gian lận với số lượng tương tự. Điều đầu tiên xảy ra là sự sụt giảm rõ ràng của khờ khạo trong quần thể khi gian lận lợi dụng chúng một cách vô lương tâm. Gian lận tăng trưởng mạnh mẽ, đạt tới đỉnh cao của chúng cùng lúc với cá thể khờ khạo cuối cùng chết đi. Nhưng gian lận vẫn phải đối mặt với trả đũa. Trong quá trình tụt dốc của khờ khạo, trả đũa đã dần dần suy giảm số lượng, do phải chiến đấu với sự phồn thịnh của gian lận nhưng vẫn giữ vững được bản thân chúng. Sau khi kẻ khờ khạo cuối cùng ra đi và gian lận không còn dễ dàng lợi dụng một cách vị kỷ được nữa, trả đũa bắt đầu tăng dần sự trả giá của gian lận. Quần thể của chúng tăng trưởng với một gia tốc vững chắc. Nó tăng tốc mạnh mẽ, quần thể gian lận sụp đổ tới gần ngưỡng tuyệt chủng rồi sau đó chững lại khi chúng hưởng những quyền lợi của sự thiểu số và không phụ thuộc vào việc trả đũa. Tuy nhiên, những kẻ gian lận vẫn bị đẩy đến tuyệt chủng một cách chậm rãi và không thể tránh khỏi, và những kẻ trả đũa chiếm vị trí độc tôn. Ngược lại, trên thực tế, sự xuất hiện của những kẻ khờ khạo đã gây nguy hiểm cho trả đũa vào lúc đầu của câu chuyện bởi chúng chịu trách nhiệm trong sự thịnh vượng tạm thời của những kẻ gian lận.

Nhân tiện, ví dụ mang tính giả thuyết của tôi về những nguy hiểm của việc không được ria lông cũng có thể xảy ra. Một con chuột bị biệt lập có xu hướng phát triển các vùng lở loét khó chịu tại những phần trên đầu mà chúng không với tới được. Trong một nghiên cứu, con chuột được nuôi theo nhóm không bị tổn thương như vậy bởi vì chúng đã liếm đầu cho nhau. Sẽ rất thú vị để kiểm tra học thuyết về tính vị tha tương hỗ bằng thực nghiệm và dường như chuột có thể là một đối tượng thích hợp cho việc này.

Triver đã thảo luận về sự cộng sinh đặc biệt của các loài cá vệ sinh. Rất nhiều loài, bao gồm cả những loài cá nhỏ và tôm, được biết đến bởi việc chúng sống bằng cách thu lượm các vật ký sinh ra khỏi bề mặt của các con cá khác loài lớn hơn. Những con cá lớn rõ ràng có lợi từ việc được vệ

sinh và những kẻ vệ sinh có được một nguồn thức ăn tốt. Đây là mối quan hệ cộng sinh. Trong nhiều trường hợp, cá lớn mở rộng miệng để cho các con cá vệ sinh chui vào làm sạch răng của chúng rồi bơi ra qua các tấm mang, nơi mà chúng cũng sẽ làm vệ sinh. Người ta có thể nghĩ rằng một con cá lớn sẽ lấu cá chờ đợi cho đến khi nó được vệ sinh hoàn toàn và sau đó nuốt chửng kẻ vệ sinh. Tuy nhiên, thay vào đó, nó thường để kẻ làm vệ sinh bơi đi một cách tự do. Đây được coi là một hành động vị tha biểu kiến rõ ràng bởi trong nhiều trường hợp, kẻ làm vệ sinh có kích thước giống với những con mồi bình thường của con cá lớn.

Những con cá vệ sinh có vận tốc đặc biệt và biểu diễn những điệu nhảy đặc biệt để đánh dấu chúng. Những con cá lớn có xu hướng tránh ăn thịt những con cá nhỏ có kiểu sọc phù hợp và những kẻ tiến lại gần chúng với kiểu bơi phù hợp. Thay vào đó, chúng chuyển sang trạng thái như bị hôn mê và cho phép những kẻ vệ sinh bơi lội tự do từ trong ra ngoài. Sẽ không có gì ngạc nhiên khi các gen vị kỷ theo đúng nghĩa sẽ nhảy vào với sự gian lận nhân tâm, mang tính lợi dụng. Có một số loài cá nhỏ trông giống như những kẻ vệ sinh và cũng bơi theo cùng một kiểu để bảo đảm sự an toàn khi vào lãnh thổ của cá lớn. Khi con cá lớn rơi vào trạng thái hôn mê như dự đoán, thay vì rút những vật ký sinh ra, kẻ gian lận lại rĩa một mảng mang của cá lớn và vội vã tháo chạy. Nhưng thay vì sự gian lận, mối quan hệ giữa các con cá vệ sinh và khách hàng của chúng chủ yếu là hữu nghị và ổn định. Nghề nghiệp của cá vệ sinh đóng một vai trò quan trọng trong cuộc sống thường nhật của quần xã san hô. Mỗi kẻ vệ sinh có lãnh thổ riêng của nó, và người ta thấy cá lớn xếp hàng để được phục vụ như những khách hàng tại một tiệm cắt tóc. Có lẽ sự cố định địa điểm tạo cơ hội cho sự tiến hóa của tính vị tha tương hỗ chậm trễ trong trường hợp này. Lợi ích của một con cá lớn có thể đáp trả một cách lặp đi lặp lại cho cùng một “tiệm cắt tóc” chứ không phải liên tục tìm kiếm một chỗ mới, phải lớn hơn cái giá phải trả cho việc tránh ăn thịt những kẻ vệ sinh. Vì những kẻ vệ sinh rất nhỏ nên điều này không khó tin. Sự tồn tại của những kẻ gian lận giả mạo kẻ vệ sinh có thể sẽ gián tiếp gây nguy hiểm cho những kẻ dọn vệ sinh thực thụ thông qua việc gây ra một áp lực nhỏ lên con cá lớn, để nó ăn những kẻ nhảy múa có sọc vằn. Việc cố định địa điểm đối với những kẻ vệ sinh thực thụ cho phép khách hàng của chúng tìm đến và phòng tránh sự gian lận.

Trí nhớ lâu và một khả năng nhận biết các cá thể được phát triển tốt ở con người. Vì thế, chúng ta có thể mong đợi tính vị tha tương hỗ đóng vai trò quan trọng trong sự tiến hóa của con người. Trivers đã đi quá xa khi cho rằng nhiều đặc điểm tâm lý của chúng ta như ghen tị, tội lỗi, biết ơn, cảm thông v.v... đã hình thành nên nhờ chọn lọc tự nhiên để nâng cao khả năng gian lận, để phát hiện những kẻ gian lận và để tránh bị cho là gian lận. Một dạng đặc biệt là “những kẻ gian lận khôn lỏi”, những kẻ khoác lên mình vẻ bề ngoài của sự tương hỗ, nhưng cũng là những kẻ luôn đáp trả ít hơn so với những gì mà chúng nhận được. Thậm chí cũng có thể bộ não phồng to của con người, và khả năng bẩm sinh của anh ta trong việc đưa ra các lý do chính xác, đã tiến hóa dưới một cơ chế gian lận còn tinh vi hơn, có khả năng cao hơn trong việc nhìn thấu sự gian lận của những người khác. Tiền bạc là biểu tượng chính của tính vị tha tương hỗ bị chậm trễ.

Đã có rất nhiều ước đoán hấp dẫn cho rằng ý tưởng của tính vị tha tương hỗ sinh ra khi chúng ta áp dụng nó cho loài người. Bởi chính điều này là hết sức thú vị, tôi cũng không có phán đoán khác hơn những người sau này trong việc giả thiết như vậy, và tôi để cho độc giả tự tìm hiểu.

CHƯƠNG 11

MEM: THỂ TỰ SAO MỚI

Cho đến nay, tôi đã không nói nhiều về con người một cách cụ thể, mặc dù tôi cũng đã không chủ tâm loại trừ con người. Một phần lý do mà tôi đã dùng thuật ngữ “cỗ máy sống” đó là vì thuật ngữ “động vật” không bao gồm thực vật, và trong tư tưởng của một số người cũng không bao gồm cả con người. Những lập luận mà tôi đã trình bày, thoát nhìn, nên áp dụng cho mọi sinh vật đã tiến hóa. Nếu một loài được loại trừ, thì sự loại trừ đó phải có những lý do cụ thể và đúng đắn. Liệu có bất kỳ lý do nào cho rằng loài người chúng ta là duy nhất? Tôi tin rằng câu trả lời sẽ là “có”.

Phần lớn những điều bất bình thường về con người có thể được tổng kết trong một từ: “văn hóa”. Tôi sử dụng từ này không mang nghĩa đua đòi mà theo nghĩa của một nhà khoa học sử dụng nó. Sự truyền đạt văn hóa tương đồng với sự truyền đạt thông tin di truyền trên khía cạnh, mặc dù cơ bản là bảo thủ, nó có thể phát sinh một dạng tiến hóa. Geoffrey Chaucer^[189] không thể có cuộc đối thoại với một người Anh hiện đại, mặc dù họ được liên kết với nhau thông qua một chuỗi liên tục của hai mươi thế hệ người Anh, mỗi một người trong số họ có thể nói chuyện với người kế sát mình trong chuỗi liên kết đó giống như một người con trai nói chuyện với cha của anh ta. Ngôn ngữ dường như “tiến hóa” thông qua một phương tiện không di truyền và nhanh hơn so với tiến hóa thông qua di truyền với một tốc độ ở cấp số nhân.

Truyền đạt văn hóa không phải là điều duy nhất chỉ có ở con người. Ví dụ tốt nhất cho truyền đạt văn hóa không phải ở con người mà tôi biết đã được EF. Jenkins miêu tả gần đây thông qua tiếng hót của một loài chim được gọi là chim ticki^[190] sống ở trên hòn đảo New Zealand. Trên đảo nơi ông làm việc, tổng số những giai điệu ông ghi được là khoảng chín giai điệu khác nhau. Bất kỳ con đực nào cũng chỉ hót một hoặc một vài trong số các giai điệu đó. Các con đực này có thể được phân thành các nhóm địa phương. Ví dụ, một nhóm tám con đực có các vùng lãnh thổ cạnh nhau đã cùng hót một giai điệu nhất định được gọi là CC. Các nhóm địa phương khác hót những giai điệu khác. Đôi khi các thành viên của một nhóm địa phương hót chung nhiều hơn một giai điệu. Bằng cách so sánh các giai điệu của con bố và con non, Jenkins đã chỉ ra rằng mô hình giai điệu không được truyền lại về mặt di truyền. Mỗi con chim trống non có thể tiếp thu các giai điệu từ những kẻ láng giềng của nó bằng cách bắt chước, theo cách tương tự như học ngôn ngữ ở con người. Trong suốt phần lớn thời gian Jenkins ở đó, ông đã nhận thấy có một số lượng nhất định các giai điệu của các loài chim trên hòn đảo, một loại “vốn giai điệu” mà qua đó mỗi con chim trống non lấy ra và tạo thành tổng số giai điệu nhỏ nhoi của riêng nó. Nhưng đôi khi Jenkins may mắn được chứng kiến “sự phát minh” của một giai điệu mới, giai điệu xuất hiện do mắc lỗi trong quá trình bắt chước một giai điệu cũ. Ông ta viết: “Các dạng giai điệu mới đã được xuất hiện một cách khác nhau nhờ sự thay đổi cao độ của nốt, do lặp lại một nốt, do nuốt bỏ các nốt và do tổ hợp các phần của các giai điệu đã có khác v.v... Sự xuất hiện của một dạng giai điệu mới là một sự kiện đột ngột và sản phẩm này hầu như không đổi trong nhiều năm. Hơn thế nữa, trong nhiều trường hợp, các biến thể mới này được truyền lại một cách chính xác nguyên dạng giai điệu mới cho lứa con non mới, kết quả là có thể phân biệt một nhóm có liên quan gồm các con chim hót giống nhau”. Jenkins đề cập đến nguồn gốc của các giai điệu mới như là “những sự đột biến văn hóa”.

Giai điệu ở chim ticki thực sự sẽ tiến hóa thông qua phương thức không liên quan đến gen. Ở các loài chim và khỉ, chúng ta cũng thấy những ví dụ khác về tiến hóa văn hóa, nhưng những ví dụ đó chỉ là những trường hợp bất thường thú vị. Chỉ ở loài người, chúng ta mới thấy sự tiến

hóa văn hóa thực sự có thể làm được gì. Ngôn ngữ chỉ là một trong số rất nhiều ví dụ. Các kiểu trang phục và thức ăn, các nghi lễ và phong tục, nghệ thuật và kiến trúc, kỹ thuật và công nghệ, tất cả đều tiến hóa theo lịch sử thời gian với hình thức bề ngoài có vẻ giống với tiến hóa di truyền được tăng tốc, nhưng thực tế nó lại không liên quan gì đến tiến hóa di truyền. Mặc dù vậy, giống như trong tiến hóa di truyền, sự thay đổi ở đây có thể diễn ra không ngừng. Ở một nghĩa nào đó, khoa học hiện đại thực sự tốt hơn khoa học cổ đại. Sự hiểu biết của chúng ta về vũ trụ không chỉ thay đổi mà là tiến bộ hơn qua nhiều thế kỉ. Phải thừa nhận rằng sự bùng nổ tiến bộ hiện đại chỉ bắt đầu từ thời kỳ Phục Hưng, trước đó là giai đoạn ngưng đọng tối tăm mà vào lúc đó văn minh khoa học châu Âu đã bị ngưng lại bằng với mức độ thành tựu từ thời Hy Lạp. Nhưng như chúng ta đã thấy trong Chương 5, tiến hóa di truyền có thể cũng trải qua một loạt giai đoạn bùng nổ ngắn xen giữa những giai đoạn bằng phẳng ổn định.

Sự tương đồng giữa tiến hóa văn hóa và di truyền thường xuyên được đề cập tới, đôi khi là ở ngữ cảnh những câu chuyện huyền bí không cần thiết. Tính tương đồng giữa tiến bộ khoa học và tiến hóa di truyền nhờ chọn lọc tự nhiên cũng được ngài Karl Popper minh họa một cách đặc biệt. Tôi thậm chí muốn đi xa hơn theo những chỉ dẫn mà nhà di truyền học LL. Cavalli-Sforza, nhà nhân chủng học FT. Cloak, và nhà tập tính học JM. Cullen cũng đã khám phá ra.

Với tư cách là một người nhiệt tình theo chủ nghĩa Darwin, tôi đã không hài lòng với những lời giải thích mà những người đồng nghiệp nhiệt tình của tôi đã đưa ra khi lý giải hành vi cư xử của con người. Đồng nghiệp của tôi đã cố tìm ra “những thuận lợi sinh học” từ những thuộc tính khác nhau ở các nền văn minh xã hội loài người. Chẳng hạn, tôn giáo ở các bộ lạc đã được xem như là một cơ chế củng cố tính đồng nhất nhóm, có giá trị đối với các loài đi săn theo bầy mà trong đó các cá thể hợp tác với nhau để bắt con mồi lớn và nhanh nhẹn. Thường thì những nhận thức về tiến hóa, mà từ đó những lý thuyết này được xây dựng, hoàn toàn do các nhà theo thuyết chọn lọc nhóm hình thành nên, nhưng chúng ta có thể sửa đổi lại những lý thuyết này theo lý thuyết chọn lọc gen chính thống. Phần lớn thời gian trong vài triệu năm trước đây, con người sống thành các nhóm dòng tộc nhỏ. Chọn lọc dòng tộc và chọn lọc nghiêng về tính vị tha tương hỗ có thể đã tác động lên các gen của con người để tạo ra nhiều thuộc tính và khuynh hướng tâm lý cơ bản của chúng ta. Các ý tưởng đó có thể hợp lý ở hầu hết các trường hợp, nhưng tôi thấy rằng chúng chưa giải đáp thỏa mãn cho thách thức to lớn khi giải thích về văn hóa, tiến hóa văn hóa, và những khác biệt rõ rệt giữa các nền văn hóa của loài người trên thế giới, từ sự vị kỷ của bộ tộc IK ở Uganda như Colin Turnbull đã mô tả cho đến tính vị tha tinh tế ở nhóm người Arapesh của Margaret Mead. Tôi nghĩ rằng chúng ta phải bắt đầu lại và quay trở về những nguyên tắc đầu tiên. Lập luận mà tôi sẽ đưa ra, có thể gây ngạc nhiên vì nó dường như đã được đưa ra bởi tác giả của các chương trước, là: để hiểu quá trình tiến hóa của con người hiện đại, chúng ta phải bắt đầu bằng việc vứt bỏ quan niệm gen là nhân tố cơ bản duy nhất trong quan niệm về tiến hóa. Tôi là một người nhiệt tình theo chủ nghĩa Darwin, nhưng tôi nghĩ học thuyết Darwin quá rộng để được giới hạn lại trong một ngữ cảnh hẹp của gen. Gen sẽ đi vào giả thuyết của tôi như một thể tương đồng, không có gì hơn.

Sau cùng, có điều gì đặc biệt ở gen? Câu trả lời là chúng là các thể tự sao. Các định luật vật lý được xem là đúng đối với mọi thứ đã biết trong vũ trụ. Liệu có tồn tại bất kỳ một nguyên tắc sinh học nào có thể có giá trị vạn năng tương tự như vậy không? Khi các nhà du hành vũ trụ đến các hành tinh xa xôi và tìm kiếm sự sống, họ có thể kỳ vọng sẽ tìm thấy những sinh vật không có ở Trái đất và hoàn toàn kỳ lạ với trí tưởng tượng của chúng ta. Nhưng liệu có điều gì đúng đối với tất cả các dạng sống dù cho chúng được tìm thấy ở bất kỳ đâu, và dù nền tảng hóa học của chúng là gì đi nữa không? Nếu các dạng sống tồn tại mà cấu trúc hóa học của chúng dựa trên silicon chứ không phải carbon, hoặc ammoniac chứ không phải là nước, nếu các sinh vật được phát hiện bị luộc chín ở nhiệt độ -100°C, nếu một dạng sống được tìm thấy không có một chút

nào liên quan đến cấu trúc hóa học mà ở dạng các mạch điện tử rung động, thì liệu vẫn có một nguyên tắc cơ bản nào đó đúng với tất cả dạng sống hay không? Rõ ràng là tôi không biết điều này, nhưng nếu phải đặt cược, tôi sẽ đặt tiền của tôi vào cửa một nguyên tắc cơ bản. Đó là quy luật mà tất cả các dạng sống sẽ tiến hóa nhờ vào sự sống sót chuyên biệt của các thực thể có khả năng tự sao.^[191] Gen, phân tử ADN, tình cờ đã là một thực thể có khả năng tự sao và phổ biến trên hành tinh của chúng ta. Cũng có thể có những thực thể khác. Nếu có, miễn là các điều kiện khác được đáp ứng, chúng sẽ hầu như chắc chắn có khuynh hướng trở thành nền tảng cho một quá trình tiến hóa.

Nhưng liệu chúng ta có phải đi đến những thế giới xa xôi để tìm ra các loại thể tự sao khác và từ đó là các loại tiến hóa khác? Tôi nghĩ rằng một loại thể tự sao mới gần đây đã xuất hiện ngay trên hành tinh này. Nó đang lấp lánh trước mắt chúng ta. Nó vẫn ở trong giai đoạn ấu thơ, vẫn trôi nổi vụng về trong môi trường nguyên thủy của nó, nhưng gần đây nó đang có được những thay đổi mang tính tiến hóa với một tốc độ mà các gen xưa cũ phải hỗn hển đuổi theo phía sau.

Môi trường mới đó là môi trường văn hóa ở loài người. Chúng ta cần một cái tên cho thể tự sao mới, một danh từ để truyền đạt ý nghĩa của một đơn vị chuyển giao văn hóa, hay một đơn vị của *sự bắt chước*. Từ “Mimeme” cũng có nguồn gốc từ tiếng Hy Lạp, nhưng tôi muốn một từ đơn âm tiết nghe hơi giống từ “gen”. Tôi hy vọng những người bạn cổ xưa của tôi sẽ thứ lỗi nếu tôi rút gọn từ mimeme thành từ *mem*.^{[192][193]} Nếu cần có một sự bù đắp nào đó đối với sự rút gọn thành *mem*, thì chúng ta có thể nghĩ theo một cách khác là nó liên quan đến từ “trí nhớ”,^[194] hoặc liên quan đến từ tiếng Pháp có nghĩa là “tương tự”.^[195] Từ này nên phát âm cùng vần với từ “kem”.

Ví dụ về các *mem* bao gồm: các giai điệu, ý tưởng, khẩu hiệu, các kiểu trang phục, cách làm những cái lọ hoặc xây dựng các mái vòm. Giống như việc các gen đã phát tán bản thân chúng trong vốn gen bằng cách chuyển từ cơ thể này sang cơ thể khác thông qua tinh trùng hoặc trứng, các *mem* cũng phát tán trong vốn *mem* bằng cách chuyển từ bộ não này sang bộ não khác thông qua một quá trình mà theo nghĩa rộng có thể gọi là bắt chước. Nếu một nhà khoa học nghe, thấy hoặc đọc về một ý tưởng hay, ông ta sẽ truyền ý tưởng đó cho đồng nghiệp hoặc học sinh của mình. Ông ta sẽ đề cập đến nó trong các bài báo và bài giảng. Nếu ý tưởng đó dễ tiếp nhận, nó có thể được xem là đã phát tán được bản thân, lan truyền từ bộ não này sang bộ não khác. Giống như đồng nghiệp của tôi là NK. Humphrey đã tổng kết một cách khôn khéo bản nháp ban đầu của chương này: “... các *mem* cần phải được xem như là các cấu trúc sống, không chỉ một cách ẩn dụ mà ở cả khía cạnh chuyên môn.”^[196] Khi bạn trồng một *mem* hữu thụ trong trí óc của tôi, theo nghĩa đen bạn đã ký sinh vào bộ não của tôi, biến bộ não của tôi thành một phương tiện phát tán *mem* đó theo cách giống như một virus có thể ký sinh vào bộ máy di truyền của tế bào vật chủ. Và đó không chỉ là một cách nói, chẳng hạn, *mem* quy định ‘niềm tin vào cuộc sống sau khi chết’ thực sự được nhận thức một cách tự nhiên, lặp lại hàng triệu lần, như một cấu trúc trong hệ thống thần kinh của mỗi cá thể người trên thế giới”.

Hãy cùng nhau xem xét ý niệm về Chúa Trời. Chúng ta không hiểu làm thế nào ý niệm này đã phát sinh trong vốn *mem*. Có lẽ rằng nó đã hình thành nhiều lần bởi “sự đột biến” độc lập. Trong bất cứ trường hợp nào, thực tế nó đã có từ rất lâu rồi. Làm thế nào mà nó có thể sao chép chính nó? Đó là thông qua tiếng nói và chữ viết, được trợ giúp nhờ âm nhạc và nghệ thuật. Tại sao nó lại có giá trị tồn tại cao đến vậy? Nhớ rằng “giá trị tồn tại” ở đây không có nghĩa là giá trị của một gen trong một vốn gen, mà giá trị cho một *mem* trong một vốn *mem*. Câu hỏi này thực sự có nghĩa là: điều gì ở ý niệm Chúa Trời đã tạo cho nó sự ổn định và xâm nhập vào môi trường văn hóa? Giá trị tồn tại của *mem* Chúa Trời trong vốn *mem* có được là do nhu cầu rất lớn của nó về mặt tâm lý. Ý niệm về Chúa Trời đưa ra câu trả lời thoạt nghe có vẻ hợp lý cho những câu hỏi

phức tạp và triết lý về sự tồn tại. Nó gợi ý rằng sự bất công trên thế giới có lẽ sẽ được sửa chữa ở thế giới tiếp theo. Việc “những cánh tay của Thượng đế” sẽ che chở cho những yếu kém của chúng ta, giống như một liều thuốc an thần của bác sỹ, là điều rất dễ dàng để tưởng tượng ra. Đây là một vài lý do giải thích tại sao ý niệm về Chúa Trời lại được sao chép rất ổn định trong não bộ của từng cá thể ở các thế hệ kế tiếp nhau. Chúa Trời có thực, nếu chỉ ở dạng một mem có giá trị tồn tại cao, hoặc ở dạng quyền năng có thể lan truyền, trong môi trường do văn hóa con người tạo nên.

Một số đồng nghiệp của tôi đã gợi ý với tôi là sự giải thích về giá trị tồn tại của mem “Chúa Trời” sẽ khiến người ta đặt câu hỏi. Họ luôn luôn mong muốn quay về với “lợi thế sinh học” trong lời giải thích cuối cùng. Đối với họ, tôi đã không đủ thuyết phục khi nói rằng ý niệm về Chúa Trời là do “nhu cầu tâm lý rất lớn”. Họ muốn biết tại sao lại phải do nhu cầu tâm lý rất lớn. Nhu cầu tâm lý có nghĩa là lời yêu cầu đối với não bộ, và các não bộ được hình thành do chọn lọc tự nhiên của các gen trong vốn gen. Họ muốn tìm thấy một cách nào đó mà việc sở hữu một bộ não như thế sẽ cải thiện sự sống sót của gen.

Tôi thực sự đồng tình với thái độ này, và tôi không nghi ngờ gì về việc tồn tại những lợi thế di truyền trong bộ não chúng ta về việc có những não bộ kiểu như vậy. Tuy nhiên, tôi nghĩ rằng những đồng nghiệp này sẽ thấy họ cũng chỉ đang đặt ra số lượng câu hỏi như tôi đã làm mà thôi nếu như họ xem xét một cách kỹ lưỡng những vấn đề cơ bản trong giả định của chính mình. Nói một cách cơ bản, lý do tại sao chúng ta thường cố gắng giải thích các hiện tượng sinh học dựa trên sự lợi thế của gen là vì các gen là những thể tự sao. Ngay khi môi trường nguyên thủy đã tạo điều kiện cho các phân tử có thể sao chép chính bản thân chúng, thì bản thân các thể tự sao đã chiếm ưu thế. Trong khoảng thời gian hơn ba tỷ năm, phân tử ADN là thể tự sao duy nhất đáng nói đến trên thế giới. Nhưng nó không nhất thiết sẽ giữ độc quyền đó trong mọi thời đại. Bất cứ khi nào các điều kiện phát sinh mà ở đấy một loại thể tự sao mới *có thể* sao chép chính nó, thì các thể tự sao mới sẽ có khuynh hướng tiềm quyền và bắt đầu một dạng tiến hóa mới của chúng. Một khi sự tiến hóa mới này bắt đầu, nó sẽ không cần phải phụ thuộc vào gen cũ nữa. Tiến hóa dựa trên chọn lọc gen cũ đã tạo ra một môi trường mới thông qua việc tạo nên bộ não, và ở trong môi trường đó, các mem đầu tiên đã phát sinh. Một khi các mem tự sao chép đã phát sinh, một kiểu tiến hóa nhanh hơn nhiều của chính nó bắt đầu phát triển. Chúng ta, những nhà sinh học, đã tiếp thu ý tưởng tiến hóa di truyền quá sâu đến nỗi chúng ta có khuynh hướng quên rằng tiến hóa di truyền chỉ là một trong số nhiều loại tiến hóa có thể có.

Theo nghĩa rộng, bắt chước là cách thức để các mem có thể tái bản. Nhưng cũng như không phải tất cả các gen có thể thực hiện việc tái bản một cách thành công, vì vậy, một vài mem thành công hơn trong vốn mem so với các mem khác. Điều này cũng tương đương với chọn lọc tự nhiên. Tôi đã đề cập đến các ví dụ cụ thể về các phẩm chất để tạo ra giá trị tồn tại cao trong các mem. Nhưng nói chung, các phẩm chất đó phải giống như các phẩm chất đã được thảo luận về các thể tự sao ở Chương 2: tuổi thọ, độ mắn đẻ, và sự sao chép chính xác. Tính trường thọ của bất kỳ một bản sao nào của một mem gần như không quan trọng, giống như việc nó cũng không quan trọng ở bất kỳ một bản sao nào của một gen. Bản sao giai điệu bài hát “Auld Lang Syne”^[197] tồn tại trong não bộ của tôi sẽ chỉ đọng lại trong quãng đời còn lại của tôi.^[198] Cũng bản sao của giai điệu này, bản sao được ghi trong *Tuyển tập các bài hát của học sinh Scotland*, cũng không chắc có thể tồn tại lâu hơn. Nhưng tôi kỳ vọng rằng các bản sao trên giấy và trong não bộ của người khác của giai điệu đó sẽ tồn tại nhiều thế kỷ nữa. Cũng như trong trường hợp các gen, độ mắn đẻ quan trọng hơn nhiều so với tính trường thọ của mỗi bản sao cụ thể nào. Nếu mem là một ý tưởng khoa học, thì sự lan truyền của nó sẽ phụ thuộc vào mức độ mà nhóm các nhà khoa học riêng lẻ có thể chấp nhận nó; chúng ta có thể đo lường giá trị tồn tại của nó một cách tương đối thông qua việc đếm số lần nó được đề cập tới trên các tạp chí khoa học trong những năm tiếp

theo.^[199] Nếu nó là một giai điệu phổ biến, sự phát tán của nó trong vốn mem có thể được đánh giá thông qua số lượng người đã huýt sáo theo giai điệu đó trên phố. Nếu nó là một kiểu giày của phụ nữ, những nhà mem học quần thể^[200] có thể sử dụng các con số thống kê sản phẩm bán ra từ các cửa hàng giày. Một vài mem, như một vài gen, đạt được thành công đáng kinh ngạc trong thời gian ngắn trong việc phát tán nhanh chóng, nhưng lại không tồn tại lâu trong vốn mem. Các bài hát phổ biến và giày cao gót là những ví dụ điển hình. Những mem khác, chẳng hạn như các điều luật tín ngưỡng Do Thái, có thể tiếp tục phát tán bản thân chúng trong hàng ngàn năm, thường là do tính bền vững của các bản chữ viết.

Điều này dẫn tôi đến phẩm chất chung thứ ba của các thể tự sao thành công: tính chính xác trong sao chép. Ở đây tôi phải thừa nhận rằng tôi đang không chắc chắn. Thoạt nhìn, chúng ta sẽ không nhận ra các mem là các thể tự sao có tính sao chép chính xác. Mỗi khi một nhà khoa học nghe thấy một ý tưởng và truyền nó cho một ai đó khác, anh ta có lẽ sẽ thay đổi nó đôi chút. Tôi đã không giấu giếm món nợ của tôi trong cuốn sách này đối với các ý tưởng của RL. Trivers. Tuy nhiên, tôi đã không lặp lại các ý tưởng đó theo ngôn ngữ của ông ấy. Tôi đã xen lẫn các ý tưởng của ông ấy theo ý đồ riêng của mình, thay đổi sự nhấn mạnh, trộn lẫn chúng theo các ý tưởng của tôi và của cả những người khác. Như vậy, các mem đang được truyền cho bạn ở dạng đã thay đổi. Điều đó có vẻ không giống với phẩm chất đặc biệt của quá trình truyền gen: tất cả hoặc không gì cả. Có vẻ như quá trình truyền mem là quá trình đột biến và pha trộn liên tục.

Chúng ta có thể thấy rằng sự biểu hiện của tính bất định là không thực tế và rằng tính tương đồng với gen sẽ không sụp đổ. Sau cùng, nếu chúng ta nhìn vào đặc tính di truyền của nhiều đặc điểm di truyền, chẳng hạn như chiều cao hoặc màu da ở người, thì chúng ta sẽ không thấy đặc tính không thể phân chia và trộn lẫn của gen. Nếu một người da đen và da trắng cặp đôi với nhau, thì những đứa con của họ sẽ không có màu da trắng, đen rõ ràng: chúng có màu da trung gian. Điều này không có nghĩa các gen liên quan là không xác định. Nó chỉ đơn giản là quá nhiều gen có liên quan đến màu da, mỗi một gen có một tác động nhỏ, và do đó chúng dường như bị trộn lẫn. Cho đến lúc này, tôi đã nói về các mem như thể chúng ta đã biết rõ ràng rằng một đơn vị mem riêng lẻ bao gồm những gì. Nhưng dĩ nhiên, chúng ta còn lâu mới biết rõ. Tôi đã nói một giai điệu là một mem, nhưng thế còn một bản hòa tấu: có bao nhiêu mem trong đó? Có phải là mỗi một phần trong bản giao hưởng là một mem, mỗi một tiết nhạc có thể nhận ra của một âm điệu, mỗi một nhịp, mỗi một điệp khúc hay cái gì?

Tôi lại phải viện đến mẹo ngôn ngữ như tôi đã dùng ở Chương 3. Ở đó, tôi đã phân các “phức hợp gen” thành các đơn vị di truyền lớn và nhỏ, và các đơn vị trong đơn vị. Gen được định nghĩa, không phải theo cách thức cứng nhắc tất-cả-hoặc-không-gì-cả, mà như là một đơn vị của sự thuận tiện, độ dài của nhiễm sắc thể với tính sao chép chính xác vừa đủ để trở thành một đơn vị sống của chọn lọc tự nhiên. Nếu một tiết nhạc đơn lẻ trong bản giao hưởng số chín của Beethoven là vừa đủ khác biệt và dễ nhớ để được tách ra khỏi phạm vi của toàn bộ bản giao hưởng, và được sử dụng làm tín hiệu của một trạm phát thanh khiến người khác phải bực mình ở châu Âu, thì ở phạm vi đó, nó đáng được gọi là một mem. Một cách tình cờ, nó đã thực sự làm giảm khả năng thưởng thức bản giao hưởng gốc của tôi.

Tương tự, khi chúng ta nói rằng tất cả các nhà sinh học ngày nay tin vào học thuyết Darwin, chúng ta không có ý rằng mỗi nhà sinh học có được, hay khắc trong bộ não của mình, một bản sao chính xác tới từng chữ của Charles Darwin. Mỗi cá nhân có cách hiểu riêng về các ý tưởng của Darwin. Anh ta có thể học các ý tưởng đó không phải từ chính bản viết của Darwin mà từ những tác giả gần đây hơn. Về chi tiết, nhiều điều Darwin nói là sai. Nếu đọc lại cuốn sách này, Darwin sẽ khó có thể nhận ra học thuyết ban đầu của mình trong đó, mặc dù tôi hy vọng rằng ông ấy sẽ thích cách tôi viết về nó. Tuy nhiên, ngoại trừ những điều này, có một vài vấn đề cốt lõi của học thuyết Darwin tồn tại trong đầu mỗi cá nhân hiểu học thuyết này. Nếu không phải

như vậy, thì hầu hết bất kỳ tuyên bố về sự nhất trí nào giữa hai người sẽ chẳng có ý nghĩa gì. Một “mem ý tưởng” có thể được định nghĩa là một thực thể có thể được truyền từ não bộ này sang não bộ khác. Do đó, mem học thuyết của Darwin là kiến thức cơ bản thiết yếu về ý tưởng của Darwin, kiến thức này được lưu giữ phổ biến trong tất cả các bộ não hiểu lý thuyết này. Dựa trên định nghĩa, chúng ta thấy rằng sự khác biệt về các cách trình bày lý thuyết của từng người sẽ không phải là một phần của mem. Nếu học thuyết của Darwin có thể được chia thành các thành phần nhỏ, chẳng hạn như một số người tin vào thành phần A chứ không tin vào thành phần B, trong khi một số người khác lại tin vào thành phần B chứ không phải A, vậy thì A và B phải được xem là các mem riêng biệt. Nếu hầu hết mọi người tin vào A cũng tin vào B, nếu các mem được “kết nối” gần gũi để có thể tận dụng thuật ngữ di truyền, thì việc nhóm chúng lại thành một mem sẽ thuận tiện hơn.

Hãy cùng nhau tiếp tục xem xét sâu hơn tính tương đồng giữa mem và gen. Xuyên suốt cuốn sách này, tôi đã nhấn mạnh rằng chúng ta không được nghĩ về gen như những nhân tố có ý thức và có mục đích. Tuy nhiên, chọn lọc tự nhiên mù quáng sẽ khiến chúng hành động như thể chúng có mục đích, và để thuận tiện, như việc viết tốc ký, chúng ta sẽ đề cập đến gen theo ngôn ngữ mục đích. Ví dụ, khi chúng ta nói “gen đang cố gắng làm tăng số lượng của chúng trong vốn gen tương lai” thì điều chúng ta thực sự muốn nói là “các gen hành động theo một phương thức để làm tăng số lượng của chúng trong vốn gen tương lai sẽ có khuynh hướng trở thành các gen mà ta thấy ảnh hưởng của chúng rộng khắp trên thế giới”. Cũng giống như việc chúng ta thấy thuận tiện khi nghĩ về các gen như là các nhân tố chủ động, làm việc một cách có mục đích vì sự sinh tồn của chính nó, có lẽ chúng ta cũng có thể thấy dễ dàng hơn khi nghĩ về các mem theo cùng một cách như thế. Vậy thì chúng ta có cần phải làm cho chúng thần bí không? Trong cả hai trường hợp, ý tưởng về mục đích chỉ là một phép ẩn dụ, nhưng chúng ta đã thấy trong trường hợp các gen, phép ẩn dụ đó đã thành công đến thế nào. Chúng ta thậm chí đã sử dụng các từ như “vị kỷ” và “nhân tâm” cho các gen, hoàn toàn hiểu rằng đấy chỉ là một hình thái tu từ. Liệu chúng ta có thể đi tìm các mem vị kỷ hoặc nhân tâm theo cùng một cách như vậy không?

Ở đây có một vấn đề liên quan đến bản chất của sự cạnh tranh. Ở đâu có sinh sản hữu tính, mỗi gen sẽ cạnh tranh một cách đặc biệt với các alen của nó, đối thủ cạnh tranh cùng vị trí trên nhiễm sắc thể. Các mem dường như không có điều gì tương tự với nhiễm sắc thể, và không có cái gì tương đương với các alen. Tôi giả sử rằng có một nghĩa thông thường mà ở đó nhiều ý tưởng có thể được xem là có “đối nghịch”. Nhưng nói chung các mem giống như các phân tử có thể tái bản ở giai đoạn đầu, trôi nổi tự do và hỗn loạn trong môi trường nguyên thủy, chứ không phải giống như các gen hiện đại nằm ở các đoạn nhiễm sắc thể cặp đôi một cách chặt chẽ. Vậy thì các mem cạnh tranh với nhau trong hoàn cảnh nào? Chúng ta có nên kỳ vọng các mem là “vị kỷ” hoặc “nhân tâm”, nếu chúng không có các alen? Câu trả lời là chúng ta có thể, bởi vì vẫn có một hoàn cảnh nào đó mà các mem phải tham gia vào một dạng cạnh tranh với nhau.

Bất cứ người sử dụng máy tính nào cũng đều biết khoảng trống dung lượng bộ nhớ và thời gian dùng máy tính quý giá như thế nào. Ở các trung tâm máy tính lớn, người ta phải tiêu tốn rất nhiều tiền cho chúng; hoặc mỗi người sử dụng được phân phối một khoảng thời gian, đo bằng giây, và một phần khoảng trống, đo bằng “tờ”. Những chiếc máy tính có các mem tồn tại bên trong là những bộ não của con người.^[201] Thời gian có thể là yếu tố giới hạn quan trọng hơn không gian lưu trữ, và nó là đối tượng của sự cạnh tranh gay gắt. Não bộ của con người, và cơ thể mà nó kiểm soát, không thể cùng lúc làm nhiều hơn một hoặc một vài việc. Nếu một mem muốn chiếm lĩnh sự chú ý của một não bộ, nó phải làm như vậy cùng với việc loại bỏ các mem “cạnh tranh”. Các mem còn đấu tranh với nhau vì các lợi ích khác là thời gian nghe đài và xem phim, không gian trên bảng yết thị, vài chục centimet trên các cột báo, và khoảng trống giá sách ở thư viện.

Trong trường hợp các gen, ở Chương 3 chúng ta đã thấy rằng các phức hợp gen cùng-thích-nghi có thể phát sinh trong vốn gen. Một tập hợp lớn các gen liên quan đến tính bất chước ở loài bướm trở nên liên kết chặt chẽ với nhau trên cùng nhiễm sắc thể, chặt chẽ đến mức chúng có thể được xem như là một gen. Trong Chương 5, chúng ta đã gặp ý tưởng phức tạp hơn về tập hợp gen tiến hóa bền vững. Các cơ quan răng, vuốt, ruột và các cơ quan cảm giác phù hợp tương hỗ đã tiến hóa trong các vốn gen của động vật ăn thịt trong khi một tập hợp các đặc điểm bền vững khác đã xuất hiện trong vốn gen của động vật ăn cỏ. Có điều gì tương tự như vậy xảy ra trong các vốn mem không? Chẳng hạn, có phải mem Chúa Trời đã được liên kết với các mem cụ thể nào đó khác, và có phải sự liên kết đó sẽ trợ giúp cho sự tồn tại của mỗi một mem trong nhóm? Có lẽ chúng ta có thể cân nhắc đến một nhà thờ có tổ chức, có kiến trúc, nghi lễ, luật lệ, âm nhạc, nghệ thuật và các truyền thống được ghi lại như một tập hợp ổn định và cùng thích nghi của các mem tương trợ.

Hãy cùng xem xét một ví dụ cụ thể, một khía cạnh của học thuyết đã rất hiệu quả trong việc tác động đến sự tuân thủ tín ngưỡng, đó là hình phạt lửa địa ngục. Nhiều trẻ nhỏ, thậm chí một vài người lớn, tin rằng họ sẽ phải chịu hình phạt tra tấn khủng khiếp sau khi chết nếu họ không tuân theo các điều luật của các tầng lầu. Kỹ thuật thuyết phục đặc biệt xấu xa đó đã gây ra nỗi khổ về tâm lý trong suốt thời kỳ Trung cổ và thậm chí đến cả ngày nay. Nhưng nó lại cực kỳ hiệu quả. Có lẽ nó được cố ý tạo ra bởi một giới thầy tu xảo quyệt, những người được đào tạo các kỹ thuật truyền đạo tâm lý thâm sâu. Tuy nhiên, tôi ngờ rằng liệu các thầy tu có thông minh đến mức đó hay không. Nhiều khả năng là, các mem vô thức đã đảm bảo sự sinh tồn của chúng bằng các phẩm chất giả-nhẫn-tâm mà các gen thành công thể hiện. Ý tưởng về lửa địa ngục, hoàn toàn đơn giản, đang tự duy trì bản thân nó nhờ vào sự tác động tâm lý thâm sâu của chính nó. Nó đã được liên kết với mem Chúa Trời bởi vì cả hai mem cùng củng cố lẫn nhau, và trợ giúp cho sự tồn tại của nhau trong vốn mem.

Thành viên khác của phức hợp mem tôn giáo là đức tin. Nó có nghĩa là sự tin tưởng mù quáng không cần có bằng chứng, thậm chí tin vào điều ngược cả với bằng chứng. Câu chuyện của Doubting Thomas^[202] là câu chuyện không phải để chúng ta ngưỡng mộ Thomas, mà để chúng ta có thể ngưỡng mộ những tông đồ khác khi so sánh. Thomas đã hỏi về bằng chứng. Chẳng điều gì dễ phá hủy các loại mem nhất định nào đó hơn khuynh hướng tìm kiếm bằng chứng. Các tông đồ khác, những người mà đức tin của họ quá mạnh đến mức họ không cần bằng chứng, cho chúng ta thấy sức mạnh của sự bất chước. Mem quy định đức tin mù quáng sẽ đảm bảo sự tồn tại của nó bằng mưu chước vô thức đơn giản là không khuyến khích những câu hỏi lý lẽ.

Đức tin mù quáng có thể biện hộ mọi thứ.^[203] Nếu một người tin vào một vị chúa khác, hoặc thậm chí nếu anh ta sử dụng một nghi thức khác khi cầu nguyện cùng một vị chúa, đức tin mù quáng có thể tuyên phạt anh ta phải chết trên cây thánh giá ở trên cọc, bị xiên trên lưỡi gươm của một chiến binh thập tự chinh, bị bắn chết trên phố Beirut,^[204] hoặc bị nổ tung trong một quán bar ở Belfast.^[205] Các mem quy định đức tin mù quáng có các cách thức nhần tâm riêng để phát tán bản thân chúng. Điều này đúng cho cả lòng yêu nước, niềm tin chính trị cũng như cho cả đức tin tôn giáo mù quáng.

Các mem và gen có thể thường củng cố cho nhau nhưng đôi khi chúng cũng đối nghịch nhau. Ví dụ, thói quen sống độc thân được giả định là không di truyền. Một gen quy định tính độc thân sẽ bị thất bại, không tồn tại trong vốn gen, trừ những hoàn cảnh vô cùng đặc biệt như chúng ta đã thấy ở các loài côn trùng xã hội. Nhưng một mem quy định tính độc thân có thể thành công trong vốn mem. Ví dụ, giả sử rằng sự thành công của một mem phụ thuộc đáng kể vào bao nhiêu thời gian người ta tích cực truyền đạt nó cho người khác. Nhìn từ góc độ của một

mem thì bất cứ thời gian nào được dùng vào việc khác chứ không dùng cho việc truyền đạt mem đều có thể coi là thời gian lãng phí. Mem quy định độc thân được các thầy tu truyền bá cho những người trẻ, những người chưa quyết định được điều mà họ muốn làm trong cuộc sống của mình. Phương tiện truyền đạt ảnh hưởng đến con người theo nhiều cách khác nhau, có thể là chữ viết hoặc lời nói, ví dụ cá nhân... Giả sử, vì mục đích của lập luận, tình cờ xảy ra trường hợp hôn nhân làm giảm sức tác động của thầy tu lên nhóm người theo đạo, có thể đó là do hôn nhân chiếm phần lớn thời gian và sự tập trung của ông ta. Thực tế, điều này đã được phát triển thành một lý do chính thức cho việc buộc các thầy tu sống độc thân. Nếu trường hợp đó xảy ra, nó sẽ dẫn đến việc các mem quy định độc thân có thể có giá trị tồn tại lớn hơn các mem quy định hôn nhân. Dĩ nhiên, điều đối nghịch cũng sẽ đúng như thế cho một gen quy định sự độc thân. Nếu một thầy tu là một cỗ máy sống của các mem, mem độc thân là một thuộc tính hữu ích để xây dựng nên thầy tu. Mem độc thân chỉ là một đối tác nhỏ trong một phức hệ lớn các mem tôn giáo tương trợ.

Tôi phỏng đoán rằng các phức hợp mem đồng thích nghi sẽ tiến hóa theo cùng một cách như các phức hợp gen đồng thích nghi. Chọn lọc ưu ái các mem mà khai thác môi trường văn hóa của chúng để tạo lợi thế cho bản thân mình. Môi trường văn hóa này bao gồm các mem đã được lựa chọn khác. Do đó, vốn mem phải có các thuộc tính của một tập hợp tiến hóa bền vững, tập hợp mà các mem mới khó có thể xâm nhập.

Tôi đã có cái nhìn hơi tiêu cực về các mem, nhưng các mem thực tế cũng có mặt tích cực. Khi chúng ta chết, có hai điều chúng ta sẽ để lại phía sau mình: các gen và các mem. Chúng ta được xây dựng như những cỗ máy gen để truyền lại gen của mình. Nhưng khía cạnh đó trong chúng ta sẽ bị lãng quên trong ba thế hệ. Con của bạn, thậm chí cháu của bạn, có thể giống bạn, có lẽ ở các đặc điểm bề ngoài, ở khả năng âm nhạc, ở màu tóc của nó. Nhưng khi mỗi thế hệ qua đi, phần đóng góp của các gen của bạn chỉ còn một nửa. Và cũng chẳng mất nhiều thời gian, phần gen của bạn sẽ chỉ còn không đáng kể. Các gen của bạn có thể bất tử nhưng tập hợp các gen, chính là bất kỳ ai trong chúng ta, sẽ tan thành mây khói. Nữ hoàng Elizabeth II là người nối dõi trực tiếp của Williams đại đế. Tuy nhiên, khả năng bà ấy không mang một gen nhỏ nào trong số các gen của vị vua già là có thể xảy ra. Chúng ta không nên tìm sự bất tử trong sinh sản.

Nhưng nếu bạn cố gắng hiến cho văn hóa của nhân loại, nếu bạn có một ý tưởng hay, soạn một giai điệu, phát minh một dụng cụ tạo tia lửa, viết một bài thơ, nó có thể sống mãi, nguyên vẹn, rất lâu sau khi gen của bạn đã tan biến vào vốn chung. Socrates có hoặc không thể còn một hoặc hai gen vẫn sống trên thế giới ngày nay, giống như GC. Williams đã nhận xét, nhưng ai quan tâm nhỉ? Phức hợp mem của Socrates, Leonardo, Copernicus và Marconi vẫn đang mạnh khỏe.

Tuy nhiên, việc phát triển lý thuyết mem của tôi có thể là sự ước đoán, nhưng vẫn có một điểm quan trọng mà tôi muốn nhấn mạnh một lần nữa. Khi chúng ta nhìn vào sự tiến hóa của các đặc tính văn hóa và giá trị tồn tại của chúng, ta phải làm sáng tỏ ra rằng chúng ta đang nói về sự sống *của* cái gì. Như chúng ta thấy, các nhà sinh vật học đã quen với việc tìm kiếm những lợi thế ở cấp độ gen (hoặc cấp độ cá thể, nhóm, hoặc cấp độ loài tùy theo sở thích). Điều mà chúng ta đã không cân nhắc đến trước đây là đặc tính văn hóa có thể đã tiến hóa theo cách mà nó đã làm, đơn giản là vì nó mang lại *lợi ích cho chính nó*.

Chúng ta không phải tìm kiếm các giá trị tồn tại sinh học thông thường ở các đặc tính như tôn giáo, âm nhạc và các điệu nhảy nghi lễ, mặc dù các giá trị đó có thể cũng có. Một khi các gen đã cung cấp cho các cỗ máy sống của chúng những não bộ để có thể thực hiện việc bắt chước một cách nhanh chóng, các mem sẽ tự động tiềm quyền. Chúng ta thậm chí không phải đưa ra một lợi thế di truyền trong quá trình bắt chước, mặc dù thuận lợi này sẽ giúp ích không nhỏ. Tất cả những điều cần thiết là não bộ phải có khả năng bắt chước: sau đó, các mem sẽ tiến hóa, khai thác toàn bộ khả năng này.

Bây giờ tôi sẽ kết thúc chủ đề về các thể tự sao mới, và tổng kết chương này bằng một ghi chú đầy hy vọng. Một đặc điểm duy nhất ở con người, đặc điểm này có thể hoặc không thể tiến hóa theo mem, là khả năng dự đoán một cách có ý thức. Các gen vị kỷ (và nếu bạn chấp nhận những điều phỏng đoán của chương này, thì mem cũng thế) sẽ không thể dự đoán. Chúng đều là các thể tự sao vô thức, mù quáng. Việc chúng tái bản, cùng với các điều kiện nhất định khác, dù muốn dù không, tất cả đều có nghĩa là chúng hướng đến việc tiến hóa các phẩm chất có thể được gọi là vị kỷ theo nghĩa cụ thể trong cuốn sách này. Một thể tự sao đơn giản, cho dù là gen hay mem, không thể được kỳ vọng là chúng sẽ bỏ đi các lợi thế vị kỷ trước mắt mặc dù điều đó thực sự sẽ có lợi cho nó về lâu về dài. Chúng ta đã thấy điều này trong chương bàn về tính hiếu chiến. Mặc dù một “sự thông đồng của các cá thể bồ câu” sẽ tốt hơn cho *mỗi cá thể đơn lẻ* so với chiến lược tiến hóa bền vững, nhưng chọn lọc tự nhiên sẽ ưu ái chiến lược ESS.

Vẫn có thể có một phẩm chất độc đáo khác có ở con người là khả năng vị tha chân thành, vô tư và không gian dối. Tôi hy vọng như vậy, nhưng dù sao đi nữa thì tôi sẽ không tranh luận trong trường hợp này, và cũng không phỏng đoán về sự tiến hóa có thể có đối với mem của nó. Quan điểm mà tôi đang tạo ra bây giờ là mặc dù chúng ta nhìn vào phía tối và giả định rằng cá thể con người về cơ bản là vị kỷ, thì tính dự đoán có ý thức của chúng ta - khả năng mô phỏng tương lai trong tưởng tượng của chúng ta - có thể cứu chúng ta khỏi sự thống trị vị kỷ tồi tệ nhất của các thể tự sao mù quáng. Ít ra chúng ta cũng có công cụ trí óc để bù đắp lợi ích vị kỷ lâu dài của chúng ta chứ không hẳn chỉ là những lợi ích vị kỷ trước mắt. Chúng ta có thể thấy các lợi ích lâu dài của việc tham dự vào “sự thông đồng ở các cá thể bồ câu”, và chúng ta có thể ngồi xuống cùng nhau thảo luận cách thức làm cho sự thông đồng đó hoạt động. Chúng ta có năng lực để chống lại các gen vị kỷ mà chúng ta cùng sinh ra và nếu cần, các mem vị kỷ từ những lời thuyết giáo của chúng ta. Chúng ta thậm chí có thể thảo luận các cách thức chủ động gieo cấy và nuôi dưỡng lòng vị tha tinh khiết, vô tư - một điều không có trong tự nhiên, điều chưa từng bao giờ tồn tại trước đây trong toàn bộ lịch sử của thế giới. Chúng ta được xây dựng như các cỗ máy gen và được gieo cấy như những cỗ máy mem, nhưng chúng ta có năng lực chống lại đáng sáng tạo của chúng ta. Chúng ta, đơn độc trên trái đất, có thể nổi dậy chống lại sự bạo hành của các thể tự sao vị kỷ. [\[206\]](#)

CHƯƠNG 12

NHỮNG CÁ THỂ TỐT SẼ VỀ ĐÍCH TRƯỚC

Những cá thể tốt sẽ kết thúc sau cùng. Cụm từ này dường như có nguồn gốc trong thế giới bóng chày; cho dù một số nhà cầm quyền tuyên bố ưu tiên cho một hàm nghĩa khác. Nhà sinh học người Mỹ Garrett Hardin đã sử dụng nó để tổng kết thông điệp của cái có thể gọi là “Sinh học xã hội”^[207] hoặc “Di truyền vị kỷ”^[208]. Ta có thể dễ dàng thấy được ứng dụng của nó. Nếu chúng ta dịch nghĩa thông thường của từ “cá thể tốt” sang nghĩa tương đương của thuyết Darwin, một cá thể tốt là một cá thể giúp đỡ các thành viên khác trong loài của nó, với sự thiệt hại cho bản thân, để truyền các gen của chúng qua thế hệ sau. Vậy thì, những cá thể tốt có vẻ như sẽ giảm về số lượng: tính tốt bụng sẽ biến mất hoàn toàn theo như chủ nghĩa Darwin. Nhưng cũng có một cách dịch khác mang tính khoa học của từ “tốt” thông thường. Nếu chúng ta áp dụng định nghĩa không quá khác biệt với ý nghĩa thông thường này, những cá thể tốt có thể về đích *trước*. Kết luận lạc quan đó là nội dung chính của chương này.

Chúng ta hẳn còn nhớ những kẻ trả đũa ở Chương 10. Chúng là những con chim đã giúp đỡ nhau theo một cách vị tha biểu kiến nhưng đã từ chối giúp đỡ, một hành động trả đũa chống lại những cá thể đã từ chối giúp chúng trước đó. Những kẻ trả đũa trở nên phổ biến trong quần thể bởi vì chúng truyền được nhiều gen cho những thế hệ tương lai hơn những kẻ khờ khạo (những kẻ giúp đỡ kẻ khác một cách không tính toán, và bị lợi dụng) hay những kẻ gian lận (những kẻ cố gắng một cách tàn nhẫn để lợi dụng tất cả và kết thúc bằng việc kéo nhau đi xuống). Câu chuyện về trả đũa đã minh họa một nguyên tắc chung quan trọng mà Robert Trivers gọi là “tính vị tha tương hỗ”. Như chúng ta đã thấy trong ví dụ của loài cá vệ sinh, tính vị tha tương hỗ không chỉ gói gọn trong các thành viên của một loài. Nó thể hiện trong tất cả mối quan hệ được gọi là cộng sinh - ví dụ loài kiến “vắt sữa” những “con bò” rệp của chúng. Từ lúc Chương 10 được viết, nhà khoa học chính trị người Mỹ Robert Axelrod (cùng cộng tác với WD. Hamilton, người có tên trong rất nhiều trang của cuốn sách này), đã đưa ý tưởng của tính vị tha tương hỗ theo những hướng mới khá thú vị. Chính Axelrod đã đưa ra ý nghĩa khoa học của từ “tốt” mà tôi đã nói bóng gió về nó trong đoạn văn mở đầu.

Axelrod, cũng như nhiều nhà khoa học, nhà kinh tế, toán học và tâm lý học, đã bị mê hoặc bởi một trò đánh bạc đơn giản được gọi là “Thế lưỡng nan của người tù”. Nó quá đơn giản đến nỗi mà tôi đã thấy những người thông minh hiểu nhầm nó hoàn toàn, họ nghĩ rằng nó chứa những điều phức tạp! Nhưng sự đơn giản của nó rất dễ nhầm lẫn. Toàn bộ những giá sách trong các thư viện đều dành cho các cách hiểu khác nhau của trò chơi lý thú này. Nhiều người có ảnh hưởng nghĩ rằng nó nắm giữ chìa khóa của các kế hoạch phòng thủ chiến lược và chúng ta nên nghiên cứu nó để ngăn chặn cuộc thế chiến thứ ba. Là một nhà sinh học, tôi đồng ý với Axelrod và Hamilton rằng nhiều động vật hoang dã và thực vật đã bị cuốn hút vào trò chơi bất tận “Thế lưỡng nan của người tù”, thực hiện nó trong thời gian tiến hóa.

Trong phiên bản gốc của con người, cách chơi trò chơi này như sau: Có một “nhà cái”, người phán xét và chi trả các phần thưởng thắng cuộc cho hai người chơi. Giả sử như tôi đang chơi chống lại bạn (cho dù, như chúng ta sẽ thấy, “chống lại” là điều chắc chắn mà chúng ta không phải làm). Mỗi người trong chúng ta chỉ có hai lá bài, được đánh dấu là hợp tác và phản bội. Khi chơi, mỗi người chọn một trong hai lá bài của mình và úp xuống bàn. Úp mặt bài sao cho không ai trong số chúng ta bị ảnh hưởng bởi nước đi của người khác: có nghĩa là chúng ta hành động cùng một lúc. Và bây giờ chúng ta phải hồi hộp chờ đợi để nhà cái lật các lá bài lên. Hồi hộp vì chiến thắng của chúng ta không chỉ phụ thuộc vào lá bài chúng ta đưa ra (cái mà mỗi chúng ta

đều biết) mà còn phụ thuộc cả vào lá bài của đối thủ (cái chúng ta không biết cho đến khi nhà cái lật nó lên).

Do chỉ có 2 X 2 lá bài, chỉ có 4 trường hợp có thể xảy ra. Trong mỗi trường hợp, sự chiến thắng của chúng ta như sau (trích dẫn bằng đồng đô-la để ghi nhớ nguồn gốc trò chơi từ Bắc Mỹ):

Trường hợp I: Chúng ta đều đưa ra lá bài hợp tác. Nhà cái trả cho mỗi chúng ta 300\$. Mức tổng số đáng kể này được gọi là Phần thưởng cho sự hợp tác tương hỗ.

Trường hợp II: Chúng ta đều đưa ra lá bài phản bội. Nhà cái phạt mỗi chúng ta 10\$. Cái này gọi là Sự trừng phạt vì phản bội lẫn nhau.

Trường hợp III: Bạn đưa ra lá bài hợp tác; tôi đưa ra lá bài phản bội. Nhà cái trả cho tôi 500\$ (Sự cám dỗ để phản bội) và phạt bạn (kẻ khò khạo) 100\$.

Trường hợp IV: Bạn đưa ra lá bài phản bội; tôi đưa ra lá bài hợp tác. Nhà cái trả cho bạn lợi ích của Sự cám dỗ là 500\$ và phạt tôi, kẻ khò khạo, 100\$.

Trường hợp III và IV rõ ràng là những hình ảnh tương phản: một người chơi rất giỏi và một người chơi rất tồi. Ở trường hợp I và II, chúng ta đều chơi tốt như nhau, nhưng trường hợp I sẽ tốt hơn so với trường hợp II. Số lượng tiền chính xác không phải là vấn đề. Thậm chí bao nhiêu trong khoản tiền đó là tích cực (được chi trả) và bao nhiêu là tiêu cực (bị phạt), nếu có, cũng không là vấn đề. Vấn đề với trò chơi hội đủ tiêu chuẩn để được gọi là Thế lưỡng nan của người tù là trật tự thứ hạng của chúng. Sự cám dỗ để phản bội phải hấp dẫn hơn phần thưởng cho sự hợp tác tương hỗ, nó cũng phải tốt hơn sự trừng phạt phản bội, và sự trừng phạt này lại phải cao hơn cái giá của kẻ khò khạo (Nói một cách chặt chẽ, có một điều kiện nữa để trò chơi đạt đủ điều kiện của Thế lưỡng nan của người tù là: Mức lợi ích trung bình của sự cám dỗ và kẻ khò khạo không được vượt quá phần thưởng của sự hợp tác tương hỗ. Lý do cho điều kiện bổ sung này sẽ được làm rõ ở phần sau). Bốn trường hợp trên được tổng hợp trong ma trận lợi ích của biểu đồ A.

		Điều bạn làm	
		Hợp tác	Phản bội
Điều tôi làm	Hợp tác	Tương đối tốt PHẦN THƯỞNG Ví dụ: 300\$	Rất xấu KẺ KHỜ KHẠO TRẢ GIÁ Ví dụ: phạt 100\$
	Phản bội	Rất tốt SỰ CẢM DỖ Ví dụ: 500\$	Tương đối xấu SỰ TRỪNG PHẠT Ví dụ: phạt 10\$

Biểu đồ A: Những lợi ích tôi đạt được từ những kết quả khác nhau của trò chơi Thế lưỡng nan của người tù

Tại sao lại là “tiến thoái lưỡng nan”? Để thấy được vấn đề này, hãy nhìn vào ma trận lợi ích và tưởng tượng những ý nghĩ có thể chạy qua đầu khi tôi chơi với bạn. Tôi biết rằng bạn chỉ có hai lá bài có thể đưa ra: hợp tác và phản bội. Hãy xem xét chúng theo thứ tự. Nếu bạn đưa lá bài phản bội ra (có nghĩa là chúng ta phải nhìn vào cột bên tay phải), lá bài tốt nhất mà tôi có thể đưa ra cũng phải là lá bài phản bội. Tôi phải chấp nhận chịu sự trừng phạt vì cùng phản bội, nhưng nếu tôi đưa lá bài hợp tác ra, tôi sẽ phải chịu điều tồi tệ hơn: Sự trả giá của kẻ khò khạo. Bây giờ, hãy chuyển qua lá bài còn lại mà bạn có thể đã đưa ra (cột phía bên trái), lá bài hợp tác. Một lần nữa, lá bài phản bội là điều tốt nhất mà tôi có thể đưa ra. Nếu tôi đưa ra lá bài hợp tác, chúng ta

đều có số điểm tương đối cao là 300\$. Nhưng nếu tôi phản bội, tôi sẽ có số điểm cao hơn: 500\$. Kết luận lại, cho dù bạn đưa lá bài nào ra, nước đi tốt nhất của tôi là *Luôn Phản Bội*.

Vậy tôi phải tìm ra một logic hoàn hảo rằng, cho dù bạn chơi thế nào, tôi cũng phải phản bội. Và bạn, cũng với một logic không kém hoàn hảo hơn, sẽ tìm ra một điều tương tự. Vì thế, khi hai người chơi bằng lý trí gặp nhau, họ sẽ cùng đưa ra lá bài phản bội, và cả hai sẽ kết thúc với việc bị phạt hoặc một lợi ích thấp. Tất nhiên cả hai cùng biết rất rõ rằng chỉ khi nào cả hai người đều cùng hợp tác, họ sẽ có một phần thưởng tương đối cao cho sự hợp tác với nhau (trong ví dụ của chúng ta là 300\$). Đó chính là lý do vì sao trò chơi được gọi là *Thế lưỡng nan*, vì sao nó có vẻ như mâu thuẫn đến phát bực, và vì sao người ta thậm chí còn đề nghị nên có một luật chống lại nó.

“Người tù” xuất phát từ một trong những ví dụ tượng hình đặc biệt. Tiền tệ trong trường hợp này không phải là đồng tiền mà là những phán quyết tù tội. Hai người đàn ông, hãy gọi họ là Peterson và Moriarty, đang ở trong tù, bị tình nghi là đồng phạm trong một vụ án. Ở trong những căn phòng riêng, mỗi người tù được gợi ý để phản bội bằng cách tố cáo đồng bọn của mình. Những điều xảy ra sẽ phụ thuộc vào những gì mà cả hai làm, và không ai trong số họ biết người kia đã làm gì. Nếu Peterson đổ tất cả lỗi lên Moriarty, và Moriarty trả lời một cách khéo léo bằng việc giữ im lặng (hợp tác với đồng bọn là kẻ phản bội), Moriarty sẽ nhận một án tù nặng trong khi Peterson được thoát tội, được hưởng lợi từ Sự căm dỗ để phản bội. Nếu cả hai cùng phản bội, cả hai cùng bị kết tội, nhưng sẽ nhận được vài sự ghi nhận về việc cung cấp bằng chứng và sẽ được giảm tội phần nào, cho dù vẫn nặng nề, Sự trừng phạt vì cùng phản bội. Nếu cả hai cùng hợp tác (với nhau, không phải với nhà chức trách) bằng cách im lặng, sẽ không có bằng chứng để kết tội bất kỳ ai trong số họ phạm tội, và họ sẽ nhận một án nhẹ vì một sự chống đối nhẹ hơn, Phần thưởng cho sự hợp tác tương hỗ. Tất nhiên, dường như hơi lạ lùng khi gọi một án tù là “phần thưởng” nhưng đó là cách mà những người đàn ông sẽ nhìn nhận nó nếu sự lựa chọn còn lại là một thời gian dài hơn ngồi sau các chấn song sắt. Bạn sẽ để ý thấy rằng mặc dù “những lợi ích” không phải là đồng đô-la mà là các án tù, những đặc điểm thiết yếu của trò chơi vẫn được giữ vững (hãy nhìn vào trật tự xếp hạng của những điều mong đợi của bốn trường hợp). Nếu bạn đặt bản thân mình vào vị trí của mỗi người tù, giả sử rằng cả hai cùng được thúc đẩy bởi lợi ích cá nhân và hãy nhớ rằng họ không thể nói chuyện với người kia để cùng thỏa thuận, bạn sẽ thấy rằng họ không có lựa chọn nào khác là phải phản bội người kia, từ đó cả hai bị kết án nặng hơn.

Có cách nào khác để thoát ra tình trạng tiến thoái lưỡng nan này không? Cả hai người chơi đều hiểu rằng, cho dù đối thủ của họ làm gì chẳng nữa, bản thân họ không thể làm gì tốt hơn ngoài việc phản bội; trong khi cả hai cũng biết rằng, nếu *cả* hai cùng hợp tác, *mỗi* người sẽ có kết quả tốt hơn. Giá như... giá như... giá như có một cách nào đó để đạt đến sự thỏa thuận, cách nào đó để đảm bảo với mỗi người rằng người kia có thể tin được là sẽ không nghĩ đến những lợi ích của họ một cách vị kỷ, một cách nào đó để kiểm soát sự thỏa thuận.

Trong trò chơi đơn giản “Thế lưỡng nan của người tù”, không có cách nào để đảm bảo cho lòng tin. Trừ phi có ít nhất một người chơi thực sự là một kẻ khờ khạo thánh thiện, quá tốt trong thế giới này, trò chơi sẽ dẫn đến kết cục phản bội lẫn nhau với kết quả tồi tệ cho cả hai người chơi. Tuy nhiên, có một phiên bản khác của trò chơi. Nó được gọi là “thế lưỡng nan của người tù” “lặp lại” hoặc “mở rộng”. Trò chơi mở rộng này phức tạp hơn, và trong sự phức tạp của nó có niềm hy vọng.

Trò chơi mở rộng đơn giản là trò chơi gốc được lặp lại với số lần vô tận với những người chơi giống nhau. Một lần nữa, tôi và bạn đối mặt nhau, với một nhà cái ở giữa. Một lần nữa chúng ta có hai lá bài, được đặt tên là hợp tác và phản bội. Một lần nữa chúng ta đưa ra một trong hai lá bài và nhà cái trả tiền hoặc thu tiền phạt theo luật như trên. Nhưng bây giờ, thay vì kết thúc trò

chơi, chúng ta sẽ nhặt các lá bài lên và chuẩn bị cho một vòng nữa. Các vòng chơi tiếp theo của trò chơi sẽ cho chúng ta cơ hội để xây dựng lòng tin hoặc mất lòng tin, để đền đáp hoặc xoa dịu, để tha thứ hoặc trả đũa. Trong một trò chơi kéo dài vô tận, điểm quan trọng là chúng ta có thể cùng thắng nhà cái chứ không phải là một người thắng, một người thua.

Sau 10 vòng của trò chơi, về mặt lý thuyết, tôi có thể có được đến 5.000\$, nhưng chỉ khi bạn thực sự ngốc nghếch (hoặc thánh thiện) và lần nào cũng đưa ra quân bài hợp tác, cho dù thực tế là tôi đã chỉ đưa ra quân bài phản bội. Thực tế hơn, sẽ dễ dàng để mỗi người trong chúng ta có được 3.000\$ từ nhà cái bằng cách cùng đưa ra quân bài hợp tác trong 10 vòng của trò chơi. Để đạt được điều này chúng ta không cần phải đặc biệt thánh thiện, bởi vì cả hai chúng ta cùng thấy, từ nước đi trước đó của người kia, rằng người kia có thể tin tưởng được. Kết quả là chúng ta có thể kiểm soát được hành động của nhau. Một điều nữa cũng có thể xảy ra là không một ai trong chúng ta tin người còn lại: chúng ta đều đưa ra quân bài phản bội trong cả 10 vòng chơi và nhà cái thu được 100\$ từ tiền phạt của mỗi chúng ta. Điều có thể xảy ra nhất là chúng ta chỉ tin tưởng người kia một phần nào đó, và mỗi người đều đưa ra một thứ tự xen kẽ các quân bài hợp tác và phản bội, kết thúc với tổng số tiền ở mức trung gian.

Trong Chương 10, những con chim nhỏ những chiếc dầm cho nhau đã chơi trò chơi “Thế lưỡng nan của người tù mở rộng”. Chúng chơi như thế nào? Bạn hãy nhớ lại rằng điều quan trọng đối với một con chim là nhổ cái dầm của nó ra, nhưng nó không thể vươn tới đỉnh đầu của mình và cần một kẻ đồng hành làm điều đó. Điều này chỉ có thể công bằng nếu sau đó nó cũng đáp lại hành động này. Nhưng việc này tiêu tốn của con chim thời gian và năng lượng, cho dù là không nhiều. Nếu một con chim có thể tồn tại với sự gian lận - cái dầm của nó được nhổ ra nhưng sau đó nó từ chối đáp lại - nó sẽ có tất cả lợi ích mà không phải trả giá chút nào. Hãy xếp hạng các trường hợp và bạn sẽ thấy rằng trên thực tế, chúng ta có một trò chơi Thế lưỡng nan của người tù thực sự. Cả hai cùng hợp tác (nhổ dầm cho nhau) thì khá tốt, nhưng vẫn có một sự cám dỗ để làm được tốt hơn bằng cách từ chối trả giá cho sự tương trợ. Cả hai cùng phản bội (từ chối nhổ dầm cho nhau) thì hơi tồi tệ, nhưng cũng không quá tệ như việc cố gắng nhổ dầm cho kẻ khác và cuối cùng thì bản thân bị nhiễm trùng với cái dầm của mình. Ma trận lợi ích được đưa ra ở biểu đồ B.

		Điều bạn làm	
		Hợp tác	Phản bội
Điều tôi làm	Hợp tác	Tương đối tốt PHẦN THƯỜNG Tôi được nhổ dầm, cho dù tôi cũng phải trả giá để nhổ cho bạn	Rất xấu KẺ KHỜ KHẠO TRẢ GIÁ Tôi vẫn bị dầm dẫm trong khi phải trả giá để nhổ cho bạn
	Phản bội	Rất tốt SỰ CẢM DỖ Tôi được nhổ dầm và không phải trả giá để nhổ cho bạn	Tương đối xấu SỰ TRỪNG PHẠT Tôi không được nhổ dầm và an ủi một chút vì không phải nhổ cho bạn

Biểu đồ B: Trò chơi nhổ dầm ở các chú chim: Lợi ích cho tôi từ các trường hợp khác nhau

Nhưng đây chỉ là một ví dụ. Càng nghĩ nhiều về nó, bạn càng nhận ra rằng cuộc sống toàn là những trò chơi Thế lưỡng nan của người tù mở rộng, không chỉ trong cuộc sống của con người mà cả cuộc sống của động vật và thực vật. Cả thực vật ư? Đúng vậy, tại sao lại không nhỉ? Hãy nhớ rằng chúng ta đang không đề cập đến những chiến lược có ý thức (cho dù có một số thời

điểm chúng ta có thể làm điều đó) mà là các chiến lược theo “cách hiểu của Maynard Smith”, những chiến lược thuộc thể loại mà các gen có thể đã lập trình trước. Sau này, chúng ta sẽ gặp các loài thực vật, nhiều loài động vật khác nhau và thậm chí là các loài vi khuẩn, tất cả đều đang chơi trò chơi Thế lưỡng nan của người tù mở rộng. Trong lúc đó, hãy khám phá một cách đầy đủ hơn xem điều gì khiến sự lặp lại lại quan trọng đến vậy.

Không như trò chơi đơn giản mà trong đó ta có thể phán đoán được rằng Phản Bội là chiến lược hợp lý duy nhất, phiên bản mở rộng cung cấp nhiều loại chiến lược hơn. Trong trò chơi đơn giản chỉ có thể có hai chiến lược, Hợp Tác và Phản Bội. Tuy nhiên, sự lặp lại tạo ra nhiều chiến lược có thể tưởng tượng được và nó không ám chỉ chiến lược nào là tốt nhất. Ví dụ sau đây chỉ là một trong số hàng nghìn ví dụ: “hợp tác hầu hết thời gian, nhưng cứ ngẫu nhiên 10% các vòng chơi thì đưa ra một quân bài phản bội”. Hoặc các chiến lược có thể phụ thuộc vào những sự việc trong quá khứ của trò chơi. Kẽ trả đũa của tôi là một ví dụ cho điều này: nó có một trí nhớ tốt về các khuôn mặt, và cho dù về cơ bản là hợp tác, nó sẽ phản bội nếu người chơi khác đã phản bội trước đó. Những chiến lược khác có thể có sự tha thứ nhiều hơn và trí nhớ ngắn hơn.

Rõ ràng là các chiến lược có thể đưa ra trong trò chơi mở rộng chỉ bị giới hạn bởi khả năng sáng tạo của chúng ta. Chúng ta có thể tìm ra chiến lược nào là tốt nhất không? Đây là nhiệm vụ mà Axelrod đã đặt ra cho bản thân ông ấy. Ông ta có một ý tưởng thú vị về việc tiến hành một cuộc thi và ông ấy quảng cáo với các chuyên gia về lý thuyết của trò chơi để họ gửi các chiến lược tham dự. Theo cách này, các chiến lược là các luật lệ được lập trình sẵn để hành động, vì vậy, nó phù hợp với việc các thí sinh gửi bài thi của họ bằng ngôn ngữ máy tính. 14 chiến lược đã được gửi đến. Để xét đoán tốt hơn, Axelrod đã thêm vào chiến lược thứ 15, được gọi là ngẫu nhiên, chiến lược này đơn giản chỉ đưa ra các quân bài hợp tác và phản bội một cách ngẫu nhiên, và được coi là một dạng chuẩn “không chiến lược”: nếu một chiến lược không thể làm tốt hơn chiến lược ngẫu nhiên, nó sẽ bị coi là kém.

Axelrod dịch tất cả 15 chiến lược này sang một loại ngôn ngữ phổ thông của máy tính và thiết lập chúng đối nhau thành từng cặp trong một chiếc máy tính lớn. Mỗi chiến lược sẽ được cặp đôi với lần lượt từng chiến lược khác (bao gồm cả bản sao của chính nó) để chơi trò “Thế lưỡng nan của người tù” mở rộng. Do có 15 chiến lược nên ta sẽ có $15 \times 15 = 225$ lần chơi khác nhau được tiến hành trên máy tính. Khi mỗi cặp trải qua 200 lượt đi trong một lần chơi, những lần thắng cuộc sẽ được tổng hợp lại và người thắng cuộc sẽ được công bố.

Chúng ta không quan tâm đến việc chiến lược nào thắng được một đối thủ cụ thể nào. Điều đáng quan tâm ở đây là chiến lược nào thu được nhiều “tiền” nhất, tổng hợp của cả 15 lần chơi của nó. “Tiền” chỉ đơn giản là “điểm số”, được thưởng theo khung sau: Hợp tác tương hỗ: 3 điểm; Cám dỗ để phản bội: 5 điểm; Trùng phạt vì phản bội lẫn nhau: 1 điểm (tương đương với mức phạt nhẹ trong trò chơi trước đây của chúng ta); Sự trả giá của Kẻ khạo: 0 điểm (tương đương với mức phạt nặng trong trò chơi trước đây của chúng ta).

		Điều bạn làm	
		Hợp tác	Phản bội
Điều tôi làm	Hợp tác	Tương đối tốt PHẦN THƯỜNG cho sự hợp tác chung 3 điểm	Rất xấu KẺ KHỜ KHẠO TRẢ GIÁ 0 điểm
	Phản bội	Rất tốt SỰ CẢM Ỗ để phản bội 5 điểm	Tương đối xấu SỰ TRỪNG PHẠT Vì cùng phản bội 1 điểm

Biểu đồ C: Bảng thi đấu trên máy tính của Axelrod: Lợi nhuận của tôi theo các tình huống khác nhau

Điểm tối đa mà một chiến lược có thể đạt được là 15.000 (200 lượt với mỗi lượt được 5 điểm, cho mỗi lần chơi với một trong 15 đối thủ). Điểm thấp nhất có thể là 0. Không cần phải nói, không một trường hợp nào trong hai trường hợp trên có thể xảy ra trên thực tế. Số điểm thực tế mà một chiến lược có thể hy vọng thắng được với mức trung bình sau mỗi lần chơi không thể cao hơn 600 điểm. Đây là số điểm mà mỗi người chơi có thể nhận được nếu họ cùng liên tục đưa ra lá bài hợp tác, ghi 3 điểm cho mỗi người trong suốt 200 lượt đấu của một lần chơi. Nếu một trong số chúng bị rơi vào sự cảm ỗ để phản bội, nó có thể sẽ kết thúc với số điểm ít hơn 600 bởi sự trả đũa của các đối thủ khác (hầu hết những chiến lược được gửi đến đều có một dạng hành động trả đũa được xây dựng sẵn). Chúng ta có thể sử dụng mức điểm 600 như một dạng điểm chuẩn cho mỗi lần chơi, và thể hiện mọi điểm số thành một số phần trăm của điểm chuẩn. Về mặt lý thuyết, với thang điểm này, một chiến lược có thể ghi tới 166% (1.000 điểm), nhưng trên thực tế, điểm trung bình của mỗi chiến lược không thể vượt quá 600.

Hãy nhớ rằng “những người chơi” trong giải đấu không phải là con người mà là các chương trình máy tính, những chiến lược đã được lập trình sẵn. Các tác giả của chúng cũng đã có vai trò như những cơ thể được lập trình bởi các gen (hãy nghĩ lại trò cờ vua trên máy tính ở Chương 4 và chiếc máy tính Andromeda). Bạn có thể coi các chiến lược này như những “hình nhân” thu nhỏ cho các tác giả của chúng. Thực tế, một tác giả có thể đã gửi nhiều hơn một chiến lược (cho dù một tác giả sẽ bị coi là gian lận - giả sử rằng Axelrod sẽ không cho phép thực hiện điều đó - vì đã gửi đến cuộc thi nhiều chiến lược, nhưng một trong số những chiến lược đó sẽ nhận được những lợi ích từ sự hợp tác mang tính hy sinh của các chiến lược khác).

Một số chiến lược khôn khéo đã được gửi đến, cho dù sự khôn khéo đó tất nhiên còn kém xa các tác giả của chúng. Đáng ngạc nhiên là chiến lược chiến thắng lại là chiến lược đơn giản nhất và có vẻ ít khôn khéo nhất trong số chúng. Nó được gọi là Ăn miếng trả miếng, được gửi bởi giáo sư Anatol Rapoport, một nhà tâm lý học nổi tiếng đồng thời là nhà lý thuyết game đến từ Toronto. Ăn miếng trả miếng bắt đầu bằng việc hợp tác ở nước đi đầu tiên và sau đó đơn giản chỉ sao chép lại những nước đi trước đó của đối thủ.

Trò chơi Ăn miếng trả miếng có thể diễn ra như thế nào? Cho dù thế nào đi nữa, những điều xảy ra phụ thuộc vào các đối thủ. Đầu tiên, giả sử rằng đối thủ cũng là Ăn miếng trả miếng (hãy nhớ rằng mỗi chiến lược phải chơi với bản sao của nó và 14 đối thủ khác). Cả hai chiến lược Ăn miếng trả miếng đều bắt đầu bằng sự hợp tác. Trong nước đi tiếp theo, mỗi người chơi sao chép nước đi trước đó của đối thủ, đều là hợp tác. Cả hai cùng tiếp tục hợp tác cho đến khi kết thúc lần chơi và cả hai cùng đạt được đủ 100% “điểm chuẩn” là 600 điểm.

Bây giờ, giả sử rằng Ăn miếng trả miếng chơi với một chiến lược có tên là Kẻ thăm dò ngẫu thò. Kẻ thăm dò ngẫu thò không thực sự tham gia vào cuộc thi của Axelrod, nhưng dù sao thì nó cũng được dùng làm tham khảo. Về cơ bản, nó giống hệt với Ăn miếng trả miếng, chỉ trừ một điểm là một lúc nào đó, chẳng hạn như một lần ngẫu nhiên trong 10 nước đi, nó đưa ra một lá bài phản bội không cần thiết và chiếm được số điểm cao của Sự căm dỗ. Cho đến trước khi Kẻ thăm dò ngẫu thò đưa ra sự phản bội mang tính thăm dò đầu tiên của nó, cả hai người chơi đều có thể được coi là dùng chiến thuật Ăn miếng trả miếng. Chuỗi lợi ích chung của việc hợp tác có vẻ như được đặt vào đúng con đường của nó, giành được 100% số điểm chuẩn cho cả hai người chơi. Nhưng đột nhiên, không lời cảnh báo, chẳng hạn ở nước đi thứ 8, Kẻ thăm dò ngẫu thò phản bội. Tất nhiên là Ăn miếng trả miếng vẫn chơi hợp tác ở nước đi này, và vì vậy nó bị rơi vào Sự trả giá của khờ khạo với 0 điểm. Kẻ thăm dò ngẫu thò có vẻ như đã chơi tốt, vì nó có được 5 điểm từ nước đi này. Nhưng trong nước đi tiếp theo, Ăn miếng trả miếng sẽ “trả đũa”. Nó đưa ra lá bài phản bội, đơn giản chỉ tuân theo quy luật là bắt chước theo nước đi trước đó của đối thủ. Trong khi đó, Kẻ thăm dò ngẫu thò, mù quáng tuân theo quy luật sao chép được cài đặt sẵn của nó, đã sao chép nước đi hợp tác của đối thủ. Vì vậy nó lại phải nhận 0 điểm cho Sự trả giá của Khờ khạo, còn Ăn miếng trả miếng thì đạt được 5 điểm. Trong bước đi tiếp theo, Kẻ thăm dò ngẫu thò - tương đối bất chính như người ta nghĩ - “trả đũa” sự phản bội của Ăn miếng trả miếng. Và vì vậy sự đối lập liên tục xảy ra. Trong suốt những nước đi đối lập này, mỗi người chơi đều nhận được trung bình 2,5 điểm cho mỗi nước đi (trung bình của 5 và 0). Số điểm này thấp hơn so với 3 điểm ổn định của mỗi nước đi khi cả hai người chơi có thể kiếm được nếu cùng hợp tác. Vì vậy, khi Kẻ thăm dò ngẫu thò chơi với Ăn miếng trả miếng, cả hai cùng kiếm được ít điểm hơn so với Ăn miếng trả miếng chơi với một Ăn miếng trả miếng khác. Và khi Kẻ thăm dò ngẫu thò chơi với một Kẻ thăm dò ngẫu thò khác, cả hai thậm chí sẽ cùng có xu hướng chơi kém hơn, vì việc phản ứng lại sự phản bội có xu hướng bắt đầu sớm hơn.

