

SỰ SỐNG



16 DẪN NHẬP

Ngoài việc **giải phẫu** để tìm hiểu cấu trúc cơ thể, thầy thuốc Galen còn giải phẫu các bộ phận cơ thể của động vật sống để nghiên cứu cách chúng hoạt động.

↑
KH.160

Trong tác phẩm *Điển ngôn về phương pháp*, René Descartes mô tả **động vật nhu nhược có máy**, thiếu trí thông minh và cảm xúc vốn chỉ có ở con người.

↑
1637

Thầy thuốc kiêm nhà sinh lý học Theodor Schwann chỉ ra rằng không chỉ thực vật mà tất cả **sinh vật sống** đều được cấu tạo từ các tế bào.

↑
1839

1543

Andreas Vesalius
xuất bản tác phẩm
*De Humani Corporis
Fabrica* với các minh họa
chi tiết nghiên cứu
giải phẫu cơ thể người.

1828

Nhà hóa học
Friedrich Wöhler
tổng hợp một chất
hữu cơ là urê từ
các chất vô cơ.

Nói một cách khái quát thì sinh học là khoa học về các sinh vật, là lĩnh vực của các nghiên cứu nhằm khám phá những gì tạo thành sự sống, điều gì phân biệt sinh vật sống với các vật chất vô cơ. Hai ngành có liên quan và rất quan trọng của lĩnh vực này là giải phẫu học (nghiên cứu cấu trúc của sinh vật) và sinh lý học (cách thức hoạt động và phối hợp của các cấu trúc).

Khảo sát có hệ thống

Về mặt lịch sử, giải phẫu và sinh lý học con người phát triển song song với y học, nhưng một trong những người đầu tiên tiến hành nghiên cứu một cách bài bản về thực vật và động vật là triết gia Aristotle ở thế kỷ IV TCN. Tuy nhiên, những phát hiện của ông chỉ mang tính mô tả và ít đề cập đến giải phẫu chi tiết. mãi đến năm 160 khi thầy thuốc

Galen thử nghiệm trên các cơ quan của động vật sống thì người ta mới hiểu biết sâu sắc về cách sinh vật hoạt động. Công trình của Galen đã đạt nền móng cho sinh học và sinh lý học thực nghiệm, và những phát hiện của ông đã được chấp nhận cho đến thời kỳ Phục hưng, khi các bác sĩ và nhà phẫu thuật đã phát hiện và sửa chữa những sai sót bắt nguồn từ phương pháp ngoại suy dựa trên phẫu tích động vật. Trong thời kỳ này, giải phẫu học, đặc biệt là giải phẫu người, là ngành khoa học phổ biến, và các ấn phẩm như *De Humani Corporis Fabrica* (Vé cấu tạo cơ thể người) của Andreas Vesalius và các bản vẽ giải phẫu của Leonardo da Vinci có ảnh hưởng rất lớn.

Thời đại Lý tính

Sự nhấn mạnh vào giải phẫu và sinh lý học của con người tiếp tục

đến thời đại Khai sáng, còn gọi là thời đại Lý tính, dẫn đến sự phản biện sai lầm giữa cuộc sống của động vật và con người. Hoạt động của vũ trụ cùng đời sống thực vật và động vật được hiểu theo thuật ngữ cơ học, tuân theo các định luật vật lý mới được hình thành. Các nhà khoa học và triết gia như René Descartes lập luận rằng động vật không có khả năng lý trí hoặc cảm xúc, vì vậy thực chất chúng chỉ đơn giản là máy móc – một quan điểm được duy trì cho đến thế kỷ XIX, khi các tác phẩm của Darwin để xuất rằng con người không khác biệt với các loài động vật khác.

Tuy nhiên, vẫn còn đó một cảm giác dai dẳng rằng sự sống không thể được giải thích hoàn toàn về mặt cơ học, và rằng có một "sinh lực" bí ẩn trong vật chất hữu cơ. Quan điểm phổ biến thời đó là vật chất hữu cơ chỉ có thể được tạo ra

Stanley Miller và Harold Urey tiến hành các thí nghiệm tái tạo các điều kiện cho phép các phân tử hữu cơ đầu tiên trên Trái Đất được tạo ra từ các chất vô cơ.

Seymour Singer và Garth Nicholson để xuất mô hình khám lỏng của cấu trúc màng tế bào.

1850



Ý tưởng về thuyết tu sinh của tế bào bị bác bỏ bởi lý thuyết của Rudolf Virchow về sự sinh sản của tế bào bằng cách phân chia.

1967



Lynn Margulis phát triển học thuyết rằng các tế bào nhân thực phức tạp đã tiến hóa thông qua quá trình nội ký sinh.

2010



Nhà công nghệ sinh học Craig Venter lãnh đạo nhóm nghiên cứu tạo ra **dạng sống tổng hợp đầu tiên**, một loại vi khuẩn được gọi là *Mycoplasma laboratorium* (hoặc *Synthia 1.0*).

bởi các sinh vật sống. Điều này đã bị bác bỏ bởi việc Friedrich Wöhler sản xuất một chất hữu cơ từ các thành phần vô cơ.

Công cuộc nghiên cứu cấu trúc của các sinh vật đã được hỗ trợ rất nhiều nhờ sự phát triển của kính hiển vi vào thế kỷ XVII và dẫn đến việc Robert Hooke phát hiện ra cấu trúc mà ông gọi là "tế bào" ở thực vật vào năm 1665. Sau đó các "tế bào" này cũng được quan sát bởi Antonie van Leeuwenhoek và những người khác. Phát hiện này dẫn đến ý tưởng rằng tế bào là "những khối xây dựng" cơ bản, đơn vị nhỏ nhất của sinh vật. Matthias Schleiden và Theodor Schwann đều tự rút ra kết luận rằng không chỉ thực vật mà tất cả các sinh vật đều được cấu tạo từ các tế bào, và các sinh vật có thể là đơn bào hoặc đa bào. Nghiên cứu tiếp theo về cấu trúc và hoạt động của các tế bào đã đưa Rudolf

Virchow đi đến kết luận vào năm 1850 rằng các tế bào sinh sản bằng cách phân chia và các tế bào mới chỉ được tạo ra từ các tế bào hiện có, qua đó bác bỏ thuyết tu sinh vốn đã tồn tại qua thời gian dài.

Cấu trúc tế bào

Dựa trên những khám phá về bản chất tế bào của các sinh vật, các nhà khoa học đã phát hiện ra rằng có vô số dạng cấu trúc tế bào khác nhau, từ sinh vật đơn bào đến động vật và thực vật đa bào, và các tế bào cũng đa dạng từ đơn giản đến phức tạp. Theo học thuyết được phát triển bởi Lynn Margulis, những tế bào nhân thực phức tạp đã tiến hóa hàng tỷ năm trước từ những tế bào nhân sơ đơn giản hơn. Các tế bào nhân sơ đơn giản nuốt lấy các tế bào nhân sơ khác, hấp thụ một số đặc điểm của chúng và phát triển thành một cấu trúc phức tạp hơn. Vào

thập niên 1970, các nhà sinh học như Seymour Singer và Garth Nicholson đã xem xét cấu trúc của tế bào, đặc biệt là màng bao quanh mỗi tế bào, từ đó dẫn đến học thuyết cho rằng chính màng tế bào đóng vai trò kiểm soát sự di chuyển của các chất ra và vào tế bào.

Sự gia tăng các kiến thức và hiểu biết về cấu trúc tế bào đã làm xuất hiện ý tưởng về việc có thể tạo ra vật chất sống từ vật chất không sống để hiểu rõ hơn về cách thức sự sống xuất hiện lần đầu tiên từ vật chất không sống cách đây hàng tỷ năm. Các thí nghiệm tiên phong trong lĩnh vực này được Stanley Miller và Harold Urey tiến hành vào năm 1952, và cột mốc quan trọng tiếp theo là việc tạo ra được dạng sống tổng hợp đầu tiên, một loại vi khuẩn, bởi một nhóm các nhà công nghệ sinh học vào năm 2010. ■



BỐI CẢNH

NHÂN VẬT TIÊU BIỂU
Galen xú Pergamon
(129–kh.216)

TRƯỚC ĐÓ

Kh.500 TCN Ô Hy Lạp cổ đại, thầy thuốc kiêm nhà giải phẫu sinh thể Alcmaeon xú Croton phát hiện ra rằng dây thần kinh thị giác là thiết yếu cho thị lực.

Kh.350 TCN Triết gia Aristotle thực hiện các cuộc giải phẫu để tìm hiểu xem các bộ phận của động vật được kết nối với nhau như thế nào.

Kh.300–260 TCN Hai thầy thuốc Herophilus và Erasistratus giải phẫu thi thể người và thực hiện giải phẫu sinh thể trên các tội phạm.

SAU ĐÓ

Kh.1530–1564 Thí nghiệm giải phẫu thi thể người của Andreas Vesalius chất vấn lại các ý tưởng của Galen.

1628 Bác sĩ người Anh William Harvey công bố báo cáo của ông về tuần hoàn máu, chỉ sai sót trong nhiều lý thuyết của Galen.

CỦA SỔ NHÌN VÀO BÊN TRONG CƠ THỂ

SINH LÝ HỌC THỰC NGHIỆM

Cắt một cặp dây thần kinh thanh quản của một con lợn sống khiến nó ngừng kêu la.

Vô hiệu hóa các dây thần kinh khác từ não lợn không có tác dụng tương tự.

