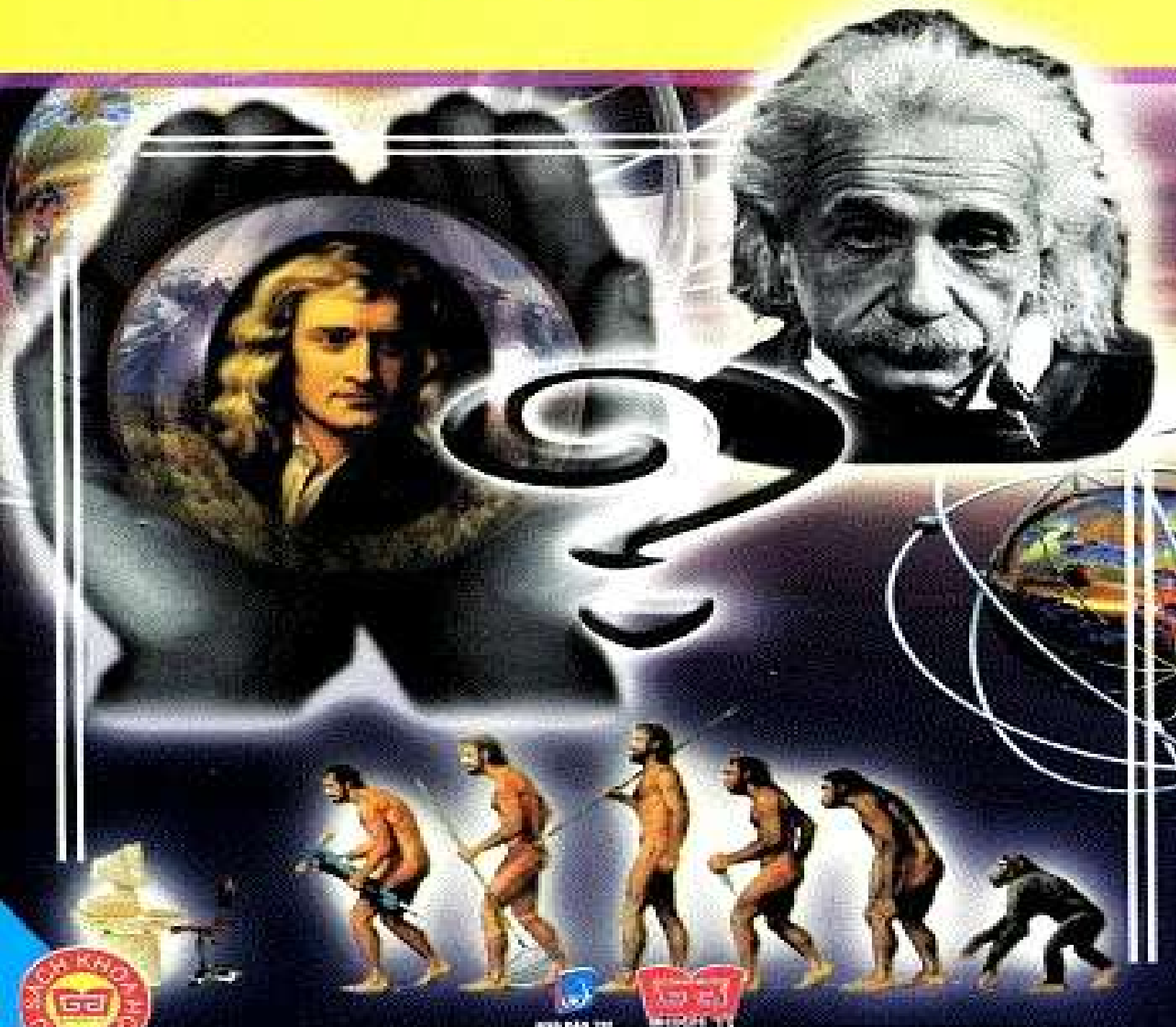


TỦ SÁCH BẠCH KHOA THƯ THIẾU PHỔ THÔNG

CON NGƯỜI TỪ ĐÂU ĐẾN



2008 NĂM 2008

2008 NĂM 2008

CON NGƯỜI TỪ ĐÂU ĐẾN

Tác giả: Hoàng Lê Minh
NXB Văn hóa Thông tin 2009
Nhà phát hành Đinh Tị



Nguồn: Vnthuquan
Biên tập: V.C
Soát lỗi: Mỹ Giang
Ebook (24/09/'16): Kaoaye, QuocSan

I. TRÁI ĐẤT – CÁI NÔI CỦA SỰ SỐNG

1. Các quan niệm về sự sống

Sự sống gắn liền với nước

Về nguồn gốc của sự sống, có rất nhiều quan niệm nhưng tựu trung lại có mấy giả thuyết như sau:

Quan niệm thứ nhất cho rằng, nước ở đại dương là nước mặn sau đó sự sống mới được khai sinh.

Quan niệm thứ hai cho rằng, sự sống nảy sinh và phát triển trong một đại dương nước không mặn lắm. Sự sống tồn tại trên mặt đất ít nhất cũng được 2-3 tỉ năm nay. Trong thời gian đó vô số những vi sinh vật tham gia tích cực vào việc “cải tạo” nước biển: chọn cacbonát đồng thời thải mọi loại clorua. Do đó, trong nước biển cacbonát càng ngày càng trở nên ít đi, còn clorua thì tăng lên.

Dù các quan niệm trên như thế nào, sự sống của quả đất do nước sinh ra và không thể tồn tại nếu thiếu nước. Chẳng phải vô cớ mà trong các câu chuyện cổ tích “nước trường sinh” lại làm cho con người chết đi sống lại.

Vậy nước là gì?

Hai nhà hoá học, Humbon và Gay Luyxac đã chứng minh, hai nguyên tử hydro và một nguyên tử ôxy kết hợp lại thành phân tử nước.

Ta đã biết có ba chất đồng vị: nhẹ, nặng và cực nặng. Cả ôxy cũng vậy: một đồng vị có trọng lượng là 16, đồng vị khác là 17, đồng vị thứ ba là 18.

Nước là hỗn hợp của 42 chất, là những hợp chất của ba hydro và với ba ôxy khác nhau, về cơ bản gồm có nước nhẹ, cả một ít nước nặng, nặng vừa và cực nặng.

Nước là chất khoáng thực thụ nhất và cũng kỳ lạ nhất. Cũng như các chất khoáng khác, nó được đất sinh ra trong buổi bình minh của trái đất, khi đất còn nóng bỏng như lửa. Hoà hợp với các chất bị nóng chảy khác, nước ngưng tụ lại trong đá hoa cương và badan. Vì thế mà hơi nước bốc ra với tiếng kêu “ùng ục”, từ loại đá hoa cương nóng đỏ. Khi các núi lửa từ lòng đất phun ra các phún thạch nóng chảy thì đồng thời có cả nước nữa – 40 triệu tấn mỗi năm. Trước kia nước này chưa từng có trên mặt đất: bởi lẽ ấy nên người ta mới gọi nó là nước nguyên sinh, nước “non”.

Còn nước “không non” từ lâu đã “ngụ cư” trên mặt đất thì quanh ta rất nhiều. Lúc thì nó chảy trên sông, trên đại dương ở thể lỏng, lúc nó bốc hơi bay tít tầng mây, lúc nó đóng băng trong mùa đông rét buốt.

Nó là một vòng luân hồi nhất quán, là một chất lỏng kỳ lạ, nhờ tính chất thường của nó mà sự sống mới phát triển và tồn tại.

Người ta cho rằng nước nóng chảy và sôi ở nhiệt độ thấp hơn nữa thì trên quả đất sự sống không thể nào có được. Điều này có nghĩa là trên quả đất sẽ không có nước ở dạng lỏng cũng như rắn mà chỉ có hơi nước trong bầu trời, nếu như không có tính dị thường do các liên kết đặc biệt giữa các phân tử nước sinh ra.

Nhiệt dung nước lớn hơn sắt tới mười lần. Nước nóng lên chậm hơn cát năm lần. Muốn đun nóng một lít nước lên một độ cần phải có một lượng nhiệt nhiều gấp 3.300 lần so với khi đun nóng một lít không khí. Thế nhưng khi nước nguội đi, nó trả lại toàn bộ số nhiệt mà nó lấy khi được đun nóng lên.

Do khả năng tuyệt vời biết nuốt nhiệt mà nhiệt độ của nước khi đun nóng lên và lúc nguội đi thay đổi không đáng kể, cho nên những loài sống ở biển không bao giờ phải lo nước quá nóng hoặc quá lạnh.

Muốn làm cho nước bốc hơi cần phải có một lượng nhiệt nhiều hơn lượng nhiệt làm cho nó sôi là năm lần rưỡi.

Nếu không có tính chất này thì khi nắng hè cho dù nước bốc hơi chậm rất nhiều đi nữa hồ và sông mùa hè hẳn sẽ cạn nhanh đến đáy và mọi sự sống trong đó sẽ chết hết.

Khi đông đặc nước cũng thải nhiều nhiệt. Một lít nước khi biến thành băng có thể đun nóng (lên một độ) 250 nghìn lít không khí. Vì vậy mà vào những đêm đông giá lạnh người ta lại đặt các thùng nước vào trong nhà: khi đóng băng nước toả nhiệt và sưởi ấm không khí.

Khi đông đặc, nước nở ra tới 9 phần trăm so với thể tích ban đầu. Điều này giải thích tại sao băng bao giờ cũng nhẹ hơn nước chưa đông đặc, nổi lên trên và vì thế mà bề chứa nước ít khi bị đóng băng đến tận đáy. Lớp băng phủ trên mặt là một máy điều nhiệt tốt bởi tính dẫn nhiệt của băng cũng như của nước rất thấp.

Các lớp nước lạnh hơn nữa nằm ở trên lớp 4°C bởi tỉ trọng và cả trọng lượng của nó nhỏ hơn. Vì thế mùa đông ở dưới đáy hồ, ao hoặc sông lại ấm hơn.

Sự dị thường kỳ lạ này đã cứu sống tất cả các loài động vật nước ngọt trú đông tại các sông ao và hồ. Trong tất cả các chất lỏng, trừ thủy ngân, nước có sức căng bề mặt lớn hơn cả.

Các lực không bù móc nối vào nhau giữa các phân tử. Ở bên trong chất lỏng sự hút đẩy lẫn nhau giữa các phân tử là cân bằng. Nhưng ở trên bề mặt lại không. Các phân tử của nước nằm sâu hơn thường kéo các phân tử ở trên cùng xuống dưới (không có cái gì kéo chúng mạnh đến như thế, bởi vì trên đó chỉ có

không khí chứ không có nước). Vì thế hạt nước có khuynh hướng kéo ra thành hạt nhỏ. Các lực căng bề mặt kéo nó ra. Giọt nước tựa như được gói ghém vào một cái màng bề mặt rất bền chắc.

Bề mặt của nước bao giờ cũng căng ra thành một màng hết sức mỏng gồm các phân tử. Muốn phá vỡ cái màng đó cần phải có một lực, mà lại không phải là lực nhỏ. Loài côn trùng như những con bọ đo nước chẳng hạn, chạy trượt trên mặt nước ấy như trên mặt sàn đánh xi. Các ấu trùng muỗi cũng bám vào màng đó, rồi chúi ngược xuống. Thậm chí đến cả những con ốc sên có vỏ rất cứng cũng bò trên mặt nước. Chúng nặng hơn nước mà không hề bị chìm, vì có màng nước giữ chúng. Lại có cả loài thằn lằn chạy trên mặt nước mà không bị chìm. Trong đó có những loài thằn lằn rất to sống ở các vùng nhiệt đới thuộc châu Mỹ.

Ngoài ra nước là dung môi tốt nhất trên thế giới. Nó hoà tan được rất nhiều chất nhưng bản thân nó lại là chất trơ, không hề bị các chất khác làm nó hoà tan hay thay đổi.

Nhờ có tính chất này mà nước trở thành nơi đem đến sự sống. Các dung dịch của tất cả các chất tuần hoàn trong cơ thể chúng ta đều được chế tạo trong nước. Các chất đó ít thay đổi trong dung dịch như vậy và bản thân dung môi – tức là nước – có thể được sử dụng nhiều lần.

Có thể nói sự sống do nước sinh ra và được sinh ra ở trong nước luôn tự tạo ra cái môi nước cho mình.

Nước được sinh ra và cũng phân huỷ ngay đấy, ở trong các mô, còn các chất khác được cấu tạo nên cũng từ các nguyên tố của nước. Năng lượng của sự sống dùng ôxy lấy từ nước để ôxy hoá thức ăn đã tiêu hoá trong các ti lạp thể.

Nước lưu thông ở các dung dịch trong tế bào, giữa các tế bào và trong máu. Toàn bộ cơ thể con người là một cơ cấu nửa lỏng được cấu tạo bằng nước, nói cho đúng hơn tức là bằng những dung dịch nước đơn giản và keo.

Nước còn được dùng vào việc tiêu hoá thức ăn, chế tạo ra các “dịch vị” của các tuyến khác nhau, vào việc tiết mồ hôi mà mục đích chủ yếu là làm lạnh “bộ máy” sống bị nóng quá (tới lít rưỡi trong một ngày một đêm, kể cả khi ở trong bóng râm và nơi khí hậu ôn đới).

Nước còn cần thiết cho cả sự hô hấp: hơi nước ít nhiều ngưng tụ làm giảm nhẹ việc máu hút ôxy và thải khí carbonic ra khỏi máu. Khi chúng ta thở bằng phổi tức là chúng ta tống ra ngoài từ 300-400g nước trong vòng một đêm. Còn da thì trong khi thở lại tiêu tốn một lượng nước, thậm chí còn gấp hai lần thế nữa. Cơ thể dùng nước để bài tiết toàn bộ chất thải bình thường ra ngoài cũng đòi hỏi khá nhiều nước.

Vậy không có nước thì không thể có sự sống trên quả đất bởi không có nước sẽ không có ôxy, mà không có ôxy thì con người sẽ không thể tồn tại.

2. Quá trình tiến hoá của sinh vật

Hành tinh của chúng ta được hình thành từ một số chất, trong đó có một số nguyên tố rất hiếm. Theo các nghiên cứu, con người, cây cối, núi non đều được cấu tạo bằng một thứ vật chất. Thực ra trong con người có nhiều ôxy và nitơ, còn núi thì có nhiều ôxy và silic. Nhưng cả hai đều có hydro, lưu huỳnh, sắt, canxi và magiê cùng với rất nhiều nguyên tố khác nữa. Nếu đem nguyên vật liệu cấu tạo nên hai kỳ quan của thiên nhiên ấy ra phân tích thì có thể nói rằng: con người và cây cối núi non trong một chừng mực nào đó vốn là hai anh em – vì cả hai đều từ trái đất sinh ra, nhưng chất liệu cấu trúc nên con người và ngọn núi khác hẳn nhau: một đẳng là hữu cơ, còn đẳng kia là vô cơ.

Các cơ thể sống có nhiều vô kể trên mặt đất. Muôn hình nghìn vẻ của chúng vô cùng, vô tận. Mặc dù vậy, tất cả chúng ta đều là sinh vật, đều là một thế giới thống nhất và đặc biệt cùng chung sống trên hành tinh. Tuy nhiên, vẫn có ranh giới giữa vô cơ và hữu cơ, động vật và thực vật gồm các chủng loại, các loài. Từ xưa, con người đã đặt câu hỏi: Ai đã quyết định sự phân chia ranh giới ấy?

Quan niệm của tôn giáo và thần thoại cho rằng, sinh vật và con người do một vị thần, một vị chúa sinh ra. Quan niệm chẳng lý giải được nguồn gốc khởi đầu của sự sống. Bởi vậy, từ lâu khoa học đã không xem đức Chúa Trời là một giả thuyết đáng đem ra để bàn cãi.

Các học thuyết khoa học giải thích nguồn gốc sự sống trên quả đất theo những cách khác nhau.

Sự sống ở trên trái đất được đưa từ trên trời xuống mà trên trời thì linh hồn của sự sống đã tồn tại và tồn tại vĩnh cửu. Chỉ cần có những điều kiện thích nghi tương đối đầy đủ xuất hiện trên một hành tinh nào đó thì lập tức “các hạt giống” từ vũ trụ xa vời sẽ bay tới ngay. Đó là các bào tử vi khuẩn và các mầm sống khác, giả thuyết như kiểu “phôi vũ trụ”. Chúng ta đã được các luồng ánh sáng mang đi từ chỗ nọ qua chỗ kia trong vũ trụ.

Giả thuyết này không thuyết phục mặc dầu cách đây không lâu người ta đã phát hiện thấy chất hữu cơ, hình như là tế bào vi khuẩn trong các thiên thạch, tất nhiên điều này đã thu hút sự chú ý hết sức đặc biệt của các nhà khoa học.

Giả thuyết thứ hai giải thích sự sống xuất hiện trên quả đất do kết quả của sự tương tác hết sức hiếm hoi và gần như là duy nhất giữa các lực hoá, lý và lực vũ trụ. Hệt như trò chơi ném xương xếp hình mà vô tình tất cả đều khớp với nhau một cách thuận lợi và sự sống đã có cơ hội thắng cuộc.

Loại giả thuyết thứ ba cho rằng: sự sống là một quá trình hoàn thiện của thiên nhiên có logic và có qui luật. Vật vô sinh đến một mức độ phát triển nào đó tất yếu sẽ biến thành vật hữu sinh. Bởi lẽ, trong vũ trụ sinh vật là bộ phận hữu cơ hơn hết thảy. Theo cách gọi của các nhà vật lý học thì nó có một hàm lượng entropi tối thiểu. Và lại tất cả mọi thứ trong vũ trụ đều cố đạt cho kỳ được entropi tối đa. Duy chỉ có sự sống đã cản trở quá trình đó là đã hoàn lại cho thế giới số năng lượng tự do – phi entropi.

Ngày nay không có nhà khoa học nào nghi ngờ về điểm khởi đầu kỳ nguyên vũ trụ của nhân loại đã nảy sinh từ biển. Tại đây vật vô sinh trong quá trình phát triển thần tốc của mình đã vượt qua ranh giới thần bí và đoạt được một phẩm chất mới vô giá – đó là hữu sinh. Tại đây sự sống đã ra đời.

Đầu tiên từ axit amin hoà tan trong nước đại dương nguyên thủy đã hình thành nên những giọt côaxecva, prôtit đặc. Chúng đã bước đi những bước đầu tiên trên con đường tiến hoá của sự sống – mở đầu sự trao đổi chất với môi trường xung quanh. Chúng sinh sản bằng cách phân đôi, dần dần kiếm thêm được những cơ chất sống quan trọng khác rồi biến thành cấu trúc đơn bào hiển vi. Những giọt prôtit có khả năng tồn tại được trong sự phát triển cá thể hỗn tạp sơ khai là nhờ có tính trạng diệp kỳ – sự di truyền. Vật hữu sinh đã có sự bất tử thực thụ. Mỗi sinh vật sau khi chết, mật mã di truyền vẫn tiếp tục tồn tại trong các thế hệ con cháu mình. Trong số hàng triệu loại phát triển chỉ còn lại những loại tốt nhất có khả năng thích nghi cao độ với tất cả những gì bao bọc ở xung quanh. Chúng chỉ giữ lại và truyền cho con cháu những tính trạng quý giá nhất của mình. Những thế hệ kế tiếp sau khi đã hoàn thiện được các tính trạng đó, lại truyền từ thế hệ

này qua thế hệ khác như cuộc chạy tiếp sức.

Chất keo biển (không phải là tất cả, mà chỉ là một phần) đã sớm tìm được chất xanh kỳ diệu – diệp lục.

Không phải chỉ có màu xanh mà nó còn có khả năng bắt lấy năng lượng mặt trời để phục vụ cho lợi ích của sự sống. Rồi nhờ các foton mà các chất cần thiết cho sự sống như đường và các chất khác được hình thành. Thực vật đã ra đời như thế đấy.