Bây giờ, hãy xem xét một chiến lược khác, được gọi là Kẻ thăm dò hồi cải. Kẻ thăm dò hồi cải cũng giống như Kẻ thăm dò ngẫu thò, trừ việc nó chủ động phá vỡ những bước đi đối lập. Để làm việc này, nó cần một “trí nhớ” dài hơn một chút so với Ăn miếng trả miếng hoặc Kẻ thăm dò ngẫu thò. Kẻ thăm dò hồi cải ghi nhớ rằng có phải nó vừa phản bội hay không và có phải kết quả vừa rồi là sự trả đũa trước đó hay không. Nếu vậy, nó cho phép đối thủ “đánh miễn phí” “một cách hồi cải” mà không trả đũa lại. Điều này có nghĩa là cuộc chiến cùng trả đũa lẫn nhau bị tàn lụi trong trứng nước. Nếu bạn xem xét một cuộc chơi giữa Kẻ thăm dò hồi cải và Ăn miếng trả miếng, bạn sẽ thấy rằng cuộc chiến trả đũa “đáng lẽ sẽ xảy ra” sẽ bị chấm dứt nhanh chóng. Trong hầu hết cuộc chơi sẽ chỉ là sự hợp tác tương hỗ và cả hai người chơi cùng tận hưởng điểm số từ thành quả của sự rộng lượng. Kẻ thăm dò hồi cải chơi với Ăn miếng trả miếng tốt hơn so với Kẻ thăm dò ngẫu thò, cho dù không thể tốt bằng Ăn miếng trả miếng chơi với chính nó.

Một số chiến lược tham gia vào giải đấu của Axelrod phức tạp hơn nhiều so với Kẻ thăm dò hồi cải hay Kẻ thăm dò ngẫu thò, nhưng tính trung bình, chúng cũng kết thúc với điểm số thấp hơn so với Ăn miếng trả miếng đơn giản. Trên thực tế, chiến lược kém hiệu quả nhất (trừ Sự ngẫu nhiên (Random)) lại là chiến lược phức tạp nhất. Nó được gửi đến bởi “Người vô danh” - một cố gắng để thỏa mãn sự suy đoán: một kẻ nào đó rất nổi tiếng ở Lầu Năm Góc? Người đứng đầu CIA? Henry Kissinger? Hay bản thân Axelrod? Tôi cho rằng chúng ta sẽ không bao giờ biết được.

Chúng ta sẽ thấy chẳng có gì thú vị khi xem xét các chi tiết của những chiến lược cụ thể được đề cập đến. Đây không phải là một quyển sách về kỹ năng của những lập trình viên máy tính. Việc phân loại các chiến lược theo những loại khác nhau và xem xét sự thành công của những đơn vị rộng hơn này còn thú vị hơn nhiều. Loại quan trọng nhất mà Axelrod nhận ra là loại “tốt”. Một chiến lược tốt được định nghĩa là một chiến lược không bao giờ phản bội trước, Ăn

miếng trả miếng là một ví dụ. Nó có khả năng phản bội, nhưng nó làm vậy chỉ để trả đũa. Cả Kẻ thăm dò ngây thơ và Kẻ thăm dò hồi cải đều là những chiến lược xấu vì đôi khi chúng phản bội dù không bị khiêu khích. Trong số 15 chiến lược tham gia vào giải đấu, 8 chiến lược là tốt. Đặc biệt, 8 chiến lược có điểm cao nhất cũng chính là 8 chiến lược tốt, 7 chiến lược xấu xếp phía sau. Ăn miếng trả miếng có số điểm là 504,5, chiếm 84% thang điểm chuẩn 600 của chúng ta, và là một điểm số tốt. Những chiến lược tốt khác chỉ kém hơn chút ít, với điểm số từ 83,4 xuống 78,6%. Số điểm này có một khoảng cách lớn so với 66,8% được ghi bởi Graaskamp, chiến lược thành công nhất trong những chiến lược xấu. Điều này có vẻ như khá thuyết phục khi những cá thể tốt đã chơi tốt trong trò chơi này.

Một thuật ngữ chuyên môn khác của Axelrod là “tha thứ”. Chiến lược tha thứ là một chiến lược có một trí nhớ ngắn ngủi, cho dù nó có thể trả đũa. Nó nhanh chóng bỏ qua những hành động xấu trong quá khứ. Ăn miếng trả miếng là một chiến lược tha thứ. Nó trừng phạt một kẻ phản bội ngay tức khắc nhưng sau đó cũng để những gì đã qua trôi đi. Kẻ trả đũa ở Chương 10 thì hoàn toàn không tha thứ. Trí nhớ của nó kéo dài trong toàn bộ trò chơi. Nó không bao giờ quên trả đũa một người chơi đã từng phản bội nó, cho dù chỉ một lần. Một chiến lược hoàn toàn giống với Kẻ trả đũa đã tham gia giải đấu của Axelrod dưới cái tên Friedman, và chơi không hề tốt chút nào. Trong số những chiến lược tốt (lưu ý rằng nó là chiến lược tốt, nhưng nó hoàn toàn không tha thứ), Kẻ trả đũa/Friedman đứng gần cuối. Lý do mà những chiến lược không tha thứ chơi không tốt là chúng không thể thoát ra khỏi chuỗi những sự trả đũa lẫn nhau, kể cả khi đối thủ của chúng “hồi cải”.

Có thể có một chiến lược có sự tha thứ hơn cả Ăn miếng trả miếng. Trả đũa sau hai lần bị hại cho phép đối thủ của nó phản bội hai lần liên tiếp trước khi nó thực sự trả đũa lại. Điều này có thể thánh thiện và tốt bụng quá mức. Tuy nhiên, Axelrod đã tìm ra rằng, nếu một ai đó gửi chiến lược Trả đũa sau hai lần bị hại đến, nó sẽ thắng trong giải đấu này. Điều này là do nó quá giỏi trong việc tránh khỏi các chuỗi trả đũa lẫn nhau.

Như vậy, chúng ta đã định nghĩa được hai đặc điểm của những chiến lược chiến thắng: sự tốt bụng và sự tha thứ. Sự kết luận hầu như nghe có vẻ không tưởng này - rằng sự tốt bụng và sự tha thứ xứng đáng chiến thắng - là một điều gây ngạc nhiên đối với nhiều chuyên gia, những người đã cố gắng trở nên khôn khéo thông qua việc gửi đến những chiến lược xấu; trong khi đó cho dù những người đã gửi những chiến lược tốt không hề đưa ra một điều gì khác tha thứ quá nhiều như Trả đũa sau hai lần bị hại.

Axelrod đã thông báo một giải đấu thứ hai. Ông ấy đã nhận được 62 ứng cử viên và một lần nữa, ông cũng đưa chiến lược ngẫu nhiên vào, tạo thành một giải có tổng số 63 ứng cử viên. Lần này, số lượt đi của mỗi lần chơi không được cố định ở con số 200 mà được để ngỏ, vì một lý do rất hay mà tôi sẽ đề cập sau. Chúng ta vẫn có thể thể hiện điểm số bằng số phần trăm của “điểm chuẩn” hay điểm “luôn hợp tác”, cho dù điểm chuẩn này cần sự tính toán phức tạp hơn và cũng không bị cố định ở 600 điểm nữa.

Những người lập trình trong giải đấu thứ hai này đều được cung cấp các kết quả của giải đấu tiên, bao gồm cả những phân tích của Axelrod rằng vì sao mà Ăn miếng trả miếng và các chiến lược tốt, biết tha thứ khác đã chơi rất tốt. Người ta chỉ nghĩ rằng những người tham gia sẽ ghi lại những thông tin cơ bản, theo cách này hay cách khác. Trên thực tế, họ chia ra thành hai trường phái suy nghĩ. Một số đưa ra lý do là tốt bụng và tha thứ đã có chất lượng được minh chứng bằng chiến thắng và vì thế họ đã gửi các chiến lược tốt, biết tha thứ. John Maynard Smith đã đi xa tới mức gửi chiến lược siêu-tha-thứ; Trả đũa sau hai lần bị hại. Trường phái suy nghĩ còn lại cho rằng rất nhiều đồng nghiệp của họ, đã đọc phân tích của Axelrod và sẽ gửi các chiến lược tốt, biết tha thứ. Vì vậy, họ đã gửi các chiến lược xấu, nhằm lợi dụng những kẻ tốt bụng được báo trước này!

Nhưng một lần nữa, những chiến lược xấu đã không thắng. Một lần nữa, chiến lược Ăn miếng trả miếng do Anatol Rapoport gửi đến đã chiến thắng, và nó ghi được đến 96% số điểm chuẩn. Nhìn chung, các chiến lược tốt một lần nữa lại thắng những chiến lược xấu. Tất cả, trừ 1 trong số 15 chiến lược đứng đầu đều là tốt, và tất cả, trừ 1 trong số 15 chiến lược xếp hạng cuối đều là chiến lược xấu. Thế nhưng, cho dù chiến lược Trả đũa sau hai lần bị hại có thể sẽ thắng trong giải đấu đầu tiên nếu nó được gửi đến, chiến lược này lại không chiến thắng trong giải đấu thứ hai. Điều này là do trên chiến trường lúc này đã có nhiều chiến lược xấu hơn, có khả năng lợi dụng triệt để một chiến lược hoàn toàn tốt bụng như vậy.

Điều này đã nhấn mạnh một điểm quan trọng về những giải đấu này. Sự thành công của một chiến lược phụ thuộc vào những chiến lược ngẫu nhiên khác được gửi đến. Đây là cách duy nhất để giải thích cho sự khác biệt của giải đấu thứ hai, giải đấu mà Trả đũa sau hai lần bị hại xếp hạng khá thấp trong danh sách, so với giải đấu thứ nhất, giải đấu mà Trả đũa sau hai lần bị hại có thể sẽ chiến thắng. Nhưng như tôi đã nói trước đó, đây không phải là cuốn sách về sự sáng tạo của các lập trình viên máy tính. Theo hướng tổng quát hơn và ít tùy tiện hơn, liệu chúng ta có thể tìm thấy cách khách quan nào mà nhờ đó chúng ta có thể phán đoán chiến lược nào thực sự là tốt nhất không? Độc giả đã đọc những chương trước đã sẵn sàng để tìm thấy câu trả lời trong học thuyết về các chiến lược tiến hóa bền vững.

Tôi là một trong những người được Axelrod gửi các kết quả đầu tiên của ông ấy, với một lời mời gửi một chiến lược cho vòng đấu thứ hai. Tôi đã không làm vậy, nhưng tôi đã đưa ra một gợi ý khác. Axelrod đã bắt đầu nghĩ đến các thuật ngữ ESS, nhưng tôi đã cảm thấy rằng xu hướng này rất quan trọng, nên tôi đã khuyên ông ấy nên liên lạc với WD. Hamilton, người mà Axelrod không biết, đang làm ở một khoa khác trong cùng một trường đại học, Đại học Michigan. Ông ấy đã liên lạc ngay với WD. Hamilton, và kết quả của sự hợp tác sau đó là một bài báo tuyệt vời được viết chung và đăng tải trên tạp chí *Science*^[209] vào năm 1981, bài báo đã đoạt giải “Newcomb Cleveland Prize” của Hiệp hội vì Sự tiến bộ trong Khoa học của Mỹ.^[210] Cộng với sự thảo luận về những ví dụ sinh học kỳ thú của các trò chơi Thế lưỡng nan của người tù mở rộng, Axelrod và Hamilton đã đưa ra những điều mà tôi cho là những nhận thức đáng giá về cách tiếp cận theo ESS.

Đối lập với phương pháp ESS là hệ thống “thi đấu vòng tròn” (round-robin) mà giải đấu thứ hai của Axelrod đã tuân theo. Hệ thống thi đấu vòng tròn giống như một giải đấu bóng đá. Mỗi chiến lược sẽ đấu với các chiến lược khác với số lần như nhau. Điểm số cuối cùng của một chiến lược sẽ là tổng các điểm mà nó kiếm được trong các trận đấu với các chiến lược khác. Vì vậy, để thành công trong một giải đấu vòng tròn, một chiến lược phải là một đối thủ cạnh tranh tốt so với tất cả các chiến lược khác *tình cờ* được gửi đến. Một chiến lược tốt so với rất nhiều các chiến lược khác nhau khác được Axelrod đặt tên là “khỏe mạnh”. Ăn miếng trả miếng trở thành một chiến lược mạnh. Nhưng tập hợp các chiến lược mà mọi người tình cờ gửi đến là một tập hợp bất kỳ. Đây là điểm khiến chúng ta lo lắng ở trên. Nó ngẫu nhiên đến mức mà trong giải đấu đầu tiên của Axelrod, khoảng một nửa các chiến lược tham dự là tốt. Ăn miếng trả miếng đã thắng trong môi trường này và Trả đũa sau hai lần bị hại có thể sẽ thắng trong môi trường này nếu nó được gửi đến. Nhưng giả sử rằng hầu như toàn bộ các đối thủ tham dự ngẫu nhiên là xấu. Điều này có thể dễ dàng xảy ra. Trong tổng số tham dự, 6 trong số 14 chiến lược được gửi đến là xấu. Nếu 13 chiến lược trong số chúng là xấu, Ăn miếng trả miếng sẽ không thể thắng cuộc. “Môi trường” không phù hợp cho nó. Không chỉ là số tiền thắng cuộc mà còn cả thứ tự xếp hạng mức độ thành công của các chiến lược sẽ phụ thuộc vào những chiến lược được gửi đến một cách ngẫu nhiên; nói cách khác, sẽ phụ thuộc vào điều gì đó ngẫu nhiên như những ý thích bất chợt của con người. Làm thế nào để chúng ta có thể giảm thiểu sự ngẫu nhiên này? Bằng “cách nghĩ ESS”.

Đặc điểm quan trọng của một chiến lược tiến hóa bền vững, mà bạn sẽ nhớ ra từ các chương trước, là nó vẫn tiếp tục làm tốt khi nó đã phổ biến trong tập hợp các chiến lược. Chẳng hạn như Ăn miếng trả miếng là một ESS sẽ tiếp tục làm tốt trong môi trường thống trị bởi các cá thể Ăn miếng trả miếng. Đây có thể coi là một dạng đặc biệt của “sự khỏe mạnh”. Là những nhà tiến hóa học, chúng ta đã cố xem nó chỉ như là một kiểu khỏe mạnh quan trọng. Tại sao nó quan trọng nhiều như vậy? Bởi vì trong thế giới của học thuyết Darwin, sự chiến thắng không được trả bằng tiền, chúng được trả bằng con cháu. Với một người theo chủ nghĩa Darwin, một chiến lược thành công là một chiến lược trở nên phổ biến trong quần thể các chiến lược. Để một chiến lược tiếp tục thành công, nó phải làm tốt, đặc biệt là khi nó đã phổ biến trong môi trường được thống trị bởi các bản sao của nó.

Thực tế là Axelrod đã tiến hành một giải đấu thứ ba giống như một giải đấu có thể được tiến hành bởi chọn lọc tự nhiên, để tìm kiếm một chiến lược tiến hóa bền vững. Thực ra thì ông ấy không gọi đây là giải thứ ba, vì ông ấy không yêu cầu thêm các đối thủ tham dự mà chỉ sử dụng 63 chiến lược ở giải thứ nhất và thứ hai. Để thuận tiện, tôi coi nó như một giải đấu thứ ba, vì tôi nghĩ rằng nó khác biệt cơ bản với hai giải đấu “vòng tròn” trước đây hơn là bản thân hai giải đấu đó khác biệt nhau.

Axelrod lấy 63 chiến lược đó và tiếp tục đưa chúng vào máy tính để tạo ra “thế hệ thứ nhất” của chuỗi tiến hóa. Vì thế, trong “thế hệ thứ nhất”, “môi trường” bao gồm sự đại diện đồng đều của tất cả 63 chiến lược. Cuối thế hệ thứ nhất sẽ trao giải cho sự chiến thắng của mỗi chiến lược, không phải là “tiền” hay “điểm” mà là *những đứa con* giống hệt cha mẹ (vô tính) của chúng. Trải qua một số thế hệ, một số chiến lược trở nên hiếm gặp hơn và thậm chí có thể tuyệt chủng. Những chiến lược khác trở nên phổ biến hơn. Khi các thành phần thay đổi thì môi trường mà các bước đi trong tương lai sẽ diễn ra cũng sẽ thay đổi.

Thực tế, sau khoảng 1.000 thế hệ, sẽ không có sự thay đổi nào khác về mặt thành phần, không có sự thay đổi về môi trường. Sự ổn định đã đạt được. Trước đó, số phận của các chiến lược thay đổi lên xuống giống như sự mô phỏng qua máy tính mà tôi đã đưa ra với Kẻ gian lận, Kẻ khờ khạo và Kẻ trả đũa. Một số chiến lược đã bắt đầu đi đến sự tuyệt chủng ngay từ khi bắt đầu, và hầu hết đã bị tuyệt chủng sau khoảng 200 thế hệ. Một hoặc hai chiến lược trong số các chiến lược xấu bắt đầu bằng cách tăng tần suất, nhưng sự thành công của chúng, như Kẻ gian lận trong sự mô phỏng của tôi, chỉ rất ngắn ngủi. Chỉ có một chiến lược xấu tồn tại được qua 200 thế hệ, đó là chiến lược Harrington. Sự thịnh vượng của chiến lược Harrington tăng đột biến trong khoảng 150 thế hệ đầu tiên. Sau đó, nó dần dần suy giảm và gần như tuyệt chủng trong khoảng thế hệ thứ 1.000. Harrington đã tạm thời làm tốt cũng như Kẻ gian lận của tôi đã làm. Nó lợi dụng những kẻ tốt bụng như Trả đũa sau hai lần bị hại (tha thứ quá nhiều) khi những kẻ này vẫn còn nhiều. Sau đó, khi những kẻ tốt bụng này sắp tuyệt chủng, Harrington cũng giảm theo chúng, không còn những miếng mồi ngon nữa. Chiến trường lúc này rộng mở cho những chiến lược “tốt” nhưng “có thể phản ứng” như Ăn miếng trả miếng.

Thực tế, bản thân Ăn miếng trả miếng đã vươn lên đầu bảng sau năm trong sáu vòng đấu của giải lần ba, như nó đã đạt được trong giải lần một và lần hai. Năm chiến lược “tốt nhưng có thể phản ứng” khác cũng đạt được mức thành công (tần suất trong tập hợp) tương tự như Ăn miếng trả miếng; thực tế, một trong số chúng đã thắng ở vòng đấu thứ 6. Khi tất cả những chiến lược xấu bị tuyệt chủng, không có cách nào để phân biệt các chiến lược tốt với Ăn miếng trả miếng hoặc giữa chúng với nhau bởi tất cả chúng đều tốt và chỉ đơn giản đưa ra là bài hợp tác với nhau.

Kết quả của sự không thể phân biệt này là, cho dù Ăn miếng trả miếng có vẻ như là một ESS, nó thực chất lại không phải là một ESS thực sự. Hãy nhớ rằng, để trở thành một ESS, một chiến lược khi nó trở nên phổ biến, phải là bất khả xâm phạm đối với một chiến lược đột biến hiếm

gặp nào đó. Lúc này, các chiến lược xấu không xâm phạm được Ăn miếng trả miếng là đúng, nhưng đối với một chiến lược tốt khác thì vấn đề sẽ khác đi. Như chúng ta đã thấy, trong một tập hợp các chiến lược tốt, chúng đều trông và hành động giống hệt nhau: chúng đều hợp tác mọi lúc. Vì thế, bất kỳ một chiến lược tốt nào khác, ví như chiến lược hoàn toàn thánh thiện “Luôn hợp tác”, mặc dù phải thừa nhận rằng nó không thể có lợi thế trong sự chọn lọc tích cực so với Ăn miếng trả miếng, vẫn có thể lẫn vào quần thể mà không bị phát hiện. Vì vậy, nói một cách khoa học, Ăn miếng trả miếng không phải là một ESS.

Bạn có thể nghĩ rằng do thế giới toàn là chiến lược tốt, nên chúng ta có thể coi Ăn miếng trả miếng là một ESS. Nhưng than ôi, hãy xem điều gì xảy ra sau đó. Không giống như Ăn miếng trả miếng, Luôn hợp tác không ổn định khi đối mặt với Luôn phản bội. Luôn phản bội sẽ làm tốt khi chơi với Luôn hợp tác, vì lần nào nó cũng đạt được điểm cao của “Sự cảm dỗ”. Những chiến lược xấu như Luôn phản bội sẽ đến và khống chế số lượng của những chiến lược quá tốt như Luôn hợp tác.

Nhưng cho dù thực chất Ăn miếng trả miếng không phải là một ESS thực sự, chúng ta có thể coi một dạng phối hợp cơ bản giữa sự tốt bụng và sự trả đũa của các chiến lược “trông tự Ăn miếng trả miếng” gần tương đương với một ESS trong thực tế. Sự phối hợp như vậy có thể bao gồm cả sự trộn lẫn của một chút xấu xa. Robert Boyd và Jeffrey Lorberbaum, trong một công trình nghiên cứu thú vị tiếp theo công trình của Axelrod, đã xem xét một sự phối hợp của Trả đũa sau hai lần bị hại và một chiến lược được gọi là Ăn miếng trả miếng ngò vực. Về mặt khoa học, Ăn miếng trả miếng ngò vực là chiến lược xấu, nhưng nó cũng không đến mức quá xấu. Nó hành động giống như bản thân Ăn miếng trả miếng sau nước đi đầu tiên, nhưng (đây là điều làm cho nó xấu) nó luôn phản bội trong nước đi đầu tiên của trò chơi. Trong một môi trường thống trị bởi Ăn miếng trả miếng, Ăn miếng trả miếng ngò vực không chiếm ưu thế, bởi sự phản bội ngay lúc đầu của nó khơi nguồn cho một chuỗi sự trả đũa lẫn nhau không ngừng nghỉ. Mặt khác, khi nó gặp một người chơi Trả đũa sau hai lần bị hại, sự tha thứ lớn hơn của Trả đũa sau hai lần bị hại sẽ triệt hạ sự trả đũa lẫn nhau này ngay trong trứng nước. Cả hai người chơi sẽ kết thúc trò chơi với số điểm ít nhất là bằng với “điểm chuẩn” (tất cả đều hợp tác) và Ăn miếng trả miếng ngò vực ghi được thêm điểm thưởng bởi lần phản bội đầu tiên của nó. Theo ngôn ngữ tiến hóa, Boyd và Lorberbaum đã chỉ ra rằng tập hợp các chiến lược Ăn miếng trả miếng có thể bị xâm phạm bởi sự *phối hợp* của Trả đũa sau hai lần bị hại và Ăn miếng trả miếng ngò vực, cả hai cùng giúp nhau phát triển. Sự kết hợp này hầu như không phải là sự kết hợp duy nhất có thể xâm phạm vào quần thể theo cách này. Có thể có rất nhiều sự phối hợp của những chiến lược hơi xấu với các chiến lược tốt và tha thứ rất nhiều để rồi chúng cùng nhau tiến hành xâm lược. Một số người có thể coi đây là một tấm gương cho những khía cạnh quen thuộc trong cuộc sống loài người.

Axelrod đã nhận ra rằng Ăn miếng trả miếng thực chất không phải là một ESS, và vì thế ông ta đưa ra thuật ngữ “chiến lược bền vững tổng thể” để mô tả nó. Bởi vì trong trường hợp của những ESS thực sự, có thể có nhiều hơn một chiến lược được cùng bền vững một cách tổng thể trong cùng một thời gian. Và một lần nữa, vấn đề là sự may mắn để một chiến lược trở nên phổ biến trong tập hợp. Luôn phản bội cũng là một chiến lược ổn định cũng như Ăn miếng trả miếng. Trong một tập hợp các chiến lược được thống trị bởi Luôn phản bội, không một chiến lược nào có thể làm tốt hơn. Chúng ta có thể coi hệ thống như một sự ổn định kép, với Luôn phản bội là một điểm ổn định và Ăn miếng trả miếng (hoặc sự phối hợp của các chiến lược hầu như là tốt và biết trả đũa) là một điểm ổn định khác. Bất cứ một điểm ổn định nào trở thành phổ biến trong tập hợp các chiến lược trước sẽ có xu hướng tiếp tục thống trị.

Nhưng theo các thuật ngữ định lượng, “thống trị” có nghĩa là gì? Phải có bao nhiêu Ăn miếng trả miếng để có thể khiến cho Ăn miếng trả miếng tốt hơn Luôn phản bội? Điều đó phụ thuộc

vào những lợi ích cụ thể mà nhà cái đồng ý chỉ ra trong trò chơi cụ thể này. Tất cả những gì mà chúng ta có thể nói một cách chung chung là có một tần suất giới hạn, một đỉnh bập bênh. Ở một bên của đỉnh bập bênh, tần suất giới hạn của Ăn miếng trả miếng bị vượt qua và chọn lọc ngày càng thiên về Ăn miếng trả miếng. Ở bên kia của đỉnh bập bênh, tần suất giới hạn của Luôn phản bội bị vượt qua và chọn lọc sẽ ngày càng thiên về Luôn phản bội. Bạn sẽ nhớ ra rằng chúng ta đã có một điều tương đương về đỉnh bập bênh này trong câu chuyện về những Kẻ trả đũa và Kẻ gian lận ở Chương 10.

Vì vậy rõ ràng vấn đề ở đây là một quần thể tình cờ *bắt đầu* ở phía nào của đỉnh bập bênh. Và chúng ta cần biết rằng nó có thể tình cờ đến mức nào để cho một quần thể thi thoảng vượt từ bên này sang bên kia của đỉnh bập bênh. Giả sử rằng chúng ta bắt đầu với một quần thể đã ở bên phía của Luôn phản bội. Số lượng Ăn miếng trả miếng ít ỏi không thể gặp nhau đủ thường xuyên để cùng có lợi ích chung. Vì thế, chọn lọc tự nhiên sẽ đẩy quần thể đi xa hơn về phía Luôn phản bội. Giả như quần thể có thể điều chỉnh bằng một lực trượt ngẫu nhiên để đưa bản thân nó về phía bên kia đỉnh bập bênh, nó có thể lao xuống dốc của phía Ăn miếng trả miếng và mọi người sẽ cùng làm tốt hơn rất nhiều để thu được lợi nhuận từ nhà cái (hay của “tự nhiên”). Nhưng tất nhiên là các quần thể không có những mong muốn theo nhóm, không có mục đích hoặc ý định theo nhóm. Chúng không thể cố gắng nhảy qua đỉnh bập bênh. Chúng sẽ chỉ vượt qua được nếu có các lực không định hướng của tự nhiên ngẫu nhiên đẩy chúng qua.

Điều này có thể xảy ra như thế nào? Một cách để trả lời là nó có thể xảy ra qua các “cơ may”. Nhưng “cơ may” chỉ là một từ diễn tả ít được chú ý. Nó có nghĩa là “được định đoạt bởi một điều gì đó chưa biết hoặc chưa xác định được”. Chúng ta có thể làm tốt hơn một chút so với “cơ may”. Chúng ta có thể thử nghĩ ra những cách mà trên thực tế một nhóm nhỏ các cá thể Ăn miếng trả miếng có thể ngẫu nhiên tăng trưởng đến một số lượng nào đó. Điều đó có nghĩa là tìm kiếm những cách mà nhờ đó các cá thể Ăn miếng trả miếng có thể ngẫu nhiên tụ tập nhau lại thành một số lượng đủ để chúng có thể cùng có lợi từ nhà cái.

Dòng suy nghĩ này có vẻ như khá hứa hẹn, nhưng hơi mơ hồ. Chính xác là làm thế nào mà những cá thể có lợi ích giống nhau có thể tìm thấy nhau trong những tập hợp mang tính cục bộ? Trong tự nhiên, cách rõ ràng nhất là thông qua mối liên hệ di truyền, họ hàng. Hầu hết các loài động vật đều có xu hướng sống cùng với anh chị em và họ hàng của chúng hơn là những thành viên ngẫu nhiên của những quần thể khác. Điều này không nhất thiết phải là sự lựa chọn. Nó tự động tuân theo “sự kết dính” trong quần thể. Sự kết dính có nghĩa là bất cứ xu hướng nào khiến cho các cá thể tiếp tục sinh sống gần với nơi mà chúng được sinh ra. Ví dụ, qua hầu hết các quá trình lịch sử và tại hầu hết các nơi trên thế giới (cho dù không phải như nó đã xảy ra trong thế giới hiện đại của chúng ta), những cá thể loài người hiếm khi sống xa nơi họ được sinh ra và ươm dặt. Kết quả là các nhóm cục bộ của những người họ hàng theo di truyền có xu hướng được quy tụ lại. Tôi nhớ rằng khi đến thăm một hòn đảo ở vùng xa xôi ngoài phía bờ tây của Ireland, tôi bị ấn tượng bởi thực tế là hầu hết mọi người trên hòn đảo đều có những đôi tai to như tay cầm của chiếc ấm. Khó có thể tin được là do những chiếc tai lớn phù hợp với môi trường nơi đây (nơi có rất nhiều gió lớn ngoài khơi). Đó là bởi vì hầu hết những cư dân của hòn đảo là họ hàng thân thiết với nhau.

Về mặt di truyền, những người họ hàng có xu hướng giống nhau không chỉ ở những đặc điểm của khuôn mặt mà còn ở tất cả các đặc điểm khác nữa. Ví dụ, họ sẽ có xu hướng giống nhau ở khía cạnh di truyền để chơi - hoặc không chơi - chiến lược Ăn miếng trả miếng. Vì vậy, cho dù nếu Ăn miếng trả miếng hiếm gặp trong toàn bộ quần thể, nó có thể vẫn phổ biến một cách cục bộ. Trong một khu vực cục bộ, các cá thể Ăn miếng trả miếng có thể gặp nhau đủ thường xuyên để tạo ra lợi nhuận từ sự hợp tác chung, cho dù những tính toán mà chỉ cân nhắc tần suất chung trong toàn bộ quần thể có thể cho thấy rằng chúng đang ở dưới tần suất giới hạn của “đỉnh bập

bệnh”.

Nếu việc các cá thể Ăn miếng trả miếng hợp tác với các cá thể khác trong một vùng đất nhỏ bình yên xảy ra, chúng có thể đạt lợi ích tốt đến mức mà chúng phát triển từ một nhóm nhỏ địa phương thành một nhóm địa phương lớn hơn. Những nhóm địa phương này có thể phát triển lớn đến mức mà chúng sẽ phát tán ra những khu vực khác, những khu vực mà cho đến lúc này bị thống trị về mặt số lượng bởi các cá thể chơi chiến lược Luôn phản bội. Với suy nghĩ về những vùng đất địa phương này, hòn đảo Ireland của tôi là một sự so sánh khá khiêu khích vì nó hoàn toàn bị tách biệt về mặt địa lý. Thay vào đó, hãy nghĩ đến một quần thể lớn mà trong đó không có nhiều sự di chuyển vì thế các cá thể có xu hướng giống với những hàng xóm ngay gần chúng hơn là những người hàng xóm ở xa cho dù luôn có sự ngẫu phối liên tục trong toàn bộ khu vực.

Quay trở lại với đỉnh bập bênh của chúng ta, như vậy, Ăn miếng trả miếng có thể vượt qua nó. Tất cả những điều cần thiết ở đây là một nhóm nhỏ cục bộ, một dạng thường có xu hướng phát triển tự nhiên trong các quần thể tự nhiên. Ăn miếng trả miếng có tài năng bẩm sinh, thậm chí khi chúng có số lượng ít ỏi, vượt qua đỉnh bập bênh để quay về phía của nó. Như thể trong trường hợp này tồn tại một lối đi bí mật bên dưới đỉnh bập bênh. Nhưng lối đi bí mật đó có một chiếc van một chiều: đó là tính bất đối xứng. Không giống như Ăn miếng trả miếng, Luôn phản bội, cho dù là một ESS thực sự không thể sử dụng nhóm cục bộ để vượt qua đỉnh bập bênh. Ngược lại, các nhóm cục bộ của các cá thể Luôn phản bội không hề đem lại lợi ích cho nhau lại chơi rất tồi với sự hiện diện của nhau. Không hề giúp nhau nhận lợi ích từ nhà cái, chúng kéo nhau đi xuống. Vì thế, Luôn phản bội, không như Ăn miếng trả miếng, không có sự giúp đỡ nào từ mối quan hệ họ hàng hay sự kết dính trong quần thể.

Vì vậy, cho dù Ăn miếng trả miếng có thể chỉ là một ESS không chắc chắn, nó cũng có một dạng của sự ổn định ở cấp cao hơn. Điều này có nghĩa gì? Tất nhiên, ổn định là ổn định. Vâng, chúng ta sẽ nhìn xa hơn ở đây. Luôn phản bội duy trì sự thống trị trong một thời gian dài. Nhưng nếu chúng ta đợi đủ lâu, có lẽ là hàng nghìn năm, Ăn miếng trả miếng sẽ tập hợp đủ số lượng để vượt qua ranh giới mong manh, và quần thể sẽ đảo ngược. Nhưng chiều ngược lại sẽ không xảy ra. Luôn phản bội, như chúng ta thấy, không có lợi ích từ việc tạo nhóm, và như vậy không thể có được sự ổn định ở trật tự cao hơn này.

Như chúng ta đã thấy, Ăn miếng trả miếng là chiến lược “tốt”, có nghĩa là không bao giờ phản bội trước, và “biết tha thứ”, có nghĩa là nó có một trí nhớ ngắn cho những hành động sai lầm trong quá khứ. Bây giờ, tôi sẽ giới thiệu một thuật ngữ khoa học khác của Axelrod. Ăn miếng trả miếng cũng “không ghen tị”. Để trở thành ghen tị, theo thuật ngữ của Axelrod, chiến thuật đấy phải coi trọng việc giành nhiều tiền hơn so với những người chơi khác hơn việc giành lấy một số lượng tiền hoàn toàn lớn từ nhà cái. Không ghen tị có nghĩa là hoàn toàn vui mừng nếu người chơi khác cũng thắng được số tiền như bạn kiếm được chừng nào số tiền mà hai người kiếm được từ nhà cái nhờ đó mà ngày càng lớn hơn. Thực tế thì Ăn miếng trả miếng không bao giờ “thắng” một cuộc chơi nào. Hãy nghĩ về điều này và bạn sẽ thấy rằng nó *không thể* ghi nhiều điểm hơn “đối thủ” của nó trong bất kỳ một cuộc chơi nào bởi vì nó không bao giờ phản bội trừ phi phải trả đũa. Điều mà nó có thể làm tốt nhất là có số điểm bằng với đối thủ. Nhưng nó có xu hướng cùng đạt được một số điểm cao bằng nhau. Khi chúng ta xem xét đến Ăn miếng trả miếng và những chiến lược tốt khác, từ “đối thủ” là không phù hợp. Tuy nhiên, đáng buồn là khi các nhà tâm lý học tạo ra trò chơi Thế lưỡng nan của người tù mở rộng giữa những con người thực, hầu như tất cả những người chơi đều đưa ra sự ghen tị, và vì vậy kiếm được tương đối ít tiền. Có vẻ như nhiều người, có lẽ là thậm chí còn không nghĩ về điều này, sẽ cố gắng hạ người chơi khác hơn là hợp tác với người chơi khác để hạ nhà cái. Công trình của Axelrod đã chỉ ra sự sai lầm đó là gì.

Nó chỉ là một sai lầm trong một số loại trò chơi nhất định. Các nhà lý thuyết trò chơi chia các

trò chơi thành “tổng bằng 0” và “tổng khác 0”. Một trò chơi có tổng bằng 0 là trò chơi mà trong đó chiến thắng của người này là thất bại của người khác. Cờ vua là tổng bằng không, vì mục đích của mỗi người chơi là chiến thắng và điều này có nghĩa là đánh bại người khác. Tuy nhiên, Thế lưỡng nan của người tù là một trò chơi tổng khác không. Có một nhà cái để chi tiền và hai người chơi có thể liên kết với nhau và cùng cười to trên suốt chặng đường đi đến nhà băng. Hình ảnh cười to trên suốt chặng đường đến nhà băng gợi cho tôi nhớ lại một câu rất thú vị của Shakespeare:

Điều đầu tiên mà chúng ta làm, hãy cùng nhau giết hết tất cả luật sư. [\[211\]](#)

2 Henry VI

Trong những điều được gọi là “tranh chấp” dân sự, thực tế, người ta thường thấy sự hợp tác trên một phạm vi rộng lớn. Những điều tưởng như là sự tranh chấp tổng bằng 0, với một chút thiện ý, có thể được chuyển thành một trò chơi tổng khác 0 để đem lại lợi ích chung. Hãy xem xét việc ly dị. Một cuộc hôn nhân tốt rõ ràng là một trò chơi tổng khác không, chứa đầy sự hợp tác song phương. Nhưng cho dù kể cả khi nó đổ vỡ thì cũng có rất nhiều lý do để một cặp có thể có lợi thông qua việc tiếp tục hợp tác và coi sự ly dị của họ cũng là một trò chơi tổng khác 0. Nếu như sự hạnh phúc của đứa trẻ chưa đủ để trở thành lý do đó thì các khoản chi phí cho hai luật sư sẽ đem lại sự hao hụt cho tài chính của gia đình. Vì vậy, một cặp nhạy cảm và có tri thức sẽ bắt đầu bằng việc cùng đến gặp một luật sư, phải vậy không?

Vâng, trên thực tế là không. Ít nhất là ở nước Anh, hay gần đây, ở tất cả 50 bang của Mỹ, luật pháp, hay nói đúng ra - và một cách rõ ràng - là các quy tắc chuyên nghiệp của bản thân các luật sư, không cho phép họ làm như vậy. Các luật sư chỉ có thể chấp nhận một thành viên của một cặp vợ chồng là khách hàng của họ. Người còn lại phải quay về, và hoặc là không có lời khuyên về mặt pháp lý nào hoặc bị buộc phải gặp một luật sư khác. Và đây chính là lúc sự nực cười bắt đầu. Ở những căn phòng tách biệt, nhưng với cùng một giọng nói, hai người luật sư ngay lập tức bắt đầu dùng từ “chúng ta” và “bọn họ”. Các bạn cũng hiểu rằng “chúng ta” ở đây không có nghĩa là tôi và vợ tôi; nó có nghĩa là tôi và luật sư của tôi chống lại cô ấy và luật sư của cô ấy. Khi phiên tòa xét xử, nó thực ra được liệt kê là “Smith chống lại Smith”! Điều này được *giả định* là mang tính thù địch, cho dù hai người có cảm thấy thù địch hay không, cho dù họ đã từng thỏa thuận đặc biệt với nhau rằng họ muốn trở thành bạn bè hay không. Và ai được lợi từ việc coi nó như một cuộc chiến “tôi thắng, anh thua”? Nhiều khả năng là chỉ có các luật sư.

Cặp đôi bất hạnh này bị kéo vào một trò chơi tổng bằng 0. Tuy nhiên, với các luật sư, vụ Smith chống lại Smith này là một trò chơi tổng khác 0 béo bở với việc gia đình Smith sẽ cung cấp lợi nhuận và hai kẻ chuyên nghiệp thì bòn rút tài khoản chung của khách hàng của họ trong sự hợp tác rất tinh tế. Một cách để họ hợp tác là đưa ra những bản kiến nghị mà họ đều biết rằng phía bên kia sẽ không thể chấp nhận. Điều này nảy sinh ra một bản kiến nghị chống lại mà một lần nữa cả hai đều biết là không thể chấp nhận. Và nó cứ diễn ra như vậy. Mỗi lá thư, mỗi cuộc điện thoại trao đổi giữa những “đối thủ” hợp tác lại thêm một đồng tiền vào hóa đơn. Với sự may mắn, thù tạc này có thể kéo dài hàng tháng trời hoặc thậm chí hàng năm và cái giá phải trả cũng tăng lên tương ứng. Các luật sư không cùng bàn thảo để giải quyết việc này. Ngược lại, đây là sự cố tình tách biệt một cách nguyên tắc của họ, công cụ chính cho sự hợp tác của họ để moi tiền của các khách hàng. Các luật sư thậm chí có thể không nhận thức được việc mà họ đang làm. Giống như những con dơi hút máu mà chúng ta sẽ gặp trong giây lát, họ đang thực hiện những quy tắc rất chuẩn mực. Hệ thống này hoạt động mà không có một cái nhìn bao quát hoặc có tổ chức. Chúng được khớp với nhau để buộc chúng ta phải tham gia vào trò chơi tổng bằng 0. Tổng bằng 0 cho các khách hàng, nhưng tổng lại khác 0 rất nhiều cho các luật sư.

Họ đã làm gì? Cách thức của Shakespear hơi tồi. Chúng ta có thể làm nó tốt hơn nếu luật thay

đổi. Nhưng đa số các nghị sỹ đều có nguồn gốc từ ngành luật và đều có một tư tưởng tổng bằng 0. Khó có thể tưởng tượng ra một không khí đối địch hơn ở Hạ viện Anh^[212] (Các tòa án còn có những tranh luận nhẹ nhàng. Bởi lẽ họ có thể, như “tôi và người bạn được giáo dục của tôi” cùng hợp tác tốt đẹp với nhau trên con đường đi đến nhà băng). Trên thực tế, có lẽ những nhà lập pháp có thiện ý và các luật sư hồi cải nên được dạy một chút về học thuyết trò chơi. Nói một cách công bằng rằng cũng có một số luật sư đứng về phía đối lập, thuyết phục các khách hàng của mình, những người đang cố chiến thắng trong cuộc chiến có tổng bằng 0 rằng họ có thể làm tốt hơn để đạt được sự ổn định có tổng khác 0 bên ngoài tòa án.

Thế còn những trò chơi khác trong cuộc đời con người thì sao? Trò chơi nào có tổng bằng 0 và trò chơi nào có tổng khác 0? Và - bởi điều này không giống nhau - những khía cạnh nào trong cuộc sống của chúng ta được coi là tổng bằng 0 hay khác 0? Những khía cạnh nào trong cuộc sống loài người khuyến khích “sự ghen tị” và khía cạnh nào khuyến khích sự hợp tác chống lại “nhà cái”? Ví dụ, hãy nghĩ về việc thương thảo tiền lương và “sự khác biệt”. Khi chúng ta thương lượng để tăng lương, chúng ta có bị thúc đẩy bởi “sự ghen tị”, hay chúng ta cùng hợp tác để tăng tối đa mức thu nhập thực tế của mình? Trong cuộc sống thực tế cũng như các thí nghiệm tâm lý học, chúng ta có giả sử rằng mình đang chơi một trò chơi có tổng bằng 0 hay không? Tôi chỉ đơn giản đưa ra những câu hỏi khó khăn này. Việc trả lời những câu hỏi này vượt ra ngoài phạm vi của cuốn sách.

Bóng đá là một trò chơi có tổng bằng 0. Ít ra là nó thường diễn ra như vậy. Thịnh thoảng, nó có thể trở thành một trò chơi có tổng khác 0. Điều này xảy ra ở năm 1977 trong giải của Liên đoàn bóng đá Anh (những trò chơi bóng khác là bóng bầu dục như bóng bầu dục Úc, bóng bầu dục Mỹ, bóng bầu dục Ireland v.v... cũng thường là những trò chơi có tổng bằng 0). Các đội trong giải bóng đá được chia thành 4 hạng. Các câu lạc bộ thi đấu với nhau trong cùng một hạng, tích lũy điểm số cho mỗi trận thắng hoặc hòa trong suốt mùa giải. Được chơi ở giải Hạng Nhất là một điều vinh dự, và nó cũng đem lại lợi nhuận cho một câu lạc bộ vì nó đảm bảo một lượng khán giả lớn. Vào cuối mỗi mùa giải, ba câu lạc bộ đứng cuối bảng của Hạng Nhất bị xuống hạng và chơi ở giải Hạng Nhì trong mùa bóng sau. Xuống hạng bị coi là một điều rất tồi tệ và các đội phải cố gắng hết sức để tránh điều đó.

Ngày 18/5/1977 là ngày cuối cùng của mùa bóng năm đó. Hai trong số ba đội xuống hạng của giải Hạng Nhất đã được quyết định, nhưng đội thứ ba vẫn đang phải thi đấu. Nó chắc chắn là một trong ba đội: Sunderland, Bristol và Coventry. Và ba đội bóng này phải dồn toàn lực để thi đấu trong ngày thứ Bảy. Sunderland thi đấu với đội thứ tư (đội bóng chắc chắn đã trụ lại Hạng Nhất). Bristol và Coventry phải thi đấu với nhau. Người ta biết rằng, nếu Sunderland thua thì Bristol và Coventry chỉ cần hòa nhau để có thể cùng trụ lại Hạng Nhất. Nhưng nếu Sunderland thắng thì đội phải xuống hạng sẽ là Bristol hoặc Coventry, phụ thuộc vào kết quả của trận đấu giữa hai đội này. Về lý thuyết, hai trận đấu căng thẳng này phải diễn ra cùng lúc. Tuy nhiên, vấn đề là trên thực tế, trận đấu giữa Bristol với Coventry diễn ra chậm hơn năm phút. Vì vậy, kết quả của trận đấu Sunderland sẽ được biết trước khi trận đấu của Bristol và Coventry kết thúc. Do đó đã xảy ra toàn bộ câu chuyện phức tạp này.

Hầu hết trận đấu giữa Bristol và Coventry đã diễn ra “nhanh và quyết liệt”, trích lời bình luận của một bản tin, một trận đấu gay cấn hấp dẫn (nếu bạn thích coi là như vậy). Một số bàn thắng tuyệt đẹp đã được ghi cho cả hai bên và tỷ số là 2-2 ở phút thứ 80 của trận đấu. Sau đó, hai phút trước khi trận đấu kết thúc, tin tức từ sân thi đấu còn lại cho biết Sunderland đã thua. Ngay lập tức, người quản lý của đội Coventry cho thông báo tin tức này trên bảng điện tử lớn ở cuối sân. Có thể thấy rằng cả 22 cầu thủ có thể đọc được tin tức đó, và họ đều nhận ra rằng họ không cần phải bận tâm đến việc nỗ lực thi đấu nữa. Một trận hòa là đủ cho hai đội có thể tránh được sự xuống hạng. Thực tế, những nỗ lực để ghi bàn lúc này là một chiến lược thực sự xấu, vì khi

các cầu thủ dâng lên, sao nhãng việc phòng thủ, sẽ đem lại sự rủi ro là sẽ bị thua và sẽ bị xuống hạng. Cả hai đội đều cố ý bảo toàn cho một trận hòa. Trích lại lời của bản tin trên: “Những cổ động viên đang chỉ trích đối thủ trước đó vài giây khi Don Gillies ghi bàn cân bằng tỷ số cho Bristol ở phút 80 đột nhiên cùng nhau hò reo ăn mừng. Trọng tài Ron Challis bắt lực đứng nhìn vì các cầu thủ chuyển bóng quanh quần với rất ít hoặc không có nỗ lực giành quyền kiểm soát bóng”. Những gì trước đó là một trò chơi có tổng bằng 0 đột nhiên, nhờ một mẩu tin từ bên ngoài, trở thành một trò chơi có tổng khác 0. Theo cách mà chúng ta đã thảo luận trước đó, nó như thể một “nhà cái” bên ngoài xuất hiện một cách thần kỳ, đem lại lợi ích cho cả Bristol và Coventry từ một kết quả chung, một trận hòa.

Những môn thể thao dành cho khán giả như bóng đá thường là những trò chơi có tổng bằng 0 vì một lý do. Các khán giả sẽ hào hứng hơn khi xem các cầu thủ phấn đấu một cách mạnh mẽ để thi đấu với nhau hơn là xem họ tính toán một cách nhẹ nhàng. Nhưng trong thực tế, cả cuộc sống của con người và của động vật không được thiết lập vì lợi ích của những người xem. Nhiều trường hợp trong cuộc sống như một vấn đề của thực tế tương đương với những trò chơi tổng khác 0. Tự nhiên thường đóng vai trò của “nhà cái”, và vì thế, các cá thể có thể được lợi từ sự thành công của nhau. Chúng không phải hạ các đối thủ để giành lấy lợi ích cho bản thân. Với những quy luật cơ bản của gen vị kỷ, chúng ta có thể thấy làm thế nào mà sự hợp tác và giúp đỡ lẫn nhau có thể thăng hoa ngay cả trong một thế giới cơ bản dựa trên sự vị kỷ. Chúng ta có thể thấy làm thế nào mà những cá thể tốt có thể về nhất, theo cách hiểu của Axelrod.

Nhưng không có điều nào trong số này xảy ra trừ phi trò chơi được *lặp lại nhiều lần*. Những người chơi phải biết (hoặc “biết”) rằng trò chơi hiện tại không phải là lần chơi cuối cùng giữa chúng. Theo thuật ngữ phổ biến của Axelrod, “cái bóng của tương lai” phải rất dài. Nhưng nó có thể dài đến mức nào? Nó không thể kéo dài vô tận được. Về mặt lý thuyết, việc trò chơi kéo dài bao lâu không phải là vấn đề, điều quan trọng là không có người chơi nào được *biết* rằng khi nào thì trò chơi kết thúc. Giả sử rằng bạn và tôi đang chơi cùng nhau trong một trò chơi, và giả sử rằng cả hai chúng ta đều biết rằng số lượt đấu của trò chơi chính xác là 100. Lúc này, chúng ta đều hiểu rằng lượt đấu thứ 100, lượt cuối cùng, sẽ tương đương với một trò chơi Thế lưỡng nan của người tù đơn giản, chỉ xảy ra một lần. Vì vậy, chiến lược hợp lý cho cả hai chúng ta để chơi trong lượt thứ 100 này là phản bội, và giả sử rằng mỗi chúng ta đều biết người chơi còn lại có thể biết điều đó và sẽ hoàn toàn quyết định phản bội ở lượt cuối cùng. Vì thế, lượt cuối cùng được coi là có thể dự đoán được. Nhưng lúc này lượt thứ 99 cũng sẽ tương đương với trò chơi một lượt, và sự lựa chọn hợp lý duy nhất cho mỗi người chơi trong trò chơi một lượt này là phản bội. Lượt thứ 98 cũng không tránh khỏi lý do tương tự, và cứ thế như vậy. Hai người chơi hoàn toàn dựa trên lý trí, mỗi người trong số họ đều giả sử rằng người chơi còn lại cũng hoàn toàn dựa trên lý trí, sẽ chỉ phản bội nếu họ đều biết có bao nhiêu lượt chơi trong trò chơi. Vì lý do này, khi các nhà lý thuyết trò chơi nói về trò chơi Thế lưỡng nan của người tù mở rộng, họ luôn giả sử rằng không thể dự đoán được sự kết thúc của trò chơi, hoặc chỉ có nhà cái được biết.

Cho dù số vòng đấu chính xác của trò chơi không được biết cụ thể, trong cuộc sống thực, người ta thường có thể làm một dự đoán mang tính thống kê về việc trò chơi sẽ kéo dài trong khoảng bao lâu. Sự đánh giá này có thể trở thành một phần quan trọng của chiến lược. Nếu tôi nhận thấy nhà cái sốt ruột và nhìn đồng hồ, tôi có thể đoán được rằng trò chơi sẽ chuẩn bị kết thúc, và vì thế tôi có thể cảm thấy hợp lý để phản bội. Nếu tôi cho rằng bạn cũng để ý thấy sự sốt ruột của nhà cái, tôi có thể lo rằng bạn cũng suy nghĩ đến việc phản bội. Tôi sẽ nóng lòng để đưa ra sự phản bội trước. Đặc biệt là khi tôi sợ rằng bạn sợ rằng tôi...

Sự khác biệt đơn giản về mặt toán học giữa trò chơi Thế lưỡng nan của người tù một lượt và trò chơi Thế lưỡng nan của người tù mở rộng rất đơn giản. Mỗi người chơi có thể hành động như thể anh ta có một sự ước tính cập nhật liên tục về việc trò chơi sẽ tiếp tục trong bao lâu nữa. Dự

đoán của anh ta càng dài, anh ta sẽ càng chơi dựa theo những phán đoán toán học của một trò chơi lặp lại thực sự; nói cách khác, anh ta là người chơi tốt hơn, sẽ tha thứ nhiều hơn và ghen tị ít hơn. Dự đoán của anh ta về tương lai của trò chơi càng ngắn, anh ta sẽ càng có xu hướng chơi theo những phán đoán toán học của trò chơi một lượt: anh ta là người chơi xấu hơn, và ít tha thứ hơn.

Axelrod đã vẽ ra một sự minh họa sống động về tầm quan trọng của “cái bóng của tương lai” từ một hiện tượng đáng chú ý nảy sinh trong suốt Thế chiến thứ nhất, hệ thống được gọi là sống-và-cùng-sống. Nguồn cho những nghiên cứu của ông là từ nhà sử học và xã hội học Tony Ashworth. Người ta đều biết rất rõ rằng vào dịp Giáng sinh, quân đội Anh và Đức đã tạm thời ngừng chiến và cùng nhau uống mừng trong vùng-đất-không-người. Ít được biết đến hơn, nhưng theo tôi là thú vị hơn, là trong thực tế, những hiệp ước ngừng chiến không chính thống và bất thành văn, một hệ thống sống-và-cùng-sống, phát triển suốt dọc tiền tuyến trong ít nhất là hai năm bắt đầu từ năm 1914. Một sỹ quan cao cấp người Anh, trong một lần ghé thăm các chiến hào, đã rất ngạc nhiên khi thấy những người lính Đức đi lại bên kia chiến tuyến trong tầm bắn của súng trường. “Những người lính của chúng ta tỏ vẻ như không thấy gì. Tôi đã tự quyết định phải loại bỏ ngay thói quen như vậy khi chúng tôi lãnh nhiệm vụ: những điều đó không được phép xảy ra. Những người này rõ ràng là không biết rằng cuộc chiến đang xảy ra. Cả hai bên đều tin vào chính sách ‘sống-và-cùng-sống’”.

Học thuyết trò chơi Thế lưỡng nan của người tù vẫn chưa được phát minh ra trong những ngày đó, nhưng với sự nhận thức muộn màng, chúng ta có thể thấy rất rõ ràng điều gì đang xảy ra, và Axelrod đã cung cấp một sự phân tích rất thú vị. Trong cuộc chiến ở các chiến hào vào thời gian đó, “cái bóng của tương lai” của mỗi trung đội là dài. Vì thế có thể nói rằng, mỗi nhóm quân Anh sẽ cho rằng mình phải đối mặt với cùng một nhóm quân Đức trong nhiều tháng. Hơn nữa, những người lính bình thường cũng sẽ không bao giờ biết khi nào thì họ được di chuyển; những mệnh lệnh trong quân đội khét tiếng là độc đoán, thất thường và khó hiểu với những người nhận được chúng. Cái bóng của tương lai đủ dài và đủ mơ hồ để thúc đẩy sự phát triển của một dạng hợp tác Ăn miếng trả miếng. Điều này xảy ra với điều kiện là tình huống này tương đương với một trò chơi Thế lưỡng nan của người tù.

Hãy nhớ rằng, để đạt được điều kiện của một trò chơi Thế lưỡng nan của người tù thực sự, những lợi ích phải tuân theo một sự sắp xếp thứ hạng cụ thể. Cả hai bên phải thấy được sự hợp tác với nhau (CC) tốt hơn sự phản bội lẫn nhau. Phản bội trong khi bên kia hợp tác (DC) thậm chí còn tốt hơn nếu bạn có thể sử dụng nó. Sự hợp tác trong khi bên kia phản bội (CD) là tồi tệ nhất. Sự phản bội lẫn nhau là điều mà các vị tướng muốn chứng kiến. Họ muốn thấy những người lính của mình, vững vàng nhiệt huyết, sẽ ngấm bản vào những chàng Jerry (hay Tommy) bất cứ khi nào có cơ hội.

Sự hợp tác với nhau là điều mà các vị tướng không mong muốn vì nó không giúp cho họ chiến thắng trong cuộc chiến. Nhưng những người lính của cả hai phía đều rất mong muốn hợp tác. Họ không muốn bị bắn. Phải thừa nhận rằng - và điều này đưa ra những điều kiện lợi ích khác cần thiết để tạo ra tình huống của một trò chơi Thế lưỡng nan của người tù thực thụ - có lẽ họ cũng đồng ý với các vị tướng về việc muốn thắng trong cuộc chiến hơn là bị thua. Nhưng điều đó không phải là sự lựa chọn của mỗi người lính. Kết quả của toàn bộ cuộc chiến có vẻ như không bị ảnh hưởng mạnh mẽ bởi những điều mà anh ta, dưới danh nghĩa là một cá thể, làm được. Sự hợp tác với những người lính bên địch khi bạn vượt qua vùng- đất-không-người rõ ràng có ảnh hưởng tới số phận của bạn và nó tốt hơn nhiều so với cùng phản bội cho dù có thể vì các lý do yêu nước hay kỷ luật, bạn hơi có khuynh hướng phản bội (DC) nếu điều đó giúp bạn thoát chết. Có vẻ như đây là một tình huống thực sự của Thế lưỡng nan của người tù. Một cái gì đó giống với Ăn miếng trả miếng có thể được mong đợi để phát triển, và nó đã phát triển.

Chiến lược bền vững cục bộ tại một điểm cụ thể nào đó trên chiến hào không cần thiết phải là Ăn miếng trả miếng. Ăn miếng trả miếng là một trong số các chiến lược tốt, những chiến lược biết trả đũa nhưng cũng biết tha thứ và tất cả chúng đều khó bị xâm phạm khi chúng phát triển nếu không muốn nói là ổn định theo ngôn ngữ khoa học. Ví dụ, chiến lược Đáp lại 3 khi nhận lại 1 phát triển trong một khu vực cục bộ vì một nguyên nhân hiện thời.

Chúng tôi đi ra ngoài vào buổi đêm phía trước những chiến hào... Những nhóm quân Đức cũng đi ra ngoài và điều đó không được coi là dấu hiệu để nổ súng. Những điều thực sự xấu là những quả lựu đạn... Chúng có thể giết đến 8 hoặc 9 người nếu họ cùng nhảy vào một chiến hào... Nhưng chúng tôi không bao giờ sử dụng chúng trừ phi quân Đức trở nên đặc biệt ảm ỉ, vì cách thức trả đũa của họ là đáp lại ba lần cho mỗi sự hồi đáp của chúng tôi.

Điều quan trọng với bất kỳ thành viên nào của nhóm chiến lược Ăn miếng trả miếng là những người chơi sẽ bị trừng phạt vì sự phản bội. Sự đe dọa trả đũa luôn luôn rình rập. Phô trương khả năng trả đũa là một đặc điểm nổi bật của hệ thống sống-và-cùng-sống. Những phát súng rời rạc ở cả hai phía sẽ thể hiện khả năng bắn súng nguy hiểm của họ, không phải nhắm vào những người lính bên địch mà nhắm vào những mục tiêu bất động gần quân địch, một kỹ thuật được sử dụng trong các bộ phim phương Tây (như việc bắn tắt những ngọn nến). Có vẻ như sẽ không bao giờ có được những câu trả lời thích đáng cho việc vì sao hai quả bom nguyên tử đầu tiên được sử dụng - ngược với những mong muốn thành lời của những nhà vật lý hàng đầu chịu trách nhiệm phát triển chúng - để phá hủy hai thành phố thay vì để phá hủy một cái gì đó tương đương với việc bắn tắt những ngọn nến.

Một đặc điểm quan trọng của các chiến lược Ăn miếng trả miếng là chúng mang tính tha thứ. Điều này, như chúng ta đã thấy, có thể giúp cho việc làm nguội những điều có thể trở thành những cuộc đua trả đũa lẫn nhau kéo dài và gây tổn thất. Sự quan trọng của việc làm nguội sự trả đũa đã được viết thành kịch bản dựa trên hồi ức của một sỹ quan người Anh:

Tôi đang uống trà với đồng đội A thì nghe thấy nhiều tiếng kêu và chạy đến xem sao. Chúng tôi thấy những người lính của mình và quân Đức đang đứng bên công sự của họ. Đột nhiên một loạt đạn bay tới, nhưng không gây thương vong nào cả. Theo phản xạ tự nhiên, cả hai bên cùng nằm xuống và những người lính của chúng tôi bắt đầu chửi bới quân Đức thì đột nhiên một người lính Đức đứng cảm đứng lên trên công sự của anh ta và kêu lên: “Chúng tôi xin lỗi về việc đó, chúng tôi hy vọng là không có ai bị thương. Đây không phải do chúng tôi, nó là do khẩu pháo chết tiệt của quân Phổ.”

Axelrod bình luận rằng lời xin lỗi này “tốt hơn những cố gắng về súng ống đơn thuần để ngăn chặn việc trả đũa. Nó phản ánh sự hối hận của lương tâm vì đã vi phạm trạng thái tin tưởng lẫn nhau, và nó thể hiện sự quan tâm xem có ai đó bị thương hay không”. Rõ ràng là một người Đức rất dũng cảm và đáng khâm phục.

Axelrod cũng nhấn mạnh tầm quan trọng của khả năng phán đoán và nghi thức trong việc duy trì một trạng thái ổn định của sự tin tưởng lẫn nhau. Một ví dụ dễ chịu cho việc này là “phát súng ban đêm” của pháo binh Anh vào một thời điểm nhất định tại một vùng nhất định của chiến tuyến. Theo lời của một binh sỹ người Đức:

Phát súng bắn vào lúc bảy giờ, rất đều đặn đến mức mà bạn có thể đặt đồng hồ để dự báo... Nó luôn bắn vào một mục tiêu, tầm bắn rất chính xác, nó không bao giờ lệch sang ngang hay vượt quá hoặc không tới mục tiêu... Thậm chí còn có một số binh lính tò mò đã bò ra ngoài... trước 7 giờ một chút để xem nó bắn.

Pháo binh của Đức cũng làm y hệt như vậy, ngay sau sự trình diễn của quân Anh:

Họ (quân Đức) cũng rất đều đặn trong việc lựa chọn mục tiêu, thời gian bắn và số lần bắn, đến nỗi mà... Đại tá Jones... có thể biết chính xác đến từng phút nơi mà quả đạn tiếp theo sẽ rơi xuống. Những tính toán của ông rất chính xác, và ông ấy có thể làm cái việc mà dường như sẽ đem lại những điều nguy hiểm lớn cho những sỹ quan không có kinh nghiệm, với việc biết trước rằng chúng sẽ ngừng nã đạn trước khi ông ấy đi đến nơi đó.

Axelrod lưu ý rằng “những nghi thức của việc bắn pháo máy móc và đúng giờ đã gửi đi một thông điệp kép. Với cấp trên, chúng thể hiện sự gây hấn, nhưng với quân địch chúng thể hiện sự hòa bình”.

Hệ thống sống-và-cùng-sống có thể đã hoạt động thông qua việc thương lượng bằng lời nói, bởi những chiến lược gia thương thuyết với nhau một cách chủ ý trong một hội nghị bàn tròn. Trên thực tế thì không phải vậy. Nó phát triển như một chuỗi các sự kiện trong khu vực, qua việc người này phản ứng với *hành động* của người kia; những người lính khó có thể nhận ra rằng nó đang phát triển liên tục. Điều này không làm chúng ta ngạc nhiên. Những chiến lược trong máy tính của Axelrod rõ ràng là không có ý thức. Chỉ có hành động của chúng có thể quyết định rằng chúng là tốt hay xấu, có thể hay không thể tha thứ, ghen tị hay nhân nhượng. Những người lập trình đã thiết kế ra chúng có thể đã là một trong số chúng, nhưng điều này không có liên quan gì ở đây. Một chiến lược tốt, biết tha thứ và không ghen tị có thể được lập trình trên máy tính một cách dễ dàng bởi một người rất xấu. Và ngược lại. Sự tốt bụng của một chiến lược được biết đến qua hành động của nó không phải bởi mục tiêu của nó (vì nó không có điều đó) hay bởi cá tính của tác giả của nó (người sẽ bị rơi vào quên lãng tại thời điểm mà chương trình được chạy trên máy tính). Một chương trình máy tính có thể hành động theo một chiến lược mà không cần biết về chiến lược của nó hoặc trên thực tế, không biết gì cả.

Tất nhiên, chúng ta hoàn toàn quen thuộc với các ý tưởng của các chiến lược gia vô thức hoặc ít ra là các chiến lược gia với những nhận thức, nếu có, không có liên quan gì. Những chiến lược gia vô thức xuất hiện rất nhiều trong cuốn sách này. Các chương trình của Axelrod là một hình mẫu tuyệt vời cho cái cách mà chúng ta, xuyên suốt cuốn sách, đang nghĩ về các loài động vật và thực vật, và trên thực tế là các gen. Vì vậy, câu hỏi hết sức tự nhiên là liệu những kết luận mang tính lạc quan của ông ấy - về sự thành công của những cái tốt biết tha thứ và không ghen tị - có thể áp dụng trong thế giới tự nhiên hay không. Câu trả lời là có, tất nhiên là chúng có thể được áp dụng. Điều kiện duy nhất là tự nhiên đôi khi phải dựng lên các trò chơi Thế lưỡng nan của người tù mà cái bóng của tương lai phải đủ dài, và trò chơi đó phải là những trò chơi có tổng khác 0. Những điều kiện này có thể gặp một cách rõ ràng trong các giới sinh vật.

Không ai có thể khẳng định rằng vi khuẩn là một nhà hoạch định chiến lược có ý thức còn các vật ký sinh vi khuẩn có lẽ cũng tham gia với các trò chơi Thế lưỡng nan của người tù liên tục cùng với vật chủ của chúng và không có lý do gì để chúng ta không áp dụng các tính từ của Axelrod - tha thứ, không ghen tị... - vào các chiến lược của chúng. Axelrod và Hamilton đã chỉ ra rằng các vi khuẩn vô hại hoặc có ích thông thường có thể trở thành vi khuẩn xấu, thậm chí sự nhiễm trùng chết người ở những người bị thương. Một bác sỹ có thể nói rằng “sự đề kháng tự nhiên” của con người bị suy giảm bởi vết thương. Nhưng có lẽ nguyên nhân chính là trò chơi Thế lưỡng nan của người tù. Liệu các vi khuẩn có thể thu được cái gì đó để thường giữ bản thân chúng trong vòng kiểm soát? Trong trò chơi giữa con người và vi khuẩn, “cái bóng của tương lai” thường là dài vì một người thường có thể sống tiếp được nhiều năm kể từ một điểm bắt đầu nào đó. Mặt khác, một người bị thương nặng, thể hiện một “cái bóng của tương lai” có thể ngắn hơn nhiều đối với những vị khách vi khuẩn của anh ta. “Sự cảm dỗ để phản bội” vì thế cũng bắt đầu có vẻ là một lựa chọn hấp dẫn hơn so với “Phân thưởng cho sự hợp tác tương hỗ”. Rõ ràng là không có ý kiến nào cho rằng vi khuẩn tính toán tất cả những điều này trong những cái đầu

xấu xa nhỏ bé của chúng! Có lẽ, sự chọn lọc của các thể hệ vi khuẩn đã xây dựng trong chúng một quy luật vô thức được hoạt động dựa trên các phương thức hóa sinh thuần túy.

Theo Axelrod và Hamilton, thậm chí, các loài thực vật có thể trả thù, và rõ ràng cũng là vô thức. Cây sung và những con ong của cây sung cùng chia sẻ mối quan hệ hợp tác thân thiết. Quả sung mà bạn ăn không thực sự là một loại quả. Có một cái lỗ bé xíu ở phía cuối và nếu bạn đi vào trong lỗ này (để làm được điều này, bạn sẽ phải bé nhỏ như những con ong sung, và chúng rất nhỏ bé: nhỏ bé đến mức mà bạn không thể nhận ra khi bạn ăn trái sung), bạn sẽ thấy hàng trăm bông hoa nhỏ bé nằm trên vách của quả sung. Quả sung là một nhà kính tối tăm của những bông hoa, một phòng thụ phấn trong nhà. Và nhân tố duy nhất có thể làm công việc thụ phấn là những chú ong sung. Do đó, cây sung được lợi từ việc chứa chấp những chú ong. Nhưng những con ong thì được lợi gì? Chúng đẻ trứng bên trong những bông hoa tí hon, và những ấu trùng sau đó sẽ ăn những bông hoa này. Chúng thụ phấn những bông hoa khác trong cùng một quả sung. Đối với một con ong, "Sự phản bội" sẽ có nghĩa là đẻ thật nhiều trứng lên nhiều hoa trong quả sung và chỉ thụ phấn một số nhỏ. Nhưng làm thế nào để một cây sung có thể "trả đũa"? Theo Axelrod và Hamilton: "Người ta thấy rằng trong nhiều trường hợp, nếu con ong chui vào một trái sung non và không thụ phấn đủ lượng hoa cho việc tạo hạt mà chỉ đẻ trứng lên hầu hết số hoa đó, cây sung sẽ không tiếp tục phát triển trái sung đó nữa. Vì thế, những con non của con ong sẽ chết".

Một ví dụ lạ lùng của cái được coi là sự Ăn miếng trả miếng trong tự nhiên được khám phá bởi Eric Fischer trong một loài cá lưỡng tính, loài cá vược biển. Không như chúng ta, giới tính của những con cá này không được quyết định bởi các nhiễm sắc thể của chúng. Thay vào đó, mỗi cá thể đều có khả năng thực hiện cả hai chức năng của cá đực và cá cái. Trong mỗi kỳ sinh nở, chúng có thể sinh ra cả trứng hoặc tinh trùng. Chúng tạo thành những cặp đơn thể/đơn phu và trong cặp đó, chúng lần lượt đóng vai trò của con đực và con cái. Lúc này, chúng ta có thể đoán được rằng bất kỳ cá thể nào, nếu nó có thể thoát được, sẽ "thích" được đóng vai trò của con đực hơn, vì vai trò của con đực sẽ dễ dàng hơn. Nói một hướng khác, nếu một cá thể thành công trong việc thuyết phục đối tác của nó đóng vai trò con cái trong suốt cả quá trình, thì nó sẽ thu được toàn bộ lợi ích kinh tế mà "con cái" đó đầu tư vào những quả trứng, trong khi "con đực" còn nhiều tài nguyên để đầu tư vào những việc khác, ví dụ như giao phối với con cái khác.

Trên thực tế, những gì mà Fischer quan sát được là những con cá này tiến hành một hệ thống luân phiên rất chặt chẽ. Đây là điều mà chúng ta trông chờ nếu chúng đang chơi trò chơi Ăn miếng trả miếng. Và điều này cũng hợp lý vì có vẻ như trò chơi này là một trò chơi Thế lưỡng nan của người tù thực sự, cho dù nó là một trò chơi có phần phức tạp. Để đưa ra lá bài hợp tác có nghĩa là phải đóng vai trò con cái khi đến lượt mình phải làm vậy. Cố gắng đóng vai trò con đực khi đến lượt phải đóng vai trò con cái tương đương với việc đưa ra lá bài phản bội. Sự phản bội rất dễ dàng bị trả đũa: đối tác có thể từ chối đóng vai trò cá cái khi đến lượt "cô ấy" (anh ấy?) phải làm, hoặc "cá cái" có thể đơn giản hủy bỏ toàn bộ mối quan hệ. Fischer đã thực sự quan sát thấy các cặp có sự chia sẻ vai trò giới tính không đồng đều đã có xu hướng phải chia tay.

Câu hỏi mà đôi khi những nhà xã hội học và tâm lý học đưa ra là tại sao những người hiến máu (tại một số quốc gia, chẳng hạn như ở Anh, nơi mà những người này không được trả tiền) lại đi cho máu. Tôi thấy rằng khó có thể tin được là câu trả lời nằm ở chỗ sự trao đổi lẫn nhau hoặc tính vị kỷ ẩn mình trong bất kỳ một hoàn cảnh đơn giản nào. Nó không giống như suy nghĩ là những người hiến máu thường xuyên sẽ nhận được sự điều trị đặc biệt khi đến lượt họ cần truyền máu. Họ thậm chí còn không được phát những ngôi sao vàng nho nhỏ để đeo. Có thể là tôi khờ khạo, nhưng tôi thấy bản thân mình có xu hướng coi nó là một trường hợp đặc biệt của tính vị tha thuần túy, không vụ lợi. Điều này, giống với sự chia sẻ máu ở những con dơi hút máu, có thể rất phù hợp với mô hình của Axelrod. Chúng ta biết được điều đó qua công trình

ngiên cứu của GS. Wilkinson.

Những con dơi hút máu, được biết đến rất nhiều, thường kiếm nguồn thức ăn là máu vào ban đêm. Không dễ dàng gì để chúng có thể kiếm được một bữa ăn, nhưng nếu chúng tìm được, nó sẽ là một bữa linh đình. Khi bình minh đến, một vài cá thể sẽ không may mắn và có thể trở về hoàn toàn trống rỗng, trong khi những cá thể có thể tìm được một nạn nhân đường như đã hút thêm được một lượng máu dư thừa. Trong đêm tiếp theo, sự may mắn có thể đi theo một hướng khác. Vì vậy, đây có vẻ như là một trường hợp hứa hẹn với tính vị tha tương hỗ. Wilkinson đã tìm thấy rằng những cá thể may mắn trong một đêm nào đó, đôi khi cũng đã chia sẻ lượng máu kiếm được bằng việc ọ ra cho những đồng chí không may mắn của chúng. Trong số 110 trường hợp ọ ra mà Wilkinson chứng kiến, 77 trong số chúng có thể dễ dàng hiểu được là các trường hợp mẹ nuôi con, và nhiều ví dụ khác của việc chia sẻ máu liên quan đến những cá thể họ hàng. Tuy nhiên, vẫn có những trường hợp chia sẻ máu giữa những con dơi không có quan hệ gì, những trường hợp mà sự giải thích “một giọt máu đào hơn ao nước lã” không phù hợp với thực tế. Những cá thể có liên quan trong chuyện này thường rõ ràng có xu hướng là những cá thể có chỗ đậu sát nhau thường xuyên - chúng có mọi cơ hội để trao đổi với nhau nhiều lần, vì điều này là cần thiết cho trò chơi Thế lưỡng nan của người tù mở rộng. Nhưng những yêu cầu khác có thỏa mãn cho một trò chơi Thế lưỡng nan của người tù? Ma trận lợi ích trong biểu đồ D là những gì mà chúng ta có thể mong đợi nếu chúng xảy ra.

		Điều bạn làm	
		Hợp tác	Phản bội
Điều tôi làm	Hợp tác	<p>Tương đối tốt</p> <p>PHẦN THƯỜNG</p> <p>Lượng máu mà tôi được cho trong một đêm không may mắn đã cứu tôi khỏi chết đói. Tôi phải cho đi một lượng máu trong đêm may mắn, nó không gây tổn thất nhiều cho tôi.</p>	<p>Rất xấu</p> <p>KÈ KHỜ KHẠO TRẢ GIÁ</p> <p>Tôi đã trả giá để cứu mạng bạn trong đêm may mắn của tôi. Nhưng trong đêm không may của tôi, bạn đã không cho tôi thức ăn và tôi phải đối mặt với nguy cơ bị chết đói thực sự</p>
	Phản bội	<p>Rất tốt</p> <p>SỰ CẢM ƠN</p> <p>Bạn đã cứu mạng tôi trong đêm không may của tôi. Nhưng sau đó tôi có thêm lợi ích của việc trả một cái giá nhỏ bé để cung cấp thức ăn cho bạn trong đêm tôi may mắn</p>	<p>Tương đối xấu</p> <p>SỰ TRỪNG PHẠT</p> <p>Tôi không phải trả giá để cung cấp thức ăn cho bạn trong đêm tôi may mắn. Nhưng tôi phải đối mặt với nguy cơ bị chết đói trong những đêm không may của mình</p>

Biểu đồ D. Sơ đồ hiển máu của dơi hút máu: Những lợi ích tôi có từ các kết quả khác nhau

Những lợi ích kinh tế của dơi hút máu có thực sự phù hợp với bảng này? Wilkinson đã xem xét tỷ lệ những con dơi hút máu không đủ ăn bị giảm trọng lượng. Từ đó, ông ta tính toán thời gian cần để một con dơi no đủ bị đói đến chết, và thời gian để cho một con dơi đói bị đói đến chết, và tất cả những trường hợp trung gian. Điều này cho phép ông ấy đổi lượng máu thành tiền tệ của thời gian sống. Chúng ta cũng không thực sự ngạc nhiên khi ông ấy tìm ra rằng tỷ lệ quy đổi là khác nhau, phụ thuộc vào mức độ đói của mỗi con dơi. Một lượng máu nhất định kéo dài thêm nhiều giờ sống cho một con dơi rất đói hơn là một con dơi ít đói hơn. Nói cách khác,

cho dù hành động hiến máu sẽ tăng khả năng chết của kẻ hiến tặng nhưng điều này chỉ là một phần nhỏ khi so sánh với việc tăng khả năng sống sót của kẻ nhận máu. Nói theo khía cạnh kinh tế thì có vẻ như lợi ích của doi hút máu phù hợp với các quy luật của một trò chơi Thế lưỡng nan của người tù. Lượng máu mà kẻ hiến tặng cho đi ít quý giá đối với nó hơn (các nhóm xã hội của doi hút máu là các nhóm của các con cái) so với kẻ được nhận cùng lượng máu đó. Trong những buổi tối không may mắn của doi cái, nó sẽ thực sự được hưởng lợi rất lớn từ những lượng máu được tặng. Nhưng trong những đêm may mắn, nó chỉ được lợi chút ít, nếu nó có thể thoát khỏi việc này, từ việc phân bội - từ chối cho máu. Tất nhiên, “thoát khỏi việc này” chỉ có ý nghĩa nếu những con doi thích nghi với một dạng chiến lược Ăn miếng trả miếng nào đó. Vậy, những điều kiện khác cho sự tiến hóa của việc đền đáp Ăn miếng trả miếng có được thỏa mãn không?

Cụ thể là, liệu những con doi này có thể nhận ra nhau như những cá thể không? Wilkinson đã làm một thí nghiệm với những con doi bị bắt và chúng cho thấy rằng chúng có thể làm điều đó. Ý tưởng cơ bản là đem một con doi đi trong một đêm và bỏ đói nó trong khi những con khác được cho ăn đầy đủ. Sau đó, con doi không may mắn bị bỏ đói sẽ được đưa trở lại tổ và Wilkinson sẽ quan sát xem con nào sẽ cho nó thức ăn, nếu có. Thí nghiệm này được lặp lại nhiều lần với những con doi được lần lượt bị bỏ đói. Điểm mấu chốt là quần thể doi nuôi nhốt này là một tập hợp của hai nhóm riêng biệt được bắt từ những hang động cách xa nhau hàng dặm. Nếu những con doi hút máu có khả năng nhận ra bạn của chúng, những con doi bị bỏ đói sẽ chỉ được cho ăn bởi những con khác ở cùng một hang với nó trước đây.

Đây cũng là điều đã xảy ra. Người ta quan sát 13 trường hợp cho máu. Trong 12/13 trường hợp này, kẻ cho máu là một “bạn cũ” của nạn nhân bị bỏ đói, được bắt từ cùng một hang; chỉ có 1 trong 13 trường hợp là con doi bị bỏ đói được cho ăn bởi một “bạn mới”, không được bắt ở cùng một hang. Tất nhiên đây có thể là một điều ngẫu nhiên nhưng chúng ta có thể tính toán được xác suất của nó. Điều này chỉ xảy ra với xác suất một trong 500 trường hợp. Vì vậy, chúng ta có thể tự tin để kết luận rằng những con doi thực sự ưu tiên việc chia sẻ thức ăn cho những người bạn cũ hơn so với việc chia sẻ cho những kẻ lạ mặt đến từ một hang động khác.

Doi hút máu là những kẻ tạo nên truyền thuyết rất nổi tiếng. Đối với những con chiên dòng Victoria Gothic, chúng là những lực lượng đen tối gây sự kinh hãi trong bóng đêm, hút các chất dịch của sự sống, hy sinh một cuộc đời vô tội đơn giản chỉ để thỏa mãn một cơn khát. Kết hợp điều này với truyền thuyết Victoria khác, tự nhiên máu đỏ nanh và vuốt, thì chẳng phải những con doi hút máu là hiện thân nổi bật của những nỗi sợ hãi sâu sắc nhất về thế giới của gen vị kỷ sao? Với tôi, tôi nghi ngờ mọi điều thần thoại. Nếu chúng ta muốn biết sự thật nằm ở đâu trong những trường hợp đặc biệt, chúng ta phải quan sát. Những cái mà học thuyết Darwin cho chúng ta không phải là những kỳ vọng chi tiết về các sinh vật cụ thể. Nó cho chúng ta một điều tinh tế và giá trị hơn: hiểu được nguyên lý cơ bản. Nhưng nếu chúng ta phải có những truyền thuyết, những số liệu thực tế về những con doi hút máu có thể cho chúng ta biết một câu chuyện đạo đức khác. Đối với bản thân những con doi, không chỉ là một giọt máu đào hơn ao nước lã. Chúng nổi lên trên các sợi dây của mối quan hệ họ hàng, tạo ra những nút thắt lâu bền của riêng chúng với dòng máu trung thành - tình anh em. Những con doi hút máu có thể tạo ra những tiền đề cho một truyền thuyết mới, một truyền thuyết của việc chia sẻ, hợp tác lẫn nhau. Chúng có thể truyền đi những thông điệp tốt lành rằng, cho dù với sự chỉ huy của các gen vị kỷ, những cá thể tốt vẫn có thể về trước.

CHƯƠNG 13

SỰ VƯỜN XA CỦA GEN

Những mâu thuẫn khó giải thích vẫn tồn tại ở phần cốt lõi của lý thuyết gen vị kỷ. Đó là mâu thuẫn giữa gen và cơ thể riêng lẻ trong vai trò là nhân tố cơ bản của sự sống. Một mặt chúng ta thấy một hình ảnh thú vị của các thể tự sao ADN độc lập, nhảy nhót như những chú linh dương tự do và thoải mái từ các thể hệ này sang các thể hệ khác, đôi lúc chúng được tập hợp với nhau tạm thời trong các cỗ máy sống tạm bợ, các vòng xoắn bất tử loại bỏ chuỗi bất tận các cơ thể hữu tử khi chúng tiến tới cõi vĩnh hằng riêng biệt của chúng. Mặt khác, chúng ta xem xét các cơ thể riêng lẻ và mỗi cơ thể rõ ràng là một cỗ máy vô cùng phức tạp, thống nhất và cố kết với một tính thống nhất về mục đích dễ thấy. Một cơ thể không giống như sản phẩm của một liên kết tạm thời và lỏng lẻo các nhân tố di truyền đang xung đột, những nhân tố hầu như không có thời gian để làm quen trước khi đi vào tình trạng hoặc trứng cho bước kế tiếp của chuyển hành hương vĩ đại mang tính di truyền của chúng. Cơ thể có một bộ não chuyên tâm vào một mục đích duy nhất, điều phối sự cộng tác của các chi và các cơ quan cảm giác để đạt được đích cuối. Cơ thể hoạt động và trông giống như một nhân tố khá ấn tượng theo cách riêng của nó.