Thử nghiệm vô hiệu hóa các bộ phận cơ thể cho thấy chức năng của chúng.

Một số tiến bộ sớm nhất trong ngành sinh học đã diễn ra trong lĩnh vực mà ngày nay gọi là giải phẫu học (nghiên cứu về cấu trúc của cơ thể sống) và sinh lý học (nghiên cứu về cách cơ thể sống hoạt động). Ở Địa Trung Hải, các thầy thuốc triết gia tự nhiên Hy Lạp bắt đầu tìm hiểu các lĩnh vực này từ khoảng năm 500 TCN. Các nghiên cứu của họ bao gồm giải phẫu cơ thể người và động vật đã chết và giải phẫu động vật sống. Trong một thời kỳ ngắn, họ cũng đã thực hiện giải phẫu sinh thể người sống. Tuy nhiên, do

giáo lý và các điều cấm kỵ tôn giáo, tất cả các thử nghiệm mổ xé cơ thể người, dù còn sống hay đã chết, đã dừng lại từ khoảng năm 250 TCN.

Các thí nghiệm của Galen

Mặc dù người Hy Lạp đã đạt được một số tiến bộ trong giải phẫu và sinh lý học từ những cuộc giải phẫu và giải phẫu sinh thể, nhưng những tiến bộ y học quan trọng nhất trong thời cổ đại đã xuất hiện vào thế kỷ II với các thí nghiệm được thực hiện bởi Galen xú Pergamon, thầy thuốc của Hoàng đế Marcus Aurelius ở Rome.

Xem thêm: Giải phẫu học 20–25 ■ Tuần hoàn máu 76–79 ■ Thận và bài tiết 98–99 ■ Bộ não kiểm soát hành vi 109
 ■ Lời nói và não bộ 114–115

Khác với các thí nghiệm của những người đi trước, các thí nghiệm của Galen chỉ thực hiện trên động vật – chủ yếu là khỉ, ngoài ra còn có lợn, dê, chó, bò và thậm chí cả voi. Tuy vậy, việc chữa trị cho những người bị thương nặng cũng giúp ông hiểu biết nhiều về giải phẫu học người.

Một biện pháp mà Galen dùng để tìm hiểu cách thức cơ thể hoạt động là cắt bỏ hoặc vô hiệu hóa một số bộ phận cơ thể của động vật và sau đó quan sát các ảnh hưởng. Trong một lần giải phẫu động vật – thực hiện trên một con lợn bị trói, đang kêu la – ông đã cắt hai trong số các dây thần kinh thanh quản mang tín hiệu từ não đến thanh quản. Con lợn tiếp tục vùng vẩy nhưng không kêu la nữa. Việc cắt các dây thần kinh khác từ não lợn lại không mang đến tác dụng tương tự. Điều này đã chứng minh chức năng của các dây thần kinh thanh quản này. Vì bằng chứng này cho thấy nào sử dụng dây thần kinh để điều khiển các cơ liên quan đến lời nói, thí nghiệm này đã cung cấp quan điểm của

Có bao nhiêu điều đã được chấp nhận trong những lời nói của Galen?

Andreas Vesalius

Nhà giải phẫu học xứ Flanders
 (1514–1564)

Galen rằng não là nơi thực hiện các hành động tự nguyện, bao gồm lựa chọn từ ngữ (ở người) và các phát âm khác (ở động vật).

Galen tiếp tục chứng minh rằng việc cắt dây thần kinh thanh quản ở một số loài động vật khác cùng loại bò khả năng phát âm. Các phẫu nghiệm khác bao gồm thắt niệu quản – ông nối thận với bàng quang của động vật. Kết quả đã chứng tỏ rằng nước tiểu được hình thành tại thận chứ không phải tại bàng quang như cách nghĩ trước đó,

sau đó được đưa qua niệu quản đến bàng quang. Trong số những phát hiện khác, Galen cũng là người đầu tiên nhận ra rằng máu di chuyển thông qua các mạch máu, mặc dù ông không hiểu đầy đủ về hoạt động của hệ tuần hoàn.

Chất vấn nghiên cứu của Galen

Galen thường được xem là nhà giải phẫu học và sinh lý học thực nghiệm vĩ đại nhất của thời kỳ cổ điển, và những ý tưởng của ông về sinh học và y học đã có ảnh hưởng ở châu Âu trong hơn 1.400 năm. Tuy nhiên, nhiều quan sát của ông dựa trên giải phẫu động vật đã được áp dụng sai cho người. Ví dụ, mô tả của ông về sự sắp xếp của các mạch máu trong não người (chỉ dựa trên giải phẫu não bò) đã được học giả Ả Rập Ibn al-Nafis chứng minh là sai vào năm 1242. Tuy vậy, sự tin tưởng tuyệt đối vào các lý thuyết của Galen vẫn tồn tại trong nhiều thế hệ thầy thuốc và làm chậm sự tiến bộ y học ở châu Âu cho đến thời của nhà giải phẫu học Vesalius xứ Flanders vào thế kỷ XVI. ■

Galen



Claudius Galenus, hay còn được gọi là Galen, sinh năm 129 tại Pergamon, ngay nay thuộc miền tây Thổ Nhĩ Kỳ. Ban đầu Galen học triết nhưng đến năm 16 tuổi, ông chuyển sang nghề y, lúc đầu học tại một trường y ở Pergamon và sau đó tại Alexandria ở Ai Cập. Năm 28 tuổi, ông quay về nhà và trở thành bác sĩ phẫu thuật chính của một đoàn đấu sĩ, tích lũy nhiều kinh nghiệm từ việc chữa trị vết thương. Năm 161, ông chuyển đến Rome và nổi danh là một thầy thuốc xuất sắc tại đây. Khoảng năm 168, Galen trở thành thầy thuốc riêng cho Hoàng đế Marcus Aurelius. Trong thời gian này, ông đã viết

nhiều chuyên luận về các chủ đề khác nhau, bao gồm triết học, sinh lý học và giải phẫu học, nhưng chỉ chia đến một phần ba còn được lưu lại trong các bản dịch và bình luận của các học giả Hồi giáo.

Một số nguồn thông tin cho rằng Galen chết ở Rome năm 199 nhưng số khác lại cho rằng ông mất ở Sicily khoảng năm 216.

Tác phẩm chính

Về việc sử dụng các bộ phận của cơ thể người
 Về các phân khoa tự nhiên
 Về việc sử dụng mạch

**NHỮNG CON NGƯỜI YẾU ỚT
ĐÃ LAO ĐỘNG NHƯ THẾ NÀO
TRONG LĨNH VỰC
GIẢI PHẪU HỌC
TỪ THỜI GALEN**

GIẢI PHẪU HỌC



BỐI CẢNH

NHÂN VẬT TIÊU BIỂU

Andreas Vesalius (1514–1564)

TRƯỚC ĐÓ

Kh.1600 TCN Tài liệu y học viết trên giấy cói Edwin Smith của Ai Cập cổ đại xác định nhiều cơ quan trong cơ thể con người.

Thế kỷ II Galen đạt nền tảng cho ngành giải phẫu học qua công việc giải phẫu chi tiết trên động vật.

SAU ĐÓ

1817 Nhà tự nhiên học người Pháp Georges Cuvier phân nhóm động vật theo cấu trúc cơ thể của chúng.

Tn.1970 Việc phát minh ra máy chụp cộng hưởng từ (MRI) và chụp cắt lớp vi tính (CAT) cho phép thực hiện các phân tích chi tiết, không xâm lấn về giải phẫu người và động vật sống.

L oài người có lẽ đã biết những đặc điểm cơ bản của cơ thể người và động vật từ thời tiền sử. Nhiều thày thuốc của Hy Lạp và La Mã cổ đại nhận thức được rằng kiến thức về giải phẫu người có thể rất quan trọng để điều trị hiệu quả. Tuy nhiên, phải đến thế kỷ XVI, người ta mới biết cách duy nhất để hiểu về giải phẫu con người, đó chính là phải nghiên cứu trực tiếp cơ thể người.

Hiện nay điều này có vẻ hiển nhiên nhưng khi bác sĩ Andreas Vesalius xứ Flanders đi tiên phong trong phuong pháp này vào thế kỷ XVI, nghiên cứu cơ thể bằng cách giải phẫu xác người, thì đó là một cuộc cách mạng. Các thày thuốc thời đó không tin vào việc giải phẫu thi thể. Họ nghĩ rằng họ có thể nhận được hầu hết những gì họ cần biết từ các tác phẩm của thày thuốc La Mã cổ đại Galen. Nhưng thông qua việc một mục chí tin tưởng vào những quan sát chắc chắn trên thực tế, Vesalius đã thay đổi hoàn toàn kiến thức của chúng ta về cơ thể con người.

Công trình chi tiết của Vesalius cũng bắt đầu xác định những điểm chung và những khác biệt trong cấu trúc giải phẫu của người và động vật. Điều này tập trung

Trong thời đại của chúng ta, không có gì đã bị suy tàn và sau đó được phục hồi hoàn toàn như giải phẫu học.

Andreas Vesalius

vào các chi tiết khác biệt về giải phẫu giữa các loài dân đến sự phát triển của khoa học giải phẫu so sánh, cho phép phân loại động vật thành các nhóm loài có liên quan. Chính ngành này sau đó đã cung cấp cơ sở cho thuyết tiến hóa của nhà tự nhiên học người Anh Charles Darwin.