Công việc đầu tiên đã hoàn thành. Tiếp theo, sự sống đã phát triển với tốc độ nhảy vọt. Chuyện này diễn ra cách đây vào khoảng ba tỉ năm về trước, tại vùng nước được mặt trời sưởi ấm – vùng nước cạn của cổ đại dương. Cái nôi chính ra đời tại chốn này đây. Tại đây biển đã sinh dưỡng những đứa con đầu lòng của mình.

Từ đấy về sau, khi đã đủ sức lực, chúng đã tiến lên chiếm lĩnh đất liền.

Một số sinh vật đơn bào cổ sơ thường tập hợp lại với nhau tạo thành một tập đoàn – bao gồm nhiều tế bào giống nhau. Hình như từ những khối liên minh nguyên thủy ấy mà sinh ra động vật đa bào với cơ thể mà thực chất vẫn là một tập đoàn, nhưng không phải là những tế bào đồng nhất mà đã bắt đầu có sự khác nhau, bởi mỗi nhóm tế bào chuyên hoá được gọi là mô đã có cấu trúc riêng biệt và thực hiện những chức năng xác định trong cơ thể. Nhóm tế bào này thì đảm bảo sự dinh dưỡng chung cho cả “tập đoàn”, nhóm kia làm nhiệm vụ bảo vệ nhóm thứ ba – chuyển động, nhóm thứ tư chuyên lo sinh nở v.v... Tuy thế một vài nhà sinh vật học vẫn còn cho rằng, động vật đa bào không phải sinh ra từ các tập đoàn tế bào đồng nhất, mà là từ các tập đoàn tế bào khác nhau. Ngay từ đầu cũng đã có sự khác nhau về nguồn gốc của tế bào đó, nên đã có thể dễ dàng thích ứng với những bộ phận khác nhau trong cơ thể.

Theo các nhà khoa học, sinh vật đi tiên phong của đại cổ sinh trong kỳ địa chất thứ nhất đã ra đời vào kỷ Cambri – khoảng 600 triệu năm về trước. Vào thời kỳ này trong biển cả các sinh vật đơn bào đã chung lưng đấu cật với động vật đa bào, như hải miên, pôlíp, sứa, sao biển (Asterozoa), hải sâm, giun, thân mềm, tôm, cua... nói tóm lại là ngành chân mang.

Các nhà khoa học còn cho rằng thời kỳ này còn xuất hiện ngành động vật không xương sống, thậm chí cả ngành có dây sống nữa nhưng do chúng quá mềm nên không có khả năng tồn lưu. Tuy nhiên thời kỳ này cá chưa xuất hiện.

Bước sang giai đoạn sau đó, ở kỷ Silur mới xuất hiện thủy tổ đầu tiên của loài cá. Nhưng đó vẫn là những con cá chưa hoàn chỉnh, chưa có đôi vây bơi, chưa có hàm (mồm chỉ là một cái khe đơn giản không có răng). Cơ thể gồm có một lớp sụn hoặc “gai nhọn” bao bọc. Những con vật đầu tiên có hình thù giống cá ấy được gọi là cá khiên Ostracodermi, nguyên nghĩa tức là “vỏ răn, da giáp”.

Sự tiến hoá đã đưa các con vật ngành dây sống (Chordata) nguyên thủy, có thể là cả cá lưỡng tiêm thành những con cá khiên không hàm. Loài vật dị kỳ này cho đến nay vẫn còn sống vùi trong cát ở những vùng biển nước cạn nhiệt đới.

Cá lưỡng tiêm chỉ có hình dạng bầu dục là giống với cá. Chúng không hề có vây bơi chính thức, không có hàm, không có xương, không có mắt, không có tai (mặc dầu nó cảm thụ được ánh sáng qua bề mặt gần như trong suốt của cơ thể). Cá lưỡng tiêm luôn luôn sống vùi mình trong cát và chỉ chừa có cái đầu ló ra ngoài. Há mồm ra, cá lưỡng tiêm hớp lấy nước rồi lọc ra các vi sinh vật để ăn. Nước còn lại được thải ra ngoài qua khe ở hai bên đầu.

Chính những cái khe làm nhiệm vụ thải lọc lúc ban đầu này về sau phát triển thành mang cá (rồi sau đó là hàm cá).

Còn dây sống là một sợi sụn được thiên nhiên kéo dài từ đầu đến đuôi ở bên trong cơ thể cá lưỡng tiêm. Đó là mầm mống đầu tiên của cột sống.

Như vậy có nghĩa là những loài vật hao hao giống cá lưỡng tiêm đều là tổ tiên không phải chỉ riêng của giống cá mà còn là của các loài có xương sống nói chung như chim, rắn, thú rừng và bao gồm cả con người

nữa. Điều đó không làm cho ai phải ngờ vực. Nhưng nguồn gốc từ đâu đã sinh ra sinh vật có dây sống đầu tiên? Đây mới là vấn đề đã gây ra nhiều cuộc tranh luận nảy lửa.

Trừ có ngành thân mềm (Mollusca) là không thấy người ta đem ra bàn luận một cách nghiêm túc, còn hầu hết các loài động vật không xương sống khác đã từng được liệt kê vào hàng tổ tiên xa xưa của con người.

Da của những con cá khiên cổ không hàm, dòng giống của cá lưỡng tiêm mềm yếu đều có răng gai bao bọc. Đây là bản chất răng được thể hiện. Những đứa con đầu lòng của động vật có xương sống đã khoác trên mình những tấm áo giáp và vũ trang từ đầu đến đuôi bằng nhiều răng gai nhọn nhỏ. Về sau, ở trên da không còn đủ chỗ nữa cho nên một phần răng gai bị đẩy vào miệng và đã leo lên hàm (vào thời gian này loài cá cổ đầu tiên lại đã có thêm hàm (từ cung mang thứ nhất).

Bộ răng trên áo giáp sau đó đã biến thành vây. Nhưng các loài cá nhám vẫn còn lưu lại trên bộ da của mình những chiếc răng ấy. Cho đến nay da của nó vẫn là da giáp răng gai: răng mọc khắp thân cá.

Vào lúc này một cuộc di cư vĩ đại của các loài cá đã được diễn ra: từ biển vào sông. Chúng di cư vào sông nước ngọt rất có thể là để thoát khỏi những con bọ cạp khổng lồ (Gigantostraca) – là tổ tiên và là họ hàng thân thuộc của bà con nhà Sam (Xiphosura) mà cho đến bây giờ vẫn còn sống ở một số đại dương.

Những con vật bốn chân đã từ hồ lên cạn. Các loài cá sống ở đây 350 triệu năm về trước và đã thở cả bằng mang lẫn phổi. Do đó mà người ta gọi chúng là loài phụ cá phổi. Không có phổi thì chúng khó lòng mà sống nổi trong lòng nước bắn hơi thối. Trong hồ nguyên thủy nghèo ôxy, một trong số những loài có răng mang đã ăn thực vật (như hiện nay gọi là cá phổi hiện đại). Các loài khác, cá vây tay thì ăn tất cả những gì mà nó có thể bắt được. Chúng thường rình mồi, bắt mồi và đánh độc các con mồi đó. Chất độc do tuyến vòm miệng tiết ra theo các ống dẫn ở trong răng, nếu các nhà nghiên cứu cá không sai lầm gì trong việc xác nhận tuyến gian hàm của các loài cá vây tay là tuyến độc.

Sau này những con cá vây tay trong nhóm cá cổ Cetacant lại di chuyển về biển. Nhưng ở đây chúng gặp phải chuyện không may; tất cả đều đột nhiên chết hết (trừ cá Latimeria).

Những con cá cổ đại thở bằng phổi đều có những bộ vây kỳ diệu kiểu bàn chân có xương phần đốt giống như bàn tay và có những hệ cơ khoẻ. Chúng đã dùng những chiếc vây này để bò trên mặt đáy. Chắc là nó cũng đã từng bò lên bờ để nghỉ ngơi và hít thở cho thoải mái (trên cạn hồi đó còn rất hoang vu). Dần dà những bộ vây cà kheo đã biến thành những cặp chân thực thụ. Cá rời nước lên sống trên cạn.

Thế nhưng nguyên nhân nào đã thúc đẩy cá rời bỏ nơi chôn rau cắt rốn lên trên cạn?

Trước hết, việc này được đặt ra là do thiếu dưỡng khí nhưng không phải như vậy, bởi khi nào chúng cảm thấy trong môi trường nước thiếu dưỡng khí chúng có đủ điều kiện nhoi lên mặt nước để thở hít không khí trong lành.

Như vậy, việc thiếu dưỡng khí không phải là nguyên nhân buộc cá phải thay đổi quê quán của mình. Người ta đặt câu hỏi có phải nạn đói đã xô đẩy chúng lên cạn không? Câu trả lời là trên cạn lúc bấy giờ là cả một vùng hoang địa mênh mông, thức ăn hiếm hơn biển và hồ nhiều.

Vậy có phải do bị đe dọa không? Câu trả lời là cũng không phải, vì các loài cá vây tay là những sinh vật lớn nhất và là loài ăn thịt khỏe nhất trong các hồ nguyên thủy ở thời đó.

Nguyện vọng ở lại trong nước chính là điều đã thúc đẩy cá rời bỏ nước ra đi. Vào thời đại xa xăm ấy các vùng nước lục địa không sâu lắm và thường bị khô cạn luôn. Hồ biến thành bãi lầy, bãi lầy thành vùng nước đọng. Và cuối cùng các vùng nước đọng lâu bị cạn khô vì ánh nắng mặt trời cháy bỏng. Những con cá vây tay đã dùng những đôi tay (chân) kỳ diệu của mình và đã bò tương đối tốt ở trên mặt đáy rồi bây giờ buộc phải tìm nơi nương náu mới, hồ ao mới tràn đầy nước để trốn tránh khỏi nanh vuốt của thần chết.

Trong khi tiến hành tìm kiếm các nguồn nước, cá đã buộc phải bò men theo bờ trên một đoạn đường khá dài. Thế là chỉ những con nào biết bò giỏi, có khả năng thích nghi mau lẹ với cách sống trên cạn mới sống

sốt được. Cứ như thế, dần dần trải qua một cuộc chọn lọc đẫm máu, cá đã tìm được tổ quốc mới. Chúng trở thành dân cư của hai môi trường – cá ở nước và cá ở cạn. Động vật lưỡng cư hay còn gọi là Amphibia ra đời. Rồi từ chúng đã sinh ra loài bò sát, tiếp đến là loài có vú và chim. Và cuối cùng sự xuất hiện của loài người.

II. HỌC THUYẾT DARWIN

1. Các tranh luận về nguồn gốc

Nói về nguồn gốc loài người, có rất nhiều ý kiến tranh luận khác nhau nhưng tựu trung lại có một số ý kiến như sau:

Quan niệm thứ nhất

Người vượn châu Phi chuyển thành người hiện đại theo một tiến trình Sapien hoá duy nhất. Đại diện cho quan niệm này là nhà sinh vật học nổi tiếng Weidenreish.

Phần lớn những nhà nhân chủng khác đều cho rằng tiến trình này chỉ bắt đầu từ người Thượng cổ (Paleo – Anthropus) mà bỏ đi hai loại Thái cổ và Viễn Cổ, với lý do hai loại người Vượn xa xưa này có bộ óc quá nhỏ (dung tích não dưới 1.000 cm³) không thể cùng một chủng loại với loài người được (não phải từ 1.000 cm³ đến 2.000 cm³).

Ngay cả với loại người vượn Hom Erectus thượng cổ này (Paleo – Anthropus) không phải tất cả đều tiến hoá thành người Hiện Đại. Có những loại như người Neanderthal rất phổ không ở châu Âu (đến nay đã tìm thấy được hàng trăm di tích xương cốt loại người này) đã phát triển cách đây 150.000 năm rồi bỗng tự tiêu diệt cách đây khoảng 50.000 năm như nhiều loại động vật khác thời đó. Giống người này có bộ óc khá phát triển (1.550 cm³ so với người hiện đại bộ não trung bình là 1.400 cm³), và như vậy người Neanderthal không phải là tổ tiên của người châu Âu ngày nay. Di truyền học ADN xác nhận kết luận của khảo cổ học kể trên là đúng.

Quan niệm thứ hai

Quan niệm cho rằng con người do Chúa tạo ra. Quan niệm này phản bác học thuyết của Darwin dưới danh nghĩa tranh biện khoa học. Quan niệm này phản bác nguồn gốc loài người từ giống người vượn, khẳng định loài người do Chúa tạo ra là một quan niệm hoàn toàn mang tính tôn giáo. Quan niệm này cho tới nay vẫn tồn tại và biến thái đi dưới vỏ hình thức tranh luận khoa học. Quan niệm này đã trích dẫn câu nói của nhà vật lý George Smith, khi ông quan sát các thiên hà rằng dường như ông đã “nhìn thấy bóng dáng của đấng tạo hoá”.

Nội dung của quan niệm này có đầu đề “Tiến hoá hay sáng tạo?”.

Trong những thập niên cuối của thế kỷ XX và bước sang thập niên đầu của thế kỷ XXI, nhiều khám phá khoa học kỹ thuật đã đem đến ảnh hưởng sâu rộng trong nền văn minh tiến bộ của nhân loại. Kỹ thuật thông tin, hệ thống mạng lưới toàn cầu công dụng của máy vi tính, sự phát triển và thành công của y học hiện đại với những phương pháp trị liệu kết quả cho các bệnh nan y hiểm nghèo là thành tựu đáng kể đem lại nhiều thay đổi quan trọng trong xã hội loài người. Được trang bị những dụng cụ khoa học hiện đại tối tân, hữu hiệu, chính xác, các nhà khoa học lần lượt vén lên những bức màn bí mật của thế giới tự nhiên và đã bàng hoàng ngạc nhiên khi tìm hiểu và chiêm nghiệm được cơ chế hoạt động của guồng máy phức tạp điều khiển trật tự và cơ cấu tổ chức của thế giới vật chất, từ hoạt động sinh hoá tinh vi của những tế bào sống bé nhất trên mặt đất cho đến những định luật vật lý chặt chẽ kiểm soát vận hành trật tự của các tinh tú xa xôi trên không trung bao la. Những kiến thức mới mẻ và thành tựu khoa học có được như ngày nay, từ sinh vật, hoá học, điện toán, cơ khí, cho đến vật lý, thiên văn v.v..., đòi hỏi sự hy sinh, tận tụy của hàng trăm ngàn khoa học gia và các sinh viên khoa học qua nhiều thế hệ. Nhiều giáo sư đã hy sinh chính hạnh phúc cá nhân, nhiều sinh viên khoa học đã vui đầu trong các phòng thí nghiệm làm việc ngày đêm không ngừng nghỉ, để đem lại bước tiến không ngừng trong công tác nghiên cứu khoa học. Kết quả tích lũy của những nỗ lực nghiên cứu này là một kết luận thực tại vô cùng rõ nét: cơ chế hoạt động của vũ trụ, từ vận chuyển của các thiên hà khổng lồ cho đến hoạt động của sự sống ở mức độ phân tử, không thể là sản phẩm tình cờ của tự nhiên nhưng đã được thiết kế (designed) một cách kỳ diệu tột bậc. Kết quả này hết sức rõ ràng và mang ý nghĩa vô cùng sâu xa đến nỗi có thể được xem là một trong những thành tựu lớn lao nhất trong lịch sử khoa học. Có thể nói khám phá này vượt trội hơn các khám phá của Newton, Einstein, Pasteur, Darwin hoặc ít nhất ngang hàng với khám phá khi con người biết được trái đất xoay quanh mặt trời và vi khuẩn gây nên bệnh tật. Trong những năm gần đây, khám phá được sự hiện hữu của một “thiết kế khôn ngoan” (intelligent design) đã trở nên đề tài thịnh hành cho nhiều buổi hội thảo quốc tế giữa các nhà khoa học triết gia và thần học. Nhiều tác phẩm khoa học mới đã ra đời, trong đó các nhà khoa học bình luận ý nghĩa tôn giáo của những khám phá khoa học tích lũy trong nhiều thập niên qua.

Sự phát hiện một “thiết kế khôn ngoan” đến từ nhiều lĩnh vực khác nhau trong các ngành khoa học hiện đại. Quan trọng hơn hết có thể kể đến sinh hoá học (biochemistry), sinh vật học phân tử (molecular biology) và vật lý thiên văn (astrophysics). Như sẽ trình bày sau đây kết quả của công cuộc nghiên cứu sinh hoá học phân tử về tế bào sống và các chức năng hoạt động trong cơ thể sinh vật sống đã làm lung lay tận gốc rễ Thuyết tiến hoá vĩ mô của Darwin cho rằng sự sống là kết quả của quá trình chọn lọc tự nhiên. Bên cạnh đó, các khám phá trong ngành vật lý thiên văn đã cho thấy các định luật vật lý đều hợp sự hình thành và vận chuyển của các thiên thể trong vũ trụ đã được thiết kế vô cùng chính xác và hài hoà làm nền tảng duy trì sự sống trên mặt đất.

Trong những năm gần đây, Thuyết tiến hoá của Darwin là một trong những đề tài tranh luận sôi nổi nhất trong giới nghiên cứu khoa học. Trong các buổi hội thảo quốc tế nổi tiếng cũng như trong các tạp chí khoa học có uy tín hàng đầu, mỗi một chi tiết của Thuyết tiến hoá được tranh cãi với mức độ gay gắt chưa từng thấy trong bất cứ một ngành khoa học nào khác. Lý do Thuyết tiến hoá được chú ý một cách đặc biệt là vì trải qua hơn một thế kỷ, thuyết này đã được đại đa số thành phần tri thức trong thế giới khoa học đề cao

như là một thực tại hiển nhiên và đã làm nền tảng cho nhiều ngành khoa học, kể cả nhân văn, triết lý, chính trị, và xã hội học. Bất cứ một đề nghị nào phủ nhận giá trị của Thuyết tiến hoá mặc nhiên thách thức nền móng của hệ thống trí thức và triết học hiện đại. Tuy nhiên, sau hơn một thế kỷ nỗ lực nghiên cứu, các nhà sinh vật học chủ trương Thuyết tiến hoá vô cùng thất vọng không tìm thấy được một chứng cứ nào xác nhận giá trị của Thuyết tiến hoá vĩ mô của Darwin đưa ra, ngược lại tất cả các ngành nghiên cứu về hệ thống sinh hoá và cơ thể hoạt động của tế bào sống cho thấy thế giới của sự sống đang được điều khiển bởi những bộ máy phân tử (molecular machines) đã được thiết kế một cách hoàn chỉnh, tinh vi và vô cùng phức tạp.

Vào năm 1859, Charles Darwin trong tác phẩm “Nguồn gốc các loài” đã đưa ra một số chứng cứ của tiến hoá vi mô (microevolution), cho thấy một số loài mới có thể xuất hiện từ loài có trước qua quá trình chọn lọc tự nhiên (natural selection), bởi vì thiên nhiên có khuynh hướng lựa chọn những thay đổi có lợi và đào thải những thay đổi không có lợi. Từ đó Darwin đưa ra lập luận tiến hoá vĩ mô (macroevolution) cho rằng các chủng loại phức tạp được hình thành từ hợp chất vô cơ đơn giản, qua quá trình tiến hoá lâu dài, dưới tác động của chọn lọc tự nhiên và với thời gian đủ lâu, chọn lọc tự nhiên có thể dần dần đem lại sự khác biệt giữa mọi chủng loại của thế giới sống. Lập luận của Thuyết tiến hoá vĩ mô dựa vào ba giả thuyết chính:

1. Tiến hoá giữa các loài phải là một quá trình chậm, liên tục không gián đoạn và do ngẫu nhiên định đoạt.
2. Các loài chuyển tiếp phải hiện hữu.
3. Không thể có sự hiện hữu của những cấu trúc phức tạp mà không thể làm đơn giản hơn.

