

Chương 2. HỌC THUYẾT TIẾN HÓA CỦA CH. R. DARWIN

2.1. Giới thiệu nội dung học thuyết Darwin

Học thuyết Darwin, hay **Học thuyết tiến hóa của Darwin** (tiếng Anh: *Darwinism*) là một học thuyết về tiến hóa sinh học được đề xướng chủ yếu bởi nhà tự nhiên học người Anh Charles Darwin (1809–1882), cùng một số nhà nghiên cứu khác (như Thomas Huxley), phát biểu rằng mọi loài sinh vật xuất hiện và phát triển nhờ quá trình chọn lọc tự nhiên. Trong quá trình này, những biến dị cá thể (nay gọi là biến dị di truyền) nhỏ nhất, nếu làm tăng khả năng cạnh tranh, sinh tồn và sinh sản của cá thể thì sẽ được chọn lọc - với nội dung là: giữ lại, củng cố và tăng cường - trở thành đặc điểm thích nghi. Học thuyết này ban đầu bao gồm các khái niệm rộng hơn về đột biến loài hay về tiến hóa, thứ được giới khoa học nói chung công nhận một cách rộng rãi sau khi Darwin xuất bản cuốn *Nguồn gốc các loài* vào năm 1859, và nó còn bao gồm cả những khái niệm có từ trước khi học thuyết của Darwin ra đời. Nhà sinh vật học người Anh Thomas Henry Huxley đã đặt ra thuật ngữ *Darwinism* vào tháng 4 năm 1860.

Khi ra đời, học thuyết Darwin đã chịu sự công kích lớn từ các nhóm tôn giáo cũng như những nhà khoa học có quan điểm khác với Darwin. Tuy nhiên, sau khi nhiều bằng chứng khoa học đã được khám phá trong thế kỷ 20, ngày nay, học thuyết Darwin đã được hầu hết cộng đồng khoa học công nhận là đúng.

Sau này học thuyết Darwin ám chỉ cụ thể tới khái niệm về chọn lọc tự nhiên, rào cản Weismann, hay luận thuyết trung tâm. Mặc dù thuật ngữ này thường được dùng để ám chỉ hoàn toàn tới tiến hóa sinh học nhưng những tín đồ của học thuyết sáng thế đã chiếm dụng nó để ám chỉ tới nguồn gốc sự sống. Do đó nó được coi là niềm tin và sự chấp thuận những công trình của Darwin và những người tiền nhiệm của ông—thay vì những học thuyết khác, bao gồm cả luận cứ mục đích và nguồn gốc ngoài vũ trụ.

Nhà sinh vật học người Anh Thomas Henry Huxley đặt ra thuật ngữ *Darwinism* vào tháng 4 năm 1860. Từ này được sử dụng để miêu tả các khái niệm về tiến hóa nói chung, bao gồm các khái niệm ban đầu được xuất bản bởi nhà triết học người Anh Herbert Spencer. Rất nhiều nhà đề xướng học thuyết Darwin vào thời điểm đó, bao gồm cả Huxley, đã có những dè dặt về tầm quan trọng của chọn lọc tự nhiên, và bản thân Darwin cũng có lòng tin vào cái mà sau này được gọi là học thuyết Lamac. Nhà sinh học tiến hóa người Đức theo học thuyết tân Darwin một cách tuyệt đối August Weismann đã có được một vài người ủng hộ vào cuối thế kỷ 19. Trong khoảng thời gian ước tính từ thập niên 1880 tới khoảng năm 1920, đôi lúc được gọi là "thời kỳ nhật thực của học thuyết Darwin," các nhà khoa học đã đề xuất những cơ chế tiến hóa thay thế khác nhau, thứ cuối cùng đã không trụ vững được. Sự phát triển của thuyết tổng hợp hiện đại vào đầu thế kỷ 20, kết hợp chọn lọc tự nhiên với di truyền học dân số và di truyền học Mendel, đã hồi sinh học thuyết Darwin dưới dạng được cập nhật hóa.