Điều cấm kỵ mổ xé

Các nhà giải phẫu học người thời kỳ đầu đã vấp phải điều cấm kỵ trong việc mổ xé xác chết. Vào thế kỷ V TCN, nhà giải phẫu học người Hy Lạp Alcmaeon đã cố gắng giải quyết vấn đề này bằng cách mổ xé động vật. Đến thế kỷ sau đó, thành phố Alexandria là ngoại lệ khi các nhà giải phẫu học tại đó được phép

Andreas Vesalius



Sinh năm 1514 ở Brussels, khi đó là một phần của Thánh chế La Mã, Vesalius có tên khai sinh là Andries van Wesel. Ông nội của Vesalius là thày thuốc cho Hoàng đế Maximilian. Vesalius học nghệ thuật tại Leuven (nay thuộc Bỉ) và y tại Paris (Pháp) và Padua (Ý). Ông được bổ nhiệm làm trưởng khoa phẫu thuật và giải phẫu học tại Đại học Padua vào ngày tốt nghiệp năm 1537, khi mới 23 tuổi. Ông đã giảng giải phẫu học xuất sắc và nhanh chóng trở nên nổi tiếng đến nỗi một thẩm phán địa phương đã thường xuyên cung cấp cho ông thi thể của những tên tội phạm bị treo cổ. Ông đã hợp tác

với một số họa sĩ xuất sắc nhất ở Ý để xuất bản *De Fabrica*, công trình bảy tập về giải phẫu học bác bỏ những chuyện hoang đường, vào năm 1543. Ngay sau đó, ông rời công việc giảng dạy để trở thành thày thuốc cho Hoàng đế La Mã Thần thánh Charles V và sau đó là Vua Philip II của Tây Ban Nha. Năm 1564, ông chết trên đảo Zakynthos của Hy Lạp trên đường về nhà sau một chuyến đi đến Đất Thánh.

Tác phẩm chính

1543 Vé cấu tạo cơ thể người

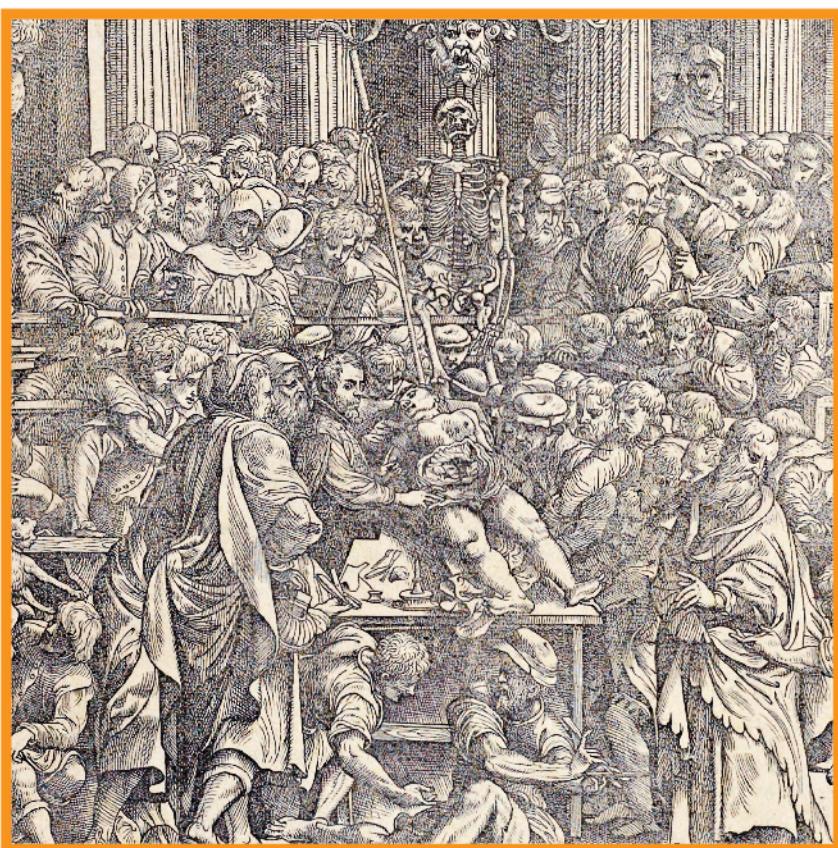
Xem thêm: Sinh lý học thực nghiệm 18–19 ■ Bản chất tế bào của sự sống 28–31 ■ Tuần hoàn máu 76–79
 ■ Đặt tên và phân loại các loài 250–253 ■ Các loài tuyệt chủng 254–255 ■ Chọn lọc tự nhiên 258–263

mổ xé từ thi người. Một nhà giải phẫu học là Herophilus đã thực hiện nhiều quan sát chính theo cách này. Ông đã kết luận chính xác rằng bộ não, chứ không phải trái tim, là nơi hình thành trí thông minh của con người, đồng thời xác định vai trò của các dây thần kinh. Tuy nhiên, Herophilus đã đi quá xa ngay cả đối với người Alexandria khi ông tiến hành giải phẫu trên các tội phạm còn sống.

Sự khôn ngoan nhận được

Galen đã dựa rất nhiều vào công việc của Herophilus cho các chuyên luận có ảnh hưởng lớn của ông như *Về quy trình giải phẫu và Về việc sử dụng các bộ phận của cơ thể người* mà ông đã biên soạn bằng cách sử dụng cả kết quả thu được qua các cuộc giải phẫu và giải phẫu sinh thể động vật. Một trong các khám phá quan trọng nhất của ông là động mạch chúa dòng máu di chuyển thay vì không khí như suy nghĩ trước đó. Ông cũng học được nhiều điều khi làm thầy thuốc chính cho các大夫. Công việc này đã giúp ông được nhìn cận cảnh các vết thương khủng khiếp do chiến đấu.

Công việc của Galen chi tiết và toàn diện đến nỗi danh tiếng của ông được công nhận trong suốt 1.400 năm sau đó. Ngay cả trong



thời của Vesalius, các giảng viên sẽ đọc từ các văn bản của Galen để hướng dẫn sinh viên trong lúc các phẫu thuật viên giải phẫu thí thể của những tên tội phạm theo hướng dẫn, và các trợ giảng chỉ ra các đặc điểm mà giảng viên đang mô tả. Người ta luôn cho rằng Galen đúng ngay cả khi nội dung văn bản không khớp với những gì sinh viên quan sát thấy trong thi thể.

Ngay từ khi bắt đầu sự nghiệp, Vesalius đã chất vấn các ghi chép của Galen. Ông bắt đầu học y tại Paris dưới sự huống dẫn của các nhà giải phẫu học tin hoàn toàn vào Galen, và việc thiếu các lớp học giải phẫu thực hành đã khiến Vesalius thất vọng. Ông hoàn tất việc học ở Padua và chính tại đây,

Bức tranh thế kỷ XVI vẽ cảnh Vesalius đang mổ xé cơ thể của một phụ nữ tại Đại học Padua. Các cuộc giải phẫu của ông thường thu hút đám đông sinh viên và những người xem khác.

đã bắt đầu thực hành trên xác người để nghiên cứu giải phẫu học một cách trực tiếp thay vì dựa vào các văn bản của Galen. Ông có cặp mắt sắc bén và chi tiết và đã tạo ra các bản vẽ giải phẫu chính xác cao về hệ tuần hoàn và hệ thần kinh. Cuốn sách nhỏ của ông xuất bản năm 1539 cho biết chi tiết về hệ tuần hoàn đã trực tiếp mang lại lợi ích thiết thực cho các thầy thuốc khi cần biết vị trí lấy máu – vào thời đó, việc lấy máu là trung tâm của thực hành y khoa. Danh tiếng của Vesalius

“... là tạo vật được tạo tác hoàn hảo nhất trong tất cả các tạo vật.”

Andreas Vesalius

24 GIẢI PHẪU HỌC

tang vọt và ông được phong làm giáo sư phẫu thuật và giải phẫu học khi tốt nghiệp. Một thẩm phán tại Padua đã hỗ trợ ông nguồn cung tú thi – xác của những tên tội phạm bị treo cổ. Nhờ những điều kiện thuận lợi này, ông có thể tiến hành nhiều cuộc giải phẫu để nghiên cứu và hướng dẫn cho sinh viên.

Tổng cộng, Vesalius đã tìm thấy hơn 200 lỗi sai trong các ván bàn của Galen, và điều này gây nhiều phản nỗ cho những người coi ván bàn này là không thể nghi ngờ. Ví dụ, ông phát hiện ra rằng xương úc của con người có ba phần thay vì bảy như Galen đã tuyên bố. Vesalius chỉ ra rằng xương chày và xương mác của cẳng chân đều dài hơn xương cánh tay, trong khi Galen đã khẳng định xương cánh tay là xương dài thứ hai của cơ thể (sau xương đùi). Vesalius cũng chứng minh rằng hàm dưới là một xương duy nhất chứ không phải hai như

Galen đã viết. Lỗi của Galen không phải do bất cẩn mà là bởi ông đã không được phép giải phẫu cơ thể người. Galen đã buộc phải dựa vào việc giải phẫu các loài động vật như bò và khỉ macaca, và đây là nguyên nhân cho hầu hết những sai lầm của ông – ví dụ, xương cánh tay thực sự là xương dài thứ hai của khỉ macaca. Vesalius quyết tâm cảnh báo các sinh viên của mình về sự khác nhau này bằng cách treo bộ xương của người và khỉ macaca khi giảng bài để sinh viên có thể nhìn thấy sự khác biệt.