Các quá trình nghiên cứu sau hơn một thế kỷ từ khi tác phẩm “Nguồn gốc các loài” ra đời cho thấy cả ba giả thuyết trên hoàn toàn đi ngược với những khám phá trong ngành sinh vật học hiện đại, di truyền học và sinh hoá học.

1) Trong “Nguồn gốc các loài”, Darwin công nhận có những cách biệt (gaps) rất lớn giữa các chủng loại (phyla) từ những di tích hoá thạch được tìm thấy trong thời ông nhưng thời ấy những di tích hoá thạch được tìm thấy chưa đầy đủ. Tuy nhiên sau hơn một thế kỷ rông rã tìm kiếm, các nhà tiến hoá vẫn không lấp được những khoảng trống do Darwin nêu ra. Ngược lại, các di tích hoá thạch được tìm thấy cho biết các loài mới xuất hiện một cách đột ngột. Nhà sinh vật học Stephen Gould của đại học Harvard (1973) nhìn nhận rằng các loài mới với những hình thái hoàn toàn thay đổi xuất hiện một cách thình lình trong những vùng cô lập. Có một sự gián đoạn rất lớn giữa những chủng loài mới và cũ. Thật ra sự cách biệt này được làm rõ nét hơn nhờ những thành tựu khoa học trong những năm gần đây, đặc biệt nhất là hố ngăn cách giữa sự sống và thế giới vô cơ. Với những khám phá trong ngành di truyền học và sinh học phân tử, các nhà khoa học ngày nay tin rằng sự khác biệt giữa thế giới vô cơ và sự sống là một trong những ngăn cách lớn nhất trong thế giới tự nhiên, không hề được chấp nối bởi bất cứ một dạng chuyển tiếp nào cả.

Darwin lập luận rằng quá trình tiến hoá được xảy ra dưới sự tác động của yếu tố ngẫu nhiên. Ngày nay, khoa xác suất thống kê trong di truyền học cho biết những biến cố tình cờ không định hướng không thể tạo nên bất cứ một dạng hoặc thể loại mới phức tạp có giá trị nào cả. Khoa học ngày nay cho biết sự sống ở mức độ phân tử ngày càng biểu hiện một trình độ kỹ thuật tinh xảo, với những sinh vật sống có dạng những bộ máy cao nhất mà khoa học từng biết đến. Sự thất bại của các nhà tiến hoá trong việc mô phỏng Thuyết tiến hoá Darwin qua những hệ thống nhân tạo ngày càng dẫn đến một phản chứng quy mô cho Thuyết tiến hoá vĩ mô Darwin nêu cách đây hơn một thế kỷ.

2) Sự hiện hữu của các loài chuyển tiếp đóng một vai trò then chốt trong Thuyết tiến hoá của Darwin. Nếu không tìm được dạng chuyển tiếp giữa các chủng loại, Thuyết tiến hoá vĩ mô không thể coi là một giả thuyết khoa học có giá trị. Trong thời Darwin chỉ có một phần rất nhỏ di tích hoá thạch được tìm thấy. Trong vài thập niên đầu sau khi “Nguồn gốc các loài” ra đời, các nhà tiến hoá hi vọng tìm được các dạng chuyển tiếp và Thuyết tiến hoá sẽ được kiểm chứng. Tuy nhiên hơn một trăm năm sau, công cuộc tìm kiếm

các loài chuyển tiếp đạt tới mức toàn diện, với khoảng 99.9% công cuộc tìm kiếm hoá thạch được thực hiện từ năm 1860 đến nay, trong đó có hơn một trăm ngàn hoá thạch đã được tìm thấy, dù vậy các nhà tiến hoá vẫn không tìm ra dấu hiệu của loài chuyển tiếp từ thực vật đến động vật có xương sống, lưỡng thê, hoặc động vật không xương sống. Tất cả các hoá thạch tìm thấy từ thời Darwin tới nay đều có dạng đã được biết, hoặc có dạng hoàn toàn mới chưa hề được khảo nghiệm. Nhà sinh vật học Robert Barnes (1980) kết luận rằng “di tích hoá thạch gần như hoàn toàn không cho ta biết gì về nguồn gốc tiến hoá của các chủng loại và các lớp. Loài chuyển tiếp không hiện hữu, không được khám phá, hoặc không được nhận diện”.

Thoạt nhìn, việc tìm kiếm các loài chuyển tiếp tưởng như là một việc dễ dàng, nhưng càng đi sâu, các nhà tiến hoá càng lâm vào cảnh bế tắc. Một khi những cấu trúc và chức năng sinh hoá của những chủng loại gần kề nhau được hiểu rõ, sự khác biệt giữa các chủng loại càng trở lên sâu đậm. Một ví dụ điển hình là những khác biệt sâu sắc giữa loài chim và loài bò sát, được coi là thủy tổ của loài chim theo như các nhà tiến hoá phân định. Càng tìm hiểu những chức năng của loài chim từ lông, cánh, phổi, hệ thống tim mạch, cấu tạo của tim, hệ thống dạ dày, ruột non, hệ thống phát âm, các nhà khoa học càng phát hiện tính cách độc đáo riêng biệt trong cấu trúc của loài này, với những thiết kế hoàn toàn khác biệt so với loài bò sát. Chẳng hạn như hệ thống hô hấp của loài động vật có xương sống kể cả bò sát là hệ thống hai chiều – dưỡng khí đi vào buồng phổi qua một hệ thống gồm nhiều ống phế quản và hội tụ tại những túi hơi gọi là phế nang. Như vậy trong lúc hô hấp, dưỡng khí đi vào và ra cùng một ngã. Trong trường hợp của loài chim, phế quản chính tại ngõ vào được phân chia thành nhiều ống li ti nhưng sau đó kết hợp trở lại làm một ống dẫn chính tại ngõ ra để tạo nên hệ thống tuần hoàn, cho nên dưỡng khí chỉ đi vào một chiều xuyên qua phổi. Hệ thống phổi của loài chim được gắn chặt vào thân nên không thể phình nở như trong trường hợp của tất cả các loài bò sát sau khi sinh. Đối với loài chim, dưỡng khí được nhận vào phế quản chính, phế nang và phế quản nhánh của phổi một cách chậm rãi khoảng vài ngày trước khi trứng nở. Chỉ sau khi dưỡng khí lấp đầy ống phổi, mạng lưới ống phế nang mới được hình thành. Những ống phế nang trong loài chim không bao giờ co thắt trở lại như trong trường hợp phế nang của các loài có xương sống. Điểm đặc biệt là tất cả các loài chim đều có chung một hệ thống hô hấp giống nhau, mà chỉ cần sai lệch một chút có thể dẫn đến sự chết chóc trong vòng vài phút đồng hồ. Với sự khác biệt quá lớn lao của chức năng hô hấp, là bộ phận thiết yếu cho sự sống, các nhà tiến hoá hoàn toàn câm lặng khi bàn đến dạng chuyển tiếp giữa loài chim và bò sát.

Những nghiên cứu gần đây nhất cho thấy các chủng loại với hình thái khác nhau không có chung một hệ thống mật mã di truyền (ADN). Những mật mã di truyền có thể được phân loại theo lý thuyết nhóm (group theory). Chủng loại khác nhau có mật mã thuộc nhóm và lớp khác nhau không thể lẫn lộn hoặc được xem là chuyển tiếp lẫn nhau. Do đó về phương diện di truyền học, những dạng chuyển tiếp hoặc tổ tiên chúng không thể tồn tại. Nhà sinh vật học Beverly Halstead cho rằng không có chủng loại nào có thể được xem là tổ tiên của những chủng loại khác. Không có một bằng chứng nào cho thấy có sự tiến hoá từ cá đến lưỡng thê, bò sát, cho đến động vật có vú. Mật mã di truyền của loài người gần với loài cá miệng tròn như là loài cá miệng tròn gần với những loài cá khác. Không có loài động vật xương sống nào được coi là chuyển tiếp giữa loài có cằm và không cằm. Loài lưỡng thê, thường được coi là chuyển tiếp giữa cá và động vật có xương sống, có mật mã di truyền cách biệt với loài cá như bất cứ một loài động vật có vú hoặc bò sát nào khác. Sự chia cách giữa các chủng loại có tính cách căn bản và tuyệt đối ở mức độ phân tử. Điều này giải thích lý do của sự thiếu vắng hoàn toàn các loài chuyển tiếp mà các nhà tiến hoá dốc tâm tìm kiếm hơn thế kỷ qua.

3) Trong “Nguồn gốc các loài”, Darwin xác nhận rằng nếu như ngày nào đó khoa học tìm ra được bằng chứng của một chức năng phức tạp mà không thể tạo nên qua nhiều giai đoạn điều chỉnh liên tục do quá trình chọn lọc tự nhiên, thì Thuyết tiến hoá vĩ mô của ông sẽ hoàn toàn bị sụp đổ. Ngày nay khoa học đã phát hiện vô số chức năng phức tạp không thể làm đơn giản hơn qua nhiều giai đoạn, làm cho Thuyết tiến hoá bị lung lay tận gốc rễ. Hệ thống hô hấp của loài chim như đã nêu trên là một trong những bằng chứng

của một chức năng phức tạp không thể hình thành qua nhiều giai đoạn thay đổi liên tục. Một bằng chứng quan trọng khác là cơ chế hoạt động và chức năng của tế bào sống. Những khám phá trong ngành sinh hoá học trong vài thập niên gần đây cho biết bất cứ một hệ thống sinh học nào có chứa đựng hơn một tế bào sống đều là một mạng lưới tinh vi phối hợp nhiều hệ thống vô cùng phức tạp khác nhau. Tế bào đơn giản nhất cũng có khả năng sản xuất hàng ngàn chất đạm và các phân tử khác nhau trong những điều kiện thay đổi. Từ khả năng tổng hợp, phân hoá và tích trữ năng lượng cho đến sinh sản, duy trì, chuyển động, điều hoà, sửa chữa, liên lạc, tất cả đều hiện diện trong mỗi tế bào và mỗi chức năng đều cần sự tương tác giữa các bộ phận khác nhau. Hệ thống tế bào là một ví dụ điển hình của một hệ thống phức tạp không thể làm đơn giản hơn. Đó là một hệ thống bao gồm nhiều thành phần tương tác xứng hợp nhau mà nếu thiếu sót một trong những bộ phận này, cả hệ thống sẽ ngưng hoạt động. Một hệ thống như vậy không thể làm đơn giản hơn và không thể được tạo nên qua nhiều giai đoạn khác nhau nhưng chỉ có thể được thiết kế như một hệ thống hoàn chỉnh không bị chia cắt.

Trong thời Darwin, với những kính hiển vi thô sơ chỉ có thể phóng đại khoảng vài trăm lần, các tế bào sống chỉ giống những hạt hỗn mang di chuyển mọi hướng dưới ảnh hưởng của một số lực tương tác hỗn loạn vô hình. Ngày nay, nếu được phóng đại một tỉ lần cho đến khi mỗi tế bào tương tự như một thành phố lớn và vô cùng phức tạp. Trên bề mặt tế bào có hàng triệu cổng ra vào, tại mỗi cổng có những dòng thác vật liệu liên tục vào ra. Mỗi cổng ra vào là cả một thế giới kỹ thuật vượt bậc và phức tạp không tiền khoáng hậu. Đó là những hành lang và ống dẫn đi mọi hướng, từ khuôn viên của tế bào đến trung ương dự trữ tin tức (memory bank), cho đến những dàn máy lắp ráp và bộ phận chế biến. Mỗi hạt nhân của tế bào là một toà nhà hình vòm với đường kính hơn cây số trong đó chứa đựng hàng dặm dây chuyền xoắn ốc của phân tử ADN xếp đặt ngay ngắn trật tự. Qua những ống thông một số lượng nguyên vật liệu khổng lồ được chuyên chở một cách rất trật tự tuyệt đối đến nhiều nhà máy lắp ráp khác nhau bên ngoài tế bào. Mỗi tế bào giống như một nhà máy tự động khổng lồ thực hiện nhiều chức năng với số lượng ngang ngửa với tất cả hoạt động sản xuất của loài người trên trái đất. Hơn nữa, nhà máy này có thể tự sao chép lại toàn bộ hệ thống của chính mình chỉ trong vòng vài tiếng đồng hồ không một chút sai sót. Trong mỗi nhà máy tế bào có chứa đựng ngôn ngữ nhân tạo và hệ thống giải mã, những nhà băng chứa thông tin, hệ thống điều khiển một cách tinh vi những bộ phận lắp ráp tự động, dụng cụ phòng ngừa sai trật hư hỏng và kiểm duyệt, quá trình lắp ráp theo nguyên tắc xây dựng tiền chế.

Hoạt động hiệu quả của tế bào có được là nhờ vào khả năng chứa đựng tin tức của tế bào. ADN có khả năng chứa tin tức khổng lồ và vô cùng hữu hiệu đến nỗi nhà sinh vật học G. G. Simpson cho rằng tổng cộng mọi kiến thức cần thiết để thiết kế tất cả sinh vật sống trên trái đất có thể tóm tắt trong một thìa canh và vẫn đủ chỗ để chứa đựng những kiến thức của mọi quyển sách đã được viết. Những khám phá mới của các nhà sinh hoá học tại Đại học Cambridge cho biết mật mã di truyền có tính cách gối lên nhau để giảm thiểu số lượng mã hoá. Một số chuỗi ADN có chức vụ quan trọng trong việc thu hồi tin tức không nằm cạnh những mật mã chúng điều khiển nhưng nằm quện lẫn bên trong những mật mã đó. Các chất đạm (protein) cũng hoạt động vô cùng hữu hiệu. Nhiều chức năng protein khác được đôn chứa bên trong protein mẹ. Khi chức năng của protein mẹ hoàn tất, lập tức chia đôi thành hai protein khác với những chức năng khác nhau. Điều này tương tự như một dụng cụ giải phẫu thu gọn, sau khi hoàn tất hoạt động đầu tiên, dụng cụ được chia ra làm hai dụng cụ cho những hoạt động kế tiếp, cứ như thế cho đến khi cuộc giải phẫu chấm dứt, với chức năng tổng hợp hiệu quả, protein không những chỉ có thể tự tổng hợp chính mình, mà có thể tổng hợp bất cứ bộ máy sinh hoá nào khác đầu phức tạp đến đâu. Protein như một bộ máy chứa đựng khả năng kiến tạo bất cứ một vật sống từng hiện hữu trên đất, từ cây xanh cho đến bộ não con người, tất cả mọi thành phần của bộ phận chỉ trong vòng vài phút với trọng lượng chưa tới 10-16g. Để mô tả chức năng hoạt động của tế bào sống, các nhà khoa học phải sử dụng khái niệm và thuật ngữ khoa học kỹ thuật chuyên môn chỉ được khám phá trong những thập niên cuối của hai mươi. Tuy nhiên, sự hiểu biết của khoa học ngày nay khi tìm hiểu tế bào sống vẫn còn rất hạn chế, có thể được so sánh với trình độ của một người trong thời đại xã hội

nguyên thủy phải chứng kiến và cố gắng tìm hiểu những sản phẩm của nền khoa học văn minh và trình độ kỹ thuật hiện đại nhất của thế kỷ hai mươi.

Mặc dầu được trang bị chức năng hiệu quả và tinh vi, về phương diện thiết kế cấu trúc, có thể nói tế bào sống vẫn còn khá đơn giản khi đem so sánh với nhiều cấu trúc phức tạp khi một trong những hằng số này chỉ xê dịch trên 1/1037, thế giới sẽ không thể nảy sinh hoặc duy trì sự sống. Ngay cả những nhà khoa học hoài nghi nhất, như Stephen Hawking của Đại học Cambridge, cũng phải công nhận ý nghĩa tôn giáo của các định luật vật lý. Trong tác phẩm nổi tiếng “Stephen Hawking’s Universe” ông đã tuyên bố “Tỷ lệ nghịch với khả năng thế giới vật chất hiện ra từ một vụ nổ lớn chỉ bởi tình cờ thật là khổng lồ. Tôi nghĩ chắc phải có nguyên nhân sâu xa có tính cách tôn giáo”.

Ngay cả sự hình thành và cấu tạo của quả địa cầu cũng là một huyền nhiệm lớn lao trong thế giới vật chất. Tầng khí quyển chứa đựng khối lượng và độ dày vừa đủ của màn ozone ngăn chặn bức xạ tuyến độc hại nhưng cho phép ánh sáng thích hợp xuyên qua để duy trì sự sống. Trọng lượng, nhiệt độ và trục nghiêng của trái đất cho phép dưỡng khí tồn tại và điều hoà thời tiết cần thiết cho sự sống được duy trì và phát triển một cách nhịp nhàng. Hoạt động của núi lửa, khối lượng và nhiệt độ của lượng nước trong lòng đại dương bảo trì độ ẩm và điều hoà nhiệt độ cho sự sống của tinh cầu. Nhà khoa học Paul Davies, trong tác phẩm bán chạy nhất “The Mind of God”, cho rằng thế giới chúng ta đang sống là một thế giới có mục đích, và là thế giới đầy sáng tạo. Ông công nhận đã bị thuyết phục bởi người thợ vẽ kiểu của thế giới này.

Nói tóm lại, những nghiên cứu và phát minh khoa học trong những thập niên cuối của thế kỷ XX và đầu thế kỷ XXI đã cho thấy cả thế giới vật chất, những thiên hà lớn lao xa xôi nhất trên không trung cho đến những tế bào sống li ti trên mặt đất được thiết kế một cách kỳ diệu bởi một Đấng Sáng tạo khôn ngoan tuyệt đối. Có lẽ không phải ngẫu nhiên những thành tựu vĩ đại nhất của loài người đã bày tỏ sự hiện hữu của một Đấng Sáng Tạo. Phải chăng đó chính là mục đích quan trọng và cao cả của Đấng Sáng Tạo đã bày tỏ chính Ngài qua nền khoa học văn minh hiện đại khi nhân loại bước sang ngưỡng cửa của thiên niên kỷ mới? Đối với các tín hữu Cơ Đốc, sự hiện hữu và bản thể của Đấng Sáng Tạo cũng như công cuộc sáng tạo và chương trình cứu chuộc vĩ đại của Ngài dành cho nhân loại, đã được mặc khải một cách rõ ràng qua Thánh kinh và qua sự hiện thân của Chúa Cứu Thế Giêsu. Phải chăng những thành tựu của khoa học trong những thập niên gần đây bày tỏ sự khôn ngoan siêu việt của Đấng Tạo Hoá là một trong những dấu hiệu quan trọng báo trước sự trở lại trong vinh quang của Đấng Cứu Rỗi như đã được dự ngôn trong Thánh kinh cách đây gần hai thiên niên kỷ?

Quan niệm thứ ba

Khẳng định Thuyết tiến hoá của Darwin.

Mặc dầu vẫn có những ý kiến phản bác nhưng phần lớn các nhà khoa học đều thống nhất quan điểm: Bước đột phá vĩ đại trong khoa học đương nhiên là học Thuyết tiến hoá do Charles Darwin đã đưa ra trước đây. Bằng việc chỉ ra chính chọn lọc tự nhiên là nhân tố quyết định tính đa dạng của sự sống, Darwin đã làm thay đổi hàng loạt quan điểm về thế giới tự nhiên của các nhà khoa học cùng thời. Ngày nay tiến hoá là ngành học nền tảng của Sinh học và luận điểm của Darwin về tiến hoá trở nên cơ bản và phổ biến đến mức nhiều khi được các nhà khoa học sử dụng để lý giải các vấn đề liên quan. Kể từ khi xuất bản cuốn “Nguồn gốc các loài” vào năm 1859, hàng năm, các nhà nghiên cứu ở khắp nơi trên thế giới đã bổ sung vào cuốn sách tiến hoá những phát hiện của mình với số trang gấp nhiều lần tất cả công trình của Darwin gộp lại. Cuốn sách nghiên cứu về tiến hoá của năm 2005 đã mở đầu bằng kiến nghị sắp xếp lại hệ thống vi sinh vật ở gốc của cây tiến hoá và kết thúc bằng sự kiện phát hiện ra phôi của khủng long có niên đại 190 triệu năm. Trong năm 2005, các kết quả nghiên cứu cứ ồ ạt tuôn ra với những phát hiện làm sáng tỏ được các khúc mắc về cơ chế của quá trình tiến hoá. Những dữ liệu hệ gene cụ thể đã cho phép các nhà nghiên cứu xác định những hiệu chỉnh phân tử trở thành động cơ cho sự tiến hoá của các loài sinh vật từ virus đến linh trưởng. Các quan sát thực địa tỉ mỉ đã vén bức màn huyền bí về cách thức phân hoá trong quần thể để tạo nên loài mới – điều mà chính Darwin cũng không lý giải được.