Mặc dù thuật ngữ "học thuyết Darwin" trước đây được sử dụng để ám chỉ đến công trình của Erasmus Darwin vào cuối thế kỷ 18, thuật ngữ được hiểu hôm nay đã được giới thiệu khi cuốn sách năm 1959 của Charles Darwin về Nguồn gốc các loài được Thomas Henry Huxley bình duyệt trên số tháng 4 năm 1860 của Westminster Review Ông đã ca ngợi cuốn sách là "một khẩu súng Whitworth thật sự trong kho vũ khí tự do" thúc đẩy chủ

nghĩa tự nhiên khoa học về thần học, và ca ngợi tính hữu ích của những ý tưởng của Darwin trong khi thể hiện sự dè dặt một cách chuyên nghiệp về giả thuyết dần dần của Darwin và nghi ngờ liệu có thể chứng minh rằng sự chọn lọc tự nhiên có thể hình thành nên những loài mới. Huxley đã so sánh thành tựu của Darwin với thành tựu của Nicolaus Copernicus trong việc giải thích chuyển động của hành tinh:

2.2. Biến dị, di truyền là cơ sở của quá trình tiến hóa

Sẽ ra sao nếu quỹ đạo của học thuyết Darwin trở nên hơi tròn? Sẽ ra sao nếu các loài nên cung cấp hiện tượng dư, ở đây và ở đó, không thể giải thích bằng cách chọn lọc tự nhiên? Hai mươi năm do đó các nhà tự nhiên học có thể ở trong một vị trí để nói liệu đây là, hay không, là trường hợp; nhưng trong cả hai trường hợp, họ sẽ nợ tác giả của "Nguồn gốc của loài" một khoản nợ khổng lồ của lòng biết ơn... Và nhìn chung, chúng tôi không tin rằng, kể từ khi xuất bản "Nghiên cứu về phát triển" của Von Baer cách đây nhiều năm, mọi công trình đã xuất hiện để tính toán ảnh hưởng lớn đến không chỉ về tương lai của Sinh học mà còn mở rộng sự thống trị Khoa học qua các vùng tư tưởng mà cô ta có, chưa được thâm nhập.

Dưới đây là những nguyên lý cơ bản của sự tiến hóa bằng cách lựa chọn tự nhiên như được định nghĩa bởi Darwin:

1. Nhiều hơn các cá thể được sinh ra trong mỗi thế hệ thì có thể sống sót.
2. Biến thể kiểu hình tồn tại giữa các cá nhân và biến thể là theo di truyền.
3. Những cá thể có những đặc điểm di truyền thích nghi với môi trường thì khả năng sống sót sẽ cao hơn.
4. Khi cách ly sinh sản xảy ra, loài mới sẽ hình thành.

Một nhà lý thuyết tiến hóa quan trọng khác của cùng thời kỳ là nhà địa lý Nga và nhà vô chính phủ nổi tiếng Peter Kropotkin, người trong cuốn sách *Mutual Aid: A Factor of Evolution* (1902) (tạm dịch: Hỗ trợ lẫn nhau: Một yếu tố của sự tiến hóa) của mình đã ủng hộ quan niệm về một khái niệm của học thuyết Darwin trái ngược với của Huxley. Quan niệm của ông tập trung vào những gì ông thấy là việc sử dụng rộng rãi hợp tác như một cơ chế sống còn trong xã hội và động vật của con người. Ông đã sử dụng các đối số sinh học và xã hội học trong một nỗ lực để cho thấy rằng yếu tố chính trong việc thúc đẩy sự tiến hóa là sự hợp tác giữa các cá nhân trong các xã hội và các nhóm liên kết tự do. Điều này là để chống lại quan niệm của sự cạnh tranh khốc liệt như là cốt lõi của sự tiến hóa, trong đó cung cấp một lý giải cho các lý thuyết chính trị, kinh tế và xã hội chủ yếu của thời gian; và sự giải thích phổ biến về chủ nghĩa Darwin, chẳng hạn như những người của Huxley, người được nhắm vào như một đối thủ của Kropotkin. Quan niệm của Kropotkin về thuyết Darwin có thể tóm tắt bằng câu sau:

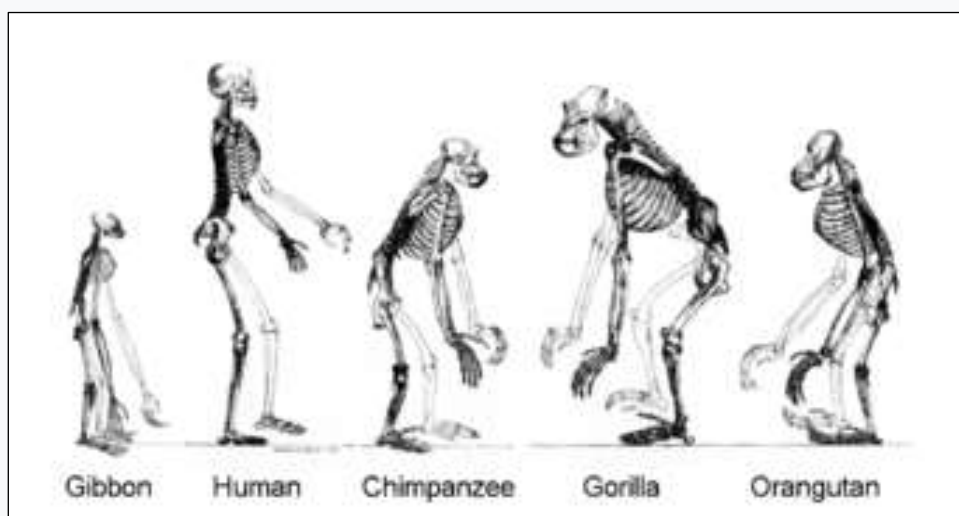
Trong thế giới động vật, chúng ta đã thấy rằng đại đa số các loài sống trong xã hội, và chúng liên kết lại cùng tìm thấy những vũ khí tốt nhất cho cuộc đấu tranh vì sự sống: tất nhiên là được hiểu trong nghĩa rộng của Darwin - không phải với nghĩa là một cuộc đấu tranh chỉ đơn thuần về phương thức sinh tồn, mà là một cuộc đấu tranh chống lại tất cả các điều kiện tự nhiên không thuận lợi cho loài. Các loài động vật, mà trong đó cuộc đấu tranh cá nhân đã được giảm đến giới hạn hẹp nhất, và việc hỗ trợ lẫn nhau đã đạt được sự phát triển lớn nhất, luôn luôn là loài nhiều nhất, thịnh vượng nhất, và cởi mở nhất trong việc tiến bộ hơn nữa. Sự bảo vệ lẫn nhau có được trong trường hợp này, cũng như khả năng đạt được tuổi già và tích lũy kinh nghiệm, phát triển trí tuệ cao hơn, và tăng trưởng

hơn nữa về thói quen xã hội thì giúp bảo đảm duy trì loài, việc mở rộng và tiến hóa tiến bộ hơn nữa của loài đó. Trái lại, các loài khó gần thì phải chịu số phận suy tàn.^[15]

Ngay từ khi ra đời, học thuyết tiến hóa của Darwin đã gặp sự phản đối, ban đầu là từ cộng đồng khoa học, đặc biệt là Georges Cuvier, và sau đó là từ các nhóm tôn giáo (đặc biệt là một số phái Tin Lành và Hồi giáo) vì cách diễn giải cơ yếu luận. Chúng được gọi là các cuộc chống đối thuyết tiến hóa, và cho tới bây giờ thì các nhóm tôn giáo này vẫn tìm cách phủ định học thuyết Darwin.