De Fabrica

Năm 1542, Vesalius tập hợp các phát hiện của mình thành một hướng dẫn chi tiết và toàn diện về giải phẫu học người. Đôi khi giải phẫu ở nhà, đôi khi trong xưởng vẽ của một họa sĩ, ông đã làm việc trong một năm để tạo ra các tranh khắc gỗ mọi bộ phận cơ thể người

Tù việc giải phẫu một động vật sống, [chúng ta có thể] tìm hiểu về chức năng của từng bộ phận, hoặc ít nhất là thu được thông tin có thể dẫn chúng ta suy ra chức năng đó.

Andreas Vesalius

Chi có thể học về giải phẫu học qua mổ xé cơ thể.

Giải phẫu học khác nhau giữa tất cả các sinh vật.

Galen mắc lỗi trong giải phẫu người vì ông dựa trên việc giải phẫu các loài động vật khác, chẳng hạn như **khi và bò**.

Vesalius phát hiện ra rằng cách duy nhất để tiết lộ chính xác giải phẫu học người là **phẫu tích cơ thể người**.

có thể chế tác được. Các phần giải phẫu của ông rất chi tiết và chính xác, và ông muốn các bản minh họa cũng phải nhu vậy. Vesalius đã cắt sao cho các đặc điểm mà ông muốn thể hiện có thể nhìn thấy rõ. Đôi khi, điều này có nghĩa là buộc dây vào thi thể để đảm bảo rằng chúng được giữ ở góc tốt nhất trong quá trình minh họa.

Không ai biết họa sĩ hay nhóm họa sĩ nào đã tham gia, nhưng các bản minh họa là tuyệt vời. Một số bản phác thảo ban đầu có thể được thực hiện bởi chính Vesalius vì ông là một họa sĩ tài năng. Các sú giả tung tin rằng các bức minh họa được vẽ bởi Jan Stephan van Calcar người Ý gốc Đức, nhưng có lẽ ông chỉ minh họa cho cuốn sách nhỏ đầu tiên của Vesalius là *Tabulae Anatomica* (*Bảng giải phẫu*) xuất bản năm 1538. Là những kiệt tác thực sự của nghệ thuật thời Phục hưng, mỗi hình vẽ giải phẫu tạo dáng uyển chuyển như một bức tượng trên phông nền phong cảnh cổ điển, như thể một người sống. Vesalius đã trình bày giải phẫu học không phải như sản phẩm của việc mổ xé thô thiến mà như một bộ môn khoa học cao quý. Bất cứ ai nhìn vào những hình vẽ giải phẫu này sẽ thấy vẻ đẹp phúc tạp của cấu trúc cơ thể, chứ không phải máu me và dã man.

Tù tranh vẽ của các họa sĩ, đội ngũ nghệ nhân tay nghề cao đã chạm khắc những hình ảnh nổi trên các tấm gỗ lê để từ đó in thành sách. Vesalius đã mang những tấm gỗ này từ Venice băng qua dãy Alps đến Basel, Thụy Sĩ vào năm 1543 để chuẩn bị in tác phẩm vĩ đại của ông là *De Humanis Corporis Fabrica* (Vé cấu tạo cơ thể người), thường được gọi tắt là *De Fabrica*.

De Fabrica đã châm ngòi cho một cuộc cách mạng khoa học. Tác phẩm này đã lần đầu tiên đem đến cho các thầy thuốc một hình ảnh chính xác và chi tiết về giải phẫu người. Và nó đạt quan sát trực tiếp, thay vì học qua sách và tu duy trừu tượng, lén vị trí hàng đầu trong khoa học. Hơn nữa, cuốn sách cũng đặt nền móng cho y học trở thành một ngành khoa học chứ không chỉ là một kỹ năng.

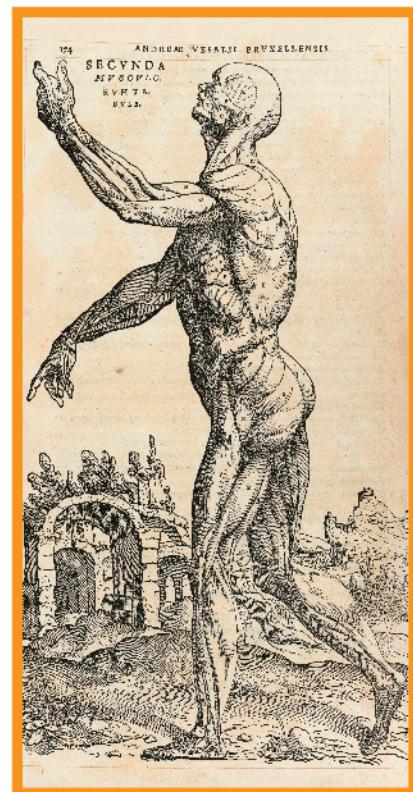
Các kỹ thuật của Vesalius và sự chi tiết trong các quan sát của ông đã vạch ra cho thế hệ các nhà giải phẫu học đi sau một phương pháp mới để tìm hiểu cách thức hoạt động của cơ thể người và động vật. Chẳng hạn, chúng đã góp phần vào việc bác sĩ người Anh William Harvey khám phá ra hệ tuần hoàn vào 80 năm sau đó. Harvey đã nghiên cứu ở Padua và

lấy cảm hứng không chỉ từ những mô tả mạch máu của Vesalius mà còn từ ý tưởng thử nghiệm trên cơ thể người thật. Harvey cũng dựa trên mô tả của bác sĩ thú y người Ý Carlo Ruini về các van một chiều trong tim ngựa, được Ruini trình bày trong án phẩm xuất bản năm 1598 là *Anatomia del Cavallo* (*Giải phẫu ngựa*), một cột mốc quan trọng trong giải phẫu thú y.

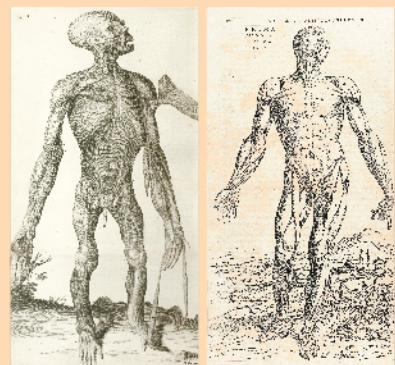
Những cách nhìn mới

Qua nhiều thế kỷ, những chi tiết mới về giải phẫu học đã được phát hiện, đặc biệt là với sự phát minh ra kính hiển vi, thiết bị cho phép thấy được những chi tiết giải phẫu cực nhỏ. Năm 1661, nhà sinh học người Ý Marcello Malpighi đã xác định được các mao mạch và cùng thời gian đó, thầy thuốc người Đan Mạch Thomas Bartholin đã phát hiện ra hệ bạch huyết. Những tiến bộ xa hơn cũng đã đến nhờ sự phát triển của các kỹ thuật quét hình ảnh, cho phép nghiên cứu chi tiết giải phẫu học của cơ thể người sống.

Những cải tiến trong công nghệ đã dần biến cơ thể con người thành một vùng đất nơi có thể được lập bản đồ, với sự háo hức giống như những nhà thám hiểm khi đặt chân đến những vùng đất mới. ■



Bức tranh minh họa này trong tác phẩm *Vé cấu tạo cơ thể người* của Vesalius mô tả những nhóm cơ ngoài chính của cơ thể người. Số di ông có thể vẽ chi tiết đến mức độ này vì ông đã trực tiếp giải phẫu thi thể người.



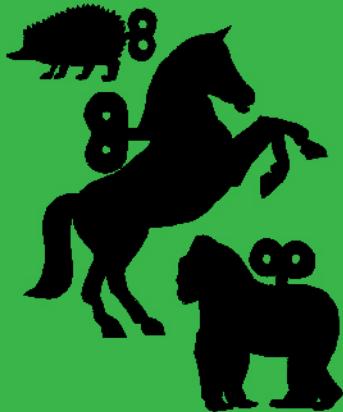
Bản vẽ giải phẫu một con đuôi voi (trái) và một con người cho thấy tỷ lệ chi tương tự giữa hai loài có liên quan.

Giải phẫu so sánh

Nhưng hiểu biết của Vesalius về sự khác biệt và tương đồng giữa giải phẫu người và động vật đã dẫn đến sự phát triển của ngành giải phẫu so sánh. Ngành này sẽ giúp chỉ ra các mối quan hệ thuyết phục giữa các loài. Ví dụ, bác sĩ người Anh Edward Tyson (1651–1708), thường được coi là người sáng lập ra giải phẫu so sánh, đã chỉ ra rằng vuông người và người có nhiều điểm chung về mặt giải phẫu hơn so với giáp với khỉ.

Giải phẫu so sánh được dùng để phân loại động vật vào các nhóm

nhu chúng ta biết hiện nay. Năm 1817, Georges Cuvier chia động vật thành bốn nhóm lớn – có xương sống, thân mềm, chân khớp và đối xứng tỏa tròn – theo cấu tạo cơ thể. Sau đó bốn thập niên, Charles Darwin đã chỉ ra cách mà các biến thể trong giải phẫu học đã tiết lộ quá trình thay đổi dần theo thời gian, và quá trình thay đổi này diễn ra bởi chọn lọc tự nhiên chính là trung tâm trong lý thuyết tiến hóa của ông. Điều này cho thấy con người chỉ là một phần của phổ cấu trúc cơ thể động vật đa dạng đã tiến hóa theo thời gian.