Những người ủng hộ Thuyết tiến hoá đã viện dẫn một số điểm để chứng minh.

Chứng tích cơ quan: là những phần vô ích còn lại của các cơ quan mà trong quá khứ là những vật hữu dụng trong thời kỳ của những loài thủy tổ. Thí dụ như rất nhiều loại cá, lưỡng cư, hay động vật sống trong những hang động tuy là mù nhưng đều có mắt. Có nhiều loại có cơ quan giác thị nhưng lại thiếu những sợi thần kinh mắt, trong khi đó có loại có những cặp mắt nhỏ xíu hoặc đã bị biến dạng. Có một số loại tôm đất sống trong các hang động có những cây càng mang mắt nhưng lại không có mắt. Những loài này thật ra đã tiến hoá từ thủy tổ của chúng có một đôi mắt với cơ năng hoạt động bình thường. Bởi vì mắt trở nên vô dụng trong những hang động tối tăm, sự biến dạng làm hư hại cặp mắt của các loài này đã không làm giảm khả năng sinh tồn của chúng trong môi trường đó, vì vậy cặp mắt dần dần trở nên mù, vô dụng vì không cần đến. Cũng tương tự như thế, rất nhiều con cá voi có chứng tích của những chiếc xương chân nhỏ xíu, một chứng tích của thủy tổ của chúng để lại khi còn sinh sống trên bờ. Một trong những chứng tích cơ quan được biết đến rộng rãi là khúc ruột thừa của con người, đó là một ống nhỏ nối liền với ruột già. Trong các loài khỉ Orangutan và các loài đười ươi khúc ruột thừa đó chính là một túi ruột nhỏ dùng để giúp cho sự tiêu hoá thực vật. Nhưng với con người thì khúc ruột này chẳng sử dụng cho một mục đích nào cả và nó còn gây hại cho con người là đáng khác.

Quan sát trực tiếp sự tiến hoá: Những thay đổi tiến hoá thường thì rất chậm. Tuy nhiên, có một vài trường hợp diễn ra rất nhanh và có thể thấy được khi nó đang xảy ra trên một số loài vật hiện hữu. Điều này xảy ra thường xuyên khi một loài nào đó đang trải qua một sự thay đổi về yếu tố di truyền để đáp ứng lại sự khuấy động môi trường sinh sống của chúng do con người tạo ra.

Thí dụ như loại bướm đêm thay đổi màu sắc sẽ biến đổi thật nhanh để thích hợp với môi trường sống. Có một thời kỳ, hầu như loại bướm này sống ở những nơi thuộc nước Anh có màu trắng ngà với những điểm đen. Chỉ có vài con là màu đen. Những con bướm màu sắc ngà ngà này dễ dàng hoà mình để ẩn trong những cành cây mọc đầy rêu có sắc sáng ngà. Điều này có nghĩa những con bướm màu đen sẽ bị nhận dạng một cách dễ dàng bởi những con chim và trở thành con mồi cho chúng. Vào khoảng giữa thế kỷ XIX, bụi than từ những xưởng công nghệ đã làm chết những cành cây rêu này và làm đen những nhánh cây. Vì thế những con bướm màu ngà lại trở thành miếng mồi ngon cho lũ chim thay vì những con bướm màu đen. Và kết quả số lượng của những con bướm màu ngà ngày càng ít đi, trong khi số lượng những con bướm biến dạng màu đen ngày càng tăng lên.

Một thí dụ khác về sự tiến hoá nhanh chóng là khi quan sát những thay đổi trong một số loại côn trùng và những con vi trùng gây bệnh. Trong những khu vực dùng thuốc diệt sâu DDT và những loại thuốc diệt trừ sâu bọ khác, một số sâu bọ đã tạo ra được khả năng miễn nhiễm với các chất hoá học này trong một vài năm. Một số vi trùng cũng có khả năng chống trả lại các kháng tố một cách tương tự như vậy. Vì sức kháng cự được phát triển quá nhanh chóng khiến các nhà khoa học lại phải tức thời tìm ra loại kháng tố mới để thay thế loại kháng tố không còn hiệu quả nữa.

2. Chọn lọc nhân tạo

Trong khoảng giữa thế kỷ XIX, Darwin nhận thấy các nhà cấy giống động vật và cây cối dùng một phương pháp tương tự như sự tuyển lọc thiên nhiên để sinh sản những loại khác lạ. Những người cấy giống này tạo ra những loại có những đặc điểm được yêu thích. Tiến trình này được gọi là “tuyển lọc nhân tạo” và đã tạo ra những thay đổi lớn trong các giống loại. Thí dụ, nhiều con chó được cấy giống với sự khác biệt về thể chất to nhỏ, hình dáng và tính tình. Chúng có lẽ là con cháu của một hay vài loại chó nào đó được cấy giống để có những đặc điểm khác lạ. Những đặc điểm này giúp cho chó có khả năng làm những công việc như trở thành loại chó săn giỏi, dùng để chăn cừu. Những nhà cấy giống thực vật cũng dùng phương pháp tương tự để cấy giống thu hoạch mùa màng từ những loại thực vật nguyên thủy hoang dã. Thí dụ như bắp cải, súp lơ... được cải giống để sản xuất mạnh hơn.

Tuyển lọc nhân tạo khác tuyển lọc tự nhiên ở chỗ thay vì để cho thiên nhiên quyết định thì lại là con người quyết định những đặc điểm gì cần phải được thay đổi hay biến dạng để cho những cá nhân trong một giống loài nào đó có ưu thế sinh sản.

Thuyết tiến hoá

Khi Darwin còn ở tuổi thiếu niên không ai có thể ngờ sau này ông trở thành nhà khoa học nổi tiếng nhất thế giới. Darwin sinh trưởng trong một gia đình gồm những người làm nghề tự do và những học giả. Ở trường trung học Darwin rất chán môn cổ ngữ Hy Lạp và chán luôn cả chương trình cổ điển cứng nhắc. Cậu thường bị giáo sư mắng vì tội phí phạm thì giờ vào những thí nghiệm hoá học, phí phạm thì giờ sưu tầm sâu bọ cùng các mẫu đá. Năm 16 tuổi, Darwin được gia đình cho theo học y khoa tại trường đại học Edinburgh. Hai năm sau, Darwin cho rằng nghề y không phải là nghề của mình, nên Darwin được gia đình gửi tới trường đại học Cambridge, học làm mục sư của giáo hội Anh quốc.

Darwin ở Cambridge 3 năm, và theo ông, đó là 3 năm không ích lợi gì cho sự học hỏi. Tuy nhiên, trong thời gian này Darwin có may mắn được giao thiệp thân tình với hai giáo sư thế lực là Henslow, giáo sư môn thực vật học và Sedgwick, giáo sư môn địa chất học. Darwin dành rất nhiều thì giờ theo hai giáo sư đi du ngoạn các miền quê để sưu tầm côn trùng và quan sát vạn vật.

Chính giáo sư Sedgwick đã vận động cho “nhà vạn vật học” Darwin được đáp tàu Beagle đi nghiên cứu ở miền nam bán cầu. Sau này, Darwin nói rằng chuyến đi đó là “biến cố quan trọng nhất trong đời”, quyết định toàn bộ sự nghiệp của ông.

Trong 5 năm liền, từ năm 1831 đến năm 1836, tàu Beagle đi vòng quanh thế giới, cập bến hầu khắp những hải đảo lớn. Tới đâu Darwin cũng sưu tầm đủ loại cây cối, động vật còn sống hay đã hoá thạch trên cạn hay dưới nước. Việc sưu tầm đó rất có ích cho sự tìm kiếm và viết lách của ông sau này. Với con mắt của nhà vạn vật học, ông nghiên cứu đủ loại thảo mộc động vật, cả trên những đồng cỏ hoang ở Apganixtan, trên những sườn núi Andes trơ trụi, trong những hồ nước mặn, ở sa mạc Chilê và Australia, trong rừng rậm ở Brazil, Sierra del Fuego, Tahiti và những quần đảo Cape Verde trụi hết cây. Darwin còn nghiên cứu cả địa chất miền rừng núi và bờ biển Nam Mỹ, những đảo san hô, những di tích động vật ở Patagonia, những giống người đã tuyệt chủng ở Peru, những thổ dân ở Sirra del Fuego và Patagonia. Trong tất cả những nơi Darwin đặt chân tới có quần đảo Galapagos cách bờ biển phía tây nam Mỹ chừng 500 dặm khiến ông chú ý hơn cả. Trên những hòn đảo không người và trơ trụi này, Darwin thấy có một giống rùa khổng lồ mà ông đã gặp dưới hình thức hoá thạch ở nơi khác, thấy những con thằn lằn đã tuyệt chủng từ lâu ở những miền khác trên thế giới, những con sư tử biển. Điều khiến Darwin ngạc nhiên hơn hết là chim muông ở đây tuy cùng chủng loại nhưng vẫn khác các loài chim muông ở lục địa châu Mỹ. Hơn nữa, ông còn nhận thấy có nhiều giống chim tuy cùng một chủng loại nhưng ở mỗi đảo thuộc quần đảo Galapagos lại có những điểm dị biệt khác nhau. Hiện tượng kỳ lạ ở quần đảo Galapagos cộng thêm những sự kiện Darwin nhận xét thấy trước đây ở Nam Mỹ, tăng thêm quan niệm bắt đầu hình thành về quy luật tiến hoá của vạn vật trong ông. Chính Darwin kể lại: “Tôi ngạc nhiên vô cùng khi tìm thấy di cốt giống súc vật to lớn có vỏ cứng ở những cánh đồng hoang vu bên Nam Mỹ giống như giống cừu trư (armadillos) hiện nay. Thứ đến là hình thể những động vật thuộc cùng chủng loại thay thế nhau qua sự quan sát sâu về phía nam trên đại lục châu Mỹ. Sau hết, là vì đặc tính Nam Mỹ của hầu hết những động vật trong quần đảo Galapagos và đặc biệt là hình thức những chủng vật này khác nhau trên mỗi đảo thuộc quần đảo Galapagos, không phải vì những đảo này có vẻ rất già cỗi theo quan niệm địa chất học”.

Từ đây về sau, Darwin không còn tin vào những lời giảng dạy trong Kinh thánh nói rằng: Thượng đế tạo ra các chủng loại động vật nguyên vẹn và đời đời không hề thay đổi nữa.

Ngay sau khi về Anh, Darwin phát triển lý thuyết của ông về luật tiến hoá của vạn vật, thu thập các biến thái của các chủng loại để viết tập “Nguồn gốc các loài”. Bản thảo đầu tiên của tập sách này được viết vào năm 1842 và chỉ gồm 35 trang, nhưng đến năm 1844, tập sách đã lên tới 230 trang. Khởi đầu, Darwin đặt vấn đề tại sao các chủng loại đã phát sinh rồi với thời gian lại biến thái và phân chia ra làm nhiều giống khác nhau và cuối cùng một số lại có thể bị tuyệt chủng?

Darwin đã tìm được giải đáp cho những câu hỏi, sau khi bất ngờ ông đọc tập Luận về dân số của <https://thuvienso.vn>

Malthus. Chính Malthus đã nêu ra ý kiến này: mức độ gia tăng dân số trên thế giới bị trì hoãn bởi những “sức cản rõ ràng” như bệnh tật, tai nạn chiến tranh và đói kém. Darwin liền nghĩ có thể những trở ngại đó cũng làm chậm lại quá trình sinh sôi nảy nở các chủng loại động vật, thực vật. Ông viết: “Sau nhiều năm quan sát kỹ lưỡng sự sống các động vật, thực vật tôi đã thấu hiểu thế nào là quy luật đấu tranh sinh tồn ngự trị ở khắp mọi nơi. Do đó, tôi nhận định rằng các chủng loại sẽ tồn tại nếu gặp điều kiện thuận lợi, nếu gặp nghịch cảnh sẽ có thể bị tuyệt chủng và chính yếu tố hoàn cảnh đã khiến phát sinh ra những chủng loại mới. Đó là khởi điểm lý thuyết của tôi và cứ theo chiều hướng đó, tôi tiếp tục việc nghiên cứu”.

Chính nhận định đó đã đưa Darwin khám phá ra quy luật “đào thải tự nhiên”, quy luật “đấu tranh sinh tồn”, nền tảng lý thuyết của Nguồn gốc các loài. Năm 1859, tại Luân Đôn người ta đã cho xuất bản cuốn sách của Charles Darwin: “Sự hình thành loài theo con đường chọn lọc tự nhiên hay sự bảo tồn các giống ưu thế trong cuộc cạnh tranh vì sự sống”. Học thuyết tiến hoá nổi tiếng đã được trình bày trong cuốn sách này.

Vậy Thuyết tiến hoá là gì?

Thuyết tiến hoá là một lý thuyết đề cập đến tiến trình thay đổi đời sống của các loài sinh vật trên trái đất. Ý niệm của Thuyết tiến hoá hữu cơ, hay thường được gọi ngắn gọn là Thuyết tiến hoá, là hàng triệu các loài có đời sống trên trái đất ngày nay đã sinh sôi nảy nở và phát triển qua thời gian từ những sinh vật có đời sống và cấu tạo rất đơn giản.

Thuyết tiến hoá đầu tiên được nhà vạn vật học người Pháp, Chevalier de Lamarck nói đến năm 1809, nhưng không được ai chú ý. Mãi đến năm 1858, Charles R. Darwin trình bày luận thuyết này mới được nhiều người để ý tới. Từ đó trở đi, nhiều sự khảo cứu khoa học đã ngày càng hoàn chỉnh luận thuyết này thêm chính xác hơn.

Những điểm chính trong luận Thuyết tiến hoá

Điểm căn bản của thuyết này là các sinh vật sẽ biến đổi những đặc tính di truyền qua thời gian. Sự thay đổi này đã biến một số sinh vật sống thời xa xưa thành những sinh vật với hình ảnh của ngày hôm nay. Trong suốt thời gian khoảng vài triệu năm, một khoảng thời gian được coi là tương đối ngắn với số tuổi của trái đất, đã có hàng ngàn các chủng loại sinh vật bị tuyệt chủng và hàng ngàn các loại khác được sinh ra.

Thuyết tiến hoá cho rằng tất cả các loài sinh vật có lẽ đã phát triển từ một sinh vật có hình thể rất đơn giản sống cách đây khoảng mấy tỷ năm. Qua thời gian, sinh vật đơn giản này biến đổi thành hai hay nhiều loại khác nhau. Những sinh vật mới này lại phát triển và biến đổi thành những loại sinh vật khác. Tiến trình này được gọi là “sinh loại” (speciation) và tạo ra khoảng 2 triệu loại sinh vật đang sinh sống trên trái đất ngày hôm nay.

Liên quan đến sinh loại là luận cứ “cùng thuỷ tổ”. Bởi vì nếu tất cả các sinh vật từ cùng một loại sinh vật đơn giản đầu tiên ra, có nghĩa bất cứ loại sinh vật nào cũng có cùng một thuỷ tổ. Loại sinh vật nào có những điểm tương đồng hay giống nhau thì có cùng một thuỷ tổ gần đây, tuy nhiên những chủng loại khác nhau thì phải tìm hiểu sâu trong quá khứ để kiếm thuỷ tổ của chúng. Thí dụ như con người và loài khỉ hay đười ươi có cùng một thuỷ tổ sống cách đây khoảng 4-10 triệu năm: trong khi đó con người và loài bò sát như thằn lằn, rắn mỗi có cùng một thuỷ tổ sống cách đây khoảng 300 triệu năm.

Một luận cứ khác cũng liên quan đến Thuyết tiến hoá là “sự biến đổi từ từ”. Theo luận cứ này, những biến đổi tiến hoá của các sinh vật không xảy ra một cách bất thành linh mà thay đổi từ từ theo thời gian hàng thế kỷ hoặc hàng triệu năm. Theo các nhà khoa học, mức độ tiến hoá của ngày hôm nay bằng khoảng mức độ tiến hoá đã xảy ra trong quá khứ.

Một luận cứ khác là luận cứ “tuyển chọn tự nhiên”, một tiến trình của sinh vật thích hợp với môi trường sinh sống sẽ có nhiều con cháu nhất. Tất cả mọi sinh vật đều tranh nhau sống với giới hạn của thực phẩm, nước, không gian sinh sống và những yếu tố cần thiết khác. Những động vật hay thực vật nào có thể thay đổi để thích hợp với môi trường sống sẽ nắm ưu thế và sẽ sinh sản đông hơn là các sinh vật cùng loại khác trong cùng một nhóm. Vì thế, tỷ lệ của các sinh vật này mang những đặc điểm thích hợp với môi trường sống trong cùng một nhóm sẽ ngày càng tăng qua các thế hệ. Các nhà khoa học dùng danh từ “thích hợp” để diễn tả trường hợp có khả năng sinh sản mạnh.

Mặc dù tiến hoá được gọi là “thuyết” nhưng không có nghĩa sự biến hoá về vạn vật học chỉ là những suy đoán và không có những luận chứng khoa học. Trong khoa học, một luận thuyết là những tư tưởng, ý kiến được dựa trên những quan sát về thiên nhiên để giải thích những dữ kiện liên quan đến nó. Thuyết tiến hoá được phát triển dựa trên những dẫn chứng rộng lớn của nhiều ngành khoa học. Khi một luận thuyết có quá nhiều dẫn chứng khoa học, nó sẽ trở thành một sự kiện khoa học. Hầu hết các nhà khoa học đều coi Thuyết tiến hoá là một sự kiện khoa học. Tuy nhiên có nhiều người không chấp nhận Thuyết tiến hoá vì lý do niềm tin nơi tôn giáo.

Hầu hết những thay đổi trong sự biến hoá gây ra bởi sự tác động của hai tiến trình: (1) biến dạng và (2) chọn lọc tự nhiên, sự biến dạng tạo ra sự thay đổi ngẫu nhiên trong sự di truyền của một sinh vật hay một nhóm sinh vật (một nhóm sinh vật của cùng một loại sinh vật sống trong cùng một vùng). Sự chọn lọc tự nhiên sẽ tuyển lọc những thay đổi này, những thay đổi khiến một loại sinh vật tăng thêm khả năng thích hợp với môi trường sống và được truyền từ đời này đến đời khác. Cũng cùng thời gian đó, sự tuyển chọn tự nhiên cũng sẽ loại đi những thay đổi khiến một sinh vật có ít khả năng thích hợp với môi trường sống hơn. Một tiến trình khác cũng gây ra những thay đổi trong một quần thể nào đó, được gọi là “xu hướng di truyền”. Tuy nhiên các nhà khoa học cho là nó không quan trọng bằng chọn lọc tự nhiên.

Sự biến dạng là một sự thay đổi của một gen, đơn vị căn bản của sự di truyền. Sự biến dạng có thể gây ra thay đổi tới các đặc điểm di truyền. Để hiểu sự biến dạng gây sự thay đổi ra sao thì cần phải hiểu những

đặc điểm được di truyền thế nào.

Những đặc điểm di truyền được chứa trong một dạng cấu trúc giống như sợi chỉ, được gọi là nhiễm sắc thể trong các tế bào. Những nhiễm sắc thể này mang nhiều gen bao gồm một hợp chất gọi là ADN. ADN chính là nơi chứa các dữ liệu quyết định các đặc điểm di truyền.