Ở một vài chương trong cuốn sách này, chúng ta đã thực sự xem từng cơ thể sống là một nhân tố đang nỗ lực để tăng tối đa cơ hội thành công của nó trong việc truyền lại cho thế hệ sau tất cả các gen của mình. Chúng ta đã tưởng tượng từng động vật đơn lẻ làm những phép tính “giả định” kinh tế phức tạp về lợi ích di truyền của tất cả các bước hành động khác nhau. Tuy nhiên, trong các chương khác, lý luận cơ bản được trình bày theo quan điểm các gen. Không xem xét dưới góc độ gen về sự sống, chúng ta sẽ không thấy lý do cụ thể nào giải thích tại sao một cơ thể sống nên “quan tâm” đến sự thành công trong sinh sản của nó và của họ hàng của nó hơn là quan tâm đến, ví dụ, sự trường thọ của chính bản thân nó.

Làm thế nào chúng ta giải thích được sự đối lập của hai cách nhìn khác nhau về sự sống? Những nỗ lực giải đáp của tôi về sự đối lập đó đã được viết ra trong cuốn sách *Kiểu hình mở rộng*, cuốn sách này là niềm vui và kiêu hãnh của tôi vì nó giá trị hơn bất cứ điều gì mà tôi đã đạt được trong hoạt động khoa học của mình. Chương này sẽ cô đọng một vài chủ đề trong cuốn sách đó, nhưng tôi thực sự mong bạn dừng đọc ở đây và chuyển sang đọc cuốn *Kiểu hình mở rộng*!

Trên bất kỳ quan điểm nhạy cảm nào, thuyết chọn lọc tự nhiên Darwin không thể áp dụng với các gen một cách trực tiếp. Phân tử ADN được gói gọn trong protein, được bao phủ trong các màng, được che chắn khỏi thế giới bên ngoài và vô hình đối với chọn lọc tự nhiên. Nếu chọn lọc cổ chọn trực tiếp các phân tử ADN thì hầu như chúng ta sẽ không thấy bất kỳ một tiêu chí nào để thực hiện điều đó. Tất cả các gen đều trông giống nhau và cũng chỉ như tất cả các dải băng cát-xét mà thôi. Những khác biệt quan trọng giữa các gen chỉ nổi bật ở những *tác động* của chúng. Các tác động này thường ảnh hưởng đến quá trình phát triển phôi và do đó tác động lên dạng cơ thể và tập tính. Các gen thành công là các gen mà tuy ở trong môi trường bị tất cả các gen cùng phôi khác tác động nhưng chúng vẫn có ảnh hưởng có ích lên phôi đó. Có ích có nghĩa là chúng làm cho phôi có thể phát triển thành một cá thể trưởng thành, một cá thể có thể sinh sản và lại truyền các gen đó cho các thế hệ mai sau. Từ chuyên môn *kiểu hình* được dùng trong nghĩa biểu hiện ngoại hình của một gen hay tác động mà một gen, nếu so sánh với các alen của nó, để lại trên cơ thể thông qua quá trình phát triển. Ví dụ, tác động kiểu hình của một gen cụ thể có thể là màu mắt xanh lá cây. Trong thực tế, hầu hết các gen đều có hơn một tác động kiểu hình, chẳng hạn mắt màu xanh lá cây đồng thời tóc xoăn. Chọn lọc tự nhiên ưu đãi một vài gen hơn so với các gen khác không phải là vì bản chất của chính các gen mà vì các ảnh hưởng của chúng, những tác động kiểu hình của chúng.

Những người theo chủ nghĩa Darwin đã luôn luôn chọn thảo luận về các gen mà tác động kiểu hình của chúng có ích hoặc bất lợi cho sự tồn tại và sinh sản của các cơ thể. Họ đã có khuynh hướng không cân nhắc những ích lợi đối với chính các gen. Đó là một phần lý do tại sao nghịch lý tồn tại trong bản chất của lý thuyết thường ít khi được nhận ra. Ví dụ, một gen có thể thành công thông qua cải thiện tốc độ chạy ở một động vật săn mồi. Toàn bộ cơ thể của động vật săn mồi này, bao gồm tất cả các gen của nó, sẽ thành công hơn bởi vì nó chạy nhanh hơn. Tốc độ chạy của nó sẽ giúp nó sinh tồn để có con cháu và do đó nhiều bản sao của tất cả các gen của nó, bao gồm gen quy định tốc độ chạy, sẽ được truyền cho thế hệ sau. Ở đây, nghịch lý thường không xuất hiện bởi vì điều gì tốt cho một gen thì cũng tốt cho tất cả. Nhưng chẳng may một gen thể hiện một tác động kiểu hình chỉ tốt cho nó nhưng lại xấu cho các gen còn lại trong cơ thể thì điều gì sẽ xảy ra? Điều này không phải là một ý tưởng viển vông. Nhiều trường hợp như vậy đã xuất hiện, chẳng hạn hiện tượng thú vị được gọi là “điều khiển giảm phân”. Giảm phân, bạn sẽ nhớ ra thôi, là một kiểu phân bào đặc biệt làm số lượng nhiễm sắc thể giảm đi một nửa và truyền cho các tế bào tinh trùng hoặc tế bào trứng. Phân bào giảm phân thông thường là một trò chơi xổ số hoàn toàn công bằng. Trong mỗi cặp alen, chỉ một alen có thể là kẻ may mắn có mặt trong bất kỳ một tinh trùng hoặc trứng nhất định nào. Nhưng cơ hội dành cho từng chiếc của cặp alen xuất hiện ở trứng hoặc tinh trùng đó là như nhau, và nếu bạn tính trung bình tất cả các tinh trùng (hoặc trứng) thì bạn sẽ thấy một nửa trong số các tinh trùng hoặc trứng chứa một alen này và một nửa còn lại chứa alen còn lại của cặp alen. Quá trình giảm phân rất công bằng, giống như tung một đồng xu. Nhưng cho dù chúng ta thường nghĩ về việc tung đồng xu là ngẫu nhiên thì đó vẫn là một quá trình vật lý bị ảnh hưởng bởi vô số các tình huống - chẳng hạn như gió, chính xác là đồng xu được búng mạnh đến mức nào v.v... Giảm phân cũng vậy, cũng là một quá trình vật lý và nó có thể bị các gen tác động vào. Điều gì sẽ xảy ra nếu một gen đột biến phát sinh và tình cờ tác động lên chính quá trình giảm phân chứ không phải tác động lên cái gì đó rõ ràng như màu mắt hoặc độ xoắn của mái tóc? Giả sử rằng nó tình cờ chỉ hiệu dịch quá trình giảm phân theo cách như sau: gen đột biến có nhiều khả năng nằm ở trứng hơn so với các gen cùng alen khác. Chúng ta có thể thấy có các gen như vậy, chúng được gọi là gen biến đổi quá trình phân chia. Chúng đơn giản là hiếm độc. Khi một gen biến đổi quá trình phân chia xuất hiện nhờ đột biến, nó sẽ phát tán không ngừng trong quần thể và gây tổn hại đến các alen của nó. Chính điều này được gọi là điều khiển giảm phân. Nó sẽ xảy ra cho dù các ảnh hưởng của nó lên lợi ích của cơ thể, lợi ích của tất cả các gen khác trong cơ thể, là rất thảm khốc.

Xuyên suốt cuốn sách này, chúng ta đã được cảnh báo với khả năng “lừa dối” của các cá thể đơn lẻ theo những cách thức rất tinh tế đối với các cá thể khác trong cùng nhóm. Ở đây, chúng ta đang nói về các gen đơn lẻ lừa dối các gen khác, những gen cùng chung một cơ thể với nó. Nhà di truyền học James Crow đã gọi các gen biến đổi này là “gen đánh bại hệ thống”. Một trong những gen biến đổi quá trình phân chia được biết đến nhiều nhất được gọi là gen t xuất hiện ở chuột. Khi một con chuột có hai gen t, nó sẽ chết lúc nhỏ hoặc vô sinh. Gen t do đó được xem là gen gây chết ở trạng thái đồng hợp tử. Nếu một con chuột đực chỉ có một gen t, nó sẽ là một chú chuột khỏe mạnh, bình thường trừ một khía cạnh đáng chú ý. Nếu bạn kiểm tra các tinh trùng của một con đực, bạn sẽ thấy rằng gần 95% các tinh trùng chứa gen t và chỉ 5% chứa alen bình thường. Rõ ràng là tỷ lệ 50% mà chúng ta mong đợi đã bị biến đổi rất lớn. Bất cứ khi nào, trong một quần thể hoang dã, một alen t tình cờ phát sinh thông qua đột biến, nó ngay lập tức sẽ phát tán giống như việc đốt một đám cỏ khô. Làm thế nào mà nó không thể xảy ra, khi mà nó có một lợi thế bất công lớn đến như vậy trong sự may rủi của giảm phân? Nó phát tán nhanh đến mức gần như ngay sau đấy, phần lớn các cá thể trong quần thể sẽ mang gen t ở trạng thái đồng hợp (nó được truyền từ cả cơ thể bố và mẹ của chúng). Các cá thể này sẽ chết hoặc vô sinh, và toàn bộ quần thể bản địa có thể sẽ tuyệt chủng sớm. Đã có bằng chứng cho thấy trong quá khứ, các quần thể chuột hoang dã bị tuyệt chủng vì sự lan truyền của các gen t.

Không phải tất cả các gen biến đổi quá trình phân chia đều có những tác động không mong muốn mang tính hủy diệt như gen t. Tuy nhiên, hầu hết chúng đều có ít nhất một vài ảnh hưởng có hại (Hầu như tất cả các tác động phụ di truyền đều xấu và một đột biến mới thông thường sẽ phát tán chỉ khi ảnh hưởng tốt của nó nhiều hơn các ảnh hưởng xấu. Nếu cả ảnh hưởng xấu và tốt cùng tác động lên toàn bộ cơ thể thì ảnh hưởng cuối vẫn phải là ảnh hưởng tốt đối với cơ thể. Nhưng nếu các ảnh hưởng xấu tác động đến cơ thể và các ảnh hưởng tốt chỉ xuất hiện ở gen thì ảnh hưởng cuối cùng vẫn là xấu đối với cơ thể). Mặc cho tác động phụ có hại, nếu một gen biến đổi quá trình phân chia phát sinh nhờ đột biến thì nó chắc chắn sẽ có khuynh hướng phát tán khắp quần thể. Chọn lọc tự nhiên (nói cho cùng vẫn sẽ tác động ở mức độ gen) sẽ ưu ái gen biến đổi quá trình phân chia cho dù các ảnh hưởng của nó ở mức cơ thể đơn lẻ có lẽ là xấu.

Mặc dù các gen biến đổi sự phân chia tồn tại nhưng chúng không phải là phổ biến. Chúng ta có thể tiếp tục hỏi vì sao chúng không phổ biến hay hỏi cách khác là tại sao quá trình phân chia giảm phân thông thường rất công bằng giống như việc tung một đồng xu tốt. Chúng ta sẽ thấy rằng một khi chúng ta đã hiểu vì sao sinh vật tồn tại trong mọi tình huống thì câu trả lời cho tính không phổ biến của các gen biến đổi sẽ trở nên rõ ràng.

Cá thể sinh vật là một điều gì đó mà sự tồn tại của chúng luôn được nhiều nhà sinh vật học thừa nhận, có lẽ bởi vì các bộ phận của nó được kết hợp với nhau rất chặt chẽ và thống nhất. Các câu hỏi về sự sống là những câu hỏi thường được đặt ra đối với các cơ thể sống. Các nhà sinh vật học đặt câu hỏi tại sao sinh vật thực hiện điều này hoặc điều kia. Họ thường xuyên đặt câu hỏi tại sao các sinh vật nhóm hợp với nhau thành các xã hội. Họ không hỏi - mặc dù họ nên hỏi - tại sao vật chất sống nhóm hợp lại thành các sinh vật ngay từ ban đầu. Tại sao biến không còn là chiến trường nguyên thủy của các thể tự sao độc lập và tự do? Tại sao các thể tự sao cổ đại nhóm hợp với nhau để tạo ra và cư ngụ trong những con rô-bốt chậm chạp và tại sao các con rô-bốt - các cơ thể riêng biệt, bạn và tôi - lại quá lớn và quá phức tạp?

Nhiều nhà sinh học thậm chí cũng khó có thể thấy rằng ở đây tồn tại một câu hỏi nào đó. Đó là vì họ cần phải có bản năng thứ hai để có thể đưa ra được câu hỏi ở mức độ cá thể đơn lẻ. Một vài nhà sinh học lại đi quá sâu đến mức xem phân tử ADN như là một thiết bị được các sinh vật dùng để tái sinh chính bản thân chúng, cũng chỉ như mắt là công cụ được sinh vật sử dụng để quan sát! Độc giả của cuốn sách này sẽ nhận ra rằng thái độ đó là một sai lầm cực kỳ nghiêm trọng. Sự thật này buộc người ta phải suy nghĩ hoàn toàn khác. Độc giả cũng sẽ nhận thấy rằng quan điểm khác, quan điểm sống dựa trên gen vị kỷ, sẽ cũng có vấn đề nội tại sâu sắc của nó. Hầu như ngược lại với các quan điểm trước đó, vấn đề ở đây là tại sao các cá thể đơn lẻ chắc chắn tồn tại, đặc biệt ở dạng to lớn và có mục đích đến mức làm cho các nhà sinh học hiểu sự thật theo chiều ngược lại. Để giải quyết vấn đề này, chúng ta phải bắt đầu bằng cách loại bỏ trong đầu quan điểm cũ ưu tiên đối với các cá thể sinh vật, nếu không chúng ta sẽ liên tục đưa ra câu hỏi. Công cụ mà chúng ta dùng để tẩy rửa suy nghĩ của mình là ý tưởng mà tôi gọi là kiểu hình mở rộng. Đó chính là khái niệm dành cho điều này và là cái mà tôi mở ra bây giờ.

Các tác động kiểu hình của một gen thông thường được xem là tất cả các tác động mà gen tạo ra đối với cơ thể mà nó trú ngụ. Đó chính là định nghĩa kinh điển. Nhưng bây giờ chúng ta sẽ thấy rằng các tác động kiểu hình của một gen cần phải được nghĩ như thể *tất cả các tác động mà nó tạo ra đối với mọi thứ trên thế giới*. Trên thực tế, có thể các tác động của một gen được gói gọn trong chuỗi các cơ thể mà gen trú ngụ. Nhưng nếu như vậy, nó sẽ chỉ là thể mà thôi. Nó sẽ không buộc phải là một bộ phận trong định nghĩa thực sự của chúng ta. Trong tất cả các nghĩa, bạn nên nhớ rằng các tác động kiểu hình của một gen đều là công cụ mà nhờ đó các gen có thể truyền đến thế hệ tiếp theo. Tất cả những gì mà tôi sẽ thêm vào là các công cụ này có thể vươn ra bên ngoài thành lũy của cơ thể riêng lẻ. Trong thực tế, việc cho rằng một gen có một tác động kiểu hình mở rộng đối với thế giới bên ngoài cơ thể, cơ thể mà gen đang trú ngụ, sẽ có nghĩa gì? Các

ví dụ hiện lên trong trí tưởng tượng của chúng ta đó là những sự vật được tạo ra giống như những đập ngăn nước của những con hải ly, các tổ chim và những ngôi nhà của côn trùng caddis.

Caddis là loại côn trùng có màu nâu xám và không có gì đặc biệt, những con côn trùng mà phần lớn trong số chúng ta không để ý tới khi chúng bay tăn mạn trên những dòng sông. Đây là thời điểm chúng trưởng thành. Nhưng trước khi chúng trưởng thành, chúng có vòng đời tương đối dài khi chúng là những ấu trùng bò chậm chạp ở đáy sông. Và ấu trùng caddis lại đáng chú ý hơn khi chúng trưởng thành. Chúng nằm trong nhóm sinh vật đáng chú ý nhất trên Trái đất. Sử dụng xi măng do chính chúng tạo ra, chúng khéo léo xây nên những ngôi nhà hình ống cho mình từ những vật liệu mà chúng nhặt nhanh từ nền đáy của dòng suối. Ngôi nhà của chúng là một căn nhà di động, di chuyển theo chúng mỗi khi chúng bước đi, giống như vỏ của những con ốc hoặc những con cua ký cư^[213] trừ một điều là ấu trùng này xây dựng nên lớp vỏ đó thay vì phát triển hoặc đi tìm lớp vỏ đó. Một số loài trong số những con côn trùng caddis sử dụng những chiếc que làm vật liệu xây dựng, những loài khác sử dụng các mảnh lá cây mục, loài khác lại sử dụng vỏ ốc nhỏ. Nhưng có lẽ những căn nhà của côn trùng caddis gây ấn tượng nhất là những căn nhà xây dựng bằng đá trong khu vực. Caddis chọn đá cho nó rất cẩn thận, loại bỏ những loại đá quá to hoặc quá nhỏ đối với những lỗ hổng hiện tại trên bức tường của nó, thậm chí chúng còn xoay viên đá cho đến khi viên đá khớp hoàn toàn với lỗ hổng.

Vậy thì, tại sao điều này lại gây ấn tượng đối với chúng ta? Nếu chúng ta ép mình nghĩ theo một cách khách quan, chúng ta chắc chắn sẽ bị lôi cuốn vì những cấu trúc mắt hoặc khớp khuỷu tay của nó hơn là với ấn tượng từ những kiến trúc tương đối giản dị của những ngôi nhà bằng đá mà chúng tạo ra. Suy cho cùng, mắt và khớp khuỷu tay phức tạp và được thiết kế tinh xảo hơn nhiều so với những ngôi nhà. Tuy nhiên, có lẽ bởi vì mắt và khớp khuỷu tay phát triển giống như cách hình thành mắt và khuỷu tay của chính chúng ta, một quá trình xây dựng bên trong cơ thể mẹ mà chúng ta không tính đến, cho nên chúng ta bị lôi cuốn một cách phi logic bởi những căn nhà đó.

Vì chúng ta đã lạc quá xa chủ đề nên tôi không thể cưỡng lại việc bàn xa hơn một chút nữa. Tuy nhiên, vì chúng ta có thể thấy rất ấn tượng từ những ngôi nhà của côn trùng caddis, ngược lại chúng ta lại ít bị lôi cuốn bởi chính những thành công tương tự ở những động vật gần gũi với chính chúng ta. Hãy tưởng tượng dòng tiêu đề của một pannô rằng một nhà sinh vật học biển đã phát hiện một đàn cá heo đã dệt nên mạng lưới bắt cá lớn và có mắt lưới rất tinh xảo, có đường kính hai mươi con cá heo! Tuy nhiên, chúng ta lại cho rằng mạng nhện là bình thường, luôn gây khó chịu khi bạn thấy nó trong nhà chứ không phải là một trong những kỳ quan của thế giới. Và hãy nghĩ về sự thán phục nếu Jane Goodall trở về từ suối Gombe với những bức ảnh của những con tinh tinh hoang dã đang tự xây những ngôi nhà của chúng, được lợp mái cách nhiệt tốt, bằng những hòn đá được lựa chọn cẩn thận, gắn với nhau bằng vữa một cách gọn gàng! Lúc này những ấu trùng caddis, những kẻ cũng làm y hệt như vậy, lại chỉ có được sự quan tâm thoáng qua. Đôi khi, người ta cho rằng, cho dù với sự bảo vệ của tiêu chuẩn kép này, những con nhện và những ấu trùng caddis đạt được những kỳ công về kiến trúc của chúng nhờ vào “bản năng”. Nhưng vậy thì sao? Cách này khiến cho tất cả chúng càng ấn tượng hơn.

Hãy cùng trở lại với lập luận chính. Không ai có thể nghi ngờ rằng ngôi nhà của ấu trùng caddis là một sự thích nghi được tiến hóa theo thuyết chọn lọc tự nhiên của Darwin. Nó chắc hẳn đã được ưu đãi bởi sự chọn lọc, với cùng một phương thức mà sự chọn lọc đã ưu đãi chiếc vỏ cứng của những con tôm hùm. Nó là một lớp vỏ bảo vệ cho cơ thể. Và nó đem lại lợi ích cho toàn bộ cơ thể sinh vật cũng như toàn bộ gen của nó. Nhưng giờ đây chúng ta đã tự biết phải nhìn những lợi ích của sinh vật như một sự tình cờ, chừng nào mà sự chọn lọc tự nhiên còn được nhắc đến. Những lợi ích này thực chất là những lợi ích của các gen, chúng tạo ra chiếc vỏ cho những

đặc tính cần được bảo vệ của chúng. Trường hợp tôm hùm là một câu chuyện bình thường. Chiếc vỏ của tôm hùm là rõ ràng là một phần của cơ thể nó. Nhưng trong trường hợp ngôi nhà của ấu trùng caddis thì sao?

Chọn lọc tự nhiên ưu ái các gen của côn trùng caddis cổ đại, các gen giúp những kẻ sở hữu chúng có thể xây dựng những ngôi nhà hiệu quả. Các gen này tác động lên tập tính, giả sử rằng chúng tác động thông qua ảnh hưởng đến sự phát triển của hệ thần kinh ở phôi. Nhưng điều mà một nhà di truyền học đã thực sự thấy là tác động của các gen về hình dạng và các đặc tính khác của ngôi nhà. Nhà di truyền học đó nên nhận ra rằng các gen “quy định” hình dạng ngôi nhà thực ra có cùng một nghĩa với các gen quy định, chẳng hạn như, hình dạng chân. Phải thừa nhận rằng chưa có ai thực sự nghiên cứu về mặt di truyền học đối với những ngôi nhà của côn trùng caddis. Để làm điều này, bạn sẽ phải theo dõi phá hệ của những con caddis được nuôi nhốt và quá trình nuôi dưỡng chúng thì rất khó. Nhưng bạn không cần phải nghiên cứu di truyền học để có thể chắc rằng có những gen, hoặc ít nhất là một gen, ảnh hưởng đến sự khác nhau giữa các ngôi nhà của côn trùng caddis. Tất cả những gì mà bạn cần là một lý do thích hợp để tin rằng ngôi nhà của côn trùng caddis là kết quả của quá trình thích nghi theo học thuyết Darwin. Trong trường hợp đó, chắc chắn sẽ phải có các gen điều khiển những biến thể ở các ngôi nhà của côn trùng caddis vì chọn lọc tự nhiên không thể sản sinh ra sự thích nghi trừ phi có những khác biệt về mặt di truyền giữa chúng để có thể chọn lựa.

Mặc dù các nhà di truyền học có thể nghĩ rằng điều này là một ý nghĩ kỳ quặc, nhưng ý nghĩ đó lại có ý nghĩa đối với chúng ta khi nói về các gen quy định hình dạng, kích cỡ, độ cứng của đá v.v... Bất kỳ một nhà di truyền học nào phản đối ngôn ngữ này cũng sẽ phải đồng thời từ chối nói về các gen quy định màu mắt, các gen quy định lớp vỏ nhẵn ở hạt đậu v.v... Lý do để cho rằng ý tưởng gen quy định tính chất của đá dường như hơi kỳ quặc là ở chỗ đá không phải là vật liệu sống. Hơn thế, ảnh hưởng của các gen đối với các đặc tính của đá dường như là gián tiếp. Một nhà di truyền học có thể muốn khẳng định rằng tác động trực tiếp của gen là lên hệ thống thần kinh điều khiển tập tính lựa chọn đá, chứ không phải tác động lên những hòn đá. Nhưng tôi mong muốn những nhà di truyền học này hãy xem xét cẩn thận khi nói rằng các gen tác động vào hệ thống thần kinh với bất kỳ nghĩa gì. Tất cả những gì mà các gen thực sự có thể tác động trực tiếp là tổng hợp protein. Tác động của một gen lên hệ thống thần kinh hoặc cũng tương tự như vậy, tác động lên màu mắt hoặc nếp nhăn ở vỏ đậu, luôn luôn là tác động gián tiếp. Gen xác định trình tự protein, trình tự này tác động lên X, X sau đó tác động lên Y, Y sau đó tác động lên Z, cuối cùng thì Z tác động lên nếp nhăn ở hạt hay chuỗi tế bào dẫn truyền của hệ thần kinh. Ngôi nhà của côn trùng caddis chỉ là khái niệm mở rộng của loại chuỗi tác động đó. Độ cứng của đá là một loại tác động kiểu hình *mở rộng* ở các gen của côn trùng caddis. Nếu chúng ta thấy hợp lý khi nói rằng một gen có tác động lên độ nhẵn của hạt đậu hoặc hệ thần kinh của động vật (mà tất cả những nhà di truyền học nghĩ rằng nó đúng) thì chúng ta cũng phải thấy hợp lý khi nói về một gen với vai trò xác định độ cứng của những viên đá dùng để xây nhà của côn trùng caddis. Một ý tưởng táo bạo đúng không? Tuy nhiên, lập luận này là không thể phủ nhận.

Chúng ta sẵn sàng cho bước kế tiếp trong lập luận: các gen trong một sinh vật này có thể có các tác động kiểu hình mở rộng đối với cơ thể của một sinh vật khác. Những ngôi nhà của côn trùng caddis giúp chúng ta trong lập luận trước; vỏ ốc sẽ giúp chúng ta trong lập luận này, vỏ ốc có cùng vai trò giống như ngôi nhà đá ở ấu trùng caddis. Lớp vỏ này được hình thành từ chính các tế bào của ốc, vì vậy một nhà di truyền học bình thường sẽ dễ dàng nói về các gen quy định phẩm chất của vỏ chẳng hạn như độ dày của vỏ. Nhưng thực tế thì những con ốc bị ký sinh bởi một loại sán lá (giun dẹt) nhất định lại có lớp vỏ dày hơn bình thường. Vậy thì quá trình làm dày vỏ có thể có ý nghĩa gì? Nếu những con ốc bị ký sinh đã có lớp vỏ quá mỏng, chúng ta đã dễ dàng giải thích điều này là một tác động suy yếu rõ ràng đối với thể trạng của những con ốc.

Nhưng lớp vỏ dày hơn thì sao? Một lớp vỏ dày hơn theo mặc định có nghĩa là bảo vệ ốc tốt hơn. Có vẻ như sinh vật ký sinh thực sự đang giúp vật chủ của chúng bằng cách cải thiện lớp vỏ của vật chủ. Nhưng có đúng vậy không?

Chúng ta cần phải nghĩ kỹ càng hơn. Nếu lớp vỏ dày hơn thực sự là tốt hơn đối với những con ốc, tại sao con ốc không luôn luôn mang trong mình nó những sinh vật ký sinh đó? Câu trả lời có lẽ lại rơi vào lĩnh vực kinh tế. Tạo lớp vỏ đòi hỏi chi phí cao đối với ốc. Vì nó đòi hỏi năng lượng. Nó cũng đòi hỏi canxi và các hóa chất khác được tách ra từ nguồn thức ăn không dễ gì kiếm được. Tất cả những nguồn tài nguyên ấy, nếu con ốc không dùng để tạo nên lớp vỏ, chúng có thể được dùng vào việc gì đó khác chẳng hạn như sản sinh ra nhiều con cháu hơn. Một con ốc sử dụng nhiều nguồn tài nguyên vào việc tạo lớp vỏ đặc biệt dày sẽ bảo vệ tốt cho cơ thể chúng. Nhưng với chi phí nào? Nó có thể sống lâu hơn, nhưng nó sẽ kém thành công trong quá trình sinh sản và có thể thất bại trong việc truyền gen của chính nó. Trong số các gen không thể truyền sang thế hệ sau đó sẽ có cả các gen quy định việc tạo vỏ quá dày. Nói cách khác, lớp vỏ có thể sẽ là quá dày cũng như (rõ ràng hơn) quá mỏng. Vậy thì, khi một con sán lá làm cho một con ốc tạo nên lớp vỏ quá dày, con sán lá này sẽ không làm cho con ốc có bước ngoặt tốt trừ phi sán lá phải lo khoản chi phí từ việc làm dày lớp vỏ. Và chúng ta có thể đánh cược một cách chắc chắn rằng sán lá không hào phóng như vậy. Sán lá tạo ra một hóa chất bí mật nhất định tác động lên ốc và khiến cho con ốc thay đổi độ dày vỏ mà nó “ưa chuộng”. Nó có thể kéo dài sinh mạng của con ốc, nhưng nó lại không thể giúp gì cho các gen của ốc.

Vậy thì sán lá được lợi gì? Tại sao nó lại làm như vậy? Tôi đoán như sau. Cả gen ốc và gen của sán lá đều có lợi từ sự tồn tại của cơ thể ốc, tất cả những thứ khác đều như nhau. Nhưng sự tồn tại không giống như sự sinh sản và có lẽ phải có sự đánh đổi. Trong khi các gen của ốc muốn thu lợi từ sự sinh sản của con ốc, các gen của sán lá thì không. Đó là vì bất kỳ con sán lá nào cũng đều không quan tâm đến việc gen của nó sẽ được cư ngụ trong con cháu của vật chủ hiện tại hay không. Chúng có thể ở đó nhưng các gen của những con sán lá cạnh tranh khác cũng có thể ở đấy. Giả định rằng tuổi thọ của con ốc phải bị trả giá bằng chi phí mất đi khả năng sinh sản thành công của con ốc, các gen sán lá sẽ “vui vẻ” khiến cho con ốc phải trả chi phí đó bởi vì các gen sán lá chẳng quan tâm tới quá trình sinh sản của con ốc. Các gen của ốc không vui lòng trả chi phí này, bởi vì tương lai lâu dài của chúng phụ thuộc vào sự sinh sản của ốc. Vì vậy, tôi cho rằng các gen sán lá sẽ tạo tác động lên các tế bào xây dựng vỏ của con ốc, ảnh hưởng này có lợi cho gen sán lá nhưng lại gây thiệt hại đối với gen của con ốc. Lý thuyết này có thể được kiểm chứng, mặc dù nó chưa từng được thử nghiệm.

Bây giờ chúng ta đang ở vị trí để khái quát hóa bài học từ caddis. Nếu tôi đúng về điều mà các gen sán lá đang làm, thì điều tiếp theo mà chúng ta có thể chính thức nói là các gen sán lá đang tác động lên cơ thể của con ốc, theo cùng một nghĩa với quá trình tác động của các gen ốc khi chúng tác động lên cơ thể ốc. Vậy có vẻ như các gen đã vượt ra ngoài cơ thể của chúng và điều khiển thế giới bên ngoài. Giống như trường hợp ở côn trùng caddis, ngôn ngữ này có thể làm các nhà di truyền học không dễ chịu. Họ đã quen với các ảnh hưởng của một gen sẽ phải giới hạn trong cơ thể mà gen đó trú ngụ. Nhưng một lần nữa, giống như ở trường hợp côn trùng caddis, một phân tích kỹ càng về những gì mà các nhà di truyền từng định nghĩa là “các tác động” của gen sẽ cho thấy sự bản khoản của họ được đặt nhầm chỗ. Chúng ta chỉ cần thừa nhận rằng thay đổi ở vỏ ốc là một quá trình thích nghi ở sán lá. Nếu nó là như vậy, chúng ta phải bắt đầu từ chọn lọc các gen sán lá theo thuyết Darwin. Chúng ta đã trình bày các tác động kiểu hình của một gen có thể mở rộng, không chỉ đối với vật thể vô sinh giống như những hòn đá, mà còn tới các cơ thể sống khác.

Câu chuyện về những con ốc và sán lá chỉ mới bắt đầu. Các sinh vật ký sinh ở các dạng khác nhau từ lâu đã được biết đến là có thể tác động âm thầm đối với các cơ thể vật chủ. Một loài

nguyên sinh vật ký sinh có kích thước hiển vi được gọi là Nosema,^[214] loài này ký sinh ở ấu trùng của một gạo, đã từng “khám phá” ra cách sản xuất một loại hóa chất rất đặc biệt cho những con mọt. Giống như những côn trùng khác, những con mọt đó có một loại hoóc-môn gọi là hoóc-môn thanh xuân, giúp ấu trùng luôn là ấu trùng. Sự biến đổi ấu trùng thành cơ thể trưởng thành sẽ được kích hoạt khi ấu trùng dừng sản xuất hoóc-môn thanh xuân. Loài Nosema ký sinh đã thành công trong việc tổng hợp hoóc-môn này (hay một hóa chất tương đồng). Hàng triệu ký sinh Nosema nhóm họp lại để sản xuất một khối lượng lớn hoóc-môn thanh xuân trong cơ thể ấu trùng của loài mọt gạo, nhờ đó ngăn chặn quá trình trưởng thành của cơ thể ấu trùng. Thay vì tiếp tục sinh trưởng, ấu trùng lại biến thành một ấu trùng khổng lồ với kích thước gấp đôi so với trọng lượng cơ thể của một con mọt trưởng thành bình thường. Chẳng giúp gì cho quá trình truyền các gen của mọt, nhưng cơ thể to lớn đó lại là kho hàng lớn cho các vật ký sinh Nosema. Vậy sự khổng lồ hóa ở ấu trùng mọt là một tác động kiểu hình mở rộng của các gen động vật nguyên sinh.

Và đây thậm chí là một câu chuyện khơi gợi mối quan tâm theo kiểu triết học Freud^[215] hơn là sự mất khả năng sinh sản do sinh vật ký sinh ở mọt và sống mãi giống Peter Pan!^[216] Những con cua bị một sinh vật tên là Sacculina ký sinh. Sacculina có quan hệ họ hàng với động vật chân tơ, mặc dù bạn sẽ nghĩ rằng nó là một loại thực vật ký sinh khi nhìn vào nó. Sacculina phát triển một hệ thống rễ rất tinh tế dẫn sâu vào trong các mô của con cua bất hạnh, và nó hút dinh dưỡng từ cơ thể con cua đó. Có lẽ cũng chẳng phải tình cờ mà trong số những cơ quan bị tấn công, tinh hoàn hoặc buồng trứng của những con cua sẽ là đối tượng đầu tiên; Sacculina để dành các cơ quan mà con cua cần để sống - ngược lại với sinh sản - để tấn công sau. Con cua bị ký sinh hoàn toàn mất khả năng sinh sản vì vật ký sinh. Giống như những con bò bị thiếu trở nên béo hơn, con cua bị mất khả năng sinh sản sẽ chuyển năng lượng và các nguồn tài nguyên ra khỏi quá trình sinh sản và chuyển vào cơ thể của chính nó, một món lợi khổng lồ cho sinh vật ký sinh nhưng được đánh đổi bằng khả năng sinh sản của con cua. Rất giống với câu chuyện mà tôi đã đưa ra đối với loài ký sinh Nosema ở mọt gạo và đối với loài sán lá ở ốc. Trong cả ba trường hợp này, những biến đổi ở vật chủ, nếu chúng ta thừa nhận rằng chúng là những thích nghi theo học thuyết Darwin vì lợi ích của sinh vật ký sinh, phải được xem là các tác động kiểu hình mở rộng của các gen ký sinh. Như vậy, các gen vươn ra khỏi cơ thể của “bản thân” chúng để ảnh hưởng đến kiểu hình trong cơ thể khác.

Ở một chừng mực tương đối rộng, những ích lợi của gen ký sinh và gen vật chủ có thể trùng hợp. Trên quan điểm của gen vị kỷ, chúng ta có thể nghĩ cả gen sán lá và gen ốc như những “vật ký sinh” trong cơ thể ốc. Cả hai đều thu lợi từ môi trường xung quanh nhờ lớp vỏ bảo vệ, mặc dù các gen này đều khác nhau trong việc tạo nên độ dày chính xác của vỏ mà chúng “ưa chuộng”. Xét một cách cơ bản, sự khác biệt này phát sinh từ thực tế là chúng có sự khác nhau trong phương thức rời bỏ cơ thể ốc này và xâm nhập vào cơ thể khác. Đối với các gen ốc, phương thức rời bỏ của nó là thông qua tinh trùng hoặc trứng của ốc. Đối với gen sán lá, phương thức rời bỏ lại rất khác. Không cần phải đi sâu vào chi tiết (các chi tiết hoàn toàn phức tạp và không ăn nhập), điều đáng quan tâm ở đây là các gen của sán lá không rời khỏi cơ thể ốc thông qua tinh trùng hoặc trứng ốc.

Tôi cho rằng câu hỏi quan trọng nhất mà chúng ta cần hỏi về bất kỳ loài ký sinh nào là: Có phải các gen của loài ký sinh được truyền cho thế hệ mai sau thông qua cùng một phương tiện với các gen vật chủ hay không? Nếu chúng không cùng phương tiện, thì tôi sẽ lưỡng lự trước rằng loài ký sinh đó sẽ hủy diệt vật chủ, bằng cách này hay cách khác. Nhưng nếu chúng có chung một phương tiện, thì loài ký sinh sẽ làm mọi điều mà nó có thể để giúp vật chủ, không chỉ sống sót mà còn sinh sản. Theo thời gian, loài ký sinh sẽ không còn là ký sinh nữa, nó sẽ cùng phôi hợp với vật chủ, và cuối cùng nó có lẽ sẽ nhập vào các mô của vật chủ và sẽ không còn là vật ký

sinh một chút nào nữa. Có lẽ, như tôi đã gợi ý lúc đầu, các tế bào của chúng ta đã vượt rất xa phổ tiến hóa loại này: tất cả chúng ta đều là di sản của những ký sinh sáp nhập cổ đại.

Hãy quan sát điều có thể xảy đến khi các gen ký sinh và gen vật chủ có cùng chung một lối ra. Những con mọt gỗ (thuộc loài *xyleborus ferrugineus*) bị vi khuẩn ký sinh, vi khuẩn này không chỉ sống trong cơ thể vật chủ của nó mà còn sử dụng trứng của vật chủ như là phương tiện vận chuyển chúng vào một vật chủ mới. Do vậy, các gen của loài ký sinh này cũng thu lợi từ hầu hết những môi trường tương lai giống như gen của vật chủ. Hai bộ gen có thể được xem là “hội tụ cùng nhau” vì cùng một lý do như tất cả các gen được quy tụ cùng nhau của một cá thể sinh vật thông thường. Điều không tương quan ở đây chính là một số trong số các gen tình cờ là “gen mọt”, trong khi số khác tình cờ lại là “gen vi khuẩn”. Cả hai tập hợp gen đều quan tâm đến khả năng sống sót của mọt và sự phát tán các trứng của mọt, bởi vì cả hai đều cùng “xem” trứng của mọt như là hộ chiếu đi đến tương lai. Vậy thì các gen vi khuẩn có chung một số phận với các gen vật chủ của chúng, và theo sự giải nghĩa mà tôi hiểu, chúng ta nên trông đợi vi khuẩn hợp tác với các con mọt của chúng ở mọi khía cạnh của sự sống.

Người ta nhận ra rằng “cộng tác” thực ra là một cách nói nhẹ nhàng. Dịch vụ mà chúng thực hiện cho những con mọt có thể không hẳn là thân thiện. Những con mọt đó sẽ tình cờ trở thành cơ thể đơn bội, giống như những con ong và kiến (Chương 10). Nếu một quả trứng được con đực thụ tinh, nó sẽ luôn phát triển thành một con cái. Một quả trứng không thụ tinh sẽ phát triển thành con đực. Nói cách khác, những con đực không có cha. Các trứng phát sinh ra con đực phát triển một cách tự phát, không có sự xâm nhập nào của tinh trùng. Nhưng không giống trứng của ong và kiến, trứng của những con mọt này thực sự cần phải có sự xâm nhập của một cái gì đấy. Đó là nơi mà vi khuẩn sẽ xâm nhập. Chúng kích thích trứng chưa thụ tinh hoạt động, khơi dậy chúng để phát triển thành con mọt đực. Dĩ nhiên, những vi khuẩn này chỉ là một loài ký sinh, tôi cho rằng chúng ta có thể gọi chúng là loài tương hỗ chứ không phải là loài ký sinh, bởi vì thực tế chúng được truyền vào trong trứng của vật chủ cùng với gen của chính vật chủ. Cuối cùng, các cơ thể của chính chúng có khả năng sẽ biến mất, và nhập hoàn toàn vào cơ thể vật chủ.

Ngày nay, chúng ta cũng vẫn có thể thấy một phổ sinh vật khác thể hiện điều này trong số những loài động vật thủy sinh nhỏ, có xúc tu, bám đáy, giống như những cây cỏ chân ngỗng nước ngọt. Mô cơ thể của chúng có khuynh hướng bị loài tảo ký sinh (Phụ âm “g” trong từ algae (tảo) phải được phát âm là “gờ”).^[217] Vì lý do nào đó, một vài nhà sinh học, không chỉ ở Mỹ, gần đây đã có thói quen nói Algy như trong từ Algernon (phát âm là “gi”, không chỉ đối với dạng số nhiều “algae”, điều mà có thể bỏ qua, mà còn đối với số ít “alga”, điều mà không thể chấp nhận). Ở loài *hydra vulgaris* và loài *hydra attenuata*, tảo là sinh vật ký sinh thực thụ của nhóm thủy sinh này, có nghĩa là tảo làm chúng ốm yếu. Mặt khác, ở loài *chlorohydra viridissima*,^[218] tảo luôn luôn xuất hiện trong các mô của loài thủy sinh này, và tảo đóng góp hữu ích cho tình trạng khỏe mạnh của chúng, cung cấp oxy cho cơ thể chúng. Bây giờ mới đến điểm thú vị. Cũng như chúng ta mong đợi, ở loài *chlorohydra*, tảo sẽ chuyển gen của chúng cho thế hệ tiếp theo thông qua trứng của loài thủy sinh này. Ở hai loài còn lại (*hydra vulgaris* và *hydra attenuata*), tảo ký sinh lại không làm như vậy. Mỗi quan tâm của các gen ở tảo và gen ở *chlorohydra* trùng hợp với nhau. Cả hai đều quan tâm đến việc làm mọi thứ trong khả năng của mình để làm tăng khả năng sản sinh ra trứng của *chlorohydra*. Nhưng các gen của hai loài thủy sinh còn lại không hòa hợp với các gen của tảo ký sinh chúng. Dù thế nào chăng nữa, chúng cũng không hề có điểm chung. Cả hai tập hợp gen có thể có mối quan tâm đến khả năng sống sót của cơ thể thủy sinh vật. Nhưng chỉ các gen của thủy sinh vật quan tâm tới sự sinh sản của chúng. Vậy tảo chỉ bám vào cơ thể thủy sinh vật như là sinh vật ký sinh có hại hơn là tiến hóa thành mối quan hệ hợp tác hài hòa. Điểm quan trọng là một sinh vật ký sinh, sinh vật mà gen của nó khao khát có chung một đích đến như các gen của vật chủ, sẽ chia sẻ tất cả các mối quan

tâm của vật chủ và cuối cùng sẽ chấm dứt hành động ký sinh.

Trong trường hợp này, đích đến có nghĩa là những thế hệ mai sau. Các gen của chlorohydra và gen của tảo, gen của một và gen của vi khuẩn, có thể chỉ tiến tới tương lai được thông qua trứng của vật chủ. Do đó, bất cứ kiểu “tính toán” nào mà các gen của vật ký sinh dùng để tạo ra một chính sách tối ưu, ở trong bất kể khu vực sống nào, sẽ hội tụ một cách chính xác hoặc gần như chính xác giống như các chính sách tối ưu trong các “tính toán” tương tự mà gen vật chủ thực hiện. Trong trường hợp ốc và sán lá ký sinh của nó, chúng ta đã xác định rằng độ dày vỏ ưa thích của từng loài là khác nhau. Trong trường hợp một và vi khuẩn của nó, vật chủ và vật ký sinh sẽ nhất trí cùng ưa thích một độ dài của cánh và mọi đặc điểm khác của cơ thể con một. Chúng ta có thể dự đoán điều này mà không cần biết bất kỳ một chi tiết chính xác nào về việc con một có thể sử dụng cánh của chúng để làm gì hay bất kỳ điều gì khác. Chúng ta có thể dự đoán điều này một cách đơn giản thông qua suy luận của mình rằng cả gen một và gen vi khuẩn sẽ thực hiện bất kể bước hành động nào nằm trong khả năng của chúng để cùng chế tạo các sự kiện tương lai, các sự kiện có xu hướng ưu tiên việc phát tán các trứng một.

Chúng ta có thể sử dụng lập luận này để dẫn tới kết luận logic và ứng dụng nó đối với các gen “chủ” thông thường. Các gen của chúng ta sẽ hợp tác với các gen khác không phải vì chúng là gen của chúng ta mà là vì chúng có chung đầu ra, tinh trùng hoặc trứng, để hướng tới tương lai. Nếu bất kỳ gen nào trong cơ thể sinh vật, ví dụ con người, có thể phát hiện ra cách phát tán bản thân chúng mà không phụ thuộc vào con đường thông qua trứng và tinh trùng thông thường, chúng sẽ thực hiện nó và sẽ ít cộng tác hơn. Đó là vì chúng sẽ thu lợi thông qua một tập hợp kết quả tương lai khác với các gen khác trong cơ thể. Chúng ta đã từng gặp những ví dụ về các gen thiên vị giảm phân nghiêng về lợi ích của riêng chúng. Có lẽ cũng có các gen đã từng phá bỏ các “kênh thích hợp” tinh trùng/trứng và đi tiên phong trên một con đường nhánh.

Có những mẫu ADN không nằm trên nhiễm sắc thể, chúng trôi nổi tự do trong môi trường dịch tế bào, đặc biệt là ở các tế bào vi khuẩn. Chúng có rất nhiều tên gọi khác nhau ví dụ như thể viroït, hoặc plasmit. Một plasmit thậm chí còn nhỏ hơn cả một con virus và thông thường chỉ bao gồm một vài gen. Một số plasmit có khả năng nối bản thân chúng vào một nhiễm sắc thể mà không để lại dấu vết nào. Vết nối vô cùng ngọt ngào đến mức bạn không thể thấy điểm nối: plasmit không khác biệt với bất kỳ một phần nào khác của nhiễm sắc thể. Những plasmit như vậy cũng có thể cắt chính bản thân chúng một lần nữa. Khả năng cắt và nối của ADN này, nhảy vào và nhảy ra khỏi nhiễm sắc thể ngay tức thì, là một trong những sự kiện nổi bật hơn cả, sự kiện này vừa mới được phát hiện khi bản thứ nhất của cuốn sách này được xuất bản. Dựa trên một vài quan điểm, việc các đoạn ADN này có nguồn gốc ký sinh xâm nhập hay là những kẻ nổi loạn phá bỏ đường lối cũ không phải là điều quan trọng. Tập tính của chúng sẽ là như nhau mà thôi. Tôi sẽ bàn về một đoạn ADN phá vỡ trật tự để nhấn mạnh quan điểm của mình.

Hãy xem xét một dải ADN nổi loạn ở con người, đoạn ADN này có khả năng tự cắt và thoát khỏi nhiễm sắc thể của nó, trôi nổi tự do trong tế bào, có lẽ nhân bản chính nó thành nhiều bản sao và sau đó nối ngược lại vào một nhiễm sắc thể khác. Vậy thì thể tự sao nổi loạn này có thể khai thác con đường tiến vào tương lai không chính thống nào khác? Chúng ta đang liên tục mất đi các tế bào da; một lượng lớn bụi trong nhà của chúng ta có chứa các tế bào tróc ra từ cơ thể của chúng ta. Chúng ta hẳn phải hít các tế bào của người khác suốt ngày. Nếu bạn quẹt móng tay của mình vào bên trong miệng, bạn sẽ lấy đi hàng trăm tế bào sống. Những nụ hôn hay những cử chỉ âu yếm của các cặp tình nhân chắc sẽ phải chuyển vô số các tế bào theo cả hai chiều. Một dải ADN nổi loạn có thể đi nhờ trong bất kỳ tế bào nào trong số những tế bào đó. Nếu các gen có thể phát hiện một con đường nhỏ không chính thống thông qua bất kỳ một cơ thể nào khác (bên cạnh hoặc thay vì con đường tinh trùng/trứng chính thống), chúng ta phải kỳ vọng chọn lọc tự nhiên sẽ ưu ái cơ hội đó của chúng và cải thiện nó. Đối với các phương thức chuẩn xác mà chúng

sử dụng, chẳng có lý do nào giải thích tại sao những phương thức đó sẽ phải khác với những toan tính của virus, tất cả rất dễ dự đoán đối với một nhà lý thuyết kiểu hình mở rộng gen vị kỷ.

Khi chúng ta bị cảm hoặc ho, chúng ta thường nghĩ các triệu chứng đấy là sản phẩm phụ phiền toái từ các hoạt động của virus. Nhưng trong một số trường hợp, có lẽ chúng đã được virus thiết kế có chủ tâm để giúp virus di chuyển từ vật chủ này sang vật chủ khác. Không hài lòng với việc xâm nhập vào không khí qua hơi thở, virus khiến chúng ta sổ mũi hoặc hắt hơi rất mạnh. Virus cúm lây truyền thông qua nước bọt khi một động vật này cắn một động vật khác. Ở chó, một trong số các triệu chứng của căn bệnh này là những động vật hiền lành và thân thiện lúc bình thường sẽ trở thành những kẻ thích cắn, dữ dằn, miệng đầy bọt mép. Tội tệ hơn, thay vì ở trong vòng một dặm hoặc trong nhà giống như những con chó bình thường khác, chúng trở thành những kẻ lang thang liêu lĩnh, truyền virus đi xa hơn. Người ta đã từng cho rằng triệu chứng kỳ nước thường thấy sẽ thúc đẩy con chó nhiễm virus lác mồm để vứt bỏ những bọt mép - và cùng với bọt mép là virus. Tôi không biết về bất kỳ bằng chứng trực tiếp nào cho thấy những bệnh truyền nhiễm thông qua giao phối làm tăng khả năng tình dục của người mắc bệnh, nhưng tôi ước đoán rằng nó cũng đáng để chúng ta quan tâm. Chắc chắn có ít nhất một loài kích thích tình dục đã được khẳng định, ruồi Tây Ban Nha, được mô tả là gây ngứa ngáy... và làm cho người ta ngứa cũng chỉ là một kiểu mà các virus thực hiện rất giỏi.

So sánh ADN nổi loạn ở người với các virus ký sinh chỉ để chỉ ra rằng thực sự sẽ chẳng có sự khác biệt quan trọng nào giữa chúng. Thực tế, các virus có thể có nguồn gốc là tập hợp các gen ly khai. Nếu chúng ta muốn dựng lên bất cứ sự phân biệt nào thì sự khác biệt ấy phải là giữa các gen được truyền từ cơ thể này sang cơ thể khác thông qua những con đường chính thống tình trùng/trứng và các gen truyền từ cơ thể này sang cơ thể khác thông qua con đường không chính thống, những con đường “nhánh”. Cả hai loại này đều có thể bao gồm các gen có nguồn gốc từ “chính” các gen trên nhiễm sắc thể. Và cả hai loại cũng có thể gồm các gen có nguồn gốc từ các vật ký sinh xâm lăng bên ngoài. Hoặc có lẽ tất cả các gen của “chính” nhiễm sắc thể cần phải được coi là có thuộc tính ký sinh tương hỗ trên một gen khác. Sự khác biệt quan trọng giữa hai loại gen nằm ở các hoàn cảnh phân tán, từ đó chúng có thể thu lợi trong tương lai. Một gen virus cúm và một gen ly khai khỏi nhiễm sắc thể người cùng có chung mong muốn: vật chủ của chúng sổ mũi. Một gen trên nhiễm sắc thể chính thống và một virus truyền nhiễm bệnh hoa liễu có chung mục đích là làm cho vật chủ giao phối. Ý nghĩ cả hai loại gen sẽ cùng mong muốn vật chủ sẽ trở nên hấp dẫn giới tính thật lạ lẫm. Hơn thế nữa, một gen trên nhiễm sắc thể chính thống và một virus lây truyền thông qua trứng của vật chủ sẽ thống nhất trong việc mong muốn vật chủ thành công không chỉ trong giao phối mà còn trong mọi khía cạnh nhỏ nhặt của cuộc sống của vật chủ, kể cả việc trở thành bố mẹ, thậm chí ông bà, chung thủy và say đắm lẫn nhau.

Côn trùng caddis sống trong ngôi nhà của nó và các vật ký sinh mà tôi đã từng thảo luận sống trong các vật chủ của chúng. Do đó, các gen rất gần đối với các tác động kiểu hình mở rộng, như các gen thường gần với các kiểu hình thông thường. Nhưng các gen có thể hành động từ một khoảng cách xa; kiểu hình mở rộng có thể mở rộng theo một con đường dài. Một trong số con đường dài nhất mà tôi có thể nghĩ tới là chiều dài của một cái hồ. Giống như mạng nhện hoặc ngôi nhà của côn trùng caddis, đập nước của hải ly nằm trong số những công trình tuyệt vời trên thế giới. Chúng ta không hoàn toàn rõ mục đích theo học thuyết Darwin của đập nước đấy là gì nhưng chắc chắn nó phải có một mục đích vì những con hải ly sử dụng quá nhiều thời gian và năng lượng để xây dựng nó. Cái hồ mà hải ly tạo ra có lẽ phục vụ cho việc bảo vệ nơi ở của nó khỏi những kẻ săn mồi. Nó cũng tạo ra một đường nước thích hợp cho việc di chuyển và vận chuyển gỗ. Hải ly lợi dụng sự nổi của gỗ cũng giống như những công ty đốn gỗ Canada sử dụng những dòng sông và những lái buôn than thế kỷ 18 sử dụng các kênh đào. Cho dù lợi ích của nó là gì, một cái hồ do hải ly tạo nên là một đặc tính đáng chú ý và mang thuộc tính cảnh quan. Nó

là một kiểu hình, chẳng kém gì so với bộ răng và đuôi của hải ly và nó đã tiến hóa dưới ảnh hưởng của chọn lọc tự nhiên theo học thuyết Darwin. Chọn lọc theo thuyết Darwin cần phải có những biến thể di truyền để tác động vào. Ở đây sự lựa chọn phải là giữa hồ tốt và hồ ít tốt hơn. Chọn lọc đã ưu ái các gen của hải ly, những gen tạo nên những cái hồ tốt cho việc vận chuyển cây, cũng chỉ như nó ưu ái các gen tạo nên những cái răng nhọn dùng để đốn những cây đó. Các hồ của hải ly là những tác động kiểu hình mở rộng của các gen hải ly và các tác động này có thể kéo dài trên vài trăm thước. Một sự vươn xa thực sự!

Cũng như vậy, sinh vật ký sinh không phải sống trong cơ thể của vật chủ; gen của chúng có thể biểu hiện bản thân chúng trong các vật chủ từ khoảng cách xa. Chim cu cu non không nằm bên trong cơ thể chim cổ đỏ hoặc chim chích sậy;^[219] chúng không hút máu của những loài chim đỏ hoặc ăn thịt các mô cơ của chúng, tuy nhiên, chúng ta không ngần ngại trong việc gán chúng thành những sinh vật ký sinh. Sự thích nghi của chim cu cu bằng cách tác động vào tập tính của bố mẹ nuôi có thể được xem là tác động kiểu hình mở rộng từ xa bởi các gen ở chim cu cu.

Chúng ta cũng có thể khẳng định rằng những bố mẹ nuôi đó đã bị lừa trong việc ấp trứng của chim cu cu. Những người đi nhặt trứng cũng đã từng bị lừa vì sự giống nhau đến kỳ lạ của trứng chim cu cu với, chẳng hạn, trứng chim sẻ đồng hoặc trứng chim chích sậy (các giống chim cu cu mái khác nhau sẽ tìm đến những loài vật chủ khác nhau). Điều khó hiểu hơn là tập tính của những con chim bố mẹ nuôi ở giai đoạn sau trong mùa đối với những con chim cu cu non khi chúng đã mọc hầu như đủ lông đủ cánh. Con chim cu cu non luôn luôn lớn hơn rất nhiều, trong một số trường hợp chúng to lớn kịch cỡm hơn so với những con chim “bố mẹ” của nó. Tôi đang nhìn vào ảnh của một con chim chích bờ gạo^[220] trưởng thành, nó quá nhỏ nếu so với một con chim non con nuôi khổng lồ của nó và nhỏ đến mức nó phải đậu trên lưng của con chim non để có thể cho nó ăn. Ở đây, chúng ta chẳng thể cảm thông cho con chim vật chủ. Chúng ta quá kinh ngạc đối với sự ngu ngốc hay tính cả tin của nó. Chắc chắn rằng, bất cứ kẻ ngu ngốc nào cũng có thể nhận thấy rằng có điều gì đó không đúng với một đứa trẻ như vậy.

Tôi nghĩ rằng chim non cu cu chắc đang thực hiện điều gì đó chứ không hẳn là chỉ lừa dối vật chủ của chúng và cũng hơn hẳn việc chỉ giả vờ chúng là cái gì đó mà chúng không phải. Chúng dường như tác động lên hệ thống thần kinh của vật chủ, chắc là theo cùng một cách với tác động của liều thuốc gây nghiện. Điều này thì chúng ta có thể thông cảm được, thậm chí ngay cả người chưa từng sử dụng qua thuốc gây nghiện cũng hiểu. Một người đàn ông có thể bị kích thích, thậm chí là cương cứng với một bức ảnh in cơ thể một người phụ nữ. Anh ta không “bị lừa” để nghĩ rằng mô hình bằng mực in thực sự là một người phụ nữ. Anh ta biết rằng anh ta chỉ đang thấy hình ảnh bằng mực trên trang giấy, tuy nhiên, hệ thần kinh của anh ta phản ứng với nó theo cùng một cách như nó phản ứng với một người phụ nữ thực. Chúng ta có thể thấy rằng sự hấp dẫn của một thành viên khác giới là không thể cưỡng lại được mặc dù nhận định tốt hơn của chính cái thiện trong chúng ta sẽ mách bảo chúng ta rằng mối quan hệ bất chính với người đó sẽ không đem lại lợi ích lâu dài cho bất cứ ai. Điều tương tự có thể đúng với sự hấp dẫn không thể cưỡng lại của thức ăn không có lợi cho sức khỏe. Chim chích bờ gạo có lẽ không chủ động nhận ra những lợi ích bền vững nhất của nó, vì vậy chúng ta dễ dàng hiểu rằng hệ thần kinh của nó có lẽ đã gặp một loại kích thích nhất định nào đó mà nó không thể cưỡng lại được.

Hành động há chiếc miệng đỏ của con chim cu cu đang rúc mình lồi cuốn đến mức chẳng hiếm cơ hội để các nhà điều học quan sát thấy một con chim đang bón thức ăn vào miệng của một con cu cu nhỏ trong tổ của con chim khác nào đó! Một chú chim có thể đang bay về nhà, mang theo thức ăn cho con non của chính nó. Bỗng nhiên, từ một góc nào đó của mắt mình, nó thấy cái miệng đỏ đang há rất lớn của con chim cu cu non đang nằm trong tổ của một con chim thuộc một loài hoàn toàn khác. Nó chuyển hướng bay tới tổ của kẻ xa lạ, nơi mà nó có thể thả

vào cái miệng há hốc của con chim cu cu thức ăn mà nó định dùng để bón cho con non của nó. Lý thuyết “không thể cưỡng lại” phù hợp với những quan sát của các nhà điều học người Đức trước đây, những người đã đề cập tới việc bố mẹ nuôi đang hành động như “những kẻ nghiện ngập” và xem những chim cu cu non như “tật xấu” của chúng. Sẽ chỉ công bằng khi nói thêm rằng loại ngôn ngữ như thế này sẽ ít được thấy ở một số nhà thực nghiệm hiện đại. Nhưng chắc chắn là nếu chúng ta thực sự giả định rằng cái há miệng của chim cu cu non là chất siêu kích thích giống như liều thuốc phiện có tác động mạnh thì chúng ta sẽ thấy dễ dàng hơn khi giải thích điều đang xảy ra. Chúng ta cũng sẽ cảm thấy dễ dàng thông cảm với tập tính của những con chim bố mẹ nhỏ bé, những kẻ đứng trên lưng những đứa con to lớn dị thường của mình. Chúng không hẳn là ngu ngốc. “Ngốc nghếch” là từ dùng không đúng. Hệ thần kinh của nó đang bị kiểm soát, không thể cưỡng lại được như thể nó đã là một con nghiện vô phương cứu chữa hoặc như thể chim cu cu là một nhà khoa học đang cắm các điện cực vào não bộ của nó.

Nhưng cho dù lúc này chúng ta cảm thấy thông cảm hơn đối với những bố mẹ nuôi bị thao túng, chúng ta vẫn có thể đặt câu hỏi tại sao chọn lọc tự nhiên đã cho phép chim cu cu phát triển phương thức này. Tại sao hệ thần kinh của vật chủ không phát triển khả năng kháng lại với liều thuốc há chiếc miệng đỏ đó? Có thể chọn lọc vẫn chưa có đủ thời gian để thực hiện công việc của mình. Có lẽ chim cu cu chỉ mới bắt đầu ký sinh vật chủ hiện tại của chúng trong những thế kỉ gần đây và sẽ bị buộc phải từ bỏ những vật chủ này để đi tìm vật chủ khác trong một vài thế kỉ tới. Có một vài bằng chứng ủng hộ lý thuyết này nhưng tôi không thể không cảm thấy rằng cần phải có nhiều bằng chứng hơn nữa cho dự đoán này.

Trong cuộc “chạy đua vũ trang” mang tính tiến hóa giữa chim cu cu và bất kỳ vật chủ nào, chúng ta thấy sẽ có một kiểu bất công nội tại bắt nguồn từ việc các chi phí của sự thất bại là không giống nhau. Mỗi cá thể chim cu cu non có nguồn gốc từ một dòng chim cu cu tổ tiên xa xôi lâu đời, mỗi một con trong số chúng chắc chắn đã thành công trong việc thao túng bố mẹ nuôi của nó. Nếu bất kỳ con chim cu cu non nào mất quyền kiểm soát, thậm chí chỉ phút giây, đối với vật chủ của nó thì kết quả là nó sẽ chết. Nhưng mỗi cá thể bố mẹ nuôi lại có nguồn gốc từ dòng tổ tiên mà nhiều con trong số chúng chưa từng đối mặt với một con chim cu cu nào trong đời sống của chúng. Những cá thể đã bắt gặp chim cu cu trong tổ của chúng có thể đã thua con chim cu cu đó và vẫn có thể sống để nuôi dạy một lứa chim khác ở mùa sau. Điểm chính ở đây là có sự bất đối xứng trong chi phí của sự thất bại. Các gen quy định sự thất bại trong việc chống lại sự xâm lăng của chim cu cu có thể dễ dàng truyền qua thế hệ sau của những con chim chích bò giậu hoặc thế hệ sau của chim cổ đỏ. Gen quy định sự thất bại trong việc nô lệ hóa bố mẹ nuôi không thể truyền cho các thế hệ sau của chim cu cu. Đó là điều mà tôi muốn nói về “sự bất công nội tại”, và về “tính bất đối xứng trong chi phí thất bại”. Quan điểm này cũng được tổng kết trong truyện ngụ ngôn của Aesop: “Thỏ chạy nhanh hơn cáo, bởi vì thỏ đang chạy vì mạng sống của mình trong khi cáo chỉ chạy vì bữa tối của nó mà thôi”. Đồng nghiệp của tôi, John Krebs và tôi đã đặt tên cho quan điểm này là “nguyên tắc sự sống/bữa tối”.

Do nguyên tắc sự sống/bữa tối, động vật ở các thời điểm có thể hành động theo những cách không hẳn là vì lợi ích cao nhất của nó mà do bị thao túng bởi một động vật nào đó. Thực tế, theo khía cạnh mà chúng đang tiến hành vì lợi ích cao nhất của chính mình: toàn bộ quan điểm của nguyên tắc sự sống/bữa tối là về mặt lý thuyết, chúng có thể kháng lại sự thao túng nhưng chúng sẽ phải trả giá đắt cho hành động đó. Có lẽ để kháng lại sự thao túng của chim cu cu, bạn cần có những cặp mắt to hơn hoặc một bộ não lớn hơn và điều này đòi hỏi những chi phí quá mức. Những đối thủ cạnh tranh có khuynh hướng di truyền chống lại sự thao túng sẽ thực sự kém thành công hơn trong việc truyền gen, do những thiệt hại kinh tế từ việc chống lại đó.

Nhưng một lần nữa chúng ta đã quay trở lại xem xét sự sống theo quan điểm của cá thể sinh vật chứ không phải các gen của nó. Khi chúng ta nói về sản lá và ốc, bản thân chúng ta đã quen

với ý kiến cho rằng các gen của vật ký sinh có tác động kiểu hình đối với cơ thể vật chủ theo cùng một cách với bất kỳ gen động vật nào có tác động kiểu hình lên chính cơ thể của động vật đó. Chúng ta đã chỉ ra rằng ý tưởng một cơ thể “chủ” là một giả định đầy hàm ý. Ở một khía cạnh, tất cả các gen trong một cơ thể đều là các gen “ký sinh” cho dù chúng ta có thích gọi chúng là gen của “chính” cơ thể hay không. Chim cu cu đã xuất hiện trong thảo luận này với vai trò là một ví dụ của các vật ký sinh không sống bên trong cơ thể vật chủ. Chúng thao túng vật chủ của mình theo cùng một cách như các vật ký sinh bên trong thực hiện và sự thao túng, như bây giờ chúng ta đã thấy, có thể là mạnh mẽ và không thể chống lại giống như bất kỳ một loại thuốc hoặc hoóc-môn bên trong nào. Cũng như các trường hợp vật ký sinh bên trong, hiện giờ chúng ta nên sửa đổi toàn bộ vấn đề theo các gen và kiểu hình mở rộng.

Trong cuộc chạy đua vũ trang tiến hóa giữa chim cu cu và vật chủ, những tiến bộ ở mỗi bên thể hiện ở dạng các đột biến di truyền phát sinh và được chọn lọc tự nhiên ưu đãi. Bất kể cái há miệng của chim cu cu, hoạt động giống như một liều thuốc phiện đối với hệ thần kinh của vật chủ, là gì đi chăng nữa thì điều đó cũng phải có nguồn gốc từ đột biến di truyền. Đột biến này hoạt động thông qua ảnh hưởng của nó lên, chẳng hạn, màu và hình dạng của cái há miệng ở chim cu cu non. Nhưng thậm chí các ảnh hưởng đấy cũng không phải là các tác động tức thì của nó. Tác động tức thì của nó phụ thuộc vào các quá trình hóa học không nhìn thấy được xảy ra bên trong các tế bào. Bản thân các ảnh hưởng của gen lên màu và hình dạng của sự há miệng là gián tiếp. Và bây giờ mới là vấn đề chính. Tác động của các gen giống nhau ở chim cu cu lên tập tính của vật chủ bị thao túng chỉ là ít gián tiếp hơn một chút. Cũng giống hệt như khi chúng ta có thể nói về các gen của chim cu cu có tác động (kiểu hình) lên màu và hình dạng của cái há miệng, thì chúng ta có thể nói rằng các gen của chim cu cu đang thực hiện tác động (kiểu hình mở rộng) lên tập tính của vật chủ. Các gen ký sinh có thể có ảnh hưởng đối với cơ thể vật chủ không chỉ khi vật ký sinh sống trong vật chủ nơi mà nó có thể thao túng bằng phương pháp tiết hóa chất trực tiếp mà còn ngay cả khi vật ký sinh hoàn toàn tách biệt với vật chủ và điều khiển vật chủ từ khoảng cách xa. Thực tế, như chúng ta sẽ thấy, các ảnh hưởng hóa học thậm chí có thể tác động ở bên ngoài cơ thể.

Chim cu cu là sinh vật đáng chú ý và có nhiều điều cần nghiên cứu. Nhưng hầu hết bất kể một kỳ quan nào trong số động vật có xương sống đều có thể bị côn trùng qua mặt. Côn trùng có lợi thế là chúng rất đông; đồng nghiệp của tôi, Robert May, đã quan sát thấy “ở mức độ ước lượng tương đối chính xác, tất cả các loài đều là côn trùng”. Côn trùng “cu cu” không tuân theo bản danh sách này; số lượng của chúng quá lớn và tập tính của chúng thường xuyên được tái khám phá. Một vài ví dụ mà chúng ta sẽ xem xét đã đi quá xa với chủ nghĩa cu cu quen thuộc để hoàn thiện sự kỳ diệu hoang dã nhất, những điều đã tạo nguồn cảm hứng cho cuốn *Kiểu hình mở rộng*.

Một con chim cu cu đẻ trứng của nó và biến mất. Một vài con kiến cái cu cu xuất hiện theo phong cách kỳ diệu hơn. Tôi không thường đưa ra các tên La-tinh của động vật, nhưng loài *bothriomyrmex regicidus* và *B. decapitans* sẽ xuất hiện trong câu chuyện này. Hai loài này là hai loài ký sinh trên các loài kiến khác. Tất nhiên, trong mọi loài kiến, những con non thường được nuôi bởi không phải bố mẹ chúng mà là kiến thợ, vì vậy kiến thợ là côn trùng bị lừa dối hoặc thao túng bởi bất kỳ một con côn trùng-sẽ-là-cu-cu nào. Bước hữu ích đầu tiên là phải loại bỏ mẹ của chính những con kiến thợ, con kiến mẹ có thiên hướng sản sinh ra những giống cạnh tranh. Ở cả hai loài đó, một mình kiến chúa ký sinh lên vào trong tổ của loài kiến khác. Nó tìm bằng được kiến chúa vật chủ, lặng lẽ leo lên lưng con kiến chúa đó, tôi muốn trích dẫn những dòng miêu tả rùng rợn đầy nghệ thuật của Edward Wilson: “Một hành động mà kiến chúa ký sinh được đặc biệt chuyên hóa: chậm rãi cắt đầu nạn nhân của nó”. Kẻ giết người sau đó được nuôi dưỡng bởi những con kiến thợ mồ côi, chúng chăm sóc trứng và ấu trùng của kẻ giết người mà

không nghi ngờ gì. Một vài trứng được nuôi dưỡng trở thành kiến thợ, và những con kiến thợ này dần dần thay thế những loài ban đầu trong tổ. Những trứng khác trở thành kiến chúa, bay đi tìm kiếm những con kiến chúa vật chủ mới chưa bị giết.

Nhưng việc cưa đứt đầu chỉ là việc nhỏ. Vật ký sinh không quen với việc sử dụng sức mình nếu chúng có thể ép buộc một kẻ đóng thế. Nhân vật ưa thích của tôi trong tác phẩm *Các xã hội côn trùng* của Wilson đó là monomorium santshii. Theo thời gian tiến hóa, loài này đã mất hẳn lớp kiến thợ của nó. Kiến thợ vật chủ làm mọi thứ cho vật ký sinh thậm chí cả những nhiệm vụ kinh khủng nhất trong tất cả các nhiệm vụ. Dưới mệnh lệnh của kiến chúa ký sinh xâm lăng, chúng thực sự thực hiện hành vi giết chết mẹ của chúng. Kẻ cướp ngôi không cần sử dụng hàm của nó. Nó sử dụng quyền kiểm soát trí não. Cách nó thực hiện điều này là một bí mật; có lẽ nó sử dụng một loại hóa chất, vì hệ thần kinh của kiến thông thường rất quen thuộc với chúng. Nếu vũ khí của kẻ cướp ngôi thực sự là hóa chất thì nó cũng sẽ là một loại thuốc phiện âm thầm như bất kỳ loại thuốc nào mà khoa học đã biết. Vì vậy hãy nghĩ đến điều mà nó đã thực hiện. Nó tràn ngập bộ não của những con kiến thợ, giành lấy quyền kiểm soát các cơ của kiến thợ, nài nỉ kiến thợ từ bỏ những nghĩa vụ đã ăn sâu vào tiềm thức và khiến kiến thợ chống lại chính mẹ của nó. Đối với kiến, tội giết mẹ là một hành động điên khùng di truyền đặc biệt và là điều thực sự ghê gớm mà phải có một liều thuốc khiến chúng làm điều đó. Trong thế giới kiểu hình mở rộng, bạn không nên hỏi làm thế nào tập tính của một động vật lại có lợi cho gen của nó mà thay vào đó nên hỏi tập tính đó đang làm lợi cho các gen của động vật nào.

Chúng ta hầu như không ngạc nhiên khi thấy kiến bị các vật ký sinh khai thác, không chỉ bởi những con kiến khác mà còn cả một bầy các chuyên gia theo dõi ăn tàn khác. Kiến thợ quét dọn thức ăn giàu có từ khu vực dẫn nước rộng vào một kho dự trữ trung tâm, nơi là mục tiêu trú ngụ của những kẻ ăn bám. Kiến cũng là các tác nhân bảo vệ tốt: chúng được trang bị tốt và có số lượng đông đảo. Những con rệp cây ở Chương 10 có thể được xem như đang trả công bằng mật để thuê lính bảo vệ chuyên nghiệp. Một vài loài bướm sống ở trạng thái sâu bướm bên trong tổ kiến. Một vài loài sâu bướm là những kẻ phá hoại thực sự. Một vài loài khác lại trả công gì đấy cho kiến để được bảo vệ. Thông thường, theo nghĩa đen, chúng sở hữu một lượng lớn các phương tiện để điều khiển những kẻ bảo vệ của chúng. Con sâu bướm của một loài bướm có tên là thisbe irenea có một cơ quan tạo âm thanh ở phần đầu của nó để triệu tập những con kiến và một cặp ống máng lồng vào nhau gần phía cuối cơ thể để tiết ra giọt mật đầy hấp dẫn. Trên hai vai của nó có một cặp vòi khác, những cặp vòi này dùng để đưa ra những bùa mê tinh tế hơn. Chất tiết của chúng dường như không phải là thức ăn mà là một chất độc dễ bay hơi có một sự ảnh hưởng mạnh mẽ lên tập tính của những con kiến. Một con kiến đi ngang qua những cái rãnh có chất độc tiếp xúc với không khí. Những chiếc hàm của nó mở rộng và nó trở nên hung hãn, giận dữ hơn lúc tấn công bình thường rất nhiều, nó cắn và đốt bất kể vật thể chuyển động nào. Nhưng rõ ràng là nó không tấn công con sâu bướm đã đầu độc nó. Hơn nữa, một con kiến rơi vào trạng thái bị thống trị bởi một con sâu bướm đã rải chất lỏng thậm chí còn rơi vào trạng thái được gọi là “mù quáng”, trạng thái mà ở đó, nó trở thành không thể tách rời khỏi con sâu bướm của nó trong một quãng thời gian nhiều ngày. Như vậy, cũng giống như một con rệp cây, con sâu bướm cũng thuê những con kiến làm vệ sỹ nhưng nó làm tốt hơn con rệp cây. Trong khi những con rệp cây dựa vào sự hung hãn thông thường của những con kiến để chống lại những kẻ săn mồi thì con sâu bướm lại cung cấp một loại thuốc kích thích sự hung hãn và dường như nó cũng kéo những con kiến vào việc nghiện ngập mù quáng.

Tôi đã chọn những ví dụ có phần thái quá. Nhưng theo những cách thông dụng hơn, tự nhiên cũng chứa đầy những loài động, thực vật có thể điều khiển những cá thể khác của cùng một loài hoặc khác loài. Trong tất cả các trường hợp này, chọn lọc tự nhiên đã ưu tiên các gen quy định việc điều khiển và cũng hợp lý khi nói rằng những gen này có các tác động (kiểu hình mở rộng)

lên cơ thể của sinh vật bị điều khiển. Việc gen ở trong cơ thể nào không phải là vấn đề. Mục tiêu điều khiển của nó có thể là cùng một cơ thể hoặc là một cơ thể khác. Chọn lọc tự nhiên ưu đãi những gen điều khiển thế giới để đảm bảo cho sự phát tán của bản thân chúng. Điều này dẫn đến cái mà tôi gọi là Thuyết trung tâm của Kiểu hình mở rộng: ^[221] “Một tập tính của động vật có xu hướng tối đa hóa sự sống sót của các gen ‘quy định’ tập tính đó cho dù những gen này có tình cờ ở trong cơ thể của một động vật cụ thể nào đó để thể hiện tập tính đó hay không”. Tôi đang viết trong bối cảnh của tập tính động vật nhưng tất nhiên là học thuyết có thể được áp dụng cho màu sắc, kích thước, hình dạng - cho bất kỳ cái gì.

Cuối cùng cũng đã đến lúc trở lại với vấn đề mà chúng ta đã đưa ra, trở lại với sự mâu thuẫn giữa cá thể sinh vật và gen như những đối thủ cạnh tranh cho vai trò trung tâm của chọn lọc tự nhiên. Trong những chương trước, tôi đã đưa ra giả thuyết rằng điều này không có vấn đề gì vì sự sinh sản ở mức độ cá thể tương đương với sự sống sót của gen. Tôi giả sử rằng bạn có thể nói “sinh vật làm việc để nhân giống tất cả các gen của nó” hoặc “các gen hoạt động để ép một chuỗi các sinh vật nhân giống chúng”. Những điều này dường như là hai cách tương đương để nói về cùng một sự việc và việc bạn chọn dạng câu chữ nào dường như chỉ là vấn đề sở thích. Nhưng dù sao thì sự mâu thuẫn vẫn tồn tại.

Một cách để giải quyết toàn bộ vấn đề này là sử dụng các thuật ngữ “thể tự sao” và “phương tiện”. Những đơn vị cơ bản của chọn lọc tự nhiên, những sự vật cơ bản tồn tại hoặc không thể tồn tại, chúng tạo thành những dòng các bản sao giống hệt nhau với sự đột biến đôi khi xảy ra một cách ngẫu nhiên được gọi là các thể tự sao. Các phân tử ADN là các thể tự sao. Thông thường, chúng tụ tập với nhau trong những cỗ máy sống chung to lớn vì những lý do mà chúng ta sẽ đề cập sau này, được gọi là “những phương tiện”. Những phương tiện mà chúng ta biết rõ nhất là những cơ thể riêng lẻ như chính chúng ta. Vì vậy, một cơ thể không phải là một thể tự sao; nó là một phương tiện. Tôi phải nhấn mạnh điều này vì điều này đã và đang bị hiểu sai. Các phương tiện không tự sao chép bản thân chúng; chúng hoạt động để nhân giống các thể tự sao của chúng. Các thể tự sao không hành động, không nhận thức được thế giới, không bắt mồi và chạy trốn khỏi vật ăn thịt; chúng tạo ra các phương tiện để làm tất cả những việc này. Vì nhiều mục đích, các nhà sinh học thấy thuận tiện hơn cho họ trong việc tập trung vào mức độ phương tiện. Vì những mục đích khác, họ cũng thấy thuận tiện hơn nếu tập trung vào mức độ thể tự sao. Gen và các cá thể sinh vật không phải là những đối thủ cạnh tranh cho cùng một vai chính trong vở kịch của Darwin. Chúng được phân các vai khác nhau, các vai bổ sung và trong nhiều khía cạnh, có mức độ quan trọng tương đương nhau, đó là vai của thể tự sao và vai của phương tiện.

Thuật ngữ thể tự sao/phương tiện sẽ có ích trong nhiều phương diện khác nhau. Ví dụ nó loại bỏ sự tranh cãi mệt mỏi về vấn đề chọn lọc tự nhiên hoạt động ở mức độ nào. Nhìn bề ngoài, dường như có vẻ logic khi đặt “chọn lọc cá thể” vào một nấc thang của các mức độ chọn lọc, nằm giữa “chọn lọc gen” được ủng hộ trong Chương 3 và “chọn lọc nhóm” bị chỉ trích ở Chương 7. “Chọn lọc cá thể” dường như hơi mơ hồ khi đứng giữa hai sự chọn lọc trên và nhiều nhà sinh học và triết học đã và đang bị quyến rũ vào con đường dễ dàng này và coi nó như vậy. Nhưng giờ đây, chúng ta sẽ thấy rằng nó không hoàn toàn như vậy. Chúng ta có thể thấy rằng sinh vật và nhóm các sinh vật là những đối thủ thực sự cho vai phương tiện trong câu chuyện kể trên nhưng không kẻ nào trong số chúng được coi là *ứng viên* cho vai thể tự sao. Sự tranh cãi giữa “chọn lọc cá thể” và “chọn lọc nhóm” thực sự là một sự tranh cãi giữa các phương tiện khác nhau. Sự tranh cãi giữa chọn lọc cá thể và chọn lọc gen không hoàn toàn là một sự tranh cãi, vì gen và cá thể là những ứng viên cho các vai khác nhau, bổ sung cho nhau trong kịch bản, chúng là thể tự sao và phương tiện.

Sự đối đầu giữa cá thể sinh vật và nhóm sinh vật cho vai phương tiện là một cuộc đối đầu thực sự, có thể được giải quyết. Theo quan điểm của tôi, kết quả là chiến thắng nhất định thuộc

về cá thể sinh vật. Nhóm là một thực thể quá yếu ớt. Một đàn hươu, một bầy sư tử hay một bầy sói có một sự kết dính thô sơ và sự đồng nhất về mục đích. Nhưng điều này không đáng kể so với sự kết dính và sự đồng nhất mục đích trong cơ thể của một cá thể sư tử, chó sói hay hươu. Sự thực này hiện nay đã được chấp nhận rộng rãi, nhưng tại sao nó lại đúng? Một lần nữa, các kiểu hình mở rộng và các thể ký sinh có thể giúp chúng ta.

Chúng ta đã thấy rằng khi các gen của một thể ký sinh hoạt động cùng nhau nhưng là để chống lại các gen của vật chủ (những gen cũng hoạt động cùng với nhau), điều này là do hai bộ gen có những phương pháp khác nhau để rời khỏi phương tiện chung, cơ thể của vật chủ. Các gen của ốc rời khỏi phương tiện chung thông qua tinh trùng/trứng ốc. Bởi vì tất cả các gen ốc có một phần tương đương trong mọi tinh trùng và trứng, bởi vì chúng đều tham gia vào quá trình giảm phân không thiên vị, chúng hoạt động cùng nhau vì một điều tốt chung và do vậy chúng có xu hướng làm cho cơ thể ốc là một phương tiện kết dính có mục đích. Lý do thực sự về việc tại sao một con sán lá lại hoàn toàn tách rời khỏi vật chủ của nó, lý do tại sao nó không hòa nhập mục đích và sự đồng nhất của nó với mục đích và sự đồng nhất của vật chủ là vì các gen của sán lá không có cùng phương thức rời bỏ phương tiện chung với các gen của ốc và không chia sẻ sự may rủi trong giảm phân của ốc - chúng có sự may rủi của riêng mình. Vì vậy, đến và chỉ đến mức độ đó, hai phương tiện này luôn tách biệt nhau là một con ốc và một con sán lá hoàn toàn riêng biệt bên trong con ốc đó. Nếu các gen của sán lá được truyền qua các trứng và tinh trùng của ốc, cả hai cơ thể sẽ tiến hóa thành một thân xác. Chúng ta thậm chí có lẽ không thể phân biệt được rằng đã có hai phương tiện tồn tại.