BỐI CẢNH

NHÂN VẬT TIÊU BIỂU
René Descartes (1596–1650)

TRƯỚC ĐÓ

Kh.350 TCN Aristotle kháng định trong cuốn sách *Lịch sử động vật* rằng phôi phát sinh từ một hình thức lây nhiễm.

SAU ĐÓ

1739 Triết gia người Scotland David Hume tuyên bố rằng động vật được ban tặng cho tu duy và lý trí.

1802 Giáo sĩ người Anh William Paley lập luận về sự tồn tại của Chúa, cho rằng cơ chế hoạt động phức tạp của động vật giống như một chiếc đồng hồ, ngũ ý rằng có một "thợ đồng hồ".

1962 Các nhà nghiên cứu cung cấp bằng chứng về tri nhô phuong thức (dài hạn), được sử dụng trong việc thực hiện nhiệm vụ một cách vô thức.

1984 Triết gia người Mỹ Donald Davidson kháng định rằng vì động vật không có ngôn ngữ hay tín ngưỡng nên chúng không thể có suy nghĩ.

ĐỘNG VẬT LÀ MÁY MÓC

ĐỘNG VẬT KHÔNG GIỐNG CON NGƯỜI

Vào thế kỷ XVII, giới quý tộc Pháp mê mẩn các cỗ máy chuyển động – những món đồ chơi có khí phát nhạc, ca hát tài tình. Triết gia người Pháp René Descartes tuyên bố rằng động vật cũng là một loại máy chuyển động. Tuyên bố triết học quan trọng của Descartes gọi là thuyết nhị nguyên Descartes, cho rằng cơ thể con người chỉ đơn giản là một cỗ máy do tâm trí chỉ đạo. Ông tiếp tục tuyên bố rằng con người có tâm trí còn động vật thì không. Trong chuyên luận

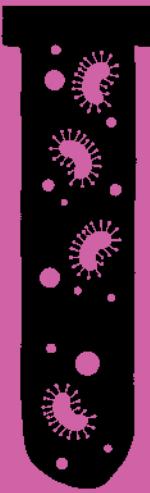
Phuong pháp luận (1637) – nổi tiếng nhất với câu “Tôi tu duy nên tôi tồn tại” – Descartes lập luận rằng mọi thứ trong tự nhiên, ngoài tâm trí con người, đều có thể được giải thích bằng cơ học và toán học. Theo ông, động vật không hon gì những cỗ máy với các bộ phận vật lý và các chuyển động. Ông đưa ra lập luận rằng vì động vật không thể nói nên chúng không có linh hồn.

Ý thức của động vật

Lời tuyên bố rằng có một sự khác biệt cơ bản giữa con người và động vật không dựa trên chứng cứ khoa học. Việc sử dụng công cụ tùng được cho là chỉ có ở con người, nhưng từ lâu nó đã được quan sát thấy ở các loài động vật nhu tình tinh và qua. Tương tự, người ta từng cho rằng việc kiểm tra xem một con vật có thể nhận ra chính nó trong gương hay không có thể chứng minh nó có hoặc không có ý thức; hầu hết các loài, nhưng không phải tất cả, đều thất bại trong bài kiểm tra. Hiện nay, người ta thừa nhận rằng có nhiều cách khác mà qua đó động vật có thể tự nhận thức. ■

Không có điều gì dấn dắt những tâm hồn yếu đuối rời xa khỏi con đường đạo đức thẳng thắn hơn là việc tưởng tượng rằng linh hồn của những con thú có cùng bản chất với linh hồn chúng ta.

René Descartes



BỐI CẢNH

NHÂN VẬT TIÊU BIỂU

Friedrich Wöhler (1800–1882)

TRƯỚC ĐÓ

Kh.200 Galen cho rằng sự sống được tạo ra thông qua pneuma, một vật chất tinh tế trong không khí.

1807 Nhà hóa học Thụy Điển Jöns Jacob Berzelius đề xuất sự khác biệt cơ bản giữa hóa chất hữu cơ và hóa chất vô cơ.

SAU ĐÓ

1858 Nhà hóa học người Đức Friedrich Kekulé đưa ra lý thuyết về cấu trúc hóa học khi ông cho rằng các nguyên tử cacbon có bốn liên kết và có thể liên kết với nhau để tạo thành một chuỗi.

1877 Nhà sinh lý học người Đức Felix Hoppe-Seyler thiết lập hóa sinh như một ngành học thuật bằng cuốn sách *Hóa lý*.

1903 Nhà hóa học người Phần Lan Gustaf Komppa làm ra long não – sản phẩm đầu tiên được tổng hợp hữu cơ.

TÔI CÓ THỂ TẠO RA URÊ MÀ KHÔNG CẦN THẬN

CÁC CHẤT HÓA SINH CÓ THỂ ĐƯỢC TẠO RA

Vào thế kỷ III TCN, các triết gia Hy Lạp cổ đại như Aristotle cho rằng thực vật và động vật được tham nhuần bởi một "sinh lực", là thành phần không thể nhận thấy mang lại sự sống cho chúng. Tuy nhiên, học thuyết sinh lực luận này đã bị đánh đổ chớp nhoáng bởi một phát hiện tinh cù của nhà hóa học người Đức Friedrich Wöhler.

Tổng hợp nhân tạo

Năm 1828, khi đang cố gắng tạo ra amoni xianat trong phòng thí nghiệm của mình, Wöhler tình cờ tổng hợp được urê, một chất hữu cơ nổi tiếng được tìm thấy trong nước tiểu. Theo lý thuyết phổ biến của thuyết sinh lực luận, các hợp chất hữu cơ như urê chỉ có thể được tạo ra bởi các sinh vật thông qua một "sinh lực", nhưng Wöhler đã tạo ra nó từ vật chất vô cơ, ngày nay được gọi là "tổng hợp Wöhler".

Tâm quan trọng trong khám phá của Wöhler không chỉ bác bỏ thuyết sinh lực luận mà còn đặt nền tảng cho hóa học hữu cơ hiện đại. Cho đến đầu thế kỷ XIX, các nhà khoa học đã định nghĩa hóa học



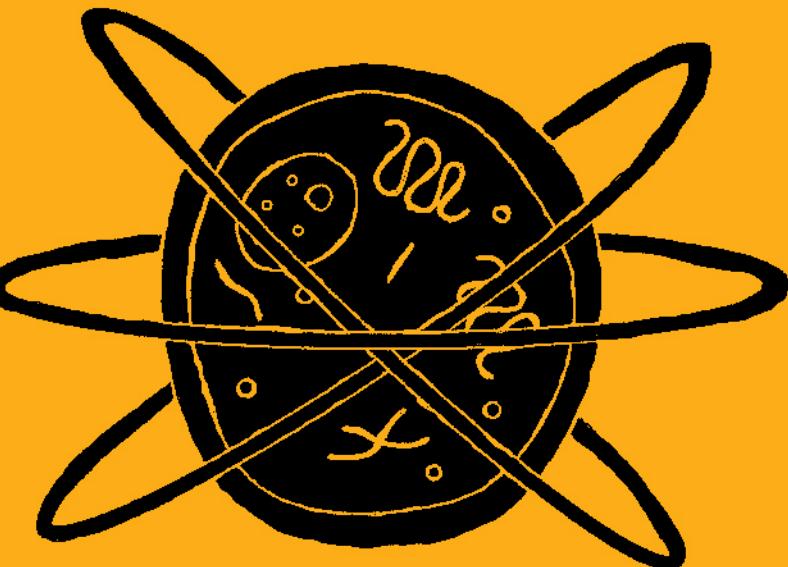
Friedrich Wöhler là người đầu tiên tổng hợp nhân tạo thành công một phân tử sinh học khi tạo ra urê. Ông tuyên bố rằng "Tôi có thể tạo ra urê mà không cần thận".

hữu cơ là ngành nghiên cứu các hợp chất có nguồn gốc sinh học, trái ngược với hóa học vô cơ liên quan đến các hợp chất vô cơ. Ngày nay, hóa học hữu cơ liên quan đến tất cả các hợp chất chứa cacbon, kể cả những hợp chất có nguồn gốc phi sinh học, trong khi việc nghiên cứu các quá trình xảy ra trong cơ thể sống thuộc lĩnh vực hóa sinh. ■

Xem thêm: Biển dương 48–49 ■ Thuốc và bệnh tật 143

NGUYÊN TỬ SINH HỌC THỰC SỰ

BẢN CHẤT TẾ BÀO CỦA SỰ SỐNG



BỐI CẢNH

NHÂN VẬT TIÊU BIỂU

Theodor Schwann (1810–1882)

TRƯỚC ĐÓ

1665 Robert Hooke sử dụng thuật ngữ "tế bào" để chỉ các cấu trúc hình hộp nhỏ mà ông nhìn thấy trong vỏ cây bần dưới kính hiển vi của mình.

1832 Nhà thực vật học người Bỉ Barthélemy Dumortier ghi lại quan sát sự phân chia tế bào ở thực vật, gọi nó là "sự phân hạch nhị phân".

SAU ĐÓ

1852 Nhà sinh lý học người Đức gốc Ba Lan Robert Remak công bố bằng chứng cho thấy các tế bào có nguồn gốc từ các tế bào khác thông qua quá trình phân chia tế bào.