Hầu hết trong các tế bào của thực vật và động vật đều chứa cặp nhiễm sắc thể. Thí dụ như trong tế bào của con người có 46 nhiễm sắc thể và xếp làm 23 cặp. Thai nhi sẽ nhận một nửa bộ nhiễm sắc thể từ người cha và một nửa bộ nhiễm sắc thể từ người mẹ. Nói một cách khác, trứng “noãn” của mẹ chứa nửa cặp nhiễm sắc thể và tinh trùng của người cha chứa nửa cặp nhiễm sắc thể. Khi tinh trùng vào trứng và thụ thai sẽ có đủ một cặp nhiễm sắc thể.

Đôi khi, những gen từ một cặp nhiễm sắc thể này đổi chỗ với một cặp nhiễm sắc thể khác khi tinh trùng hay noãn bào được thành hình. Sự đổi chỗ như vậy được gọi là “sự tái hợp” và có thể tạo nên một sự kết hợp mới với đặc điểm di truyền mới.

Khi hợp tử – trứng và tinh trùng – bắt đầu phát triển, mỗi nhiễm sắc thể trong nhân của tế bào sẽ trở thành hai bản giống hệt nhau và nằm sát nhau theo cặp. Trong một tiến trình bình thường của sự sinh chia tế bào, mỗi tế bào mới sẽ chứa một bộ cặp nhiễm sắc thể. Vì vậy, tế bào mới chứa một bộ nhiễm sắc thể giống hệt với tế bào cũ. Tiến trình sinh sản tế bào cứ thế tiếp tục, cho đến khi tất cả các tế bào được tạo lập để trở thành một sinh vật. Sự biến dạng có thể gây ra bởi những yếu tố môi sinh xung quanh như chất hoá học, chất phóng xạ làm biến đổi các di tố, hoặc do sự sai lầm lúc tạo lập trong tiến trình sinh sản tế bào. Sau khi một di tố đã thay đổi, nó sẽ tạo ra một tế bào khác y như nó. Nếu những di tố biến dạng này có trong noãn hay một tinh trùng của một sinh vật chúng sẽ làm biến đổi một số đặc điểm di truyền. Chỉ có sự biến dạng mới có thể gây ra những đặc tính di truyền mới, vì vậy, sự biến dạng là nền tảng của sự thay đổi cho sự tiến hoá và sự phát triển của các giống loài mới.

Sự biến dạng là một điều thông thường nhưng mức độ không đều và hầu hết là những đặc tính di truyền không thích hợp. Sự khiếm khuyết các nhiễm sắc tố là một thí dụ điển hình của sự biến dạng. Các động vật thiếu các nhiễm sắc tố có những di tố biến dạng thiếu khả năng tạo ra một màu da bình thường. Những động vật này sẽ không sống được và không sinh sản được như những động vật bình thường khác. Hầu như trong mọi trường hợp, những di tố biến dạng như thế đều bị loại bỏ bởi tiến trình chọn lọc tự nhiên vì hầu hết các sinh vật đó đều chết trước khi có thể sinh sản. Tuy nhiên, một vài sự biến dạng lại giúp cho các sinh vật thích hợp hơn với môi trường sinh sống của chúng. Thí dụ, một thực vật ở khu vực khô cằn nào đó có thể có di tố biến dạng giúp chúng phát triển rễ mọc sâu hơn. Điều này sẽ giúp cho thực vật này có khả năng sinh trưởng và sống lâu hơn các loại khác vì rễ của nó mọc sâu hơn và hút được nhiều nước hơn. Loại biến dạng như vậy là nền tảng cho các thay đổi của sự tiến hoá.

Chọn lọc tự nhiên: Bao gồm bất cứ đặc điểm nào có ảnh hưởng tới khả năng cá nhân trong lĩnh vực sinh sản. Những đặc điểm này bao gồm hình dạng các chất hoá học trong cơ thể, và thân thể học (khả năng hoạt động của sinh vật). Để có sự chọn lọc tự nhiên, cần có hai điều kiện: Thứ nhất, những cá nhân của một quần thể phải khác nhau về những đặc điểm di truyền. Thí dụ như con người hầu như khác nhau về nhận dạng gồm chiều cao, cân nặng, màu mắt. Người ta cũng khác nhau ở những đặc điểm khác như kích thước của bộ óc, độ dày của xương và mức độ mỡ trong máu. Những sự khác biệt này do những yếu tố di truyền căn bản mà ra.

Điều kiện thứ hai là một số di truyền khác biệt đó phải ảnh hưởng tới khả năng sinh tồn và sinh sản. Khi điều này xảy ra, những cá nhân thích hợp nhất sẽ có khả năng truyền gen của mình tới những thế hệ tương lai hơn là những cá nhân khác. Qua một thời gian là một giống loài gồm những di tố có khả năng sinh tồn trong môi trường đó.

Sự chọn lọc tự nhiên là một tiến trình theo nhóm. Nó là một sự tiến hoá của một tập hợp hay của một giống loài chứ không phải sự tiến hoá của một cá nhân, bằng cách từ từ tăng dần những đặc điểm của nhóm

qua một thời gian.

Sự chọn lọc tự nhiên có thể thấy qua thí dụ điển hình về một loại cây xương rồng tên là xương rồng lê (loại xương rồng có quả nhìn giống như quả lê). Loại xương rồng lê này thường mọc rất thấp và thân nhọn mềm trên đảo Galapagos ở miền Nam châu Mỹ cùng biển Đại Tây Dương, loại xương rồng lê là thức ăn chính của giống rùa lớn. Rùa thường ăn loại xương rồng thấp bình thường hơn là loại xương rồng cao với những thân nhọn và cứng. Vì vậy loại xương rồng cao, nhọn và cứng đã tiến hoá từ loại thấp, mềm và sinh sản nhiều hơn qua thời gian. Cho tới nay, chủng loại xương rồng lê cao và cứng phổ biến nhất trên đảo. Nhưng những đảo khác không có rùa thì hầu như tất cả vẫn là loại xương rồng lê thấp và mềm.

Có nhiều loại chọn lọc tự nhiên gồm: (1) chọn lọc trực tiếp, (2) chọn lọc quân bình và (3) chọn lọc dục tính.

- Chọn lọc trực tiếp: phát sinh ra đặc điểm mới để giúp các loài trở nên thích hợp với môi trường đang sống. Loại này chính là loại mà mọi người muốn nhắc tới khi nói đến chọn lọc tự nhiên. Sự tiến hoá của loài xương rồng lê là một thí dụ điển hình cho trường hợp này. Những cá nhân có những đặc điểm ưu thế khác với những đặc điểm chung của một tập thể, sẽ sinh sản con cháu đông hơn và khiến con số cá nhân có những đặc điểm này ngày càng đông hơn trong tập thể đó.
- Chọn lọc quân bình: xảy ra khi một loại nào đó đã trở nên thích hợp với môi trường đang sinh sống. Trong trường hợp này những cá nhân với nhiều đặc điểm chung (quân bình) sẽ sinh sản mạnh nhất và những cá nhân với các đặc điểm bất đồng với đa số trong tập thể sẽ sinh sản yếu kém nhất. Thí dụ điển hình là xác suất tử vong của các bé sơ sinh dựa trên cân nặng khi mới sinh. Những bé sơ sinh với sức nặng trung bình ít bị tử vong hơn là các bé nặng hơn hoặc nhẹ hơn. Không giống như là sự chọn lọc trực tiếp, chọn lọc quân bình loại bỏ những đặc điểm thuộc loại cực đoan và làm giảm thiểu mức độ khác biệt trong một quần thể. Sự chọn lọc quân bình là chọn lọc thường xảy ra nhất trong sự chọn lọc tự nhiên.
- Chọn lọc dục tính: xảy ra thường xuyên trong các loài động vật. Các động vật khi có khả năng sinh sản thường ưa thích người bạn đời của chúng phải có những đặc điểm nào đó về thể xác hay tính tình. Qua một thời gian, tiến trình này sẽ đưa đến một sự cải biến về cách tán tỉnh, màu sắc rực rỡ để hấp dẫn kẻ khác phái và những đặc điểm khác. Sự chọn lọc dục tính giải thích những trường hợp, thí dụ như: tại sao rất nhiều loại chim đực lại có màu sắc rực rỡ hơn loài chim cái.
- Xu hướng di truyền: là một sự thay đổi ngẫu nhiên về mức độ của những gen trong một quần thể. Nó xảy ra dưới hình thức ngẫu nhiên khi noãn và tinh trùng tiếp nhận vài nhiễm sắc thể từ người cha, người mẹ khi chúng đang thành hình. Bởi vì những tế bào sinh sản này chỉ có nửa bộ nhiễm sắc thể, chỉ có một nửa gen của mỗi người cha hay mẹ là ở trong noãn hay tinh trùng. Nếu những người cha mẹ này hiếm muộn hoặc ít sinh con cái, một số gen sẽ không được truyền đến thế hệ sau. Xu hướng di truyền không phải là động lực khiến các loài phải tiến hoá để trở nên thích hợp với môi trường sống của chúng, vì nó xảy ra bởi sự thay đổi ngẫu nhiên.

Trong các loại động vật và thực vật sinh sản qua dục tính thì cụm từ “giống loài” được dùng để diễn tả một nhóm hay một quần thể động vật hoặc thực vật có khả năng sinh sản sau khi giao phối với nhau. Các giống loài khác nhau không có khả năng sinh sản sau khi giao phối.

Có nhiều cách trong thiên nhiên phân biệt giống loài này với giống loài khác và được gọi là “những yếu tố ngăn cách sự sinh sản”. Chúng bao gồm cả những yếu tố ngăn chặn những giống loài khác nhau, tuy sống cùng một vùng, sẽ không giao phối với nhau. Thí dụ nhiều loại chim có những kiểu nhảy múa tán tỉnh để giao phối rất khác biệt, khiến những con chim cái khác loại chẳng có một mảy may “rung động” với kiểu nhảy múa của một con chim đực khác giống nào đó. Tuy thế không hẳn là các loài khác giống không bao giờ giao phối với nhau, nhưng những yếu tố ngăn cách sự sinh sản sẽ là trở lực của sự sinh sản hoặc gây tử vong cho thai nhi của con vật đã được sinh ra. Thí dụ điển hình là con la.

Con la được sinh ra bởi sự giao phối của một con ngựa cái và một con lừa đực. Tuy nhiên, đến đời con

la thì tuyệt đường sinh sản.

Một nhóm động vật hay thực vật một khi đã phát triển được những yếu tố ngăn cách sự sinh sản, ngăn chặn chúng gieo giống ngoài nhóm trở thành một giống loại mới. Hầu hết các nhà vạn vật học tin rằng tiến trình này phân loại thường bắt đầu khi một giống loại nào đó bị trở thành hai nhóm do sự ngăn cách bởi địa lý.

Sự ngăn cách bởi địa lý có thể do sự di chuyển, đổi dời của các lục địa qua hàng triệu năm, hay bị chia cắt bởi những dãy núi băng hoặc sông ngòi, kể cả những vùng đất trôi lên từ biển và trở thành như những cây cầu ngăn chia các loài thủy vật. Qua một thời gian, các giống loại tiến hoá một cách đặc biệt bởi do khác môi trường và sự biến dạng khác biệt xảy ra trong mỗi quần thể. Nếu sự ngăn cách địa lý quá lâu, quần thể này trở nên quá khác biệt với quần thể kia, khiến khả năng di truyền qua giao phối của quần thể này với quần thể kia sẽ không còn nữa. Những yếu tố ngăn cách sự sinh sản lúc đó sẽ hiện hữu và quần thể của giống loại đó dần dần đi đến chỗ tuyệt chủng.

Hầu hết các sự thay đổi tiến hoá xảy ra rất lâu, khó có thể quan sát một cách trực tiếp. Tuy nhiên đây không phải là cách duy nhất để xác định một sự tiến hoá đã xảy ra hay không. Các nhà khoa học đã thu thập được một số lượng chứng cứ khổng lồ ghi nhận các trường hợp tiến hoá đã xảy ra. Các chứng cứ được tiếp nhận qua 6 cách chính là: (1) hoá thạch, (2) biểu thị địa lý của các giống loài, (3) thai nhi, (4) vết tích các cơ quan, (5) quan sát trực tiếp sự tiến hoá, (6) chọn lọc.

Hoá thạch cung cấp những chứng tích rõ ràng nhất của sự tiến hoá. Hầu hết các sinh vật hoá thạch bị chôn vùi dưới những tầng lớp bùn hay cát và sau đó trở thành đá. Các nhà khoa học đo số tuổi của các hoá thạch này bằng phương pháp phóng xạ. Thường thì sự ghi nhận hoá thạch có những khoảng cách vì chỉ một số ít hoá thành đá. Tuy nhiên các nhà nghiên cứu các sinh vật sống thời tiền sử đã tìm được tương đối đầy đủ những hoá thạch để hiểu đời sống của các sinh vật trên trái đất từ xưa tới nay.

Các hoá thạch cho thấy một sự chuyển tiếp từ sự sống đầu tiên dưới dạng một tế bào đơn giản, qua những sinh vật có nhiều tế bào, trở thành những sinh vật phức tạp ngày hôm nay. Những hoá thạch tìm được trong những lớp đá cổ xưa bao gồm cả những dạng đời sống đơn giản và rất khác biệt với các sinh vật đang sống ngày nay, trong khi có những sinh vật có dạng đời sống phức tạp vừa mới hoá thạch thì tương đồng với những thực vật và động vật đang sinh sống ngày nay. Các hoá thạch đã chứng tỏ rất nhiều giống loại bị tuyệt chủng và những giống loại hiện hữu ngày nay không có nghĩa là đã có mặt trên trái đất từ ngày đầu tiên.

Các hoá thạch cũng để lại nhiều thí dụ về những thay đổi trong sự tiến hoá và phân loài một cách liên tục. Một thí dụ điển hình nổi bật là sự tiến hoá của loài động vật có vú từ loài bò sát mà ra. Những hoá thạch cho thấy không có một loài động vật có vú nào hiện hữu cách đây 250 triệu năm nhưng có rất nhiều loài bò sát sống trong thời gian đó. Loài có vú đầu tiên được ghi nhận qua các thạch cốt sống cách đây khoảng 200 triệu năm. Giữa hai khoảng thời gian này, các nhà khoa học đã tìm được rất nhiều những xương cốt của loài bò sát giống như loài có vú. Những bộ xương cốt của loài bò sát giống loài có vú ở thời gian đầu tiên thì gần giống như đực của loài bò sát nhưng càng về sau những bộ xương lại càng giống như loài có vú. Ở khoảng giữa là những bộ xương nửa giống loài bò sát nửa giống loài có vú. Sự chuyển tiếp từ loài bò sát qua loài có vú từ từ tới độ không thể nào quyết định rõ ràng điểm nào là chỗ loài bò sát trở thành loài có vú! Những hoá thạch này ghi nhận lại rõ ràng sự tiến hoá của loài có vú từ thủy tổ là loài bò sát.

Một thí dụ khác về sự tiến hoá liên tục cũng đã được tìm thấy từ những hoá thạch là sự tiến hoá của loài ngựa, một số loài động vật có vú.

Những hoá thạch khác cho thấy những chứng tích của sự tiến hoá bao gồm “những dạng chuyển tiếp” có những sinh vật có dạng là thủy tổ của những nhóm động vật đang sống ở thời đại này. Nhiều dạng chuyển tiếp là sự tập hợp của những đặc điểm loài đang sống ngày hôm nay. Thí dụ: *Archaeopteryx* là một loài

thạch thuộc thủy tổ liên quan đến loài chim và loài bò sát. Loại hoá thạch này có xương cốt gần giống như loài khủng long nhỏ nhưng lại có những đặc điểm giống như chim, thí dụ như có lông, có mỏ như chim và một cặp cánh thuộc loài mới phát triển. Những dạng chuyển tiếp khác như thủy tổ của loài người chẳng hạn. Kể từ những năm 1920, các nhà tiền sử học đã thu thập được những hoá thạch chứng tỏ sự tiến hoá của con người ngày nay từ loài giống khỉ gọi là australopithecines.

Biểu thị của các giống loài cung cấp nhiều bằng chứng quan trọng cho Thuyết tiến hoá. Một số đảo nổi lên từ lòng biển và chưa bao giờ nối liền với bất cứ một lục địa nào. Thí dụ như Hawaii Tahiti và quần đảo Galapagos. Các sinh vật được tìm thấy trên những hải đảo là những loại có thể di cư một cách dễ dàng qua một khu vực biển rộng lớn. Những quần đảo này có rất nhiều các loại côn trùng có cánh, dơi, chim, và một số những loại thú vật thường thấy ở các lục địa. Thí dụ như đảo Galapagos không có thú vật có vú, không có cả loài động vật lưỡng cư (amphibian) như ếch, cóc, các loại bò sát vừa sống dưới nước vừa sống trên bờ. Các loài động vật có vú và lưỡng cư không dễ dàng di chuyển từ lục địa ra hải đảo. Ngoài ra, đa số các sinh vật trên các hòn đảo rất giống như các sinh vật ở những lục địa gần đấy, cho dù môi trường sống và khí hậu khác nhau. Thí dụ đảo Galapagos nhiều đá và khô hơn là vùng duyên hải nơi khí hậu ẩm thấp hơn và có những cánh rừng rậm rạp của miền nhiệt đới. Tuy nhiên, những loài chim và thực vật trên đảo Galapagos thì lại giống những loại sống dọc vùng duyên hải ẩm thấp hơn là những loài chim và thực vật sống ở những đảo khô cạn khác. Điều này chứng tỏ những loài sinh vật sống trên đảo này đến từ vùng duyên hải chứ không phải xuất phát từ chính đảo này ra.

Trên các hải đảo là những động vật và thực vật sống một cách đồng đảo và là thành phần chính trên đảo, khi so sánh với những sinh vật tương tự sống ở lục địa có vài giống không thể tìm thấy ở những nơi khác. Thí dụ đảo Galapagos có 21 loại chim, trong 21 loại này có 13 loại thuộc về giống chim sẻ – một tỷ lệ cao hơn bất cứ nơi nào trên lục địa. Những con chim sẻ này thuộc về loại chỉ có trên đảo Galapagos.

Ngược dòng lịch sử Thuyết tiến hoá được khởi xướng từ đầu thế kỷ XVIII bởi hai nhà khoa học người Pháp qua các nghiên cứu về hoá thạch.

Năm 1809, nhà tự nhiên học người Pháp Lamarck lập nên luận Thuyết tiến hoá được gọi là khá toàn diện trong mọi lĩnh vực, ông quan sát và nhận thấy những phần trên thân thể của con vật có thể thay đổi trong đời sống của nó tùy thuộc vào sự vận động. Những cơ quan và bắp thịt trở nên to và mạnh hơn nếu được dùng thường xuyên, trở nên teo nhỏ nếu không được sử dụng đến. Theo Lamarck, những đặc điểm như thế có tính cách di truyền. Luận thuyết của ông đã gây không ít ảnh hưởng tới các nhà khoa học thời bấy giờ. Tuy nhiên, những khám phá mới sau này trong lĩnh vực di truyền đã phủ nhận luận thuyết của ông.

Thuyết tiến hoá của Darwin khẳng định tất cả các giống loài đều tiến hoá từ cùng một vài loài thủy tổ qua cách chọn lọc tự nhiên. Một nhà vạn vật học khác Alfred Wallace, cũng trình bày một luận thuyết cùng quan điểm với Darwin thời kỳ đó. Tuy nhiên, luận thuyết của Darwin được trình bày đầy đủ hơn.

Darwin dùng 3 nguyên tắc chính khi khai triển luận thuyết của mình. Đó là đích thân ông quan sát dựa vào thuyết địa dư của nhà khoa học người Anh Sir Charles Lyell và thuyết dân số của nhà kinh tế học người Anh Thomas Robe Malthus. Darwin đã quan sát với tư cách một thành viên của nhóm thám hiểm khoa học trên chiếc tàu H.M.S Beagle từ năm 1831 tới năm 1836. Chiếc tàu này dừng ở dọc bờ biển Nam Mỹ và Darwin đã thu được rất nhiều loại thực vật và động vật.