Những cá thể sinh vật “đơn lẻ” như bản thân chúng ta là hiện thân cơ bản của rất nhiều sự liên kết như vậy. Nhóm các sinh vật - đàn chim, bầy sói - không liên kết với nhau thành một phương tiện đơn lẻ, chính xác là do các gen trong đàn hoặc bầy không chia sẻ một phương pháp chung để rời bỏ phương tiện hiện tại. Một cách chắc chắn, các bầy có thể chia nhỏ thành các bầy con cháu. Nhưng các gen trong bầy cha mẹ không truyền qua các bầy con cháu trong một chuyến tàu đơn lẻ, chuyến tàu mà ở đó tất cả các gen đều có một phần đồng đều. Các gen trong một bầy sói không có cùng một tập hợp các sự kiện chung trong tương lai. Một gen có thể thúc đẩy sự thịnh vượng của nó thông qua việc ưu tiên cá thể sói của chính nó với sự thiệt hại của các cá thể sói khác. Vì vậy, một cá thể sói là một phương tiện đáng để đặt tên nhưng một bầy sói thì không. Nói theo khía cạnh di truyền học, lý do để sự việc diễn ra như vậy là tất cả các tế bào, trừ các tế bào sinh dục, trong một cơ thể sói đều có các gen giống nhau; trong khi đó, ở các tế bào sinh dục, tất cả các gen có một cơ hội công bằng để có mặt ở một trong số các tế bào đó. Nhưng các tế bào trong một bầy sói không có chung các gen, chúng cũng không có cùng cơ hội để có mặt trong các tế bào của các bầy nhỏ được tách ra. Chúng có thể có mọi thứ bằng cách đấu tranh chống lại các đối thủ trong các cơ thể sói khác (mặc dù thực tế là một bầy sói như một nhóm họ hàng sẽ loại bỏ sự tranh đấu này).

Đây là tiêu chí cần thiết cho một thực thể trở thành một phương tiện gen hữu hiệu. Nó phải có một lối ra công bằng để đi đến tương lai cho tất cả các gen bên trong nó. Điều này đúng với một cá thể sói. Lối ra này là một dòng nhỏ các tinh trùng hoặc trứng, được hình thành nên nhờ quá trình giảm phân. Điều này không đúng với một bầy sói. Các gen thu được lợi ích từ việc thúc đẩy một cách vị kỷ sự thịnh vượng của các cơ thể đơn lẻ của chúng với sự thiệt hại của các gen khác trong bầy sói. Một tổ ong, khi nó tách tổ, có vẻ sinh sản bằng cách phân chia nhiều cá thể như một bầy sói. Nhưng nếu chúng ta quan sát cẩn thận hơn, đến tận mức độ liên quan đến các gen, chúng ta sẽ thấy rằng số mệnh của chúng vẫn được chia sẻ một cách rộng rãi. Tương lai của các gen trong một đàn ong tách tổ, ít nhất là ở một diện rộng, được đặt trong các buồng trứng của một con chúa. Điều này giải thích tại sao - đây chỉ là một cách diễn giải khác của thông điệp từ các chương trước - một tổ ong lại trông và hoạt động giống như một phương tiện đơn lẻ thực

sự thống nhất.

Trên thực tế, chúng ta thấy rằng cuộc sống ở khắp mọi nơi đều được bao bọc riêng rẽ trong những phương tiện có mục đích đơn lẻ như những con sói hay một tổ ong. Nhưng học thuyết về kiểu hình mở rộng đã cho chúng ta thấy rằng nó không nhất thiết phải là như vậy. Về cơ bản, tất cả những gì mà chúng ta có quyền mong đợi là một chiến trường của các thể tự sao, giành giật, lừa phỉnh và chiến đấu cho một tương lai di truyền sau này. Những vũ khí trong cuộc chiến này là các tác động kiểu hình, ban đầu là những tác động hóa học trực tiếp trong các tế bào nhưng cuối cùng là các đặc điểm ngoại hình (lông và nanh) và thậm chí là các tác động gián tiếp hơn nữa. Điều tình cờ không thể phủ nhận là những tác động kiểu hình này phần lớn được gói ghém vào trong những phương tiện riêng biệt, mỗi phương tiện với các gen của nó được tối ưu và sắp xếp bởi hình ảnh tượng trưng của một cỗ chai hẹp dùng chung cho tinh trùng và trứng, rót chúng vào tương lai. Nhưng đây không phải là thực tế được công nhận. Nó là một thực tế bị đặt dấu hỏi và có quyền bị nghi ngờ. Tại sao các gen lại tập hợp cùng nhau trong các phương tiện lớn, mỗi phương tiện có một lối ra di truyền riêng lẻ? Tại sao các gen lại lựa chọn việc tụ tập lại và tạo ra các cơ thể lớn để bản thân chúng có thể cư ngụ trong đó? Trong cuốn *Kiểu hình mở rộng*, tôi cố gắng tìm cách giải đáp cho vấn đề khó khăn này. Tôi chỉ phác họa ở đây một phần của câu trả lời - cho dù, có thể mong đợi rằng sau bảy năm, tôi cũng có thể đưa nó đi xa hơn một chút.

Tôi sẽ chia câu hỏi ra làm ba phần. Tại sao các gen lại tụ tập trong các tế bào? Tại sao các tế bào lại tụ tập trong các cơ thể đa bào? Và tại sao các cơ thể áp dụng cái mà tôi gọi là một vòng đời "bị thất cổ chai"?

Đầu tiên, tại sao các gen lại tụ tập trong các tế bào? Tại sao những thể tự sao cổ xưa lại từ bỏ cuộc sống kị sỹ tự do trong dung dịch nguyên thủy và tập hợp thành đàn trong những chiếc tổ khổng lồ? Tại sao chúng lại hợp tác? Chúng ta có thể thấy một phần câu trả lời bằng cách xem xét việc các phân tử ADN hợp tác với nhau như thế nào trong các nhà máy hóa chất, các tế bào sống. Các phân tử ADN tạo ra protein. Protein hoạt động như những enzym (men) xúc tác cho các phản ứng hóa học cụ thể. Thông thường một phản ứng hóa học đơn lẻ không đủ để tổng hợp nên một sản phẩm cuối cùng hữu ích. Trong nhà máy dược phẩm của con người, việc tổng hợp nên một hóa chất hữu ích cần có một chuỗi các sản phẩm. Hóa chất ban đầu không thể chuyển đổi trực tiếp thành các sản phẩm cuối cùng như mong muốn. Một chuỗi các sản phẩm trung gian phải được tổng hợp theo một trình tự nghiêm ngặt. Rất nhiều các nghiên cứu của các nhà hóa học tài ba tập trung vào việc tìm ra những cơ chế hình thành các chất trung gian giữa các chất ban đầu và các sản phẩm mong muốn cuối cùng. Cũng như vậy, một enzym đơn lẻ trong tế bào sống thường không thể tự nó tổng hợp được một sản phẩm cuối cùng hữu ích từ một cơ chất ban đầu nào đó. Cần có cả một tập hợp các enzym, một enzym xúc tác cho sự chuyển hóa của cơ chất thô thành chất trung gian đầu tiên, một enzym khác để xúc tác cho sự chuyển hóa chất trung gian đầu tiên thành chất trung gian thứ hai, và cứ thế như vậy.

Mỗi enzym này được tạo ra từ một gen. Nếu một cơ chế tổng hợp cụ thể nào đó cần một trình tự có sáu enzym, tất cả sáu gen để tạo ra chúng phải cùng có mặt. Lúc này, nó hoàn toàn có thể có hai cơ chế để lựa chọn việc đi đến cùng một sản phẩm cuối cùng, mỗi cơ chế cần sáu enzym khác nhau và không có gì khác để lựa chọn ngoài hai cơ chế này. Đây là điều xảy ra trong các nhà máy hóa chất. Cơ chế nào được chọn có thể là do biến cố lịch sử hoặc nó có thể là vấn đề được nhà hóa học đưa ra trong các kế hoạch có chủ ý. Tất nhiên, trong hóa học tự nhiên, sự lựa chọn không bao giờ là có chủ ý. Thay vào đó, nó sẽ đến thông qua chọn lọc tự nhiên. Nhưng làm thế nào mà chọn lọc tự nhiên có thể thấy rằng hai cơ chế này không trộn lẫn với nhau và các nhóm hợp tác trong các gen tương thích sẽ hiện ra? Cũng hoàn toàn tương tự với cách mà tôi đã gợi ý qua sự tương đồng của các tay chèo người Anh và người Đức (Chương 5). Điều quan trọng là gen quy định một giai đoạn của cơ chế thứ nhất sẽ phát triển thịnh vượng trong sự hiện diện

của các gen quy định các giai đoạn khác của cơ chế thứ nhất chứ không phải là sự hiện diện của các gen quy định cơ chế thứ hai. Nếu quần thể đã tình cờ bị thống trị bởi các gen quy định cơ chế thứ nhất, chọn lọc sẽ ưu tiên các gen cho cơ chế thứ nhất và trừng phạt các gen quy định cơ chế thứ hai. Và ngược lại. Điều thú vị là việc nói rằng các gen quy định sáu enzym của cơ chế thứ hai được chọn lọc “như một nhóm” là hoàn toàn sai. Mỗi gen được chọn lọc như một gen vị kỷ riêng biệt nhưng nó chỉ có thể thịnh vượng trong sự có mặt của tập hợp các gen phù hợp khác.

Ngày nay, sự hợp tác giữa các gen tiếp tục phát triển trong các tế bào. Nó chắc hẳn đã bắt đầu giống như sự hợp tác thô sơ giữa các phân tử tự tái bản trong dung dịch nguyên thủy (hoặc bất kỳ môi trường nguyên thủy nào thời đó). Các thành tế bào có lẽ đã phát sinh như một dụng cụ để giữ các hóa chất hữu ích cùng nhau và ngăn chặn việc chúng bị chảy đi nơi khác. Rất nhiều các phản ứng hóa học bên trong tế bào thực tế đã xảy ra trên bề mặt các màng; mỗi màng hoạt động như một dải phối hợp các băng chuyền và ống nghiệm. Nhưng sự phối hợp của các gen không chỉ giới hạn trong hệ hóa sinh của tế bào. Các tế bào gắn với nhau (hoặc không thể tách rời sau khi phân bào) để hình thành nên các cơ thể đa bào.

Điều này đưa chúng ta đến với câu hỏi thứ hai trong số ba câu hỏi của tôi. Tại sao các tế bào lại tụ tập với nhau; tại sao lại là những con rô-bốt chậm chạp? Đây là một câu hỏi khác về sự cộng tác. Nhưng chủ thể đã dịch chuyển từ thế giới của các phân tử đến một phạm vi rộng hơn. Các cơ thể đa bào lớn hơn kích thước hiển vi. Chúng thậm chí có thể trở thành những con voi và cá voi. Là một cá thể to lớn không nhất thiết phải là một điều tốt; hầu hết các sinh vật là vi khuẩn và chỉ một số ít là các con voi. Nhưng khi các cách thức để tạo nên một sự sống ở mức độ sinh vật nhỏ bé đã bị lấp đầy, vẫn còn những cách sống phồn thịnh khác được tạo ra bởi các sinh vật lớn hơn. Ví dụ, các sinh vật lớn có thể ăn các sinh vật nhỏ hơn và có thể tránh khỏi bị ăn thịt bởi các sinh vật nhỏ đó.

Những lợi thế của việc thành lập một nhóm các tế bào không chỉ dừng lại ở kích thước. Các tế bào trong nhóm có thể được chuyên biệt hóa, từ đó mỗi tế bào trở nên hiệu quả hơn trong việc thực thi một nhiệm vụ cụ thể của nó. Các tế bào biệt hóa phục vụ các tế bào khác trong nhóm và chúng cũng có được lợi ích từ sự hiệu quả của các tế bào chuyên hóa khác. Nếu có nhiều tế bào, một số có thể chuyên hóa thành các cơ quan cảm giác để phát hiện con mồi, những tế bào khác là các tế bào thần kinh để truyền thông tin, những tế bào khác là các tế bào châm chích để làm tê liệt con mồi, các tế bào tiết để hòa tan nó và cả những tế bào khác để hấp thụ các chất dịch. Chúng ta phải quên đi rằng, ít nhất trong các cơ thể hiện đại như bản thân chúng ta, các tế bào là những bản sao giống nhau. Tất cả đều chứa các gen giống nhau, cho dù các gen khác nhau sẽ được bật lên trong những tế bào chuyên hóa khác nhau. Các gen trong mỗi dạng tế bào tạo lợi ích trực tiếp cho các bản sao của chúng ở trong một số ít các tế bào chuyên biệt hóa cho sự sinh sản, các tế bào của các dòng mầm bất tử.

Vậy, đến câu hỏi thứ ba. Tại sao các cơ thể tham gia vào một vòng đời “bị thất cổ chai”?

Để bắt đầu, tôi có ý gì khi đưa ra khái niệm “bị thất cổ chai”? Không cần biết có bao nhiêu tế bào trong cơ thể một con voi, con voi bắt đầu cuộc sống như một tế bào đơn lẻ, một quả trứng được thụ tinh. Quả trứng được thụ tinh là một cổ chai hẹp, cái mà trong suốt sự phát triển của phôi bào sẽ mở rộng ra thành hàng nghìn tỷ tế bào của một con voi trưởng thành. Và không cần biết bao nhiêu tế bào, của bao nhiêu dạng chuyên biệt hóa hợp tác để thực hiện các nhiệm vụ phức tạp không thể tưởng tượng nổi để điều khiển một con voi trưởng thành, những nỗ lực của tất cả các tế bào đều hội tụ vào một mục đích cuối cùng là lại sản xuất ra những tế bào đơn lẻ - các tinh trùng hoặc trứng. Con voi không chỉ bắt đầu từ một tế bào đơn lẻ, một quả trứng được thụ tinh. Điểm kết thúc của nó, có nghĩa là mục tiêu hay sản phẩm cuối cùng của nó, là việc sinh ra các tế bào đơn lẻ, các tế bào trứng được thụ tinh cho các thế hệ sau. Vòng đời của một con voi to lớn đều bắt đầu và kết thúc bằng một cổ chai chật hẹp. Sự thất cổ chai này là đặc trưng cho

vòng đời của tất cả các động vật đa bào và phần lớn các loài thực vật. Tại sao? Điều đặc trưng của nó là gì? Chúng ta không thể trả lời câu hỏi này mà không xem xét đến cuộc sống có thể sẽ thế nào nếu thiếu nó.

Sẽ rất hữu ích khi tưởng tượng về hai loài giả thiết về rong biển có tên là rong hình chai^[222] và rong trương.^[223] Rong trương mọc thành những tập hợp rời rạc trong nước biển, các nhánh không có hình dạng cụ thể. Mỗi nhánh hiện tại và sau này đều tách rời nhau và trôi dạt ra xa. Sự chia tách này có thể xảy ra ở mọi nơi trên cơ thể loài rong này và các mảnh có thể là lớn hoặc bé. Giống như những cành giâm trong một khu vườn, chúng có khả năng mọc lại thành những cơ thể ban đầu. Sự chia tách các phần cơ thể là phương pháp sinh sản của loài này. Như bạn sẽ thấy, nó không hoàn toàn khác biệt với phương thức sinh trưởng trừ một điều là các phần sinh trưởng trở nên tách rời nhau ra.

Rong hình chai trông cũng giống như vậy và sinh trưởng theo cách rời rạc tương tự. Tuy nhiên, có một điều hoàn toàn khác. Nó sinh sản bằng cách phóng ra các bào tử đơn bào, những bào tử này sẽ trôi dạt trong nước biển và mọc thành các cá thể mới. Những bào tử này chỉ là các tế bào của cây rong như các tế bào khác. Như trong trường hợp của rong vô định hình, giới tính không có liên quan gì. Những cây con của một cây rong bao gồm các tế bào nhân bản cùng thời với các tế bào trên cây rong bố mẹ. Sự khác nhau duy nhất giữa hai loài là rong vô định hình sinh sản bằng cách chia tách các đoạn của chính nó, bao gồm một số tế bào, trong khi rong hình chai sinh sản bằng cách chia tách các đoạn của nó và những đoạn này luôn luôn chỉ là những tế bào đơn lẻ.

Bằng cách tưởng tượng ra hai loại thực vật này, chúng ta phải tập trung vào sự khác biệt rõ ràng giữa một vòng đời “bị thất cổ chai” và một vòng đời “không bị thất cổ chai”. Rong hình chai sinh sản bằng cách vắt ép bản thân nó, trong mọi thế hệ, qua một cổ chai đơn bào. Rong vô định hình chỉ sinh trưởng và tách ra làm hai. Khó có thể nói rằng nó hoàn toàn có “các thế hệ” riêng biệt, hoặc bao gồm các “sinh vật” riêng biệt. Còn rong hình chai thì sao? Tôi sẽ đưa ra câu trả lời ngay, nhưng chúng ta có thể mơ hồ thấy được câu trả lời. Chẳng phải rong hình chai dường như đã có một sự riêng biệt hơn, một cảm giác “mang tính sinh vật” hơn sao?

Như chúng ta thấy, rong vô định hình sinh sản theo cùng quá trình như khi nó sinh trưởng. Thực tế nó chẳng sinh sản tí nào. Mặt khác, rong hình chai tạo ra sự tách biệt rõ ràng giữa sinh sản và sinh trưởng. Chúng ta có thể tập trung vào sự khác biệt nhưng như vậy thì sao? Điều đặc trưng ở đây là gì? Tại sao nó lại là vấn đề? Tôi đã nghĩ về điều này rất lâu và tôi nghĩ rằng tôi biết câu trả lời. (Nhân tiện, tôi muốn nói để tìm ra một câu hỏi khó hơn nhiều là nghĩ ra câu trả lời!) Câu trả lời có thể được chia thành ba phần, hai phần đầu tiên trong số đó có liên quan đến mối quan hệ giữa tiến hóa và sự phát triển phôi.

Đầu tiên, hãy nghĩ về vấn đề trong việc tiến hóa của một cơ quan phức tạp từ một cơ quan đơn giản hơn. Chúng ta không cần phải gắn với các loài thực vật và trong giai đoạn lập luận này có thể sẽ tốt hơn nếu chuyển qua các loài động vật bởi chúng có các cơ quan phức tạp hơn một cách rõ ràng. Một lần nữa, không cần thiết phải nghĩ về các thuật ngữ giới tính; sinh sản hữu tính và vô tính không có liên quan gì ở đây. Chúng ta có thể tưởng tượng các loài động vật của chúng ta sinh sản bằng cách gửi đi các bào tử vô tính, những tế bào đơn lẻ hoàn toàn giống nhau, trừ các thể đột biến và giống các tế bào khác trong cơ thể về mặt di truyền.

Các cơ quan phức tạp của một động vật bậc cao như con người hoặc một con rệp gỗ^[224] đã tiến hóa dần dần qua các cấp độ từ các cơ quan đơn giản hơn của các tổ tiên. Nhưng các cơ quan của các tổ tiên không thực sự thay đổi bản thân chúng để trở thành các cơ quan của con cháu như những lưỡi gươm được đánh thành những lưỡi cày. Không hẳn là chúng *không thể*. Điểm mà tôi muốn nói ở đây là trong hầu hết các trường hợp chúng *không thể* làm như vậy. Chỉ có một số

lượng giới hạn sự thay đổi có thể đạt được thông qua việc chuyển đổi trực tiếp theo kiểu “lưỡi guom thành lưỡi cày”. Những thay đổi thực sự triệt để chỉ có thể đạt được bằng cách làm lại từ đầu, [225] quảng tất cả các bản thiết kế cũ đi và làm lại từ đầu. Khi các kỹ sư quay trở lại bản vẽ và vẽ ra một bản thiết kế mới, họ không nhất thiết phải vứt bỏ những ý tưởng từ bản thiết kế cũ. Nhưng họ không thực sự cố gắng thay đổi về mặt vật lý của một vật thể cũ để biến thành một vật thể mới. Vật thể cũ có sức ỳ quá lớn vì sự hỗn loạn của lịch sử. Có lẽ bạn có thể đánh một lưỡi guom thành một lưỡi cày nhưng thử “đánh” một động cơ chân vịt thành một động cơ phản lực xem! Bạn không thể làm như vậy. Bạn phải vứt bỏ động cơ chân vịt đi và thiết kế lại từ đầu.

Tất nhiên, những sự vật sống chưa bao giờ được thiết kế trên các bản vẽ. Nhưng chúng thực sự có thể bắt đầu lại từ đầu. Chúng tạo ra một sự khởi đầu mới mẻ trong mỗi thế hệ. Bất kỳ sinh vật mới nào cũng đều được bắt đầu từ một tế bào và phát triển mới hoàn toàn. Nó thừa kế những ý tưởng trong bản thiết kế của tổ tiên dưới dạng chương trình ADN, nhưng nó không thừa hưởng các cơ quan cơ thể của tổ tiên nó. Cơ thể mới không thừa hưởng trái tim của cha mẹ nó và đắp lại thành một trái tim mới (và có thể đã cải tiến). Nó bắt đầu từ vạch xuất phát, dưới dạng một tế bào đơn lẻ, phát triển thành một trái tim mới sử dụng chương trình thiết kế giống với chương trình thiết kế ra trái tim của cha mẹ nó và từ đó có thể thêm vào những cải tiến. Bạn đang thấy sự kết luận mà tôi đang dẫn tới. Một điều quan trọng về một vòng đời “bị thất cổ chai” là nó tạo ra khả năng tương đồng của việc bắt đầu lại từ đầu.

Sự thất cổ chai của vòng đời có một hệ quả liên quan thứ hai. Nó cung cấp một “lịch làm việc” có thể được sử dụng để điều hòa các quá trình của sự hình thành phôi. Trong một vòng đời bị thất cổ chai, các thế hệ mới sẽ bước đều qua một cuộc diễu hành tương đối giống nhau của các sự kiện. Sinh vật bắt đầu bằng một tế bào đơn lẻ. Nó sinh trưởng bằng cách phân bào. Và nó sinh sản bằng cách phân phát các tế bào con ra ngoài. Giả sử rằng sau đó nó sẽ chết nhưng điều này ít quan trọng hơn việc nó dường như là vật chết đối với chúng ta; chừng nào chúng ta còn đang thảo luận về việc này thì vòng đời của sinh vật hiện tại sẽ kết thúc khi nó sinh sản và một vòng đời của thế hệ mới bắt đầu. Cho dù trên lý thuyết, sinh vật có thể sinh sản bất kỳ lúc nào trong suốt chu trình sinh trưởng của nó, chúng ta có thể lường trước được rằng sẽ có một thời gian tối ưu cho sự sinh sản xảy ra. Những sinh vật nào thả các bào tử khi chúng còn quá non hoặc đã quá già sẽ kết thúc với việc có ít con cháu hơn những đối thủ khác, những kẻ đã củng cố sức mạnh của chúng và thả một lượng lớn bào tử trong giai đoạn chính của cuộc đời.

Lập luận đang tiến dần về phía ý tưởng của một vòng đời rập khuôn, lặp lại thường xuyên. Mỗi thế hệ không chỉ bắt đầu với một cổ chai đơn bào. Nó còn có một pha sinh trưởng - thời thơ ấu - trong một giai đoạn tương đối cố định. Khoảng thời gian cố định, lặp lại y hệt của pha sinh trưởng khiến nó có thể tạo ra các sự vật cụ thể xuất hiện vào những thời điểm cụ thể trong suốt quá trình phát triển của phôi như thể chúng được điều khiển bởi một lịch làm việc được giám sát chặt chẽ. Trong phạm vi khác nhau ở rất nhiều các loại sinh vật khác nhau, sự phân chia tế bào trong suốt quá trình phát triển xảy ra theo một trình tự nghiêm ngặt, một trình tự được tái diễn trong mỗi lần bắt đầu lại của vòng đời. Mỗi tế bào có vị trí và thời gian xuất hiện riêng trong bảng phân công của sự phân bào. Trong một số trường hợp, một cách tình cờ, điều này chính xác đến nỗi mà các nhà phôi học có thể đặt tên cho mỗi tế bào và người ta có thể biết chính xác rằng một tế bào nào đó trong một cá thể sinh vật sẽ có một bản sao y hệt trong một sinh vật khác.

Như vậy, vòng sinh trưởng rập khuôn đã tạo ra một chiếc đồng hồ, một lịch làm việc với ý nghĩa rằng từ đó các sự kiện phôi thai có thể được hẹn giờ. Hãy nghĩ về việc bản thân chúng ta dễ dàng sử dụng các chu trình vòng quay hằng ngày của Trái đất và vòng quay hằng năm của nó xung quanh Mặt trời để xây dựng và sắp xếp đời sống của chúng ta. Cũng giống như vậy, nhịp sinh trưởng lặp lại vô tận được áp đặt bởi vòng đời bị thất cổ chai sẽ - nó dường như chắc chắn xảy ra - được sử dụng để sắp xếp và xây dựng nên quá trình hình thành phôi. Các gen cụ thể có

thể được bật hoặc tắt tại các thời điểm cụ thể bởi vì cổ chai/lich trình sinh trưởng sẽ đảm bảo rằng có một điều như vậy xảy ra tại một thời điểm cụ thể. Những quy định đã được tôi luyện tốt như vậy trong hoạt động của gen là điều kiện tiên quyết cho sự tiến hóa của các phôi có khả năng xây nên các cơ quan và các mô phức tạp. Sự chính xác và phức tạp của đôi mắt đại bàng hay đôi cánh chim nhận không thể xảy ra mà không có các luật lệ tuân theo thời gian đều đặn, quy định cái gì sẽ được xây dựng khi nào.

Hệ quả thứ ba của một quá trình sống bị thắt cổ chai là một hệ quả di truyền. Ở đây, ví dụ về rong hình chai và rong vô định hình lại giúp chúng ta một lần nữa. Để đơn giản hóa, một lần nữa ta giả sử rằng cả hai loài đều sinh sản vô tính, hãy nghĩ xem chúng tiến hóa như thế nào. Sự tiến hóa yêu cầu sự thay đổi về di truyền, gọi là sự đột biến. Sự đột biến có thể xảy ra trong mọi quá trình phân bào. Ở rong vô định hình, các dòng tế bào được phát tán rộng ngược lại với dòng bị thắt cổ chai. Mỗi nhánh được tách ra và trôi dạt là những nhánh đa bào. Do đó, rất có thể rằng hai tế bào trong một cá thể con sẽ là họ hàng xa đối với nhau hơn là đối với các tế bào trên cơ thể cây bố mẹ. (Dùng từ “họ hàng”, tôi thực sự có ý là các anh chị em họ, cháu nội/ngoại v.v... Các tế bào có các chuỗi con cháu xác định và những chuỗi tế bào này sẽ phân nhánh, vì vậy các từ ngữ như anh em họ ở thế hệ thứ hai có thể được sử dụng cho các tế bào trong cơ thể mà không cần giải thích.) Rong hình chai khác biệt rõ ràng so với rong vô định hình ở điểm này. Tất cả các tế bào trong cây con là con cháu của một tế bào bào tử đơn lẻ vì vậy tất cả các tế bào trong một cây bất kỳ là những anh em họ gần hơn (hoặc là gọi là gì cũng được) của nhau chứ không phải là của bất kỳ tế bào nào ở một cây khác.

Sự khác biệt này giữa hai loài có những hệ quả di truyền quan trọng. Hãy nghĩ về số phận của một gen đột biến mới, đầu tiên là ở rong vô định hình, sau đó là trong rong hình chai. Ở rong vô định hình, sự đột biến mới có thể xảy ra ở bất kỳ tế bào nào, tại bất kỳ nhánh nào của cây. Bởi vì các cây con được sinh sản nhờ nảy chồi, con cháu trực tiếp của tế bào đột biến có thể tìm thấy bản thân chúng trong các cây con và các cây cháu với những tế bào không đột biến, những tế bào này là anh em họ tương đối xa với các tế bào đột biến. Mặt khác, ở rong hình chai, tổ tiên chung gần nhất của tất cả các tế bào trong một cây không thể già hơn bào tử đã tạo ra sự bắt đầu đời sống theo phương thức thắt cổ chai của cây đó. Nếu bào tử đó có chứa gen đột biến, tất cả các tế bào của cây mới sẽ có chứa gen đột biến. Nếu bào tử không có gen đột biến, chúng cũng sẽ không có. Các tế bào của cây rong hình chai sẽ đồng nhất hơn về mặt di truyền trong cùng một cây hơn là các tế bào của cây rong vô định hình (đôi khi cũng có sự đột biến ngược). Ở rong hình chai, các cây đơn lẻ sẽ là một đơn vị đồng nhất về mặt di truyền, xứng đáng được gọi là cá thể. Các cây của rong vô định hình có sự đồng nhất di truyền kém hơn, ít được quyền gọi là “cá thể” hơn những nhóm đối ngược với chúng ở rong hình chai.

Đây không chỉ là vấn đề về thuật ngữ. Cùng với sự đột biến luôn xảy ra, các tế bào trong cùng một cây ở rong vô định hình sẽ không có tất cả các lợi ích di truyền giống nhau. Một gen trong một tế bào rong vô định hình sẽ tìm kiếm lợi ích từ việc thúc đẩy sự sinh sản của tế bào của chính nó. Nó không cần thiết phải tìm kiếm lợi ích qua việc thúc đẩy sự sinh sản của “cá thể” cây của nó. Sự đột biến sẽ làm cho các tế bào trong cùng một cây không giống hệt nhau về mặt di truyền vì vậy chúng sẽ không hợp tác vô tư với một tế bào khác trong việc xây dựng nên các cơ quan và các cây mới. Chọn lọc tự nhiên sẽ lựa chọn giữa các tế bào thay vì “các cây”. Mặt khác, ở rong hình chai, tất cả các tế bào trong cùng một cây rất có khả năng có cùng các gen giống nhau bởi vì chỉ những đột biến vừa mới xảy ra mới có thể phân tách chúng. Vì vậy, chúng sẽ vui vẻ hợp tác trong việc xây dựng các cỗ máy sống một cách hiệu quả. Các tế bào trong các cây khác nhau rất có khả năng có các gen khác nhau. Sau cùng, các tế bào mà đã vượt qua các cổ chai khác nhau có thể được phân biệt nhờ tất cả các tế bào trừ những đột biến vừa mới xảy ra - và điều này có nghĩa nghiêng về đa số. Vì thế, sự chọn lọc sẽ trừng phạt các cây đối thủ, không phải là các tế

bào đối thủ như ở rong vô định hình. Vì thế chúng ta có thể kỳ vọng thấy được sự tiến hóa của các cơ quan và các bộ phận mới phục vụ cho toàn bộ cây.

Nhân tiện, đặc biệt cho những ai quan tâm đến khía cạnh chuyên môn, ở đây có một sự tương đồng với lập luận về chọn lọc nhóm. Chúng ta có thể coi cá thể sinh vật như là một “nhóm” các tế bào. Một dạng của sự chọn lọc nhóm có thể dùng được, miễn là có một số cách thức có thể khiến cho tỷ lệ của biến thể giữa-các-nhóm với biến thể trong-nhóm tăng lên. Tập tính sinh sản của rong hình chai hoàn toàn có tác động để gia tăng tỷ lệ này; tập tính của rong vô định hình chỉ có tác động ngược lại. Giữa “sự thắt cổ chai” và hai ý tưởng khác chiếm ưu thế trong chương này cũng có sự giống nhau, sự giống nhau này có thể được tìm ra nhưng tôi sẽ không khám phá điều đó. Trước nhất là ý tưởng các vật ký sinh sẽ hợp tác với các vật chủ đến một mức độ mà các gen của chúng được truyền qua thế hệ tiếp theo trong cùng các tế bào sinh sản như các gen của vật chủ - được ép qua cùng một cổ chai. Và thứ hai là ý tưởng các tế bào của các cơ thể sinh sản hữu tính hợp tác với nhau chỉ vì sự giảm phân là công bằng không thiên vị.

Tổng kết lại, chúng ta đã xem xét ba lý do tại sao một quá trình sống bị thắt cổ chai lại có xu hướng thúc đẩy sự tiến hóa của các sinh vật như một phương tiện thống nhất và riêng biệt. Ba lý do này có thể được đặt tên lần lượt là “làm lại từ đầu”, “vòng thời gian có thứ tự” và “sự đồng nhất tế bào”. Điều gì xảy ra trước, sự thắt cổ chai của vòng đời hay sinh vật riêng biệt? Tôi cho rằng chúng tiến hóa cùng nhau. Thực tế, tôi nghi ngờ đặc điểm cơ bản, rõ ràng của một cá thể sinh vật ở chỗ nó là một đơn vị được bắt đầu và kết thúc với một cổ chai đơn bào. Nếu các vòng đời bị thắt cổ chai, các vật liệu sống dường như bị giới hạn để bị đóng hộp thành các cá thể đồng nhất và riêng biệt. Và các vật liệu sống càng bị đóng hộp nhiều thành các cỗ máy sống riêng biệt, các tế bào của các cỗ máy sống sẽ càng tập trung những nỗ lực của chúng vào lớp tế bào đặc biệt, lớp tế bào dành để vận chuyển những gen chung của chúng qua cổ chai để đi đến thế hệ tiếp theo. Hai hiện tượng này, các vòng đời bị thắt cổ chai và các sinh vật riêng biệt đi cùng với nhau. Khi một trong số chúng tiến hóa, nó hỗ trợ cho kẻ còn lại. Cả hai cùng được nâng cấp, giống như tình cảm khăng khít của một người phụ nữ và một người đàn ông trong quá trình yêu đương.

Cuốn *Kiểu hình mở rộng* là một cuốn sách dài và các lập luận của nó không dễ dàng được nhồi nhét vào một chương sách. Tôi đã buộc phải áp dụng một phong cách cô đọng, hơi trực giác và thậm chí mang trường phái ấn tượng. Tuy nhiên, tôi hy vọng rằng tôi đã thành công trong việc truyền tải ý tưởng của lập luận này.

Hãy để tôi kết thúc với một bản tuyên ngôn ngắn gọn, một bản tổng kết của toàn bộ quan điểm về gen vị kỷ/kiểu hình mở rộng. Tôi xác nhận rằng nó là một quan điểm có thể ứng dụng cho các sự vật sống ở mọi nơi trong vũ trụ. Đơn vị cơ bản, nhân tố chuyển động hoàn hảo của tất cả sự sống, là thể tự sao. Một thể tự sao là bất cứ sự vật gì trong vũ trụ có các bản sao được tạo ra. Các thể tự sao trở thành sự thực, tại nơi đầu tiên, bởi sự tình cờ, bằng sự va chạm ngẫu nhiên của các hạt nhỏ hơn. Một khi thể tự sao trở thành hiện thực, nó có khả năng sinh ra một tập hợp lớn vô tận các bản sao của bản thân nó. Tuy nhiên, không có quá trình sao chép nào là hoàn hảo và quần thể của các bản sao sẽ bao gồm các biến thể khác nhau. Một số trong những bản sao này hóa ra lại bị mất đi sức mạnh của sự tự sao chép và dạng của chúng ngừng tồn tại khi bản thân chúng không tiếp tục tồn tại. Các dạng khác có thể tiếp tục tự sao, nhưng kém hiệu quả hơn. Tuy nhiên các biến thể khác tình cờ tạo cho bản thân chúng sự sở hữu các mẹo mới: chúng thậm chí trở thành những thể tự sao tốt hơn là các thể hệ trước và những kẻ cùng thời với chúng. Chính con cháu của chúng sẽ thống trị quần thể. Thời gian trôi đi, thế giới được lấp đầy bởi những thể tự sao mạnh mẽ và khéo léo nhất.

Dần dần, những cách thức ngày càng phức tạp hơn để trở thành một thể tự sao tốt đã được tìm ra. Các thể tự sao tồn tại không chỉ bởi đức tính tốt của các đặc điểm nội tại của chúng mà còn bởi đức tính tốt của các hệ quả của chúng trên thế giới. Những hệ quả này có thể hoàn toàn

gián tiếp. Tất cả những điều cần thiết là sau đó những hệ quả, cho dù nghèo nàn và gián tiếp thế nào, sẽ phản hồi và tác động đến sự thành công của thể tự sao tại thời điểm bản thân nó được sao chép.

Sự thành công mà một thể tự sao đạt được trên thế giới sẽ phụ thuộc vào thể loại của một thế giới đó là gì, các điều kiện sẵn có. Các thể tự sao khác và những hệ quả của chúng sẽ nằm trong số các điều kiện quan trọng nhất. Giống như các tay chèo người Anh và người Đức, các thể tự sao đem lại lợi ích tương hỗ sẽ trở nên phổ biến với sự có mặt của nhau. Tại một điểm nào đó trong quá trình tiến hóa trên Trái đất của chúng ta, sự tập hợp các thể tự sao có sự phù hợp tương hỗ đã bắt đầu chính thức hóa sự hình thành của các phương tiện-tế bào-riêng biệt và sau đó, là các cơ thể đa bào. Các phương tiện, những kẻ đã tiến hóa nên một vòng đời bị thất cổ chai, đã trở nên thịnh vượng, riêng biệt và giống phương tiện hơn.

Sự đóng gói các vật chất sống thành các phương tiện riêng biệt đã trở thành một đặc điểm rất nổi bật và đáng chú ý, khi các nhà sinh học xuất hiện và bắt đầu đưa ra các câu hỏi về sự sống, các câu hỏi của họ chủ yếu là về các phương tiện - những cá thể sinh vật. Cá thể sinh vật đã xuất hiện đầu tiên trong ý thức của các nhà sinh học, trong khi các thể tự sao - ngày nay được gọi là các gen - đã được coi là một phần của các bộ phận được sử dụng bởi các cá thể sinh vật. Cần phải có một nỗ lực thận trọng về mặt tinh thần để đưa sinh học quay lại đúng đường đi của nó, và nhắc nhở bản thân chúng ta rằng các thể tự sao có trước, về vai trò cũng như về lịch sử.

Một cách để nhắc nhở bản thân chúng ta là phải suy nghĩ rằng, thậm chí ngày nay, không phải tất cả các tác động kiểu hình của một gen đều được giới hạn trong cơ thể đơn lẻ mà nó cư ngụ. Chắc chắn về mặt nguyên lý, và cũng là thực tế, các gen đã vươn ra ngoài bức tường của cơ thể đơn lẻ và điều khiển các vật thể trong thế giới bên ngoài, một số chúng là vô tri vô giác, một số chúng là các vật thể sống, một số chúng ở cách xa. Chỉ với một chút tưởng tượng, chúng ta có thể thấy rằng gen là trung tâm của một mạng lưới phân tán sức mạnh kiểu hình mở rộng. Và một vật thể trong thế giới lại là trung tâm của một mạng lưới hội tụ các ảnh hưởng từ nhiều gen có mặt trong nhiều sinh vật. Sự vươn xa của gen được biết là không có ranh giới cụ thể. Toàn bộ thế giới được đan chéo bởi các mũi tên nhân quả kết hợp các gen với các tác động kiểu hình, xa và gần.

Một thực tế khác, cái mà quá quan trọng trong thực tế để được cho là có khả năng xảy ra nhưng không đủ cần thiết theo lý thuyết để được cho là chắc chắn sẽ xảy ra, đó là những mũi tên nhân quả đó phải tập hợp lại. Các thể tự sao không còn được rải rác tự do trong biển; chúng được đóng gói trong những tập hợp khổng lồ - những cơ thể đơn lẻ. Và các hệ quả kiểu hình, thay vì được phân phối đồng đều trên toàn thế giới, trong nhiều trường hợp cũng được tập hợp vào cùng những cơ thể đó. Nhưng cơ thể đơn lẻ, quá thân thuộc trên hành tinh của chúng ta, đã không phải tồn tại. Một dạng thực thể duy nhất phải tồn tại để cho cuộc sống xuất hiện, bất kỳ nơi nào trong vũ trụ, đó là thể tự sao bất tử.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. ALEXANDER, RD. (1961) Aggressiveness, territoriality, and sexual behavior in field crickets. *Behaviour* 17,130-223.
2. ALEXANDER, RD. (1974) The evolution of social behavior. *Annual Review of Ecology and Systematics* 5, 325-83.
3. ALEXANDER, RD. (1980) *Darwinism and Human Affairs*. London: Pitman.
4. ALEXANDER, RD. (1987) *The Biology of Moral Systems*. New York: Aldine de Gruyter.
5. ALEXANDER, RD. and SHERMAN, PW. (1977) Local mate competition and parental investment in social insects. *Science* 96, 494-500.
6. ALLEE, WC. (1938) *The Social Life of Animals*. London: Heinemann.
7. ALTMANN, SA. (1979) Altruistic behaviour: the fallacy of kin deployment. *Animal behaviour* 27, 958-9.
8. ALVAREZ, F., DE REYNA, A., and SEGURA, H. (1976) Experimental brood-parasitism of the magpie (*Pica pica*). *Animal Behaviour* 24,907-16.
9. ANON. (1989) Hormones and brain structure explain behaviour. *New scientist* 121 (1649), 35.
10. AOKI, S. (1987) Evolution of sterile soldiers in aphids. *Animal Societies: Theories and facts* (eds. Y. Ito, JL. Brown, and J. Kikkawa). Tokyo: Japan Scientific Societies Press, pp. 53-65.
11. ARDREY, R. (1970) *The Social Contract*. London: Collins.
12. AXELROD, R. (1984) *The Evolution of Cooperation*. New York: Basic Books.
13. AXELROD, R. and HAMILTON, WD. (1981) The evolution of cooperation. *Science* 211,1390-6.
14. BALDWIN, BA. and MEESE, GB. (1979) Social behaviour in pigs studied by means of operant conditioning. *Animal Behaviour* 27, 947-57.
15. BARTZ, SH. (1979) Evolution of eusociality in termites. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 76 (11), 5764-8.
16. BASTOCK, M. (1967) *Courtship: A Zoological study*. London: Heinemann.
17. BATESON, P. (1983) Optimal outbreeding. *Mate Choice* (ed. p Bateson). Cambridge: Cambridge University Press, pp. 257-77.
18. BELL. G. (1982) *The Masterpiece of Nature*. London: Croom Helm.
19. BERTRAM, BCR. (1976) Kin selection in lions and in evolution. *Growing Points in Ethology* (eds. PPG. Bateson and RA. Hinde). Cambridge: Cambridge University Press, pp. 281-301.
20. BONNER, JT. (1980) *The Evolution of Culture in Animals*. Princeton: Princeton University Press.
21. BOYD, R. and LORBERBAUM, JP. (1987) No pure strategy is evolutionarily stable in the repeated Prisoner's Dilemma game. *Nature* 327, 58-9.
22. BRETT, RA. (1986) The ecology and behaviour of the naked mole rat (*Heterocephalus glaber*). PhD. thesis, University of London.
23. BROADBENT, DE. (1961) *Behaviour*. London: Eyre and Spottiswoode.

24. BROCKMANN, HJ. and DAWKINS, R. (1979) Joint nesting in a digger wasp as an evolutionarily stable preadaptation to social life. *Behaviour* 71, 203-45.
25. BROCKMANN, HJ., GRAFEN, A., and DAWKINS, R. (1979) Evolutionarily stable nesting strategy in a digger wasp. *Journal of Theoretical Biology* 77, 473-96.
26. BROOKE, M. DE L. and DAVIES, NB. (1988) Egg mimicry by cuckoos *Cuculus canorus* in relation to discrimination by hosts. *Nature* 335, 630-2.
27. BURGESS, JW. (1976) Social spiders. *Scientific American* 234 (3), 101-6.
28. BURK, TE. (1980) An analysis of social behaviour in crickets. D.Phil. thesis, University of Oxford.
29. CAIRNS-SMITH, AG. (1971) *The Life Puzzle*. Edinburgh: Oliver and Boyd.
30. CAIRNS-SMITH, AG. (1982) *Genetic Takeover*. Cambridge: Cambridge University Press.
31. CAIRNS-SMITH, AG. (1985) *Seven Clues to the Origin of Life*. Cambridge: Cambridge University Press.
32. CAVALLI-SFORZA, LL. (1971) Similarities and dissimilarities of sociocultural and biological evolution. *Mathematics in the Archaeological and Historical Sciences* (eds. PR. Hodson, DG. Kendall, and P. Tautu). Edinburgh: Edinburgh University Press, pp. 535-41.
33. CAVALLI-SFORZA, LL. and FELDMAN, MW. (1981) *Cultural Transmission and Evolution: A Quantitative Approach*. Princeton: Princeton University Press.
34. CHARNOV, EL. (1978) Evolution of eusocial behavior: offspring choice or parental parasitism? *Journal of Theoretical Biology* 75, 541-65.
35. CHARNOV, EL. and KREBS, JR. (1975) The evolution of alarm calls: altruism or manipulation? *American Naturalist* 109, 107-12.
36. CHERFAS, J. and GRIBBIN, J. (1985) *The Redundant Male*. London: Bodley Head
37. CLOAK, FT. (1975) Is a cultural ethology possible? *Human Ecology* 3, 161-82
38. CROW, JF. (1979) Genes that violate Mendel's rules. *Scientific American* 240 (2), 104-13.
39. CULLEN, JM. (1972) Some principles of animal communication. *Non-verbal Communication* (ed. RA. Hinde). Cambridge: Cambridge University Press, pp. 101-22.
40. DALY, M. and WILSON, M. (1982) *Sex, Evolution and Behavior*. 2nd edition. Boston: Willard Grant.
41. DARWIN, CR. (1859) *The Origin of Species*. London: John Murray.
42. DAVIES, NB. (1978) Territorial defence in the speckled wood butterfly (*Pararge aegeria*): the resident always wins. *Animal Behaviour* 26, 138-47.
43. DAWKINS, MS. (1986) *Unravelling Animal Behaviour*. Harlow: Longman.
44. DAWKINS, R. (1979) In defence of selfish genes. *Philosophy* 56, 556-73.
45. DAWKINS, R. (1979) Twelve misunderstandings of kin selection. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 51, 184-200.
46. DAWKINS, R. (1980) Good strategy or evolutionarily stable strategy? *Sociobiology: Beyond Nature/Nurture* (eds. GW. Barlow and J. Silverberg). Boulder, Colorado: Westview Press, pp. 331-67.
47. DAWKINS, R. (1982) *The Extended Phenotype*. Oxford: WH. Freeman.

48. DAWKINS, R. (1982) Replicators and vehicles. *Current Problems in Sociobiology* (eds. King's College Sociobiology Group). Cambridge: Cambridge University Press, pp. 45-64.
49. DAWKINS, R. (1983) Universal Darwinism. *Evolution from Molecules to Men* (ed. DS. Bendall). Cambridge: Cambridge University Press, pp. 403-25.
50. DAWKINS, R. (1986) *The Blind Watchmaker*. Harlow: Longman.
51. DAWKINS, R. (1986) Sociobiology: the new storm in a teacup. *Science and Beyond* (eds. S. Rose and L. Appignanesi). Oxford: Basil Blackwell. pp. 61-78.
52. DAWKINS, R. (1989) The evolution of evolvability. *Artificial Life* (ed. C. Langton). Santa Fe: Addison-Wesley. pp. 201-20.
53. DAWKINS, R. (forthcoming) Worlds in microcosm. *Man, Environment and God* (ed. N. Spurway). Oxford: Basil Blackwell.
54. DAWKINS, R. and CARLISLE, JR. (1976) Parental investment, mate desertion and a fallacy. *Nature* 262, 131-2.
55. DAWKINS, R. and KREBS, JR. (1978) Animal signals: information or manipulation? *Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach* (eds. JR. Krebs and NB. Davies). Oxford: Blackwell Scientific Publications. pp. 282-309.
56. DAWKINS, R. and KREBS, JR. (1979) Arms races between and within species. *Proc. Roy. Soc. Lond. B.* 205, 489-511.
57. DE VRIES, PJ. (1988) The larval ant-organs of *Thisbe irenea* (Lepidoptera: Riodinidae) and their effects upon attending ants. *Zoological Journal of the Linnean Society* 94, 379-93.
58. DELIUS, JD. (in press) Of mind memes and brain bugs: a natural history of culture. *The Nature of Culture* (ed. WA. Koch). Bochum: Studienlag Brockmeyer.
59. DENNETT, DC. (1989) The evolution of consciousness. *Reality Club* 3 (ed. J. Brockman). New York: Lynx Publications.
60. DEWSBURY, DA. (1982) Ejaculate cost and male choice. *American Naturalist* 119, 601-10.
61. DIXSON, AF. (1987) Baculum length and copulatory behavior in primates. *American Journal of Primatology* 13, 51-60.
62. DOBZHANSKY, T. (1962) *Mankind Evolving*. New Haven: Yale University Press.
63. DOOLITTLE, WF. and SAPIENZA, C. (1980) Selfish genes, the phenotype paradigm and genome evolution. *Nature* 284, 601-3.
64. EHRLICH, PR., EHRLICH, AH., and HOLDREN, JP. (1973) *Human Ecology*. San Francisco: Freeman.
65. EIBL-EIBESFELDT, I. (1971) *Love and Hate*. London: Methuen.
66. EIGEN, M., GARDINER, W., SCHUSTER, P., and WINKLER-OSWATITSCH, R. (1981) The origin of genetic information. *Scientific American* 244 (4), 88-118.
67. ELDREDGE, N. and Gould, SJ. (1972) Punctuated equilibrium: an alternative to phyletic gradualism. *Models in Paleobiology* (ed. JM. Schopf). San Francisco: Freeman Cooper. pp. 82-115.
68. FISCHER, EA. (1980) The relationship between mating system and simultaneous hermaphroditism in the coral reef fish, *Hypoplectrus nigricans* (Serranidae). *Animal Behaviour* 28, 620-33.
69. FISHER, RA. (1930) *The Genetical Theory of Natural Selection*. Oxford: Clarendon Press.

70. FLETCHER, DJC. and MICHENER, CD. (1987) *Kin Recognition in Humans*. New York: Wiley.
71. FOX, R. (1980) *The Red Lamp of Incest*. London: Hutchinson.
72. GALE, JS. and EAVES, LJ. (1975) Logic of animal conflict. *Nature* 254, 463-4.
73. GAMLIN, L. (1987) Rodents join the commune. *New Scientist* 115 (1571), 40-7.
74. GARDNER, BT. and GARDNER, RA. (1971) Two-way communication with an infant chimpanzee. *Behavior of Non-human Primates* 4 (eds. AM. Schrier and F. Stollnitz). New York: Academic Press, pp. 117-84.
75. GHISELIN, MT. (1974) *The Economy of Nature and the Evolution of Sex*. Berkeley: University of California Press.
76. GOULD, SJ. (1980) *The Panda's Thumb*. New York: WW. Norton.
77. GOULD, SJ. (1983) *Hen's Teeth and Horse's Toes*. New York: WW. Norton.
78. GRAFEN, A. (1984) Natural selection, kin selection and group selection. *Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach* (eds. JR. Krebs and NB. Davies). Oxford: Blackwell Scientific Publications. pp. 62-84.
79. GRAFEN, A. (1985) A geometric view of relatedness. *Oxford Surveys in Evolutionary Biology* (eds. R. Dawkins and M. Ridley), 2, pp. 28-89.
80. GRAFEN, A. (forthcoming). Sexual selection unhandicapped by the Fisher process. Manuscript in preparation.
81. GRAFEN, A. and SIBLY, RM. (1978) A model of mate desertion. *Animal Behaviour* 26, 645-52.
82. HALDANE, JBS. (1955) Population genetics. *New Biology* 18, 34-51.
83. HAMILTON, WD. (1964) The genetical evolution of social behaviour (I and II). *Journal of Theoretical Biology* 7, 1-16; 17-52.
84. HAMILTON, WD. (1966) The moulding of senescence by natural selection. *Journal of Theoretical Biology* 12, 12-45.
85. HAMILTON, WD. (1967) Extraordinary sex ratios. *Science* 156, 477-88.
86. HAMILTON, WD. (1971) Geometry for the selfish herd. *Journal of Theoretical Biology* 31, 295-311.
87. HAMILTON, WD. (1972) Altruism and related phenomena, mainly in social insects. *Annual Review of Ecology and Systematics* 3, 193-232.
88. HAMILTON, WD. (1975) Gamblers since life began: barnacles, aphids, elms. *Quarterly Review of Biology* 50, 175-80.
89. HAMILTON, WD. (1980) Sex versus non-sex versus parasite. *Oikos* 35, 282-90.
90. HAMILTON, WD. and ZUK, M. (1982) Heritable true fitness and bright birds: a role for parasites? *Science* 218, 384-7.
91. HAMPE, M. and MORGAN, SR. (1987) Two consequences of Richard Dawkins' view of genes and organisms. *Studies in the History and Philosophy of Science* 19, 119-38.
92. HANSELL, MH. (1984) *Animal Architecture and Building Behaviour*. Harlow: Longman.
93. HARDIN, G. (1978) Nice guys finish last. *Sociobiology and Human Nature* (eds. MS. Gregory,

A. Silvers and D. Sutch). San Francisco: Jossey Bass. pp. 183-94.

94. HENSON, HK. (1985) Memes, L5 and the religion of the space colonies. *L5 News*, 9/1985, pp. 5-8.

95. HINDE, RA. (1974) *Biological Bases of Human Social Behaviour*. New York: McGraw-Hill.

96. HOYLE, F. and ELLIOT, J. (1962) *A for Andromeda*. London: Souvenir Press.

97. HULL, DL. (1980) Individuality and selection. *Annual Review of Ecology and Systematics* 11, 311-32.

98. HULL, DL. (1981) Units of evolution: a metaphysical essay. *The Philosophy of Evolution* (eds. UL. Jensen and R. Harré). Brighton: Harvester. pp. 23-44.

99. HUMPHREY, N. (1986) *The Inner Eye*. London: Faber and Faber.

100. JARVIS, JUM. (1981) Eusociality in a mammal: cooperative breeding in naked mole-rat colonies. *Science* 212, 571-3.

101. JENKINS, PF. (1978) Cultural transmission of song patterns and dialect development in a free-living bird population. *Animal Behaviour* 26, 50-78.

102. KALMUS, H. (1969) Animal behaviour and theories of games and of language. *Animal Behaviour* 17, 607-17.

103. KREBS, JR. (1977) The significance of song repertoires-the Beau Geste hypothesis. *Animal Behaviour* 25, 475-8.

104. KREBS, JR. and DAWKINS, R. (1984) Animal signals: mind-reading and manipulation. *Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach* (eds. JR. Krebs and NB. Davies), 2nd edition. Oxford: Blackwell Scientific Publications. pp. 380-402.

105. KRUUK, H. (1972) *The Spotted Hyena: A Study of Predation and Social Behavior*. Chicago: Chicago University Press.

106. LACK, D. (1954) *The Natural Regulation of Animal Numbers*. Oxford: Clarendon Press.

107. LACK, D. (1966) *Population Studies of Birds*. Oxford: Clarendon Press.

108. LE BOEUF, BJ. (1974) Male-male competition and reproductive success in elephant seals. *American Zoologist* 14, 163-76.

109. LEWIN, B. (1974) *Gene Expression*, volume 2. London: Wiley.

110. LEWONTIN, RC. (1983) The organism as the subject and object of evolution. *Scientia* 118, 65-82.

111. LIDICKER, WZ. (1965) Comparative study of density regulation in confined populations of four species of rodents. *Researches on Population Ecology* 7 (27), 57-72.

112. LOMBARDO, MP. (1985) Mutual restraint in tree swallows: a test of the Tit for Tat model of reciprocity. *Science* 227, 1363-5.

113. LORENZ, KZ. (1966) *Evolution and Modification of Behavior*. London: Methuen.

114. LORENZ, KZ. (1966) *On Aggression*. London: Methuen.

115. LURIA, SE. (1973) *Life - the Unfinished Experiment*. London: Souvenir Press.

116. MACARTHUR, RH. (1965) Ecological consequences of natural selection. *Theoretical and Mathematical Biology* (eds. TH. Waterman and HJ. Morowitz). New York: Blaisdell. pp. 388-97.

117. MACKIE, JL. (1978) The law of the jungle: moral alternatives and principles of evolution.

Philosophy 53, 455-64. Reprinted in *Persons and Values* (eds. J. Mackie and P. Mackie, 1985). Oxford: Oxford University Press, pp. 120-31.

118. MARGULIS, L. (1981) *Symbiosis in Cell Evolution*. San Francisco: WH. Freeman.

119. MARLER, PR. (1959) Developments in the study of animal communication. *Darwin's Biological Work* (ed. ER. Bell). Cambridge: Cambridge University Press, pp. 150-206.

120. MAYNARD SMITH, J. (1972) Game theory and the evolution of fighting. J. Maynard Smith, *On Evolution*. Edinburgh: Edinburgh University Press, pp. 8-28.

121. MAYNARD SMITH, J. (1974) The theory of games and the evolution of animal conflict. *Journal of Theoretical Biology* 47, 209-21.

122. MAYNARD SMITH, J. (1976) Group selection. *Quarterly Review of Biology* 51, 277-83.

123. MAYNARD SMITH, J. (1976) Evolution and the theory of games. *American Scientist* 64, 41-5.

124. MAYNARD SMITH, J. (1976) Sexual selection and the handicap principle. *Journal of Theoretical Biology* 57, 239-42.

125. MAYNARD SMITH, J. (1977) Parental investment: a prospective analysis. *Animal Behaviour* 25, 1-9.

126. MAYNARD SMITH, J. (1978) *The Evolution of Sex*. Cambridge: Cambridge University Press.

127. MAYNARD SMITH, J. (1982) *Evolution and the Theory of Games*. Cambridge: Cambridge University Press.

128. MAYNARD SMITH, J. (1988) *Games, Sex and Evolution*. New York: Harvester Wheatsheaf.

129. MAYNARD SMITH, J. (1989) *Evolutionary Genetics*. Oxford: Oxford University Press.

130. MAYNARD SMITH, J. and PARKER, GA. (1976) The logic of asymmetric contests. *Animal Behaviour* 24, 159-75.

131. MAYNARD SMITH, J. and PRICE, GR. (1973) The logic of animal conflicts. *Nature* 246, 15-18.

132. MCFARLAND, DJ. (1971) *Feedback Mechanisms in Animal Behaviour*. London: Academic Press.

133. MEAD, M. (1950) *Male and Female*. London: Gollancz.

134. MEDAWAR, PB. (1952) *An Unsolved Problem in Biology*. London: HK. Lewis.

135. MEDAWAR, PB. (1957) *The Uniqueness of the Individual*. London: Methuen.

136. MEDAWAR, PB. (1961) Review of P. Teilhard de Chardin, *The Phenomenon of Man*. Reprinted in PB. Medawar (1982) *Pluto's Republic*. Oxford: Oxford University Press.

137. MICHOD, RE. and LEVIN, BR. (1988) *The Evolution of Sex*. Sunderland, Massachusetts: Sinauer.

138. MIDGLEY, M. (1979) Gene-juggling. *Philosophy* 54, 439-58.

139. MONOD, JL. (1974) On the molecular theory of evolution. *Problems of Scientific Revolution* (ed. R. Harré). Oxford: Clarendon Press, pp. 11-24.

140. MONTAGU, A. (1976) *The Nature of Human Aggression*. New York: Oxford University Press.

141. MORAVEC, H. (1988) *Mind Children*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
142. MORRIS, D. (1957) 'Typical Intensity' and its relation to the problem of ritualization. *Behaviour* 11, 1-21.
143. *Nuffield Biology Teachers Guide IV* (1966). London: Longmans, p. 96.
144. ORGEL, LE. (1973) *The Origins of Life*. London: Chapman and Hall.
145. ORGEL, LE. and CRICK, EHC. (1980) Selfish DNA: the ultimate parasite. *Nature* 284, 604-7.
146. PACKER, C. and PUSEY, AE. (1982) Cooperation and Competition within coalitions of male lions: kin-selection or game theory? *Nature* 296, 740-2.
147. PARKER, GA. (1984) Evolutionarily stable strategies. *Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach* (eds. JR. Krebs and NB. Davies), 2nd edition. Oxford: Blackwell Scientific Publications. pp 62-84.
148. PARKER, GA., BAKER, RR., and SMITH, VGE. (1972) The origin and evolution of gametic dimorphism and the male-female phenomenon. *Journal of Theoretical Biology* 36, 529-53.
149. PAYNE, RS. and MCVAY, S. (1971) Songs of humpback whales. *Science* 173, 583-97.
150. POPPER, K. (1974) The rationality of scientific revolutions. *Problems of Scientific Revolution* (ed. R. Harré). Oxford: Clarendon Press, pp. 72-101.
151. POPPER, K. (1978) Natural selection and the emergence of mind. *Dialectica* 32, 339-55.
152. RIDLEY, M. (1978) Paternal care. *Animal Behaviour* 26, 904-32.
153. RIDLEY, M. (1985) *The Problems of Evolution*. Oxford: Oxford University Press.
154. ROSE, S., KAMIN, LJ., and LEWONTIN, RC. (1984) *Not In Our Genes*. London: Penguin.
155. ROTHENBUHLER, WC. (1964) Behavior genetics of nest cleaning in honey bees. IV. Responses of F₁ and backcross generations to disease-killed brood. *American Zoologist* 4, 111-23.
156. RYDER, R. (1975) *Victims of Science*. London: Davis-Poynter.
157. SAGAN, L. (1967) On the origin of mitosing cells. *Journal of Theoretical Biology* 14, 225-74.
158. SAHLINS, M. (1977) *The Use and Abuse of Biology*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
159. SCHUSTER, P. and SIGMUND, K. (1981) Coyness, philandering and stable strategies. *Animal Behaviour* 29, 186-92.
160. SEGER, J. and HAMILTON, WD. (1988) Parasites and sex. *The Evolution of Sex* (eds. RE. Michod and BR. Levin). Sunderland, Massachusetts: Sinauer. pp.176-93
161. SEGER, J. and HARVEY, E. (1980) The evolution of the genetical theory of social behaviour. *New Scientist* 87 (1208), 50-1.
162. SHEPPARD, PM. (1958) *Natural Selection and Heredity*. London: Hutchinson.
163. SIMPSON, GG. (1966) The biological nature of man. *Science* 152, 472-8.
164. SINGER, P. (1976) *Animal Liberation*. London: Jonathan Cape.
165. SMYTHE N. (1970) On the existence of 'pursuit invitation' signals in mammals. *American Naturalist* 104, 491-4.

166. STERELNY, K. and KITCHER, E (1988) The return of the gene. *Journal of Philosophy* 85, 339-61.
167. SYMONS, D. (1979) *The Evolution of Human Sexuality*. New York: Oxford University Press.
168. TINBERGEN, N. (1953) *Social Behaviour in Animals*. London: Methuen.
169. TREISMAN, M. and DAWKINS, R. (1976) The cost of meiosis - is there any? *Journal of Theoretical Biology* 63, 479-84.
170. TRIVERS, RL. (1971) The evolution of reciprocal altruism. *Quarterly Review of Biology* 46, 35-57.
171. TRIVERS, RL. (1972) Parental investment and sexual selection. *Sexual Selection and the Descent of Man* (ed. B. Campbell). Chicago: Aldine. pp. 136-79.
172. TRIVERS, RL. (1974) Parent-offspring conflict. *American Zoologist* 14, 249-64.
173. TRIVERS, RL. (1985) *Social Evolution*. Menlo Park: Benjamin/Cummings.
174. TRIVERS, RL. and HARE, H. (1976) Haplodiploidy and the evolution of the social insects. *Science* 191, 249-63.
175. TURNBULL, C. (1972) *The Mountain People*. London: Jonathan Cape.
176. WASHBURN, SL. (1978) Human behavior and the behavior of other animals. *American Psychologist* 33, 405-18.
177. WELLS, PA. (1987) Kin recognition in humans. *Kin Recognition in Animals* (eds. DJC. Fletcher and CD. Michener). New York: Wiley. pp. 395-415.
178. WICKLER, W. (1968) *Mimicry*. London: World University Library.
179. WILKINSON, GS. (1984) Reciprocal food-sharing in the vampire bat. *Nature* 308, 181-4.
180. WILLIAMS, GC. (1957) Pleiotropy, natural selection and the evolution of senescence. *Evolution* 11, 398-411.
181. WILLIAMS, GC. (1966) *Adaptation and Natural Selection*. Princeton: Princeton University Press.
182. WILLIAMS, GC. (1975) *Sex and Evolution*. Princeton: Princeton University Press.
183. WILLIAMS, GC. (1985) A defense of reductionism in evolutionary biology. *Oxford Surveys in Evolutionary Biology* (eds. R. Dawkins and M. Ridley) 2, pp. 1-27.
184. WILSON, EO. (1971) *The Insect Societies*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
185. WILSON, EO. (1975) *Sociobiology: The New Synthesis*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
186. WILSON, EO. (1978) *On Human Nature*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
187. WRIGHT, S. (1980) Genic and organismic selection. *Evolution* 34, 825-43.
188. WYNNE-EDWARDS, VC. (1962) *Animal Dispersion in Relation to Social Behaviour*. Edinburgh: Oliver and Boyd.
189. WYNNE-EDWARDS, VC. (1978) Intrinsic population control: an introduction. *Population Control by Social Behaviour* (eds. FJ. Ebling and DM. Stoddart). London: Institute of Biology. pp. 1-22.

190. WYNNE-EDWARDS, VC. (1986) *Evolution Through Group Selection*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
191. YOM-TOV, Y. (1980) Intraspecific nest parasitism in birds. *Biological Review* 55, 93-108.
192. YOUNG, JZ. (1975) *The Life of Mammals* 2nd edition. Oxford: Clarendon Press.
193. ZAHAVI, A. (1975) Mate selection - a selection for a handicap. *Journal of Theoretical biology* 53, 205-14.
194. ZAHAVI, A. (1977) Reliability in communication systems and the evolution of altruism. *Evolutionary Ecology* (ed. B. Stonehouse and CM. Perrins). London: Macmillan. pp. 253-9.
195. ZAHAVI, A. (1978) Decorative patterns and the evolution of art. *New Scientist* 80 (1125), 182-4.
196. ZAHAVI, A. (1987) The theory of signal selection and some of its implications. *International Symposium on Biological Evolution, Bari, 9-14/4/1985* (ed. VP. Delfino). Bari: Adriatici Editrici. pp. 305-27.
197. ZAHAVI, A. Personal communication, quoted by permission.

COMPUTER PROGRAM

198. DAWKINS, R. (1987) *Blind Watchmaker: an application for the Apple Macintosh Computer*. New York and London: WW. Norton.

CÁC TRÍCH ĐOẠN PHÊ BÌNH

Pro bono publico

Peter Medawar trong *The Spectator*, ngày 15/1/1977

Khi phải đối mặt với những điều mang tính vị tha biểu kiến hoặc tập tính không ích kỷ trong một chừng mực nào đó ở các loài động vật, các nhà sinh học nghiệp dư, lớp người chiếm một bộ phận ngày càng đông các nhà sinh học xã hội, rất dễ bị lôi kéo để nói rằng nó tiến hóa “vì lợi ích của loài”.

Ví dụ, có một huyền thoại nổi tiếng kể về những con chuột Lemming điều chỉnh kích thước quần thể bằng cách lao xuống các vách đá rồi chết trong biển. Chắc chắn thậm chí một nhà tự nhiên học cả tin nhất cũng phải tự hỏi rằng làm thế nào mà tính vị tha như vậy có thể trở thành một phần trong tập tính của loài. Nó liên quan đến thực tế là các thành phần di truyền chấp nhận điều đó xảy ra cũng sẽ phải bị hủy diệt cùng với những kẻ sở hữu nó trong việc tự sát tập thể có quy mô lớn này. Tuy nhiên, để loại bỏ việc câu chuyện bị coi là một huyền thoại thì không thể phủ nhận rằng các hành động vị kỷ mang tính di truyền đôi khi có thể “biểu hiện” (nói theo các nhà y học) như những hành động vị tha hoặc thờ ơ.

Richard Dawkins là một người tuyệt vời nhất trong thế hệ các nhà sinh học đang nổi lên, ông nhẹ nhàng và khéo léo bóc trần một số ảo tưởng ưa thích của các nhà sinh học xã hội về sự tiến hóa của tính vị tha, nhưng điều này không liên quan gì đến kiểu bóc trần sự thật trong cuốn sách này: ngược lại, nó là sự tổng hợp khéo léo nhất các vấn đề cốt lõi của sinh học xã hội theo nghĩa học thuyết di truyền chọn lọc tự nhiên. Hơn thế nữa, cuốn sách rất uyên bác, dí dỏm và viết rất tốt. Một trong những điều hấp dẫn Richard Dawkins vào việc nghiên cứu động vật học là “sự đáng yêu nói chung” của chúng - một quan điểm chung giữa tất cả các nhà sinh học giỏi, quan điểm soi sáng trong toàn bộ cuốn sách.

Cho dù cuốn *Gen vị kỷ* không có đặc tính tranh luận, nhưng nó cũng là một phần rất cần thiết trong kế hoạch của Dawkins để đập tan sự tự phụ của những cuốn sách như *Về tính hiếu chiến* của Lorenz, *Kế ước xã hội* của Ardrey và *Tình yêu và thù hận* của Eibl-Eibesfeldt: “Vấn đề của các cuốn sách này là tác giả của chúng hiểu hoàn toàn sai... bởi vì họ hiểu nhầm về việc làm thế nào mà sự tiến hóa có thể hoạt động. Họ đưa ra giả thiết sai lầm rằng điều quan trọng trong sự tiến hóa là cái tốt của loài (hoặc nhóm) chứ không phải là cái tốt của cá thể (hoặc gen)”.

Thực tế, điều trên đủ cho hàng tá các bài thuyết giảng trong sự cách ngôn của các cậu học sinh rằng “một con gà là cách mà quả trứng này tạo ra một quả trứng khác”. Do vậy, Richard Dawkins đã đặt vấn đề này như sau:

Cuốn sách này sẽ dựa trên quan điểm là chúng ta cũng như tất cả các động vật khác, đều là những cỗ máy được hình thành nên từ các gen... Tôi cũng sẽ thuyết phục các bạn rằng đặc tính nổi trội để một gen có thể tồn tại trong tự nhiên đó là sự vị kỷ, vị kỷ đến mức tàn nhẫn. Sự vị kỷ của gen luôn làm tăng sự vị kỷ trong tập tính của cá thể. Tuy nhiên, chúng ta cũng sẽ thấy có những trường hợp đặc biệt trong đó một gen chỉ có thể đạt được tính vị kỷ của nó tốt nhất khi thúc đẩy một dạng đức hy sinh hữu hạn ở mức độ cá thể. Hai từ “đặc biệt” và “hữu hạn” rất quan trọng trong câu trên. Mặc dù chúng ta có lẽ sẽ muốn tin vào điều ngược lại, nhưng tình yêu bao la và sự bảo vệ các loài nói chung chỉ là những khái niệm chẳng có ý nghĩa gì trong quá trình tiến hóa.

Chúng ta có thể lấy làm tiếc vì sự thật này, Dawkins nói, nhưng điều đó không làm cho chúng

giảm bớt giá trị thật sự. Tuy nhiên, chúng ta càng hiểu rõ về tính vị kỷ của quá trình di truyền, chúng ta sẽ càng *giảng dạy* tốt hơn những phẩm chất hào hiệp, sự hợp tác cũng như tất cả những điều khác diễn ra vì cái tốt chung. Dawkins diễn giải một cách chi tiết hơn hầu hết tầm quan trọng đặc biệt trong văn hóa loài người hoặc sự tiến hóa “ngoại lai”.

Trong chương cuối và cũng là chương quan trọng nhất của ông ấy, Dawkins thử thách bản thân mình để hình thành nên một nguyên lý cơ bản, điều chắc chắn sẽ được áp dụng cho toàn bộ hệ thống tiến hóa - thậm chí có thể là các sinh vật mà trong đó nguyên tử silicon thay thế nguyên tử carbon, cùng với đó là các sinh vật có quá nhiều điều tiến hóa được trung hòa qua các kênh không di truyền như con người. Nguyên lý này là sự tiến hóa thông qua các lợi thế sinh sản của các thực thể tái tạo. Đối với các sinh vật thông thường trong những tình huống thông thường, những thực thể này là đoạn duy nhất trên các phân tử ADN được gọi là các “gen”. Theo Dawkins, đơn vị của sự truyền thụ văn hóa được ông gọi là “mem” và trong chương cuối cùng của mình, ông ấy lý giải điều gì ảnh hưởng đến học thuyết của Darwin về các mem.

Đối với cuốn sách rất thú vị của Dawkins, tôi sẽ thêm vào một phần chú giải: ý tưởng rằng sự sở hữu một chức năng ghi nhớ là thuộc tính cơ bản của tất cả sinh vật sống đã được nhà triết học người Áo tên là Ewald Hering đề xuất lần đầu tiên vào năm 1870. Ông ấy gọi đơn vị của ông ấy là “mem”, một từ nguyên biểu hiện một trạng thái có ý thức. Sự giải thích của Richard Semon về chủ đề này (1921) cũng đủ cho thấy đó hoàn toàn không phải là học thuyết Darwin, và giờ đây nó chỉ được đề cập đến như một giai đoạn lịch sử. Một trong những ý tưởng của Hering đã được giữ vững để nhạo báng bởi một trong những nhà triết học theo trường phái tự nhiên, Giáo sư JS. Haldane: ý tưởng rằng một hợp chất phải tồn tại chính xác những đặc tính mà giờ đây chúng ta biết rằng axit deoxyribonucleic, ADN đều có.

© The spectator, 1977

o0o

Vô kích của tự nhiên

WD. Hamilton trong tạp chí *Science*, ngày 13/5/1977 (trích đoạn)

Đa số mọi người đều nên đọc và có thể đọc cuốn sách này. Nó miêu tả bộ mặt mới của học thuyết tiến hóa với một kỹ năng tuyệt vời. Với rất nhiều điểm sáng, theo ý kiến của tôi, phong cách mạch lạc tự nhiên, phong cách gần đây đã đưa một khoa học sinh học mới đến với công chúng, đã đem đến cho cuốn sách này một thành quả rất nghiêm túc. Nó thành công trong việc sử dụng các ví dụ đơn giản để giải quyết các nhiệm vụ dường như là không thể, nó sử dụng tiếng Anh không quá chuyên môn để diễn giải các chủ đề khá khó hiểu và khô khan về những ý tưởng tiến hóa gần đây. Sau cùng, khi thấy được những tầm nhìn khái quát của chúng qua cuốn sách này, nhiều nhà sinh học sẽ ngạc nhiên, thậm chí là tỉnh ngộ ra bởi họ cho rằng bản thân họ đã biết những vấn đề tiến hóa. Ít nhất thì họ cũng đã ngạc nhiên về bài bình luận trên. Do vậy, xin nhắc lại một lần nữa là cuốn sách này có thể được đọc một cách dễ dàng bởi bất cứ ai có chút kiến thức về khoa học.

Cho dù không có ý hóm hỉnh nhưng việc đọc một cuốn sách phổ thông về một lĩnh vực gần với nghiên cứu của mình sẽ buộc người đọc phải đối chiếu những sai sót như: ví dụ này áp dụng sai, điều này vẫn khó hiểu, ý kiến này là sai và đã được bỏ đi từ nhiều năm trước. Đối với tôi, cuốn sách này gần như là không có lỗi nào. Như thế không có nghĩa là không xảy ra lỗi - đôi khi nó cũng có thể xảy ra trong trường hợp công việc được cùng hợp tác nghiên cứu - nhưng xét tổng thể về mặt sinh học của cuốn sách thì nó rất đúng với xu hướng và những câu văn chưa rõ ràng của nó ít ra cũng không mang tính giáo điều. Sự đánh giá khiêm nhường của tác giả về những ý tưởng của chính ông ta có khuynh hướng làm nguôi ngoai mọi sự chỉ trích, và ở đâu đó

trong cuốn sách, người đọc thấy mình được tôn lên bởi ý tưởng rằng người đọc nên tự tìm ra một mô hình tốt hơn nếu không thích mô hình đã được đưa ra. Đây là một lời mời rất hay được đưa ra nghiêm túc trong một cuốn sách phổ thông, phản ánh sinh động tính mới mẻ của chủ đề. Rất lạ, quả thực có những khả năng mà các ý tưởng đơn giản tuy chưa được thử nghiệm nhưng lại có thể giải quyết gọn gàng một vài vấn đề phức tạp đã cũ trong tiến hóa. Vậy bộ mặt mới của tiến hóa là gì? Ở một khía cạnh nào đó, nó giống như một cách diễn giải mới của Shakespeare: nó có toàn bộ trong kịch bản nhưng vì một lý do nào đó mà bị bỏ qua. Tuy nhiên, tôi nên bổ sung rằng không có nhiều điều mới trong câu hỏi ẩn chứa trong kịch bản của Darwin về tiến hóa cũng như trong kịch bản của tự nhiên và sự chú ý sai lầm của chúng ta chỉ trong khoảng 20 năm chứ không phải là 100 năm. Ví dụ, Dawkins bắt đầu từ những phân tử xoắn kép khác nhau mà giờ đây chúng ta đã biết khá rõ; Darwin thậm chí đã không biết gì về các nhiễm sắc thể hay điệu nhảy lạ lẫm của chúng trong quá trình hữu tính. Nhưng thậm chí chỉ 20 năm thôi cũng đã đủ lâu để tạo ra sự ngạc nhiên.

Chương đầu tiên đã miêu tả khái quát các hiện tượng mà cuốn sách muốn giải thích và cho thấy mức độ quan trọng về triết học cũng như thực tế của chúng đối với cuộc sống của loài người. Một vài ví dụ về các loài động vật gọi trí tò mò và các loài động vật tạo ra tiếng kêu báo động đã thu hút sự chú ý của chúng ta. Chương 2 đã trở lại với các thể tự sao đầu tiên trong dung dịch nguyên thủy của chúng. Chúng ta thấy được chúng nhân lên về số lượng và tinh vi hơn. Chúng bắt đầu cạnh tranh các cơ chất bằng cách chiến đấu, thậm chí phân hủy và ăn lẫn nhau; chúng ẩn nấp, chúng tích lũy và tạo ra các vũ khí để phòng thủ; những điều này được sử dụng để tránh không chỉ các chiến thuật của các đối thủ cạnh tranh và vật săn mồi mà còn cả những khó khăn vật lý của môi trường mà từ đó các thể tự sao có thể gia tăng khả năng chiếm lĩnh. Vì vậy chúng di chuyển, định cư, phát triển các dạng kỳ lạ, tràn qua các bờ biển, vượt qua các vùng đất, ngay cả trong các sa mạc và các vùng tuyết vĩnh cửu. Trong số những kẻ tiên phong này, vượt qua cả những nơi mà trong khoảng thời gian rất lâu, cuộc sống không thể đến được, dung dịch nguyên thủy tràn qua tràn lại hàng triệu lần để hình thành nên sự đa dạng vô cùng của các loại nấm; dung dịch này cũng tạo ra kiến, voi, khỉ và người. Chương 2 này đã kết luận, liên quan đến một vài sự liên kết của hậu duệ sau cùng của những thể tự sao tổ tiên: “Phương pháp tồn tại của chúng là nguyên nhân sâu xa cho sự tồn tại của chúng ta... Và giờ đây chúng tiếp tục đi với cái tên mới: gen và chúng ta chính là các cỗ máy sống của chúng”.

Đọc giả có thể nghĩ rằng ý tưởng này là áp đặt và khiêu khích, nhưng chẳng phải nó rất mới sao? Vâng, cho đến lúc này thì có lẽ là chưa, nhưng tất nhiên tiến hóa sẽ không chỉ dừng lại với cơ thể của chúng ta. Điều còn quan trọng hơn là các kỹ thuật của sự sinh tồn trong một thế giới đông đúc hóa ra lại tinh vi đến không ngờ, hơn cả những gì mà các nhà sinh học đã chuẩn bị để hiểu các mô hình rời rạc, cũ rích của sự thích nghi vì lợi ích của loài. Sự tinh vi, thô ráp chính là chủ đề trong toàn bộ phần còn lại của cuốn sách. Hãy lấy ví dụ đơn giản là tiếng chim hót. Nó có vẻ như là một sự sắp đặt không hiệu quả; một nhà vật liệu học ngây thơ đang tìm kiếm những kỹ thuật mà nhờ đó loài *Turdus* có thể tồn tại qua một mùa đông khắc nghiệt thiếu thốn thức ăn, và có vẻ như anh ta thấy rằng tiếng hót chói tai của những con đực là không có thực cũng như tế bào ngoại chất ở một cuộc gọi hôn. (Suy nghĩ sâu hơn, anh ta có thể thấy thực tế là loài này có những con đực hoàn toàn không giống nhau, và thực vậy đây là một chủ đề chính khác của cuốn sách: nhờ có những tiếng hót đó, chức năng giới tính được phân chia dễ dàng trong quá khứ). Như thế trong bất kỳ một loài chim nào, toàn bộ tập hợp các thể tự sao chỉ quan tâm đến bản thân nó để tạo ra một kết quả trau chuốt cho sự thể hiện này. Đôi lúc, Dawkins trích dẫn những bài ca còn độc đáo hơn của cá voi lưng gù, những bài ca có thể được nghe khắp đại dương; nhưng chúng ta không biết nhiều về bài ca này như ở loài *Turdus*, chúng ta không biết nó nói về cái gì và hướng đến ai. Cho đến ngày nay, với những bằng chứng có được thì thực tế nó có thể là một bài ca của thực thể động vật biển có vú để phòng con người - cũng có lẽ là cho các loài cá

voi. Tất nhiên, cũng có những nhóm các thể tự sao, những nhóm này trở thành một dàn nhạc giao hưởng. Chắc chắn đôi khi chúng cũng vượt qua các đại dương - bằng sự phản hồi lại từ các cơ thể trong không gian mà ở đó chúng được tạo ra và đặt vào các quỹ đạo theo các bản thiết kế thậm chí từ một nhóm phức tạp hơn. Những điều mà các nhà ảo thuật làm với các tấm gương không có nghĩa gì so với tự nhiên làm với chỉ một dung dịch nguyên thủy đồng đặc, nếu Darwin đúng. Nó sẽ giúp cho việc mô tả cái nhìn mới mà sinh học có được trong cuốn sách này và một số cuốn sách khác gần đây (Ví dụ cuốn *Sinh học xã hội* của EO. Wilson) để nói là nó đã chiếu sáng niềm hy vọng rằng theo một nghĩa cơ bản, những sự mở rộng xa xôi nhất của sự sống này có thể sẽ sớm phù hợp hơn nếu không muốn bàn về chi tiết (những người theo đạo và những người theo chủ nghĩa Mác chính thống có thể dùng cụm từ này nếu nó phù hợp với họ hơn), với một mô hình tổng quát bao gồm cả thành tế bào đơn giản nhất, cơ thể đa bào đơn giản nhất và cả tiếng chim hót.