1876 Dựa trên những nghiên cứu của mình về tế bào ở thực vật có hoa, nhà thực vật học người Đức gốc Ba Lan Eduard Strasburger cho rằng nhân tế bào mới chỉ được tạo ra từ sự phân chia của nhân tế bào hiện có.

Khi nhà khoa học, kiến trúc sư và nhà chế tạo kính hiển vi tiên phong người Anh Robert Hooke đặt ra thuật ngữ "tế bào" vào năm 1665, ông đang xem xét các cấu trúc đã chết và có hình hộp rộng, được phóng đại nhiều lần trong một mẫu vỏ cây bần. Nhìn vào thử trông giống như một tổ ong dưới ống kính của dung cụ của mình, ông bị ấn tượng bởi sự nhất quán của chúng một cấu trúc, trông như các dây phòng của các tu sĩ trong một tu viện, gọi là *cellulae*.

Những người sử dụng kính hiển vi khác bắt đầu nhận thấy các cấu trúc dạng hộp có trong tất cả mẫu vật sống, từ lá và thân cây đến nước ao và máu động vật. Đáng chú ý,

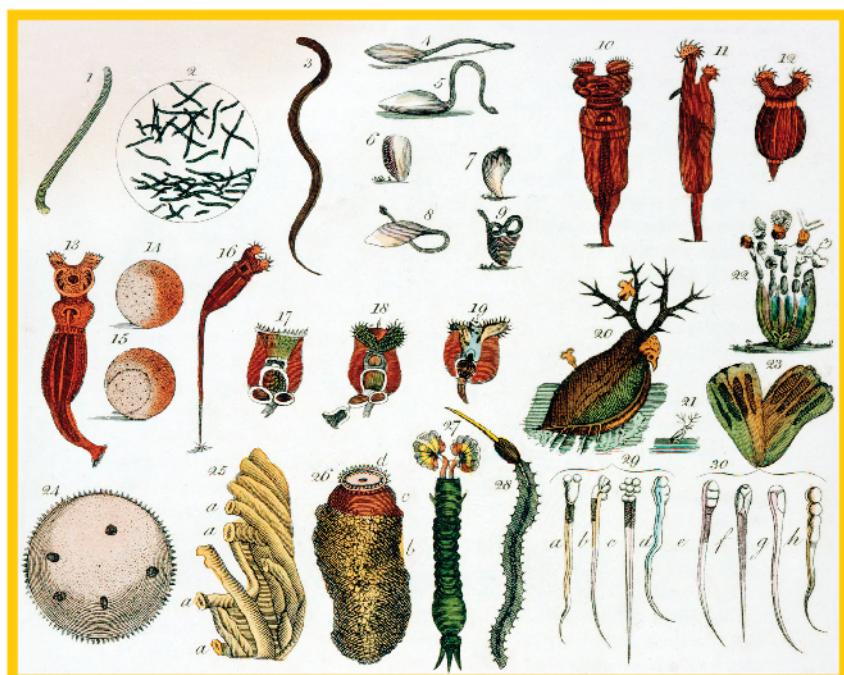
Xem thêm: Cách tế bào được tạo ra 32–33 ■ Tạo ra sự sống 34–37 ■ Tế bào phúc hợp 38–41
 ■ Màng tế bào 42–43 ■ Lý thuyết mầm bệnh 144–151 ■ Thuyết biểu sinh 184–185 ■ Nguyên phân 188–189

Các quan sát của Leeuwenhoek về “các vi động vật” đã vấp phải chỉ trích khi ông lần đầu tiên gửi phát hiện của mình cho Hội Hoàng gia năm 1673.

vào thập niên 1670 và 1680, nhà khoa học người Hà Lan Antonie van Leeuwenhoek đã mô tả việc tìm thấy các tế bào (một số là vi khuẩn) trong nước bọt, máu người và tinh dịch. Sau đó, ông quan sát thấy nước ao chứa đầy những dạng sống nhỏ bé, chuyển động mà ông gọi là “vi động vật”. Leeuwenhoek trở thành người đầu tiên quan sát các sinh vật đơn bào dưới kính hiển vi. Tuy nhiên, ông, Hooke và những người cùng thời ở thế kỷ XVII chưa hiểu được tầm quan trọng của những sinh vật sống nhỏ bé này.

Một thế giới vi mô

Cuối thập niên 1790, nhà thực vật học người Đức Johann Heinrich Friedrich Link đã bị mê hoặc bởi các loại thảo mộc phát triển mạnh trên vùng đất khô hạn trong một chuyến đi đến Bồ Đào Nha. Ông xem xét cấu trúc vi mô của các loại thảo mộc và nhận thấy rằng mỗi tế bào đều có thành tế bào riêng, và trong điều kiện khô sẽ tách ra khỏi thành của các tế bào liên kế. Cho đến thời điểm đó, người ta vẫn ngờ vực việc các tế bào có thành chung. Thập niên 1820–30, nhà sinh lý học



người Pháp Henri Dutrochet dung kính hiển vi để nghiên cứu nhiều mẫu vật từ tự nhiên, một số được thu thập từ cây cỏ dài và ao hồ trong vườn của ông. Ông kết luận rằng đối với cả thực vật và động vật, tế bào là đơn vị cơ bản nhất trong cả giải phẫu hoặc cấu trúc và cả trong sinh lý học, ông viết rằng “mọi thứ đều bắt nguồn từ tế bào”.

Đầu thế kỷ XIX, nhà sinh học và bác sĩ người Đức Theodore Schwann, một giáo sư đại học và chuyên gia chế tạo thiết bị thí nghiệm, đã bị hấp dẫn bởi các khám phá về tế bào trong nhiều sinh vật sống. Khi kiểm tra các mẫu từ người và các động vật khác, ông nhận thấy sự phổ biến của một số cấu trúc tế bào. Cùng lúc đó, Matthias Schleiden, một nhà khoa

học khác tại Đại học Schwann ở Berlin, Đức đang nghiên cứu về tế bào thực vật. Schleiden là giáo sư về thực vật học và cũng là một nhà nghiên cứu có năng lực và nghiêm túc giống như Schwann. Hai người đã kết hợp các quan sát, Schleiden nói với Schwann về một thế giới hình cầu nổi bật, hoặc nhân, mà ông đã quan sát thấy trong hầu hết các mẫu tế bào thực vật của mình.

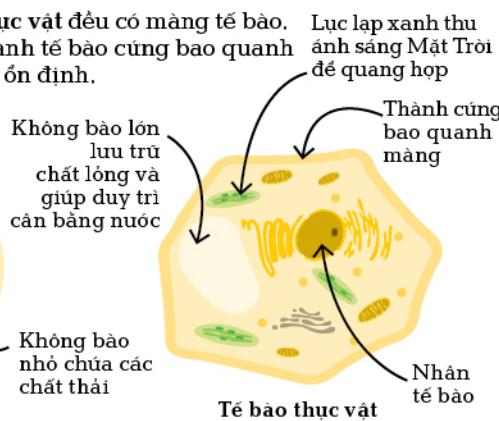
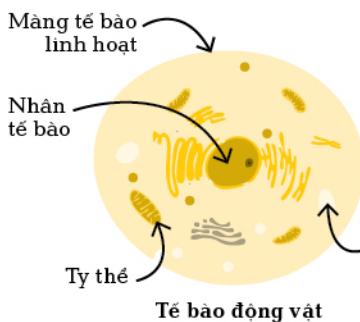
Schwann vẫn chưa tìm thấy bằng chứng rõ ràng về nhân, hoặc thậm chí về cấu trúc tế bào phổ biến, trong nghiên cứu của ông về các mô động vật. Điều này là dễ hiểu. Nhân của tế bào thực vật nổi rõ và lớp ngoài của tế bào có thành tế bào tương đối dày, khá cứng, thường tạo ra dạng hình học có thể dễ dàng quan sát dưới kính hiển vi – đây là điều mà Robert Hooke đã quan sát được khi ông đặt tên cho tế bào. Tế bào động vật có nhân ít rõ ràng hơn và thiếu thành tế bào dày. Các màng bao ngoài tế bào động vật



Bức tranh Hooke về các tế bào vỏ bần trong cuốn sách quan trọng *Hiển vi học* (1665) của ông. Cuốn sách gồm các tranh minh họa về sự sống vi mô với mức độ chi tiết chưa từng thấy.

30 BẢN CHẤT TẾ BÀO CỦA SỰ SỐNG

Cá tế bào động vật và tế bào thực vật đều có màng tế bào. Tuy nhiên, tế bào thực vật có thành tế bào cứng bao quanh màng, giúp tế bào có hình dạng ổn định.



mỏng và linh hoạt, cho phép nhiều sự thay đổi hình dạng hơn, do đó khó nhận ra dưới kính hiển vi hơn.

Nhân thường nổi bật nhất trong số các bào quan của tế bào, gồm nhiều cấu trúc nội bào chuyên biệt thực hiện các chức năng cụ thể trong tế bào. Năm 1833, nhà thực vật học người Scotland Robert Brown đã mô tả đây là và đặt tên cho nhân tế bào, nhưng Schleiden là một trong những người đầu tiên nhận ra rằng nhân tế bào có vai trò chúc năng quan trọng. Schleiden đã đưa ra lý thuyết rằng các tế bào mới được tạo ra từ nhân của các tế bào hiện có. Điều này một phần là từ việc quan sát các tế bào nhỏ và

nhu được phát hiện sau đó là đang phân chia nhanh chóng bên trong mô nội nhù – kho duong chất tinh bột của hạt thực vật. Ông cho rằng nhân tế bào tạo ra nhiều nhân hơn, giống một cây sinh ra chồi mới, và một tế bào sau đó sẽ được tạo ra xung quanh mỗi nhân bằng một số dạng kết tinh hoặc tụ hình thành.