Darwin có ấn tượng đặc biệt với nhiều giống loài khác biệt nhau trên đảo Galapagos. Ông đã tìm thấy những sự khác biệt rõ ràng giữa các giống loài ở đảo và lục địa, mà ngay cả giữa các đảo với nhau. Sự khám phá của Darwin đã khiến ông phủ nhận đáng sáng tạo với nhiều quyền năng và tìm một lời giải thích khác cho nguồn gốc của các giống loài. Những luận thuyết của Lyell và Malthus đã ảnh hưởng tới tư tưởng của Darwin về lịch sử của trái đất và sự tương quan giữa các sinh vật và môi trường sống của chúng.

Sau này, lý thuyết Tập hợp được hình thành trong suốt thập niên 1930 và 1940 bởi hai nhà khoa học Mỹ, gốc Nga Theodosius Dobzhansky, và gốc Đức, Ernst May, nhà di truyền học và thống kê người Anh,

Ronald A. Fisher. Lý thuyết này được gọi là Tập hợp vì nó bao gồm thuyết của Darwin về sự chọn lọc tự nhiên với những quy luật của sự di truyền. Darwin quan sát và nhận thấy nhiều đặc điểm của các sinh vật đã thay đổi khi đến đời con cháu, nhưng không thể giải thích được lý do tại sao vì thời đó ngành di truyền học chưa có và những quy luật di truyền chưa được biết tới. Cho đến khi những quy luật về di truyền giải thích sự khác biệt và biến dạng được biết và làm vện toàn cho luận thuyết của Darwin. Gregor Mendel đã tìm ra những quy luật di truyền này ở thập niên 1860. Song sự khám phá của của Mendel không hề được biết đến cho mãi tới đầu thập niên 1900, khi mà nền khoa học về di truyền được hình thành. Vào khoảng năm 1910, nhà vạn vật học người Mỹ Thomas Hunt Morgan khám phá ra các gen được chứa đựng trong các nhiễm sắc thể. Morgan viết giải thích tiến trình tái hợp. Khi các gen trao đổi từ nhiễm sắc thể này qua nhiễm sắc thể kia tạo ra sự kết hợp những đặc điểm mới di truyền.

Thuyết tiến hoá không thay đổi bao nhiêu kể từ thập niên 1940 cho tới nay. Tuy nhiên, những nhà vạn vật học vẫn tiếp tục khám phá ra cách thức di truyền, nhất là qua sự khám phá ở những ngành khoa học khác. Một trong những đóng góp quan trọng phải nói đến ngành phân tử vạn vật, tìm hiểu trực tiếp quy trình di truyền trong sự tiến hoá. Vào thập niên 1940 và 1960, những sự nghiên cứu đã khiến người ta hiểu biết thêm nhiều về cấu trúc của ADN và vai trò của nó trong sự thay đổi về tiến hoá. Những sự nghiên cứu này đã khiến các nhà khoa học tin rằng ở mức độ phân tử, sự biến hoá xảy ra qua sự thay thế một tiểu phân tử (nucleotide – một miếng rất nhỏ của ADN) hay một amino acid với nhau.

Ở thập niên 1970, những nhà vạn vật phân tử đã phát triển những phương pháp để hiểu rõ thêm về phân tử ADN. Sự khám phá này đã khiến các nhà khoa học có thể đo một cách trực tiếp mức độ di truyền thay đổi khác biệt giữa các cá nhân của một loài nào đó. Các nhà vạn vật học cũng đã phát triển được những phương pháp dùng để chuẩn đoán mức độ di truyền của những đặc điểm tương đồng giữa các giống loài, nhờ vậy có thể đo lường được mức độ liên hệ của sự tiến hoá giữa các giống loài với nhau. Sự đo lường này được dùng để diễn lại, làm lại lịch sử tiến hoá của các sinh vật qua cách so sánh ADN của những giống loài hiện hữu.

3. Sự sống và sự tiến hóa

Sự sống được định nghĩa là một đơn vị có tính di truyền, có khả năng trao đổi chất, tái sinh và tiến hoá.

Trao đổi chất: Là toàn bộ các hoạt động hoá học của cơ thể sống, bao gồm hàng ngàn các phản ứng hoá học riêng lẻ. Các phản ứng hoá học lấy vật chất năng lượng và chuyển hoá chúng thành các dạng khác nhau. Cơ thể muốn hoạt động phải có rất nhiều phản ứng xảy ra đồng thời và kết hợp với nhau. Các gen quy định sự điều khiển này.

Môi trường bên ngoài có thể thay đổi nhanh chóng và không hề báo trước khiến cho cơ thể nhiều khi không thể kiểm soát được. Một cơ thể chỉ có thể bảo vệ được sức khỏe nếu môi trường bên trong đảm bảo được các điều kiện hoá lý. Các cơ quan bảo vệ của cơ thể giữ không thay đổi theo điều kiện môi trường bên ngoài bằng cách điều chỉnh quá trình trao đổi chất cho phù hợp với sự thay đổi các điều kiện môi trường như nhiệt độ, ánh sáng hay những tác nhân lạ bên trong cơ thể.

Việc giữ vững sự ổn định tương đối các điều kiện bên trong cơ thể giữ cho thân nhiệt ổn định, được gọi là tính cân bằng bên trong. Sự điều chỉnh để cơ thể cân bằng thường xuyên sẽ không rõ ràng, bởi không dễ nhận thấy sự biến đổi. Tuy nhiên, ở một vài thời điểm trong cuộc sống, nhiều cơ quan đáp lại sự thay đổi điều kiện môi trường không phải bằng cách giữ vững tình trạng của chúng mà theo cách thay đổi phần lớn tổ chức cấu tạo. Hình thức đầu tiên của sự thay đổi cấu trúc là sự phát triển của bào tử, một dạng bảo vệ tốt và là một hình thức vô hoạt trong các cơ thể phải chịu điều kiện khắc nghiệt của môi trường. Một ví dụ điển hình về sự tiến hoá rất lâu về sau này là của các loài sâu bọ như các loài bướm. Để đáp ứng lại các dấu hiệu hoá học bên trong cơ thể một con sâu bướm sẽ phát triển bên trong một con nhộng để rồi trở thành một con bướm trưởng thành. Hay khi sống dưới đáy đại dương, một số loài cá có hình thù kỳ lạ để phù hợp với hoàn cảnh sống đặc biệt.

- Tốc độ sinh sản của cơ thể sinh vật, mặc dù chậm, nhưng đủ lớn để có số lượng cá thể khổng lồ nếu tốc độ tử không nhanh bằng.
- Trong mỗi loài sinh vật đều có sự khác nhau giữa các cá thể.
- Con cháu giống bố mẹ vì chúng đã thừa hưởng những đặc tính của bố mẹ mình.

Từ những quan sát này, Darwin rút ra kết luận: “Sự khác biệt giữa những cá thể ảnh hưởng lớn đến sự tồn tại và sinh sản của chúng. Một vài điểm đặc trưng làm gia tăng sự thích nghi của chúng sẽ được truyền lại cho các thế hệ tiếp theo”. Darwin gọi sự thành công trong phương thức tồn tại và phát triển khác nhau của những cá thể là Chọn lọc tự nhiên hay “sự truyền lại và thay đổi”.

Với học thuyết tiến hoá của Darwin, các nhà sinh vật học bắt đầu có sự thay đổi về quan niệm so với ba thế kỷ trước. Họ chấp nhận quá trình tiến hoá là lâu dài và thừa nhận Chọn lọc tự nhiên là một quá trình trong đó các sinh vật thích nghi với môi trường sống. Quan niệm này cần nhiều thời gian mới được chấp nhận vì nó đòi hỏi phải từ bỏ nhiều quan niệm của thế giới quan buổi ban đầu.

Trước Darwin, người ta xem thế giới là mới mẻ và cơ thể sinh vật khi được Thượng đế tạo ra đã có như dạng hiện thời. Đến thời Darwin, thế giới được xem là đã cổ xưa, cả trái đất lẫn những cư dân của nó đều đã thay đổi theo thời gian. Những dạng tổ tiên rất khác so với những dạng tồn tại ngày nay. Những cơ thể sống tiến hoá với những đặc điểm riêng của chúng, vì với những đặc điểm này, tổ tiên của chúng đã tồn tại và sinh sản tốt hơn những đặc điểm khác.

Lịch sử sự sống trên trái đất và những thay đổi trong hơn 4 tỷ năm qua là kết quả của cả tiến trình tự nhiên có thể được xác định và nghiên cứu bằng những phương pháp khoa học.

Trước hết, sự sống bắt đầu từ những chất không có sự sống. Tất cả thành phần có sự sống hay không có sự sống đều do các yếu tố hoá học cấu tạo thành. Những đơn vị hoá học nhỏ nhất gọi là nguyên tử sẽ liên kết với nhau tạo thành phân tử. Quá trình tiến hoá hoá học làm xuất hiện sự sống đã diễn ra cách đây gần 4 tỷ năm, khi những tương tác của các hợp chất vô cơ tạo ra những phân tử có những tính chất đáng lưu ý.

Một số hoá chất liên quan có thể có nguồn gốc ngoài trái đất, nhưng sự tiến hoá hoá học đã diễn ra trên trái đất. Những phân tử đơn giản này có thể tổng hợp thành những phân tử lớn, phức tạp hơn nhưng bền vững. Vì chúng vừa phức tạp vừa bền vững nên những phân tử này có thể làm gia tăng về loại và số lượng phản ứng hoá học.

Theo các nhà khoa học khoảng 3,8 tỷ năm trước, những hệ thống tương tác của phân tử được bao quanh trong những cái khoang. Bên trong những đơn vị tế bào này – sự điều khiển được sử dụng khắp lối vào, duy trì và huỷ diệt phân tử, như những phản ứng hoá học. Nguồn gốc của những tế bào đánh dấu bước khởi đầu của sự tiến hoá sinh học. Những tế bào hấp thu năng lượng và tái tạo chính chúng – hai dấu hiệu cơ bản của sự sống, từ khi chúng tiến hoá. Tế bào là đơn vị của sự sống, những thí nghiệm của Pasteur và các nhà khoa học khác suốt thế kỷ XIX đã thuyết phục hầu hết các nhà khoa học rằng dưới điều kiện hiện tại của trái đất không thể tạo ra tế bào từ các hợp chất vô cơ mà phải từ một tế bào khác.

Trong 2 tỷ năm sau khi tế bào xuất hiện, tất cả cơ thể sinh vật là đơn bào (chỉ có một tế bào). Chúng ở dưới đại dương, nơi chúng được bảo vệ tránh khỏi những tia cực tím chết người. Những tế bào đơn giản này không có màng bao quanh.

Một sự kiện trọng đại đã xảy ra cách nay 2,5 tỷ năm: đó là quang hợp, khả năng sử dụng năng lượng mặt trời để trao đổi chất xuất hiện. Tất cả những tế bào phải thu những nguyên liệu thô và năng lượng để cung cấp cho sự trao đổi chất. Những tế bào quang hợp lấy nguyên liệu thô từ môi trường nhưng năng lượng chúng thường sử dụng để quang hợp những nguyên tố lại đến từ mặt trời. Năng lượng giữ lấy quá trình hoạt động nền tảng của tất cả sự sống ngày nay. Khí oxy là một sản phẩm trong quá trình quang hợp. Quá trình này phong phú đến nỗi chúng tạo ra một lượng lớn oxy trong khí quyển. Oxy sẽ không tồn tại nếu không có quang hợp. Khi lần đầu tiên xuất hiện trong khí quyển, oxy đã đầu độc tất cả cơ thể sinh vật trên trái đất. Những quá trình quang hợp đã làm tăng sức chịu đựng với oxy, cũng đã xuất hiện thành công trong môi trường không có sinh vật. Với quang hợp, sự hiện diện của oxy đã mở ra một con đường tiến hoá mới. Những phản ứng trao đổi chất dùng oxy, làm tế bào phát triển lớn hơn trở thành phương thức được dùng chung cho tất cả sinh vật trên trái đất.

Trải qua thời gian dài, số lượng lớn oxy được tạo ra từ quá trình quang hợp có một hiệu quả khác. Hình thành từ oxy (O_2), ozon (O_3) bắt đầu được tích lũy trong thượng tầng khí quyển. Ozon từ từ hình thành một lớp dày đặc như cái khiên, cản lại gần hết các phóng xạ cực tím của mặt trời. Cuối cùng, (mặc dù chỉ trong 800 triệu năm tiến hoá) sự hiện diện của cái khiên đó đã giúp sinh vật có thể dời khỏi sự bảo vệ của đại dương mà lên bờ dưới một dạng thức sống mới.

Thời gian trôi qua, nhiều tế bào quang hợp đã phát triển đủ lớn để tấn công, nhấn chìm và tiêu hoá được những cái nhỏ hơn. Thông thường những tế bào nhỏ bị phá huỷ trong tế bào lớn, nhưng một số tế bào nhỏ lại có thể hoà nhập lâu dài trong hệ thống của những tế bào chủ. Trong hình thức này, những tế bào với những khoang phức tạp nảy sinh. Vật chất di truyền của chúng được chứa đựng trong nhân (có màng nhân) và được tổ chức trong một đơn vị riêng rẽ. Một số khoang khác có những mục ở đích khác, như quang hợp.

Cho đến khoảng 1 tỷ năm trước, chỉ có cơ thể đơn bào. Hai bước ngoặt phát triển làm nên sự tiến hoá của sinh vật đa bào là cơ thể sinh vật có thể chứa hơn một tế bào.

Thứ nhất, khả năng thay đổi cấu trúc và chức năng của nó đối đầu với thách thức của môi trường thay đổi đã được hoàn thành khi quang hợp. Nó tiến hoá chuyển đổi thành những tế bào lớn nhanh trong các mầm sống, có thể tồn tại trong điều kiện khắc nghiệt của môi trường.

Thứ hai, sự phát triển này cho phép những tế bào dính vào nhau sau khi chúng bị phân ra và hoạt động cùng nhau trong một hình thức liên hợp. Cơ thể sinh vật bắt đầu bao gồm nhiều tế bào, các tế bào bắt đầu chuyên hoá. Một số tế bào nào đó có thể chuyên hoá chức năng quang hợp. Một số khác chuyên hoá chức năng vận chuyển nguyên liệu thô như nước và nitơ.

Những cơ thể đơn bào đầu tiên sinh sản bằng cách phân đôi và những tế bào con giống hệt tế bào bố mẹ.

Nhưng sự sinh sản hữu tính kết hợp những gen từ hai tế bào khác nhau trong một tế bào xuất hiện sớm trong suốt sự tiến hoá của cuộc sống. Những quang hợp ban đầu tiến hành sex (ví dụ thay đổi vật liệu gen) và tái sinh (phân bào) vào thời điểm khác nhau. Mặc dù ngày nay trong nhiều cơ thể đơn bào, sex và sinh sản xảy ra đồng thời.

Nguyên phân đã đủ cho sự sinh sản của sinh vật đơn bào và sự thay đổi của gen có thể xảy ra ở bất kỳ thời điểm nào. Những cơ thể sinh vật bắt đầu có nhiều tế bào, tuy nhiên một số tế bào chuyên hoá cho việc sinh dục. Chỉ những tế bào sinh dục chuyên hoá, gọi là giao tử mới có thể thay đổi gen và đời sống sinh dục của những sinh vật đa bào trở nên phức tạp hơn. Một phương pháp hoàn toàn mới để phân chia nhân ra đời – giảm phân. Một tiến trình rắc rối và phức tạp giảm phân mở ra vô số khả năng cho sự tái kết hợp của gen giữa những giao tử.

Sex làm tăng tốc độ của sự tiến hoá vì cơ thể sinh vật – trao đổi thông tin di truyền với một cá thể khác, tạo ra một thế hệ con khác biệt rất nhiều về mặt di truyền với những cá thể được tạo ra từ những cơ thể sinh vật sinh sản bằng cách phân bào nguyên nhiễm. Một số thế hệ con cháu này tồn tại và sinh sản tốt hơn những cá thể trong những môi trường khác. Đó là sự khác biệt di truyền mà chọn lọc tự nhiên tiến hành.

Tất cả các loài trên trái đất ngày nay đều bắt nguồn từ một tổ tiên chung, các vi sinh vật đơn bào xuất hiện trên trái đất từ 4 tỷ năm về trước. Nếu như những điều kiện trên trái đất không thay đổi thì ngay từ khi hình thành đến ngày nay chỉ có duy nhất một số loài sinh vật tồn tại.

Nhưng tại sao lại có nhiều loài như vậy? Với điều kiện có sự bắt cặp ngẫu nhiên giữa các cá thể khác nhau trong quần thể để sản sinh ra các thế hệ con cháu. Sự bắt cặp ngẫu nhiên này sẽ tạo ra sự khác biệt giữa con cái với cha mẹ, nhưng sự khác biệt này phải được tích lũy trong khoảng thời gian nhất định và sẽ tạo ra những thay đổi lớn của thế hệ con cháu so với tổ tiên của chúng. Chỉ những loài thích nghi được với sự thay đổi của điều kiện môi trường sống mới sống và tồn tại được. Tuy nhiên, nếu trong một quần thể ban đầu có sự chia cách lẫn nhau để tạo thành hai nhóm khác nhau, các cá thể trong hai nhóm này trở nên bất thụ với nhau, tức là khi đó đã có sự khác nhau về mặt di truyền giữa các cá thể trong hai nhóm nếu điều này xảy ra thì sẽ có sự hình thành loài mới. Sự tách ra của cả nhóm cá thể trong một quần thể là nguyên nhân cơ bản nhất dẫn đến sự đa dạng của sinh vật trên trái đất ngày nay.

Đôi khi chúng ta cho rằng sự đơn giản của các sinh vật nguyên thủy lại là một cấu trúc tốt để giúp chúng ta tồn tại, do khả năng thích nghi của chúng tốt hơn các sinh vật khác. Tóm lại, tất cả các sinh vật còn tồn tại đến ngày nay đều là do khả năng thích ứng tốt của chúng đối với sự thay đổi của môi trường sống. Ví dụ như mỏ của các loài chim thay đổi với những điều kiện sống và môi trường sống khác nhau, đại bàng có mỏ to khỏe để thích hợp với việc xé thịt và giết hại con mồi, chim sẻ thì có mỏ nhọn và dài để có thể bắt được những con mồi trong bùn đất. Sự đa dạng của các loài vi khuẩn, mà phần lớn trong số chúng cấu tạo rất đơn giản, kiểu hình đơn giản này chứng minh rằng chúng có hiệu quả thích nghi tốt. Mức độ đơn giản và phức tạp khác nhau trong cấu trúc nói lên sự liên quan lẫn nhau của sinh vật.

Hơn 30 triệu loài sinh vật có thể sống trên trái đất ngày nay. Còn rất nhiều loài khác đã từng tồn tại trên trái đất nhưng đến nay đã tuyệt diệt. Tính đa dạng của sinh giới ngày nay là kết quả của sự phân tách ra hàng triệu lần của quần thể sinh vật ban đầu. Để hiểu về sự hình thành loài có thể biểu diễn những sự kiện xảy ra bằng cây tiến hoá. Cây tiến hoá chỉ ra các cấp độ phân tách của các quần thể mà kết quả là sự hình thành loài mới. Một cây tiến hoá với một thân ban đầu và ngày càng phân ra thành nhiều nhánh rất đa dạng. Theo dấu vết của sự phân nhánh này dựa vào các thế hệ con cháu, có thể biết được tổ tiên chúng trong thời gian trước. Cây tiến hoá cho chúng ta biết mối liên hệ tiến hoá giữa loài và các nhóm của loài. Những loài sinh vật có đặc điểm chung gần với nhau được xếp thành một nhánh, những nhóm có đặc điểm khác nhau được xếp thành nhánh khác nhau.