Tuy nhiên, chúng ta nên tránh ấn tượng rằng quyển sách này cũng giống như một dạng *Sinh học xã hội* của người bình thường hoặc những người đáng thương. Trước hết, nó có rất nhiều những ý tưởng gốc, thứ đến, nó bổ sung một phần không cân bằng nhất định trong tập sách dày cộp của Wilson thông qua việc nhấn mạnh khía cạnh tập tính xã hội của học thuyết trò chơi, học thuyết mà Wilson đã không mấy khi đề cập đến. “Học thuyết trò chơi” là một từ hoàn toàn đúng, đặc biệt là trong ngữ cảnh các mức độ thấp hơn của sự tiến hóa xã hội vì bản thân các gen không làm theo lý trí trong các phương pháp hoạt động của chúng. Tuy nhiên, người ta dần thấy rõ ràng rằng ở tất cả các cấp độ đều có những sự tương đồng hữu ích giữa cấu trúc ý tưởng của học thuyết trò chơi và những cấu trúc của sự tiến hóa xã hội. Sự thụ tinh chéo được đề cập đến ở đây là một vấn đề mới và vẫn đang tiếp diễn: ví dụ, tôi cũng mới chỉ biết rằng học thuyết trò chơi đã đặt tên cho một khái niệm tương ứng phần nào đó với “chiến lược tiến hóa bền vững”. Dawkins đã xử lý đúng đắn các ý tưởng về sự bền vững trong tiến hóa, đóng vai trò quan trọng trong cái nhìn tổng quan của ông ấy về sinh học xã hội. Trong bất kỳ tình huống nào, nhân tố giống trò chơi trong tập tính xã hội và sự thích nghi xã hội có nguồn gốc phụ thuộc vào sự thành công trong chiến thuật của một cá thể đối với các cá thể được sử dụng bởi các cá thể có mối quan hệ với nó. Việc tìm kiếm sự thích nghi, đạt được nhiều nhất ngoài một tình huống bất kỳ nào đó mà không cần quan tâm đến cái tốt chung, có thể dẫn đến một số kết quả rất ngạc nhiên. Ví dụ, ai có thể giả định rằng một vấn đề chắc chắn là ở cá, ngược lại so với trường hợp ở đa số các loài động vật khác, con cá đực là kẻ phải cạnh tranh và con non chứ không phải là giới tính kia lại có thể phụ thuộc vào chi tiết không đáng quan tâm là việc giới tính nào buộc phải phóng giao tử của nó vào môi trường nước trước? Vậy mà Dawkins và một cộng sự theo đuổi ý tưởng của RL. Trivers đã đưa ra một trường hợp đúng đắn rằng một chi tiết về thời gian, thậm chí là khoảng thời gian tính bằng giây có thể là yếu tố quyết định cho toàn bộ hiện tượng. Một lần nữa, liệu chúng ta không nên trông mong rằng với sự giúp đỡ của một con đực, các con cái của những loài chim đơn thê sẽ đẻ một ổ trứng lớn hơn so với ổ trứng của những con cái trong loài đa thê? Trên thực tế thì điều ngược lại là đúng. Dawkins, trong một chương sách có phần nào đó mang tính cảnh báo là “Cuộc chiến của các giới tính”, đã một lần nữa áp dụng ý tưởng về sự bền vững so với sự lợi dụng (bởi con đực trong trường hợp này) và đột nhiên đưa ra mối tương quan kỳ lạ có vẻ mang tính tự nhiên. Ý tưởng này cũng như hầu hết các ý tưởng khác của ông ấy vẫn còn chưa được chứng minh, và có thể còn những lý do khác có giá trị hơn; nhưng lý do mà ông ta đưa ra, ý tưởng được nhìn nhận là quá dễ dàng từ điểm lợi thế mới của ông ấy, cần phải được chú ý.

Trong một cuốn sách về học thuyết trò chơi, người ta không thấy gì hơn những hình tròn và hình vuông trong một cuốn sách về hình học hiện đại. Nhìn thoáng qua, tất cả chỉ là đại số: ngay từ ban đầu, học thuyết trò chơi là một chủ đề khoa học. Vì vậy, công việc truyền tải học thuyết trò chơi như ở cuốn sách này thực sự là một kỳ công cả về cảm nhận bên ngoài và đặc trưng của

nó, chỉ để lại những chi tiết về nội dung bên trong mà không hề phải dùng đến các công thức toán học. RA. Fisher đã viết trong phần giới thiệu cho cuốn sách rất nổi tiếng của ông ấy về tiến hóa: “Không có một nỗ lực nào của tôi có thể làm cho cuốn sách dễ đọc hơn”. Trong cuốn sách đó, với một cơn mưa các công thức và các câu văn ngắn gọn một cách cụt lùn, độc giả sớm bị khuất phục. Đọc qua cuốn *Gen vị kỷ*, bây giờ tôi cảm thấy rằng Fisher có thể làm tốt hơn, cho dù phải thừa nhận rằng ông ấy sẽ phải viết một cuốn sách khác. Có vẻ như thậm chí cả những ý tưởng định hình của di truyền học quần thể cổ điển cũng có thể được viết lại theo một cách thú vị hơn nhiều so với những gì mà chúng đã thể hiện (Trên thực tế, Haldane phần nào đó đã cố gắng làm tốt hơn Fisher trong vấn đề này, nhưng công trình của ông ấy ít sâu sắc hơn so với Fisher). Nhưng điều thực sự nổi bật ở đây là cái cách mà những công thức toán học đã trở thành xu hướng chính trong di truyền quần thể được dẫn dắt bởi Wright, Fisher và Haldane có thể tránh khỏi tẻ nhạt trong một cách tiếp cận mới mang nhiều ý nghĩa xã hội hơn với thực tế cuộc sống. Tôi hơi ngạc nhiên khi thấy rằng Dawkins cũng có chung quan điểm đánh giá của tôi về Fisher như “một nhà sinh học vĩ đại nhất của thế kỷ 20” (tôi đã nghĩ rằng đây là một quan điểm hiếm gặp); nhưng tôi cũng ngạc nhiên khi thấy rằng ông ấy đã lặp lại rất ít so với quyển sách của Fisher.

Sau cùng, trong chương sách cuối, Dawkins đã đi đến một chủ đề rất thú vị của sự tiến hóa về văn hóa. Ông ấy đưa ra thuật ngữ “mem” (viết tắt của từ “mimeme”) để dùng cho khái niệm tương đương với “gen” trong văn hóa. Thuật ngữ này có thể rất khó phân định - chắc chắn là khó phân định hơn gen, một thuật ngữ đã đủ khó hiểu nên tôi không chắc rằng nó sẽ sớm được các nhà sinh học, triết học, ngôn ngữ học... sử dụng rộng rãi và có thể được tiếp thu một cách sâu rộng trong ngôn ngữ hằng ngày như “gen”.

Trích đoạn được sự đồng ý của WD. Hamilton, *Science* 196:757-59 (1977).

© 1977 AAAS.

oOo

Gen và Mem

John Maynard Smith trong cuốn *Phê bình sách London*, 4-18, tháng 2/1982 (Đoạn trích từ bài phê bình cuốn *Kiểu hình mở rộng*).

Cuốn *Gen vị kỷ* khác với các cuốn sách thông thường khác ở chỗ nó đã có đóng góp nguyên gốc cho sinh học, cho dù được viết dưới dạng phổ thông. Hơn thế nữa, bản thân sự đóng góp cũng là một dạng khác thường. Không giống như cuốn sách kinh điển *Cuộc sống của loài chim cổ đỏ* của David Lack - một đóng góp nguyên gốc được viết dưới dạng phổ thông - cuốn *Gen vị kỷ* không đưa ra một thực tế mới mẻ. Nó cũng không chứa đựng bất kỳ một mô hình toán học mới mẻ nào - trên thực tế thì nó không có các dạng toán học. Cái mà cuốn sách đưa ra là một cái nhìn mới về thế giới.

Cho dù được đọc và tán thưởng một cách rộng rãi, cuốn sách cũng đã nhận được sự phản kháng mạnh mẽ. Tôi tin rằng rất nhiều sự phản kháng này sinh từ sự hiểu nhầm hoặc đúng hơn là từ một số sự hiểu nhầm. Trong số đó, sự hiểu nhầm cơ bản nhất là không hiểu được cuốn sách viết về cái gì. Đây là một cuốn sách viết về quá trình tiến hóa, nó không phải là một cuốn sách về đạo đức hay chính trị hoặc các khoa học về con người. Nếu bạn không quan tâm đến việc tiến hóa đã diễn ra như thế nào và không thể tưởng tượng ra được làm thế nào mà một người nào đó có thể quan tâm một cách nghiêm túc đến bất kỳ vấn đề nào khác ngoài con người, thì bạn không nên đọc cuốn sách này: Nó sẽ chỉ làm cho bạn cáu giận một cách không cần thiết.

Tuy nhiên, giả sử rằng bạn có quan tâm đến tiến hóa, một phương thức để hiểu rõ những gì

mà Dawkins muốn nói đến là tổng hợp lại bản chất của các cuộc tranh luận đã diễn ra giữa các nhà sinh học tiến hóa trong những năm 1960-1970. Những tranh luận này liên quan đến hai chủ đề chính, “chọn lọc nhóm” và “chọn lọc dòng tộc”. Lập luận “chọn lọc nhóm” được khởi xướng bởi Wynne-Edwards [người đề xuất rằng những thích nghi về mặt tập tính] được tiến hóa bởi “chọn lọc nhóm” - ví dụ như thông qua sự tồn tại của một vài nhóm và sự diệt vong của một vài nhóm khác...

Cũng gần như cùng lúc đó, WD. Hamilton đã đưa ra một câu hỏi khác về việc chọn lọc tự nhiên hoạt động như thế nào. Ông ấy đã chỉ ra rằng nếu một gen khiến cho kẻ sở hữu nó hy sinh cuộc sống để cứu mạng của một vài kẻ họ hàng, số bản sao của gen này sau đó có thể sẽ nhiều hơn so với việc không có sự hy sinh... Để mô hình hóa quá trình này một cách định lượng, Hamilton đã giới thiệu ý tưởng về “sự thích nghi tổng thể”... cái mà bao gồm không chỉ con cháu của một cá thể mà còn gồm bất cứ con cháu nào được những kẻ họ hàng nuôi nấng với sự giúp đỡ của cá thể đó, tùy theo thang độ thân thuộc...

Dawkins, trong khi đề cập đến việc biết ơn của chúng ta đối với Hamilton, đã gợi ý rằng ông đã sai lầm trong việc đưa ra những cố gắng cuối cùng để duy trì ý tưởng về sự thích nghi, và rằng ông có thể kể tục một cách khôn khéo thuyết tiến hóa dưới “con mắt của gen” thuần chủng. Ông ấy cố thuyết phục chúng ta nhận ra sự sai khác cơ bản giữa “các thể tự sao” - các thực thể sở hữu các cấu trúc giống hệt nhau được nhân bản trong quá trình sinh sản - và “các phương tiện”: những thực thể có thể bị chết đi và không thể nhân bản, nhưng chúng sở hữu những đặc tính chịu ảnh hưởng của các thể tự sao. Các thể tự sao chủ yếu đã quen thuộc với chúng ta là các phân tử axit nucleic - các phân tử ADN đặc trưng - mà nhờ đó các gen và các nhiễm sắc thể được hình thành. Các phương tiện đặc trưng là các cơ thể của những con chó, con ruồi giấm và con người. Do đó, giả định rằng chúng ta quan sát một cấu trúc, chẳng hạn như con mắt, được thích ứng cho việc nhìn ngắm. Chúng ta có thể đặt câu hỏi con mắt đã tiến hóa là vì lợi ích của ai. Dawkins cho rằng câu trả lời hợp lý nhất là nó đã tiến hóa vì lợi ích của các thể tự sao chịu trách nhiệm cho sự phát triển của nó. Cho dù cũng giống tôi, nhưng trong khi đưa ra lời giải thích, ông ấy lại thiên về các lợi ích của cá thể nhiều hơn so với lợi ích của nhóm, có lẽ ông ấy sẽ chỉ muốn nghĩ đến lợi ích của thể tự sao.

John Maynard Smith, 1982.

Ebook được làm dựa theo bản in của cuốn sách sau:

GEN VỊ KỶ

RICHARD DAWKINS

Người dịch: Dương Ngọc Cường, Hồ Tú Cường

Chịu trách nhiệm xuất bản: Chu Hảo

Biên tập: Ban Biên tập

Bìa: Phạm Xuân Thắng

Trình bày: Lều Thu Thủy

In 500 cuốn tại Cty CP in du lịch Đại Nam. Giấy đăng ký KHXB số 483-2012/CXB/45-09/TrT.
Quyết định xuất bản số 14/QĐ-NXBTrT ngày 5/7/2012. In xong và nộp lưu chiểu quý III/2012.

CHÚ GIẢI

[←1]

Cuốn Sự xung đột của các gen: sinh học của các nhân tố di truyền vị kỷ (NXB Đại học Harvard) của Austin Burt và Robert Trivers được xuất bản quá muộn nên không thể đưa vào bản in đầu tiên của ấn bản này. Nó chắc chắn sẽ trở thành một công trình tham khảo trong chủ đề quan trọng này.

[←2]

William Wordsworth: nhà thơ nổi tiếng thế kỷ 19 của Anh, người hay sử dụng những ngôn từ đơn giản để ca tụng vẻ đẹp của thiên nhiên và tinh thần của con người.

[←3]

1859 là năm cuốn sách *Nguồn gốc các loài* của Darwin ra đời (Các chú thích không ghi rõ “Chú giải” đều là của dịch giả).

[←4]

Chú giải 1: Một số người, cả những người không có tín ngưỡng, đã cảm thấy mất lòng với câu trích dẫn từ Simpson. Tôi đồng ý rằng, khi bạn đọc nó lần đầu tiên, bạn sẽ có cảm giác nó tầm thường, khó chịu và không thể nuốt nổi, hơi giống với cảm giác khi bạn đọc câu của Henry Ford: “Lịch sử hầu như không lặp lại” (History is more or less bunk). Nhưng trừ các câu trả lời theo tôn giáo (tôi thì quen thuộc với chúng lắm, còn bạn hãy giữ chúng cho riêng mình), khi bạn thực sự được ai đó yêu cầu nghĩ về những câu trả lời trước khi chủ nghĩa Darwin ra đời đối với những câu hỏi như: “Con người là gì?”, “Cuộc sống có ý nghĩa gì không?”, “Chúng ta tồn tại vì cái gì?” liệu trên thực tế bạn có thể thấy bất cứ điều gì mà không phải là không có giá trị trừ khía cạnh (tương đối) lịch sử của chúng. Tôi cho rằng chỉ có một điều, chúng đơn giản là sai hoàn toàn và điều đó là đúng với tất cả câu trả lời trước 1859 cho những câu hỏi đó.

Các chú giải được đánh số riêng chỉ dành cho 11 chương bản gốc ban đầu. Đây có thể là lời giải thích thêm của tác giả, cần phân biệt với các chú giải khác không ghi rõ “Chú giải” là chú thích của dịch giả. (người làm ebook)

[←5]

Darwinism: là một thuật ngữ được sử dụng cho các quan điểm khác nhau hoặc những khái niệm liên quan ở một mức độ nào đó đối với học thuyết tiến hóa của Charles Darwin.

[←6]

On aggression (Về tính hiếu chiến) (1966): cuốn sách của nhà phong tục học Konrad Lorenz. Ngay ở lời tựa của cuốn sách, tác giả đã nhấn mạnh: “Chủ đề của cuốn sách chính là tính hiếu chiến, đặc tính được đề cập tới trong cuốn sách như một bản năng đối lập giữa thú vật và con người, mà trong đó tính hiếu chiến thường dẫn dắt tới hành vi chống lại các thành viên trong cùng một loài”.

[←7]

The social contract (Khế ước xã hội) (1970): đây là cuốn sách về lĩnh vực nhân chủng học của tác giả Robert Ardrey, trong đó có bàn tới tầm ảnh hưởng của mỗi cá nhân đối với vốn tiến hóa của sự ra lệnh và phục tùng.

[←8]

Love and Hate: The Nature History of Behavior Patterns (1970) (tạm dịch là “Tình yêu và thù hận: Lịch sử tự nhiên của những hình thái tập tính”) là cuốn sách về lĩnh vực tâm lý học của tác giả người Đức Irenäus Eibl-Eibesfeldt.

[←9]

Ashley Montagu: nhà nhân chủng học người Anh, nổi tiếng với các ý tưởng về chủng loài, giới tính và sự liên quan của chúng tới chính trị và sự phát triển.

[←10]

Konrad Zacharias Lorenz: nhà động vật học người Áo, một trong những người sáng lập nên ngành tập tính học.

[←11]

“Nature, red in tooth and claw”: một câu trong bài thơ *In Memoria AHH* của Alfred Lord Tennyson, miêu tả sự tàn nhẫn của tự nhiên.

[←12]

Chú giải 2: Các nhà phê bình thường hiểu nhầm rằng cuốn sách *Gen vị kỷ* giảng giải tính vị kỷ là một nguyên tắc mà chúng ta nên sống theo! Có lẽ vì đã đọc tên cuốn sách mà chẳng bao giờ đọc quá hai trang đầu, những người khác đã nghĩ đến câu tôi đã nói: cho dù chúng ta có thích hay không, tính vị kỷ và những thói xấu xa khác là một bộ phận chắc chắn trong bản chất của chúng ta. Lỗi này thường hay xảy ra nếu bạn nghĩ, như nhiều người dường như hay nghĩ, rằng “Tính quyết định” của di truyền là mãi mãi, tuyệt đối và không thuận nghịch. Thực tế thì gen xác định tập tính chỉ theo nghĩa thống kê (xem từ trang 34, Chương 3). Một hình ảnh tương đồng là câu nói khái quát hóa được thừa nhận một cách rộng rãi: “Bầu trời đêm nhuộm đỏ là niềm vui của kẻ chăn cừu”. Theo kinh nghiệm, người ta có thể thấy rằng ráng chiều đỏ đẹp để là điềm lành cho một ngày đẹp trời sắp tới nhưng chúng ta cũng không nên đặt cược quá lớn vào điều đó. Chúng ta hoàn toàn hiểu rằng thời tiết bị nhiều yếu tố tác động đến theo nhiều cách rất phức tạp. Bất cứ một dự báo thời tiết nào cũng đều có sai số, và dự báo đó chỉ dựa trên thống kê. Chúng ta không thể coi dấu hiệu ráng chiều đỏ hoàn toàn quy định thời tiết đẹp vào ngày hôm sau và chúng ta cũng đừng nên nghĩ về gen như là nhân tố chắc chắn quy định cái gì đó hoàn toàn không thể thay đổi. Chúng ta sẽ thấy chẳng có lý do gì giải thích tại sao ảnh hưởng của gen không thể dễ dàng bị thay đổi hoàn toàn bởi các ảnh hưởng khác. Để có thể hiểu hoàn toàn về “Tính quyết định của di truyền” và tại sao lại nảy sinh những hiểu lầm, bạn có thể đọc kĩ Chương 2 của cuốn *Kiểu hình mở rộng* và bài báo “Sinh học xã hội: cơn bão mới trong chén trà”. Tôi đã từng bị buộc tội là đã nói rằng con người về cơ bản là những gã găngxto ở Chicago! Nhưng quan điểm cơ bản của hình tượng gã găngxto ở Chicago dĩ nhiên là như sau (trang 3):

Kiến thức về kiểu thế giới mà một người đã thành công ở đấy sẽ cho bạn biết một vài điều về người đàn ông đó. Điều này chẳng có gì liên quan đến các phẩm chất cụ thể của những gã găngxto ở Chicago. Cũng chỉ giống như tôi dùng hình tượng một người đàn ông đã trở thành người có vị trí cao trong giáo hội Anh hoặc được ứng cử vào một hiệp hội khoa học. Trong bất cứ trường hợp nào, tôi đều không ám chỉ con người mà chính các gen mới là chủ thể của hình tượng so sánh tôi đã dùng.

Tôi đã bàn đến vấn đề đó, và một số hiểu lầm theo nghĩa đen khác, trong bài báo “Bảo vệ học thuyết gen vị kỷ”, đoạn chú thích trên được trích dẫn trong bài báo này.

Tôi phải nói thêm rằng những điều bên lề mang tính chính trị trong chương này khiến tôi cảm thấy không thoải mái khi đọc lại nó vào năm 1989. Câu “Bao nhiêu lần điều này (nhu cầu kiểm chế lòng tham vị kỷ để tránh khỏi sự đổ vỡ của cả nhóm?) đã được cảnh báo cho những người lao động ở Anh trong những năm gần đây” (trang 12) sẽ khiến tôi nghe có vẻ như đang về phe một đảng nào đó! Vào năm 1975, khi câu này được in ra, một chính quyền xã hội chủ nghĩa

mà tôi đã bỏ phiếu cho đã phải chiến đấu một cách tuyệt vọng với sự lạm phát 23% và rõ ràng là tình trạng này liên quan đến quá trình đấu tranh đòi tăng lương. Lời bình luận của tôi có thể được xuất phát từ bài diễn văn của bất kỳ ông bộ trưởng lao động nào vào thời gian đó. Ngày nay, nước Anh có một chính phủ có con đường đúng đắn mới, con đường đã nâng sự hà tiện và tính vị kỷ lên trạng thái lý tưởng, lúc này ngôn từ của tôi dường như đã có hơi hướng xấu xa thông qua những liên hệ, những liên hệ mà tôi đang hối tiếc đã viện dẫn. Nhưng không phải vì thế mà tôi sẽ rút lại điều tôi đã nói. Tính thiện cận vị kỷ vẫn để lại những hậu quả không mong muốn. Nhưng ngày nay, nếu ai đó tìm kiếm những ví dụ về tính thiện cận vị kỷ ở nước Anh, anh ta/chị ta trước tiên sẽ không chú ý đến tầng lớp lao động. Thực ra, có lẽ tốt nhất bạn không nên đề nặng một tác phẩm khoa học bằng những bình luận chính trị một chút nào, bởi vì những bình luận ấy sẽ trở nên lỗi thời rất nhanh.

Các bài viết của những nhà khoa học liên quan đến chính trị vào những năm 1930, ví dụ như, JBS Haldane và Lancelot Hogben, ngày nay đã bị sai lệch đáng kể vì những lời châm biếm lỗi thời của họ.

[\[←13\]](#)

Baboon: khi đầu chó thuộc chi Papio, trong chi này gồm có năm loài, chúng là một trong số các thành viên không thuộc nhóm hình người trong bộ linh trưởng.

[\[←14\]](#)

Chú giải 3: Lần đầu tiên tôi biết đến hành động kỳ quặc của những con côn trùng đực thông qua bài giảng của một người bạn đồng nghiệp nghiên cứu những con côn trùng nhỏ sống ở gần khu vực có nước.* Anh bạn đó đã nói rằng anh ta mong có thể phối giống loài côn trùng này trong điều kiện nuôi nhốt nhưng mặc dù anh ấy đã cố gắng rất nhiều, anh ấy không thể khiến những con côn trùng này giao phối. Tại thời điểm đó, một giáo sư côn trùng học ngồi ở hàng ghế đầu đã khiển trách anh ấy: “Có phải anh đã không thử cắt đầu của chúng?”, như thế đây là điều hiển nhiên mà anh ấy phải làm trước nhất.

* Caddisfly: loài côn trùng thuộc họ cánh màng Trichoptera.

[\[←15\]](#)

Emperor penguin: chim cánh cụt hoàng đế, đây là loài cánh cụt có kích thước và tầm vóc lớn nhất trong tất cả các loài cánh cụt tồn tại trong tự nhiên, và là loài động vật đặc hữu của Nam Cực.

[\[←16\]](#)

Guinea pig: loài động vật gặm nhấm có nguồn gốc từ quần đảo Guinea, thường được nuôi như thú nuôi trong gia đình.

[\[←17\]](#)

Uyển ngữ: cách nói giảm.

[\[←18\]](#)

VC Wynne-Edwards: nhà động vật học người Anh, rất nổi tiếng bởi quan điểm tán thành với học thuyết chọn lọc nhóm, đặc biệt với việc xuất bản cuốn sách *Animal Dispersion in Relation to Social Behavior* (Loài phân hóa nhờ vào các mối quan hệ xã hội) vào năm 1962.

[\[←19\]](#)

Robert Ardrey: nhà viết kịch người Mỹ, người có những bài giảng mang tính hàn lâm về lĩnh vực nhân chủng học và khoa học tập tính vào những năm 50 của thế kỷ trước.

[\[←20\]](#)

Trade Unionism: Tư tưởng ủng hộ cho các tổ chức công đoàn, đặc biệt trong các nhà máy, xí nghiệp.

[←21]

Stotting: bước di chuyển của các loài động vật bốn chân, đặc biệt là ở loài linh dương nhảy bật cao.

[←22]

Loài linh dương Thomson: được biết tới nhiều nhất trong số các loài linh dương, được đặt tên theo tên nhà khoa học Thomas Thomson, loài này còn được gọi là “tommy”, và là loài phụ thuộc họ linh dương sừng đỏ.

[←23]

GC. Williams tác giả của cuốn sách *Adaptation and Natural Selection* (Sự thích nghi và chọn lọc tự nhiên) (1966), trong đó ông đặc biệt phản đối học thuyết chọn lọc nhóm.

[←24]

Germ plasm: là tập hợp tài nguyên di truyền của một loài, đối với thực vật, thuật ngữ này dùng để chỉ nguồn hạt giống được lưu giữ trong một viện di truyền giống nông nghiệp.

[←25]

Chú giải 4: Kể từ lúc viết nên bản tuyên ngôn về chọn lọc gen, tôi đã suy nghĩ đến việc liệu có phải không thể có một loại chọn lọc ở mức độ cao hơn và thường xuyên hoạt động trong suốt con đường tiến hóa lâu dài hay không? Tôi phải nhấn mạnh rằng, khi tôi nói “mức độ cao hơn”, tôi không có bất kỳ ý tưởng gì về “chọn lọc nhóm”. Tôi đang nói về một điều gì đó tinh tế và thú vị hơn rất nhiều. Bây giờ cảm giác của tôi là không chỉ một vài cá thể đơn lẻ có thể sống sót tốt hơn các cá thể khác, mà còn tổng thể tất cả các lớp sinh vật có thể tiến hóa tốt hơn so với các lớp khác. Dĩ nhiên, tiến hóa mà chúng ta đang nói đến ở đây vẫn là quá trình tiến hóa từ xa xưa, được dàn xếp thông qua chọn lọc các gen. Các đột biến vẫn được ưu ái bởi vì tác động của chúng lên sự thành công trong sống sót và sinh sản của các cá thể. Nhưng một đột biến chính và mới mẻ trong bản thiết kế phôi cơ bản cũng có thể khơi mào cho quá trình tiến hóa phân tách trong vài triệu năm tới. Tôi cho rằng sẽ có thể có một loại chọn lọc cấp cao hơn đối với các phôi và chọn lọc này sẽ làm các phôi tiến hóa: chọn lọc ưu ái khả năng tiến hóa. Loại chọn lọc này thậm chí có thể mang tính tích lũy và do đó là tiếp biến, theo cách thức mà chọn lọc nhóm không thể có. Ý tưởng này đã được trình bày trong bài báo của tôi “Tiến hóa nên khả năng tiến hóa”, bài báo này được hình thành phần lớn là do phân tích chương trình “Người thợ đồng hồ mù”, một chương trình máy tính mô phỏng các khía cạnh (yếu tố) của tiến hóa.

[←26]

Matterhorn: là một đỉnh núi trong dãy Alps ở khu vực biên giới giữa Ý và Thụy Sĩ.

[←27]

Big bang: Vụ nổ lớn, đây được coi như là học thuyết giải thích sự hình thành nên vũ trụ.

[←28]

Adam: Nhân vật nam được cho là do Chúa tạo ra đầu tiên trên Trái đất.

[←29]

Chú giải 5: Thực tế thì có rất nhiều học thuyết về nguồn gốc sự sống. Thay vì làm việc với tất cả các học thuyết, tôi chỉ lựa chọn một học thuyết để minh họa ý chính của mình trong cuốn Gen vị kỷ. Nhưng tôi sẽ không mong tạo ấn tượng rằng đây là một ứng viên nghiêm túc duy nhất hoặc thậm chí là ứng viên tốt nhất. Thực ra, trong cuốn Người thợ

đồng hồ mù, tôi đã chủ ý chọn một học thuyết khác với cùng một mục đích như trong cuốn Gen vị kỷ, đó là “Học thuyết sét” của A.G. Cairns-Smith. Tôi đã không thực sự tuân theo một học thuyết cụ thể nào trong cả hai cuốn sách. Nếu tôi viết một cuốn sách khác, tôi có thể đã chớp cơ hội để cố gắng lý giải một quan điểm khác, quan điểm của nhà hóa học người Đức Manfred Eigen và đồng nghiệp của ông ấy. Điều mà tôi luôn cố vượt qua là một cái gì đó có liên quan đến các đặc tính cơ bản ở trọng tâm của bất cứ học thuyết hay hơ nào về nguồn gốc sự sống trên bất kỳ hành tinh nào, điển hình là ý tưởng về sự tái bản của các thực thể di truyền.

[←30]

Purines and pyrimidines: Hai loại phân tử chính trong cấu trúc của AND.

[←31]

Primeval soup: dung dịch nguyên thủy, hay chính là môi trường nước biển ở giai đoạn sơ khai đầu tiên, trước khi sự sống được hình thành.

[←32]

affinity (ái lực): lực hấp dẫn, lực hút

[←33]

Gospel: kinh Phúc âm, một trong bốn sách quy tắc của giáo hội của *kinh Cựu ước*; *kinh Phúc âm* miêu tả sự sinh ra, cuộc sống, giáo đoàn, xử tội và sự hồi sinh của chúa Jesus.

[←34]

Septuagint: tên thường gọi của bản dịch tiếng Hy Lạp từ cuốn Kinh thánh của người Do Thái cổ.

[←35]

Chú giải 6: Một vài phóng viên lo lắng đã hỏi tôi về việc dịch sai từ “người phụ nữ trẻ” thành “trinh nữ” trong lời tiên tri của Kinh thánh và yêu cầu có sự trả lời của tôi. Động chạm đến các vấn đề nhạy cảm về tôn giáo là một việc làm nguy hiểm trong những ngày này, vì vậy tốt hơn hết là tôi nên tránh xa việc đó. Thực ra điều này là một niềm vui, bởi các nhà khoa học thường không thấy thỏa mãn khi ngồi trong thư viện bụi bặm để cảm thấy hài lòng từ một đoạn chú thích mang tính khoa học thực sự. Vấn đề là trên thực tế điều này được các học giả nghiên cứu Kinh thánh nắm rất rõ và họ không tranh luận về nó. Từ Do Thái cổ trong cuốn Isaiah là “almah”, một từ được công nhận mang nghĩa là “người phụ nữ trẻ”, không có điều gì ám chỉ đến sự trinh tiết. Nếu định ám chỉ “trinh nữ” thì đúng ra phải dùng từ “bethulah” (trong tiếng Anh, từ đa nghĩa “maiden” là “thiếu nữ, trinh nữ” minh họa cho việc người ta có thể dễ dàng dịch chuyển giữa hai ngữ nghĩa). Sự “đột biến” xảy ra khi bản dịch của một nhà tiên Cơ đốc giáo người Hy Lạp, được gọi là cuốn *kinh Cựu ước*, chuyển nghĩa “almah” thành “parthenos”, một từ thường được dùng với nghĩa là trinh nữ. Mathew (tất nhiên không phải là các tông đồ và Chúa Jesus thời đó, mà là người chép *kinh Phúc âm* rất lâu sau đó) đã trích dẫn Isaiah trong một phiên bản được coi là phát sinh từ *kinh Cựu ước* (tất cả các từ đều giống hệt nhau, trừ hai từ nêu trên) khi ông ấy nói rằng: “Bây giờ thì tất cả đã xong, Chúa đã nói thông qua nhà tiên tri rằng điều đó có thể được hoàn thành, nói rằng, hãy xem kìa, một trinh nữ sẽ có một đứa con, và sẽ mang đến một đứa con trai, và họ sẽ gọi nó là Emmanuel” (Bản dịch tiếng Anh được chứng thực). Người ta cho rằng các học giả Cơ đốc giáo đã thừa nhận rộng rãi rằng câu chuyện Jesus được sinh ra từ một trinh nữ là một sự suy đoán sau đó, lấy từ giả thuyết của một môn đệ nói tiếng Hy Lạp của Chúa Jesus về lời tiên tri (bị dịch sai) sẽ được hoàn thành. Các phiên bản mới, chẳng hạn như cuốn *Kinh thánh mới bằng tiếng Anh* đã sử dụng đúng từ “người phụ nữ trẻ” trong Isaiah. Họ đã sửa lại từ “trinh nữ” trong bản dịch của Matthew, bản tiếng Hy Lạp mà họ dịch lại.

[←36]

Jacques Monod: nhà sinh học người Pháp đã từng đoạt giải Nobel Sinh lý học và Y học năm 1965, ông trở nên nổi tiếng bởi đã cùng với François Jacob tìm ra nguyên lý hoạt động của nhóm gen cùng chức năng operon lactose.

[←37]

Herbert Spencer: nhà triết học người Anh ở thế kỷ 19, được biết đến với thuyết “tồn tại thì thích nghi” trong tiến hóa.

[←38]

Survival machine: thuật ngữ này được tác giả dùng để miêu tả các loài sinh vật như những “phương tiện truyền đạt” hay những “cỗ máy sống sót”, trong đó các gen chính là các thể tự sao, những cỗ máy này có khả năng tạo nên những cá thể mới, cũng như thu nhận vật chất từ bên ngoài và tái tạo bản thân.

[←39]

Chú giải 7: Đoạn văn hoa mỹ này (một đoạn văn buông thả hiểm hoi, vâng, tương đối hiểm hoi) đã được trích đi trích lại để làm bằng chứng một cách hân hoan về “thuyết quyết định di truyền”* phi lý trí của tôi. Một phần của vấn đề này nằm ở sự liên tưởng thường gặp, nhưng không đúng, với từ “robot”. Chúng ta đang trong kỷ nguyên vàng của điện tử, những con robot không còn là những kẻ ngớ ngẩn hoàn toàn cứng nhắc mà có khả năng học hỏi, có trí tuệ và sự sáng tạo. Nói một cách chặt chẽ, thậm chí từ rất lâu như ở năm 1920 khi Karel Capek đặt nền móng cho từ này, “những con robot” là những thực thể cơ học mà cuối cùng sẽ có cả cảm giác của con người, ví như việc biết yêu. Những người nghĩ rằng robot theo định nghĩa “có tính tiền định” hơn con người là lầm lẫn (trừ phi họ theo tôn giáo, trong trường hợp đó họ có thể giữ vững quan điểm rằng con người có một số tài năng phi thường để phân biệt với những cỗ máy thông thường). Nếu bạn không theo tôn giáo, như đa số những lời phê bình trong đoạn văn “con robot chậm chạp” của tôi, thì hãy đối mặt với câu hỏi sau. Bạn là gì trên trái đất này, nếu không phải là một con robot, cho dù là một con robot rất tinh vi? Tôi đã thảo luận vấn đề này trong cuốn *Kiểu hình mở rộng* từ trang 15 đến trang 17.

Lỗi này đã bị làm trầm trọng hơn bởi một “đột biến” nghiêm trọng khác. Có vẻ như người ta thấy rằng về mặt lý thuyết thì việc Jesus sinh ra từ một người trinh nữ là cần thiết, vậy thì cũng có vẻ như bất kỳ một “người theo thuyết quyết định di truyền” nào đều phải tin rằng các gen “điều khiển” mọi khía cạnh trong tập tính của chúng ta. Tôi đã viết về các thể tự sao di truyền: “chúng tạo ra chúng ta, cơ thể và trí óc”. Điều này đã được trích dẫn sai lầm (ví dụ như trong cuốn *Không ở trong gen của chúng ta* của Rose, Kamin và Lewontin (trang 287) và trước đó là trong một bài báo khoa học của Lewontin) thành: “[chúng] điều khiển chúng ta, cơ thể và trí óc”. Trong nội dung của chương sách của tôi, tôi nghĩ rằng tôi đã đưa ra một cách rõ ràng là “tạo ra”, và nó rất khác với từ “điều khiển”. Thực tế là, bất kỳ ai cũng có thể thấy được rằng, các gen không điều khiển các tạo vật của chúng theo nghĩa bị chỉ trích mạnh mẽ như “thuyết quyết định”. Chúng ta dễ dàng (vâng, tương đối dễ dàng) chống lại chúng mỗi khi chúng ta dùng thuốc tránh thai.

* Genetic determinism: Thuyết quyết định di truyền, cho rằng gen đóng vai trò xác định vật chất và hành vi của kiểu hình. Lý thuyết này có thể áp dụng đối với việc lập bản đồ gen trong đó một gen quy định một kiểu hình, hoặc hầu hết các kiểu hình đều được quy định chủ yếu là nhờ vào kiểu gen. Trong khi lý thuyết quyết định di truyền được chấp nhận khá phổ biến thì vẫn tồn tại lý thuyết cơ chế di truyền không phụ thuộc bởi gen.

[←40]

ADN: axit deoxyribonucleic, là một đại phân tử, bao gồm các đơn phân. Theo định

nghĩa của hóa sinh học, đây là phân tử mang thông tin quy định cấu trúc của một loại protein nào đó. ADN có tính phổ biến trong đời sống vì chúng đã được tìm thấy trong tất cả các tế bào và vi-rút.

[←41]

Alexander Graham Cairns-Smith (sinh năm 1931) là một nhà hóa học hữu cơ và sinh học phân tử tại Đại học Glasgow. Tác giả cuốn sách nổi tiếng *Seven Clues to the Origin of Life*.

[←42]

Sét: một dạng khoáng

[←43]

Các nucleotide là đơn phân tử của nucleic axit, chúng liên kết với nhau để tạo thành nucleic axit. Các nucleotide là đơn vị cấu trúc của ADN, ARN và nhiều yếu tố khác, bao gồm bốn loại A, T, G, và C.

[←44]

Chú giải 8: Ở đây, và cũng ở trang khác từ trang 33-38 Chương 5, tôi đã đưa ra câu trả lời cho các bình luận nghiêng về “học thuyết nguyên tử” về gen (nghiên cứu các vật thể bằng cách tách chúng về trạng thái nhỏ nhất). Chặt chẽ mà nói, đây là sự dự đoán, không phải là câu trả lời, bởi vì nó đã có trước những lời phê bình! Tôi xin lỗi vì tôi sẽ cần phải chú thích hoàn toàn bằng chính những đoạn trích của tôi, nhưng những đoạn văn trong cuốn *Gen vị kỷ* dường như không dễ bị lãng quên như vậy! Ví dụ, trong “Nhóm chu đáo và Gen vị kỷ”* (ở cuốn *Ngón tay cái của gấu trúc*),** SJ Gould viết:

Không có gen quy định một chút hình dạng biến đổi mơ hồ như xương bánh chè trái hoặc móng tay của bạn. Các cơ thể không thể được phân thành các bộ phận nhỏ, mà mỗi phần của chúng được quy định bởi một gen đơn lẻ. Hàng trăm gen cùng xây dựng nên hầu hết các bộ phận của cơ thể...

Gould đã viết điều này trong phần bình luận về cuốn *Gen vị kỷ*. Nhưng bây giờ hãy xem lại những từ ngữ tôi viết trong cuốn sách đó (trang 33, Chương 3):

Sự hình thành một cơ thể là một quá trình phối hợp phức tạp đến mức hầu như khó có thể phân biệt tác động của gen này so với tác động của gen khác. Một gen nhất định sẽ có những ảnh hưởng khác nhau đến từng bộ phận khác nhau của cơ thể. Từng bộ phận nhất định của cơ thể cũng sẽ bị tác động bởi nhiều gen và sự tác động của bất kỳ gen nào cũng phụ thuộc vào sự tương tác với các gen khác.

Và đây nữa (trang 48, Chương 3):

Tuy nhiên, các gen có thể tự do và độc lập trong chuyển đi của chúng qua các thế hệ nhưng chúng thực sự không hẳn là các tác nhân tự do và độc lập trong quá trình kiểm soát sự phát triển phôi. Chúng phối hợp, tương tác với nhau theo cách thức đan xen phức tạp và với môi trường bên ngoài. Cách diễn đạt như “gen quy định chân dài” hoặc “gen quy định tập tính hy sinh” chỉ là các hình thái diễn ngôn thuận tiện mà thôi nhưng điều quan trọng là phải hiểu chúng có nghĩa gì. Không có gen nào một mình nó tạo nên một cái chân, dù dài hay ngắn. Hình thành một cái chân phải là một công trình phối hợp đa gen. Các tác động từ môi trường bên ngoài là không thể thiếu: suy cho cùng, cái chân thực sự được tạo ra từ thức ăn! Nhưng có thể có một gen đơn lẻ có khuynh hướng làm cho chân dài hơn so với khi cái chân đó chịu sự tác động của các alen khác của gen đó, trong khi các điều kiện khác giống nhau.

Tôi đã nhấn mạnh quan điểm này ở đoạn tiếp theo trong Chương 3 bằng một đối tượng so sánh tương đương là ảnh hưởng của phân bón lên sự sinh trưởng của lúa mì. Trước đó, có vẻ như Gould đã quá chắc chắn đến nỗi xem tôi như một người theo thuyết nguyên tử ngây thơ và đến nỗi ông ấy đã xem thường đoạn mở rộng mà trong đó tôi đã đưa những quan điểm không khác với những gì sau này ông ấy luôn khẳng định.

Gould tiếp tục như sau:

Dawkins cần phải có những ẩn dụ khác: các gen tập hợp, hình thành những đồng minh, thể hiện xu hướng nhập thành nhóm và đánh giá yếu tố môi trường có thể.

Trong ví dụ tương đồng về đua thuyền, tôi đã thực hiện chính xác những điều mà sau này Gould đã đề cập tới. Bạn hãy xem lại đoạn đua thuyền đó và cũng sẽ thấy mặc dù chúng ta đồng ý với nhiều quan điểm của ông nhưng tại sao Gould đã sai khi khẳng định rằng chọn lọc tự nhiên “chấp nhận hoặc từ chối các cơ thể sinh vật tổng thể bởi vì một tập hợp các bộ phận, tương tác theo những cách thức phức tạp, sẽ tạo ra những thuận lợi”. Lời giải thích thực sự cho tính hợp tác của các gen là như sau:

Các gen được chọn lọc, không phải là “cái tốt” cô độc, mà là “cái tốt” trong việc chống lại môi trường các gen khác trong vốn gen. Một gen tốt phải tương thích và bổ sung cho các gen khác, các gen mà gen tốt cùng chia sẻ một chuỗi các cơ thể kế tiếp nhau (trang 112, Chương 5).

Tôi đã viết câu trả lời toàn diện hơn đối với những chỉ trích theo học thuyết nguyên tử gen trong cuốn *Kiểu hình mở rộng*, đặc biệt là ở các trang 116-117 và 239-247.

* Caring groups and selfish genes: Nhóm chu đáo và Gen vị kỷ.

** *The panda's thumb*: Tiểu thuyết Ngón tay cái của gấu Panda.

[\[←45\]](#)

Vốn gen: tập hợp tất cả các alen duy nhất của quần thể/loài

[\[←46\]](#)

Mitosis: Phân bào nguyên nhiễm (Nguyên phân), là quá trình trong đó một tế bào nhân thực sẽ phân chia nhân của nó thành hai bộ nhiễm sắc thể giống nhau.

[\[←47\]](#)

Meiosis: Phân bào giảm nhiễm (Giảm phân), là quá trình trong đó một tế bào sinh dục nguyên thủy, phân chia thành 4 tế bào sinh dục trưởng thành, mỗi tế bào có chứa một nửa số lượng nhiễm sắc thể của tế bào mẹ và được gọi là giao tử.

[\[←48\]](#)

Cistron (xitron): một đoạn phân tử ADN, mang những đoạn mã di truyền, có chức năng quy định cấu trúc của một chuỗi peptide đặc trưng, và được coi như một đơn vị di truyền.

[\[←49\]](#)

Ticker tape: là dải băng in chi tiết giá cả lên xuống của các cổ phiếu chính, được sử dụng trong khoảng những năm 1870 đến năm 1970. Phương tiện này trở nên lỗi thời trong thập niên 1960 khi truyền hình và máy tính được sử dụng để truyền tải thông tin tài chính ngày càng nhiều.

[\[←50\]](#)

Chú giải 9: Trong cuốn *Sự thích nghi và chọn lọc tự nhiên*, cụm từ chính xác của Williams như sau:

Tôi sử dụng thuật ngữ gen để có ý nói rằng đó là “cái phân tách và tổ hợp lại với một tần suất đáng kể”... Một gen có thể được xem là bất kỳ thông tin di

truyền mà qua đó sẽ có một thiên hướng chọn lọc ưa thích hoặc không ưa thích bằng cách làm tăng một vài hoặc nhiều lần tốc độ thay đổi nội sinh của nó.

Cuốn sách của Williams ngày nay đã được phổ biến rộng rãi, là chuẩn mực, được xem như là một tác phẩm kinh điển, được các nhà “sinh học xã hội” và các nhà phê bình sinh học xã hội hoặc tương tự vậy tôn trọng. Tôi nghĩ rõ ràng là Williams chưa từng nghĩ rằng ông ấy đã cố gắng hiển cái gì đó mới mẻ hoặc cách mạng trong “Học thuyết chọn lọc gen” của ông ấy, và tôi cũng không hơn gì ông ấy vào thời điểm 1976. Cả hai chúng tôi đã đều nghĩ rằng chúng tôi đang đơn giản là khẳng định lại nguyên tắc cơ bản của Fisher, Haldane và Wright, những vị cha đẻ của “Học thuyết Darwin mới” vào những năm 30 của thế kỷ 20. Tuy nhiên, có lẽ bởi vì ngôn ngữ của chúng tôi không hay lắm, một vài người, bao gồm cả bản thân Sewall Wright, rõ ràng sẽ loại bỏ quan điểm của chúng tôi, “gen là đơn vị của chọn lọc”. Lý do cơ bản mà họ đưa ra là chọn lọc tự nhiên sẽ tác động đến các cơ thể, chứ không phải các gen ở trong các cơ thể đó. Câu trả lời của tôi với những quan điểm kiểu như quan điểm của Wright được trình bày rất rõ trong tác phẩm *Kiểu hình mở rộng*, đặc biệt là trong trang 238-247. Quan điểm gần đây của Williams về câu hỏi gen có phải là đơn vị của chọn lọc, trình bày trong tác phẩm “Bảo vệ chủ nghĩa phân nhỏ trong sinh học tiến hóa”,* dễ hiểu hơn bao giờ hết. Một vài triết gia, ví dụ DL. Hull, KF. Sterelny, E. Kitcher, M. Hampe và SR. Morgan, gần đây cũng đã đóng vai trò rất hữu ích cho việc làm sáng tỏ các vấn đề “đơn vị của chọn lọc”. Thật không may, cũng vẫn còn có các triết gia vẫn cảm thấy mơ hồ về vấn đề này.

* Defense of Reductionism in Evolutionary Biology (reductionism: có thể hiểu là cách tiếp cận bản chất của sự việc phức tạp bằng cách xem xét sự tương tác của các bộ phận nhỏ của chúng).

[←51]

Self-interest: chỉ quan tâm đến lợi ích bản thân.

[←52]

Gregor Johann Mendel: thầy tu và cũng là một nhà di truyền học người Áo, nổi tiếng là người đặt nền móng cho di truyền học bằng phát hiện ra các học thuyết di truyền nhờ vào các thí nghiệm trên đậu Hà Lan.

[←53]

Chú giải 10: Theo Williams, tôi đã thực hiện một số các tác động phân mảnh của giảm phân trong lập luận của tôi, lập luận cơ thể riêng lẻ không thể thực hiện vai trò là thể tự sao trong chọn lọc tự nhiên. Bây giờ thì tôi thấy rằng đấy chỉ là phần nửa của câu chuyện. Nửa khác sẽ được trình bày trong cuốn *Kiểu hình mở rộng* (trang 97-99) và trong bài báo “Thể tự sao và phương tiện vận chuyển”. Nếu các tác động phân mảnh của giảm phân là toàn bộ câu chuyện, một cơ thể sinh sản vô tính giống như một con côn trùng-luôn-là-cái sẽ là một thể tự sao thực thụ, một loại gen khổng lồ. Nhưng nếu một con côn trùng đơn tính bị biến đổi (chẳng hạn nó mất một chân) thì sự thay đổi đó không được truyền lại cho thế hệ mai sau. Chỉ các gen mới được truyền cho các thế hệ, bất kể sinh sản là hữu tính hoặc vô tính. Do đó, các gen thực sự là các thể tự sao. Nhưng trong trường hợp một con côn trùng sinh sản vô tính, toàn bộ kiểu gen (tập hợp tất cả các gen của một cơ thể) sẽ là một thể tự sao, nhưng bản thân con côn trùng thì không. Cơ thể côn trùng đơn tính không thể được gọi là một bản sao chép của một cơ thể thế hệ trước. Trong bất kỳ một thế hệ nào, cơ thể này sẽ sinh trưởng hoàn toàn mới từ một trứng, dưới sự điều khiển của kiểu gen của nó, và đấy chính là bản sao chép của hệ gen từ thế hệ trước.

Tất cả bản sao đã in của cuốn sách này sẽ đều giống như nhau. Chúng là các bản sao chứ không phải là thể tự sao. Chúng là các bản sao không phải là vì chúng đã được sao

chép từ một bản khác, mà là vì tất cả các bản sao này đều được sao chép từ cùng một khuôn in. Chúng không tạo thành một dòng tộc các bản sao, có nghĩa là một vài cuốn là tổ tiên của cuốn khác. Dòng tộc các bản sao sẽ tồn tại nếu chúng ta sao chụp từng trang của cuốn sách, sau đó sao chụp lại bản đã được sao chụp, sau đó sao chụp bản sao chụp của bản sao chụp, và cứ thế... Trong dòng tộc các trang, thực sự tồn tại một mối quan hệ tổ tiên/con cháu. Một thiếu sót mới vừa xuất hiện ở bất kỳ đâu trong loạt trang cũng sẽ xuất hiện ở các bản sao con cháu chứ không phải ở bản sao tổ tiên. Một loạt trang “tổ tiên/con cháu” của loại trang này sẽ có khả năng tiến hóa.

Bề ngoài thì các thể hệ kế tiếp của các cơ thể côn trùng đơn tính có vẻ hình thành nên dòng tộc các bản sao. Nhưng nếu bạn thử làm biến đổi một thành viên trong dòng tộc (ví dụ, loại bỏ một chân), sự thay đổi đó sẽ không được truyền lại cho thế hệ sau trong dòng tộc. Ngược lại, nếu bạn thử làm biến đổi một thành viên trong dòng tộc kiểu gen (ví dụ bằng tia X), sự thay đổi đó sẽ được truyền lại cho thế hệ sau trong dòng tộc. Đây chính là lý do cơ bản, chứ không phải là tác động phân mảnh của giảm phân, để nói rằng cơ thể đơn lẻ không phải là đơn vị của chọn lọc và không phải là thể tự sao thực thụ. Nó cũng là một trong những hệ quả quan trọng nhất của sự thực được thừa nhận rộng rãi rằng học thuyết kế thừa của Lamarck là sai.

[\[←54\]](#)

Peter Medawar: nhà khoa học người Anh gốc Braxin, người nổi tiếng với công trình nghiên cứu về việc ghép của hệ miễn dịch. Ông cũng là đồng tác giả của giải Nobel về Sinh lý học và Y học cùng với Frank Burnet năm 1960.

[\[←55\]](#)

Chú giải 11: Tôi đã bị quở trách (dĩ nhiên không phải vì bản thân Williams hoặc thậm chí với những kiến thức của ông ấy) vì gán lý thuyết về tuổi tác đầy cho ngài PB. Medawar chứ không phải là cho GC. Williams. Chúng ta đều hiểu rằng nhiều nhà sinh học, đặc biệt ở Mỹ, biết rằng lý thuyết này chủ yếu xuất hiện trong bài báo năm 1975 của Williams, “Nhiều tính trạng, chọn lọc tự nhiên và tiến hóa sự già yếu”. Chúng ta cũng hiểu rằng Williams đã trình bày học thuyết này sâu hơn cách thức của Medawar. Tuy nhiên, tôi lại đánh giá Medawar đã trình bày phần cốt lõi cơ bản của ý tưởng này vào năm 1952 trong cuốn *Một vấn đề chưa được giải đáp trong sinh học* và năm 1957 trong cuốn *Tính độc nhất của cá thể*. Tôi cần phải bổ sung rằng tôi đã thấy những vấn đề sinh học phát triển mà Williams đưa ra rất hữu ích, bởi vì nó tạo ra những cách tiếp cận rành mạch trong lập luận (vai trò của nhiều tính trạng hoặc các tác động của nhiều gen) cái mà Medawar đã không nhấn mạnh một cách dễ hiểu. WD. Hamilton gần đây đã tìm hiểu học thuyết này kỹ hơn trong bài báo của mình, “Hình thành sự già yếu do chọn lọc tự nhiên”. Tình cờ hơn, tôi đã nhận được nhiều bức thư thú vị từ các bác sỹ, nhưng không một bức nào, tôi nghĩ, bình luận về sự tiên đoán của tôi về việc “lừa dối” các gen về tuổi tác của cơ thể mà chúng đang trú ngụ (trang 41-42). Ý tưởng đó vẫn không hoàn toàn biến tôi thành kẻ ngu ngốc, và nếu nó đúng, có phải nó sẽ tương đối không quan trọng về mặt ý không?

[\[←56\]](#)

Great-uncles: Anh em họ của ông/bà bạn.

[\[←57\]](#)

Tổ tiên của bạn: chỉ nguồn gốc trực tiếp sinh ra bạn.

[\[←58\]](#)

Semi-lethal gene: gen có khả năng gây chết là 50% cho các cá thể mang gen này.

[\[←59\]](#)

Chromosome pool: vốn nhiễm sắc thể, tập hợp toàn bộ các nhiễm sắc thể có thể tồn tại ở

một loài.

[←60]

Elm: cây đu, một loại cây gỗ, phân bố chủ yếu ở Bắc bán cầu, có lá hình răng cưa, rụng theo mùa.

[←61]

Chú giải 12: Câu hỏi giao phối có gì tốt vẫn đang trôi nổi như nó vẫn thế, mặc dù đã có một vài cuốn sách khơi gợi một vài ý tưởng, đáng chú ý là những cuốn của MT. Ghiselin, GC. Williams, J. Maynard Smith và G. Bell và một tập được biên tập bởi R. Michod và B. Levin. Đối với tôi, ý tưởng mới và thú vị nhất là lý thuyết ký sinh của WD. Hamilton, lý thuyết đã được giải thích theo ngôn ngữ thông dụng trong cuốn *Con đực dư thừa* của Jeremy Cherfas và John Gribbin.

[←62]

Walter F. Bodmer: nhà di truyền học người Anh, ông có công trong việc phát triển các mô hình trong di truyền học quần thể, đồng thời thành công trong việc tiến hành thí nghiệm lai giữa hai tế bào sinh dưỡng phục vụ cho nghiên cứu di truyền học người.

[←63]

Chú giải 13: Tôi đã gợi ý rằng ADN dư thừa và không được phiên mã có thể là một thể ký sinh tư lợi, gợi ý này đã được nhiều nhà sinh học phân tử (xem các bài báo của Orgel và Crick, và của Doolittle và Sapienza) tiếp thu và phát triển dưới những khẩu hiệu “ADN vị kỷ”. SJ. Gould, trong cuốn *Răng gà và ngón chân ngựa* đã đưa ra những tuyên bố đầy khiêu khích (đối với tôi!) rằng, mặc dù nguồn gốc mang tính lịch sử của ý tưởng ADN vị kỷ, “các học thuyết gen vị kỷ và ADN vị kỷ không thể khác nhau trong cấu trúc giải thích cái mà ủng hộ chúng”. Tôi cho rằng lý luận của ông sai nhưng thú vị, chính là ông đã tình cờ nói với tôi rằng ông thường xuyên lấy những quan điểm của tôi. Sau lời mở đầu về “chủ nghĩa phân nhỏ” và “hệ thống thứ bậc” (cái mà như thường lệ tôi thấy không sai và cũng không thú vị), ông ấy viết tiếp:

Gen vị kỷ của Dawkins tăng về tần suất bởi vì chúng có tác động lên các cơ thể, trợ giúp cơ thể trong cuộc đấu tranh vì sinh tồn của chúng. ADN vị kỷ tăng tần suất vì lý do hoàn toàn ngược lại - bởi vì nó không có tác động lên các cơ thể...

Tôi hiểu sự khác biệt mà Gould đang phân tích, nhưng tôi không thể xem đây như là một khác biệt cơ bản. Ngược lại, tôi vẫn xem ADN vị kỷ như một trường hợp đặc biệt trong toàn bộ học thuyết về gen vị kỷ, đó chính là cách thức mà ý tưởng về ADN vị kỷ phát sinh ngay từ ban đầu (Quan điểm này, quan điểm ADN vị kỷ là một trường hợp đặc biệt, có lẽ sẽ sáng tỏ hơn ở trang 236 Chương 10 trong cuốn sách này so với đoạn ở trang 58, đoạn được Doolittle và Sapienza, và Orgel và Crick trích dẫn. Nhân tiện đây, tôi cũng phải nhắc lại rằng Doolittle và Sapienza sử dụng cụm từ “gen vị kỷ”, chứ không phải “ADN vị kỷ” trong tiêu đề của bài báo). Hãy để tôi trả lời Gould bằng hình tượng tương tự sau. Các gen tạo sọc vàng và đen cho ong bắp cày tăng tần suất bởi vì mô hình màu (“cảnh báo”) này sẽ kích thích mạnh mẽ não bộ những động vật khác. Các gen quy định sọc vàng và đen ở hổ tăng tần suất “vì lý do hoàn toàn ngược lại” - bởi vì về mặt lý tưởng, mô hình màu (kín đáo) sẽ không kích thích não bộ của động vật khác chút nào. Như vậy, thực sự có sự khác biệt ở đây, gần tương đương với sự khác biệt của Gould (mặc dù ở mức độ thứ bậc khác), nhưng nó là sự khác biệt tinh tế ở mức độ chi tiết. Chúng ta không nên mong có thể nói rằng hai trường hợp “không thể khác gì hơn về cấu trúc giải thích cái ủng hộ chúng”. Orgel và Crick đã nói đúng khi họ tạo hình ảnh tương tự giữa ADN vị kỷ và những quả trứng chim cu cu: trứng chim cu cu, sau cùng, sẽ tránh được khám xét nhờ

trông chẳng khác gì trứng vật chủ.

May mắn thay, bản *Từ điển tiếng Anh Oxford* mới nhất liệt kê một nghĩa mới của từ “vị kỷ” là “liên quan đến một gen hoặc vật liệu di truyền: có khuynh hướng được tồn tại mãi hoặc lan rộng mặc dù không có tác động lên kiểu hình”. Đây là một định nghĩa khúc chiết đáng quý về “ADN vị kỷ”, và là lời chú thích thứ hai thực sự liên quan đến ADN vị kỷ. Tuy nhiên, theo tôi, cụm từ cuối “mặc dù không có tác động lên kiểu hình” lại là điều đáng buồn. Gen vị kỷ có thể không có tác động lên kiểu hình, nhưng nhiều trong số chúng lại có. Và đây chính là điểm mở đối với những nhà soạn từ điển để có thể tuyên bố rằng họ có ý giới hạn nghĩa của “ADN vị kỷ”, nghĩa là ADN vị kỷ thực sự không có các tác động kiểu hình. Nhưng câu chú thích hỗ trợ nghĩa đầu tiên của họ, câu đây từ cuốn *Gen vị kỷ*, bao gồm các gen vị kỷ mà có tác động kiểu hình. Thực ra tôi cũng không muốn gây tranh cãi đối với vinh dự được chú giải trong cuốn *Từ điển tiếng Anh Oxford*!

Tôi đã bàn luận kĩ hơn về ADN vị kỷ trong cuốn *Kiểu hình mở rộng* (trang 156-164).

[←64]

Behaviour: (tập tính) đề cập đến các hành động hoặc phản ứng của một cá thể, thường là trong mối tương quan với môi trường bên ngoài.

[←65]

Máy cam: máy có đĩa lệch trục được sử dụng để truyền chuyển động trong các động cơ.

[←66]

Pianola: máy chơi piano tự động, đây là một loại nhạc cụ có cơ chế phát ra âm thanh trên các phím piano bằng việc lập trình âm nhạc thông qua các ống đục lỗ bằng giấy.

[←67]

Transistor: bóng bán dẫn, thiết bị bán dẫn

[←68]

Chú giải 14: Những câu như thế này sẽ làm phiền những nhà phê bình suy luận theo nghĩa đen. Dĩ nhiên, bộ não khác với chiếc máy tính ở nhiều khía cạnh. Ví dụ, các phương pháp làm việc bên trong tình cờ lại rất khác với loại máy tính cụ thể mà nền công nghệ của chúng ta đã tạo ra. Điều này cũng không phải là cách để làm giảm độ chính xác của câu nói của tôi về xem xét tính tương đồng về mặt chức năng. Về mặt chức năng, bộ não đóng vai trò một máy tính thực thụ - xử lý dữ liệu, nhận diện mô hình, lưu trữ dữ liệu ngắn và dài hạn, điều phối hoạt động v.v...

Trong khi chúng ta đang trong thời đại máy tính, lời nhận xét của tôi về chúng đã trở nên theo kịp thời đại một cách lạc quan, hoặc đầy táo bạo, tùy thuộc vào quan điểm của bạn. Tôi đã viết trong trang 64 rằng “bạn chỉ có thể đặt khoảng vài trăm transistor vào trong một hộp sọ mà thôi”. Ngày nay, các transistor được tập hợp thành các mạch thống nhất, số lượng những tế bào tương đương với các transistor mà bạn có thể gói gọn trong hộp sọ ngày nay phải lên tới hàng tỷ. Tôi cũng đã trình bày rằng (trang 68) máy tính, chơi cờ vua, đã đạt chuẩn mực chơi của một người chơi nghiệp dư giỏi. Ngày nay, các chương trình cờ vua mà có thể đánh bại tất cả trừ một vài người chơi chuyên nghiệp đã trở thành chương trình thông thường trong các máy tính gia đình thông dụng, và chương trình hay nhất trên thế giới bây giờ đã trở thành thách thức thật sự đối với các kiện tướng cờ vua. Ví dụ, chuyên mục cờ vua của tờ *Spectator* của nhà báo Raymond Keene, ấn phẩm ngày 7/10/1988 đã có dòng như sau:

“Hiện giờ chúng ta vẫn cảm thấy điều gì đó xúc động khi một người chơi danh tiếng bị đánh bại bởi một máy tính, nhưng có lẽ điều này sẽ không còn tồn tại lâu hơn nữa. Cho đến nay, con quái vật kim loại nguy hiểm nhất thách thức

bộ não con người có cái tên hơi là lạ, đó là “Nghĩ sâu”, chắc chắn là để tôn kính Douglas Noel Adams. Lần sử dụng Nghĩ sâu gần đây nhất đã làm kinh hoàng các đấu thủ con người trong giải vô địch Mỹ mở rộng, tổ chức vào tháng 8 ở Boston. Tôi vẫn không có bằng thành tích cuối cùng của Nghĩ sâu trong tay, chắc rằng nó sẽ là thử thách đáng giá cho những thành công của nó trong một cuộc thi hệ thống Thụy Sĩ mở rộng, nhưng tôi đã chứng kiến chiến thắng vô cùng ấn tượng trong cuộc đấu với đấu thủ rất mạnh của Canada Igor Ivanov, một người đã từng đánh bại Karpov! Hãy xem cẩn thận; đây có thể là tương lai của cờ vua.”

Đây là những lời trần thuật theo từng nước đi của ván đấu. Đây cũng là phản ứng của Keene đối với nước đi thứ 22 của Nghĩ sâu:

“Một nước đi tuyệt vời... Ý tưởng đưa quân hậu về trung ương... và khái niệm đó sẽ dẫn tới sự thành công nhanh chóng một cách đáng kể... Kết quả giật mình... Cánh của quân hậu đen bây giờ bị phá hủy hoàn toàn vì sự xâm nhập của quân hậu.”

Sự đáp trả của Ivanov đối với nước đi này được miêu tả như sau:

“Một bước nhảy tuyệt vọng, cái mà máy tính khinh khỉnh phớt lờ... Một sự bề mặt vô cùng tận. Nghĩ sâu sẽ lờ nước bắt quân hậu thay vào đó là chuyển sang nước chiếu hết gọn ghẽ... Quân đen đầu hàng.”

Nghĩ sâu không chỉ đơn giản là một trong những kẻ chơi cờ vua hàng đầu thế giới. Điều mà tôi thấy đáng kinh ngạc hơn là ngôn ngữ có ý thức của con người mà người bình luận cảm thấy buộc phải sử dụng. Nghĩ sâu “khinh khỉnh phớt lờ”, “bước nhảy tuyệt vọng” của Ivanov. Nghĩ sâu được mô tả là “hiếu chiến”. Keen nói về Ivanov như thể mong đợi một vài nước đi hay, nhưng ngôn ngữ của ông ấy cho thấy rằng ông ấy sẽ cảm thấy hạnh phúc như thế khi sử dụng những từ kiểu như “mong đợi” đối với Nghĩ sâu. Cá nhân mà nói, tôi lại mong đợi một chương trình máy tính sẽ chiến thắng trong giải vô địch thế giới. Nhân loại cần một bài học về tính khiêm tốn.

[\[←69\]](#)

Sea anemones: hải quỳ, một loài động vật sống trôi nổi trong nước biển, có cơ chế bắt mồi rất hiệu quả.

[\[←70\]](#)

Mental picture: hình ảnh được ghi lại trong trí não, dựa trên những biểu tượng, chuẩn mực nào đó về một đối tượng.

[\[←71\]](#)

Negative feedback: Phủ định thông tin phản hồi nguồn cung cấp dữ liệu, xảy ra ở đầu ra của hệ thống, thông tin bị biến đổi, và kết quả sẽ bị làm giảm nhẹ. Trong việc trả lời một tình trạng cấp thiết nào đó, một phủ định thông tin phản hồi hệ thống sẽ có xu hướng tái thiết lập trạng thái cân bằng.

[\[←72\]](#)

Feed-forward: là một thuật ngữ mô tả một loại hệ thống phản ứng với những thay đổi trong môi trường, thường là để duy trì trạng thái mong muốn của hệ thống. Một hệ thống mà thực hiện hành vi phản ứng để đáp ứng một trong những thông số được xác định trước - ngược lại với một hệ thống phủ định thông tin phản hồi.

[\[←73\]](#)

A for Andromeda: “Chữ cái A - Chòm sao Andromeda” là một seri phim truyền hình ở nước Anh gồm bảy phần, được thực hiện và phát sóng trên BBC vào năm 1961. Hai tác giả

kịch bản là phi hành gia vũ trụ Fred Hoyle, và nhà sản xuất phim truyền hình John Elliot, bộ phim xoay quanh một nhóm các nhà khoa học đã phát hiện ra tín hiệu từ một đài phát từ một thiên hà xa lạ, trong đó chứa các hướng dẫn cho các thiết kế của một máy tính nâng cao.

[\[←74\]](#)

Chú giải 15: *Chữ cái A - Thiên hà Andromeda* và tập tiếp theo, *Bước đột phá của thiên hà Andromeda* là hai tác phẩm không nhất quán về câu hỏi liệu các nền văn minh từ hành tinh khác sẽ đổ bộ từ hệ thiên hà Andromeda xa xôi, hay là từ một ngôi sao gần hơn trong chòm sao Andromeda như tôi đã nói. Trong cuốn tiểu thuyết đầu tiên, hành tinh đó nằm cách xa Trái đất 200 năm ánh sáng, dĩ nhiên nằm trong giới hạn hệ thiên hà của chúng ta. Tuy nhiên, trong phần tiếp theo, những người ngoài hành tinh đó lại sống ở hệ thiên hà Andromeda, nơi cách xa khoảng hai triệu năm ánh sáng. Độc giả đọc đến trang 13 có thể thay đổi 200 thành hai triệu tùy theo sở thích. Đối với mục đích của tôi, tính tương quan của câu chuyện vẫn không bị biến mất.

Fred Hoyle, tác giả của cả hai cuốn tiểu thuyết, là một nhà vũ trụ học nổi tiếng, và là tác giả của cuốn tiểu thuyết yêu thích trong số tất cả các tiểu thuyết khoa học viễn tưởng của tôi, *Đám mây đen*. Nhận thức khoa học siêu nhiên được triển khai trong các tiểu thuyết của ông ta sẽ tạo ra sự tương phản sâu sắc đối với một khối lượng sách khổng lồ được viết gần đây cùng với C. Wickramasinghe. Sự xuyên tạc học thuyết Darwin (như trong học thuyết cơ hội thuần túy) của họ và sự tấn công gay gắt của họ đối với Darwin chẳng liên quan gì đến những dự đoán thiên tài khác (mặc dù có vẻ không hợp lý) của họ về nguồn gốc sự sống giữa các chòm sao. Các nhà xuất bản nên cẩn thận khi cho rằng một học giả xuất sắc trong một lĩnh vực cũng có nghĩa ông ta có quyền nhận xét trong lĩnh vực khác. Và chừng nào sự hiểu nhầm này còn tồn tại, những học giả xuất sắc nên cố gắng tránh lạm dụng sự hiểu nhầm ấy.

[\[←75\]](#)

Radio wave: Sóng vô tuyến điện, thực hiện trên radio với tần số là các bước sóng điện từ. Sóng radio có những ứng dụng vô cùng phong phú trong lĩnh vực giao thông vận tải, thông tin liên lạc, nhờ vào việc truyền tải bên ngoài không gian mà không cần tới dây dẫn. Sóng radio được phân biệt nhờ các loại bước sóng điện.

[\[←76\]](#)

Roger Payne: nhà sinh học và môi trường người Mỹ, ông nổi tiếng với nghiên cứu về “bài hát” của những con cá voi lưng gù. Ông đồng thời là nhân vật chính trong việc ngăn chặn việc săn bắn cá voi trên toàn cầu.

[\[←77\]](#)

Chú giải 16: Cách nói về động vật hoặc thực vật, hoặc một gen có chiến lược như thế chúng đang thực hiện một cách có ý thức để làm tăng khả năng thành công của chúng - ví dụ, mô tả “con đực như là những kẻ đánh bạc rủi ro cao và lợi nhuận lớn, và con cái như những nhà đầu tư an toàn” (trang 74) - đã trở thành điều thường thấy đối với các nhà sinh học thực nghiệm. Đó là ngôn ngữ thuận tiện mà vô hại trừ phi ngôn ngữ này chẳng may lại rơi vào tay những người được trang bị ít kiến thức để có thể hiểu được nó. Hoặc những người đó có kiến thức quá nhiều đến nỗi hiểu nhầm nó? Ví dụ, tôi có thể không tìm thấy cách thức nào khác để thuyết phục được người viết bài phê bình *Gen vị kỷ* trong tạp chí *Triết học*. Trong bài đấy, một người tên là Mary Midgley đã viết câu mở đầu như sau: “Gen không thể có tính vị kỷ hoặc không vị kỷ, bất cứ cái gì lớn hơn nguyên tử có thể ghen tị, những con voi viết bản tóm tắt hoặc bánh bích quy theo thuyết có mục đích”. Trong bài “Bảo vệ cuốn *Gen vị kỷ*” của chính mình, ở số sau của tạp chí đó, tôi đã viết một bản giải

đáp đầy đủ đối với bài báo sai sót với ngôn ngữ quá không đúng mực này. Có vẻ như một số người, được giáo dục quá tốt với các công cụ triết học, không thể kiềm chế được việc soi mói người khác bằng những công cụ học thuật của mình vào những nơi nó không giúp ích gì. Tôi được nhắc nhở về lời bình luận của EB. Medawar về sự hấp dẫn của “triết học - viễn tưởng” đối với “phần lớn quần thể con người, những người thường có sở thích văn học và sở thích học thuật quá phát triển, những người đã được giáo dục vượt xa khả năng nắm bắt những tư tưởng phân tích”.

[←78]

John Zachary Young: Nhà động vật học và thần kinh học nổi tiếng người Anh, thành công bởi những công trình về chức năng não bộ và hệ thần kinh.

[←79]

High stake-high risk: chơi to rủi ro cao, lý thuyết chơi to rủi ro cao. Lợi thế lớn nhất của việc đầu tư theo lý thuyết này là lợi nhuận khổng lồ khi chu trình phát triển. Tuy nhiên, cũng có những sự mất mát khổng lồ khi chu trình đi xuống.

[←80]

Servo-control: Thuật ngữ chính xác chỉ áp dụng cho các hệ thống, nơi các thông tin phản hồi hoặc chỉnh sửa lỗi tín hiệu giúp kiểm soát cơ giới, vị trí hoặc các thông số khác. Đây là cơ cấu điều phụ hoạt động của mô-tơ, cơ chế của nó trái ngược với cơ chế điều khiển mạch vòng hở.

[←81]

Buffer storage: Bộ nhớ đệm là một phần của RAM được sử dụng cho việc lưu trữ tạm thời các dữ liệu đang đợi để được gửi tới một thiết bị; được sử dụng để bù đắp cho sự khác biệt trong tỷ lệ của dòng chảy dữ liệu giữa các thành phần trong một hệ thống máy tính.

[←82]

Chú giải 17: Tôi sẽ thảo luận về ý tưởng não bộ mô phỏng thế giới trong bài giảng “Thế giới trong thế giới vi mô” ở Gifford năm 1988. Tôi vẫn không rõ lắm liệu bài giảng này có thể giúp chúng ta nhiều hay không trong việc hiểu sâu về vấn đề nhận thức có ý thức, nhưng tôi thừa nhận mình cảm thấy vui khi bài giảng này đã làm cho ngài Karl Popper chú ý khi ông ấy giảng về Darwin. Nhà triết học Daniel Dennett đã đề ra học thuyết nhận thức có ý thức, ở đó ông ấy đã sử dụng các ẩn dụ mà máy tính mô phỏng. Để hiểu lý thuyết của ông ấy, chúng ta phải nắm bắt được hai ý tưởng chuyên môn trong thế giới máy tính: ý tưởng về cỗ máy ảo, và phân biệt giữa xử lý chuỗi và xử lý song song. Tôi sẽ phải giải thích hai điều này cận kề trước.

Một máy tính là cỗ máy thực, phần cứng ở trong hộp. Nhưng ở bất cứ thời điểm cụ thể nào, nó sẽ chạy một chương trình mà khiến cho nó giống với một cỗ máy khác, một cỗ máy ảo. Điều này đã từ lâu đúng với tất cả các máy tính, nhưng máy tính thân thiện với người sử dụng hiện đại đã được trang bị với những tính năng đặc biệt thú vị. Ở thời điểm viết bài này, máy tính dẫn đầu thị trường trong dòng máy thân thiện với người dùng là máy tính Macintosh của hãng Apple. Máy tính này thành công là nhờ một tập hợp chương trình phức tạp, chương trình này biến cỗ máy thực - trong đó cơ chế hoạt động của chúng giống như ở bất cứ loại máy tính nào đều rất phức tạp và rất không tương thích với nhận thức trực giác của con người - trông giống một loại máy khác: một cỗ máy ảo, được thiết kế đặc biệt khớp với não bộ và cả bàn tay con người, cỗ máy ảo được biết đến với tên gọi là Giao diện người dùng Macintosh là một cỗ máy dễ dàng nắm bắt. Nó có các nút để ấn và điều khiển trượt giống như bộ điều khiển hifi. Nhưng nó là một cỗ máy ảo. Các nút và phím trượt không được làm từ kim loại hoặc nhựa. Chúng là những hình ảnh trên màn

hình, và bạn ấn vào chúng hoặc kéo trượt chúng bằng cách di chuyển một ngón tay ảo trên màn hình. Bởi vì bạn đã quen với di chuyển đồ vật bằng những ngón tay của mình, nên bạn sẽ có cảm giác quen thuộc khi điều khiển nó. Tôi từng làm lập trình viên và sử dụng rất nhiều loại máy tính số trong 25 năm, và tôi có thể khẳng định rằng sử dụng máy tính Macintosh (hoặc các máy tính kiểu Macintosh) là dòng máy khác hẳn về chất so với các dạng máy tính ra đời trước nó. Khi dùng nó, bạn sẽ có cảm giác tự nhiên và dễ dàng, như thể cỗ máy ảo đấy là một phần mở rộng của cơ thể bạn. Trong một chừng mực nào đó, cỗ máy ảo sẽ cho phép bạn sử dụng trực giác của mình thay vì phải tra cứu sách hướng dẫn sử dụng.

Bây giờ tôi sẽ chuyển sang bàn luận về một ý tưởng nền tảng khác mà chúng ta cần có từ ngành khoa học máy tính, ý tưởng về bộ xử lý song song và bộ xử lý chuỗi. Các máy tính số ngày nay hầu hết đều là các máy tính xử lý chuỗi. Chúng có một đơn vị logic và số học (mill) tính toán trung tâm, một điểm nút điện tử đơn lẻ mà tất cả các dữ liệu phải được thông qua đó khi được tính toán. Các bộ xử lý có thể tạo ra một hình ảnh chúng làm việc với nhiều thứ cùng một lúc bởi vì chúng quá nhanh. Một máy tính có xử lý chuỗi giống như một kiện tướng cờ vua đang chơi cùng một lúc với 20 đấu thủ nhưng thực tế thì đang chơi luân phiên với từng đấu thủ. Nhưng không giống với kiện tướng cờ vua, máy tính thực hiện các nhiệm vụ của nó quá nhanh và lặng lẽ đến nỗi mỗi người sử dụng đều có ảo ảnh rằng nó hoàn toàn tập trung vào người đó mà thôi. Tuy nhiên, cơ bản mà nói, máy tính đang lần lượt chơi với từng người sử dụng.

Gần đây, một phần do nhu cầu đòi hỏi tăng tốc độ thực hiện một cách chóng mặt, các kỹ sư đã tạo ra những cỗ máy xử lý song song thông minh. Một trong những cỗ máy đó có tên là siêu máy tính Edinburgh, cỗ máy mà gần đây tôi đã may mắn được tham quan. Nó bao gồm một dãy vài trăm các “máy trung gian”, mỗi một máy mạnh tương đương với một máy tính để bàn vào thời điểm đó. Siêu máy tính này làm việc bằng cách nhận vấn đề mà nó được giao, phân chia vấn đề đó thành các nhiệm vụ nhỏ hơn, những nhiệm vụ có thể được giải quyết một cách độc lập và phân bổ các nhiệm vụ đó cho các nhóm máy trung gian. Các máy trung gian tiếp nhận bộ đề đó, giải nó, nộp câu trả lời và sẵn sàng đảm nhận nhiệm vụ mới. Trong khi các nhóm máy trung gian khác báo cáo giải pháp của chúng thì siêu máy tính sẽ nhận được kết quả cuối cùng nhanh hơn một máy tính xử lý chuỗi thông thường theo cấp số mũ của 10.

Tôi đã nói rằng một máy tính xử lý chuỗi thông thường có thể tạo ra một ảo ảnh là xử lý song song bằng cách thay đổi luân phiên đủ nhanh quá trình xử lý đối với các nhiệm vụ. Chúng ta có thể nói rằng bộ xử lý song song ảo nằm bên trong phần cứng xử lý chuỗi. Dennett cho rằng bộ não của con người xử lý thông tin hoàn toàn theo kiểu ngược lại. Phần cứng của bộ não về cơ bản là song song, giống như phần cứng của siêu máy tính Edinburgh. Và bộ não chạy phần mềm được thiết kế để tạo ra một hình ảnh xử lý chuỗi: một cỗ máy ảo xử lý chuỗi nằm bên trên một cấu trúc song song. Dennett nghĩ rằng điểm nổi bật của kinh nghiệm chủ thể về suy nghĩ là dòng ý thức, kiểu Joyce, lần lượt từng điểm này đến điểm khác. Ông ta cũng tin rằng hầu hết động vật thiếu kiểu trải nghiệm chuỗi này, và sử dụng bộ não của chúng một cách trực tiếp theo kiểu xử lý song song bản năng của chúng. Chắc chắn rằng bộ não của con người cũng sử dụng cấu trúc song song của nó một cách trực tiếp đối với nhiều nhiệm vụ thường nhật để đảm bảo cho cỗ máy sống phức tạp tiếp tục chạy. Nhưng bên cạnh đó, bộ não của con người đã tiến hóa thành một cỗ máy ảo có phần mềm mô phỏng quá trình xử lý của bộ xử lý chuỗi. Trí nhớ, với dòng nhận thức chuỗi của nó, là một cỗ máy ảo, một cách trải nghiệm bộ não thân thiện với người dùng, cũng chỉ như “giao diện ứng dụng Macintosh” là cách dùng thân thiện để trải

nghiệm máy tính bên trong hộp màu xám của nó.

Chúng ta cũng không rõ tại sao con người lại cần đến cỗ máy ảo xử lý chuỗi, khi mà các loài khác dường như tương đối hạnh phúc với những cỗ máy xử lý song song thô sơ của chúng. Có lẽ con người sống trong tự nhiên buộc phải thực hiện những nhiệm vụ khó khăn hơn và do đó đã phát triển xử lý chuỗi, hoặc có thể Dennett đã sai khi tách biệt chúng ta ra khỏi thế giới động vật tự nhiên. Ông đã nhấn mạnh thêm rằng sự phát triển các “phần mềm” xử lý chuỗi là một hiện tượng văn hóa phổ biến và một lần nữa tôi cũng không rõ vì sao điều này lại như vậy. Nhưng tôi cần bổ sung rằng, vào thời điểm viết *Gen vị kỷ*, bài báo của Dennett vẫn chưa được xuất bản và lời giải thích của tôi dựa trên những gì tôi nhớ về bài giảng về Jacobson năm 1988 của ông ấy ở London. Bạn đọc nên tham khảo lời giải thích của Dennett khi nó được xuất bản, không nên chỉ dựa vào lời giải thích không ấn tượng và chắc chắn không hoàn hảo, thậm chí có thể đã được đánh bóng này của tôi.

Nhà tâm lý học Nicholas Humphrey cũng đã xây dựng giả thuyết khá hấp dẫn về cách thức mà sự tiến hóa của khả năng mô phỏng có thể dẫn tới sự nhận thức. Trong cuốn sách *Con mắt bên trong*, Humphrey đã tạo ra bằng chứng thuyết phục, chứng minh rằng các động vật có tính xã hội bậc cao như con người và tinh tinh chắc chắn sẽ trở thành những chuyên gia tâm lý học. Bộ não sẽ phải cố gắng giải quyết và mô phỏng nhiều khía cạnh của thế giới bên ngoài. Nhưng hầu hết các khía cạnh của thế giới bên ngoài đều tương đối đơn giản so với chính bản thân các bộ não. Động vật có tính xã hội sống trong một thế giới gồm các cá thể khác, thế giới bao gồm bạn tình, kẻ cạnh tranh, đối tác và kẻ thù tiềm ẩn. Để sống và phát triển trong thế giới đó, bạn phải trở nên giỏi tiên đoán điều mà các cá thể khác sẽ làm tiếp theo là gì. Dự đoán điều gì sẽ xảy ra trong thế giới vô sinh chỉ là điều nhỏ nhặt khi so sánh với việc dự đoán điều gì sẽ xảy ra trong thế giới có tính xã hội. Những người nghiên cứu tâm lý học lý thuyết, thuần túy là khoa học, không thực sự giỏi trong việc dự đoán cách cư xử của người khác. Những người bạn trong xã hội, dựa trên những cử động nhỏ nhất của cơ mặt và những manh mối tinh tế khác, lại thường rất giỏi trong việc đọc ý nghĩ hoặc những hành vi tiếp theo của người khác. Humphrey tin rằng kỹ năng tâm lý tự nhiên đó đã trở nên rất phát triển trong nhóm động vật có tính xã hội, gần như là một con mắt phụ hoặc một cơ quan phức tạp khác. “Con mắt bên trong” thực chất là một cơ quan mang tính tâm lý - xã hội đã được tiến hóa, nó cũng chỉ như con mắt bên ngoài là cơ quan có thể thấy.