Tuy nhiên ngày nay, thuyết tiến hóa đã được công nhận rộng rãi bởi cộng đồng khoa học. Các nhà khoa học nhìn chung đã chấp nhận tiến hóa là một thực tế khoa học khi có rất nhiều bằng chứng về tiến hóa đã được khám phá: việc quan sát thấy các quá trình tiến hóa đang diễn ra trong tự nhiên (tiêu biểu là sự xuất hiện các loài côn trùng mới có thể kháng thuốc trừ sâu), các hóa thạch về chuỗi tiến hóa của các loài trong quá khứ do ngành cổ sinh vật học khám phá (tiêu biểu là việc tìm ra hóa thạch của một loạt các dạng người vượn Australopithecus, Homo habilis, Homo erectus - là bằng chứng cho thấy loài người thực sự đã tiến hóa từ vượn cổ), sự khám phá ra gen di truyền (DNA) của ngành di truyền học, và sự ra đời của Thuyết tiến hoá tổng hợp (đôi khi gọi là học thuyết Darwin mới).

Các quá trình hóa học năng lượng cao được cho là đã sinh ra những phân tử tự tái tạo vào khoảng 4 tỷ năm trước, và nửa tỷ năm sau một tổ tiên chung của tất cả sinh vật đã tồn tại. Giới khoa học đương đại đạt được thống nhất rằng quá trình sinh hóa phức tạp đã hình thành nên sự sống từ những phản ứng hóa học đơn giản hơn. Sự bắt nguồn sự sống có thể bao gồm những phân tử tự tái tạo như RNA và sự lắp ghép nên những tế bào đơn giản.



Hình 1. Siêu họ Người (hominoidea) là hậu duệ của một tổ tiên chung.

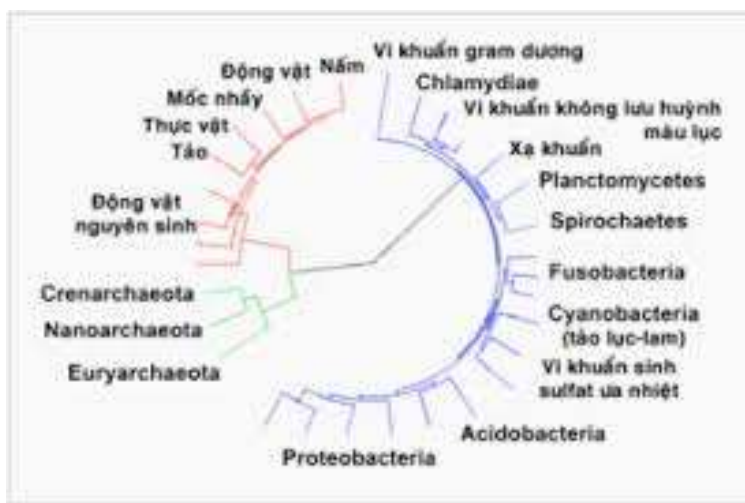
Toàn bộ sinh vật trên Trái Đất được cho là bắt nguồn từ một tổ tiên chung hoặc một nguồn gen tổ tiên chung. Các loài sinh vật hiện tại là một chặng trong tiến trình tiến hóa, với sự đa dạng của chúng là sản phẩm của một chuỗi dài những sự kiện hình thành loài cũng như tuyệt chủng. Tổ tiên chung của các sinh vật đầu tiên được suy luận ra từ bốn dữ kiện đơn giản về các sinh vật. Trước hết, chúng có sự phân bố địa lý không thể giải thích bằng sự thích nghi địa phương. Thứ nhì, sự đa dạng sinh học không phải là một tập hợp những sinh vật hoàn toàn độc nhất vô nhị, mà là những sinh vật chia sẻ những sự tương đồng về hình thái học. Thứ ba, những tính trạng di tích (như xương cụt ở người) không

có mục đích rõ ràng nào tương tự với những tính trạng tổ tiên có chức năng và, các sinh vật có thể được phân loại bằng các dùng những sự tương đồng vào một thứ bậc với các nhóm lồng vào nhau - tương tự với một cây gia phả. Tuy nhiên, các nghiên cứu hiện đại đã đề xuất rằng, do sự lan truyền gen ngang, cây phát sinh chủng loại này có thể phức tạp hơn là một cái cây phân nhánh đơn giản bởi vì một số gen đã lan truyền độc lập giữa các loài liên quan rất xa xôi.