Mục đích của cây tiến hoá là xác định mối quan hệ tiến hoá giữa các loài trên trái đất. Đạt được mục đích này là nhờ các nhà sinh vật học đã nghiên cứu tập hợp đầy đủ các thành viên của sự sống trên cây tiến

hoá, từ những vi trùng đến những động vật có vú. Từ dữ liệu của cây tiến hoá cho ta thấy được sự đa dạng của các nguồn. Những hoá thạch của các sinh vật sống trước đây kể cho chúng ta ở đâu, khi nào mà các vi sinh vật tổ tiên đã sống và những cái gì còn giống đến ngày nay. Với kỹ thuật gen hiện đại như là kỹ thuật tái tổ hợp ADN, chúng ta có thể xác định được nhiều gen của các loài khác nhau.

Cây tiến hoá sẽ là khung thông tin trong sinh học. Sự tiến hoá sắp đặt tự do hơn nhiều triệu năm nay được nghiên cứu và phát triển. Mỗi một sự sống mang một gen nhất định, nó kiểm chứng cho sự chọn lọc của tự nhiên. Các nhà khoa học có thể mở được những bí ẩn về di truyền này và nghiên cứu sâu hơn về các quá trình sản sinh ra chúng.

Sinh vật thuộc hai nhóm sinh vật thời thái cổ và vi khuẩn là các sinh vật không có nhân. Archaea và vi khuẩn cũng có mối liên hệ với nhau và chúng tồn tại từ rất sớm trong quá trình tiến hoá của sự sống. Thành viên khác đó là sinh vật có nhân Eukarya, chúng là các tế bào có nhân hoàn chỉnh, được chia ra làm 4 nhóm là: sinh vật nguyên sinh, thực vật, nấm và động vật. Thành viên của giới động vật là các sinh vật dị dưỡng. Những loại này ăn vào bụng những thức ăn nhưng sự đồng hoá thức ăn diễn ra ở bên ngoài tế bào, và sau đó chúng hấp thụ sản phẩm. Động vật ăn nhiều nhóm khác nhau để thu được năng lượng thô và năng lượng cho tế bào hoạt động.

Để nghiên cứu sự đa dạng phong phú của sinh vật sống, các nhà sinh vật học đã sử dụng nhiều phương pháp khác nhau. Quan sát trực tiếp bằng các giác quan là phương thức chính của nhiều nghiên cứu khoa học. Ở những phương thức này, các nhà khoa học sử dụng nhiều loại dụng cụ và máy móc để hỗ trợ các giác quan của con người. Ví dụ, dùng kính hiển vi để nghiên cứu các vật thể vô cùng nhỏ. Hoặc dùng kính viễn vọng để quan sát và phóng đại các vật thể ở xa. Để tìm hiểu các sự kiện đã diễn ra cách đây hàng triệu năm, các nhà khoa học dùng phương pháp phân tích phóng xạ của các nguyên tố phóng xạ.

Bên cạnh sự trợ giúp của dụng cụ nghiên cứu, các nhà khoa học đã sử dụng phương pháp đặt giả thuyết – phỏng đoán là phương pháp khoa học được sử dụng nhiều nhất. Phương pháp này giúp các nhà khoa học sửa đổi các kết luận của họ. Phương pháp này gồm 5 bước:

1. Quan sát.
2. Đặt câu.
3. Đặt giả thuyết, giả thuyết có khuynh hướng trả lời các câu hỏi.
4. Đưa ra phỏng đoán dựa trên giả thuyết.
5. Kiểm tra phán đoán bằng cách thêm vào những quan sát hoặc là làm thí nghiệm.

Nếu các kết quả đã kiểm tra củng cố giả thuyết ban đầu, nó sẽ làm sáng tỏ các phỏng đoán cũng như các thực nghiệm. Nếu các kết quả tiếp tục củng cố các thực nghiệm, độ tin cậy và độ chính xác được nâng cao, thì giả thuyết sẽ được xem như là học thuyết. Nếu các kết quả không làm sáng tỏ các giả thuyết, nó sẽ bị bác bỏ hay sẽ được sửa đổi để phù hợp với những thông tin mới. Sau đó, các phỏng đoán mới được đưa ra và các kiểm chứng mới cũng sẽ được tiến hành.

Các nhà khoa học nhận thấy quần thể lưỡng cư của các vi sinh vật như nhau, tức là thay đổi bất thường theo thời gian. Trước khi ta đưa ra quyết định về bất kỳ sự suy giảm nào khác với những quần thể bình thường, cần phát hiện là chúng bất thường. Để đánh dấu sự biến đổi bất thường này, một nhóm các nhà khoa học trên thế giới đang tiến hành thu nhập dữ liệu về các quần thể lưỡng cư. Dữ liệu của nhóm đã chứng minh rằng các quần thể lưỡng cư đang biến đổi nghiêm trọng ở một số nơi trên thế giới, đặc biệt là ở vùng Tây Bắc Mỹ, Trung Mỹ, Đông Bắc Úc, vịnh Amazon. Các dữ liệu của các nhà khoa học cũng cho thấy sự biến đổi ở vùng núi cao hơn ở vùng đất thấp. Các nhà nghiên cứu cũng khám phá là không có dữ liệu biến đổi ở quần thể châu Phi và châu Á.

Hai câu hỏi được đưa ra là: Tại sao nhóm lưỡng cư giảm mạnh hơn ở vùng cao? Tại sao sự suy giảm chỉ xảy ra ở một số vùng mà không phải các vùng khác?

Để phát triển giả thuyết cho câu hỏi đầu, trước tiên các nhà khoa học đã xác nhận yếu tố môi trường làm

thay đổi là độ cao. Nhiệt độ giảm, lượng mưa tăng ở những vùng cao và trong những vùng ôn đới mật độ tia tử ngoại – B (UV – B) tăng khoảng 18% tương ứng khi độ cao tăng 1.000 m. Một giả thuyết được đưa ra cho rằng sự suy giảm về số lượng của một số loài lưỡng cư là do sự gia tăng toàn cầu của tia UV – B, kết quả của việc giảm nồng độ của ozon khí quyển. Nếu sự gia tăng mật độ tia UV – B gây ra những ảnh hưởng bất lợi đến số lượng loài lưỡng cư, có thể đưa ra phỏng đoán rằng việc giảm tia UV – B ở các nơi trú ẩn loài lưỡng cư được ấp và ấu trùng đang phát triển sẽ cải thiện được tỷ lệ sống sót của chúng.

Giả thiết cho rằng việc tăng mật độ tia UV – B có thể làm giảm sút số lượng loài lưỡng cư đã được kiểm tra bằng cách so sánh các phần xạ của các con nòng nọc trong hai loài ếch sống ở vùng núi Australia. Một loài *Litoria verreauxii* đã biến mất hoàn toàn khỏi vùng này và loài còn lại ở *Crinia signifera* thì không. Nguyên nhân là do ở vùng cao, các con nòng nọc này sẽ phải chịu một số lượng tia UV – B lớn hơn và kinh nghiệm cho thấy khả năng sống sót của loài *L.verreauxii* ít hơn loài *C.signifera* nếu phải chịu cùng một lượng UV – B như nhau. Theo như phỏng đoán, khi tiếp xúc với tia UV – B, các cá thể của loài *C.signifera* vẫn sống tốt nhưng tất cả các cá thể loài *L.verreauxii* đều chết trong vòng hai tuần. Nếu được nuôi trong một hồ lớn được bao bọc bởi những tấm lọc nhằm hạn chế bớt tia UV, thì cá thể của cả hai loài đều sống tốt. Và kết quả thu được đã củng cố cho giả thuyết mà các nhà khoa học đưa ra ban đầu.

Nhiều giả thiết cũng được đưa ra nhằm xác định các nguyên nhân dẫn đến sự suy giảm số lượng của loài lưỡng cư, bao gồm cả các ảnh hưởng do những biến động môi trường sống. Theo giả thuyết về sự biến đổi môi trường thì sự thoái hoá của các loài lưỡng cư có thể là do môi trường chúng đang sống ô nhiễm hơn các môi trường ở vùng khác. Giả thiết này được kiểm tra bằng phương pháp so sánh. Các nhà khoa học mở rộng nghiên cứu lên tám loài lưỡng cư tại California. Các loài được nghiên cứu bao gồm 4 loài ếch thuộc giống *Rana*, hai loài cóc và vài loài kỳ nhông. Các khảo sát được dùng theo phương pháp thống kê (khảo sát và đếm) để nhận biết nơi nào các quần thể của một loài hiện diện hay đã mất.

Sau khi đếm tỉ mỉ và so sánh với các dữ kiện tương tự khác có được từ tám loài cho thấy một vài loài biến mất tại các vùng ô nhiễm cao, tuy nhiên vẫn có những loài (như cóc) thì không bị ảnh hưởng. Từ đó có thể kết luận, môi trường sống của con người không phải là nguyên nhân duy nhất của sự biến mất tất cả các loài. Một vài nghiên cứu khác cũng nhấn mạnh một số giả thiết khác về sự biến mất của một số loài lưỡng cư. Một vài bằng chứng cho thấy khói từ các đám cháy rừng có thể gây ra ảnh hưởng bất lợi đến các loài lưỡng cư. Sự thay đổi khí hậu đóng một vai trò cực kỳ quan trọng ở những vùng như vùng Trung Mỹ, nơi mà thời tiết ẩm và khô suốt nhiều năm có thể là nguyên nhân biến mất của loài cóc vàng Costa Rica. Mặc dầu việc tìm kiếm và thu thập thêm thông tin là rất quan trọng, nhưng với những quan sát và nghiên cứu trên đây đã cho ta thấy được không chỉ có một nguyên nhân dẫn đến tình trạng thoái hoá của các loài lưỡng cư.

Phát hiện này không gây ngạc nhiên bởi không có nơi nào trên trái đất điều kiện tự nhiên lại giống nhau hoàn toàn cả, và cũng không có loài lưỡng cư thích nghi giống loài nào. Trong quá trình thích nghi với tự nhiên, lưỡng cư cũng giống như tất cả các sinh vật khác. Sự sống của chúng rất phức tạp và là sự tương tác giữa rất nhiều nhân tố với nhau, bao gồm cả sự tương tác giữa các loài và loài.

Từ việc nghiên cứu sự tiến hoá của các loài, các nhà khoa học đã dày công nghiên cứu về nguồn gốc và sự biến hoá của con người và kết luận: nguyên nhân chủ yếu của sự thích nghi của sinh vật là chọn lọc tự nhiên.

Toàn bộ sinh vật đều nằm trong hai tính trạng tuyệt vời: biến dị và di truyền. Theo Darwin, sự chọn lọc tự nhiên: hàng ngày, hàng giờ, vẫn diễn ra theo từ những biến đổi hết sức nhỏ, loại bỏ đi những cái ngu dốt, giữ lại những gì tốt đẹp, lao động kiên trì, nhẫn nại và không chút ồ ào cho sự hoàn thiện của cơ thể sống.

Loài sinh vật cao cấp được tạo nên theo cách thức và khuôn mẫu của chính Chúa trời đã được coi là cùng một dòng họ với... khi.

Darwin đã thu lượm được vô số những dẫn chứng về nguồn gốc của loài người. Cơ quan thông tin là cơ

quan mà tổ tiên chúng ta và thú vật cần có thì ngày nay đã biến mất vì không cần thiết: lông trên người, ruột thừa, bắp thịt, lá chắn vành tai...

Darwin thu lượm được trong một tập sách những dẫn chứng, những ngẫu nhiên và ví dụ. Kết luận cơ bản của mọi điều trên là: con người sinh ra từ con vật. Dấu vết tổ tiên xưa của loài người là vượn hình người cổ đại.

Quan sát một con khỉ có thể nhận thấy bàn tay của nó chẳng khác bàn tay người chút nào, cũng năm ngón. Trên các ngón tay cũng có móng cần thận, về hình thù thì bàn tay khỉ cũng giống như bàn tay người.

Mặc dù ngón tay cái có to hơn một chút đi nữa bởi chính nó là thứ giúp vượn kiếm sống. Thiếu nó hẳn các tổ tiên xa xưa của chúng ta đã không tài nào lao động nổi, và lại theo như lời Ăngghen thì chính “lao động đã tạo nên con người”.

Loại trừ sao được những cái gì là người trong con khỉ. Chỉ riêng một vẻ mặt thôi thì sao đầy đủ được. Con hắc tinh tinh cũng biết buồn vui như con người, kể cả khi nó tức tối. Nhưng đầu sao như thế vẫn chưa đủ. Còn khối óc và trí tuệ của khỉ nữa. Có lẽ, đây mới là chứng minh cơ bản về việc nó là họ hàng bà con với người. Thực ra bộ óc của loài hắc tinh tinh nhỏ hơn óc của người tới 3 lần (bộ to nhất là 700 cm³) nhưng các rãnh và các nếp gấp trong đó lại không phải là ít. Chẳng có điều gì đáng phải ngạc nhiên hết: khỉ cũng có trí tuệ. Nó cũng phải “động não” luôn. Nó là con vật đoán ra được muốn với được quả chuối trên cao thì phải lấy mấy cái hộp ra xếp một cái bục mà trèo lên.

Song nói cho cùng thì tất cả mọi điều vẫn chỉ là “những bằng chứng gián tiếp” về quan hệ họ hàng mà thôi. Còn có những điểm trực tiếp khác. Có lần người ta đem máu của người thử tiếp cho chim bồ câu. Chim bồ câu chết. Tiếp cho thỏ. Thỏ ốm lặn ra. Nhưng khi đem tiếp cho hắc tinh tinh thì thấy nó chẳng hề làm sao. Như vậy, con người và những vượn hình người đều thuộc nhóm động vật thuộc bộ linh trưởng. Bởi lẽ việc tiếp máu chỉ kết thúc tốt đẹp khi người hiến máu và người được tiếp máu có cùng chung nhóm máu.

Thậm chí ngay đến cả những ký sinh trùng của hai giống cũng như nhau. Cả bệnh tật cũng giống nhau: ho lao, ung thư, tụ huyết ly, tăng huyết áp, xơ động mạch... tất cả là những căn bệnh chung và phổ biến.

Nhưng sẽ sai lầm nếu quả quyết rằng những con vượn hình người hiện nay chính là tổ tiên của chúng ta.

Không phải như vậy. Vấn đề tổ tiên nhân loại hiện nay đang còn có nhiều điểm chưa thật sáng tỏ. Tuy vậy, có một điểm mà hầu hết các nhà bác học đều nhất trí là không nên đi tìm tổ tiên trong số những con khỉ hiện thời... Chúng ta và chúng chỉ cùng chung một số tổ tiên cổ xưa mà thôi.

Con vượn cổ xưa “chúa tể” của giống người đã tạ thế cách đây gần 2 triệu năm. Sau khi Darwin công bố học thuyết Tiến hoá, các nhà cổ sinh học đưa ra phán đoán: nếu con vượn hai chân nào đó trong khi tiến hoá biến thành người thì chắc chắn phải tìm được hoá thạch trong lòng đất.

Và họ đưa ra một số tiêu chuẩn:

- Con vật đó phải đứng được trên đôi chân sau (theo như các nhà bác học nói tức là phải biết đi thẳng người).
- Đôi tay được giải phóng chẳng những phải có khả năng biết cầm đá, gậy mà còn phải làm được mọi động tác khác nữa.
- Bộ óc phải gần với bộ óc của người về kích thước và trình độ phát triển.

Đây chính là tiêu chuẩn chủ yếu (điều kiện này thực ra cũng vừa mới được bổ sung cách đây chưa lâu). Sinh vật đó nhất thiết phải là Man – tool – make – tức là người làm ra công cụ.

Tất cả các nhà bác học hiện nay đều cho rằng vượn chỉ trở thành người khi nó biết sáng chế ra công cụ đầu tiên. Một cuộc truy lùng đã được mở ra và các nhà cổ sinh học đã tìm thấy khá nhiều hoá thạch. Năm 1848, lần đầu tiên tìm thấy xương của người Nêandectan.

Năm 1856, vượn rừng rậm (Dryopithecus) xuất hiện. Năm 1891, tại Java phát hiện được người cổ Java

(Pithecanthropus).

Năm 1911 – Parapitec và Prôpliôpitéc, 1918 – người cổ Trung Hoa Sinanthropus. Năm 1924 – vợ non phương Nam. Năm 1933 – Proconsul; các năm 1934-1935 – Ramapitec.

Thoạt đầu người ta tìm tòi và xem xét trong người cổ Pitec. Loài động vật này không thể giạt nổi danh hiệu người đầu tiên, bởi chúng vẫn đang còn thuần túy vợ non. Người ta bèn tôn con vợ non Parapitec bé nhỏ làm người đầu tiên. Nói chung, đó là vợ non hình người cổ đại nhất trên trái đất. Tất nhiên là ở trong số mà người ta đã khai quật được.

Nấc thứ hai sau đó trên bậc thang tiến hoá được người ta cho là vợ non Prôpliôpitéc. Họ cho rằng, chính vợ non hình người này là “ông tổ” của các loài vợ non hiện đại và của cả con người chúng ta.

Sau đó (cao thêm một nấc nữa) người ta đặt loài vợ non rừng rậm (Dryopithecus) – kẻ lập xương lên ba dòng họ: đười ươi, vợ non người và con người. Mỗi dòng trong số đó đều bắt nguồn từ vợ non rừng rậm mà ra. Kỳ thực cũng có một số nhà bác học định xếp loại vợ non rừng rậm xuống và dành đặc quyền cho người Proconsul châu Phi, Ramapitec hay là Keniapitec. Họ cho rằng, những giống vợ non ấy có quyền giành cho mình là tổ tiên của khỉ Gorila, Hắc tinh linh và con người.

Loài người tiến lên và tiến lên mãi... cổ xưa nhất là người cổ Java (Pitecantrop) và Sinantrop. Người cổ – Nêandectan và người hiện đại – Crômanhon. Người Nêandectan và Crômanhon đã hoàn chỉnh là người rồi và hoàn toàn không thể là người xưa nhất trên trái đất.

Thế nhưng giống người cổ Java từng đã có thời là đề cử viên quan trọng đứng ra giành quyền vinh hạnh được làm người tối khởi thủy. Người cổ Java còn rất giống khỉ nhưng cũng đã đứng vững được trên đôi chân sau. Khối lượng của bộ óc của người cổ Java gần 900 cm³, to hơn của khỉ thường rất nhiều. Vậy mà vẫn bị các nhà khoa học loại khỏi danh hiệu thủy tổ. Có thật là người cổ Java có nhiều chất người hay không? Không – các nhà bác học đã xác nhận như vậy và cho dù người ta có gọi Pitecantrop là người cổ Java đi nữa thì đây vẫn chưa phải là mối liên hệ giữa con vợ non cuối cùng và con người đầu tiên.

Người ta bắt đầu nghiên cứu loài vợ non phương Nam (Australopitec). Đây là một động vật khá phù hợp, đứng bằng hai chân rất tài. Dùng được cả que tre đào củ, dùng gậy để đánh thú vật, nhưng óc của nó hơi nhỏ – chỉ vào 600cm³ mà thôi.

Dù sao, các nhà bác học hầu như cũng đã nhất trí coi đó là con vợ non cuối cùng – con người đầu tiên.

Đương nhiên cũng còn có những người phản đối: những Australopitec châu Phi (mà ngày nay người ta đã khai quật được có tới trên ba trăm) dẫu sao cũng vẫn chỉ là con vợ non hình người rất thông minh khéo léo mà thôi. Địa vị của nó cũng vẫn chỉ là ở trong các loài vợ non.

Nhà cổ sinh học người Anh, ông Luit Liki (Louis Leakey) cũng cho là như vậy.

Ông kiên trì đòi hỏi cho người vợ non Tiền Digiantrôp được quyền mệnh danh là con vợ non cuối cùng – con người đầu tiên. Liki đã khai quật được nó tại châu Phi vào năm 1960, tại khe Ôndôvai cách Nairobi khoảng 500km.