Cho đến lúc này, tôi thấy lý luận của Humphrey có tính thuyết phục. Ông ấy tiếp tục lập luận con mắt bên trong hoạt động bằng cách tự đánh giá. Mỗi động vật sẽ kiểm tra chính cảm giác và cảm xúc của nó, thông qua đó nó sẽ hiểu cảm xúc và cảm giác của con vật khác. Cơ quan tâm lý hoạt động bằng cách tự đánh giá. Tôi không chắc liệu mình có nên đồng ý rằng lời giải thích này sẽ giúp chúng ta hiểu hơn “sự nhận thức” nhưng Humphrey là người viết rất tốt và cuốn sách của ông ấy rất thuyết phục.

[\[←83\]](#)

Nguyên văn trong sách giấy là “quyền lực tối”, đối chiếu với văn bản gốc là “ultimate power” nên người làm ebook tự thêm chữ “cao”. (chú thích của người làm ebook)

[\[←84\]](#)

Chú giải 18: Người ta đôi khi cảm thấy khó chịu về việc gen quy định cho tính vị tha hoặc một tập tính phức tạp biểu kiến nào khác. Họ nghĩ (một cách sai lầm) rằng, theo một nghĩa nào đó, tính phức tạp của tập tính phải được bao hàm trong gen. Họ đặt câu hỏi: làm thế nào lại chỉ có một gen quy định cho tính vị tha khi mà tất cả những gì một gen có thể thực hiện là mã hóa cho một chuỗi axit amin? Nhưng khi nói một gen quy định điều gì

đó, tôi chỉ có ý rằng một sự biến đổi ở gen sẽ dẫn đến sự thay đổi ở một điều gì đó. Một sự khác biệt di truyền đơn lẻ, do thay đổi một vài thành phần của các phân tử trong các tế bào, sẽ dẫn đến một sự khác biệt trong các quá trình phát triển phôi vốn đã phức tạp từ trước, và qua đó có thể tác động đến, chẳng hạn là, tập tính.

Ví dụ, một gen đột biến ở các loài chim quy định hành động vị tha đối với anh em cùng do cha mẹ sinh chắc chắn sẽ không phải là gen quy định một mô hình tập tính phức tạp hoàn toàn mới. Thay vào đó, gen đột biến này sẽ chỉ biến đổi mô hình tập tính nào đó, mô hình này đã tồn tại từ trước và vốn đã phức tạp. Trong trường hợp này, mô hình cơ sở có khả năng nhất có lẽ là mô hình tập tính chăm sóc của cha mẹ. Thông thường, loài chim có hệ cơ quan thần kinh phức tạp cần thiết đối với việc cho ăn và chăm sóc cho lũ con nhỏ của chúng. Đến lượt mình, cơ quan thần kinh của loài chim lại được hình thành qua rất nhiều thể hệ thông qua quá trình tiến hóa chậm, từng bước một, từ tổ tiên của các loài chim này (Tình cờ là, những người hoài nghi các gen quy định cho hành vi “tình anh em” thường lại không nhất quán: tại sao họ lại không giữ thái độ hoài nghi như thế về các gen đối với hành vi chăm sóc con cái phức tạp tương tự ở các loài này?) Mô hình tập tính đã tồn tại trước đó - trong trường hợp này là hành vi chăm sóc con cái của các con bố mẹ - sẽ được diễn giải thông qua quy tắc cụ thể, chẳng hạn như, “cho tất cả những con đang kêu gào và há miệng chờ đợi bên trong tổ ăn”. Vậy thì, gen quy định việc “cho những con non nhỏ hơn ăn” sẽ hoạt động bằng cách nâng độ tuổi thành thực của quy tắc này trong quá trình trưởng thành. Một con chim non mang gen đột biến mới “tình anh em” sẽ kích hoạt quy tắc “làm cha mẹ” của nó sớm hơn một chút so với một con chim bình thường không mang đột biến khác. Nó sẽ xem hành động kêu gào và há mỏ trong tổ của cá thể bố mẹ - từ những con anh chị em của nó - như thể chúng là những tiếng kêu gào và há mỏ trong chính tổ của nó và hành động đó là do con của nó thực hiện. Khác xa với một quá trình thay đổi tập tính hoàn toàn mới, “tập tính tình anh em” thực chất sẽ phát sinh giống như một biến thể thay đổi nhỏ trong khoảng thời gian phát triển của tập tính vốn đã tồn tại trước đây. Thông thường, những nhận thức sai lầm phát sinh khi chúng ta quên mất tính tiến hóa dần dần, sự thay đổi từng bước của các cấu trúc hoặc tập tính sẵn có.

[\[←85\]](#)

Foul brood: một bệnh tồn tại ở loài ong, trong đó các ấu trùng một tổ ong bị tấn công bởi một loại vi khuẩn, sau đó trong quá trình làm sạch các tế bào mắc bệnh, các con ong thợ có thể lây lan vi khuẩn ra khắp tổ. Dịch bệnh lây lan nhanh chóng và có thể dẫn tới nhiễm vào nguồn mật ong chứa trong tổ. Những ổ vi khuẩn tồn tại trong các tế bào nhiễm bệnh sẽ chứa các bào tử và nhanh chóng nhiễm vào mật ong.

[\[←86\]](#)

WC. Rothenbuhler: nhà động vật học, chuyên nghiên cứu về đặc điểm di truyền ở loài ong mật. Rothenbuhler đã thử nghiệm và cho thấy một con ong chúa thể hiện hành vi vệ sinh khi giao phối với một con ong đực không hợp vệ sinh sẽ sản sinh thế hệ tiếp theo có đặc điểm không giữ vệ sinh. Điều này có nghĩa là chỉ đối với các cá thể thuần chủng về gen vệ sinh, được thể hiện khi có cả hai alen chứa gen quy định hành vi sinh hoạt hợp vệ sinh. Thêm vào đó, các hành vi là phụ thuộc vào hai ổ gen riêng biệt.

[\[←87\]](#)

Chú giải 19: Nếu như bản gốc của cuốn sách này đã từng có các chú thích ở cuối trang, thì một trong những ghi chú đó đã phải được dành cho việc giải thích - như bản thân Rothenbuhler đã làm một cách cẩn thận - rằng kết quả nghiên cứu trên loài ong là không quá ngắn ngủi và gọn ghẽ. Một trong những quần thể mà trên lý thuyết không thể có biểu hiện của các hành vi vệ sinh, ngược lại, lại có. Theo chính những gì Rothenbuhler trình

bày: “Chúng ta không thể bỏ qua kết quả này, dấu rằng chúng ta có lẽ thực sự mong muốn như thế, nhưng chúng ta đang theo đuổi một học thuyết di truyền dựa trên những số liệu gián tiếp”. Một đột biến đã xuất hiện trong quần thể ong dị thường này sẽ là lời giải thích hợp lý, cho dù nó không hẳn như vậy.

[←88]

Chú giải 20: Hiện nay, tôi tự nhận thấy không hài lòng với những nghiên cứu về khả năng giao tiếp trong thế giới động vật. John Krebs và tôi đã lập luận trong hai bài báo rằng phần lớn những tín hiệu ở động vật không nên được nhìn nhận dưới góc độ *mang thông tin* hay cũng không phải là *mang tính lừa dối*, mà chủ yếu là *mang tính thao túng*. Một tín hiệu chính là phương thức mà nhờ đó một con vật sử dụng sức mạnh cơ bắp của một con khác. Khúc ca của loài chim sơn ca không chứa đựng thông tin nào hết, ngay là cả những thông tin mang tính lừa dối đi chăng nữa. Khúc ca đó chính là bài diễn thuyết hùng hồn, mang tính thôi miên và đầy sức thuyết phục. Chúng tôi đã lập luận theo cách thức này và đưa ra kết luận có tính logic trong cuốn *Kiểu hình mở rộng*, một phần trong đó đã được tôi thể hiện hết sức cô đọng trong Chương 13 của cuốn sách. Krebs và tôi đã lập luận rằng các tín hiệu sẽ tiến hóa từ sự ảnh hưởng lẫn nhau của hai nhân tố, những thứ mà chúng ta gọi tên là hình thức đọc tâm trí và sự thao túng. Amotz Zahavi đã đề cập đến một cách tiếp cận khác đối với tổng bộ vấn đề tín hiệu ở động vật, và trong phần chú thích cho Chương 9, tôi sẽ trình bày những quan điểm của Zahavi một cách rộng mở hơn so với những trình bày trong ấn phẩm đầu tiên của cuốn sách này.

[←89]

Angler: loài cá sống dưới đáy đại dương, săn mồi bằng “cần câu ánh sáng” trên đầu.

[←90]

Siren, Lorelei: Những nàng Siren trong thần thoại Hy Lạp, là người phụ nữ nửa người nửa chim, hết sức đáng sợ, thường giả vờ quyến rũ cánh đàn ông rồi đâm chết họ, những người phụ nữ này sinh sống trên một hòn đảo có tên là Sirenum scopuli. Lorelei là tên của một trong số các nàng tiên cá sống ở gần vịnh sông Rhine, thường mê hoặc các chàng thủy thủ đi về nơi ở của nàng bằng giọng hát mê hồn, tương tự như các nàng Siren trong thần thoại Hy Lạp kể trên.

[←91]

Cornishmen: một nhóm dân tộc thiểu số ở nước Anh, sống ở vùng Cornwall, họ thường tự tách mình ra khỏi cộng đồng người Anh và thường được gọi là người Celtic.

[←92]

Mole: chuột chũi, là loài động vật gặm nhấm thuộc họ Talpidae, lớp Soricomorpha. Mặc dù hầu hết chuột chũi sống trong lòng đất, vẫn có một số trong số đó sống gần khu vực có nước hoặc lộ thiên. Loài có cơ thể hình thoi, được bao phủ bởi một lớp lông dày, với mắt nhỏ hoặc thường có thể không nhìn thấy. Chúng ăn các loài động vật cỡ nhỏ, sống trong lòng đất. Loài chuột chũi phân bố chủ yếu ở Bắc Mỹ, châu Âu và châu Á.

[←93]

Blackbird: chim hét được Linnaeus miêu tả lần đầu tiên vào năm 1758, có tên Latin là *Turdus merula*. Có tổng cộng tất cả 65 loài thuộc một họ lớn là họ *Turdus*, có đặc điểm nổi bật là đầu tròn, hai cánh nhọn và thường là những con chim có giọng hót hay.

[←94]

Cain: một trong hai người con của Adam và Eva, Cain là người đầu tiên giết chết anh em của mình.

[←95]

Elephant Seal: Sư tử biển, loài động vật có kích thước lớn, sống ở đại dương thuộc chi

Mirounga, họ hải cẩu không tai Phocidae. Hiện có hai loài chủ yếu là sư tử biển vùng Bắc (M. angustirostris) và sư tử biển phương Nam (M. leonina).

[\[←96\]](#)

John Maynard Smith: nhà sinh học tiến hóa, nhà di truyền học người Anh.

[\[←97\]](#)

Chú giải 21: Bây giờ tôi muốn được trình bày ý tưởng cơ bản của một chiến lược tiến hóa bền vững (ESS) theo một cách thức có tính giản tiện hơn. Một ESS là một chiến lược hoạt động rất tốt so với các bản sao của chính nó. Lý do giải thích cho ý tưởng này là: một chiến lược thành công sẽ phải là một chiến lược chiếm ưu thế trong quần thể. Do đó, chiến lược này sẽ phải đối mặt với rất nhiều bản sao của chính nó, cũng có nghĩa là nó sẽ không giữ được thành công của mình trừ phi nó hoạt động tốt hơn so với những bản sao khác. Định nghĩa này, về mặt toán học, không quá chính xác như những gì Maynard Smith từng đưa ra, và cũng không thể thay thế định nghĩa của Maynard Smith bởi vì nó không hoàn chỉnh. Nhưng nó thực sự chứa đựng những giá trị bao hàm ý tưởng chính của chiến lược tiến hóa bền vững (ESS).

Hiện tại, cách suy luận theo chiến lược này trở nên phổ biến hơn trong giới nghiên cứu sinh vật học so với thời kỳ chương sách này được tôi viết ra. Bản thân Maynard Smith trong cuốn sách của ông có nhan đề *Tiến hóa và lý thuyết trò chơi* đã tóm lược tiến trình phát triển của ý tưởng đó cho tới năm 1982. Geoffrey Parker, một nhà khoa học có đóng góp đi đầu trong lĩnh vực này đã trình bày những kiến thức cập nhật hơn trong thời gian gần đây. Robert Axelrod đã sử dụng học thuyết về chiến lược tiến hóa bền vững (ESS) trong cuốn *The Evolution of Cooperation*, tạm dịch là Tiến hóa của sự hợp tác, nhưng tôi sẽ không trình bày những điều đó ở đây nữa bởi một trong hai chương sách mới được viết của tôi, chương “Những cá thể tốt sẽ về đích trước”, được dành phần lớn để giải thích tác phẩm của Axelrod. Về phần mình, sau khi cho ra đời ấn bản đầu tiên của cuốn sách này, tôi cũng trình bày về học thuyết ESS trong một bài báo có tên “Chiến lược tốt hay chiến lược tiến hóa bền vững?” và trong một số bài báo mà tôi là đồng tác giả viết về những con ong đào lỗ sẽ được nhắc tới dưới đây.

[\[←98\]](#)

Chú giải 22: Thật không may, tuyên bố trên lại hoàn toàn sai lầm. Tác phẩm gốc của hai tác giả Maynard Smith và Price đã mắc một lỗi và tôi đã lặp lại lỗi lầm đó trong chương sách này, thậm chí còn làm tăng thêm mức độ sai sót bằng việc tạo ra một tuyên bố thậm chí còn ngu dốt hơn thế, đó là cho rằng chiến lược trả-đũa-thăm-dò “gần như” là chiến lược tiến hóa bền vững (nếu một chiến lược được coi “gần như” là chiến lược tiến hóa bền vững thì chắc chắn nó không phải là chiến lược tiến hóa bền vững và nó sẽ bị thôn tính). Chiến lược trả-đũa-bề-ngoài thì giống như một chiến lược tiến hóa bền vững bởi vì trong một quần thể chỉ bao gồm toàn những cá thể trả-đũa, không có bất cứ chiến lược nào khác tốt hơn thế. Nhưng cá thể bờ câu cũng hoạt động tốt tương tự bởi vì trong một quần thể của các cá thể trả-đũa, cá thể bờ câu có tập tính không khác biệt so với tập tính của những cá thể trả-đũa. Do đó, cá thể bờ câu có thể sẽ chuyển vào trong quần thể. Những gì diễn ra tiếp sau đó mới chính là vấn đề. JS. Gale và anh em nhà Revd LJ. Eaves đã lập ra một chương trình mô phỏng linh động trên máy vi tính qua đó họ xem xét một quần thể của một loài động vật mô hình qua hàng loạt những thế hệ trong suốt quá trình tiến hóa. Họ đã chỉ ra rằng chiến lược tiến hóa bền vững thực sự trong trò chơi này trên thực tế lại chính là tập hợp bền vững gồm các cá thể điều hòa và dọa nạt. Đây không phải là sai lầm duy nhất trong tài liệu viết về chiến lược tiến hóa bền vững ở thời kỳ đầu, sai lầm được tìm ra thông qua xử lý động học dạng như thế này. Một ví dụ điển hình khác nữa về sai

lâm của chính tôi cũng sẽ được trình bày vào phần phụ chú cho Chương 9.

[←99]

Great tit: sẻ ngô đồng châu Âu, tên khoa học *Parus major*.

[←100]

Chú giải 23: Hiện nay, chúng ta có một số công cụ đo đạc thực địa rất hiệu quả để tính toán những chi phí và lợi ích trong tự nhiên, những công cụ này được đặt vào những mô hình chiến lược tiến hóa bền vững cụ thể. Một trong những ví dụ tốt nhất bắt nguồn từ ví dụ về những con ong đào lỗ sống ở Bắc Mỹ. Loài ong đào lỗ không giống với những loài họ hàng của loài ong bắp cày có đời sống xã hội, thường thấy gần bên các lọ mứt của chúng ta, và trong xã hội loài ong bắp cày, những con ong thợ làm việc để nuôi sống cả bầy. Mỗi con ong cái thuộc loài ong đào lỗ sống tách biệt, độc lập và nó dành toàn bộ cuộc đời nó để chu cấp chỗ trú ẩn và thức ăn cho các con nhộng non của nó. Nhìn chung, một con ong cái bắt đầu bằng việc đào một cái lỗ sâu vào trong lòng đất, đáy của cái lỗ đó là khu vực có các lỗ. Con cái sau đó bắt đầu săn tìm những con mồi (những con muồm muồm (katadids) hoặc là những con cào cào có râu dài đối với những con ong vàng đào lỗ, to lớn). Khi con cái tìm được một con mồi như thế, nó sẽ dùng nọc châm con vật làm cho nó tê liệt hoàn toàn và kéo con mồi về hang của mình. Khi đã tích lũy được khoảng bốn đến năm con muồm muồm như thế, con ong đào lỗ sẽ đẻ trứng thành chồng rồi lấp kín cái hang. Những cái trứng nở ra thành những con ấu trùng non và chúng sẽ ăn những con muồm muồm kia. Nhân tiện đây, chúng ta cũng cần lưu ý là những con mồi chỉ bị làm tê liệt chứ không bị giết chết, nên chúng sẽ không bị phân hủy và là miếng mồi tươi cho ấu trùng. Nó cũng giống như tập tính ghê rợn ở loài ong bắp cày *Ichneumon*, tập tính đã khiến cho Darwin viết rằng: “Tôi không thể tự thuyết phục bản thân rằng tồn tại một đẳng tối cao nhân từ và có quyền năng vô hạn đã sáng tạo một cách có ý thức nên họ ong bắp cày *Ichneumon* với ý định rõ ràng là tạo ra phương thức sống ăn thịt những con ngài đang sống...” Có lẽ ông cũng đã nêu ra ví dụ về một vị đầu bếp người Pháp đã lược không chín những con tôm hùm để giữ được vị tươi ngon của nó. Quay trở lại cuộc đời của những con cái thuộc loài ong đào lỗ, nó thường sống một mình, trừ trường hợp những con ong cái khác hoạt động hoàn toàn độc lập trong cùng một khu vực, và đôi khi chúng có thể chiếm hang của con ong cái khác còn hơn là tự rước lấy khó khăn vào mình khi phải đào một cái ổ mới.

Tiến sỹ Jane Brockmann chính là một nhà khoa học chuyên nghiên cứu về loài ong đào lỗ, không kém gì so với trường hợp của Jane Goodall. Cô ấy từ Mỹ đến làm việc cùng với tôi tại trường Đại học Oxford, và mang theo bên mình vô số những tài liệu về hầu như mọi hoạt động trong toàn bộ cuộc đời của hai quần thể những con ong cái sống riêng rẽ. Những tư liệu này đầy đủ tới mức từng khoảnh khắc trong cuộc đời của mỗi con ong đào lỗ có thể được xây dựng nên. Thời gian là một thứ hàng hóa mang ý nghĩa kinh tế: càng nhiều thời gian tiêu tốn vào một phần đời nào đó thì càng có ít thời gian hơn cho những phần đời khác. Alan Grafen đã tham gia vào nhóm nghiên cứu cùng với hai chúng tôi và giảng giải cho chúng tôi bằng cách nào để có thể suy nghĩ đúng đắn về giá trị của thời gian và những ích lợi đối với quá trình sinh sản. Chúng tôi đã tìm ra những bằng chứng về chiến lược tiến hóa bền vững hỗn hợp thực sự trong một trò chơi giữa các cá thể ong cái trong một quần thể ong ở New Hampshire, dấu rằng chúng tôi đã thất bại trong việc tìm ra những bằng chứng như thế đối với một quần thể ong cái khác sinh sống ở Michigan. Nói tóm lại, những con ong đào lỗ ở New Hampshire hoặc có thể “đào” những cái tổ cho riêng mình hay “xâm chiếm” một cái tổ mà một con ong cái khác đã đào. Theo những nhận định của chúng tôi, loài ong đào lỗ có thể thu được lợi ích từ việc xâm chiếm này bởi một vài tổ đã bị những con ong đào ra bỏ hoang và có thể được tái sử dụng. Một kẻ xâm

nhập sẽ chẳng mất mát gì khi xâm chiếm một cái tổ đang được sử dụng, nhưng bất cứ kẻ xâm nhập nào cũng đều không có phương pháp phân biệt được hang nào đang được sử dụng và hang nào bị bỏ hoang. Con ong cái này cũng sẽ phải chấp nhận rủi ro dùng chung hang trong nhiều ngày với một con ong cái khác, cuối cùng nó có thể sẽ trở về nhà để rồi nhận thấy rằng cái hang của nó đã bị lấp kín, và toàn bộ những nỗ lực của nó trở nên vô ích - người cùng chia sẻ cái ổ đó với nó đã đẻ trứng bên trong ổ và thu được toàn bộ lợi ích. Nếu có quá nhiều hành động xâm chiếm diễn ra bên trong một quần thể, những cái hang còn để không trở nên khan hiếm và khả năng của việc cùng chia sẻ một cái ổ cũng sẽ gia tăng, do đó việc đào hang sẽ thu được lợi. Ngược lại, nếu hàng loạt những con ong đào lỗ cái cũng đào hang thì nhiều hang sẵn có sẽ ưu ái khả năng xâm nhập. Luôn tồn tại một tần suất giới hạn đối với khả năng “xâm chiếm” trong một quần thể sao cho việc đào hang mới và xâm nhập những cái hang đã có sẵn đạt lợi ích cân bằng. Nếu tần suất thực sự thấp hơn tần suất tới hạn đó, chọn lọc tự nhiên sẽ nghiêng về phía khả năng “xâm chiếm”, bởi đó sẽ là nguồn cung cấp tốt đối với những cái hang để không, hoàn toàn có thể dùng được. Nếu tần suất thực sự đó cao hơn tần suất tới hạn, những cái hang còn trống sẽ là không đủ và như thế chọn lọc tự nhiên sẽ ưu tiên cho việc đào những cái hang mới. Do vậy, một sự cân bằng luôn tồn tại bên trong quần thể. Bằng chứng chi tiết và mang tính thống kê gợi ý rằng thực sự tồn tại chiến lược tiến hóa bền vững hỗn hợp, đó là mỗi cá thể cái thuộc loài ong đào hang đều có khả năng đào hang mới hay xâm nhập hang của một cá thể khác, hơn là một quần thể bao gồm những cá thể là chuyên gia đào hang và những chuyên gia xâm nhập hang của cá thể khác.

[\[←101\]](#)

Bài Poker: hay bài xì tố là một trò chơi bài trong đó một phần hoặc tất cả các quân bài không được mở và người chơi có thể tố vào gà. Đây là một hò chơi có tính cao thấp, trong đó người chơi thường tìm cách đoán bài nhau và ăn càng nhiều khi có bài lớn.

[\[←102\]](#)

Chú giải 24: Một cách thức minh họa thậm chí là rõ ràng dễ hiểu hơn so với cách thể hiện của Tinbergen về hiện tượng “những kẻ ngụ cư luôn giành phần thắng” là từ nghiên cứu của NB. Davies đối với loài bướm có đốm, sống bám trên thân cây. Nghiên cứu của Tinbergen đã được hoàn thành trước khi học thuyết về chiến lược tiến hóa bền vững được phát hiện và những giải nghĩa của tôi đối với chiến lược này trong ấn bản đầu tiên của cuốn sách đúng là được viết ra bằng cách nhìn nhận lại vấn đề. Davies hiểu công trình nghiên cứu của mình về loài bướm này theo hướng của lý thuyết “chiến lược tiến hóa bền vững”. Ông nhận ra rằng những con bướm đục đơn lẻ trong khu rừng Wytham, gần Oxford, luôn bảo vệ những mảng ánh sáng. Còn những con bướm cái thì lại bị hấp dẫn bởi những mảng sáng, do đó một mảng ánh sáng là một nguồn tài nguyên đáng giá, một thứ phải tranh đấu mới có được. Rõ ràng số lượng con đục là nhiều hơn so với số lượng những mảng ánh sáng, vậy nên những con bướm đục dư ra đành chờ đợi cơ hội dành cho nó trong những vòm lá. Bằng cách bắt hai con bướm đục và thả từng con ra sau đó, Davies đã chứng minh được rằng, bất cứ con bướm nào được thả trước vào một vùng ánh sáng nào đó, đều được cả nó và con bướm còn lại công nhận như là “chủ nhà”. Bất cứ con nào trong số hai con bướm này đến mảng ánh sáng sau đều được coi như “kẻ xâm lược”. Kẻ xâm lược luôn luôn và không hề có ngoại lệ nào khác, nhanh chóng chấp nhận số phận kẻ thua cuộc, đồng ý để con bướm kia toàn quyền làm chủ. Trong một thí nghiệm cuối cùng, Davies đã cố gắng lừa hai con bướm, khiến cho chúng “nghĩ” rằng chính chúng mới là con “chủ nhà” và con còn lại là con đi “xâm lược”. Chỉ trong những tình huống như thế mới thực sự xảy ra một cuộc chiến nghiêm trọng, kéo dài. Tiện đây, để đơn giản hóa, trong mọi trường hợp, tôi đã nói về thí nghiệm như thế tiến hành đối với một cặp bướm đơn lẻ,

nhưng tất nhiên đó chính là kết quả mang tính thống kê về cặp bướm mẫu.

[←103]

Stickleback: Loài cá gai, thuộc họ Gasterosteidae, thường phân bố ở vùng nước ôn hòa phương Bắc, chủ yếu sinh sống ở các vùng thuộc châu Âu, Alaska, Nhật Bản. Thông thường cá gai không có vảy, một số loài có tồn tại gai sinh dục trên cơ thể. Chúng có quan hệ gần gũi với loài cá ống và cá ngựa.

[←104]

Chú giải 25: Một tình huống khác nữa mà có thể hoàn toàn được chấp nhận như một chiến lược tiến hóa bền vững mang tính nghịch lý được James Dawson ghi lại trong một lá thư gửi cho tạp chí *The Times* (xuất bản ở London ngày 7/12/1977): “Trong vài năm liền, tôi nhận thấy rằng một con mòng biển lấy cột cờ như là điểm mốc sẽ tạo ra những con đường cố định cho những con mòng biển muốn bay về điểm mốc đó và điều này hoàn toàn không phụ thuộc vào kích thước của cả hai con chim”.

Một ví dụ hợp lý nhất đối với chiến lược nghịch lý mà tôi được biết liên quan đến những con lợn thuần dưỡng, được nuôi trong một chiếc hộp Skinner. Chiến lược này là bền vững trên cùng một ý nghĩa giống với chiến lược tiến hóa bền vững, nhưng có lẽ tốt hơn chúng ta nên gọi nó là chiến lược phát triển bền vững (DSS) bởi nó xuất hiện trong suốt phần đời của một cá thể đơn lẻ hơn là trong suốt thời gian tiến hóa. Một chiếc hộp Skinner là một dụng cụ mà trong đó con vật học cách thức tự lấy thức ăn bằng việc ấn vào một cái cần, thức ăn theo đó sẽ được tự động rơi xuống cái máng. Các nhà tâm lý học thực nghiệm vốn rất quen thuộc với việc đặt những con chim bồ câu hay chuột bạch vào những cái hộp Skinner nhỏ, ở đó những con vật này nhanh chóng học được cách nhấn vào những nút tương đối phức tạp để có được phần thưởng là thức ăn dành cho chúng. Những con lợn cũng học hỏi được điều tương tự trong một cái hộp Skinner có kích thước tương xứng, trong đó lại là một cái cần có hình dáng giống với cái mõm lợn khá thô thiển (Tôi đã xem một đoạn băng tư liệu rất nhiều năm trước đây và còn nhớ rất rõ là tôi đã phá lên cười vì những hình ảnh đó). BA. Baldwin và GB. Meese huấn luyện cho những con lợn trong một cái chuồng nuôi kiểu hộp Skinner, nhưng có thêm một thay đổi nhỏ. Bộ phận có hình dạng giống cái mõm lợn được đặt ở phía cuối của chuồng nuôi, bộ phận nhận thức ăn thì ở đầu khác. Vì vậy, lũ lợn buộc phải chạm vào cái cần, sau đó chạy ngay sang phần bên kia của cái chuồng để hứng lấy thức ăn chảy ra, rồi sau đó lại quay trở về phía cái cần, và cứ tiếp tục như thế. Điều này có vẻ rất ổn trừ lúc Baldwin và Meese đưa một đôi lợn vào bên trong cái chuồng như thế. Giờ đây, một con lợn có cơ hội khai thác con lợn còn lại. Con lợn “nô lệ” ấn đi ấn lại vào cái cần kể trên, trong khi con lợn “chủ” chỉ việc đứng bên cạnh máng và ăn thức ăn được đưa vào đó. Cặp lợn này thực sự đã hình thành một mô hình bền vững “con chủ/con nô lệ”, một con cứ thế làm việc, rồi chạy đi chạy lại, trong khi con kia ăn phần lớn thức ăn.

Giờ thì quay lại với phần nghịch lý ở đây. Cách đặt tên theo kiểu “con chủ” và “con nô lệ” bây giờ hóa ra lại rất phức tạp. Vào bất cứ thời điểm nào, khi một đôi lợn đạt được mô hình ổn định, một con lợn mà cuối cùng đóng vai trò “con chủ” hay là “kẻ khai thác” sẽ là con lợn luôn bị phụ thuộc. Con lợn được gọi là “con nô lệ”, con lợn mà làm mọi việc là con lợn luôn luôn làm chủ. Bất cứ ai biết về loài lợn đều đã dự đoán rằng, chắc hẳn con giành quyền chủ động phải là con chủ, ăn hầu hết phần thức ăn; con lợn phụ thuộc chắc hẳn phải làm việc hết sức vất vả và hiếm khi được động tới thức ăn. Vậy tại sao sự đảo lộn một cách nghịch lý này lại có thể nảy sinh? Bạn sẽ dễ hiểu hơn khi bạn nghĩ theo chiến lược bền vững. Tất cả những gì mà chúng ta phải làm đó là thay đổi tỷ lệ, chuyển từ thời gian tiến hóa sang thời gian phát triển, khoảng thời gian mà ở đó hình thành mối quan hệ giữa

hai cá thể. Chiến lược “Nếu chủ động chỉ cần ngồi ngay bên cạnh cái máng thức ăn; nếu phụ thuộc sẽ buộc phải nhấn vào cái cần” nghe có vẻ rất có lý nhưng nó sẽ không thể bền vững. Con lợn phụ thuộc buộc phải vừa nhấn vào cái cần, đồng thời chạy hết tốc lực, để rồi chỉ nhìn thấy con lợn chủ động đưa chân trước vững chãi đặt lên trên cái máng ăn và hầu như không có cách nào đẩy nó ra khỏi vị trí đó được. Rất nhanh chóng, con lợn phụ thuộc sẽ từ chối làm công việc nhấn lên cái cần, bởi công việc đó chẳng mang lại lợi lộc gì cho nó. Nhưng giờ thì chúng ta cũng thử xem xét tới chiến lược ngược lại: “Nếu chủ động sẽ nhấn cái cần, nếu phụ thuộc ngồi bên cạnh cái máng thức ăn”. Chiến lược này sẽ bền vững, mặc dù nó có kết quả ngược đời: con lợn phụ thuộc có được phần lớn thức ăn. Tất cả những gì cần là vẫn còn *một chút* thức ăn cho con lợn chủ động khi nó đảm nhiệm chức trách của mình ở đầu đẳng kia của cái chuồng. Ngay khi nó tiến đến, nó chẳng gặp khó khăn gì khi đẩy bay con lợn phụ thuộc hơn ra khỏi cái máng. Miễn là vẫn còn đôi chút thức ăn dành cho con chiếm ưu thế, thì thói quen làm việc với chiếc cần sẽ được duy trì, và do đó vô tình nuôi dưỡng con phụ thuộc. Và thói quen nghiêng đầu vào máng ăn của con lợn phụ thuộc cũng giúp nó có được phần thưởng. Vậy là, chiến lược tổng thể: “Nếu chủ động, cư xử như là một kẻ nô lệ, nếu phụ thuộc cư xử như một con chủ”, sẽ được đền đáp và do đó là bền vững.

[\[←105\]](#)

Chú giải 26: Ted Burk, người sau này trở thành sinh viên cao học của tôi, đã tìm thấy những bằng chứng sâu hơn về loại thứ bậc giả thống trị này trong môn cricket. Anh ta cũng chỉ ra rằng một cầu thủ cricket có thể dễ tán tỉnh phụ nữ thành công hơn nếu gần đây anh ta chiến thắng trong một trận đấu so với một người đàn ông khác. Điều này có thể được gọi là “Hiệu ứng công tước Marlborough”, sau khi đọc được đoạn viết sau đây trong cuốn nhật ký của nữ công tước Marlborough đầu tiên: “Hôm nay, Ngài Công tước đã quay trở về từ cuộc chiến và tôi đã vui mừng gấp đôi khi thấy ông ấy”. Một chủ đề khác được nhắc tới trong một bản báo cáo sau từ tạp chí *Những nhà khoa học trẻ* - về những sự thay đổi hàm lượng hoóc-môn nam giới testosterone: “Hàm lượng hoóc-môn tăng lên gấp đôi trong cơ thể những cầu thủ tennis trong suốt 24 giờ trước một trận đấu lớn. Sau đó, hàm lượng này ở người giành chiến thắng vẫn duy trì ở trạng thái rất cao, trong khi ở người thua trận, hoóc-môn này giảm hẳn”.

[\[←106\]](#)

Robin: Chim ức đỏ (*Erithacus rubecula*), phân bố ở châu Âu, Bắc Mỹ cho tới vùng Tây Siberi và cả ở phần Bắc châu Phi, là loài chim ăn sâu bọ, trước đây thường được liệt vào họ chim ăn kiến (*Turdidae*), nhưng hiện nay chúng được coi là thuộc về nhóm chim ăn sâu bọ. Loài này có kích cỡ khoảng 12,5-14,0cm, chim đực và cái có màu sắc khá giống nhau, với một phần lông màu đỏ chói trước ngực, mặt có sọc xám, phần đầu nâu sậm và phần bụng là lớp lông trắng.

[\[←107\]](#)

Black-headed gull: mòng biển đầu đen, loài mòng biển có đầu và thân màu xám đen, sống rải rác khắp nơi, đặc biệt rất được yêu thích ở Nhật Bản. Tên của loài chim này được đặt tên cho một hầm xuyên giữa hai đảo của Nhật.

[\[←108\]](#)

Evolutionary divergence: tiến hóa phân kỳ là sự tích lũy những đặc điểm khác biệt giữa các nhóm, mà từ đó có thể dẫn tới hình thành loài mới, thông thường là kết quả của sự phân hóa giữa các nhóm trong cùng một loài, thích nghi với những điều kiện khí hậu, môi trường khác nhau, dẫn tới những đột biến. Điều này có thể được nhìn nhận ở một số những đặc điểm cấu trúc và chức năng cấp cao và thường hoàn toàn có thể quan sát thấy trong các loài.

[\[←109\]](#)

Chú giải 27: Câu này có lẽ hơi cường điệu quá. Có lẽ, tôi đã phản ứng thái quá đối với sự lo lắng rõ rệt về ý tưởng chiến lược tiến hóa bền vững trong những tài liệu sinh học hiện thời, đặc biệt là ở nước Mỹ. Chẳng hạn, thuật ngữ này không hề được nhắc tới trong tác phẩm *Sinh học xã hội* đồ sộ của EO. Wilson. Người ta sẽ không thể lãng quên nó lâu hơn được nữa, giờ đây tôi có thể đưa ra quan điểm cẩn trọng hơn và ít ép buộc hơn. Thực chất, bạn không phải sử dụng ngôn ngữ của ESS miễn là bạn thấy rằng mình đã suy nghĩ đủ sáng suốt. Nhưng đây thực sự là một phương tiện trợ giúp đắc lực khiến bạn suy nghĩ rõ ràng, mạch lạc hơn đặc biệt là trong những trường hợp - mà phần lớn các trường hợp đó có trong thực tế - mà kiến thức về di truyền học chi tiết không có sẵn. Đôi khi, người ta nói rằng các mô hình ESS giả định rằng hình thức sinh sản là vô tính, nhưng lời tuyên bố như thế dễ gây hiểu nhầm nếu dựa trên ý nghĩa giả định sinh sản vô tính đối lập với sinh sản hữu tính. Sự thật chính xác là các mô hình ESS có thể được dùng trong các vấn đề chi tiết của hệ thống di truyền. Vì nhiều mục đích khác nhau, giả định này là tương xứng. Thực chất, sự mập mờ của nó thậm chí còn đem lại lợi ích, bởi nó giúp cho việc tập trung trí tuệ vào những điểm quan trọng và loại trừ đi những yếu tố chi tiết, ví dụ như những ưu thế về mặt di truyền, cái mà trong một số trường hợp không thể nào biết được. Cách suy nghĩ ESS có ích nhất trong vai trò phản bác, nó giúp chúng ta tránh được các lỗi lý thuyết, cái mà trong trường hợp nào đó có thể thuyết phục được chúng ta.

[\[←110\]](#)

Progressive evolution: Tiến hóa cấp tiến, trái ngược với tiến hóa suy vong, là một giả thuyết cho rằng một loài nào đó có khuynh hướng biến đổi tự thân bởi nguồn động lực từ bên trong loài, dần dần theo thời gian giúp hình thành nên loài mới.

[\[←111\]](#)

Chú giải 28: Đoạn văn này tổng kết một cách tương đối cách diễn đạt lý thuyết rất nổi tiếng hiện nay về trạng thái cân bằng ngắt quãng. Tôi rất xấu hổ phải nói rằng khi tôi viết ra những điều phỏng đoán của mình, giống như nhiều nhà sinh vật học ở Anh vào thời điểm đó, tôi đã hoàn toàn lãng quên học thuyết này, dẫn cho nó đã được công bố từ ba năm trước đó. Từ đó, ví dụ như trong cuốn *The Blind Watchmaker* (Kẻ làm đồng hồ mù), tôi đã từng trở nên hơi nóng vội - có lẽ hơi quá - đối với cách thức mà lý thuyết về trạng thái cân bằng ngắt quãng đã được đề cao. Nếu điều này có gây tổn thương tới ai đó, tôi rất lấy làm hối hận. Họ có thể để ý rằng ít nhất vào năm 1976, trái tim của tôi đã từng được đặt ở đúng vị trí.

[\[←112\]](#)

Đồng hợp lặn: hai alen của cùng một gen thể hiện tính trạng lặn.

[\[←113\]](#)

Albino: hiện tượng bạch tạng, một hình thức rối loạn sắc tố bẩm sinh, đặc trưng bởi sự thiếu hụt một phần hoặc toàn bộ sắc tố melanin. Do vậy, người bạch tạng không có màu trong con người của mắt, da và tóc (hoặc hiếm gặp hơn là khi chỉ một mình con người không có màu). Người mang bệnh bạch tạng được thừa kế hai alen đồng hợp lặn.

[\[←114\]](#)

Green Beard Altruism Effect: tác giả muốn nói đến hiện tượng gen đa hình, một gen có thể quy định cả hai đặc điểm cùng lúc.

[\[←115\]](#)

RA. Fisher: nhà khoa học người Anh cuối thế kỷ 19, đầu thế kỷ 20, nổi tiếng trong lĩnh vực thống kê, tiến hóa và di truyền.

[\[←116\]](#)

JBS. Haldane: nhà di truyền học người Anh cùng thời với Fisher, một trong những người tìm ra quy luật di truyền học quần thể.

[←117]

WD. Hamilton: nhà sinh học tiến hóa người Anh thế kỷ 20, ông nổi tiếng với việc định hướng cho tiến hóa lấy gen làm trọng tâm, các tác phẩm nổi tiếng của ông thuộc lĩnh vực tỷ lệ giới tính và tiến hóa của giới tính.

[←118]

Ethology: tập tính học, chuyên nghiên cứu về các đặc điểm tập tính ở các loài động vật, đây là bộ môn khoa học thuộc về lĩnh vực động vật học.

[←119]

Chú giải 29: Các bài báo năm 1964 của Hamilton không còn bị lờ đi nữa. Lịch sử về việc chúng bị lờ đi và việc được hiểu ra sau đó tạo ra một nghiên cứu thú vị mang tính chất định tính về chúng, một trường hợp nghiên cứu hợp nhất với trường hợp của một “mem” trong vốn mem. Tôi đưa ra tiến trình của mem này trong phần ghi chú của Chương 11.

[←120]

Chú giải 30: Cái cách giả sử rằng chúng ta đang nói về một gen hiếm trong toàn bộ quần thể có đôi chút gian lận để khiến cho sự đo lường về độ thân thuộc dễ giải thích hơn. Một trong những thành công chính của Hamilton là đã chỉ ra rằng những kết luận của ông *không phụ thuộc* vào việc gen đó có được cho là hiếm hoặc phổ biến hay không. Điều này bỗng trở thành một vấn đề của học thuyết và làm người ta thấy khó hiểu.

Vấn đề đo lường độ thân thuộc đã ngáng đở nhiều người trong chúng ta theo cách sau đây. Bất kỳ hai thành viên nào của một loài, cho dù chúng có thuộc về cùng một gia đình hay không, thường có chung nhau hơn 90% số gen. Vậy thì, chúng ta đang nói về cái gì khi chúng ta nói rằng độ thân thuộc giữa những người anh em là số i hay giữa những người họ hàng là số i ? Câu trả lời là những người anh em có chung $\frac{1}{2}$ số gen mà *trên mức trung bình* 90% (hay gì đi nữa), phần trăm mà tất cả các cá thể có chung nhau trong bất kỳ trường hợp nào. Có một mức cơ bản của độ thân thuộc, được chia sẻ bởi tất cả các thành viên của loài; thực ra là trong một phạm vi nhỏ hơn, được chia sẻ bởi các thành viên của các loài khác. Lòng vị tha được mong đợi sẽ hướng về các cá thể có độ thân thuộc lớn hơn mức cơ bản, cho dù mức cơ bản đó là gì đi nữa.

Trong ấn bản đầu tiên, tôi đã tránh vấn đề này bằng cách sử dụng mẹo nói về các gen hiếm. Điều này cho đến nay vẫn đúng nhưng nó cũng sẽ không còn đúng nữa. Bản thân Hamilton đã viết về các gen như thể chúng “giống hệt nhau qua các thế hệ”, nhưng như Alan Grafen đã chỉ ra điều này bộc lộ những khó khăn riêng. Những tác giả khác đã thậm chí không thừa nhận rằng nó là một vấn đề và họ nói một cách đơn giản về những phần trăm tuyệt đối của các gen chung, điều này hoàn toàn hạn chế và sai lầm. Sự tuyên bố bất cẩn như vậy đã dẫn đến những hiểu lầm nghiêm trọng. Ví dụ như một nhà nhân chủng học có tiếng, trong một khóa giảng về sự tấn công quyết liệt vào “sinh học xã hội” xuất bản năm 1978, đã cố gắng lập luận rằng nếu chúng ta xem xét sự chọn lọc theo họ hàng một cách nghiêm túc, chúng ta sẽ cho rằng tất cả loài người sẽ vị tha với nhau, bởi vì tất cả con người đều có chung hơn 99% số gen của mình. Tôi đã đưa ra một trả lời vắn tắt về sự sai lầm này trong “Mười hai sự hiểu nhầm về sự chọn lọc theo họ hàng” (nó được xếp vào sự hiểu nhầm số 5). Mười một sự hiểu nhầm khác cũng đáng để xem xét.

Alan Grafen đưa ra một thứ có thể coi là một giải pháp hạn chế cho việc đo lường độ thân thuộc trong tác phẩm *Khía cạnh hình học của Độ thân thuộc* của ông, tác phẩm mà tôi sẽ không dẫn giải ra đây. Và trong một bài báo khác, “Chọn lọc tự nhiên, chọn lọc theo họ hàng và chọn lọc nhóm”, Grafen đã giải quyết một vấn đề quan trọng và phổ biến hơn,

được gọi là sự dùng sai khái niệm của Hamilton về “sự thích nghi giới hạn”. Ông cũng cho chúng ta thấy cách tính đúng và sai để tính toán chi phí và lợi ích của những cá thể họ hàng về mặt di truyền.

[←121]

First cousins: anh chị em họ thế hệ thứ nhất, tức là anh chị em con chú, bác ruột của bạn.

[←122]

Chắt: cháu gọi bạn bằng cụ (con của cháu gọi bạn bằng ông).

[←123]

Second cousins: anh em họ thế hệ thứ hai, con bạn và con của anh/chị/em họ con chú, con bác ruột của bạn.

[←124]

Half-brothers and half-sisters: anh chị em ruột.

[←125]

Kin-altruism: tính điểm vị tha dòng tộc, đây là thuật ngữ dùng để chỉ đặc tính vị tha được chọn lọc tự nhiên ủng hộ chịu sự chi phối của chọn lọc dòng tộc.

[←126]

Nine-banded armadillos: tatu chín vạch, là loài động vật có nhau thai, thuộc lớp thú, có da như một lớp mai bảo vệ trên cơ thể. Từ armadillos có nguồn gốc từ tiếng Tây Ban Nha, có nghĩa là “người nhỏ mặc áo giáp”.

[←127]

Chú giải 31: Không có sự thuyết minh nào về vẻ mặt của con tatu nhưng một số thực tế mới mẻ đáng chú ý đã được bộc lộ ở một nhóm động vật “nhân bản” khác – các loài rệp. Người ta đã biết từ lâu rằng các loài rận rệp (ví dụ như rệp cây) sinh sản theo cả hình thức vô tính và hữu tính. Nếu bạn thấy một bầy rệp trên một cái cây, có thể chúng là những thành viên của một con cái nhân bản giống hệt nhau, trong khi những con trên một cái cây bên cạnh sẽ là những thành viên của một con rệp nhân bản khác. Về mặt lý thuyết, những điều kiện này là lý tưởng cho sự tiến hóa của tính vị tha được chọn lọc theo họ hàng. Tuy nhiên, người ta không biết được một ví dụ thực tế nào về tính vị tha của con rệp cho đến khi những “con lính” vô sinh được khám phá ở một loài rệp Nhật Bản bởi Shigeyuki vào năm 1977, quá muộn để có thể xuất hiện trong ấn bản đầu tiên của cuốn sách này. Aoki sau đó đã tìm ra hiện tượng này ở một số loài khác, và có bằng chứng rất hay rằng hiện tượng này đã tiến hóa một cách độc lập ít nhất bốn lần trong những nhóm khác nhau của họ rệp.

Một cách ngắn gọn, câu chuyện của Aoki là như sau. Những con rệp “lính” là một tầng lớp khác biệt về mặt giải phẫu, khác biệt như các tầng lớp của các loài côn trùng xã hội cổ điển như các loài kiến. Chúng là những con non không phát triển hoàn toàn thành những con trưởng thành và do đó chúng vô sinh. Chúng không giống cũng như không hành động như những con ấu trùng không phải là lính cùng thời với chúng, tuy nhiên, những con này giống hệt chúng về mặt di truyền. Những con lính to lớn hơn những con không phải là lính một cách rõ ràng. Chúng có những chiếc chân trước đặc biệt lớn khiến cho chúng trông như những con bọ cạp và trên đầu chúng có những chiếc sừng nhọn chìa ra phía trước. Chúng sử dụng những vũ khí này để chiến đấu và giết những con vật có thể là vật săn mồi. Chúng thường chết trong quá trình đó nhưng cho dù nếu chúng không chết thì việc nghĩ rằng chúng “vị tha” theo khía cạnh di truyền vẫn được coi là đúng vì chúng vô sinh.

Về khía cạnh các gen vị kỷ, điều gì đang xảy ra ở đây? Aoki không đề cập chính xác điều gì quyết định cá thể nào trở thành những con lính vô sinh và cá thể nào trở thành những con trưởng thành có thể sinh sản bình thường, nhưng chúng ta có thể nói một cách an toàn rằng rõ ràng là phải có một sự khác biệt về môi trường, chứ không phải là sự khác biệt về di truyền học, bởi vì những con lính vô sinh và những con rệp bình thường cùng trên một cái cây bất kỳ là giống hệt nhau về mặt di truyền. Tuy nhiên, phải có các gen quy định ngưỡng chuyển đổi theo môi trường thành một trong hai hướng phát triển này. Tại sao chọn lọc tự nhiên lại ưu tiên những gen này, cho dù một vài trong số chúng có mặt trong các cơ thể của những con lính và do đó không được truyền sang thế hệ sau? Bởi vì, nhờ có những con lính, những bản sao của các gen này được tồn tại trong các cơ thể của những con không phải là lính có thể sinh sản được. Nguyên nhân cũng giống như đối với các loài côn trùng xã hội (Chương 10), ngoại trừ rằng ở các loài côn trùng xã hội, ví dụ như kiến và mối, các gen trong “những kẻ vị tha” vô sinh chỉ có một cơ hội *mang tính thống kê* để giúp đỡ các bản sao của chúng trong cơ thể của các con có thể sinh sản được. Các gen vị tha của rệp có khả năng chắc chắn hơn về mặt thống kê vì những con rệp lính là những bạn cùng dòng vô tính của những con có thể sinh sản được, những kẻ hưởng lợi. Ở một vài khía cạnh nào đó, những con rệp của Aoki cho thấy một sự minh họa tốt nhất trong thực tế về khả năng của những ý tưởng của Hamilton.

Vậy những con rệp có nên được thừa nhận là một nhóm riêng biệt của các loài côn trùng xã hội thực sự, pháo đài truyền thống của các nhóm kiến, ong, ong bầu và mối? Các nhà nghiên cứu côn trùng học bảo thủ có thể sẽ bỏ phiếu phản đối điều này dựa trên nhiều lý do khác nhau. Ví dụ như chúng không có một con chúa già nua sống lâu. Hơn nữa, là một dòng vô tính thực sự, những con rệp không có tính “xã hội” hơn các tế bào trong cơ thể của bạn. Đó chỉ là một động vật riêng lẻ kiếm ăn trên một cái cây. Cơ thể nó chỉ tình cờ phân chia thành những con rệp riêng biệt, một trong số chúng đóng vai trò chuyên hóa trong việc phòng thủ giống như các tế bào bạch cầu trong cơ thể con người. Mặt khác, các loài côn trùng xã hội “thực sự” hợp tác với nhau không phải vì chúng là một phần của cùng một sinh vật, trong khi đó các con rệp của Aoki hợp tác với nhau bởi vì chúng thuộc về cùng một “sinh vật”. Tôi không thể mô tả tỉ mỉ về vấn đề ngữ nghĩa này. Dường như đối với tôi, chừng nào bạn hiểu được điều gì đang diễn ra giữa các con kiến, các con rệp và các tế bào của con người, bạn sẽ có thể tự do gọi chúng là xã hội hay không nếu bạn muốn. Như trong trường hợp của tôi, tôi có những lý do để gọi những con rệp của Aoki là những sinh vật xã hội hơn là những thành phần của một sinh vật đơn lẻ. Một con rệp đơn lẻ sở hữu những đặc tính cốt yếu của một cá thể sinh vật, nhưng một dòng rệp đơn tính lại không có những đặc tính đó. Sự lập luận này được đưa ra trong cuốn *Kiểu hình mở rộng*, trong chương “Tái phát hiện sinh vật” và có trong chương mới của cuốn sách này với tiêu đề “Sự vươn xa của gen”.

[\[←128\]](#)

Sociobiology: The new synthesis: tác phẩm nổi tiếng của EO. Wilson, mở màn cho cuộc tranh luận nổi tiếng về sinh học xã hội của thế kỷ 20.

[\[←129\]](#)

Edward Osborne Wilson, nhà sinh học và tự nhiên học người Mỹ, sinh năm 1929.

[\[←130\]](#)

Chú giải 32: Sự nhầm lẫn điểm khác biệt giữa chọn lọc nhóm và chọn lọc theo họ hàng vẫn chưa biến mất. Nó thậm chí còn trở nên tệ hơn. Những ghi chú của tôi được nhấn mạnh gấp hai lần ngoại trừ rằng, qua việc lựa chọn từ ngữ một cách không thận trọng, tôi đã đưa ra một sự sai lầm riêng biệt ở Chương 6 của ấn bản đầu tiên của cuốn sách này. Tôi

đã nói rằng (đây là một trong vài điều mà tôi đã thay đổi trong ấn bản này); “Chúng ta mong đợi một cách đơn giản rằng những người anh em họ thế hệ thứ hai sẽ có xu hướng nhận được 1/16 sự vị tha so với những đứa con hoặc những người anh em ruột”. Như S. Altman đã chỉ ra, điều này rõ ràng là sai. Nó sai ở lý do rằng chẳng có ý nghĩa gì với vấn đề mà tôi muốn lập luận tại thời điểm đó. Nếu một động vật vị tha có một cái bánh để chia cho những kẻ họ hàng, hoàn toàn chẳng có lý do gì để nó chia cho tất cả họ hàng mỗi người một miếng bánh, kích thước của miếng bánh được quyết định bởi mức độ gần gũi của độ thân thuộc. Thay vào đó, điều này có thể dẫn đến một sự ngớ ngẩn vì tất cả các thành viên của loài, không đề cập đến loài khác, đều ít nhất là những họ hàng xa của nhau, những người mà vì thế có thể đều muốn có một miếng bánh vụn được đo đạc cẩn thận! Ngược lại, nếu có một kẻ họ hàng gần trong vùng lân cận thì chẳng có lý do gì để chia bánh cho một kẻ họ hàng xa cả. Phụ thuộc vào những phức tạp khác, toàn bộ cái bánh nên được chia cho kẻ họ hàng gần nhất có thể. Điều mà tôi hiển nhiên muốn nói là: “Chúng ta đơn giản hy vọng rằng những người anh chị em họ thế hệ thứ hai có 1/16 cơ hội nhận được những hành động vị tha so với vai trò là con cháu hay những người ruột thịt”, và đây là cái mà nó thể hiện lúc này.

[←131](#)

Chú giải 33: Tôi đã thể hiện sự mong muốn rằng EO. Wilson sẽ thay đổi định nghĩa về chọn lọc theo họ hàng của ông ấy trong các tác phẩm trong tương lai, để đưa các con trong gia đình vào dạng là “họ hàng”. Tôi rất vui mừng thông báo rằng, trong tác phẩm *Về bản tính người** của ông, cụm từ gây sự khó chịu “ngoài các con trong gia đình” trên thực tế đã được bỏ đi - không phải là tôi đang kể công cho việc này! Ông ấy thêm vào: “Mặc dù họ hàng được định nghĩa với việc bao gồm cả con cháu trong gia đình, thuật ngữ chọn lọc theo họ hàng thường được dùng chỉ khi ít nhất một số người thân khác, chẳng hạn như anh chị em hoặc bố mẹ, cũng bị ảnh hưởng”. Rất tiếc, điều này lại là một tuyên bố đúng đắn về việc dùng từ thường gặp của các nhà sinh học, nó phản ánh một thực tế đơn giản là nhiều nhà sinh học vẫn thiếu một sự hiểu biết chọn lọc theo họ hàng về cơ bản là nói về cái gì. Họ vẫn suy nghĩ một cách sai lầm về nó như một điều gì đó to lớn và bí hiểm, vượt qua cái ngưỡng thông thường của “chọn lọc cá thể”. Chọn lọc theo họ hàng không phải là như vậy. Nó tuân theo những giả thuyết cơ bản của học thuyết Darwin mới như thể việc đem nối tiếp ngày vậy.

* Bằng trí tuệ sắc sảo, văn phong giản dị, EO. Wilson tìm cách lý giải hành vi của con người từ góc độ sinh học. Ra đời năm 1978, đoạt giải Pulitzer năm 1979, *Về bản tính người* là một trong những tác phẩm khoa học kinh điển của nhà sinh học Edward O. Wilson về căn tính và lịch sử nhân loại. Cuốn sách đã được dịch và xuất bản tại Việt Nam. (đoạn chú thích về cuốn *Về bản tính người* là do người làm ebook thêm vào, nguồn: Wikipedia)

[←132](#)

Chú giải 34: Một sai lầm là lý thuyết chọn lọc theo họ hàng yêu cầu động vật phải tính toán kỳ công mà không thực tế luôn bị các thế hệ sinh viên nối tiếp nhau phạm phải. Và cũng không phải chỉ là những sinh viên trẻ. Tác phẩm *Sự sử dụng và lạm dụng của sinh học*, được viết bởi một nhà nhân chủng học xã hội nổi tiếng Marshall Sahlins, có thể bị lãng quên nếu nó không được chú ý đến như là một “sự tấn công có tính coi thường” vào “sinh học xã hội”. Đoạn trích dưới đây, với nội dung liệu chọn lọc theo họ hàng có đúng với con người hay không, gần như khó có thể tin được là đúng.

“Nhân tiện cũng cần phải lưu ý rằng những vấn đề về nhận thức được trình bày dưới sự thiếu hụt sự giúp đỡ về ngôn ngữ cho việc tính toán r, hệ số tương quan, tạo ra sự thiếu hụt nghiêm trọng trong học thuyết chọn lọc theo họ hàng.

Phân số rất hiếm gặp ở những ngôn ngữ trên thế giới, xuất hiện trong ngôn ngữ Ấn-Âu và trong các nền văn minh cổ Cận và Viễn Đông, nhưng chúng thường không xuất hiện trong những người được gọi là nguyên thủy. Người săn bắt và người hái lượm thường không có hệ số đếm vượt quá một, hai và ba. Tôi cố tránh phải bình luận tới vấn đề thậm chí còn lớn hơn là việc làm thế nào mà các loài động vật có thể tìm ra được hệ số r (ví dụ trong trường hợp anh chị em họ thế hệ đầu tiên) $= 1/8$."

Đây không phải là lần đầu tiên tôi trích dẫn đoạn văn có tính phát hiện cao này, và tôi cũng có thể trích dẫn đoạn trả lời hơi khắt khe của tôi, trong tác phẩm *Mười hai sự hiểu nhầm về chọn lọc theo họ hàng*.

"Đáng tiếc cho Sahlins rằng ông không chống nổi sự cám dỗ để "tránh phải bình luận" tới việc làm thế nào mà các loài động vật có thể "biết được" hệ số r . Sự ngốc nghếch của ý tưởng mà ông cố gắng chế nhạo đã rung lên một hồi chuông cảnh báo về tâm lý. Một chiếc vỏ ốc là một hình xoắn logarit tinh vi, nhưng con ốc sên giữ cái bảng tính log của nó ở đâu; làm thế nào để nó có thể đọc những bảng tính đấy khi mà những thấu kính trong mắt nó thiếu "sự hỗ trợ về ngôn ngữ" để tính toán m , hệ số khúc xạ? Làm thế nào để các cây xanh "tìm ra được" công thức của diệp lục?"

Thực tế là nếu bạn nghĩ về giải phẫu học, sinh lý học hoặc hầu như mọi khía cạnh của sinh học, không chỉ là tập tính, theo cách của Sahlins, bạn sẽ gặp phải vấn đề không-tồn-tại như của ông ấy. Sự phát triển phôi thai của bất kỳ một cơ thể động vật hay thực vật nào đều đòi hỏi những tính toán phức tạp để mô tả toàn diện về nó, nhưng điều này không có nghĩa là bản thân động vật và thực vật phải trở thành một nhà toán học thông thái! Những cái cây rất cao thường có những trụ đỡ tỏa rộng như những chiếc cánh ở phần gốc của chúng. Trong bất cứ một loài nào, cái cây càng cao thì trụ đỡ càng rộng. Người ta nên chấp nhận một cách rộng rãi rằng hình dạng và kích thước của những trụ đỡ thường gắn với điểm tối ưu về mặt kinh tế để giữ cho cái cây đứng thẳng, cho dù một người kỹ sư cần phải có những phép tính rất phức tạp để minh họa điều này. Sahlins hay bất kỳ ai chắc sẽ chẳng bao giờ nghi ngờ về lý thuyết nhấn mạnh những trụ đỡ đơn giản trên mặt đất rằng những cái cây không có chuyên môn toán học để thực hiện việc tính toán. Vậy tại sao lại đưa ra vấn đề cho trường hợp đặc biệt về tập tính được chọn lọc theo họ hàng? Không thể chỉ vì nó là một tập tính đi ngược lại với giải phẫu học, bởi vì còn có rất nhiều những ví dụ khác về tập tính (ý tôi là tập tính khác ngoài tập tính được chọn-lọc-theo-họ-hàng) mà Sahlins sẽ vui vẻ tiếp nhận mà không đưa ra sự phản đối "mang tính nhận thức" của ông ấy; ví dụ như, hãy suy nghĩ về sự minh họa của bản thân tôi về sự tính toán phức tạp mà chúng ta đều phải làm mỗi khi chúng ta bắt một quả bóng. Một người không thể không tự hỏi: liệu có nhà khoa học xã hội nào hoàn toàn hạnh phúc với học thuyết về chọn lọc tự nhiên nói chung nhưng cũng là những người, vì những lý do hoàn toàn xa lạ nào đó bắt nguồn từ lịch sử chuyên môn của họ, liều lĩnh tìm kiếm một điều gì đó - bất kể là điều gì - sai lầm trong học thuyết về *chọn lọc theo họ hàng riêng biệt*.

[\[←133\]](#)

Chú giải 35: Toàn bộ chủ đề về sự nhận diện họ hàng đã bị cuốn đi theo một hướng lớn kể từ khi cuốn sách này được viết ra. Các loài động vật, bao gồm cả bản thân chúng ta, dường như đã thể hiện những khả năng huyền bí để phân biệt những người là họ hàng và những người không phải là họ hàng, thường là bằng mùi. Một cuốn sách gần đây, *Sự nhận diện họ hàng ở các loài động vật*, tổng hợp lại những gì mà chúng ta biết ngày nay. Chương sách nói về con người được viết bởi Pamela Wells chỉ ra rằng câu nói ở trên ("*Chúng ta biết*

được ai là họ hàng của mình vì chúng ta được dạy như vậy”) cần phải có thêm phụ lục: ít nhất cũng có những bằng chứng trong từng tình huống rằng chúng ta có khả năng sử dụng những tín hiệu khác nhau ngoài tiếng nói, bao gồm cả mùi mồ hôi của những người thân. Đối với tôi, toàn bộ chủ đề này được gói gọn trong một sự trích dẫn mà bà đã sử dụng để bắt đầu:

“những đồng đội tốt mà bạn biết
là bởi mùi vị tha của họ

E.E. Cummings”.

Những người họ hàng có thể cần nhận dạng một người họ hàng khác nhờ vào những nguyên nhân khác ngoài sự vị tha. Họ có thể cũng muốn tạo ra sự cân bằng giữa giao phối cận huyết và giao phối ngoài huyết thống, như chúng ta sẽ thấy trong phần chú giải tiếp theo.

[\[←134\]](#)

Chú giải 36: Một gen gây chết là gen sẽ giết chết chủ sở hữu nó. Gen gây chết lặn, cũng như bất kỳ gen lặn nào, không biểu hiện ảnh hưởng của nó trừ phi nó ở trạng thái đồng hợp. Các gen gây chết lặn tồn tại trong vốn gen, bởi vì đa số các cá thể sở hữu chúng chỉ có một bản sao, vì vậy không bị ảnh hưởng. Bất kỳ gen gây chết nào cũng hiếm gặp, bởi vì nếu nó trở nên phổ biến, nó có thể bắt cặp với các bản sao của nó và giết chết những cơ thể mang nó. Tuy nhiên, có thể tồn tại nhiều loại gen gây chết khác nhau, vì vậy chúng có thể vẫn là điều bí ẩn với chúng ta. Có nhiều sự ước đoán khác nhau về việc có bao nhiêu gen gây chết khác nhau đang ẩn náu trong vốn gen của con người. Một vài cuốn sách đưa ra con số trung bình mỗi người có hai gen gây chết. Nếu một người đàn ông ngẫu nhiên giao phối với một người phụ nữ ngẫu nhiên, có nhiều cơ hội để các gen gây chết của anh ta sẽ không cặp đôi với các gen gây chết của cô ta và con cháu của họ sẽ không bị ảnh hưởng. Nhưng nếu một người anh/em trai giao phối với một người chị/em gái, hoặc người cha với người con gái, mọi việc sẽ trở nên hoàn toàn khác. Cho dù các gen lặn gây chết của tôi và chị/em gái tôi có hiếm gặp như thế nào trên diện rộng của quần thể đi chăng nữa, thì cơ hội mà các gen của chúng tôi giống nhau vẫn lớn đến mức đáng lo ngại. Nếu bạn làm một phép tính tổng, thì nó sẽ cho kết quả là với mỗi một gen lặn gây chết mà tôi có, nếu tôi giao phối với chị/em gái của mình thì một phần tám số con cháu của chúng tôi sẽ bị chết khi sinh ra hoặc chết trẻ. Nhân tiện, cái chết ở tuổi niên thiếu thậm chí còn “gây chết” nhiều hơn so với cái chết ở tuổi sơ sinh: một đứa trẻ chết khi đẻ ra không lãng phí nhiều thời gian và năng lượng sống của bố mẹ. Tuy nhiên, cho dù bạn nhìn vấn đề ở khía cạnh nào đi chăng nữa, sự giao phối cận huyết không chỉ là sự độc hại nhẹ nhàng. Nó tiềm ẩn một sự thảm khốc. Sự chọn lọc cho việc tránh giao phối cận huyết một cách chủ động có thể cũng mạnh mẽ như bất kỳ áp lực chọn lọc nào trong tự nhiên.

Các nhà nhân chủng học, những người phản đối những giải thích của thuyết Darwin về việc tránh giao phối cận huyết có lẽ không nhận thức được sự nghiêm trọng của một trường hợp hoàn toàn tuân theo thuyết Darwin. Những lập luận của họ đôi khi yếu ớt đến mức chỉ đưa ra biện hộ một cách tuyệt vọng. Ví dụ, họ thường nói: “Nếu sự chọn lọc theo thuyết Darwin đã dừng hẳn trong chúng ta một sự khiếp sợ mang tính bản năng chống lại giao phối cận huyết, chúng ta sẽ không cần phải cấm đoán nó. Điều cấm kỵ chỉ được đưa ra vì con người có những thú tính loạn luân. Vì vậy quy định chống lại sự giao phối cận huyết không thể có chức năng ‘mang tính sinh học’, nó phải hoàn toàn ‘mang tính xã hội’”. Sự chống đối này có vẻ giống như: “Những chiếc xe hơi không cần khóa ở bộ phận khởi động bởi vì chúng đã có khóa ở các cánh cửa. Vì vậy, khóa khởi động không thể là thiết bị chống trộm; chúng hẳn chỉ là một điều hoàn toàn hình thức!” Những nhà nhân

chúng học cũng thích nhấn mạnh rằng các nền văn hóa khác nhau có những điều cấm kỵ khác nhau, thực tế là những khái niệm khác nhau về mối quan hệ họ hàng. Họ dường như cũng nghĩ rằng điều này hủy hoại khát vọng của thuyết Darwin trong việc giải thích nguyên do tránh giao phối cận huyết. Nhưng người ta cũng có thể nói rằng khát khao giới tính có thể không phải là sự thích nghi theo học thuyết Darwin bởi các nền văn hóa khác nhau ưa thích giao phối theo những tư thế khác nhau. Đối với tôi, dường như hợp lý hơn khi nói việc tránh giao phối cận huyết ở người cũng như ở động vật là hệ quả của sự chọn lọc mạnh mẽ theo học thuyết Darwin.

Không chỉ việc giao phối với những người quá gần với bạn về mặt di truyền là một điều xấu. Sự giao phối quá xa ngoài huyết thống cũng có thể không tốt bởi vì những sự không tương thích về mặt di truyền giữa những dòng giống khác nhau. Việc xác định chính xác điểm trung bình lý tưởng là một điều không dễ để dự đoán. Liệu bạn có nên giao phối với người anh/chị/em họ ở thế hệ đầu tiên? Hay với người anh/chị/em họ ở thế hệ thứ 2 hay thứ 3? Patrick Bateson đã thử hỏi con chim cú Nhật Bản điểm ưa thích của chúng nằm ở đâu trong dãy các mối quan hệ. Trong một thiết kế thí nghiệm được gọi là hệ thống Amsterdam, các con chim được chọn giữa các thành viên khác giới đẳng sau cửa sổ của những cửa hàng thu nhỏ được xếp thành dãy. Chúng ưu tiên lựa chọn những cá thể là anh/chị/em họ ở thế hệ thứ nhất hơn những cá thể là anh chị em ruột hay những con chim hoàn toàn xa lạ. Những thí nghiệm sâu hơn đã cho thấy rằng những con chim cú non học được các thuộc tính của những con chim cùng lứa, và sau đó, trong cuộc sống sau này, có xu hướng lựa chọn những bạn đời giống như những con chim cùng lứa với chúng nhưng không quá giống chúng.

Như vậy, chim cú dường như tránh được giao phối cận huyết nhờ vào sự thiếu hụt mong muốn nội tại với những con chim cùng lứa lớn lên với chúng. Những loài động vật khác làm điều này bằng cách quan sát các luật lệ trong xã hội, những luật lệ được áp đặt mang tính xã hội cho sự phân tán. Ví dụ, những con sư tử đực trẻ bị đuổi ra khỏi đàn bố mẹ, nơi mà những con cái họ hàng sẽ quyến rũ chúng, và chỉ giao phối khi chúng có thể chiếm được một đàn khác. Trong xã hội của tinh tinh và đười ươi cũng có xu hướng để những con cái trẻ rời đi tìm bạn tình ở những đàn khác. Cả hai phương thức phân tán này, cũng như hệ thống của con chim cú, đều có thể tìm thấy trong các nền văn hóa khác nhau của loài người.

[\[←135\]](#)

Cuckoo: Chim cu cu (tên khoa học là *cuculus*) là một chi gồm 16 loài mà trong tiếng Việt thường gọi là chim bắt cô trói cột, chèo chèo, đồ duyên... Loài chim này có kích thước không đồng nhất với thân hình mảnh dẻ, đuôi dài, chân khỏe. Phần lớn, chúng sinh sống trong những khu rừng thoáng rộng, nhưng cũng có một số ưa thích sống ở vùng thôn quê. Một vài trong số chúng là chim di cư.

[\[←136\]](#)

Gull: mòng biển, là tên một họ chim biển thuộc họ Laridae. Chúng là loài có kích thước từ trung bình đến lớn, thường có màu xám hay trắng, với các đốm đen trên đầu hay cánh.

[\[←137\]](#)

Guillemot: là tên gọi chung cho một số loài chim biển trong gia đình chim anka, gồm hai họ *Uria* và *Cepphus*. Tên loài này có nguồn gốc từ nước Pháp - Guillaume. Các loài chim *Uria* hiện được biết đến sinh sống ở Bắc Mỹ và Mỹ, cùng với hai loài *Razorbill*, *Dovekie* và loài chim anka lớn đã tuyệt chủng tạo thành họ *Alcini*. Chúng có phần bụng màu trắng, lông dày, sinh sống thành bầy đàn rất đông trên vách đá trong mùa sinh sản.

[\[←138\]](#)

Chú giải 37: Điều này có thể đúng đối với hầu hết các loài chim. Tuy nhiên, chúng ta không nên ngạc nhiên nếu tìm thấy một số loài chim ký sinh trong tổ của chính loài của chúng. Và hiện tượng này, trên thực tế, ngày càng được tìm thấy ở nhiều loài. Điều này càng đặc biệt đến mức ngày nay những kỹ thuật phân tử đang được dùng để tìm ra ai có liên quan với ai. Thực ra thì học thuyết gen vị kỷ có thể dự đoán điều này xảy ra thậm chí còn nhiều hơn những điều mà chúng ta đã biết.

[\[←139\]](#)

Brian Bertram: nhà động vật học người Anh.

[\[←140\]](#)

Serengeti National Park: Vườn quốc gia nổi tiếng tại Tanzania, nơi đây hằng năm diễn ra cuộc di cư của hơn một triệu con linh dương đầu bò và khoảng 200 nghìn con ngựa vằn.

[\[←141\]](#)

Chú giải 38: Sự nhấn mạnh của Bertram về chọn lọc theo họ hàng như là động lực chính trong sự hợp tác của những con sư tử bị C. Packer và A. Pusey phản đối. Họ tuyên bố rằng trong nhiều bầy sư tử, hai con đực không có họ hàng gì. Packer và Pusey cho rằng sự vị tha lẫn nhau ít nhất cũng tương tự sự chọn lọc theo họ hàng được dùng để giải thích cho sự hợp tác của sư tử. Có lẽ cả hai bên đều đúng. Chương 12 nhấn mạnh rằng sự có qua có lại (“Ăn miếng trả miếng”) có thể tiến hóa chỉ khi tập hợp được một lượng cần thiết những kẻ có qua có lại lúc ban đầu. Điều này đảm bảo rằng một đối tác trong tương lai là một kẻ có qua có lại với một khả năng cao. Mỗi quan hệ họ hàng có lẽ là cách dễ thấy nhất để điều này xảy ra. Những người họ hàng thường có xu hướng giống nhau một cách tự nhiên, vì vậy cho dù tần suất giới hạn không đủ trong một quần thể rộng lớn, nó cũng có thể đủ trong phạm vi gia đình. Có lẽ sự cộng tác giữa các con sư tử có sự khởi đầu thông qua hiệu-ứng-họ-hàng được Bertram đưa ra, và điều này cung cấp những điều kiện cần để cho việc có qua có lại được ưu tiên. Sự bất đồng ở những con sư tử chỉ có thể được giải quyết thông qua các sự kiện, và các sự kiện luôn chỉ cho chúng ta thấy trường hợp cụ thể, không phải là sự lập luận lý thuyết tổng quát.

[\[←142\]](#)

Chú giải 39: Ngày nay người ta đã biết đến một cách rộng rãi rằng một người anh em sinh đôi cùng trứng về mặt lý thuyết cũng có giá trị với bạn như chính bạn đối với bản thân bạn - chừng nào sự sinh đôi này thực sự là cùng trứng. Điều không được biết đến rộng rãi là điều tương tự như trên cũng đúng với một người mẹ chắc chắn chỉ có một chồng. Nếu bạn biết chắc rằng mẹ bạn sẽ tiếp tục sản sinh ra những đứa con của cha bạn và chỉ của cha bạn mà thôi, thì mẹ bạn cũng có giá trị về mặt di truyền đối với bạn cũng tương tự như một người sinh đôi cùng trứng, hoặc như bản thân bạn. Hãy nghĩ về bản thân bạn như một cỗ máy sản sinh ra con cái. Như vậy thì người mẹ đơn phu của bạn là một cỗ máy (hoàn toàn) sản sinh ra những anh chị em ruột và những anh chị em ruột cũng có giá trị với bạn về mặt di truyền tương đương với những đứa con ruột của bạn. Tất nhiên là điều này loại trừ tất cả các vấn đề thực tế. Ví dụ như mẹ bạn già hơn bạn, cho dù điều này khiến cho bà ấy tốt hơn hay tệ hơn trong việc sinh sản trong tương lai so với bản thân bạn còn phụ thuộc vào từng hoàn cảnh cụ thể - chúng ta không thể đưa ra một quy tắc chung.

Sự lập luận trên giả thiết rằng mẹ của bạn có thể đáng được tin cậy trong việc tiếp tục sản sinh ra những đứa con của cha bạn, chứ không phải sinh ra những đứa con của người đàn ông khác. Điều khiến cho bà ấy có thể đáng được tin cậy hay không phụ thuộc vào hệ thống giao phối của loài. Nếu bạn là thành viên của một loài có nơi ở chung chạ, bạn rõ ràng không thể tin cậy vào việc con cái của mẹ bạn sẽ là anh chị em ruột cùng cha với bạn.

Cho dù dưới điều kiện một vợ một chồng lý tưởng, có một lý do rõ ràng không thể tránh được khiến cho mẹ của bạn là một sự lựa chọn kém hơn so với bản thân bạn. Cha của bạn có thể chết đi. Cho dù có muốn thế nào đi chăng nữa, nếu cha bạn chết đi, mẹ của bạn cũng khó có thể tiếp tục sản sinh ra những đứa con của ông ấy, phải vậy không?

Vâng, trên thực tế thì bà ấy có thể. Những trường hợp như vậy có thể xảy ra rõ ràng là mối quan tâm to lớn của học thuyết chọn lọc theo họ hàng. Là những loài động vật có vú, chúng ta đã quen với ý tưởng rằng sự sinh sản tiếp nối sau quá trình giao phối sau một khoảng thời gian cố định và khoảng thời gian giữa hai sự kiện tương đối ngắn. Một người đàn ông có thể làm cha sau khi chết nhưng không phải sau khi ông chết hơn 9 tháng (ngoại trừ với sự giúp đỡ của nhiệt độ lạnh sâu trong ngân hàng tinh trùng). Nhưng có một số nhóm côn trùng mà cá thể cái cất giữ tinh trùng trong cơ thể nó trong toàn bộ cuộc đời, đưa nó ra ngoài để thụ tinh cho những quả trứng trong vài năm, thường là nhiều năm sau cái chết của bạn tình. Nếu bạn là thành viên của một loài như vậy, bạn có thể rất chắc chắn rằng mẹ của bạn tiếp tục là một “sự lựa chọn di truyền” tốt. Một con kiến cái chỉ giao phối một lần trong chuyến bay giao phối duy nhất vào quãng thời gian đầu của cuộc sống. Con kiến cái sau đó bị rụng cánh và không bao giờ giao phối lại nữa. Phải thừa nhận rằng, trong nhiều loài kiến, con kiến cái giao phối với một vài con đực trong chuyến bay giao phối của nó. Nhưng nếu bạn tình còn thuộc về một trong những loài mà con cái chỉ là đơn phối, bạn thực sự có thể coi mẹ bạn ít nhất cũng là một sự lựa chọn di truyền tốt như bản thân bạn đối với bạn vậy. Điều thú vị về việc làm một con kiến trẻ, so với trở thành một động vật có vú trẻ, là việc cha bạn chết đi hay không không thành vấn đề (thực tế, ông ấy chắc chắn hầu như sẽ chết!) Bạn có thể chắc chắn rằng tinh trùng của cha bạn sẽ tiếp tục sống sau cái chết của ông ấy và mẹ bạn có thể tiếp tục sản sinh ra những người anh chị em ruột cùng cha với bạn.

Điều tiếp theo là nếu chúng ta quan tâm đến nguồn gốc tiến hóa của sự chăm sóc anh chị em ruột và hiện tượng chẳng hạn như các con côn trùng lính, chúng ta nên có sự quan tâm đặc biệt đến những loài mà trong đó cá thể cái cất trữ tinh trùng trong cuộc sống của nó. Trong trường hợp của các loài kiến, ong và ong bắp cày, như Chương 10 thảo luận, có một tính chất di truyền đặc biệt - phân hóa giới tính đơn bội thể* - điều có thể đưa chúng trở thành loài có tính xã hội cao. Điều mà tôi lập luận ở đây là sự phân hóa giới tính đơn bội thể không phải là yếu tố dẫn dắt duy nhất. Thói quen cất trữ tinh trùng trong thời gian sống ít ra cũng có thể quan trọng. Trong điều kiện lý tưởng, nó có thể khiến cho cá thể mẹ có giá trị về mặt di truyền, và trở thành một sự giúp đỡ “mang tính vị tha” có giá trị, giống như một cá thể sinh đôi cùng trứng.

* *Haplodiploidy*

[\[←143\]](#)

Chú giải 40: Giờ đây, ghi chú này khiến tôi đỏ mặt vì xấu hổ. Từ khi tôi biết được rằng các nhà nhân chủng học xã hội không chỉ có nhiều điều để nói về “hiệu ứng anh/em của mẹ”, nhiều người trong số họ đã nói hàng năm trời về những chi tiết khác! Hiệu ứng mà tôi “đã dự đoán” là một thực tế đúc rút từ kinh nghiệm trong một số lượng lớn các nền văn hóa đã được các nhà nhân chủng học biết đến rộng rãi hàng thập kỷ. Hơn nữa, khi tôi đề xuất giả thuyết cụ thể rằng “trong xã hội với những cuộc hôn nhân có độ phân bội cao, những người bác/cậu bên mẹ sẽ có lòng vị tha nhiều hơn so với ‘những người cha’ vì họ có nhiều cơ sở cho sự tự tin vào độ thân thuộc của họ với đứa trẻ”, tôi đã bỏ sót một cách đáng tiếc thực tế rằng Richard Alexander đã đưa ra một đề xuất tương tự (một ghi chú nhắc đến vấn đề này đã được đưa vào trong những bản in sau đó của ấn bản đầu tiên của cuốn sách này). Giả thuyết đã được thử nghiệm, bởi bản thân Alexander, sử dụng sự đo

đếm định lượng từ các tác phẩm của các nhà nhân chủng học, với những kết quả rất có ích.

[←144]

Chú giải 41: Wynne-Edwards thường được đối xử tốt hơn nhiều so với những người ngoại đạo học thuật thông thường khác. Đi theo một đường lối sai lầm rõ ràng, ông ấy được công nhận một cách rộng rãi (cho dù cá nhân tôi nghĩ rằng điều này hơi thái quá) với việc xúi giục mọi người suy nghĩ rõ ràng hơn về sự chọn lọc. Bản thân ông ấy cũng đã xin rút lui công khai một cách cao thượng vào năm 1978, khi ông ấy viết rằng:

“Sự nhất trí chung của các nhà sinh học lý thuyết trong thời điểm hiện tại là chúng ta không thể đưa ra các mô hình đáng tin cậy để qua mô hình này chúng tỏ sự tiến triển chậm chạp của sự chọn lọc nhóm có thể bắt kịp sự phát triển nhanh chóng của các gen vị kỷ, điều mang lại lợi ích cho sự thích nghi cá thể. Vì vậy, tôi đồng ý với ý kiến của họ.”

Suy nghĩ thứ hai này có thể được coi là cao thượng, nhưng đáng tiếc là ông ấy còn có những suy nghĩ thứ ba: sự rút lui của ông ấy trong cuốn sách mới nhất của ông ấy.

Sự chọn lọc theo nhóm, theo nghĩa mà chúng ta đã hiểu từ bấy lâu nay, đã không còn được ưa chuộng bởi các nhà sinh học so với khi ấn bản đầu tiên của tôi được xuất bản. Bạn có thể được tha thứ khi nghĩ theo hướng ngược lại: một thế hệ trưởng thành, đặc biệt ở Mỹ, sẽ phát tán cái tên “sự chọn lọc nhóm” như thể những mẫu hoa giấy. Nó được rắc bừa bãi lên tất cả các thể loại của các trường hợp đã từng được (và đối với phần còn lại trong chúng ta vẫn đang) hiểu một cách rõ ràng và dễ dàng bằng một cái gì đó khác hẳn, hãy gọi đó là sự chọn lọc theo họ hàng. Tôi cho rằng điều này là phù phiếm khi trở nên quá khó chịu bởi sự trọc phú về chữ nghĩa này. Tuy nhiên, toàn bộ vấn đề về chọn lọc nhóm đã được giải quyết một cách ổn thỏa từ một thập kỷ trước bởi John Maynard Smith và những người khác, và thật là bức bối khi thấy rằng chúng ta giờ đây là hai thế hệ, cũng như hai quốc gia, bị chia rẽ chỉ bởi một ngôn ngữ chung. Đặc biệt đáng tiếc là các nhà triết học, tham gia muộn màng vào lĩnh vực này gần đây, đã bắt đầu bị làm rối tung lên bởi sự thất thường gần đây trong việc sử dụng thuật ngữ. Tôi tiến cử bài luận của Alan Graten “Chọn lọc tự nhiên, chọn lọc theo họ hàng và chọn lọc nhóm” như một sự suy nghĩ rõ ràng, và tôi hy vọng rằng đây là sự phân loại dứt khoát về vấn đề chọn-lọc-nhóm-chính-thống.