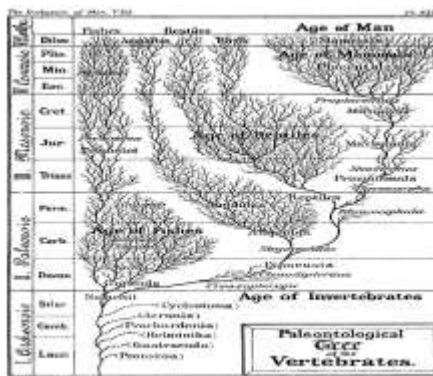
2.3. Chọn lọc nhân tạo- nhân tố chính trong quá trình tiến hóa của vnc

Các sinh vật nhân sơ đã cư trú trên Trái Đất từ cách đây khoảng 3 đến 4 tỉ năm. Không có sự thay đổi rõ ràng nào trong hình thái học hay tổ chức tế bào xảy ra ở những cơ thể sống này trong vài tỉ năm sau đó. Các tế bào nhân chuẩn xuất hiện trong khoảng 1,6 tới 2,7 tỉ năm trước. Sự thay đổi chính yếu tiếp theo trong cấu trúc tế bào xuất hiện khi vi khuẩn bị các tế bào nhân chuẩn bao phủ, trong một mối quan hệ cộng tác gọi là nội cộng sinh (*endosymbiosis*). Vi khuẩn xâm nhập và tế bào chủ sau đó trải qua một sự đồng tiến hóa, trong đó vi khuẩn tiến hóa thành các ti thể hoặc hydrogenosome. Một sự xâm nhập của các vi khuẩn lam dẫn đến sự hình thành của lục lạp trong tảo và thực vật.

Lịch sử sự sống chỉ bao gồm vi khuẩn cổ, sinh vật nhân sơ và sinh vật nhân chuẩn đơn bào cho tới tận 610 triệu năm trước khi các cơ thể đa bào bắt đầu xuất hiện trong các đại dương ở kỷ Ediacara. Sự tiến hóa đa bào xảy ra trong nhiều sự kiện độc lập, trong các sinh vật khác nhau như động vật thân lỗ, tảo nâu, vi khuẩn lam, mốc nhầy và vi khuẩn nhầy (*myxobacteria*, hay niêm khuẩn).



Nguồn gốc tiến hóa của VSV cổ



Hình 2. Cây tiến hóa chỉ ra sự phân nhánh của những loài hiện đại từ tổ tiên chung

Ít lâu sau sự xuất hiện của các sinh vật đa bào đầu tiên này, một mức độ đa dạng sinh học đáng kể đã xuất hiện chỉ trong vòng 10 triệu năm, trong một sự kiện được gọi là sự bùng nổ kỷ Cambri. Trong thời kỳ này, phần lớn các ngành động vật hiện đại đã xuất hiện trong các chứng tích hóa thạch, cùng với những dòng giống độc nhất vô nhị về sau đã tuyệt chủng. Nhiều cách giải thích về sự bùng nổ này đã được đưa ra, trong đó có sự tích lũy oxy trong khí quyển từ sự quang hợp.