Năm 1838, Schleiden công bố ý tưởng của mình trong một bài báo có tên "Đóng góp cho kiến thức của chúng ta về phát sinh thực vật". Phát sinh thực vật là ngành nghiên cứu về nguồn gốc và sự phát triển của thực vật. Ông đã mô tả cách mỗi bộ phận của cây được cấu tạo bởi các tế bào, và đề xuất rằng các

giai đoạn đầu tiên trong cuộc đời của một sinh vật và sự phát triển sau đó của nó đều dựa trên tế bào.

Trong khi thảo luận về vai trò của nhân tế bào trong việc tạo ra tế bào mới trong một bữa ăn với Schleiden vào năm 1838, Schwann đã bị ấn tượng bởi sự giống nhau giữa động vật và thực vật. Trong các thí nghiệm của mình trên các đối tượng động vật, bao gồm ấu trùng cúc và phôi lợn, ông nhớ lại đã nhìn thấy các vật thể giống như nhân tế bào trong dây sống, một cấu trúc hình thành sớm trong quá trình phát triển phôi của động vật có xương sống và trở thành cột sống của động vật.

Schwann đã phát triển phương pháp để phân biệt màng tế bào động vật và nhân dưới kính hiển vi, đồng thời bắt đầu nghiên cứu các mô động vật trong giai đoạn phát triển ban đầu, bao gồm gan, thận và tuyến tụy. Ông đã đến kết luận rằng tế bào là đơn vị cơ bản của sự sống – ở động vật cũng như thực vật. Ông cũng nhận ra rằng khi một cá thể động vật lớn lên, các tế bào ban đầu phát triển thành các loại chuyên biệt với các chúc năng riêng, và quá trình này được gọi là biệt hóa.



Kính hiển vi này do James Smith chế tạo vào năm 1826, sử dụng thấu kính tiêu sắc của Lister để hạn chế ánh huyễn của quang sai.

Nâng cấp kính hiển vi

Đầu thế kỷ XVII, chiếc kính hiển vi kép đầu tiên được phát triển bởi các thợ làm kính mắt người Hà Lan. Cuối thế kỷ đó, Robert Hooke đã chế tạo kính hiển vi của riêng mình, và vào năm 1665, ông xuất bản tranh minh họa các quan sát của ông về thế giới vi mô trong cuốn *Haben vi hoc*.

Cuối thập niên 1820, thất vọng với chất lượng hình ảnh kính hiển vi, nhà quang học và nhà tự nhiên học người Anh Joseph Jackson Lister (cha của Joseph Lister, người tiên phong trong phẫu thuật kháng nhiễm) đã nhờ đến sự giúp đỡ của

James Smith từ công ty sản xuất dụng cụ quang học William Tulley. Bằng cách kết hợp các thấu kính được làm từ các loại thủy tinh khác nhau, chẳng hạn như thủy tinh đá lửa và thủy tinh cron, Lister và Smith đã có thể giảm đáng kể quang sai (gây biến dạng và mờ). Năm 1830, Lister bắt đầu mài ống kính của mình và truyền dạy kỹ thuật cho các nhà sản xuất dụng cụ quang học khác. Những chiếc kính hiển vi mới, cải tiến của ông đã kích hoạt sự tiến bộ nhanh chóng trong nghiên cứu sự sống vi mô.



Nguyên nhân của dinh dưỡng và tăng trưởng không phải do toàn bộ cơ thể sinh vật mà tại các cấu phần cơ bản riêng biệt – các tế bào.

Theodor Schwann



Lý thuyết tế bào

Năm 1839, Schwann xây dựng lý thuyết của mình về tế bào động vật và thực vật trong cuốn sách *Các nghiên cứu hiến vi về sự tương đồng trong cấu trúc và sự phát triển của động vật và thực vật*. Trong khi ghi nhận ý tưởng chủ đạo là từ Schleiden, Schwann đã đề xuất rằng tất cả các sinh vật sống đều được tạo thành từ tế bào và tế bào là đơn vị cơ bản của sự sống – hai nguyên tắc đã trở thành nền tảng của học thuyết tế bào. Schwann cũng được ghi nhận vì đã phân loại các mô động vật trưởng thành thành năm nhóm riêng biệt, và mô tả cấu trúc tế bào của từng

nhóm. Năm nhóm này bao gồm: các tế bào độc lập tách biệt (chẳng hạn nhu mạc); các tế bào độc lập nén chặt (bao gồm móng tay, da và lông); các tế bào có thành kết hợp với nhau (chẳng hạn nhu xương, răng và sụn); các tế bào kéo dài đã hình thành sợi (chẳng hạn nhu mô sợi và dây chằng); và các tế bào được hình thành bởi sự hợp nhất của thành và các khoang tế bào (cơ, gan và dây thần kinh).

Nguyên tắc thứ ba

Quan điểm cho rằng tế bào là đơn vị cấu trúc và chức năng cơ bản của mọi sinh vật đã nhanh chóng được các nhà khoa học khác chấp nhận. Năm 1858, nguyên tắc thứ ba của học thuyết tế bào được đưa ra bởi bác sĩ và chính trị gia nổi tiếng người Đức Rudolf Virchow khi ông tuyên bố rằng "tất cả các tế bào sống đều phát sinh từ các tế bào sống đã có từ trước". Ông phản bác quan điểm phổ biến rằng các tế bào mới và vật chất sống có thể hình thành tự phát nhờ các quá trình nhu này chồi hoặc kết tinh. Duới kính hiển vi, Virchow đã quan sát thấy toàn thể tế bào sống phân tách để tạo thành những tế bào mới, chính là quá trình phân chia tế bào nhu đã biết ngày nay. ■



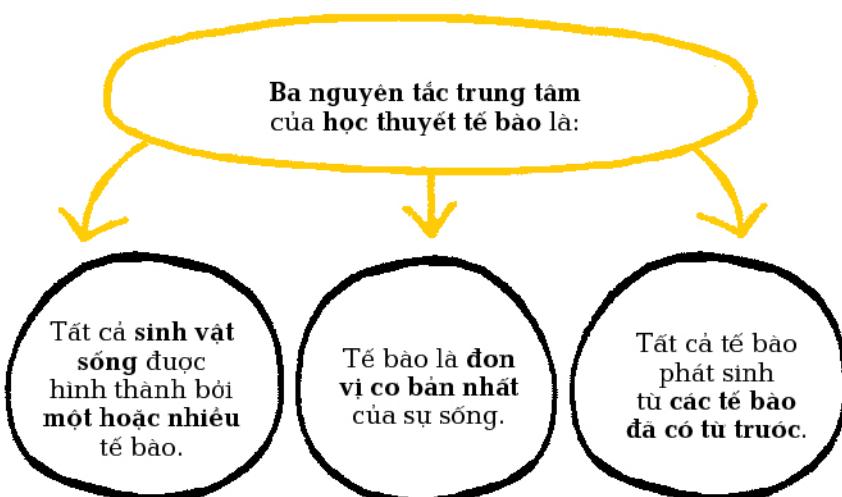
Theodor Schwann

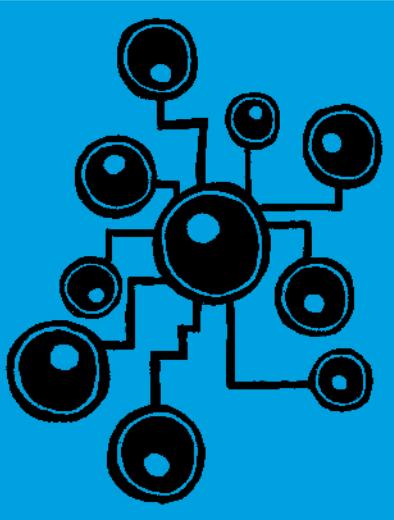
Sinh năm 1810 tại Neuss, Đức, Theodor Schwann là con trai của một thợ kim hoàn và thợ in. Dù dù điều kiện trở thành bác sĩ vào năm 1834 nhưng ông đã chọn hỗ trợ giáo sư của mình là nhà sinh lý học nổi tiếng người Đức Johannes Müller trong việc nghiên cứu.

Với lợi thế có được từ các tiến bộ mới nhất trong kỹ thuật kính hiển vi, Schwann đã quan sát thấy vai trò của nấm men trong quá trình lên men, và điều này đã góp phần vào lý thuyết mầm bệnh của Louis Pasteur. Các nghiên cứu khác của Schwann bao gồm sự tham gia của các enzym trong quá trình tiêu hóa, nghiên cứu chức năng cơ và thần kinh, và xác định các kiến thức cơ sở của phôi học. Đến năm 30 tuổi, Schwann đã đạt được những thành tựu quan trọng. Ông tiếp tục là một nhà phát minh thực nghiệm và một giảng viên tài năng, được tôn vinh trong những năm sau đó vì các phương pháp khoa học hoàn hảo của mình. Schwann qua đời ở Cologne năm 1882.