[←145]

Lemming: sống tại khu vực lạnh Bắc Âu, gần giống chuột đồng bình thường, đuôi ngắn hơn một chút, lông có màu nâu đen, trên người có đốm trắng, có khả năng sinh sản rất tốt. Một con chuột cái có thể sinh được ít nhất 10 chuột con mỗi tháng, chuột con lại bước vào thời kỳ sinh sản sau 6 tuần, và như vậy, trong thời gian một năm, số lượng một con chuột mẹ ban đầu sinh ra có thể lên tới 3-4 nghìn con.

[←146]

Canadian lynx (*Lynx canadensis*): mèo rừng Canada, là một loài thú Bắc Mỹ, thuộc họ nhà mèo Felidae. Đây là loài có quan hệ thân thuộc với loài mèo rừng Á-Âu (*Lynx lynx*). Tuy nhiên, ở một số đặc điểm, mèo rừng Canada có nhiều nét tương tự với loài linh miêu (*Lynx rufus*) hơn là loài mèo rừng Á-Âu. Loài này phân bố chủ yếu ở Canada và Alaska cũng như một số phần của miền Bắc nước Mỹ. Loài có bộ lông màu nâu bạc, có đốm ở mặt và tai nâu sẫm. Nó có kích thước cơ thể lớn hơn so với linh miêu, lớn gấp đôi so với loài mèo nhà.

[←147]

Red grouse (*Lagopus lagopus scotica*): Ngỗng đỏ, thuộc họ ngỗng, có kích cỡ trung bình, thường sinh sống ở những vùng đất đồi núi ở Vương quốc Anh và Ireland. Bộ lông

màu nâu đỏ đặc trưng, và thường không thay lông vào mùa đông. Đuôi thường có màu đen và chân trắng, ngoài ra có những sọc trắng ở phần cánh sau và một quầng đỏ phía trên mắt. Con cái thì kém rực rỡ hơn con đực cũng như có quầng mắt nhỏ hơn.

[←148]

Epidictic behavior: tập tính phô bày, thích thể hiện trước đám đông hay đồng loại.

[←149]

Flock, herb, shoal: nhóm, bầy đàn, thuật ngữ này thường được dùng với những loài động vật có cùng đặc tính.

[←150]

Starling: sáo đá, là loài có kích cỡ trung bình, thuộc họ sè Sturnidae. Tên của loài bắt nguồn từ tiếng Hy Lạp sturnus. Chim sáo đá thường sinh sống ở các vùng thuộc các cự lục địa, từ châu Âu, châu Á, châu Phi, cho tới tận phía Nam của châu Đại Dương và các quần đảo nhiệt đới của Thái Bình Dương. Một số cá thể của loài sáo đá ở châu Âu và châu Á đã được con người mang tới những hòn đảo trên cũng như tới Bắc Mỹ, Hawaii và New Zealand, sau đó chúng dần trở nên cạnh tranh về ổ sinh thái với các loài chim bản xứ và được coi như những loài chim đi xâm chiếm.

[←151]

Midge: muỗi vằn, đây là tên gọi chung dùng để chỉ một nhóm các loài, có cùng chung đặc tính hút máu.

[←152]

Gannets: chim ó biển, đây là loài chim biển thuộc họ Sulidae, có quan hệ gần gũi với họ chim diều. Loài chim này có kích cỡ lớn, lông có hai màu trắng và đen, với hai sải cánh dài và mỏ dài. Chim ó biển phương Bắc là một trong những loài chim lớn nhất ở Bắc Đại Tây Dương, với sải cánh lên tới hơn hai mét. Hai giống chim ó còn lại sinh sống trong những vùng nước trung hòa, thuộc phía Nam châu Phi và Nam châu Đại Dương.

[←153]

Heather: cây thạch nam

[←154]

Holly berries: các cây anh đào ngọt

[←155]

Beau Gest Effect: Hiệu ứng cuộc phiêu lưu của những anh chàng giỏi tán gái

[←156]

Parental investment: sự đầu tư của cha mẹ, ở đây nói tới phần đóng góp của cha mẹ đối với đứa con về mặt di truyền cũng như sự chăm sóc đối với đứa con đó cho tới giai đoạn trưởng thành, cha và mẹ cùng cung cấp cho đứa con đó một nửa số lượng nhiễm sắc thể thông qua tinh trùng và trứng, đồng thời cùng tham gia vào việc nuôi dưỡng, bảo vệ đứa con đó.

[←157]

Chú giải 42: Robert Trivers, người mà những bài báo của ông vào đầu những năm 1970 đã là những nguồn cảm hứng quan trọng cho tôi khi viết ấn bản đầu tiên của cuốn sách này, và là chủ nhân của những ý tưởng đặc biệt chiếm hết Chương 8, cuối cùng đã xuất bản cuốn sách của riêng ông, *Sự tiến hóa xã hội*. Tôi tiến cử cuốn sách này không chỉ bởi nội dung mà còn bởi phong cách của nó: suy-nghĩ-rõ-ràng, đúng đắn về mặt khoa học nhưng có vừa đủ sự bất cần của con người để trêu chọc những kẻ khoa trương, và được thêm thắt chút gia vị từ những mẫu tự sự riêng tư. Tôi không thể không trích dẫn một trong những đoạn văn đó: nó rất có cá tính. Trivers đang mô tả sự hứng thú của ông trong việc quan sát

mối quan hệ giữa hai con khi đầu chó cạnh tranh ở Kenya: “Có một lý do khác cho sự hứng thú của tôi và nó là một nhận dạng vô thức đối với Arthur. Arthur là một con đực trẻ siêu đẳng trong bầy của nó...”. Chương sách mới của Trivers về sự xung đột giữa cha mẹ - con cái đã đem chủ đề này quay lại với hiện tại. Trên thực tế thì nó hơi ít ỏi để thêm vào bài báo của ông ấy đăng năm 1974, ngoài một số ví dụ thực tế mới. Học thuyết này đã đứng vững với thử nghiệm của thời gian. Các mô hình toán học và di truyền đã khẳng định rằng những lập luận rộng rãi bằng lời nói của Trivers trên thực tế đã tuân theo học thuyết Darwin được chấp nhận hiện nay.

[\[←158\]](#)

Parent-Offspring Conflict: Sự xung đột giữa cha mẹ và con cái, khái niệm miêu tả những đối kháng, đối đầu về quyền lợi giữa cha, mẹ và con cái về nơi ở, nguồn thức ăn và cả di truyền.

[\[←159\]](#)

Honey-guide: loài chim sẻ thường hút mật, và bay cùng những con ong mật tới các nhụy hoa để hút mật.

[\[←160\]](#)

Magpie: Chim ác là

[\[←161\]](#)

Swallow: Chim nhạn

[\[←162\]](#)

Chú giải 43: Alexander đã thừa nhận một cách rộng lượng, trong cuốn sách năm 1980 của ông *Chủ nghĩa Darwin và các câu chuyện loài người* (trang 39), rằng ông đã sai khi lập luận rằng chiến thắng của cha mẹ trong cuộc xung đột cha mẹ - con cái là hệ quả từ những giả thiết cơ bản của học thuyết Darwin. Giờ đây dường như đối với tôi, luận điểm của ông rằng cha mẹ tận hưởng lợi thế bất đối xứng đối với con cháu của họ trong cuộc chiến giữa các thế hệ có thể được ủng hộ bởi một dạng lập luận khác, dạng lập luận mà tôi đã học được từ Eric Charnov.

Charnov đã viết về các loài côn trùng xã hội và nguồn gốc của các nhóm vô sinh, nhưng lập luận của ông áp dụng các thuật ngữ mang tính tổng quát hơn, và tôi sẽ đặt nó vào các thuật ngữ tổng quát. Hãy xem xét một con cái non của một loài đơn phối, không nhất thiết phải là côn trùng, ở ngưỡng của cuộc sống trưởng thành. Sự tiến thoái lưỡng nan của nó là liệu có nên bỏ đi và tự sinh sản hay ở lại trong tổ của bố mẹ và giúp đỡ nuôi nấng những đứa em trai, em gái của nó. Do những thói quen giao phối trong loài của nó, nó có thể tự tin rằng mẹ nó sẽ tiếp tục sản sinh cho nó những đứa em trai, em gái ruột cùng cha trong một thời gian dài nữa. Theo logic của Hamilton, những đứa em này “có giá trị” di truyền tương đương với các con của nó đối với nó. Chừng nào chúng ta còn cân nhắc đến độ thân thuộc di truyền thì con cái non sẽ trung lập giữa hai hướng hành động; nó không “quan tâm” liệu nó sẽ ở lại hay ra đi. Nhưng bố mẹ nó sẽ không trung lập đối với hành động mà nó sẽ làm. Hãy xem xét trên quan điểm của người mẹ già của nó, sự lựa chọn sẽ là giữa những đứa cháu và những đứa con. Nói theo ngôn ngữ di truyền thì những đứa con mới sẽ có giá trị gấp hai lần những đứa cháu mới. Nếu chúng ta nói đến sự xung đột giữa cha mẹ và con cái đối với việc liệu đứa con có nên rời đi hay ở lại và phụ giúp việc xây tổ thì quan điểm của Charnov là sự xung đột này là một sự thắng lợi dễ dàng của cha mẹ bởi một lý do rất thú vị rằng trong mọi trường hợp chỉ có cha mẹ mới xem đây là một cuộc xung đột!

Nó gần tương tự như một cuộc đua giữa hai vận động viên, trong đó một người sẽ được thưởng 1.000 bảng chỉ khi anh ta thắng trong khi đối thủ của anh ta được hứa hẹn

1.000 bảng cho dù anh ta thắng hay thua. Chúng ta nên lường trước rằng người thứ nhất sẽ cố gắng nhiều hơn và, nếu người thứ hai tương đương về mọi mặt, người thứ nhất có thể sẽ chiến thắng. Trên thực tế, quan điểm của Charnov mạnh mẽ hơn những đề xuất tương đồng này, bởi cái giá cho cuộc chạy nhăm chán này không quá lớn để làm nhụt chí của nhiều người, cho dù họ có được thưởng hay không. Những ý tưởng Olympic như vậy không phải là một sự xa xỉ đối với các trò chơi tuân theo học thuyết Darwin: nỗ lực về một hướng nào đó luôn phải trả giá cho sự thiếu nỗ lực về một hướng khác. Nó như thể là nếu bạn càng đặt nhiều nỗ lực vào một cuộc đua, bạn càng có ít khả năng chiến thắng các cuộc đua tiếp theo do bị kiệt sức.

Các điều kiện sẽ khác nhau tùy theo từng loài, vì vậy, chúng ta không thể luôn dự báo kết quả của các trò chơi tuân theo học thuyết Darwin. Tuy nhiên, nếu chúng ta chỉ xem xét sự gần gũi của mức độ thân thuộc di truyền và giả sử một hệ đơn phối (để mà đứa con gái có thể chắc chắn rằng các em của nó là những em ruột cùng cha), chúng ta có thể lường trước được rằng một cá thể mẹ già sẽ thành công trong việc điều khiển đứa con gái trẻ trưởng thành ở lại và giúp đỡ mình. Cá thể mẹ có thể đạt được mọi thứ, trong khi bản thân cá thể con gái sẽ không chống lại sự điều khiển của các thể mẹ vì nó trung lập về mặt di truyền với các lựa chọn sẵn có.

Một lần nữa, một điều quan trọng cần phải nhắc đến là đây là một dạng lập luận “khi các điều kiện khác là cân bằng”. Cho dù những điều kiện khác thường không cân bằng, cách giải thích của Charnov có thể vẫn hữu ích cho Alexander hay bất kỳ người nào ủng hộ lý thuyết về sự điều khiển của cha mẹ. Trong mọi trường hợp, những lập luận thực tế của Alexander về việc mong đợi chiến thắng của cha mẹ - cha mẹ lớn hơn, khỏe hơn v.v... - đã được đề cập rất hay.

[\[←163\]](#)

Chú giải 44: Như thường lệ, câu mở đầu này cũng ẩn chứa một điều ngầm định “mọi điều kiện khác là cân bằng”. Rõ ràng là các cặp bạn tình có khả năng đạt được sự thỏa thuận to lớn từ việc hợp tác. Điều này nổi lên hết lần này đến lần khác trong toàn bộ chương. Hơn hết, các cặp bạn tình có thể cùng tham gia vào một trò chơi có tổng khác không, một trò chơi mà trong đó cả hai cùng gia tăng sự chiến thắng của họ bằng cách hợp tác, hơn là việc lợi ích của người này sẽ trở thành sự mất mát của người khác (tôi diễn giải ý này trong Chương 12). Đây là một trong những điểm trong cuốn sách mà diễn đạt của tôi đi quá xa so với quan điểm sống vị kỷ, chế nhạo. Tại thời điểm đó, điều này có vẻ như là cần thiết, bởi vì quan điểm thống trị của sự tán tỉnh của động vật đã đi xa về một hướng khác. Gần như được phổ biến rộng khắp, mọi người đã giả định một cách thiếu suy xét rằng các bạn tình sẽ hợp tác một cách hào phóng với nhau. Khả năng về sự lợi dụng thậm chí cũng không được xem xét. Trong hoàn cảnh mang tính lịch sử này, sự chế nhạo biểu kiến trong đoạn văn của tôi là có thể hiểu được, nhưng ngày nay, tôi sẽ sửa đổi theo một giọng điệu mềm mại hơn. Tương tự như vậy, tại phần cuối của chương này, các nhận xét của tôi về vai trò giới tính của con người giờ đây dường như trở thành những lời lẽ ngây thơ đối với tôi. Hai cuốn sách đã đi sâu hơn vào quá trình tiến hóa của sự khác biệt giới tính của con người là cuốn *Giới tính, sự tiến hóa và tập tính* của Martin Daly và Margo Wilson và cuốn *Sự tiến hóa của bản năng giới tính của con người* của Donald Symons.

[\[←164\]](#)

Chú giải 45: Ngày nay, dường như việc nhấn mạnh vào sự chênh lệch kích thước giữa tinh trùng và trứng như là nền tảng của vai trò giới tính là một sai lầm. Cho dù nếu một tinh trùng nhỏ bé và không quá tốn kém, thì việc tạo ra hàng triệu tinh trùng và đưa chúng vào cơ thể một cá thể cái một cách thành công trong một sự cạnh tranh là không hề

rẻ mặt. Giờ đây, tôi thiên về xu hướng sau đây để giải thích sự bất đối xứng cơ bản giữa cá thể đực và cá thể cái.

Giả sử rằng chúng ta khởi đầu với hai giới tính mà không một ai trong số chúng có các đặc điểm của đực và cái. Chúng ta gọi chúng bằng tên gọi trung tính là A và B. Tất cả những gì mà chúng ta cần làm rõ là mỗi lần giao phối sẽ xảy ra giữa một cá thể A và một cá thể B. Lúc này, bất kỳ động vật nào, dù là A hay B, sẽ đối mặt với một trao đổi. Thời gian và nỗ lực sử dụng cho việc chiến đấu với các đối thủ cạnh tranh không thể sử dụng vào việc nuôi dạy các cá thể con cái có sẵn và ngược lại. Bất kỳ một động vật nào cũng có thể được mong đợi sẽ cân bằng nỗ lực của nó giữa những đòi hỏi cạnh tranh. Điểm mà tôi đang muốn nói đến là các cá thể A có thể ổn định tại một sự cân bằng khác với các cá thể B và khi chúng làm như vậy, sẽ có sự gia tăng chênh lệch giữa chúng.

Để thấy được điều này, giả sử rằng hai giới tính, các cá thể A và B, khác nhau ngay từ khi khởi đầu trong việc liệu chúng có thể gây ảnh hưởng đến thành công của mình bằng cách đầu tư vào những đứa con hay đầu tư vào các trận chiến (tôi sẽ sử dụng từ “trận chiến” để miêu tả mọi dạng cạnh tranh trực tiếp trong một giới tính). Ban đầu, sự khác biệt giữa các giới tính có thể rất ít, bởi vì quan điểm của tôi sẽ là có một xu hướng vốn có để sự khác biệt này phát triển. Giả sử các cá thể A bắt đầu với trận chiến để tạo ra sự đóng góp lớn hơn cho sự thành công trong sinh sản của chúng hơn là các tập tính làm cha mẹ có thể đóng góp; ngược lại, các cá thể B bắt đầu với việc tập tính làm cha mẹ đóng góp hơi nhiều hơn so với trận chiến cho sự thay đổi trong sự sinh sản thành công của chúng. Ví dụ, điều này có nghĩa là mặc dù một cá thể A tất nhiên sẽ hưởng lợi từ sự chăm sóc của bố mẹ, nhưng sự khác biệt giữa một kẻ chăm sóc tốt và một kẻ chăm sóc không tốt giữa các cá thể A sẽ nhỏ hơn sự khác biệt giữa một kẻ chiến đấu thành công và một kẻ chiến đấu không thành công giữa chúng. Giữa những cá thể B, điều ngược lại là đúng. Vì vậy, với một lượng cố gắng nhất định, một cá thể A có thể đem lại lợi ích cho bản thân nó tốt hơn trong việc chiến đấu, trong khi một cá thể B có khả năng đem lại lợi ích cho bản thân nó nhiều hơn bằng cách chuyển những nỗ lực của nó ra khỏi trận chiến và hướng tới sự chăm sóc của bố mẹ. Vì vậy, trong các thế hệ tiếp theo, các cá thể A sẽ chiến đấu nhiều hơn một chút so với bố mẹ chúng, các cá thể B sẽ chiến đấu ít hơn một chút và chăm sóc nhiều hơn một chút so với bố mẹ chúng. Lúc này, sự khác biệt giữa cá thể A tốt nhất và cá thể A tồi nhất trong việc chiến đấu sẽ lớn hơn, và sự khác biệt giữa cá thể A tốt nhất và cá thể A tồi nhất trong việc chăm sóc sẽ càng ít đi. Vì vậy, một cá thể A sẽ càng có nhiều lợi ích hơn thông qua việc đặt những nỗ lực của nó vào việc chiến đấu, và càng thu được lợi ích ít đi thông qua việc đặt nỗ lực của nó vào việc chăm sóc. Điều ngược lại cũng xảy ra một cách chính xác như vậy đối với các cá thể B khi nhiều thế hệ trôi qua. Ý tưởng mấu chốt ở đây là một sự khác nhau nhỏ bé lúc khởi đầu giữa các giới tính có thể tự tiến triển: sự chọn lọc có thể bắt đầu bằng một sự khác biệt nhỏ bé ban đầu, và khiến cho nó phát triển ngày càng lớn hơn, cho đến khi các cá thể A trở thành những cá thể mà bây giờ chúng ta gọi là những cá thể đực và những cá thể B là những cá thể mà chúng ta gọi là những cá thể cái. Sự khác biệt ban đầu có thể đủ nhỏ để phát sinh một cách ngẫu nhiên. Suy cho cùng, các điều kiện khởi đầu của hai giới tính không có khả năng giống hệt nhau.

Như bạn sẽ dễ ý thấy, điều này tương đối giống như lý thuyết bắt nguồn từ Parker, Baker và Smith và được thảo luận ở trang 187, về sự chia tách sớm của các giao tử gốc thành tinh trùng và trứng. Lập luận này chỉ đưa ra một cách tổng quát hơn. Sự chia tách thành tinh trùng và trứng chỉ là một khía cạnh của một sự chia tách cơ bản hơn của các vai trò giới tính. Thay vì coi sự chia tách tinh trùng/trứng là sự khởi nguồn, và lần trở lại theo mọi đặc tính của cá thể đực và cái, giờ đây chúng ta có một lập luận giải thích sự chia tách

tinh trùng/trứng và các khía cạnh khác theo cùng một cách thức. Chúng ta chỉ phải giả định rằng có hai giới tính và những giới tính này phải giao phối với nhau; chúng ta không cần biết thêm gì về những giới tính đó. Khởi đầu từ sự giả thiết tối thiểu này, chúng ta có thể mong đợi một cách tích cực rằng, tuy rằng lúc khởi đầu có thể có sự cân bằng giữa hai giới tính, chúng sẽ phân hóa thành hai giới tính được biệt hóa theo các kỹ thuật sinh sản đối ngược và bổ sung cho nhau. Sự chia tách giữa tinh trùng và trứng là một biểu hiện của sự chia tách tổng quát này chứ không phải là nguyên nhân của nó.

[←165]

Bird of paradise: loài chim thiên đường, có bộ lông màu sắc sỡ

[←166]

Kittiwake: mong biển Xira, loài chim biển

[←167]

Chú giải 46: Ý tưởng về việc thử tìm một tổ hợp ổn định về tiến hóa của các chiến thuật trong một giới tính, được cân bằng bởi một tổ hợp ổn định về tiến hóa của các chiến thuật khác trong giới tính, giờ đây đã được chính bản thân Maynard Smith phát triển sâu hơn, và được phát triển một cách độc lập nhưng cũng theo một hướng tương tự bởi Akab Grafen và Richard Sibly. Bài báo của Grafen và Sibly có nhiều tiến bộ hơn về mặt khoa học, nhưng tác phẩm của Maynard Smith lại dễ dàng diễn giải bằng từ ngữ hơn. Một cách ngắn gọn, ông ấy bắt đầu bằng việc xem xét hai chiến thuật, phòng thủ và bỏ trốn, những chiến thuật có thể được sử dụng bởi bất kỳ giới tính nào. Như trong mô hình “rút rè/dễ dãi” và “trung thành/sở Khanh” của tôi, câu hỏi thú vị là sự phối hợp chiến thuật nào giữa các cá thể đực sẽ ổn định khi đối phó với sự phối hợp các chiến thuật nào giữa các cá thể cái? Câu trả lời phụ thuộc vào giả thiết của chúng ta về các trường hợp kinh tế cụ thể của loài. Tuy nhiên, rất thú vị là cho dù chúng ta thay đổi những giả thiết về mặt kinh tế, chúng ta không có sự tiếp diễn tổng thể của các kết quả định lượng ổn định khác nhau.

Mô hình có xu hướng tập trung vào một trong bốn kết quả ổn định. Bốn kết quả này được đặt tên theo những loài động vật minh họa cho chúng. Đó là Vịt (con đực bỏ trốn, con cái phòng thủ), Cá gai (con cái bỏ trốn, con đực phòng thủ), Ruồi giấm (cả hai đều bỏ trốn) và Vượn (cả hai cùng phòng thủ).

Và ở đây còn có một điều còn thú vị hơn nữa. Hãy nhớ rằng ở Chương 5, mô hình ESS có thể kết thúc ở cả hai kết quả, cả hai cùng bền vững một cách tương đương? Vâng, điều đó cũng đúng đối với mô hình của Maynard Smith. Điều đặc biệt thú vị là từng đôi cụ thể, trái ngược với những đôi khác, của những kết quả này lại cùng liên kết bền vững trong các trường hợp lợi ích tương đương. Ví dụ, trong một dải các trường hợp, cả Vịt và Cá gai đều bền vững. Cả hai thực ra đều nảy sinh dựa trên may mắn, hoặc chính xác hơn là dựa trên sự tình cờ của lịch sử tiến hóa - các điều kiện ban đầu. Trong một dãy các trường hợp khác, cả Vượn và Ruồi giấm đều bền vững. Một lần nữa, chính sự tình cờ mang tính lịch sử đã quyết định điều xảy ra trong hai loài này. Nhưng không có trường hợp nào mà trong đó Vượn và Vịt cùng chung sự bền vững, không có trường hợp nào mà trong đó Vịt và Ruồi giấm cùng chung sự bền vững. Việc phân tích “Cặp bền vững” này (một sự chơi chữ kép) về sự kết hợp tương thích hay không tương thích của các ESS có những hệ quả thú vị cho việc tái xây dựng lịch sử tiến hóa của chúng ta. Ví dụ, nó dẫn chúng ta đến việc mong đợi rằng các dạng nhất định của sự chuyển đổi giữa các hệ thống giao phối trong lịch sử tiến hóa sẽ có thể xảy ra, những dạng khác là không thể. Maynard Smith khám phá những mạng lưới lịch sử này trong một cuộc điều tra ngắn về mô hình giao phối trong toàn bộ giới động vật, kết thúc bằng một câu hỏi tu từ đáng nhớ: “Tại sao con đực của các loài động vật có vú không có sữa?”

[\[←168\]](#)

Chú giải 47: Tôi xin lỗi vì phải nói rằng câu này là sai. Tuy nhiên, nó sai theo một cách thức rất thú vị. Do đó, tôi đã để lỗi đó lại, và bây giờ tôi sẽ bỏ chút thời gian để trình bày nó. Nó thực ra là cùng loại lỗi như là Galy và Eaves điểm ra trong bài báo gốc của Maynard Smith và Price. Lỗi của tôi được chỉ ra nhờ hai nhà toán sinh học làm việc ở Áo, ông E. Schuster và K. Sigmund.

Tôi đã trình bày một cách chính xác tỷ lệ các con đực trung thành và số khanh và tỷ lệ các con cái rụt rè và dễ dãi, và ở tỷ lệ này thì cả hai loại con đực đều thành công như nhau và hai loại con cái cũng đều thành công như nhau. Đó thực sự là cân bằng động, nhưng tôi đã thất bại trong việc kiểm tra liệu nó có phải là cân bằng động *bền vững* hay không. Nó có thể là một lưỡi dao bấp bênh chứ không phải là một thung lũng an toàn. Để kiểm tra tính ổn định, chúng ta phải xem cái gì sẽ xảy ra nếu chúng ta can thiệp vừa phải vào cân bằng động (đẩy một quả bóng rời khỏi lưỡi dao và bạn sẽ mất nó; đẩy nó ra xa trung tâm của thung lũng và nó quay trở lại). Trong ví dụ bằng số cụ thể của tôi, tỷ lệ cân bằng động cho con đực đã là 5/8 cá thể trung thành và 3/8 số khanh. Bây giờ, điều gì sẽ xảy ra nếu tình cờ tỷ lệ của những cá thể số khanh trong quần thể tăng đến một giá trị hơi lớn hơn giá trị cân bằng? Để cân bằng là ổn định và có thể tự điều chỉnh, các cá thể số khanh phải ngay lập tức bắt đầu kém thành công hơn. Không may như Schuster và Sigmund đã chỉ ra, đó không phải là điều đã xảy ra. Ngược lại, các cá thể số khanh bắt đầu thành công hơn! Tần suất của chúng trong quần thể sau đó vượt xa khỏi điểm tự ổn định và tự tăng lên. Tần suất này không phải tăng mãi mãi mà chỉ tăng đến một điểm. Nếu bạn mô phỏng mô hình tốt trên máy tính như tôi đã làm, bạn sẽ có được các vòng lặp bất tận. Mĩa mai thay đó chính xác là những vòng mà tôi đã miêu tả một cách lý thuyết ở trang 200 (đoạn ngay phía trên đoạn dẫn đến chú giải này), nhưng tôi đã nghĩ rằng tôi đang làm nó đơn giản chỉ là một công cụ giải thích, cũng chỉ như tôi đã làm với điều hâu và bồ câu. Thông qua ví dụ tương đồng điều hâu và bồ câu, tôi đã giả định tương đối sai rằng chu trình chỉ là giả thuyết và hệ thống sẽ thực sự đạt cân bằng bền vững. Nhận xét sau cùng của Schuster và Sigmund là kết luận không còn gì để bình luận:

Tóm lại, chúng ta có thể đưa ra hai kết luận:

- a) cuộc chiến giữa các giới tính có nhiều điểm chung với mối quan hệ vật ăn thịt/con mồi; và
- b) tập tính của các bạn tình sẽ dao động như mặt trăng, và không thể dự đoán như thời tiết.

Dĩ nhiên, người ta không cần các phương trình vi phân để cảnh báo điều này trước đó.

[\[←169\]](#)

Holy-Grail: chiếc cốc thánh, một trong những báu vật theo Thánh Kinh, bị thất lạc trong dân gian, và người tìm được nó sẽ có những sức mạnh diệu kỳ.

[\[←170\]](#)

Biển Helle: một dải hẹp nằm ở tây bắc Thổ Nhĩ Kỳ, nối liền hai biển Aegean và Marmara. Đây là nơi Leander đã phải vượt qua để đến nơi hẹn với người yêu của mình, nữ tu Hero.

[\[←171\]](#)

Chú giải 48: Giả thuyết trong luận văn tốt nghiệp đại học của Tamsin Carlisle về cá giò đây đã được Mark Ridley thử nghiệm một cách tương đối, trong một tiến trình xem xét thấu đáo sự chăm sóc của cá thể cha trong toàn bộ giới động vật. Bài báo của ông là sự thành công kinh ngạc, cũng như giả thuyết của Carlisle, bắt đầu từ một bài luận thời đại học mà ông viết cho tôi. Rất tiếc là ông không thể tìm thấy bằng chứng ủng hộ giả thuyết.

Chú giải 49: Học thuyết bỏ chạy của RA. Fisher về chọn lọc giới tính được đưa ra hết sức ngắn gọn, giờ đây đã được giải thích một cách khoa học bởi R. Lande và những người khác. Nó trở thành một chủ đề khó nhưng lý thuyết này có thể được giải thích bằng các thuật ngữ không mang tính toán học miễn là cung cấp đủ không gian cho nó. Tuy nhiên, nó cũng cần đến cả một chương sách và tôi đã dành cho nó một chương trong cuốn *Người thợ đồng hồ mù* (Chương 8), vì vậy tôi sẽ không nói gì hơn về lý thuyết này ở đây.

Thay vào đó, tôi sẽ giải quyết một vấn đề về sự chọn lọc giới tính mà tôi chưa bao giờ nhấn mạnh đủ trong bất kỳ cuốn sách nào của mình. Làm thế nào để duy trì các biến thể cần thiết? Sự chọn lọc theo học thuyết Darwin chỉ có thể hoạt động nếu có một nguồn cung cấp đủ tốt các biến thể di truyền. Nếu bạn cố gắng nhân giống, chẳng hạn như, những con thỏ có các đôi tai dài hơn, thì ban đầu bạn sẽ thành công. Con thỏ trung bình trong một quần thể hoang dã sẽ có đôi tai kích thước trung bình (theo tiêu chuẩn của loài thỏ; theo tiêu chuẩn của chúng ta, tất nhiên là nó sẽ có đôi tai rất dài). Một số con thỏ sẽ có đôi tai ngắn hơn trung bình và một số khác sẽ có đôi tai dài hơn trung bình. Bằng cách nhân giống từ những con thỏ có đôi tai dài nhất, bạn sẽ thành công trong việc gia tăng kích thước trung bình trong các thế hệ sau, trong một khoảng thời gian. Nhưng nếu bạn *tiếp tục* nhân giống những con thỏ có đôi tai dài nhất thì đến một lúc nào đó các biến thể cần thiết sẽ không còn nữa. Chúng sẽ chỉ có toàn các đôi tai “dài nhất”, và quá trình tiến hóa sẽ bị dừng lại. Trong quá trình tiến hóa bình thường, điều này không phải là một vấn đề, bởi vì hầu hết các môi trường xung quanh không tạo ra các áp lực ổn định và kiên định lên một hướng. Độ dài “tốt nhất” cho bất kỳ một động vật cụ thể nào sẽ thường không phải “dài hơn một chút so với kích thước trung bình hiện tại, cho dù kích thước trung bình hiện tại là gì đi nữa”. Độ dài tốt nhất có khả năng là một đại lượng cố định, chẳng hạn như 7,6cm. Nhưng chọn lọc giới tính thực sự có đặc tính cản trở việc đạt được mức “tối ưu”. Sở thích của các cá thể cái có thể thực sự là những đôi tai càng dài càng tốt ở những cá thể đực, không quan trọng việc các đôi tai trong quần thể hiện tại có thể đã dài bao nhiêu. Vì vậy các biến thể có thể thực sự biến mất một cách nghiêm trọng. Và vì vậy, sự chọn lọc giới tính dường như đã hoạt động; chúng ta thực sự thấy những vật trang trí được phóng đại một cách ngớ ngẩn của con đực. Chúng ta dường như đang gặp một nghịch lý, cái mà chúng ta có thể gọi là nghịch lý của các biến thể đang biến mất.

Giải pháp của Lande cho nghịch lý này là sự đột biến. Ông ấy nghĩ rằng luôn có đủ đột biến để tiếp tế cho sự chọn lọc bền vững. Nguyên nhân khiến người ta đã nghi ngờ điều này trước đây là bởi vì họ đã nghĩ về giới hạn của một gen tại một thời điểm: tỷ lệ đột biến tại bất kỳ một ổ gen di truyền nào là quá thấp để giải quyết nghịch lý của các biến thể đang biến mất. Lande nhắc chúng ta nhớ lại rằng “những cái đuôi” và các thứ khác mà chọn lọc giới tính đang thực hiện đều bị ảnh hưởng bởi một lượng vô hạn các gen khác nhau - “đa gen” - các gen đều có những ảnh hưởng nhỏ lên các đặc tính. Hơn thế nữa, khi trải qua quá trình tiến hóa, sẽ có sự thay đổi về tập hợp của các đa gen có liên quan: những gen mới sẽ được tụ tập vào tập hợp gen có ảnh hưởng đến các biến thể của “chiều dài đuôi” và các gen cũ bị mất đi. Sự đột biến có thể ảnh hưởng tới bất kỳ tập hợp gen lớn và bị thay đổi nào đó, vì vậy nghịch lý của các biến thể đang bị mất đi cũng tự mất đi.

Câu trả lời của WD. Hamilton về nghịch lý thì khác. Câu trả lời của ông ấy tuân theo cách tương tự mà ông ấy trả lời hầu hết các câu hỏi ngày nay: “Vật ký sinh”. Hãy quay trở lại với các đôi tai thỏ. Chiều dài tốt nhất cho đôi tai thỏ giả sử phụ thuộc vào các yếu tố khác nhau của âm thanh. Không có lý do gì để mong đợi những yếu tố này thay đổi theo một hướng ổn định và bền vững qua các thế hệ. Độ dài tốt nhất của đôi tai thỏ có thể không phải là một hằng số tuyệt đối, nhưng sự chọn lọc vẫn không có khả năng đẩy đi

quá xa về một hướng nhất định nào khiến biến thể về độ dài của tai thỏ lạc ra ngoài vùng của các biến thể được tạo ra một cách dễ dàng bởi vốn gen hiện tại. Vì vậy không có sự nghịch lý nào của các biến thể đang bị mất đi.

Nhưng lúc này, hãy xem xét loại biến động mãnh liệt của môi trường được tạo ra bởi các thể ký sinh. Trong một thế giới tràn ngập những vật ký sinh, sẽ có sự chọn lọc mạnh mẽ ưu tiên khả năng chống chịu chúng. Chọn lọc tự nhiên sẽ ưu tiên bất kỳ cá thể thỏ nào ít bị tổn thương bởi các vật ký sinh tình cờ có mặt xung quanh nó nhất. Điểm mấu chốt là những thể ký sinh đó sẽ không luôn luôn giống nhau. Bệnh dịch đến rồi đi. Hôm nay, nó có thể là bệnh myxomatosis. Năm sau số thỏ tương ứng có thể bị cái chết đen. Năm sau nữa có thể bị chết vì AIDS và cứ tiếp tục như vậy. Như vậy, chẳng hạn như sau chu kỳ 10 năm, bệnh myxomatosis có thể quay lại, và lại tiếp tục như vậy. Hoặc bản thân virus gây bệnh myxomatosis có thể tiến hóa để đối phó lại bất kỳ sự thích nghi đối phó nào của thỏ. Hamilton đưa ra bức tranh về chu kỳ của sự thích nghi đối phó và đối phó của sự thích nghi đối phó không ngừng xoay chuyển theo thời gian và sẽ mãi mãi tồn tại sự cập nhật định nghĩa về con thỏ “tốt nhất”.

Kết cục của tất cả điều này là sẽ có một điều gì đó khác biệt một cách quan trọng về sự thích nghi của khả năng chống lại bệnh tật so với sự thích nghi đối với môi trường vật lý. Trong khi có thể có một chiều dài cố định “tốt nhất” dành cho đôi chân thỏ thì sẽ không có con thỏ “tốt nhất” một cách cố định chừng nào còn xem xét đến khả năng chống lại bệnh tật. Khi những bệnh tật nguy hiểm nhất hiện tại thay đổi, thì con thỏ “tốt nhất” hiện tại cũng thay đổi. Liệu có phải các vật ký sinh là chọn lọc duy nhất hoạt động theo cách này? Ví dụ như các vật ăn thịt và con mồi thì sao? Hamilton đồng ý rằng về cơ bản chúng cũng giống như các vật ký sinh. Nhưng chúng không tiến hóa quá nhanh như nhiều vật ký sinh. Và các vật ký sinh có thể tiến hóa thích nghi đối phó kiểu gen-đối-với-gen chi tiết hơn là các vật ăn thịt hay con mồi.

Hamilton xem xét những thách thức mang tính tuần hoàn do các vật ký sinh gây ra và sử dụng chúng làm cơ sở cho một học thuyết quan trọng hơn, học thuyết của ông ấy về việc tại sao giới tính lại tồn tại. Nhưng ở đây chúng ta chỉ quan tâm đến việc ông ấy sử dụng các vật ký sinh để giải quyết nghịch lý của các biến thể đang biến mất trong chọn lọc giới tính. Ông tin tưởng rằng khả năng chống lại bệnh tật được di truyền giữa các cá thể đực là tiêu chuẩn quan trọng nhất để các cá thể cái lựa chọn chúng. Bệnh tật là một sự trừng phạt mạnh mẽ khiến cho các cá thể cái sẽ có lợi ích lớn từ bất kỳ khả năng nào để chúng có thể chẩn đoán bệnh tật từ các bạn tình tiềm năng. Một cá thể cái hành động như một bác sỹ chẩn đoán lành nghề và chỉ lựa chọn cá thể đực khỏe mạnh nhất để giao phối sẽ có xu hướng thu được những gen khỏe mạnh cho các con của nó. Lúc này, do định nghĩa về “con thỏ tốt nhất” luôn thay đổi, sẽ luôn có một điểm gì đó quan trọng để các cá thể cái có thể lựa chọn khi chúng xem xét các cá thể đực. Sẽ luôn có một vài cá thể đực “tốt” và một vài cá thể đực “xấu”. Chúng sẽ không trở thành tất cả cá thể “tốt” sau nhiều thế hệ được chọn lọc, bởi vì đến lúc đó các vật ký sinh sẽ thay đổi và định nghĩa về một con thỏ “tốt” sẽ bị thay thế. Các gen quy định việc chống lại một chủng virus myxomatosis sẽ không còn tốt để chống lại một chủng khác của virus này khi nó đột biến trong một hoàn cảnh nào đó. Và cứ như vậy, trải qua các vòng tuần hoàn vô định của các bệnh dịch liên tục tiến hóa. Các vật ký sinh không bao giờ ngừng lại, vì vậy các cá thể cái không thể dừng lại trong cuộc tìm kiếm không ngừng để có được những bạn tình khỏe mạnh.

Các cá thể đực sẽ phản ứng như thế nào khi bị soi xét bởi các cá thể cái hành động như những bác sỹ? Các gen quy định việc giả mạo sức khỏe tốt sẽ được ưu tiên? Có lẽ, từ lúc ban đầu, nhưng sau đó chọn lọc sẽ hoạt động trên các cá thể cái để nâng cao kỹ năng chẩn

đoán của chúng và loại những kẻ giả mạo ra khỏi những cá thể khỏe mạnh thực sự. Cuối cùng, Hamilton tin tưởng rằng, các cá thể cái sẽ trở thành các bác sỹ lành nghề, khiến các cá thể đực sẽ bị buộc phải thể hiện một cách trung thực, nếu chúng có thể hiện. Nếu bất kỳ sự thể hiện giới tính nào trở thành quá mức ở các cá thể đực thì đó là vì nó là vật chỉ thị xác thực của sức khỏe. Các cá thể đực sẽ tiến hóa để có thể khiến cho các cá thể cái dễ dàng thấy rằng chúng khỏe mạnh - nếu chúng là như vậy. Các cá thể đực khỏe mạnh thực sự sẽ vui sướng được thể hiện sự thực đó. Những cá thể không khỏe mạnh, tất nhiên sẽ không làm như vậy, nhưng chúng có thể làm gì? Nếu chúng không cố gắng ít nhất là *thử* khoe ra một chứng chỉ sức khỏe thì các cá thể cái sẽ rút ra những kết luận tồi tệ nhất. Nhân tiện đây, tất cả những điều đang nói về các vị bác sỹ sẽ bị hiểu nhầm nếu người ta đề xuất rằng các cá thể cái có hứng thú trong việc cứu chữa các cá thể đực. Chúng chỉ có hứng thú trong việc chẩn đoán và điều này không phải là một sự hứng thú mang tính vị tha. Và tôi cho là sẽ không cần thiết phải xin lỗi về các phép ẩn dụ như “một cách trung thực” và “rút ra các kết luận”.

Trở lại với vấn đề về sự thể hiện, nó như thế là các cá thể cái ép buộc các cá thể đực phải tiến hóa nên những chiếc cặp nhiệt kế dính vĩnh viễn ngoài miệng chúng, phơi bày một cách rõ ràng cho các cá thể cái đọc. “Những chiếc cặp nhiệt độ” này có thể là những gì? Vâng, hãy nghĩ đến cái đuôi dài tuyệt đẹp của một cá thể chim thiên đường. Chúng ta đã thấy sự giải thích lịch sự của Fisher cho đồ trang trí tao nhã này. Sự giải thích của Hamilton nhìn chung có tính thực tế hơn. Một dấu hiệu phổ biến của bệnh tật ở một con chim là bệnh tiêu chảy. Nếu bạn có một bộ lông đuôi dài, bệnh tiêu chảy có khả năng làm hỏng nó. Nếu bạn muốn che giấu thực tế rằng bạn đang bị tổn thương bởi bệnh tiêu chảy, cách tốt nhất để làm điều đó là tránh có một bộ lông đuôi dài. Với một dấu hiệu tương tự, nếu bạn muốn thể hiện thực tế rằng bạn không bị tổn thương bởi bệnh tiêu chảy, cách tốt nhất để làm điều đó sẽ là sở hữu một bộ lông đuôi dài. Theo cách đó, thực tế rằng lông đuôi của bạn sạch sẽ sẽ dễ được chú ý hơn. Nếu bạn không có một bộ lông đuôi đủ dài, các cá thể cái sẽ không thể thấy bạn liệu có sạch sẽ hay không và sẽ kết luận một cách tồi tệ nhất. Hamilton không mong muốn đưa bản thân ông ấy vào sự giải thích cụ thể này về những bộ lông đuôi của chim thiên đường, nhưng đây là một ví dụ tốt về kiểu giải thích mà ông ấy ưa thích.

Tôi đã sử dụng sự ví von rằng các cá thể cái hành động như những bác sỹ chẩn đoán và các cá thể đực khiến cho nhiệm vụ của cá thể cái dễ dàng bằng cách thể hiện trung thực “những chiếc cặp nhiệt độ” ở khắp mọi nơi. Khi nghĩ về các dụng cụ chẩn đoán khác của bác sỹ, dụng cụ đo huyết áp và ống nghe, đưa tôi đến một vài suy đoán về sự chọn lọc giới tính ở loài người. Tôi sẽ trình bày những điều này một cách ngắn gọn, cho dù tôi thừa nhận rằng tôi thấy chúng ít hợp lý hơn. Trước tiên, một học thuyết về việc tại sao con người lại mất đi xương của dương vật. Một dương vật cương cứng của con người có thể rất chắc chắn và cứng đến nỗi mà người ta thể hiện một cách bồn chồn sự hoài nghi về việc nó không có xương bên trong. Trên thực tế là nhiều loài động vật có vú thực sự có một chiếc xương cứng, chiếc xương dương vật, giúp cho việc cương cứng. Còn gì nữa, chiếc xương này phổ biến trong các loài linh trưởng họ hàng của chúng ta; loài của chúng ta, cùng với một số loài khỉ, đã hoàn toàn mất nó. Vì vậy, chúng ta đã loại bỏ chiếc xương mà tổ tiên của chúng ta theo giả thiết có thể dễ dàng có một chiếc dương vật cứng cáp. Thay vào đó, chúng ta phụ thuộc hoàn toàn vào hệ thống bơm thủy lực, hệ thống mà người ta không thể thấy mà chỉ cảm nhận được là một cách tốn kém và vòng vèo để thực hiện công việc. Và nổi tiếng nhất là, sự cương cứng có thể thất bại - điều không may cho sự thành công về mặt di truyền của một cá thể đực hoang dã. Đây là phương thuốc rõ ràng? Tất nhiên là một chiếc xương trong dương vật. Vậy tại sao chúng ta không tiến hóa một chiếc?

Trong một khoảng thời gian, các nhà sinh học của nhóm “cưỡng ép di truyền” không thể giải thích “ô, biến thể cần thiết đã không thể xuất hiện”. Cho đến khi tổ tiên gần đây của chúng ta chính xác có một chiếc xương như vậy và trên thực tế chúng ta đã đánh mất chúng trên con đường của mình! Tại sao vậy?

Sự cương cứng ở dương vật hoàn toàn được thực hiện bởi áp suất máu. Đáng tiếc là nó không hợp lý để đề xuất rằng độ cứng của sự cương cứng tương đương với dụng cụ đo huyết áp của bác sỹ được phụ nữ sử dụng để đánh giá tiêu chuẩn sức khỏe của đàn ông. Nhưng chúng ta không bị trói buộc vào phép ẩn dụ về dụng cụ đo huyết áp. Nếu vì bất cứ lý do gì, việc thất bại trong việc cương cứng là một lời cảnh báo sớm nhạy cảm về một loại bệnh tật nào đó, về mặt vật lý hay tinh thần, thì một phần giải thích của học thuyết này có thể đúng. Tất cả những gì mà phụ nữ cần là một công cụ có thể dựa vào đó để chẩn đoán. Các bác sỹ không sử dụng một thử nghiệm cương cứng trong lịch trình khám sức khỏe định kỳ - họ ưa chuộng việc yêu cầu bạn thè lưỡi ra hơn. Nhưng sự thất bại trong việc cương cứng được biết đến như một cảnh báo sớm của bệnh đái tháo đường và các loại bệnh thần kinh nhất định. Phổ biến hơn, nó bắt nguồn từ những yếu tố tâm lý - trầm cảm, lo âu, căng thẳng, làm việc quá sức, mất tự tin và tất cả những thứ như vậy. (Trong tự nhiên, người ta có thể tưởng tượng rằng các cá thể đực ở “đẳng cấp” thấp sẽ đau buồn vì việc này. Một số con khi sử dụng dương vật đang cương cứng như một dấu hiệu dọa nạt.) Điều này không phải là phi lý rằng, với sự chọn lọc tự nhiên tinh luyện cho khả năng chẩn đoán của chúng, các cá thể cái có thể thu thập được tất cả các dấu hiệu về sức khỏe của một cá thể đực, và sự mạnh mẽ trong khả năng đối phó với những căng thẳng, từ màu sắc và sức chịu đựng của dương vật của cá thể đực. Nhưng một cái xương có thể chen vào! Bất kỳ ai cũng có thể phát triển một cái xương bên trong dương vật; bạn không cần phải thực sự khỏe mạnh hay bền bỉ. Vì vậy áp lực chọn lọc từ các cá thể cái đã buộc các cá thể đực phải mất đi xương dương vật, bởi vì sau đó chỉ có những cá thể đực thực sự khỏe mạnh mới có thể trình diễn một sự cương cứng rắn chắc thực sự và các cá thể cái có thể chẩn đoán một cách thông suốt.

Sẽ có thể có một khu vực tranh cãi ở đây. Người ta có thể nói rằng, làm thế nào mà các cá thể cái, những kẻ áp đặt sự chọn lọc, có thể biết được rằng liệu sự rắn chắc mà chúng cảm thấy là từ chiếc xương hay từ áp suất thủy lực? Xét cho cùng, chúng ta đã bắt đầu với sự quan sát rằng một sự cương cứng ở con người có thể cảm nhận như một chiếc xương. Nhưng tôi nghi ngờ việc các cá thể thực sự dễ dàng bị đánh lừa. Chúng cũng phải chịu sự chọn lọc, trong trường hợp của chúng không phải là tiêu biến chiếc xương mà là thu được sự phán xét. Và đừng quên rằng, các cá thể cái cũng có thể thấy cùng một chiếc dương vật khi nó không cương cứng, và sự khác biệt là rất rõ ràng. Những chiếc xương không thể giảm cương cứng (cho dù phải thừa nhận rằng chúng có thể thụt vào). Có lẽ rằng sự tăng gấp đôi kích thước một cách ẩn tượng là thứ đảm bảo cho sự xác thực của việc thể hiện mang tính thủy lực.

Bây giờ đến lượt “cái ống nghe”. Hãy xem xét một vấn đề tệ hại trong phòng ngủ - tiếng ngáy. Ngày nay nó có thể chỉ là sự phiền phức mang tính xã hội. Trước đây tiếng ngáy có thể liên quan đến sự sống hoặc cái chết. Trong màn đêm hoàn toàn tĩnh lặng, tiếng ngáy có thể đặc biệt to. Nó có thể thu hút các vật ăn thịt từ xa đến phía kẻ gây ra tiếng ngáy và nhóm mà nó đang nằm cùng. Vậy thì, tại sao có quá nhiều người ngáy? Hãy tưởng tượng một nhóm người ngủ cùng nhau trong số tổ tiên của chúng ta ở một hang động thời kỳ Pleistocene, những người đàn ông ngáy với các cung bậc khác nhau, những người phụ nữ tỉnh táo và chẳng làm gì khác ngoài việc lắng nghe (tôi giả sử rằng đàn ông ngáy nhiều hơn). Và liệu có phải những người đàn ông cho những người phụ nữ thấy

những thông tin được khuếch đại qua ống nghe và được thể hiện một cách cố ý? Có phải chất lượng và âm sắc rõ ràng của tiếng ngáy của bạn có thể là dấu hiệu cho sức khỏe của bộ máy hô hấp? Tôi không có ý đề xuất rằng người ta chỉ ngáy khi bị bệnh. Hơn hết, tiếng ngáy như một tần số radio đều đều một cách vô thức; nó là một dấu hiệu được *ngân lên* một cách rõ ràng, theo cách hiểu nhạy cảm của việc chẩn đoán, bởi điều kiện của mũi và cổ họng. Ý nghĩ cho rằng những người phụ nữ thích âm điệu rõ ràng như kèn trumpet của chiếc phế quản thông suốt hơn là những tiếng khịt mũi do bị nhiễm virus là rất hay, nhưng tôi thú nhận rằng tôi thấy khó có thể tưởng tượng được những người phụ nữ sẽ tìm đến những người gây ra tiếng ngáy. Tuy nhiên, trực giác cá nhân là một điều không đáng tin cậy. Có lẽ ít nhất cũng nên có một dự án nghiên cứu cho một vị bác sỹ bị chứng mất ngủ. Hãy nghĩ mà xem, cô ấy có thể ở một vị trí tốt để nghiên cứu cả những học thuyết khác.

Cả hai sự xét đoán này đều không nên đưa ra một cách quá nghiêm túc. Chúng sẽ thành công nếu chúng mang theo nguyên lý của học thuyết Hamilton về việc làm thế nào mà các cá thể cái cố gắng lựa chọn những cá thể đực khỏe mạnh. Có lẽ điều thú vị nhất về những xét đoán này là chúng chỉ ra sự liên hệ giữa học thuyết vật ký sinh của Hamilton và học thuyết “vật cản” của Amotz Zahavi. Nếu bạn theo dõi toàn bộ logic trong giả thuyết về dương vật của tôi, thì bạn sẽ thấy rằng những cá thể đực bị tật nguyên do mất đi chiếc xương và vật cản này không phải là ngẫu nhiên. Sự thể hiện thông qua thủy lực hoàn toàn đạt hiệu quả *bởi vì* sự cương cứng đôi khi thất bại. Các độc giả theo thuyết Darwin chắc chắn sẽ chộp lấy sự ám chỉ “vật cản” này và nó có thể đánh thức sự nghi ngờ trong họ. Tôi muốn họ hãy tạm dừng phán xét cho đến khi họ đọc phần ghi chú tiếp theo, theo một cách nhìn mới của bản thân nguyên lý vật cản.

[←173](#)

Chú giải 50: Trong ấn bản đầu tiên, tôi đã viết: “Tôi không tin vào học thuyết này, cho dù tôi không hoàn toàn chắc chắn vào sự hoài nghi của mình như tôi đã từng có khi lần đầu tiên nghe đến học thuyết này”. Tôi thấy mừng vì đã thêm vào chữ “cho dù”, bởi vì học thuyết của Zahavi có vẻ như hợp lý hơn rất nhiều so với thời điểm tôi viết đoạn văn trên. Một vài nhà nghiên cứu lý thuyết đáng kính đã bắt đầu nói về nó một cách nghiêm túc trong thời gian gần đây. Điều khiến tôi lo lắng nhất trong số đó có cả đồng nghiệp của tôi, Alan Grafen, mà tôi đã nói đến trước đó, người “có một thói quen rất khó chịu là luôn luôn thấy mình đúng”. Ông ấy đã chuyển đổi những ý tưởng bằng từ ngữ của Zahavi thành một mô hình toán học và tuyên bố rằng nó đúng. Và rằng nó không phải là một sự bắt chước khác thường và bí ẩn của Zahavi như những người khác đã làm, mà là một sự chuyển đổi trực tiếp theo toán học từ chính những ý tưởng của Zahavi. Tôi sẽ thảo luận về các phiên bản ESS nguyên gốc của Grafen trong mô hình của ông ấy, cho dù bản thân ông ấy giờ đây đang nghiên cứu một mô hình đầy đủ theo khía cạnh di truyền học, một mô hình sẽ thay thế mô hình ESS theo một vài cách nào đó. Điều này không có nghĩa rằng mô hình ESS là thực sự sai. Nó là một sự xấp xỉ gần đúng. Thực ra, tất cả các mô hình ESS, bao gồm cả những mô hình trong cuốn sách này, đều chỉ là những sự xấp xỉ gần đúng.

Nguyên lý vật cản có thể liên quan đến tất cả các tình huống mà trong đó các cá thể cố gắng phán xét chất lượng các cá thể khác, nhưng chúng ta sẽ nói về việc các cá thể đực thể hiện với các cá thể cái. Đó là vì tính rõ ràng; nó là một trong những trường hợp mà trong đó chủ nghĩa phân biệt giới tính thực sự có tác dụng. Grafen ghi chú rằng có ít nhất bốn hướng tiếp cận đến nguyên lý vật cản. Những hướng tiếp cận có thể được gọi là Vật cản chất lượng (bất kỳ cá thể đực nào đã tồn tại nhờ vào vật cản của nó chắc hẳn sẽ tốt trong các khía cạnh khác, vì vậy các cá thể cái chọn nó); Vật cản biểu lộ (các cá thể đực trình diễn một vài nhiệm vụ khó khăn để bộc lộ những khả năng được ẩn giấu của chúng); Vật cản

có điều kiện (chỉ có những cá thể được chất lượng cao mới phát triển một vật cản); và cuối cùng là sự giải thích mà Grafen ưa chuộng hơn, điều mà ông ấy gọi là Vật cản lựa chọn chiến lược (các cá thể được có thông tin riêng về chất lượng của bản thân chúng, không cho các cá thể cái biết, và sử dụng thông tin này để “quyết định” xem có nên phát triển một vật cản hay không và nó nên lớn chừng nào). Sự diễn giải về Vật cản lựa chọn chiến lược của Grafen bản thân nó cũng được vay mượn cho các phân tích về ESS. Không có giả thiết nào trước đó về sự thể hiện mà các cá thể được sử dụng sẽ tốn kém hoặc gây cản trở. Ngược lại, chúng hoàn toàn được tự do để tiến hóa bất kỳ một cách thể hiện nào, trung thực hoặc không trung thực, tốn kém hay rẻ mạt. Nhưng Grafen đã cho thấy rằng, giả sử rằng khởi đầu bằng sự tự do này, một hệ thống vật cản sẽ có khả năng nổi lên như một sự bền vững trong tiến hóa.

Những giả thiết ban đầu của Grafen là bốn điểm sau:

1) Các cá thể được có nhiều chất lượng khác nhau. Chất lượng không phải là cái gì đó giống như ý tưởng hợm hĩnh như sự kiêu hãnh một cách không suy nghĩ về trường cũ hay về hiệp hội của một ai đó (Tôi đã từng một lần nhận được một bức thư từ một độc giả, trong đó có kết luận: “Tôi hy vọng rằng ông sẽ không nghĩ đây là một bức thư ngạo mạn, nhưng trên hết tôi vẫn là một người Balliol”).* Với Grafen, chất lượng có nghĩa rằng có những điều chẳng hạn như những cá thể được tốt và những cá thể được xấu theo nghĩa rằng các cá thể cái sẽ có lợi về mặt di truyền nếu chúng giao phối với các cá thể được tốt và tránh xa các cá thể xấu. Nó có nghĩa là cái gì đó tương tự như sức mạnh cơ bắp, tốc độ chạy, khả năng tìm con mồi, khả năng xây những chiếc tổ tốt. Chúng ta không nói về sự thành công trong sinh sản của cá thể được, bởi vì điều này sẽ bị ảnh hưởng bởi việc liệu các cá thể cái có chọn nó hay không. Nói về điều đó ở thời điểm này sẽ không giải quyết được toàn bộ vấn đề; nó không phải là thứ có thể hay không thể hiện ra trong mô hình.

2) Các cá thể cái không cảm nhận trực tiếp được chất lượng của các cá thể được mà phải dựa trên sự thể hiện của các cá thể được. Ở giai đoạn này, chúng ta không đưa ra giả định nào về việc liệu sự thể hiện có trung thực hay không. Sự trung thực là một cái gì đó khác mà có thể hoặc không thể hiện ra từ mô hình; một lần nữa, đây là mục đích của mô hình được. Ví dụ, một cá thể được có thể phát triển các bắp vai độn để giả mạo hình ảnh về kích thước và sức mạnh. Công việc của mô hình là cho chúng ta thấy liệu những tín hiệu giả mạo như vậy sẽ bền vững trong tiến hóa, hay liệu chọn lọc tự nhiên sẽ củng cố những tiêu chuẩn thể hiện đúng đắn, trung thực và đáng tin cậy.

3) Không giống như những cá thể cái đang dõi theo mình, các cá thể được hoàn toàn trong thế “biết” được chất lượng của chúng; và chúng phát triển một “chiến lược” thể hiện, một quy luật dành cho thể hiện với điều kiện trong mức độ chất lượng của chúng. Như thường lệ, từ “biết” ở đây không có nghĩa là biết một cách có ý thức. Nhưng các cá thể được được giả sử rằng có các gen có thể mở một cách có điều kiện dựa trên chất lượng của chính cá thể được đó (và quyền truy cập vào thông tin này không phải là một giả thuyết thiếu hợp lý; trên hết, các gen của một cá thể được ẩn mình trong cơ chế hóa sinh bên trong cơ thể của nó và được đặt ở vị trí tốt hơn nhiều so với các gen của cá thể cái phản hồi về chất lượng của cá thể được). Các cá thể được khác nhau sử dụng các quy luật khác nhau. Ví dụ, một cá thể được có thể tuân theo quy luật “Phô bày một cái đuôi có kích thước tỷ lệ với chất lượng thật của tôi”; một cá thể khác có thể tuân theo một quy luật ngược lại. Điều này tạo cho chọn lọc tự nhiên một cơ hội để điều chỉnh các quy luật bằng sự lựa chọn giữa những cá thể được được lập trình theo hướng di truyền học để sử dụng những quy luật khác nhau. Mức độ thể hiện không nhất thiết phải tỷ lệ một cách trực tiếp với chất lượng thực sự; trên thực tế một con được có thể sử dụng một quy luật trái ngược. Tất cả những gì

mà chúng ta cần là các cá thể được nên được lập trình để sử dụng dạng quy luật nào đó cho việc “nhìn vào” chất lượng thực sự của chúng và trên cơ sở này chọn lựa một mức độ thể hiện - chẳng hạn như kích thước của đuôi hay của gạc. Những quy luật như vậy sẽ đạt tới sự bền vững trong tiến hóa, tìm ra điều này là cái mà mô hình nhắm tới.

4) Các cá thể cái cũng có sự tự do song song để tiến hóa các quy luật của chính chúng. Trong trường hợp của chúng là các quy luật về sự lựa chọn các cá thể đực dựa trên cơ sở về sức mạnh trong sự thể hiện của các cá thể đực (hãy nhớ rằng chúng, hay đúng hơn là các gen của chúng, thiếu đặc quyền như các cá thể đực để có thể xem xét bản chất của chất lượng). Ví dụ, một cá thể cái có thể sử dụng quy luật “hoàn toàn tin tưởng các cá thể đực”. Một cá thể cái khác có thể sử dụng quy luật “hoàn toàn bỏ qua sự thể hiện của các con đực”. Một cá thể khác nữa có quy luật “Giả sử điều đối lập về những gì mà sự thể hiện muốn nói”.

Như vậy, chúng ta có ý tưởng về các cá thể đực đa dạng hóa các quy luật khác nhau liên quan giữa chất lượng với mức độ thể hiện; và các cá thể cái đa dạng hóa các quy luật của chúng cho việc liên hệ giữa sự lựa chọn cá thể đực với mức độ thể hiện. Trong cả hai trường hợp các quy luật thay đổi liên tục và chịu sự ảnh hưởng của các gen. Cho tới lúc này, trong cuộc thảo luận của chúng ta, các cá thể đực có thể lựa chọn bất kỳ quy luật nào để liên hệ giữa chất lượng và sự thể hiện, và các cá thể cái có thể chọn lựa bất kỳ một quy luật nào để liên hệ giữa sự thể hiện của các cá thể đực tới điều mà chúng lựa chọn. Trong số đây các quy luật khả thi của cá thể đực và cái, điều mà chúng ta tìm kiếm là một cặp quy luật bền vững trong tiến hóa. Điều này có vẻ như mô hình “trung thành/sở Khanh và nhút nhát/dễ dãi” là cái mà chúng ta đang tìm kiếm cho một quy luật bền vững trong tiến hóa của cá thể đực và một quy luật bền vững trong tiến hóa của cá thể cái, sự bền vững có nghĩa là sự bền vững chung, mỗi quy luật sẽ bền vững với sự xuất hiện của nó và của quy luật còn lại. Nếu chúng ta có thể tìm được một cặp quy luật bền vững trong tiến hóa như vậy, chúng ta có thể xem xét chúng để thấy được cuộc sống sẽ như thế nào trong một xã hội bao gồm các cá thể đực và cái đang sử dụng các quy luật đó. Trong trường hợp cụ thể, liệu nó có phải là một thế giới vật cản của Zahavi?

Grafen tự đặt nhiệm vụ cho mình là tìm ra một cặp quy luật ổn định chung như vậy. Nếu tôi nhận nhiệm vụ này, có lẽ tôi nên làm việc thông qua việc mô phỏng trên máy tính một cách siêng năng. Tôi sẽ đưa vào máy tính một dãy các cá thể đực, thay đổi quy luật của chúng cho việc liên hệ chất lượng với thể hiện. Và tôi cũng sẽ đưa vào một dãy các cá thể cái, thay đổi quy luật của chúng cho sự lựa chọn các cá thể đực dựa trên các mức độ thể hiện của cá thể đực. Sau đó tôi sẽ để các cá thể đực và cá thể cái chạy nhảy trong máy tính, lao vào nhau, giao phối với nhau nếu các tiêu chuẩn chọn lựa của cá thể cái được đáp ứng, truyền các quy luật đực và cái cho các con trai, con gái của chúng. Và tất nhiên là các cá thể sẽ tồn tại hoặc không tồn tại được dựa trên kết quả của “chất lượng” mà chúng được thừa hưởng. Trải qua nhiều thế hệ, các vận may khác nhau của các quy luật của cá thể đực và cái sẽ biểu hiện dưới những thay đổi trong các tần suất của quần thể. Tại mỗi thời điểm, tôi sẽ xem xét bằng máy tính để xem có dạng ổn định tổng hợp nào được hình thành hay không.

Phương pháp này sẽ đúng về mặt nguyên lý, nhưng nó có những khó khăn trong thực tiễn. Rất may, các nhà toán học có thể có cùng một kết luận khi một sự mô phỏng được tạo nên với một vài công thức và giải quyết chúng. Đây là điều mà Grafen đã làm. Tôi sẽ không đưa lại các lập luận toán học của ông ấy cũng như diễn giải các giả thiết của ông ấy một cách sâu hơn, chi tiết hơn. Thay vào đó, tôi sẽ đi thẳng vào kết luận. Ông ấy đã thực sự tìm thấy một cặp quy luật tiến hóa bền vững.

Như vậy, chúng ta đến với một câu hỏi lớn. Liệu ESS của Grafen có tạo ra dạng thể giới mà Zahavi sẽ coi đó là một thể giới của các vật cản và sự trung thực? Câu trả lời là có. Trên thực tế, Grafen đã tìm ra rằng có thể có một thể giới tiến hóa bền vững bao gồm cả những đặc tính theo thuyết Zahavi như sau:

1) Thay vì có một sự lựa chọn mang tính chiến lược một cách tự do cho mức độ thể hiện, các cá thể được chọn một mức độ thể hiện một cách chính xác chất lượng thực sự của chúng, cho dù điều này để lộ ra rằng chất lượng thực sự của chúng là thấp. Nói cách khác, các cá thể được trung thực trong ESS.

2) Thay vì có một sự lựa chọn chiến lược một cách tự do để đáp lại sự thể hiện của cá thể được, các cá thể cái sẽ chọn chiến lược “Tin tưởng vào các cá thể được”. Trong ESS, các cá thể cái “tin tưởng” một cách chính đáng.

3) Sự thể hiện là tốn kém. Nói cách khác, nếu bằng cách nào đó mà chúng ta loại bỏ được các ảnh hưởng của chất lượng và sự thu hút, một cá thể được tốt hơn là không thể hiện (nhờ đó tiết kiệm được năng lượng hoặc ít bị chú ý hơn bởi các vật ăn thịt). Không chỉ vì việc thể hiện là tốn kém; mà còn là hao phí cho chọn lựa hệ thống thể hiện. Một hệ thống thể hiện sẽ được lựa chọn một cách tỉ mỉ bởi trên thực tế hệ thống thể hiện có ảnh hưởng làm giảm sự thành công của kẻ thể hiện - mọi điều kiện khác được giữ cân bằng.

4) Việc thể hiện càng tốn kém hơn đối với các cá thể được kém chất lượng. Cùng một mức độ thể hiện, mức độ rủi ro của một cá thể được yếu kém sẽ cao hơn so với một cá thể được mạnh mẽ. Các cá thể được chất lượng thấp gánh chịu rủi ro nhiều hơn so với các cá thể được chất lượng cao từ sự thể hiện tốn kém.

Những đặc điểm này, đặc biệt là điểm 3, hoàn toàn tuân theo thuyết của Zahavi. Sự minh họa của Grafen rằng chúng bền vững trong tiến hóa dưới các điều kiện hợp lý có vẻ như rất thuyết phục. Nhưng những lập luận của các nhà phê bình học thuyết Zahavi, những người đã có ảnh hưởng đến ấn bản đầu tiên của cuốn sách này và những người đã kết luận rằng các ý tưởng của Zahavi có thể không đúng trong tiến hóa cũng thuyết phục. Chúng ta không nên hài lòng với những kết luận của Grafen cho đến khi chúng ta khiến cho bản thân mình hài lòng rằng chúng ta hiểu được những lời phê bình trước đó đã sai ở đâu - bất kỳ đâu. Giả thiết nào của những người phê bình học thuyết Zahavi đã dẫn họ đến một kết luận khác biệt? Một phần của câu trả lời có vẻ như là việc họ không để cho các động vật giả thiết của mình có một sự lựa chọn từ một dãy liên tục các chiến lược. Điều này thường có nghĩa rằng họ đã chuyển những ý tưởng bằng ngôn ngữ của Zahavi thành một trong ba dạng đầu tiên trong danh sách của Grafen - Vật cản chất lượng, Vật cản biểu lộ và Vật cản có điều kiện. Họ không tính đến bất kỳ phiên bản nào của sự giải thích thứ 4, Vật cản chọn lọc chiến lược. Kết quả là họ không thể khiến cho nguyên lý vật cản hoạt động hoặc nguyên lý này có hoạt động nhưng chỉ dưới những điều kiện đặc biệt, trừu tượng toán học, những điều mà đối với họ không có toàn bộ cảm giác nghịch lý theo thuyết của Zahavi. Hơn thế nữa, một đặc điểm thiết yếu của sự diễn giải Sự lựa chọn chiến lược của nguyên lý vật cản là rằng ở ESS, các cá thể chất lượng cao và các cá thể chất lượng thấp đều cùng sử dụng một chiến lược: “Thể hiện một cách trung thực”. Những nhà mô hình học trước đó đã giả thiết rằng các cá thể được chất lượng cao đã sử dụng các chiến lược khác với các cá thể được chất lượng thấp, và vì vậy đã phát triển các hình thức thể hiện khác. Ngược lại, Grafen giả thiết rằng, tại ESS, sự khác biệt giữa các dấu hiệu chất lượng cao và thấp sẽ hiện ra bởi vì chúng đều cùng sử dụng một chiến lược - và các sự khác biệt trong hình thức thể hiện của chúng hiện ra bởi vì sự khác biệt trong chất lượng đã được diễn tả một cách trung thực bởi quy luật dấu hiệu.

Chúng ta luôn thừa nhận rằng các dấu hiệu trên thực tế có thể là các vật cản. Chúng ta luôn hiểu rằng các vật cản cực đoan có thể tiến hóa, đặc biệt dưới tác dụng của chọn lọc giới tính, *bất chấp* trên thực tế chúng là những vật cản. Một phần trong học thuyết của Zahavi mà chúng ta luôn phủ nhận là ý tưởng các tín hiệu có thể được ưa chuộng bởi sự chọn lọc một cách chặt chẽ *bởi vì* chúng là những vật cản đối với những kẻ đưa ra tín hiệu. Đây là điều mà Grafen đã chứng minh là đúng một cách rõ ràng.

Nếu Grafen đúng - và tôi nghĩ rằng ông ấy đúng - đây là kết quả có tầm quan trọng đáng kể cho toàn bộ nghiên cứu về các dấu hiệu của động vật. Nó có thể thậm chí đòi hỏi một sự thay đổi cơ bản trong toàn bộ quan điểm của chúng ta về sự tiến hóa của tập tính, một sự thay đổi cơ bản trong cái nhìn của chúng ta về nhiều khía cạnh đã được thảo luận trong cuốn sách này. Sự thể hiện giới tính chỉ là một trong các dạng thể hiện. Nếu học thuyết Zahavi - Grafen là đúng, nó sẽ khiến cho các ý tưởng của các nhà sinh học về các mối quan hệ giữa các đối thủ của cùng một giới tính, giữa cha mẹ và con cái, giữa các kẻ thù của các loài khác nhau quay ngoắt 180 độ. Tôi thấy rằng viễn cảnh này tương đối đáng lo ngại, bởi vì nó có nghĩa là các học thuyết của sự say mê gần như vô hạn có thể không còn bị bác bỏ trong những ngữ cảnh thông thường. Nếu tôi quan sát thấy một động vật đang làm một điều gì đó thực sự ngu ngốc, ví như trồng cây chuối thay vì bỏ chạy khỏi một con sư tử, nó có thể đang làm việc này để khoe mẽ với một cá thể cái. Nó thậm chí có thể đang khoe mẽ với con sư tử “Ta là một động vật có chất lượng cao thế này đây, người sẽ lãng phí thời gian của người để đuổi bắt ta mà thôi.”

Nhưng, cho dù tôi nghĩ điều này điên rồ đến thế nào chăng nữa, chọn lọc tự nhiên có thể có các ý tưởng khác. Một động vật sẽ quay trở lại - nhào lộn trước mặt một bầy thú dữ đang thèm nhỏ dãi nếu sự rủi ro làm nâng cao giá trị của việc thể hiện hơn là việc chúng gây nguy hiểm cho kẻ đang thể hiện. Việc đưa ra điệu bộ khoe mẽ sức mạnh này là vô cùng nguy hiểm. Tất nhiên, chọn lọc tự nhiên sẽ không ưu ái sự nguy hiểm tột cùng. Tại thời điểm mà sự biểu diễn trở thành hết sức điên rồ, nó sẽ bị trừng phạt. Một pha biểu diễn mạo hiểm hay đắt giá có thể là điên rồ với chúng ta. Nhưng nó hoàn toàn không phải là công việc của chúng ta. Chỉ một mình chọn lọc tự nhiên mới được quyền phán xét.

* Balliol College là một trường thuộc University of Oxford. Trường được thành lập năm 1263. Câu này ý nói sự kiêu hãnh của cựu sinh viên trường đó. (Chú thích nhỏ này là của người làm ebook)

[\[←174\]](#)

You scratch my back, I'll scratch yours: câu thành ngữ trong tiếng Anh dùng để chỉ mối quan hệ hai bên cùng có lợi, mình có thể giúp người và người đáp lại mình, có đi có lại.

[\[←175\]](#)

Cave theory: thuyết “Thầy đến”, giải thích về những hành động của các loài chim co rúm thân mình khi nguy hiểm rình rập. Con chim đầu tiên nhận ra con thú săn mồi sẽ lập tức cảnh báo cho phần còn lại của bầy, những con còn lại sẽ biết và trở nên yên lặng và cũng giấu mình trong lớp lông. Con chim làm nhiệm vụ cảnh báo cũng nhận ra rằng nếu muốn được an toàn thì tốt nhất nó nên cảnh báo cho toàn bộ bầy đàn sự xuất hiện của con thú dữ.

[\[←176\]](#)

“Never break ranks” theory: thuyết “Không bao giờ rời bỏ vị trí” giải thích về tập tính của loài chim khi chúng không rời bỏ vị trí khi nhìn thấy con thú dữ. Thuyết này và thuyết “Thầy đến” nhằm chỉ ra những tín hiệu cảnh báo chẳng qua chỉ nhằm mục đích giúp một cá thể nào đó cố gắng giữ mạng sống của nó.

[\[←177\]](#)

Chú giải 51: Đó là điều mà tất cả chúng ta đều đã nghĩ. Chúng ta đã tính toán mà không để ý đến chuột chũi trần. Chuột chũi trần là một loài gặm nhấm nhỏ bé không có lông, gần như mù lòa sống trong các tổ lớn dưới lòng đất trong những khu vực khô cằn của Kenya, Somalia và Ethiopia. Chúng dường như thật sự là loài “côn trùng xã hội” trong thế giới động vật có vú. Những nghiên cứu tiên phong của Jenifer Jarvis về các tổ trong điều kiện nuôi nhốt tại trường Đại học Capetown giờ đây đã được mở rộng hơn bởi các quan sát ngoài thực địa của Robert Brett ở Kenya. Các nghiên cứu trong điều kiện nuôi nhốt sâu hơn cũng được thực hiện ở Mỹ bởi Richard Alexander và Paul Sherman. Bốn nhân vật này đã hứa hẹn sẽ cho ra một cuốn sách chung, và tôi là một người tha thiết chờ đợi cuốn sách đó. Trong khi chờ đợi, vấn đề này được thảo luận sau khi đọc một vài bài báo đã được xuất bản và lắng nghe bài giảng về công trình nghiên cứu của Paul Sherman và Robert Brett. Tôi cũng đã có đặc quyền được người phụ trách mảng động vật có vú khi đó, Brian Bertram, cho xem chiếc hang của chuột chũi trần ở vườn thú London.

Chuột chũi trần sống trong các mạng lưới hang khổng lồ trong lòng đất. Các đàn điển hình có khoảng 70-80 cá thể, nhưng chúng có thể tăng số lượng lên đến hàng trăm cá thể. Mạng lưới hang của một đàn có thể có tổng chiều dài đến hai hoặc ba dặm (3,2-4,8km), và mỗi đàn có thể đào từ ba đến bốn tấn đất mỗi năm. Việc đào hang là một hoạt động chung. Cá thể thợ đầu tiên đào về phía trước bằng răng của nó, chuyển đất ra phía sau thông qua một băng chuyền sống, một dây nưa tá động vật hồng hào nhỏ bé hoạt động sôi nổi và hỗn loạn. Thỉnh thoảng, cá thể thợ đầu tiên sẽ nghỉ ngơi và được thay thế bởi một trong số cá thể thợ đằng sau.

Chỉ có một cá thể cái trong đàn đảm nhận sinh sản trong một giai đoạn dài vài năm. Jarvis, theo ý kiến của tôi là phù hợp, sử dụng thuật ngữ *côn trùng xã hội* và gọi cá thể cái đó là *cá thể chúa*. Cá thể chúa chỉ được giao phối bởi hai hoặc ba cá thể đực. Tất cả các cá thể khác của cả hai giới đều không sinh sản, giống như những con côn trùng thợ. Và cũng như nhiều loài côn trùng xã hội, nếu cá thể chúa bị loại bỏ, một vài cá thể cái vô sinh trước đó sẽ bắt đầu có khả năng sinh sản trở lại và sau đó chiến đấu với nhau để giành vị trí chúa tể.

Các cá thể vô sinh được gọi là “thợ”, và một lần nữa, điều này cũng tương đối phù hợp. Các cá thể thợ thuộc về cả hai giới tính, như ở những con mối (nhưng không như kiến, ong và ong bắp cày, những loài mà cá thể thợ chỉ là những cá thể cái). Điều mà các cá thể thợ chuột chũi đảm nhận trên thực tế phụ thuộc vào kích thước của chúng. Những cá thể nhỏ nhất, những cá thể mà Jarvis gọi là “những cá thể thợ thường xuyên”, đào bới và vận chuyển đất, nuôi nấng con non, và có lẽ là để cá thể chúa rảnh rang tập trung vào việc sinh con. Cá thể chúa có lứa đẻ lớn hơn so với các loài gặm nhấm thông thường cùng kích thước với nó, điều này một lần nữa gợi cho chúng ta nhớ về các cá thể chúa của côn trùng xã hội. Các cá thể vô sinh lớn nhất dường như không làm gì cả ngoại trừ ngủ và ăn, trong khi những cá thể vô sinh kích thước trung bình hành động theo một phương thức trung gian: chúng chuyển tiếp liên tục giống như ở các loài ong chứ không hình thành những tầng lớp tách biệt như trong nhiều loài kiến.

Ban đầu, Jarvis gọi các cá thể vô sinh lớn nhất không phải là những cá thể thợ. Nhưng liệu chúng có thể thực sự không làm gì cả? Giờ đây đã có một vài đề xuất, cả từ phòng thí nghiệm lẫn các quan sát ngoài thực tế, rằng chúng là các chiến binh, bảo vệ tổ trong trường hợp nó bị đe dọa; những con rắn là các động vật ăn thịt chủ yếu của chúng. Cũng có một khả năng rằng chúng đóng vai trò như những “vừa thức ăn” như những con “kiến hũ mật”. Chuột chũi là những kẻ ăn chất thải phân hủy, đó là một cách lịch sự để nói rằng chúng ăn phân của nhau (điều này không phải lúc nào cũng đúng: nó có thể sai trong

phạm vi các quy luật của vũ trụ). Có lẽ các cá thể lớn đóng một vai trò có giá trị trong việc dự trữ phân của chúng trong cơ thể khi nguồn thức ăn dồi dào, nhờ đó mà chúng có thể đóng vai trò một tủ đựng thức ăn khẩn cấp khi nguồn thức ăn sụt giảm - một dạng quần nhu dự trữ.

Đối với tôi, đặc điểm khó hiểu nhất của các con chuột chũi trần là, mặc dù chúng rất giống với các loài côn trùng xã hội ở nhiều điểm, chúng dường như không có tầng lớp tương đương với các con non có cánh có thể sinh sản được của các loài kiến và mối. Tất nhiên, chúng có các cá thể có khả năng sinh sản, nhưng những cá thể này không khởi đầu sự nghiệp của chúng bằng cách mọc cánh và phát tán các gen của mình đến các vùng đất mới. Với tất cả những gì mà người ta biết về chúng, các đàn chuột chũi trần chỉ phát triển ở vùng biên bằng cách mở rộng hệ thống hang ngầm dưới mặt đất. Rõ ràng là chúng không phát tán các cá thể ra xa như các cá thể sinh sản có cánh. Điều này gây cho trực giác theo thuyết Darwin của tôi một sự ngạc nhiên quá đỗi đến nỗi tôi rất muốn nghiên cứu. Linh cảm của tôi là một ngày nào đó chúng ta sẽ phát hiện ra một quá trình phát tán mà cho đến nay, vì một lý do nào đó, đã bị bỏ qua. Sự hy vọng rằng những cá thể được phát tán sẽ mọc cánh theo nghĩa đen là điều quá đáng! Nhưng chúng có thể được trang bị theo nhiều cách khác nhau cho cuộc sống trên mặt đất hơn là dưới lòng đất. Ví dụ như chúng có thể có lông thay vì trần trụi. Các cá thể chuột chũi trần không điều hòa thân nhiệt của chúng theo cách mà các loài động vật có vú thường làm; chúng giống như các cá thể bò sát "máu lạnh" hơn. Có lẽ chúng kiểm soát nhiệt độ một cách mang tính xã hội - một sự tương tự khác như các loài mối và ong. Hoặc chúng có thể đang lợi dụng sự ổn định nhiệt độ của các phòng chứa tốt? Với tất cả các sự kiện này, các cá thể phát tán theo giả thiết của tôi có thể là những cá thể "máu nóng" thông thường, khác với các cá thể thợ dưới lòng đất. Người ta có thể tưởng tượng được rằng một loài gặm nhấm có lông đã biết nào đó, loài mà cho đến nay vẫn được phân loại vào một loài hoàn toàn khác biệt, hóa ra có thể lại là một lớp bị thất lạc của chuột chũi trần?

Xét cho cùng, đã có những tiền lệ cho những dạng như vậy. Ví dụ như loài châu chấu locus (châu chấu ma). Châu chấu ma là một dạng biến đổi của châu chấu cỏ, và chúng thường sống một cuộc sống cô độc, bí ẩn và rụt rè đặc trưng. Nhưng dưới những điều kiện đặc biệt nhất định, chúng thay đổi một cách hoàn toàn - và rất kinh khủng. Chúng trút bỏ lớp ngụy trang của mình và có những sọc vằn rực rỡ. Người ta có thể tưởng tượng nó là một sự cảnh báo. Nếu vậy, nó không phải là một việc vô ích, vì tập tính của chúng cũng thay đổi. Chúng từ bỏ cuộc sống đơn độc và tụ tập với nhau, với những hậu quả đầy đe dọa. Với những bệnh dịch truyền thuyết được ghi trong Kinh thánh cho tới ngày nay, chưa một loài động vật nào lại đáng sợ như vậy trong vai trò của kẻ phá hủy sự thịnh vượng của loài người. Chúng tụ thành đàn với hàng triệu con, một chiếc máy gặt đập liên hợp quay cuồng trên con đường rộng đến hàng chục cây số, đôi khi di chuyển với tốc độ hàng trăm km và nhấn chìm 2.000 tấn lương thực mỗi ngày, và để lại một dải đói kém và chết chóc. Và lúc này chúng ta nghĩ đến một điều tương tự có thể xảy ra đối với các con chuột chũi. Sự khác biệt giữa một cá thể đơn độc và sự hiện thân mang tính bầy đàn của nó cũng lớn như sự khác biệt giữa hai đẳng cấp kiến vậy. Hơn nữa, cũng như việc chúng ta mặc định cho "lớp bị thất lạc" của những cá thể chuột chũi, cho đến tận năm 1921, châu chấu cỏ Jekyll và châu chấu ma Hydes vẫn được phân chia thành hai loài khác nhau.