Khoảng 500 triệu năm trước, thực vật và nấm tiến từ đại dương lên mặt đất, dần kéo theo động vật chân khớp và các loài động vật khác. Côn trùng đặc biệt phát triển và thậm chí cho đến ngày nay vẫn chiếm đa số các loài động vật. Các con lưỡng cư đầu tiên xuất hiện khoảng 364 triệu năm trước, theo sau bởi các động vật có màng ối và chim sơ khai khoảng 155 triệu năm trước (cả hai đều có dòng dõi từ bò sát), động vật có vú khoảng 129 triệu năm trước, phân họ Người khoảng 10 triệu năm trước và con người hiện đại khoảng 250 nghìn năm trước. Tuy nhiên, bất chấp sự tiến hóa của các loài động vật lớn này, các sinh vật nhỏ hơn cũng như những loại đã tiến hóa sớm trong quá trình này tiếp tục phát triển thành công và thống trị Trái Đất, với phần lớn sinh khối và số lượng loài thuộc về sinh vật nhân sơ.

2.5. Ứng dụng tiến hoá sinh học - Chọn lọc tự nhiên và sự hình thành đặc điểm thích nghi

Các quan niệm và mô hình sử dụng trong tiến hóa sinh học, như chọn lọc tự nhiên, có nhiều ứng dụng trong các lĩnh vực khác nhau.

Chọn lọc nhân tạo là sự chọn lọc có chủ định những tính trạng trong một quần thể sinh vật. Phương pháp này đã được dùng hàng nghìn năm trong việc thuần hóa động thực vật. Gần đây hơn, phép chọn lọc tương tự như vậy đã trở thành một phần thiết yếu trong kỹ thuật di truyền, với các gen đánh dấu chọn lọc như gen kháng thuốc được dùng để thao tác trên DNA. Trong những vòng đột biến và chọn lọc lặp lại các protein với các tính chất đáng quý đã tiến hóa, chẳng hạn những enzym biến đổi và những kháng thể mới, trong một quá trình gọi là tiến hóa có định hướng.

Hiểu biết về những thay đổi đã xuất hiện trong tiến hóa sinh vật có thể phát lộ những gen cần thiết để cấu trúc nên các phần của cơ thể cũng các gen liên quan tới các bệnh di truyền. Chẳng hạn, cá Tetra México *Astyanax mexicanus* là một loài cá hang động bị bạch tạng đã mất năng lực thị giác của nó trong quá trình tiến hóa. Gây giống giữa các quần thể khác nhau của loài cá mù này sẽ sinh ra một vài con cháu có mắt hoạt động được, vì những đột biến khác nhau đã xảy ra trong những quần thể cô lập tiến hóa ở những hang khác nhau. Điều này giúp nhận diện các gen cần cho thị giác và nhiễm sắc tố.

Trong khoa học máy tính, những mô phỏng tiến hóa sử dụng các thuật toán tiến hóa và sự sống nhân tạo bắt đầu từ những năm 1960 và được mở rộng với những mô phỏng chọn lọc nhân tạo. Tiến hóa nhân tạo đã trở thành một phương pháp tối ưu hóa được thừa nhận rộng rãi do công trình của Ingo Rechenberg những năm 1960. Ông đã sử dụng các chiến lược tiến hóa để giải quyết các bài toán kỹ thuật phức tạp. Các thuật toán di truyền trở nên đặc biệt phổ biến thông qua tác phẩm của John Henry Holland. Các ứng dụng thực tiễn khác bao gồm khả năng tiến hóa tự động của các chương trình máy tính. Các thuật toán tiến hóa ngày nay được dùng để giải các bài toán nhiều chiều hiệu quả

hơn so với các phần mềm do người lập trình viên viết nên và cũng như để tối ưu hóa thiết kế hệ thống.

Câu hỏi ôn tập chương 2

1. Lịch sử tư tưởng tiến hoá? Lịch sử tiến hoá sự sống?
2. Tiến hóa trong các cơ thể sống xảy ra thông qua những thay đổi trong các tính trạng đúng hay sai? Hãy chứng minh bằng thực nghiệm?