Tác phẩm chính

1839 Các nghiên cứu hiến vi về sự tương đồng trong cấu trúc và sự phát triển của động vật và thực vật





BỐI CẢNH

NHÂN VẬT TIÊU BIỂU

Rudolf Virchow (1821–1902)

TRƯỚC ĐÓ

1665 Nhà khoa học người Anh Robert Hooke mô tả các khoang cực nhỏ mà ông nhìn thấy trong nút bần là "tế bào".
1838–1839 Matthias Schleiden và Theodor Schwann tuyên bố tế bào là đơn vị cấu tạo cơ bản của thực vật và động vật.

1852 Robert Remak chất vấn lý thuyết cho rằng các tế bào hình thành từ blastema (chất cơ bản vô định hình).

SAU ĐÓ

1858 Trong một chuỗi các bài giảng, Rudolf Virchow lập luận rằng tất cả các bệnh đều có thể bắt nguồn từ các tế bào.

1882 Walther Flemming dùng từ "nguyên phân" để mô tả quá trình phân chia tế bào và khám phá ra nhiễm sắc thể.

1911 Nhà sinh học người Mỹ Thomas Morgan phát hiện nhiễm sắc thể mang gen.

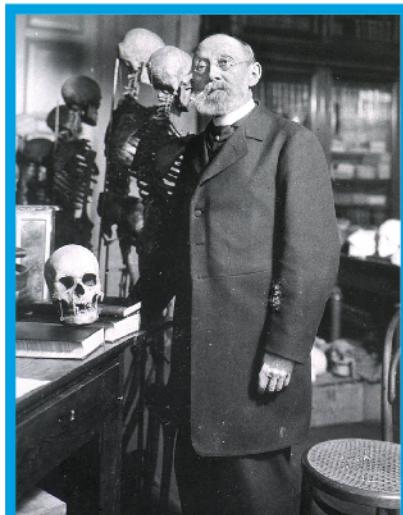
TẤT CẢ TẾ BÀO PHÁT SINH TỪ CÁC TẾ BÀO ĐÃ CÓ TỪ TRƯỚC CÁCH TẾ BÀO ĐƯỢC TẠO RA

Năm 1855, nhà sinh lý học người Đức gốc Ba Lan Rudolf Virchow đã chất vấn quan điểm của học thuyết tự sinh vốn đang thịnh hành. Học thuyết này cho rằng các sinh vật sống có thể phát sinh từ vật chất không sống. Virchow tuyên bố rằng tất cả tế bào phát sinh từ các tế bào đã có từ trước – hay *omnis cellula e cellula* trong tiếng Latinh. Sau đó lý thuyết này được chứng minh là đúng và đã trở thành nguyên tắc thứ ba của học

thuyết tế bào, qua đó cách mạng hóa sự hiểu biết về cách cơ thể hoạt động và cách bệnh tật xảy ra.

Ngày nay, các nhà khoa học hiểu rằng quá trình sinh sản tế bào diễn ra ở tất cả các sinh vật nhân thực – tức là động vật, thực vật và nấm. Hầu hết tế bào đều trải qua quá trình phân chia gọi là nguyên phân, theo đó một tế bào mẹ phân chia thành hai tế bào con. Điều này cho phép tổng số tế bào tăng lên, nhờ đó một sinh vật có thể phát triển, thay thế các tế bào bị mất tự nhiên (chẳng hạn nhu tế bào hỏng cầu) và tạo ra các tế bào mới cần thiết để sửa chữa tổn thương.

Phải mất một thời gian dài thì các nhà khoa học mới nhận ra tầm quan trọng thực sự của tế bào đối với mọi sinh vật, một phần là do sự phát triển chậm của công nghệ kính hiển vi. Vì thành tế bào thực vật dễ quan sát hơn thành tế bào động vật nên ba nguyên tắc của học thuyết tế bào (sinh vật sống được tạo ra từ tế bào, tế bào là đơn vị cơ bản của sự sống và tất cả tế bào đều sinh ra từ tế bào) trước tiên liên quan đến thực vật. Năm 1835, nhà thực vật học người Đức Hugo von Mohl quan sát thấy ở tảo lục hiện tượng các tế bào mới được hình thành từ sự phân chia của các tế bào. Sau đó ba năm, nhà sinh lý học người Đức Matthias



Các thành tựu của Virchow bao gồm các mô tả đầu tiên về nhiều căn bệnh và sự phát triển phuơng pháp khám nghiệm tử thi có hệ thống đầu tiên.

Xem thêm: Bán chất tế bào của sự sống 28–31 ■ Tế bào phúc hợp 38–41 ■ Lý thuyết mầm bệnh 144–151
 ■ Ung thư di căn 154–155 ■ Phát hiện ra giao tử 176–177 ■ Nguyên phân 188–189 ■ Nhiễm sắc thể 216–219

Thuyết tự sinh được trình bày lần đầu bởi triết gia Hy Lạp cổ đại Aristotle.

Kết quả nghiên cứu đã khiến Virchow tin rằng **tế bào không hình thành thông qua sự tự sinh**.

Tất cả tế bào sống đều phát sinh từ các tế bào sống đã có từ trước.

Virchow đã thực hiện các nghiên cứu về máu, các cục máu đông và viêm tĩnh mạch.

Virchow đã xuất giả **thuyết rằng các tế bào mới** phát sinh khi **các tế bào hiện có** phân chia.

Schleiden khái quát nguyên tắc thứ ba này cho tất cả thực vật. Năm 1839, Theodor Schwann mở rộng nguyên tắc này cho cả động vật.

Sự hình thành tế bào

Schwann đã nhận ra tầm quan trọng của tế bào đối với cơ thể sống nhưng lại giải thích sai về cách chúng được tạo ra. Ông cho rằng các tế bào mới được kết tinh từ một "chất cơ bản vô định hình", blastema. Đây gần như là một dạng tự sinh, với các tế bào mới phát triển trong một "chất lỏng nuôi dưỡng". Dựa trên lý luận này, nhà nghiên cứu bệnh học người Áo Karl Rokitansky cho rằng sự mất cân bằng hóa học trong máu đôi khi khiến blastema tạo ra các tế bào bất thường và đây là nguyên nhân gây bệnh.

Từ năm 1844, Virchow đã tiến hành các nghiên cứu bằng kính hiển vi về máu, các cục máu đông và viêm tĩnh mạch (tình trạng viêm các thành tĩnh mạch) tại bệnh viện Charité, Berlin. Những quan sát thực nghiệm đã thuyết phục ông rằng các tế bào mới không kết tinh theo cách Schwann mô tả. Năm 1852, nhà sinh lý học người Đức gốc Ba Lan Robert Remak, người làm việc trong phòng thí nghiệm của Virchow, tuyên bố về việc ông tin rằng các tế bào mới hình thành từ sự phân chia của các tế bào đã có từ trước. Ý tưởng

này mang tính cách mạng và ba năm sau đó, Virchow đã tự trình bày nó trong một bài luận, nhưng ông bị cáo buộc đạo văn vì không ghi nhận đóng góp của Remak.

Bệnh tật và cấu trúc tế bào

Virchow lập luận rằng tất cả các bệnh đều bắt nguồn từ các tế bào – nói cách khác, một số tế bào nhất định trở nên bệnh tật chứ không phải toàn bộ cơ thể – và các bệnh khác nhau ảnh hưởng đến các tế bào khác nhau. Ông cũng là người đầu tiên cho rằng ung thư có thể phát sinh từ sự kích hoạt của các tế bào đang ở trạng thái bất hoạt, và quan

sát thấy ở một căn bệnh về máu mà ông đặt tên là bệnh bạch cầu có mối liên kết với sự gia tăng bất thường các tế bào bạch cầu. Các nghiên cứu và lý thuyết của Virchow đã giúp ông nổi danh là "cha đẻ của bệnh học hiện đại" ngày nay.

Công trình của Virchow và các tiến bộ trong kính hiển vi đã tạo điều kiện cho việc khám phá ra rằng trong nhân tế bào có chứa các cấu trúc dạng sợi mà hiện chúng ta biết là nhiễm sắc thể, từ đó mở đường cho các nhà khoa học nỗ lực tìm hiểu ADN – một chuỗi các sự kiện có tác động sâu sắc đến sinh học hiện đại, di truyền học và y học. ■

Giới hạn Hayflick

Năm 1962, nhà giải phẫu học người Mỹ Leonard Hayflick chỉ ra rằng các tế bào bình thường sẽ suy thoái, phân chia từ 40 đến 60 lần rồi lao hóa và chết. Sử dụng tế bào người và động vật, ông bác bỏ niềm tin phổ biến về sự bất tử của tế bào do nhà sinh học người Pháp Alexis Carrel đưa ra lần đầu vào năm 1912.

Số lần phân chia tế bào có thể xảy ra gọi là giới hạn Hayflick, và nó tương quan với chiều dài của các telomere ở mỗi đầu của nhiễm sắc thể. Telomere là "mũ

bảo vệ" các đầu của nhiễm sắc thể và ngăn chúng dính vào nhau. Trong một tế bào bình thường, mỗi lần quá trình sao chép ADN diễn ra, các phân nhô của telomere không được sao chép và bị mất đi. Điều này nghĩa là theo thời gian, cuối cùng tế bào sẽ không thể phân chia thành công nữa. Tuy nhiên, hầu hết các tế bào ung thư là ngoại lệ. Chúng chứa enzym telomerase có tác dụng ngăn các telomere ngắn lại. Các nhà khoa học đang nghiên cứu cách phát triển chất ức chế enzym telomerase nhằm hạn chế sự sống của tế bào ung thư.