Nhưng than ôi, nó dường như không tệ bằng việc các chuyên gia về động vật có vú có thể nhầm lẫn cho đến tận ngày nay. Nhân tiện, tôi muốn nói rằng các cá thể chuột chũi trần nguyên thủy, không bị biến đổi đôi khi cũng được nhìn thấy trên mặt đất và có lẽ di chuyển xa hơn so với người ta thường nghĩ. Nhưng trước khi chúng ta loại bỏ sự suy xét

“biến thể có thể sinh sản” một cách hoàn toàn, sự tương đồng của châu chấu ma đã đề xuất một khả năng khác. Có lẽ chuột chũi trần có sinh ra những biến thể có thể sinh sản, nhưng chỉ dưới những điều kiện nhất định - những điều kiện không xuất hiện trong những thập kỷ gần đây. Ở châu Phi và Trung Đông, nạn dịch châu chấu ma vẫn là một nỗi đe dọa, như chúng đã từng xuất hiện từ thời kỳ Kinh thánh. Nhưng ở Bắc Mỹ, mọi việc đều khác hẳn. Một số loài châu chấu cỏ có tiềm năng biến thành những con châu chấu ma bầy đàn. Nhưng rõ ràng là vì các điều kiện chưa đáp ứng được, nên không có nạn dịch châu chấu ma nào xảy ra ở Bắc Mỹ trong thế kỷ này (cho dù nạn ve sâu, một dạng côn trùng bệnh dịch hoàn toàn khác, vẫn nổ ra đều đặn, và chúng bị gọi một cách gây nhầm lẫn là “châu chấu ma” theo lối nói thông thường của người Mỹ). Tuy nhiên, nếu một nạn dịch châu chấu ma thực sự xảy ra ở châu Mỹ ngày nay, nó sẽ không phải là một điều thực sự ngạc nhiên: núi lửa không phải là đã tắt hết, nó chỉ hiếm khi thức giấc mà thôi. Nhưng nếu chúng ta không có các bản ghi chép lại lịch sử và thông tin từ các khu vực khác trên thế giới, nó *có thể sẽ* là một sự ngạc nhiên tệ hại bởi vì những động vật này chỉ là những con châu chấu cỏ đơn độc thông thường và vô hại như bất kỳ ai cũng biết. Điều gì sẽ xảy ra nếu chuột chũi trần cũng giống như những con châu chấu cỏ châu Mỹ, đã sản sinh ra những lớp cá thể phát tán tách biệt thời xa xưa, nhưng chúng chỉ sản sinh dưới các điều kiện mà, vì lý do nào đó, chưa được biết đến trong thế kỷ này? Vùng Đông Phi vào thế kỷ 19 có thể đã chịu thiệt hại bởi các bầy đàn bệnh dịch của chuột chũi có lông như những con chuột khoang di cư trên mặt đất, mà không có một sự ghi chép nào tồn tại đến thời chúng ta. Hoặc có lẽ chúng *đã* được ghi chép trong truyền thuyết và các câu chuyện dân gian của các bộ tộc địa phương?

[←178]

Hymenoptera: bộ cánh màng là một trong những bộ lớn thuộc lớp côn trùng, bao gồm các loài như ong cần lá, ong bắp cày, ong mật và các loài kiến. Tên gọi này là do đặc điểm các cánh màng của chúng và có nguồn gốc từ tiếng Hy Lạp cổ humen (màng) và pteron (cánh). Các cánh sau của chúng được nối với các cánh trước bằng một chuỗi các móc bám. Trên thế giới, bộ này mới định danh được khoảng trên 100 nghìn loài.

[←179]

Những con non sẽ trải qua quá trình biến thái và một giai đoạn nhộng, nằm im trong kén trước khi thực sự trưởng thành.

[←180]

Chú giải 52: Sự khéo léo đáng ghi nhớ của giả thuyết “độ thân thuộc của Hamilton cho trường hợp đặc biệt của nhóm cánh màng đã được chứng minh, một cách nghịch lý, là một sự bối rối đối với sự nổi tiếng của học thuyết tổng quát và cơ bản hơn của ông ấy. Câu chuyện độ thân thuộc $\frac{3}{4}$ của các thể đơn bội chỉ dễ đối với những ai muốn hiểu nó một cách đơn giản, nhưng lại khó để một người có thể cảm thấy hài lòng với bản thân mình vì hiểu được nó, và thấy lo lắng khi chuyển nó cho những người khác. Nó là một “mem” tốt. Nếu bạn tìm hiểu về Hamilton, không phải từ việc đọc các tác phẩm của ông ấy mà từ một cuộc chuyện trò trong quán rượu, cơ hội rất cao là bạn sẽ phải nghe không một điều gì khác ngoài việc sinh sản đơn bội. Ngày nay, mọi cuốn sách giáo khoa về sinh học, cho dù nó bao trùm về sự chọn lọc theo họ hàng ít ỏi đến thế nào đi chăng nữa, đều hầu hết dành một đoạn cho “độ thân thuộc $\frac{3}{4}$ ”. Một người đồng nghiệp, người giờ đây được coi là một trong những chuyên gia trên thế giới về tập tính xã hội của các loài động vật có vú cỡ lớn, đã thú nhận với tôi rằng trong suốt nhiều năm, ông nghĩ rằng học thuyết về chọn lọc theo họ hàng của Hamilton là giả thuyết về độ thân thuộc $\frac{3}{4}$ và không gì khác nữa! Kết quả của tất cả điều này là nếu một vài thực tế mới dẫn chúng ta đến việc nghi ngờ tầm quan trọng của học thuyết độ thân thuộc $\frac{3}{4}$ thì người ta có xu hướng nghĩ rằng đây là bằng chứng

chống lại toàn bộ học thuyết chọn lọc theo họ hàng. Điều này như thể một nhà soạn nhạc vĩ đại viết ra một bản giao hưởng dài và sâu sắc, trong đó một giai điệu đặc biệt thoát ra khỏi giai điệu chung, ngay tức khắc trở nên hấp dẫn đến mức mà mọi cậu bé bán hàng rong đều nghêu ngao huýt sáo giai điệu đó trên phố. Bản giao hưởng có thể được nhận dạng chỉ bằng một giai điệu này. Nếu sau đó mọi người bỗng không thích giai điệu đó nữa, họ nghĩ rằng họ không thích toàn bộ bản giao hưởng.

Ví dụ, hãy lấy một bài báo hữu ích khác của Linda Gamlin về chuột chũi trần được xuất bản gần đây trên tạp chí *New Scientist*. Nó bị phá hỏng một cách nghiêm trọng bởi lời ám chỉ rằng loài chuột chũi trần và loài mối theo một cách nào đó gây lúng túng cho giả thuyết của Hamilton, đơn giản bởi vì chúng không phải là loài sinh sản đơn bội! Khó có thể tin được rằng tác giả có khả năng đã đọc một vài bài báo kinh điển của Hamilton, vì sự sinh sản đơn bội chỉ chiếm 4 trong tổng số 50 trang. Bà hẳn đã phải dựa vào các nguồn thứ cấp khác - tôi hy vọng không phải là cuốn *Gen vị kỷ*.

Một ví dụ phát hiện khác liên quan đến các cá thể rệp lính mà tôi đã mô tả trong phần ghi chú của Chương 6. Như đã giải thích trong đó, bởi vì các cá thể rệp tạo ra các bản sao của các cặp sinh đôi cùng trứng, sự vị tha quên mình rất được mong đợi sẽ xảy ra giữa chúng. Hamilton đã ghi chú điều này trong năm 1964 và đã vấp phải một vấn đề khi giải thích một thực tế lạ lùng rằng - trong giới hạn những hiểu biết sau này - những động vật nhân bản không thể hiện bất kỳ một xu hướng đặc biệt nào đối với tập tính vị tha. Khi sự khám phá về các chiến binh rệp xuất hiện, nó khó có thể hoàn hảo hơn trong giai điệu của học thuyết Hamilton. Tuy nhiên, bài báo gốc tuyên bố rằng sự phát hiện này đã coi các chiến binh rệp như thể chúng cấu thành một khó khăn cho học thuyết Hamilton, các cá thể rệp không sinh sản đơn bội! Một sự châm biếm thú vị.

Khi chúng ta quay trở lại với các loài mối - cũng thường được đề cập đến như một sự bối rối cho học thuyết Hamilton - sự châm biếm lại tiếp tục vì vào năm 1972, chính Hamilton đã chịu trách nhiệm đề xuất một trong những học thuyết tài tình nhất về việc tại sao chúng trở thành côn trùng xã hội, và nó có thể được đề cập đến như là một sự tương đồng khéo léo với giả thuyết sinh sản đơn bội. Học thuyết này, học thuyết về giao phối cận huyết theo chu kỳ, thường được cho là của S. Bartz, người đã phát triển nó bảy năm sau khi Hamilton công bố nó đầu tiên. Với tính cách của mình, bản thân Hamilton đã quên rằng ông đã nghĩ ra “học thuyết Bartz” trước, và tôi đã dúm bài báo của chính Hamilton cho ông trước khi ông tin vào điều mà tôi nói. Gạt các vấn đề ưu tiên sang một bên, bản thân học thuyết hấp dẫn đến mức mà tôi phải xin lỗi vì đã không đề cập đến nó trong ấn bản đầu tiên. Tôi sẽ sửa chữa sự sai lầm đó bây giờ.

Tôi đã nói rằng học thuyết là một sự tương đồng khéo léo đối với giả thuyết sinh sản đơn bội. Điều mà tôi muốn nói đến là như thế này. Đặc điểm cơ bản của các động vật sinh sản đơn bội, từ góc nhìn của sự tiến hóa xã hội, là mỗi cá thể có thể gần gũi về mặt di truyền với anh/chị/em ruột của nó hơn là với con cái của nó. Điều này dẫn đến việc cá thể này sẽ ở lại tổ của bố mẹ nó và chăm sóc những đứa em ruột thay vì rời tổ để sinh sản và nuôi nấng những đứa con của chính nó. Hamilton đã nghĩ về việc tại sao, ở mối cũng vậy, các anh chị em ruột lại có thể gần gũi hơn về mặt di truyền so với mối quan hệ giữa bố mẹ và các con. Giao phối cận huyết đã cung cấp manh mối. Khi các loài động vật giao phối với anh/chị/em ruột của chúng, các con mà chúng sinh ra sẽ trở nên đồng nhất hơn về mặt di truyền. Những con chuột bạch, trong bất kỳ chủng nào ở phòng thí nghiệm, cũng gần như tương đương về mặt di truyền như các cặp sinh đôi cùng trứng. Điều này là do chúng được sinh ra từ sự giao phối qua nhiều thế hệ giữa anh/chị/em. Bộ gen của chúng có mức đồng hợp tử cao độ, hay nói theo thuật ngữ chuyên môn: tại hầu hết các ổ gen di truyền

nào của chúng thì hai gen đều giống hệt nhau, và cũng giống nhau với các gen ở cùng ổ gen trong toàn bộ các cá thể khác của cùng một chủng. Chúng ta không thường thấy sự giao phối loạn luân qua nhiều thế hệ trong tự nhiên, nhưng có một ngoại lệ rõ ràng - các loài mối!

Một tổ mối điển hình được tạo ra bởi một cặp chúa, chúa đực và chúa cái, những cá thể này sau đó giao phối với nhau cho đến khi một cá thể trong chúng chết đi. Vị trí của cá thể chết đi được thay thế bởi một trong số các con của chúng, cá thể này giao phối một cách loạn luân với cá thể cha/mẹ còn sống. Nếu cả hai cá thể chúa ban đầu chết đi, chúng được thay thế bởi một cặp anh/chị/em loạn luân. Và cứ như vậy. Một đàn mối trưởng thành có khả năng mất đi vài con chúa đực và cái, và trên thực tế thì các thế hệ con cháu sau một vài năm bỗng trở nên rất thuần chủng, như những con chuột trong phòng thí nghiệm. Độ thuần chủng trung bình và hệ số thân thuộc trung bình trong một tổ mối tăng dần lên theo thời gian, và các cá thể sinh sản chúa được thay thế liên tục bởi con cháu hoặc anh chị em của chúng. Nhưng đây chỉ là bước đầu tiên trong lập luận của Hamilton. Phần tiếp theo mới tài tình.

Sản phẩm cuối cùng của bất kỳ tập hợp côn trùng xã hội nào cũng là những cá thể có khả năng sinh sản mới, có cánh, những kẻ sẽ bay ra khỏi đàn của bố mẹ, giao phối và lập nên một đàn mới. Khi những con chúa trẻ này giao phối, có khả năng sự giao phối này là *không* loạn luân. Trên thực tế, có vẻ như có một sự quy ước đồng thuận được đặt ra rằng các tổ mối khác nhau trong cùng một khu vực đều sinh ra những cá thể sinh sản có cánh trong cùng một ngày, có lẽ là để thúc đẩy sự giao phối ngoại tộc. Vậy thì, hãy xem xét các hệ quả di truyền của một sự giao phối giữa con chúa đực trẻ của tổ A với một con chúa cái trẻ của tổ B. Bản thân cả hai đều có độ thuần chủng cao. Cả hai đều tương đương với những con chuột thuần chủng trong phòng thí nghiệm. Nhưng bởi vì chúng là sản phẩm của các chương trình sinh sản cận huyết *độc lập*, chúng sẽ khác nhau về mặt di truyền. Chúng sẽ giống như những con chuột bạch thuần chủng thuộc về các chủng của các phòng thí nghiệm khác nhau. Khi chúng giao phối với nhau, con cháu của chúng sẽ có độ *dị hợp* cao, nhưng cũng đều *đồng nhất*. *Dị hợp* có nghĩa là tại nhiều ổ gen di truyền, hai gen hoàn toàn khác biệt nhau. Sự *dị hợp đồng nhất* có nghĩa là hầu hết các cá thể con cháu sẽ *dị hợp* theo cùng một kiểu. Chúng sẽ gần như giống hệt anh/chị/em ruột của mình về mặt di truyền, nhưng tại cùng một thời điểm chúng sẽ có độ *dị hợp* cao.

Bây giờ hãy vận thời gian đến tương lai. Một đàn mới với một cặp chúa sáng lập đã phát triển. Có một số lượng lớn các con mối non *dị hợp* giống hệt nhau sống ở trong đó. Hãy nghĩ xem điều gì sẽ xảy ra khi một hoặc cả hai con chúa sáng lập chết đi. Chu trình giao phối cận huyết sẽ lại bắt đầu, với những kết quả đáng quan tâm. Thế hệ sản phẩm đầu tiên của giao phối cận huyết sẽ hoàn toàn khác biệt so với thế hệ trước. Điều này không liên quan đến việc chúng ta đang xem xét sự giao phối là giữa anh - chị - em, cha - con gái hay mẹ - con trai. Nguyên lý là giống nhau cho tất cả các trường hợp, nhưng đơn giản nhất là hãy xem xét trường hợp giao phối giữa anh - chị - em. Nếu cả anh, chị, em đều có sự *dị hợp* giống hệt nhau, các con của chúng sẽ có độ đa dạng cao với nhiều tổ hợp di truyền. Điều này tuân theo các nguyên tắc di truyền học cơ bản của Mendel, và về mặt nguyên tắc có thể áp dụng cho tất cả các loài động, thực vật chứ không chỉ mối. Nếu bạn có các cá thể *dị hợp* và giao phối chúng, dù là giao phối với nhau hay với một cá thể đồng hợp tử trong dòng của cha mẹ, tất cả các mối liên kết đều trở nên lỏng lẻo, nói theo cách của di truyền học. Sự giải thích cho vấn đề này có thể được tìm thấy trong bất kỳ cuốn sách cơ bản nào về di truyền học, và tôi sẽ không giải thích nó ở đây. Từ quan điểm hiện tại của chúng ta, kết quả quan trọng là trong suốt giai đoạn phát triển này của một đàn

mỗi, một cá thể có sự gần gũi hơn về mặt di truyền với các anh chị em so với những đứa con tiềm năng của nó. Và điều này, như chúng ta đã thấy trong trường hợp của côn trùng cánh màng đơn bội, có khả năng là điều kiện cần cho sự tiến hóa của các lớp con thợ vô sinh một cách vị tha.

Nhưng cho dù không có một lý do đặc biệt nào để mong đợi các cá thể gần gũi với anh chị em hơn là các con của chúng thì vẫn thường có lý do chính đáng để mong đợi rằng các cá thể gần gũi với anh chị em *tương tự* với các con của chúng. Điều kiện cần duy nhất cho điều này xảy ra là một mức độ đơn phối nào đó. Ở một chừng mực nào đó, điều gây ngạc nhiên từ quan điểm của Hamilton là không có thêm loài nào mà trong đó các con thợ vô sinh chăm sóc cho các em trai, em gái của chúng. Điều *đang* phát triển rộng rãi, như chúng ta ngày càng nhận ra nhiều hơn, là một phiên bản thấp hơn của hiện tượng con thợ vô sinh, được biết đến với cái tên “sự trợ giúp trong tổ”. Ở nhiều loài chim và động vật có vú, các cá thể mới trưởng thành, trước khi rời đi để bắt đầu một gia đình mới của chúng, thường ở lại với bố mẹ chúng vì một vài lý do nào đó để giúp đỡ nuôi nấng các em của chúng. Các bản sao của các gen quy định việc này được truyền đi trong các cơ thể của những người em. Nói theo ngôn ngữ di truyền học, giả sử rằng những kẻ được lợi là anh chị em cùng cha mẹ (chứ không phải là cùng cha khác mẹ hay cùng mẹ khác cha), thì mỗi một khối lượng thức ăn đầu tư vào một người em sẽ đem lại một lượng tương tự cho sự đầu tư vào một đứa con. Nhưng điều này chỉ xảy ra khi mọi điều kiện khác là tương đương. Chúng ta phải xem xét đến các điều kiện không cân bằng nếu chúng ta muốn giải thích tại sao sự giúp đỡ trong tổ lại xảy ra ở một số loài nào đó và lại không xảy ra ở một số khác.

Ví dụ, hãy xem xét một loài chim làm tổ trong các cây rồng ruột. Những cây này rất quý, vì chỉ có một lượng cung cấp giới hạn. Nếu bạn là một cá thể trẻ vẫn còn bố mẹ, họ có khả năng đang sở hữu một trong số vài cây rồng ruột tồn tại (họ phải sở hữu ít nhất một cây trong thời gian gần đây nếu không bạn sẽ không tồn tại). Vì vậy, bạn có khả năng đang sống trong một cây rồng ruột, và những đứa trẻ mới trong chiếc tổ sinh sản này là các em ruột cùng cha mẹ với bạn, xét về mặt di truyền thì chúng sẽ gần gũi với bạn như các con của bạn với bạn vậy. Nếu bạn rời tổ và cố tự xây dựng một mình, khả năng để bạn có thể sở hữu một cây rồng ruột là rất thấp. Cho dù bạn có thành công, thì xét về mặt di truyền, các con của bạn sẽ không gần gũi hơn với bạn so với các em ruột cùng cha mẹ của bạn. Một lượng nỗ lực nhất định được đầu tư vào cây rồng ruột của cha mẹ bạn sẽ có giá trị hơn so với một lượng tương tự được đầu tư để xây tổ của riêng bạn. Vì vậy, những điều kiện này có thể đã ưu tiên sự chăm sóc các em ruột - “sự giúp đỡ trong tổ”.

Cho dù như vậy, việc một số cá thể - hay tất cả các cá thể tại một thời điểm nào đó - phải ra đi và tìm những cây rồng ruột mới, hay bất cứ điều gì tương đương trong loài của chúng, vẫn hoàn toàn đúng. Sử dụng thuật ngữ “sinh sản và chăm sóc” ở Chương 7, *bất kỳ ai* cũng phải sinh ra một cái gì đó, nếu không sẽ không có con non để chăm sóc! Điều này không có nghĩa là “nếu không thì loài đó sẽ bị tuyệt chủng”. Thay vào đó, trong bất kỳ quần thể nào có sự thống trị của các gen quy định việc chăm sóc thuần túy, các gen quy định việc sinh sản sẽ có xu hướng có lợi thế. Trong các loài côn trùng xã hội, vai trò sinh sản được thực hiện bởi các con chúa và các cá thể đực. Chúng là những cá thể đã rời tổ để ra ngoài, tìm kiếm những “cây rồng ruột” mới, và đó là lý do tại sao chúng có cánh, thậm chí ở các loài kiến, loài mà những con thợ không có cánh. Những tầng lớp sinh sản này được biệt hóa trong toàn bộ cuộc đời của chúng. Các loài chim và động vật có vú, những loài thực hiện sự giúp đỡ trong tổ, lại làm theo một cách khác. Mỗi cá thể sử dụng một quãng thời gian trong cuộc đời của nó (thường là một hay hai mùa trưởng thành đầu tiên

của nó) để làm một “con thợ”, giúp đỡ trong việc nuôi nấng các em nó, trong khi phần đời còn lại của nó lại đóng vai trò là một “cá thể sinh sản”.

Còn các cá thể chuột chũi trần được miêu tả ở phần ghi chú trước thì sao? Chúng là ví dụ minh họa cho vấn đề rời tổ hay nguyên lý “cây rỗng ruột” một cách hoàn hảo, cho dù theo nghĩa đen thì vấn đề rời tổ của chúng không liên quan đến cây rỗng ruột. Điểm mấu chốt trong câu chuyện của chúng có lẽ là sự phân bố rời rạc của nguồn thức ăn bên dưới các thảo nguyên. Chúng kiếm ăn chủ yếu ở các loại thân củ dưới lòng đất. Các loại thân củ này có thể rất rộng và được vùi rất sâu. Một củ của một loài như vậy có thể nặng hơn cả 1.000 con chuột chũi, và khi được tìm thấy, nó có thể nuôi sống được cả tổ trong vài tháng hoặc thậm chí hàng năm. Nhưng vấn đề nằm ở chỗ tìm kiếm các cây thân củ, bởi chúng nằm rải rác một cách ngẫu nhiên và dàn trải khắp thảo nguyên. Đối với chuột chũi, tìm kiếm một nguồn thức ăn là rất khó khăn, nhưng khi tìm được thì nó lại rất giá trị. Robert Brett đã tính toán rằng một con chuột chũi đơn lẻ, tự đi tìm thức ăn, sẽ phải tìm kiếm lâu đến mức mà nó có thể sẽ mài mòn toàn bộ răng của nó cho việc đào bới để thấy được một cây thân củ. Một đàn xã hội lớn, với một mạng lưới đường hầm dày đặc dài hàng cây số, sẽ là một mỏ thân củ hiệu quả. Mỗi cá thể sẽ có lợi ích kinh tế tốt hơn khi trở thành một thành viên của liên hiệp các thợ khai thác mỏ.

Vì vậy, một hệ thống đường hầm rộng lớn được đào bởi hàng tá các con thợ hợp tác với nhau, là một vấn đề rời tổ giống như “cây rỗng ruột” trong giả thiết của chúng ta, và nó còn hơn thế nữa. Giả sử rằng bạn sống trong một mê cung đang phát triển mạnh mẽ, và giả sử rằng mẹ của bạn tiếp tục sản sinh ra những đứa em ruột cùng cha với bạn trong mê cung đó, áp lực rời tổ và bắt đầu một gia đình riêng của bạn trên thực tế sẽ rất thấp. Cho dù nếu một vài con non là em cùng mẹ khác cha, thì lập luận về “vấn đề rời tổ” có thể vẫn đủ mạnh để giữ các cá thể trẻ trưởng thành ở lại trong tổ.

[\[←181\]](#)

Chú giải 53: Richard Alexander và Paul Sherman đã viết một bài báo chỉ trích phương pháp và kết luận của Trivers và Hare. Họ đồng ý rằng các tỷ lệ thiên về ưu tiên giới tính nữ ở các loài côn trùng xã hội là điều bình thường, nhưng nghi ngờ tuyên bố rằng tỷ lệ 3:1 là hợp lý. Họ thiên về sự giải thích khác cho các tỷ lệ thiên về ưu tiên giới tính nữ, sự giải thích mà, cũng giống như của Trivers và Hare, được đề xuất bởi Hamilton. Tôi thấy rằng các lý giải của Alexander và Sherman rất thuyết phục, nhưng phải thú nhận là tôi có cảm giác chắc chắn rằng công trình nghiên cứu thú vị của Trivers và Hare không hoàn toàn sai lầm.

Alan Grafen đã chỉ cho tôi thấy một vấn đề khác đáng lo ngại hơn liên quan tới tỷ lệ giới tính trong nhóm cánh màng đã được đưa ra trong ấn bản đầu tiên của cuốn sách này. Tôi đã giải thích quan điểm của ông ấy trong cuốn *Kiểu hình mở rộng* (trang 75-6). Sau đây là một trích đoạn nhỏ:

Cá thể thợ tiềm năng vẫn không phân biệt được giữa việc nuôi nấng các em và việc nuôi nấng các con của nó tại bất kỳ tỷ lệ giới tính nào trong quần thể. Vì vậy, giả sử rằng tỷ lệ giới tính trong quần thể thiên về giống cái, thậm chí giả sử rằng nó tuân theo tỷ lệ dự đoán 3:1 của Trivers và Hare.

Vì cá thể thợ sẽ gần gũi với các em gái của nó hơn các em trai hay con cái của nó ở cả hai giới tính, chúng ta có thể hình dung rằng nó sẽ “ưu tiên” việc nuôi nấng các em hơn là các con của nó với cùng một tỷ lệ giới tính thiên về giống cái như vậy: liệu nó sẽ không thu được các em gái hầu hết có giá trị (cộng thêm chỉ vài đứa em trai tương đối vô giá trị) khi nó lựa chọn việc chăm sóc các em? Nhưng lập luận này đã bỏ qua giá trị tương đối lớn trong sinh sản của các

cá thể được trong một quần thể như vậy với một hệ quả là sự khan hiếm của chúng. Cá thể thợ có thể không gần gũi với mỗi đứa em trai của nó, nhưng nếu các cá thể được khan hiếm trong toàn bộ quần thể, mỗi một trong số những đứa em đó có khả năng lớn sẽ trở thành tổ tiên của những thế hệ trong tương lai.

[←182]

Parasol ants: kiến dù. Tên gọi này bắt nguồn từ việc những con kiến thuộc loài này thường vác trên lưng một vài mẫu lá cây trong quá trình di chuyển của nó.

[←183]

Aphids-greenfly: Rệp cây là loài côn trùng kích thước nhỏ bé chuyên sống bám và gây hại cho hoa màu, chúng thuộc về họ lớn Aphidoidea. Rệp cây là một trong các nhóm loài côn trùng gây hại nhất trên Trái đất. Họ Aphidoidea gồm 4.400 loài thuộc mười họ nhỏ đã được biết. Khoảng 250 loài trong số đó ảnh hưởng nghiêm trọng đối với nông nghiệp và lâm nghiệp cũng như là phiền hà lớn đối với người trồng trọt.

[←184]

The Old Testament: kinh Cựu ước, còn gọi là Kinh thánh Do Thái, là phần đầu của toàn bộ Kinh thánh của Kitô giáo. Cựu ước được sắp xếp thành các phần khác nhau như luật pháp, lịch sử, thi ca (hay các sách về sự khôn ngoan) và tiên tri. Tất cả các sách này đều được viết trước thời điểm sinh ra của Chúa Jesus người Nazareth, người mà cuộc đời và tư tưởng là trọng tâm của Tân ước.

[←185]

Mutualism: Hiện tượng hỗ sinh, hay tập tính làm tổ chung, xây các tổ cạnh nhau, nhằm nâng cao khả năng chống lại những kẻ thù và giúp đỡ lẫn nhau giữa các cá thể mẹ của cùng một loài đối với việc chăm sóc con non.

[←186]

Symbiosis: Hiện tượng cộng sinh, trong đó hai loài hầu như bắt buộc phải gắn kết với nhau trong mối quan hệ về dinh dưỡng và chỗ ở, trở thành một loài chung, không thể sống nếu tách rời nhau. Ví dụ hiện tượng cộng sinh giữa tảo lam và nấm để thành địa y.

[←187]

“Prisoners' dilemma”: Song đề tù nhân hay thế lưỡng nan của người tù là một trò chơi có tổng không bằng không (non-zero sum) trong lý thuyết trò chơi (game theory). Hình thức đơn giản nhất của trò chơi có hai người chơi (gọi là tù nhân), mỗi người đều muốn giành thuận lợi cho mình, bất chấp tình trạng của người kia. Kết quả của trò chơi này không tối ưu. Nếu hai người đều hợp tác với nhau thì kết quả sẽ tốt nhất, nhưng mỗi người đều có động cơ bỏ trốn. Vì thế trò này mới được gọi là song đề.

[←188]

Chú giải 54: Nhà triết học nổi tiếng JL. Mackie sau này đã thu hút sự chú ý bằng một hệ quả thú vị của thực tế rằng các quần thể của các nhóm “gian lận” và “trả đũa” của tôi có thể ổn định cùng một lúc. “Thật tồi tệ” nếu một quần thể đạt đến một ESS lại bị tuyệt chủng; Mackie đưa thêm một luận điểm rằng một số loại ESS có thể đẩy một quần thể đến bờ tuyệt chủng hơn các loại khác. Trong ví dụ cụ thể này, cả Gian lận và Trả đũa đều bền vững trong tiến hóa: một quần thể có thể ổn định tại trạng thái cân bằng của Gian lận hoặc tại trạng thái cân bằng của Trả đũa. Quan điểm của Mackie là các quần thể mà tình cờ ổn định tại trạng thái cân bằng của Gian lận sẽ có khả năng bị tuyệt chủng sau đó. Vì vậy, có thể tồn tại một kiểu chọn lọc ở cấp độ cao hơn, “giữa các ESS”, ưu ái tính vị tha tương hỗ. Điều này có thể phát triển thành một lập luận ủng hộ một dạng chọn lọc nhóm mà, không giống hầu hết các học thuyết về chọn lọc nhóm khác, có thể thực sự hoạt động. Tôi đã diễn giải lập luận này trong bài báo của tôi “Về việc bảo vệ cuốn *Gen vị kỷ*”.

[←189]

Geoffrey Chaucer (1343-1400): nhà thơ, nhà triết học, nhà ngoại giao người Anh

[←190]

Tieke-Saddleback (*Philesturnus carunculatus*): chim ticki là một loài rất quý hiếm ở New Zealand, thuộc họ callaeidae. Nó thường có màu đen tuyền, nhưng phần lưng lại có mảng màu hạt dẻ, loài gồm hai phân loài (mỗi phân loài này đặc trưng cho một vùng đảo lớn của đất nước New Zealand). Tất cả các loài trong họ chim này đều có những phần nhô ra rất rõ rệt ở hai bên mỏ, được gọi là “mào”. Đối với loài chim ticki, mào của chúng có một màu đỏ rất rực rỡ.

[←191]

Chú giải 55: Tôi đã cược rằng tất cả sự sống, ở mọi nơi trong vũ trụ, sẽ tiến hóa theo phương pháp tiến hóa của Darwin, và giờ đây tôi trình bày và chứng minh kỹ lưỡng hơn trong bài báo “Chủ nghĩa Darwin trong vũ trụ” của tôi và cũng như trong chương cuối của cuốn *Người thợ đồng hồ mù*. Tôi sẽ chứng tỏ rằng tất cả các học thuyết có thể thay thế cho Chủ nghĩa Darwin mà đã từng được đề xuất, về nguyên tắc sẽ không có khả năng thực hiện được nhiệm vụ giải thích tính phức tạp có tổ chức của sự sống. Lập luận này là một lập luận chung chung, không dựa trên những thực tế cụ thể về sự sống như chúng ta biết về nó. Chính vì thế, nó đã bị chỉ trích bởi nhiều nhà khoa học, những người vừa đủ hời hợt để có thể nghĩ rằng lao động cực nhọc với các ống nghiệm nồng nặc (hoặc những chiếc ủng lấm bùn và lạnh lẽo) là phương pháp khám phá duy nhất trong khoa học. Một nhà phê bình đã phàn nàn rằng lập luận của tôi mang tính “triết học”, như thể đây là lời chỉ trích có thẩm quyền. Triết học hay không, tôi không để tâm. Thực tế là anh ta cũng như những người khác đã không thể tìm thấy bất cứ sự đối trá nào trong những điều mà tôi đề cập. Và những lập luận “về nguyên tắc” kiểu như của tôi, không phải là không liên quan đến thế giới thực, có thể có trọng lượng hơn so với những lập luận dựa trên nghiên cứu thực tế cụ thể. Cách lập luận của tôi, nếu đúng, sẽ cho chúng ta thấy điều gì đó quan trọng đối với sự sống ở mọi nơi trong vũ trụ. Nghiên cứu trong phòng thí nghiệm và thực địa chỉ có thể cho chúng ta thấy về sự sống như chúng ta đã lấy mẫu nó ở đó.

[←192]

Mem: là một thuật ngữ mới theo học thuyết tiến hóa Darwin hiện đại, từ này dùng để chỉ cách tiếp cận để mô hình văn hóa, thông tin chuyển giao dựa trên khái niệm về các *même*. Xuất phát điểm của thuật ngữ này chính là bắt nguồn từ phép ẩn dụ được Richard Dawkins sử dụng trong cuốn sách này, kể từ đó, nó đã trở thành một lĩnh vực nghiên cứu mới, được coi như là đơn vị chuyển giao của nền văn hóa. Tác giả đề xuất rằng có thể coi mem tương tự với gen, và khoa học nghiên cứu về mem (memetics) là tương đương với di truyền học (genetics).

[←193]

Chú giải 56: Từ mem dường như đang dần trở thành mem tốt. Ngày nay, nó được sử dụng tương đối rộng rãi, và vào năm 1988 nó đã được nhập vào danh sách các từ chính thức có thể được dùng trong các ấn phẩm tương lai của từ điển tiếng Anh Oxford. Điều này khiến tôi càng băn khoăn khi nhắc lại rằng những đóng góp của tôi cho văn hóa nhân loại rất khiêm tốn hay gần như là mờ nhạt. Những tham vọng thực sự của tôi - và phải thừa nhận là chúng rất lớn - sẽ hoàn toàn dẫn tới một khuynh hướng khác. Tôi muốn khẳng định rằng các thực thể tự sao hơi không chính xác sẽ có sức mạnh gần như vô hạn một khi phát sinh ở bất kỳ đâu trong vũ trụ. Đó là vì chúng có khuynh hướng trở thành nền tảng cho quá trình chọn lọc theo học thuyết Darwin, cái mà nếu có đủ số thế hệ cần thiết, sẽ dần dần tích lũy xây dựng thành những hệ thống vô cùng phức tạp. Tôi tin rằng, ở các điều kiện thích hợp nhất định, các thể tự sao sẽ tự động tụ hợp thành nhóm và tạo

nên các hệ thống, hoặc các cỗ máy, những phương tiện mang chúng và giúp chúng tiếp tục sao chép. Mười chương đầu của cuốn *Gen vị kỷ* tập trung hoàn toàn vào một loại thể tự sao, đó là gen. Trong phần thảo luận về các mem ở chương cuối, tôi đã cố gắng đưa ra một số trường hợp về thể tự sao nói chung, và chỉ ra rằng các gen không phải là thành viên duy nhất của nhóm yếu tố quan trọng đó. Tôi không chắc liệu môi trường văn hóa nhân loại thực sự có điều gì đó khiến nó có được dạng tiếp diễn theo học thuyết Darwin hay không. Nhưng trong bất cứ trường hợp nào, câu hỏi đấy cũng hỗ trợ cho mối quan tâm của tôi. Chương 11 sẽ thành công nếu độc giả gặp sách lại với cảm giác rằng các phân tử ADN không phải là các thực thể duy nhất có khả năng làm nền tảng cho tiến hóa theo kiểu học thuyết Darwin. Mục đích của tôi là phân tích chi tiết các gen, chứ không phải tạo nên một lý thuyết vĩ đại mới cho văn hóa nhân loại.

[←194]

Trí nhớ: tác giả muốn sử dụng từ “memory” trong tiếng Anh có nghĩa là trí nhớ.

[←195]

Même: tiếng Pháp có nghĩa là tương tự.

[←196]

Chú giải 57: ADN là một mảnh phần cứng có thể tự sao chép. Mỗi phần cứng này có một cấu trúc riêng biệt, khác với mảnh ADN cạnh tranh khác. Nếu các mem trong các não bộ tương tự với các gen, thì chúng phải là các cấu trúc não bộ có thể tự sao chép, các mạng lưới thần kinh thực sự tái hiện chính chúng trong bộ não này hay bộ não khác. Tôi đã luôn cảm thấy không dễ dàng khi viết ra điều này, bởi vì chúng ta biết quá ít về não bộ nếu so với những kiến thức về gen, và do đó chúng ta chắc chắn sẽ hiểu mơ hồ về cấu trúc của não bộ thực sự. Do vậy, tôi cảm thấy nhẹ nhõm khi nhận được bài báo vô cùng thú vị của Juan Delius thuộc trường Đại học Konstanz ở Đức. Không giống tôi, Delius không phải cảm thấy hối tiếc, bởi vì ông ấy là một nhà khoa học nghiên cứu về não nổi tiếng trong khi tôi thì không. Do đó, tôi rất vui vì ông đủ tự tin để có thể bảo vệ quan điểm đó bằng cách công bố chính thức một bức tranh chi tiết về hình dạng của phần vật chất thần kinh của một mem. Trong số những điều thú vị khác mà Juan Delius đã làm là khám phá ra tính tương đồng của các mem với các sinh vật ký sinh, bước tiến xa hơn nhiều so với những gì tôi đã làm. Nói một cách chính xác, cùng với phổ các sinh vật ký sinh độc hại ở một cực, thì sinh vật cộng sinh hòa hoãn ở một cực khác. Tôi đặc biệt quan tâm đến cách tiếp cận này bởi vì tôi rất có hứng thú với tác động “kiểu hình mở rộng” của các gen ký sinh lên tập tính của vật chủ (xem Chương 13 của cuốn sách này và đặc biệt là Chương 12 của cuốn *Kiểu hình mở rộng*). Nhân tiện đây cũng phải nói, Delius nhấn mạnh sự khác biệt rõ ràng giữa các mem và các tác động (“kiểu hình”) của chúng. Và ông ấy cũng nhắc lại vai trò của các phức hệ mem cùng thích ứng, trong phức hệ này các mem được lựa chọn vì tính tương thích song phương của chúng.

[←197]

“Auld Lang Syne” là một bài thơ được viết bởi Robert Burns vào năm 1788, bằng ngôn ngữ cổ của người Scotland và sau đó nó được dùng để viết nên một bài hát truyền thống dân gian. Bài hát này trở nên hết sức nổi tiếng ở nhiều quốc gia nói tiếng Anh, và nó thường được hát để chào mừng năm mới tại các bữa tiệc đêm giao thừa. Tên bài hát vẫn giữ theo nguyên tiếng Scotland, tiêu đề có thể được dịch sang tiếng Anh với nghĩa là “tù lâu lắm”, hoặc “thời xa xưa trước đây”. Cụm từ “Auld Lang Syne” này cũng được sử dụng với nghĩa tương tự trong các bài thơ của các tác giả như Robert Ayton (1570-1638), Allan Ramsay (1686-1757) và James Watson (1711).

[←198]

Chú giải 58: Thật vô tình, tôi đã may mắn khi chọn bài hát “Auld Lang Syne” làm ví dụ. Đó là vì, gần như đã rất phổ biến, bài hát này được trình bày với một lỗi, một đột biến. Ngày nay, đoạn điệp khúc thường được hát là “For the sake of auld lang syne”, trong khi Burns đã thực sự viết như sau “For auld lang syne”. Một người theo chủ nghĩa Darwin nghiên cứu về mem ngay lập tức sẽ băn khoăn điều gì là “giá trị sống” của cụm từ được thay đổi “the sake of”. Hãy nhớ rằng chúng ta sẽ không tìm kiếm các cách mà *người ta* có thể tồn tại tốt hơn thông qua việc hát bài hát đã được sửa đổi đó. Chúng ta đang tìm những cách thức mà chính sự thay đổi có lẽ là tốt cho sự tồn tại của nó trong vốn mem. Mọi người học bài hát này lúc còn nhỏ, không phải học bằng cách đọc bản viết của Burns mà là lắng nghe người khác hát trong đêm giao thừa. Giả sử rằng, từ xa xưa mọi người đều hát đúng bản gốc. Cụm từ “the sake of” chắc phải được phát sinh như là một đột biến hiếm gặp. Câu hỏi mà chúng ta đặt ra là “tại sao đột biến hiếm gặp này đã phát tán một cách lặng lẽ đến nỗi trở thành một chuẩn mực trong vốn mem?”

Tôi không nghĩ câu trả lời cho nó là quá khó. Âm xuýt “s” rõ ràng là khó phát âm. Đội đồng ca của nhà thờ được luyện phát âm V càng nhẹ càng tốt, nếu không toàn bộ nhà thờ sẽ vang dội âm huyết gió. Một tăng lữ lẩm nhẩm trước bệ thờ ở một nhà thờ lớn chỉ có thể khiến những người ở phần nửa sau của giáo đường nghe thấy những tiếng lào xào ngắt quãng của âm “s” mà tăng lữ phát ra. Phụ âm khác trong từ “sake”, phụ âm “k”, lại lắng đọng trong người nghe. Hãy hình dung rằng 19 người hát chính xác cụm từ “for auld lang syne” và một người, từ nơi nào đó trong phòng, buột miệng hát thành “for the sake of auld lang syne”. Một đứa trẻ, lắng nghe bài hát lần đầu tiên, rất muốn hát cùng nhưng lại không thuộc lời. Mặc dù hầu hết mọi người đang hát là “for auld lang syne”, nhưng âm gió của phụ âm “s” và âm dừng của phụ âm “k” đã thâm nhập vào tai đứa trẻ, và khi điệp khúc vang lên lần nữa, đứa trẻ cũng sẽ hát “for the sake of auld lang syne”. Mem đột biến đó đã kiểm soát thêm một phương tiện vận chuyển. Nếu có những đứa trẻ khác ở đó, hoặc những người trưởng thành mà nghe không chắc lời bài hát, thì họ cũng sẽ có thể chuyển sang hát như vậy ở lần kế tiếp khi điệp khúc vang lên. Không hẳn tất cả những người đó “thích” dạng đột biến của mem mà chỉ là họ không biết lời của bài hát và họ chỉ thực sự muốn học chúng mà thôi. Cho dù những người biết được lời bài hát sẽ hát thật to lên “for auld lang syne” (như tôi làm!), thì lời chính xác của bài hát tình cờ lại chẳng có các phụ âm có thể nghe thấy rõ ràng và trong lúc đó dạng đột biến, cho dù được hát nhỏ và khác đi, lại dễ dàng được nhận biết.

Trường hợp tương tự xuất hiện ở bài hát “Rule britannia”. Dòng thứ hai chính xác của đoạn điệp khúc là “Britannia, rule the waves” nhưng nó thường được hát thành “Britannia rules the waves”, mặc dù không phải phổ biến. Ở đây âm gió “s” của mem được thêm vào thông qua một yếu tố phụ. Nghĩa gốc của bài thơ (do Thompson viết) được cho là mạng tính mệnh lệnh (Britannia, go out and rule the waves!) hay có thể là cầu khẩn (let Britannia rule the waves). Nhưng người ta dễ hiểu nhầm câu này thành câu chỉ định (Britannia, as a matter of fact, does rule the waves). Vậy thì, mem đột biến này có hai giá trị sống riêng biệt so với dạng ban đầu: người ta nghe thấy nó rõ ràng hơn và nó dễ hiểu hơn.

Thử nghiệm cuối cùng của một giả thuyết nên mang tính thực nghiệm. Chúng ta có thể thử đưa mem huyết gió, một cách chủ tâm, vào vốn mem ở tần suất thấp, và sau đó hãy để ý xem nó phát tán bởi vì chính giá trị sống của nó. Điều gì sẽ xảy ra nếu một vài người trong số chúng ta bắt đầu hát “God saves our gracious Queen”.

[\[←199\]](#)

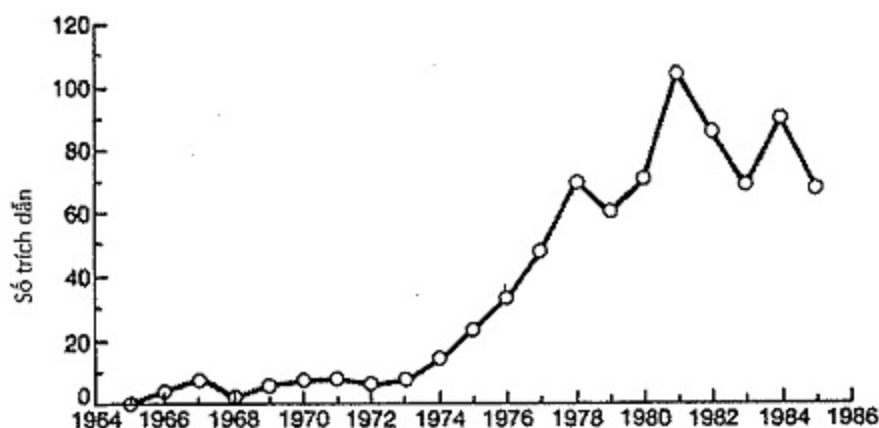
Chú giải 59: Tôi sẽ không thích câu nói này nếu điều này sẽ làm người khác hiểu rằng “tính hấp dẫn” là tiêu chí duy nhất cho việc chấp thuận một ý tưởng khoa học. Suy cho

cùng, một vài ý tưởng khoa học thực sự chính xác, những ý tưởng khác là sai! Tính chính xác và tính sai lầm của chúng có thể được kiểm tra, logic của nó có thể được phân tích. Chúng thực sự không giống với các giai điệu nhạc pop, các tôn giáo, hay các kiểu tóc vô vắn. Tuy nhiên, môn khoa học xã hội và logic khoa học cũng tồn tại. Một vài ý tưởng khoa học không đúng có thể phát tán rộng rãi, chỉ ít là trong khoảng thời gian ngắn. Và một vài ý tưởng khoa học đúng đắn, ngủ yên trong thời gian dài trước khi hấp dẫn và chinh phục các khả năng sáng tạo khoa học.

Chúng ta có thể thấy một ví dụ hoàn hảo về sự quên lãng và sau đó là sự bùng nổ nhanh chóng đối với một trong những ý tưởng cơ bản trong cuốn sách này, đó là lý thuyết chọn lọc theo họ hàng của Hamilton. Tôi nghĩ nó sẽ là trường hợp thích hợp đối với ý tưởng thử nghiệm đo lường mem phát tán bằng cách đếm tài liệu tham khảo của các bài báo. Trong lần xuất bản đầu tiên, tôi đã chú giải rằng: “Hai bài báo năm 1964 của ông nằm trong số những đóng góp lớn nhất đối với phong tục học từng được viết ra, và tôi chưa thể hiểu tại sao chúng đã bị các nhà phong tục học bỏ đi lâu vậy (tên của ông ấy thậm chí không xuất hiện trong mục lục của hai cuốn sách giáo khoa lớn nhất về phong tục học, cả hai đều được xuất bản vào năm 1970). May mắn thay, gần đây chúng ta đang thấy có những dấu hiệu hồi sinh những mối quan tâm đến các ý tưởng của ông ấy.” Tôi đã viết điều đó vào năm 1976. Chúng ta hãy cùng nhau lần theo tiến trình hồi sinh của mem này qua một thập niên sau đó.

Chỉ số trích dẫn khoa học là một công bố tương đối kỳ lạ, trong đó chúng ta có thể tra bất cứ một bài báo đã công bố nào và xem bảng tính toán số lượng các công bố tiếp theo đã trích dẫn bài báo đó cho một năm nhất định. Người ta đã có ý định sử dụng nó như một công cụ để xem xét sự tham khảo về một chủ đề nhất định. Hội đồng tuyển chọn cán bộ của các trường đại học có thói quen sử dụng nó như một cách thức đơn giản và sẵn có để so sánh thành tựu khoa học của các ứng viên xin việc. Bằng cách đếm lượng trích dẫn những bài báo của Hamilton, trong mỗi năm kể từ năm 1964, chúng ta có thể tìm hiểu quá trình ý tưởng của ông được các nhà sinh học chấp nhận diễn ra như thế nào (Hình 1). Rõ ràng, người ta đã lãng quên ý tưởng của ông vào lúc nó mới công bố. Sau đó có vẻ như sự quan tâm đến chọn lọc theo họ hàng tăng lên đột ngột vào những năm 1970. Nếu có một thời điểm tại đó khuynh hướng này bắt đầu đi lên thì đó dường như là vào giữa những năm 1973 và 1974. Sau đó, sự gia tăng tiếp tục phát triển lên đến đỉnh điểm vào năm 1981, sau thời gian đó, tỷ lệ trích dẫn hàng năm sẽ dao động không theo quy luật quanh đường bình ổn.

Câu chuyện về mem này đã trở nên thần bí hơn khi sự gia tăng đột ngột những quan tâm về chọn lọc theo họ hàng lại được khơi dậy nhờ những cuốn sách in năm 1975 và 1976. Đồ thị thể hiện sự gia tăng bắt đầu vào năm 1974, dường như không hỗ trợ ý kiến này. Ngược lại, người ta có thể sử dụng bằng chứng này để giải thích cho nhiều giả thiết khác, ví dụ như, chúng ta sẽ thảo luận về một trong những ý kiến đó, đó là “ở trên trời”, “thời đại của ai đã đến”. Các cuốn sách vào nửa những năm 70 đó đã là những dấu hiệu cho hiệu ứng ủng hộ chứ không phải là nguyên nhân tiến quyết của nó.

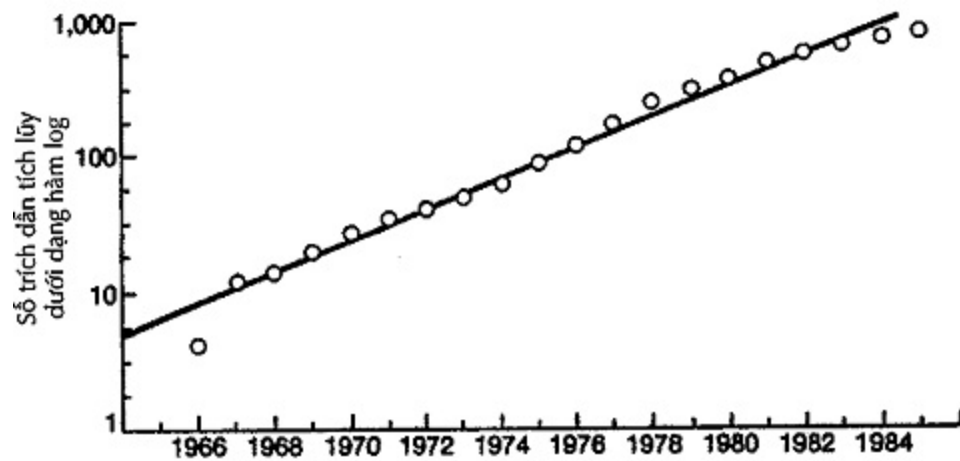


Hình 1. Trích dẫn hàng năm bài báo của Hamilton (1964) theo *Chỉ số trích dẫn khoa học*

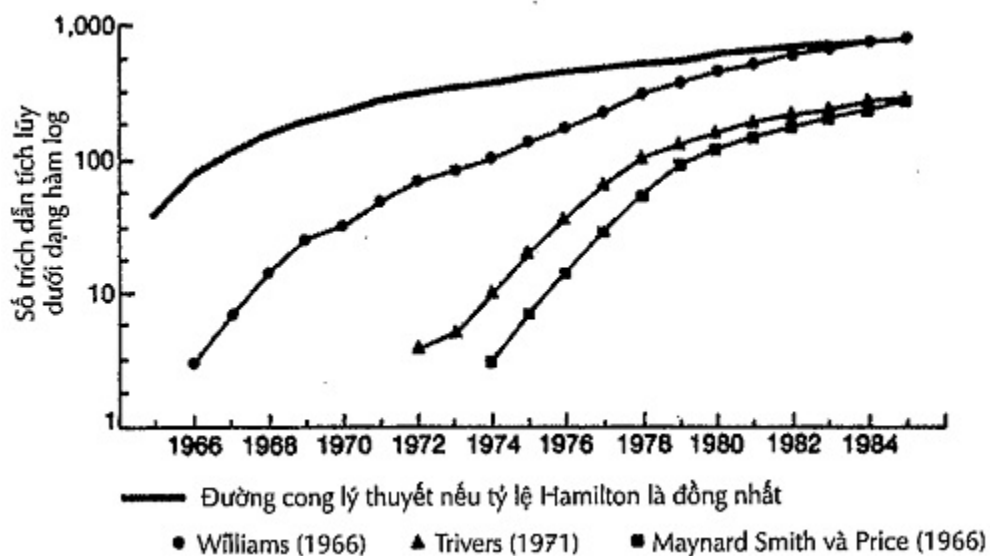
Thực tế có lẽ chúng ta đang thảo luận về sự ủng hộ tăng theo cấp số mũ, bắt đầu chậm và kéo dài, cái mà đã bắt đầu sớm hơn rất nhiều. Một phương pháp để nghiên cứu giả thuyết đơn giản, tăng theo cấp số mũ này là vẽ đồ thị tích lũy cho các trích dẫn theo tỷ lệ logarit. Bất kỳ một quá trình tăng trưởng nào có tỷ lệ tăng trưởng tỷ lệ thuận với số lượng sẵn có đều được gọi là tăng trưởng theo cấp số mũ. Bệnh dịch là quá trình phát triển theo số mũ điển hình: mỗi người thở ra và truyền virus vào một vài người khác, mỗi một người trong số đó lại thở ra và truyền virus vào cùng một số lượng người như trước, vì vậy số nạn nhân sẽ tăng trưởng với tốc độ tăng không ngừng. Để xác định đường cong số mũ đó, người ta thường vẽ đường cong này thành dạng đường thẳng theo tỷ lệ logarit. Mặc dù điều này không cần thiết, nhưng lại thông thường và thuận tiện cho việc vẽ các đồ thị logarit tích lũy. Nếu sự phát tán mem của Hamilton thực sự giống như một bệnh dịch thì các điểm trên đồ thị logarit tích lũy sẽ nằm trên một đường thẳng đơn. Chúng có phải như vậy không?

Đường thẳng cụ thể được vẽ trong Hình 2 là một đường thẳng mà, nói theo thống kê, thỏa mãn tốt nhất tất cả các điểm. Có lẽ chúng ta nên bỏ qua sự tăng mạnh rõ rệt vào giữa năm 1966 và 1967, xem đó như là một hiệu ứng số bé không đáng tin cậy mà việc vẽ đồ thị logarit có xu hướng thổi phồng nó lên. Bằng cách đó, đồ thị sẽ không phải là một phép tính xấp xỉ tồi cho một đường thẳng đơn, mặc dù chúng ta vẫn có thể phát hiện thấy những điểm bao phủ nhỏ. Nếu sự giải thích thông qua hàm mũ của tôi được chấp thuận thì cái mà chúng ta đang thảo luận sẽ là sự bùng nổ chậm nhưng mạnh mẽ của mối quan tâm đối với chọn lọc theo họ hàng, sự bùng nổ này diễn ra từ năm 1967 đến những năm 1980. Các cuốn sách và bài báo riêng lẻ sẽ được xem như là dấu hiệu và nguyên nhân của khuynh hướng bùng nổ lâu dài này.

Nhân đây, bạn không nên nghĩ rằng mô hình tăng trưởng này là điều gì đó bình thường, theo nghĩa vẫn thường thấy. Bất kỳ một đường cong tích lũy nào dĩ nhiên cũng sẽ tăng lên cho dù tỷ lệ trích dẫn theo năm là hằng số. Nhưng theo tỷ lệ logarit, nó sẽ tăng ở tốc độ chậm hơn một cách ổn định: nó sẽ tăng ít đi. Đường thẳng đậm bên trên Hình 3 cho thấy đường cong lý thuyết mà chúng ta sẽ thu được nếu mỗi năm đều có tỷ lệ trích dẫn là hằng số (bằng với tỷ lệ trung bình thực tế của số lượng trích dẫn bài báo của Hamilton, khoảng 37 trích dẫn mỗi năm). Đường cong dần tiến tới giới hạn này có thể đem so trực tiếp với đường thẳng được vẽ trong Hình 2, đường thẳng mà biểu thị tốc độ tăng trưởng theo hàm số mũ. Chúng ta thực sự có một trường hợp tăng lượng trích dẫn với một tốc độ tăng trưởng tăng chứ không phải tăng với một tốc độ tăng trưởng ổn định.



Hình 2. Lượng trích dẫn tích lũy dạng log bài báo của Hamilton (1964)



Hình 3. Lượng trích dẫn tích lũy dạng log của ba công trình không phải của Hamilton, so với đường cong lý thuyết đối với Hamilton (chi tiết sẽ được giải thích kỹ trong văn bản)

Thứ hai, ai đó có thể bị lôi cuốn vào ý nghĩ rằng có điều gì đó, nếu không thể tránh được, thì ít nhất cũng được mong đợi ở mức bình thường, về sự tăng trưởng theo cấp số mũ. Liệu có phải tốc độ xuất bản các bài báo khoa học tổng thể, và do đó là các cơ hội trích dẫn các bài báo khác, sẽ không tăng theo số mũ? Có lẽ quy mô của cộng đồng khoa học đang tăng theo cấp số mũ. Để chứng tỏ mem Hamilton có điều gì đó đặc biệt, cách dễ nhất sẽ là vẽ cùng loại đồ thị đối với một số bài báo khác. Hình 3 cũng cho thấy các tần suất trích dẫn tích lũy theo log của ba tác phẩm khác (cả ba tình cờ cũng có ảnh hưởng lớn đến ấn phẩm đầu tiên của cuốn sách này). Các tác phẩm đó là sách của Williams xuất bản năm 1966, *Thích nghi và chọn lọc tự nhiên*; bài báo của Trivers năm 1971 về tính vị tha tương hỗ; và bài báo của Maynard Smith và Price năm 1973 trình bày về ý tưởng ESS. Cả ba tác phẩm này đều không được trích dẫn theo một đường cong tăng theo số mũ trong suốt thời gian nghiên cứu. Tuy nhiên, đối với các tác phẩm đó, tỷ lệ trích dẫn hằng năm không đồng nhất, và một phần ngoài phạm vi nghiên cứu của chúng có thể là tăng trưởng theo số mũ. Đường cong mô tả lượng trích dẫn của Williams gần thành một đường thẳng theo tỷ lệ log từ khoảng năm 1970 trở đi, do đó nó cũng rơi vào pha bùng nổ sự ảnh hưởng. Tôi đã đang làm giảm tầm ảnh hưởng của các cuốn sách này trong việc phát tán mem Hamilton. Mặc dù, có một đoạn tái bút gợi ý về một chút phân tích mem này. Giống như

trong trường hợp cụm từ “Auld lang syne” và “Rule Britannia”, chúng ta gặp một lỗi đột biến. Tiêu đề chính xác của cặp bài báo 1964 của Hamilton là “Tiến hóa di truyền của tập tính xã hội”, nhưng vào giữa cho đến cuối những năm 1970, rất nhiều công bố, *Sinh học xã hội* và *Gen vị kỷ* nằm trong số đó, trích dẫn, sai thành “học thuyết di truyền tập tính xã hội”. Jon Seger và Paul Harvey đã tìm kiếm sự xuất hiện mới nhất của mem đột biến này, nghĩ rằng nó sẽ là một dấu hiệu chỉ thị rõ ràng, hầu như giống với dấu phóng xạ, để lần ra các tác động khoa học. Họ đã tìm ra nó trong cuốn sách đầy ảnh hưởng của EO. Wilson, *Sinh học xã hội*, xuất bản năm 1975, và thậm chí tìm thấy một vài bằng chứng gián tiếp về nguồn gốc của từ này.

Mặc dù tôi rất ngưỡng mộ kiệt tác của Wilson - tôi hy vọng mọi người sẽ nghiên cứu nó nhiều hơn và đọc về nó ít hơn - nhưng tôi sẽ cảm thấy dựng tóc gáy khi nghe những lời bình luận hoàn toàn sai, những lời bình luận cho rằng sách của ông ấy ảnh hưởng tới sách của tôi. Tuy nhiên, vì sách của tôi cũng đã chứa đựng trích dẫn đột biến - một “dấu phóng xạ” - cho nên nó đã bắt đầu có vẻ như ít nhất có một mem đã di chuyển từ Wilson sang tôi! Điều này không hẳn quá ngạc nhiên, vì cuốn *Sinh học xã hội* đến Anh vừa ngay khi tôi đang hoàn thiện cuốn *Gen vị kỷ*, đúng thời gian khi tôi sẽ làm việc với thư mục của tôi. Thư mục đồ sộ của Wilson dường như do Chúa đem đến, do đó tôi đã tiết kiệm nhiều giờ trong thư viện. Khi tôi có cơ hội có được một bản thư mục bằng giấy nền cũ, bản thư mục mà tôi đã đưa cho những sinh viên của mình trong một bài giảng ở Oxford vào năm 1970, do đó, sự buồn nản của tôi biến thành niềm vui sướng. Điều đáng ngạc nhiên là, năm năm trước công bố của Wilson, “lý thuyết di truyền về tập tính xã hội” đã xuất hiện. Wilson không thể thấy thư mục năm 1970 của tôi. Do đó, chẳng có gì nghi ngờ khi nói: Wilson và tôi đã độc lập đưa ra cùng loại mem đột biến!

Làm thế nào sự tình cờ đó lại có thể xảy ra? Một lần nữa, giống như trong trường hợp “Auld lang syne”, chúng ta không phải đi tìm lời giải thích đâu xa. Cuốn sách nổi tiếng nhất của RA. Fisher có tên gọi là *Lý thuyết di truyền của chọn lọc tự nhiên*. Tiêu đề của cuốn sách này đã trở thành cái tên thân thuộc nhất trong thế giới của các nhà sinh học tiến hóa, chúng tôi rất hiếm khi nghe đến từ đầu tiên mà không thêm từ thứ ba. Tôi nghĩ rằng cả tôi lẫn Wilson đã từng cùng làm như vậy. Đó là câu kết luận hay cho tất cả những ai biết, bởi vì không ai lại ngại thừa nhận đã từng bị ảnh hưởng bởi Fisher!

[\[←200\]](#)

Population memeticist: nhà mem học quần thể, những người có những nghiên cứu về sự truyền đạt của các mem trong quần thể con người.

[\[←201\]](#)

Chú giải 60: Chúng ta rất dễ đoán rằng các máy tính điện tử cuối cùng cũng đóng vai trò là vật chủ của các mô hình thông tin tự sao - các mem. Các máy tính đang ngày càng gắn kết chặt chẽ trong một mạng lưới chia sẻ thông tin tinh tế. Nhiều trong số chúng thực sự kết nối cùng nhau thông qua việc trao đổi thư điện tử. Số khác lại chia sẻ thông tin khi người dùng chúng chuyển thông tin bằng những đĩa mềm. Nó là một môi trường hoàn hảo cho các chương trình tự sao phát triển và phát tán. Khi viết ấn bản đầu tiên của cuốn sách này, tôi đã ngây thơ giả định rằng một mem máy tính không mong muốn sẽ phải phát sinh vì một lỗi tự phát chỉ trong lúc sao chép một chương trình hợp pháp, và tôi đã nghĩ đó là một sự kiện không thể xảy ra. Lạy chúa, đó là thời điểm ngây thơ. Sự lây lan của “virus” và “sâu máy tính”, được phát tán một cách có chủ tâm của những người lập trình độc ác, ngày nay là mối nguy hiểm quen thuộc đối với những người sử dụng máy tính trên toàn thế giới. Ổ cứng của chính tôi, theo tôi được biết, cũng đã bị nhiễm virus trong hai đợt lây nhiễm virus khác nhau trong suốt những năm qua, và điều đấy thường

xuyên xảy ra đối với những người sử dụng máy tính thường xuyên. Tôi sẽ không đề cập đến tên của những loại virus cụ thể vì sợ rằng sẽ đem lại một chút hài lòng bản thiêu đối với những thủ phạm bản thiêu đấy. Tôi nói “bản thiêu”, bởi vì hành động của họ dường như chẳng khác gì (về mặt đạo lý) so với hành động của một nhân viên kỹ thuật trong phòng thí nghiệm vi sinh, người mà đã chủ tâm làm lây nhiễm vi khuẩn bệnh vào nguồn nước uống và gieo mầm bệnh để cưỡi vào những người đang nhiễm bệnh. Tôi nói “một chút” bởi vì những người đó nhỏ mọn. Chẳng có gì thông minh khi sáng tạo một con virus máy tính. Bất kỳ một nhà lập trình nửa mùa nào cũng có thể tạo ra nó, và những nhà lập trình nửa mùa thì chẳng đáng một xu trong thế giới hiện đại. Chính bản thân tôi thậm chí cũng không ngại phải giải thích cách thức các virus máy tính hoạt động. Nó quá rõ ràng.

Cái không dễ hơn lại là biết cách đánh bại chúng. Không may, một vài chuyên gia lập trình đã phải lãng phí thời gian quý báu của họ vào việc viết các chương trình tìm virus, các chương trình phòng hộ v.v... (khái niệm tương đồng với thực hiện tiêm chủng lại rất gần giống, thậm chí giống như tiêm vào một chủng virus bị làm yếu). Nguy hiểm ở chỗ một cuộc đua vũ trang sẽ phát triển, với mỗi sự tiến bộ về biện pháp phòng virus sẽ lại xuất hiện những chương trình virus đối kháng lại. Cho đến nay, phần lớn các chương trình chống virus đều được viết ra bởi những người tình nguyện và được cung cấp miễn phí. Nhưng tôi dự đoán sẽ có một ngành mới - phân hóa thành chuyên ngành sinh lợi giống như bất cứ một nghề nghiệp nào khác - “bác sỹ phần mềm” làm việc theo yêu cầu, với những chiếc túi đen đầy những đĩa mềm dùng để phát hiện và sửa chữa. Tôi sử dụng từ “bác sỹ”, nhưng bác sỹ thực sự sẽ giải quyết những vấn đề tự nhiên, những vấn đề mà không được thiết kế một cách có chủ ý do ác tâm của con người. Bác sỹ phần mềm của tôi, mặt khác, sẽ giống như các luật sư, giải quyết các vấn đề do con người tạo ra, những vấn đề chẳng nên tồn tại ngay từ ban đầu. Chừng nào những người tạo ra virus vẫn còn có động cơ rõ ràng, thì họ sẽ vẫn cảm thấy mình là kẻ vô chính phủ. Tôi kêu gọi những người này: bạn thực sự muốn lột đường cho một ngành nghề màu mỡ mới? Nếu không, hãy dừng chơi với các mem ngu ngốc, và hãy để tài năng lập trình khiêm tốn của mình vào mục đích tốt hơn.

[\[←202\]](#)

Doubting Thomas: Sự nghi ngờ của Thomas là một thuật ngữ được sử dụng để nói về một người từ chối tin vào một điều gì đó mà không cần bằng chứng trực tiếp. Đây là một thuật ngữ có nguồn gốc từ Kinh thánh. Thomas, một trong những tông đồ của Jesus, đã nghi ngờ việc Jesus sống lại và yêu cầu phải nhìn thấy những vết thương của Chúa.

[\[←203\]](#)

Chú giải 61: Tôi đã có rất nhiều thư từ những nạn nhân của đức tin, phản đối về những lời chỉ trích của tôi về nó. Đức tin giống như một kẻ tẩy não thành công cho chính lợi ích của nó, đặc biệt là kẻ tẩy não trẻ nhỏ, do vậy chúng ta khó có thể làm lung lay nó. Nhưng sau cùng thì, đức tin là gì? Nó là một trạng thái tâm lý, cái mà khiến người ta tin vào điều gì đó - cho dù nó là gì đi nữa - mà hoàn toàn không cần bằng chứng ủng hộ. Nếu có các bằng chứng hỗ trợ thì đức tin sẽ là thừa thãi, vì bằng chứng sẽ buộc chúng ta phải tin vào nó cho dù thế nào đi chăng nữa. Đấy cũng chính là điều mà người ta thường khẳng định như vẹt rằng “tiến hóa bản thân nó cũng là một loại đức tin”, thật ngu ngốc. Mọi người tin vào tiến hóa không phải vì họ tùy tiện muốn tin vào nó mà bởi vì bằng chứng sẵn có và được thừa nhận rộng rãi.

Tôi đã nói “cho dù là gì đi chăng nữa” mà người có đức tin tin tưởng có nghĩa rằng những người đó đặt đức tin vào một điều gì đó tùy tiện, hoàn toàn vô nghĩa, giống như thầy tu điện tử trong cuốn *Cơ quan mật thám tôn giáo của Dirk Gently** của Douglas Adams.

Ông ta được xây dựng có mục đích để làm cho bạn tin tưởng vào chính bạn, và đã rất thành công với nó. Vào ngày mà chúng ta gặp ông ấy, ông ấy hoàn toàn tin rằng mọi thứ trên thế giới này toàn là màu hồng, và bác bỏ mọi bằng chứng khác. Tôi không muốn nói rằng những thứ mà một cá nhân nào đó tin vào là hoàn toàn vô nghĩa. Những điều đó có thể vô nghĩa hoặc không. Quan điểm của tôi ở đây là không có cách nào để xác định liệu những đức tin ấy là như vậy hay không, và cũng không có cách nào ưu tiên tín điều này hơn so với tín điều khác, bởi vì bằng chứng đã hoàn toàn bị bỏ qua. Thực sự thì, đức tin đúng không cần bằng chứng được xem như thể là đức tính vĩ đại nhất; đó chính là quan điểm của câu chú thích câu chuyện của Doubting Thomas, một thành viên đáng kính thực sự duy nhất trong số 12 tông đồ của Chúa Jesus.

Đức tin không thể di chuyển núi (mặc dầu nhiều thế hệ trẻ nhỏ được kể cho nghe rất trọng thể về điều ngược lại và tin vào nó). Nhưng nó có thể khiến người ta trở nên nguy hiểm một cách điên rồ đến mức đối với tôi, đức tin dường như ngang với một loại bệnh về tâm lý. Nó sẽ khiến người ta tin vào bất cứ cái gì, nó mạnh mẽ đến mức trong những trường hợp cực đoan người ta sẽ sẵn sàng giết người hoặc chết vì nó mà không cần bất cứ sự cân nhắc sâu xa gì. Keith Henson đã đặt tên “thể mem” cho “những nạn nhân mà bị một mem kiểm soát đến mức sự sống của chính họ trở nên tầm thường... Bạn sẽ thấy nhiều người trong số những người đó trên những bản tin tồi từ những nơi như ở Belfast hoặc Beirut”. Đức tin đủ mạnh để miễn dịch người ta chống lại tất cả những lời kêu gọi biết tha thứ, tiếc thương và những cảm xúc tử tế khác của con người. Nó thậm chí còn miễn nhiễm họ đối với nỗi sợ hãi, nếu họ trung thực tin rằng tử vì đạo sẽ cho phép họ tiến tới thiên đường. Đấy mới là vũ khí! Đức tin tôn giáo xứng đáng phải được dành một chương trong những biên niên sử về công nghệ chiến tranh, bên cạnh những công nghệ như cung, ngựa chiến, xe tăng và bom hy-đrô.

*Dirk Gently’s Holistic Detective Agency.

[←204]

Beirut: thủ đô của Lebanon, nơi diễn ra nhiều hoạt động truyền giáo nhưng không thành công. Nơi đây xảy ra một cuộc thảm sát người Thiên Chúa giáo vào năm 1860.

[←205]

Belfast: thủ đô Bắc Ireland, nơi diễn ra nhiều vụ đánh bom vì đấu tranh tôn giáo vào thập niên 1970.

[←206]

Chú giải 62: Giọng điệu kết luận lạc quan của tôi đã khơi dậy chủ nghĩa hoài nghi trong số những nhà phê bình, những người cảm thấy rằng điều này không nhất quán với phần còn lại của cuốn sách. Trong một số trường hợp, những chỉ trích từ những nhà sinh học xã hội học giáo điều đều là bảo vệ vai trò của tác động di truyền. Trong những trường hợp khác, những lời chỉ trích lại xuất phát từ phần chống đối, những tầng lớp cao cấp cánh tả bảo vệ cho hình tượng ma quỷ ưa thích. Rose, Kamin và Lewontin trong tác phẩm *Không phải ở trong gen của chúng ta* đưa ra học thuyết ma quái riêng được gọi là “thuyết nhất nguyên”; và tất cả những nhà theo thuyết nhất nguyên cũng đều được xem là những người theo thuyết quyết định, chính xác hơn là những nhà theo thuyết quyết định di truyền.

“Bộ não, theo những nhà theo thuyết nhất nguyên, là cơ quan sinh học quyết định mà đặc tính của chúng là tạo ra các hành động mà chúng ta thấy và các trạng thái suy nghĩ hoặc ý định mà chúng ta suy ra từ hành động đó... Một vị trí như vậy phải hoàn toàn tuân theo các nguyên tắc sinh học xã hội được Wilson và Dawkins đưa ra. Tuy nhiên, nếu điều đó được xác định về mặt sinh

học giống như những hành động khác, thì làm theo nó sẽ đẩy họ vào một tình thế lưỡng nan của lập luận đầu tiên về nhiều hành động bẩm sinh ở con người, điều mà, là những người tự do, họ sẽ chắc chắn cảm thấy không thích thú (thù hận, sự truyền đạo v.v...) và do đó bị vướng bận với những bản khoản đạo đức về trách nhiệm với các hành động tội ác. Để tránh vấn đề này, Wilson và Dawkins đưa ra mong ước tự do sẽ cho phép chúng ta chống lại sự độc tài của gen của chúng ta nếu chúng ta mong muốn như vậy... Điều đó cơ bản là bước ngoặt trở lại với triết học Descartes, một kiểu sức mạnh nhị nguyên."

Tôi nghĩ rằng Rose và đồng nghiệp của ông ấy đang buộc tội chúng tôi về việc ăn miếng bánh của chính mình và vì việc đã có nó. Hoặc là chúng tôi phải là những nhà theo "thuyết quyết định di truyền" hoặc chúng tôi phải tin vào "mong ước tự do", chúng tôi không thể có cả hai cách thức. Nhưng - và ở đây tôi giả định nói về giáo sư Wilson cũng như chính tôi - chúng tôi là những nhà theo thuyết quyết định di truyền chỉ trong con mắt của Rose và đồng nghiệp của ông ấy. Cái mà họ không hiểu (rõ ràng, mặc dù chúng ta khó có thể tin) đó là chúng ta hoàn toàn có thể cho rằng các gen áp đặt tác động mang tính thống kê lên hành vi của con người trong khi cùng lúc ấy cũng nên tin rằng tác động đó có thể bị sửa đổi, bị loại bỏ hoặc bị đảo lộn bởi các tác động khác. Các gen chắc chắn phải áp đặt tác động lên bất cứ mô hình hành vi nào, mô hình mà tiến hóa nhờ chọn lọc tự nhiên. Có thể đoán là, Rose và đồng nghiệp của ông ta đồng ý rằng khát khao tình dục ở con người đã tiến hóa nhờ chọn lọc tự nhiên, theo cùng một nghĩa với bất kỳ những hành vi khác tiến hóa nhờ chọn lọc tự nhiên. Do đó, họ phải đồng ý rằng có các gen tác động lên khao khát tình dục - cùng một ý nghĩa với việc các gen từng tác động lên những thứ khác. Tuy nhiên, có lẽ họ không có rắc rối gì với việc kìm hãm những khát khao tình dục của họ khi mà theo xã hội họ cần phải làm vậy. Có cái gì là nhị nguyên về điều đấy? Rõ ràng là chẳng có gì. Và tôi không còn là nhà nhị nguyên để bào biện cho việc nổi dậy chống lại sự bạo hành của các thể tự sao vị kỷ. Chúng ta, đó là bộ não của chúng ta, đủ tách biệt và độc lập đối với gen của mình để có thể nổi dậy chống lại chúng. Như đã chú thích, chúng ta làm vậy theo cách nhỏ bé mỗi khi chúng ta sử dụng biện pháp tránh thai. Và bạn sẽ thấy cũng sẽ chẳng có lý do giải thích cho việc chúng ta không nổi dậy theo phương thức lớn hơn.

[←207]

Sociobiology: Sinh học xã hội, bộ môn khoa học chuyên nghiên cứu về những đặc điểm sinh học đối với một đối tượng rộng lớn là toàn bộ thực thể xã hội.

[←208]

Selfish genery: Di truyền vị kỷ

[←209]

Science: tạp chí khoa học hàng đầu trong lĩnh vực khoa học tự nhiên trên thế giới

[←210]

American Association for the Advancement of Science: Hiệp hội vì sự tiến bộ trong khoa học của Mỹ

[←211]

The first thing we do, let's kill all the lawyers.

[←212]

British House of Commons: Nghị viện Anh, chỉ chỗ hội họp của Quốc hội, những người được nhân dân bầu ra ở Vương quốc Anh và Canada. Tại những nước này, Quốc hội có nhiều quyền lực lập pháp hơn những người lãnh đạo cấp cao hơn nghị viện. Người lãnh đạo của phe chiếm đa số trong nghị viện thường sẽ trở thành thủ tướng.

[←213]

Hermit crabs: loài giáp xác có hình dạng khá giống nhưng lại không có mối quan hệ gần gũi với loài cua biển. Phần lớn các loài cua ký cư thường có phần thân bụng rất mềm, cần được bảo vệ bởi chính vỏ ốc mà nó luôn mang theo bên mình. Những con cua này có thể sử dụng vỏ của ốc sên, vỏ của các loài nhuyễn thể biển làm nhà.

[←214]

Nosema: loài vi khuẩn có vi bào tử thuộc họ lamiaceae, thường ký sinh trên các loài côn trùng như ong, bọ sống trên các loài thực vật họ lúa.

[←215]

Sigmund Freud: nhà thần kinh học và tâm thần học, người sáng lập ra trường phái phân tâm học.

[←216]

Peter Pan: đứa trẻ có cánh không bao giờ trưởng thành trong truyện cùng tên của nhà viết kịch và tiểu thuyết người Scotland JM. Barrie.

[←217]

Theo sách in, chỗ này được dịch là “phát âm mạnh”. Tuy nhiên, trong câu này và cả câu sau, người làm ebook sửa một chút để làm rõ ý của tác giả là: “alga” (tào ở số ít) đọc là æl-ga, trong khi “algae” (tào ở số nhiều) có thể đọc là æl-ghi hoặc æl-gi đều được. Xem thêm cách phát âm hai từ này ở Wikipedia hoặc Wiktionary. (chú thích của người làm ebook)

[←218]

Theo bản tiếng Việt, chỗ này là “chlorohydra viridissitnay”. Theo nguyên tác tiếng Anh, chỗ này là “chlorohydra viridissima”, mặt khác, người làm ebook cũng sử dụng google và không tìm được loài nào có tên như trong bản tiếng Việt nên người làm ebook đã sửa lại theo bản tiếng Anh. (chú thích của người làm ebook)

[←219]

Reed-warbler: chim chích sậy, là loài chim nhỏ, ăn sâu bọ, thuộc chi acrocephalus. Chúng thường bị nhầm lẫn với hai người họ hàng gần gũi là chim chích đầm lầy và chim chích sống trên cây lớn, hai loài thuộc chi acrocephalidae. Loài chim này thường có màu lông nâu sậm, rất dễ ẩn nấp trong những bụi lau sậy hay những vùng đầm lầy. Một số có những vệt trên lông, số khác hoàn toàn một màu. Chúng là loài chim di trú.

[←220]

Dunnock (*Prunella modularis*): chim chích bờ giậu, chuyên ăn sâu bọ, kích thước nhỏ, cơ thể con đực và cái đều có màu lông nâu sẫm, mỏ nhọn, thường làm tổ và đẻ từ 3-5 trứng mỗi lứa. Loài chim chích này vốn nổi tiếng bởi việc ấp hộ và chăm sóc con thay cho loài chim cu cu mà hoàn toàn không nhận ra điều đó.

[←221]

Central Theorem of the Extended Phenotype: Học thuyết trung tâm của Kiểu hình mở rộng, trong đó Dawkins tập trung phát triển luận điểm gen có thể gây tác động lên môi trường xung quanh nơi sinh vật đó đang sinh sống thông qua tập tính của loài động vật đó (ví dụ như dãy ổ của loài rận nước, hay những chuỗi tổ của hải ly). Tiếp đó, ông chỉ ra rằng trước hết gen ảnh hưởng lên đặc điểm hình thái của con vật, tiếp đó đến những tập tính của nó, điều này không những có lợi cho chính bản thân con vật mà còn cho cả những loài ký sinh trên cơ thể nó, tận dụng từ con chủ đó.

[←222]

Bottle-wrack: rong có dạng hình giống cái chai, thuộc nhóm thực vật bậc cao sống ở nước, thân mảnh, hình dài dài, mọc chi chít vào nhau, gồm có nhiều loài.

[\[←223\]](#)

Splurge-weed: rong truong, có hình dạng không rõ rệt, thường tập trung thành từng cụm hay đám, trong môi trường nước biển.

[\[←224\]](#)

Woodlouse: Rệp gỗ là một loài giáp xác với một lớp vỏ cứng và rắn, phân mảnh, có 14 cặp chân. Tất cả các loài bộ này tạo thành một bộ oniscidea thuộc lớp đẳng túc (Lớp nhiều chân giống nhau - Isopods), với hơn 3.000 loài được biết đến.

[\[←225\]](#)

Thành ngữ “back to the drawing board” dùng để chỉ việc bắt đầu lại mọi thứ từ điểm khởi đầu.

MỤC LỤC

[LỜI GIỚI THIỆU CHO ẤN BẢN KỶ NIỆM 30 NĂM](#)

[LỜI TỰA CHO ẤN BẢN LẦN HAI](#)

[LỜI GIỚI THIỆU CHO ẤN BẢN ĐẦU TIÊN](#)

[LỜI TỰA CỦA ẤN BẢN ĐẦU TIÊN](#)

[CHƯƠNG 1 TẠI SAO LAI LÀ CON NGƯỜI?](#)

[CHƯƠNG 2 CÁC THỂ TỰ SAO](#)

[CHƯƠNG 3 VÒNG XOẮN BẮT TỬ](#)

[CHƯƠNG 4 CỔ MÁY GEN](#)

[CHƯƠNG 5 TÍNH HIẾU CHIẾN: TÍNH BỀN VỮNG VÀ CỔ MÁY VI KÝ](#)

[CHƯƠNG 6 MỐI QUAN HỆ GEN - NGƯỜI](#)

[CHƯƠNG 7 KẾ HOẠCH HÓA GIA ĐÌNH](#)

[CHƯƠNG 8 CUỘC CHIẾN GIỮA CÁC THỂ HỆ](#)

[CHƯƠNG 9 CUỘC CHIẾN GIỮA CÁC GIỚI TÍNH](#)

[CHƯƠNG 10 ANH GIÚP ĐỠ TÔI TÔI LỢI DỤNG ANH](#)

[CHƯƠNG 11 MEM: THỂ TỰ SAO MỚI](#)

[CHƯƠNG 12 NHỮNG CÁ THỂ TỐT SẼ VỀ ĐÍCH TRƯỚC](#)

[CHƯƠNG 13 SỰ VƯỜN XA CỦA GEN](#)

[TÀI LIỆU THAM KHẢO](#)

[CÁC TRÍCH ĐOẠN PHÊ BÌNH](#)

[Pro bono publico](#)

[Vô kích của tự nhiên](#)

[Gen và Mem](#)

[CHÚ GIẢI](#)