Năm 1993, người ta lại phát hiện ra một chiếc sọ sạm đen của Tiền Digiantrôp và các nhà khoa học nhận thấy: Chân của Tiền Digiantrôp rất gần với chân người. Tay có khả năng cầm đá và gậy gộc. Bàn tay của giống Digiantrôp không giống như tay người, cũng không hoàn toàn giống như tay vợ non, nhưng có một điều khá lý thú là đầu ngón tay của nó bẹt. Đó là dấu hiệu của việc quen với lao động.

Óc của Tiền Digiantrôp: 680 cm³. Kể ra thì nó cũng đã tạo ra được những chỗ cư trú tránh gió thổi. Vấn đề là ở chỗ bên cạnh những bộ xương của người Tiền Digiantrôp, trên mặt đất thấy có những đồng đá. Đá có vết mài và hơi nhọn. Liki cho rằng, đó là những công cụ của Tiền Digiantrôp. Còn những vòng rộng làm bằng đá tảng cũng được phát hiện tại đây. Theo ý kiến của ông thì đây là những di tích của những bờ tường chắn gió.

Các công việc xây dựng bằng đá này đã có tới hai triệu năm cổ xưa. Người thợ xây đầu tiên này ở tại phải

là con người thủy tổ thực thụ trên quả đất! Tên của nó chính là Tiền Digiantróp. Các nhà cổ sinh học L. Liki, Dj. Napia và F. Tobaiatxơ đã gọi tên nó theo tiếng La tinh là Homo Habilis – nghĩa là người khéo tay.

Chiếc cầu nối giữa khỉ và người đã được phát hiện ra như vậy. Tuy nhiên, rất ít khi có được sự thống nhất tuyệt đối về nguồn gốc thủy tổ đầu tiên của loài người. Xét cho cùng thì loài Tiền Digiantróp cũng lại chỉ là một trong những vượn phương Nam mà thôi. Tốc độ tiến hoá của giống Tiền Digiantróp vẫn chỉ thuần túy là vượn. Nó xuất hiện ở Ondôvai đã được 1.750.000 năm trước đây. Như vậy là nó đã lang thang trên đất này suốt triệu năm trời mà không hề có được sự thay đổi gì mới trong cả quãng thời gian dài đó.

Còn “con người” ra đời sau nó có 500 nghìn năm mà đã kịp trở thành Pithecanthropus và người Nêandectan để rồi cuối cùng trở thành chính bản thân mình hiện nay. Kỳ thực, những người ủng hộ giống Tiền Digiantróp đều nói rằng, vào các giai đoạn đầu tốc độ tiến hoá xảy ra rất có thể chậm chạp hơn rất nhiều.

Cuối cùng, có thể kết luận: Con người là loài linh trưởng đứng trên hai chân, thuộc loại động vật có vú, có tên khoa học là Homo Sapiens, nghĩa là người thông thái. Con người có bộ não tiến hoá rất cao, cho phép thực hiện các suy luận trừu tượng, ngôn ngữ và xem xét nội tâm. Điều trên kết hợp với một cơ thể đứng thẳng đã giải phóng hai chi trước khỏi việc di chuyển và được dùng vào việc cầm nắm, cho phép con người dùng nhiều công cụ hơn tất cả những loài khác cộng lại.

Nghiên cứu về sự tiến hoá của loài người cũng là nghiên cứu sự phát triển của chi Homo, nhưng đôi khi nó cũng liên quan đến những sinh vật khác thuộc dòng họ hominidae hay phân họ homininae. “Con người hiện đại được giới khoa học cho vào phân loài Homo Sapiens, và là một mở rộng của loài Homo. Ngoài ra, trong loài Homo Sapiens còn có một phân loài khác ngày nay đã tuyệt chủng mang tên Homo sapiens idaltu nghĩa là người thông minh già”.

Loài mang quan hệ gần nhất với Homo Sapiens là loài tinh tinh và loài bonobo. So sánh các sơ đồ gen cho kết quả là “sau 6,5 triệu năm tiến hoá theo những con đường khác nhau, sự khác nhau giữa tinh tinh và con người gấp 10 lần sự khác nhau giữa hai người không có quan hệ gì với nhau nhưng vẫn nhỏ hơn 10 lần so với một con chuột bạch và một con chuột thường”. Tuy nhiên trên thực tế, số gen con người giống tinh tinh đến 96%. Người ta cho rằng con đường tiến hoá của con người đã đi theo một hướng khác với tinh tinh vào khoảng 5 triệu năm, trong khi đối với gorilla là 8 triệu năm. Tuy nhiên, một hộp sọ của loài linh trưởng Sahelanthropus tchadensis được cho là khoảng 7 triệu năm tuổi, có thể là một tổ tiên xa hơn của chúng ta.

Có hai lý thuyết khoa học về sự hình thành nguồn gốc con người hiện đại. Tất cả đều liên quan đến quan hệ giữa con người và những loài linh trưởng khác.

Thuyết một nguồn gốc cho rằng tất cả loài người hiện đại đều tiến hoá ở châu Phi và về sau, con người sinh sản nhanh lấn chiếm các loài linh trưởng khác trên tất cả mọi nơi trên thế giới.

Thuyết nhiều nguồn gốc cho rằng sự tiến hoá của loài người diễn ra riêng lẻ ở những bầy linh trưởng khác nhau.

Những nhà di truyền học Lynn Jorde và Henry Harpending của trường Đại học Utah cho rằng sự khác biệt AND của người vẫn còn rất nhỏ so với ở loài khác, và trong suốt kỷ Pleistocene, số lượng con người bị giảm xuống rất nhiều, chỉ còn khoảng 10.000 cặp dẫn đến một số lượng rất nhỏ gen được di truyền. Một số nguyên nhân khác liên quan đến vấn đề này cũng đã được nêu ra, trong đó nổi bật nhất là thuyết thảm hoạ Toba.

Sự tiến hoá của con người được đánh dấu bằng những dấu hiệu sinh học khác nhau, bao gồm sự phát triển của hộp sọ và cả bộ não lên đến mức 1.400 cm³ về thể tích, cao hơn gấp đôi tinh tinh hay gorilla. Những phần của bộ não con người cũng phát triển khác so với các loài linh trưởng cho phép xuất hiện

thêm phần ngôn ngữ. Những nhà khoa học đang tranh luận về sự quan trọng của cấu trúc bộ não trên cả kích thước bộ não. Một trong những tiến hoá lớn là số răng nanh giảm, hình thành di chuyển bằng hai chân, hình thành dây thanh và hộp âm giúp phát triển tiếng nói. Ngành nhân loại học vẫn còn nhiều tranh cãi về những tiến hoá và vai trò của chúng thực sự trên một con người hiện đại.

Sơ đồ về sự định cư của con người cổ dựa vào các bằng chứng về ADN. Có một vùng băng giá nằm ở giữa bản đồ và vị trí các lục địa vẫn còn rất khác so với hiện nay.

Những nhà nhân chủng học hiện đại đang chấp nhận rộng rãi rằng loài Homo Sapiens được hình thành ở những đồng cỏ châu Phi khoảng 200.000 đến 250.000 năm về trước, là hậu duệ của loài Homo erectus, tiếp tục mở rộng lãnh địa cư trú và rồi thống trị lục địa Á – Âu và khu vực Thái Bình Dương vào khoảng 40.000 năm về trước, cuối cùng là châu Mỹ vào 10.000 năm trước. Chúng thay thế loài Homo neanderthalensis và loài Homo floresinesis vốn cũng là những hậu duệ khác của loài Homo erectus (chúng đã phát triển khắp lục địa Á – Âu vào hơn 2 triệu năm trước) do có sức sinh sản tốt hơn và tìm kiếm thức ăn tốt hơn.

Những người thượng cổ thường kiếm sống bằng cách săn bắn – hái lượm, một lối sống rất phù hợp với những vùng đồng cỏ châu Phi. Một số nhóm người về sau bắt đầu sống lối sống du mục và thường hay bắt thú vật để nuôi lấy thịt, về sau nữa khi lối sống định cư phát triển thì nền nông nghiệp cũng ra đời. Những khu vực định cư chính của con người phụ thuộc rất nhiều vào nguồn nước, vào lối sống, vào tài nguyên thiên nhiên (như đất đai có phù hợp để gieo trồng hay không, có nhiều cỏ để chăn nuôi hay không, có nhiều thú để săn bắn hay không). Tuy nhiên, con người lại có khả năng thay đổi nơi cư trú của họ bằng các phương tiện vận chuyển khác nhau. Do đó, sự thay đổi môi trường là nhân tố chủ yếu khiến con người thay đổi nơi sinh sống.

Tất cả những điều nói trên phụ thuộc vào bộ não. Bộ não con người là trung tâm của những phản xạ của con người, điều khiển hầu hết những hoạt động của con người. Bộ não điều khiển những phản xạ không điều kiện như điều khiển nhịp tim, tiêu hoá thức ăn... và cả những phản xạ có điều kiện có ý thức như suy nghĩ, suy luận, lý luận, trừu tượng. Bộ não con người được cho là trung tâm của những hành động có ý thức bậc cao và “thông minh” hơn những loài khác. Trong khi ở những loài động vật khác, việc sử dụng công cụ gần như là một bản năng, hay cũng chỉ là sự bắt chước, thì ở con người hoàn toàn phức tạp hơn, luôn bao gồm những cải tiến. Ngay cả những công cụ trong xã hội cổ của loài người cũng vô cùng hiện đại hơn bất cứ công cụ nào do các loài động vật khác sử dụng.

Khả năng suy luận trừu tượng của con người có thể là duy nhất trong giới động vật. Con người là một trong số 6 loài vượt qua bài kiểm tra gương (nhận ra bản thân ở trong gương); trong khi 5 loài còn lại là tinh tinh, bonobo, khỉ không đuôi, cá heo và bò câu không làm được điều này. Tuy nhiên, cũng có một số ý kiến cho rằng đây là cách phân loại riêng của loài người nhằm thể hiện con người có ý thức về bản thân. Các loài khác đều có cách này hoặc cách khác để giao tiếp với nhau và có thể có ý thức ở mức độ nào đó mà loài người vẫn chưa hiểu hết được. Cuộc tranh luận về ý thức của loài người là duy nhất hay không đến nay vẫn còn chưa kết thúc xác định bằng chứng rõ rệt. Một số nhà sinh học cho rằng loài người chỉ là một trong số hàng triệu phiên bản nhánh tiến hoá trong chủng loại trên trái đất và vẫn có thể có khiếm khuyết buộc phải tiến hoá thích nghi hoặc bị tuyệt chủng như bất kỳ loài vật nào trên thế giới. Rằng lịch sử con người trải qua chỉ chừng 5-10 triệu năm trong khi có những chủng loại khác đã tồn tại qua những giai đoạn thăng trầm nhất của lịch sử trái đất như loài gián, loài cá mập có từ rất lâu trước khi con người tồn tại. Vì vậy còn quá sớm để nghĩ rằng ý thức của loài người là tiến bộ nhất, nói như tiến hoá “tồn tại, thích nghi được mới là kẻ mạnh. Phát triển vượt bậc, nhưng những thích nghi thay đổi sẽ tự tiêu diệt”.

Cũng như những loài linh trưởng khác, con người là một sinh vật xã hội. Hơn thế, con người rất thành thạo việc sử dụng ngôn ngữ trong giao tiếp, biểu lộ những ý kiến riêng của mình và trao đổi thông tin. Con người tạo ra những xã hội phức tạp trong đó có những nhóm hỗ trợ nhau và đối nghịch nhau ở từng mức độ,

có thể từ những cá nhân trong gia đình cho đến những quốc gia rộng lớn. Giao tiếp xã hội giữa con người và con người góp phần tạo nên những truyền thống nghi thức quy tắc đạo đức, giá trị, chuẩn mực xã hội và cả luật pháp. Tất cả cùng nhau tạo nên những nền tảng của xã hội loài người.

Con người cũng rất chú ý đến cái đẹp và thẩm mỹ, cùng với nhu cầu muốn bày tỏ mình, đã tạo nên những sự trao đổi với về văn hoá như nghệ thuật văn chương và âm thực. Con người cũng được chú ý ở bản năng muốn tìm hiểu mọi thứ và điều khiển tự nhiên xung quanh, tìm hiểu những lời giải thích hợp lý cho những hiện tượng thiên nhiên qua khoa học, tôn giáo, tâm lý và thần thoại. Bản năng tò mò đó đã giúp con người tạo ra những công cụ và học được những kỹ năng mới. Trong giới tự nhiên, con người là loài duy nhất có thể tạo ra lửa, nấu thức ăn, tự may quần áo và sử dụng các công nghệ kỹ thuật trong đời sống. Con người cũng là một động vật hoàn toàn di chuyển bằng hai chân sau, vì vậy hai chi trước (được gọi là tay) có thể tự do linh động và dùng vào những việc như cầm nắm một vật, được hỗ trợ bằng ngón tay cái. Tuy nhiên, cấu trúc bộ xương con người vẫn chưa hoàn toàn sẵn sàng cho việc giải phóng bằng hai tay, điều này khiến xương sống của con người cong lại thành dạng hình chữ S và tạo nên những khó khăn lúc về già.

Mặc dù con người có vẻ như không có nhiều lông so với những loài linh trưởng khác, nhưng con người lại có rất nhiều lông mọc ở phía trên đầu (còn gọi là tóc), dưới nách và xung quanh cơ quan sinh dục hơn cả loài tinh tinh. Điều khác biệt đó là lông của con người ngắn hơn, đẹp hơn và có ít màu sắc hơn, vì vậy khó thấy hơn.

Màu tóc của con người và màu da được quyết định bởi sự hiện diện của các sắc tố có tên là melanin. Da của con người có thể có màu nâu đậm cho đến màu hồng và tóc của con người có thể có màu vàng, màu nâu, cho đến màu đỏ. Một số khoa học gia cho rằng sự thay đổi màu da sang một màu tối là một cách của con người nhằm chống lại các tia cực tím vì melanin là một chất chống tia cực tím hiệu quả. Màu da của con người phần lớn là do các điều kiện địa lý xác định và có sự liên quan đến cường độ và thời gian tiếp xúc với tia cực tím. Da con người sẽ có xu hướng đen đi (rám nắng) để phản ứng với tia cực tím.

Con người là một động vật có cấu tạo tế bào đầy đủ. Mỗi tế bào có 23 nhiễm sắc thể, trong đó có 22 nhiễm sắc thể thường và 1 nhiễm sắc thể giới tính. Khoa học ngày nay cho thấy con người có trung bình 20.000-25.000 gen và có 98,4% số gen giống với loài động vật gần con người nhất: tinh tinh.

Giống như những loài có vú khác, con người có hệ thống xác định giới tính XY, vì vậy, phụ nữ sẽ có nhiễm sắc thể giới tính là XX và đàn ông là XY. Nhiễm sắc thể X lớn hơn và mang nhiều gen hơn nhiễm sắc thể Y, do đó, nhiều bệnh di truyền liên quan đến nhiễm sắc thể X như bệnh máu không đông ảnh hưởng nhiều đến đàn ông hơn.

Vòng đời sinh học của con người bắt đầu từ khi nhau thai hình thành. Qua quá trình thụ tinh (ở con người là thụ tinh trong), một con người mới hình thành. Trứng thường được thụ tinh trong cơ thể phụ nữ cùng với tinh trùng của đàn ông qua quá trình giao hợp hay như một trong những tiến bộ khoa học gần đây là quá trình thụ tinh trong ống nghiệm cũng thường được sử dụng.

Lúc đó, con người mới chỉ là hợp tử đơn bào mà thôi, không có tay, không có chân và cũng chưa hề xuất hiện một bộ phận nào của cơ thể.

Nhưng tất cả tương lai đều phụ thuộc vào tính di truyền, mọi phẩm chất tốt hoặc xấu, những thuộc tính của tập tính bao gồm cả tốt lẫn xấu, trí tuệ và kết cấu phức tạp của thân thể đều được chuẩn định từ lúc này. Sự hợp nhất giữa các hạch của giao tử và sự liên kết giữa gen bố và gen mẹ tạo nên sự sống cho một cá thể mới mà tương lai phát triển đã được ấn định trong các tổ hợp mới của nhiễm sắc và ADN.

Sự phát triển được bắt đầu ngay tức thì: sau khi thụ thai chẳng bao lâu sau trứng phân chia ra làm đôi. Qua mười giờ sau lại một lần nữa nguyên phân và rồi lại phân chia nữa – phân chia tiếp tục, và qua các lần đó, con người tương lai đã gồm bốn tế bào.

Sau khi rời buồng trứng, tế bào trứng thoát đầu rơi vào một cái ống dẫn giống như loa kèn mà càng gần

buồng trứng càng loe to ra. Sau khi phá vỡ màng, tế bào trứng hướng vào thế giới gồm những sự biến hình vô tận, vốn chờ đợi nó ở ngoài ngưỡng cửa của ovarium, tức là buồng trứng.

Ống này được gọi là vòi trứng Fanlop. Một đầu của vòi này được nối với tử cung. Do đó ta thấy tinh trùng gặp trứng ở trong ống dẫn trứng là vòi trứng để rồi sau đó kết hợp với nhau mà sinh ra con người.

Qua một tuần phôi thai trườn xuống phía dưới theo ống dẫn trứng mà chuyển vào tử cung. Ở đây, các tế bào bên ngoài của phôi thai dính chặt vào bề mặt xốp mềm của tử cung và hình thành nên rau, hay còn gọi là nhau, đảm bảo sự sống cho con người trong chín tháng đầu tiên với chức năng vừa là phổi, vừa là dạ dày, vừa là gan và lại cũng vừa là thận.

Trong rau, các mạch máu đều nằm ép chặt với máu của người mẹ (nhưng không hề hoà lẫn với máu mẹ). Khí oxy khuếch tán lưu thông từ máu qua máu, từ mẹ sang con và cái thai thở được là nhờ vào quá trình đó. Các chất dinh dưỡng cũng chảy như vậy và rất nhanh, chỉ qua một giờ kể từ khi thức ăn trong cơ thể mẹ được tiêu hoá là phôi bắt đầu no nê rồi và qua rau, phôi đã thải bỏ những sản phẩm thừa không cần thiết cho nó. Đồng thời rau cũng là một cái màng lọc bảo vệ và canh gác không cho vi khuẩn và chất độc xâm nhập vào.

Qua một tháng phôi mới có chiều dài bằng cái móng ngón tay út nhưng cũng đã có mầm móng của tay, chân và liền với những thứ đó có cả đuôi... đuôi và mang, không hẳn là mang mà là những khe mang. Đó chính là món quà của các tổ tiên... cá truyền lại cho chúng ta. Sau đó, chúng lớn lên rồi một phần biến đổi thành tuyến diêu và tuyến giáp thành tai và các cơ mặt. Còn đuôi, cho đó là đuôi thực thụ đi nữa thì dần dà cũng thoái hoá chỉ còn lưu lại xương cụt mà thôi.

Nhưng cái phôi một tháng thì còn chưa có xương, chỉ có tim và những mầm móng của phổi, gan, thận, thần kinh, mắt và tai.

Hai tháng. Trước mắt chúng ta đã là một con người hoàn chỉnh: dài chừng 2-3cm (kể cả các ngón tay, ngón chân) nói chung đều đã được thành hình.

Ba tháng. Phôi thai: 5-6cm. Những chiếc xương đầu tiên đã làm trụ cho cơ bắp và dây thần kinh đã chằng đay phôi thai như dây điện. Thậm chí đã có thể xác định được giống: trai hay gái rồi. Và từ giờ phút đáng ghi nhớ này, cái phôi được gọi là thai nhi.

Bốn tháng, thai nhi có thể nằm gọn trong lòng bàn tay: chiều dài là 10-16cm, nặng 40-50g, được bọc một cái màng thai mỏng tanh và trong suốt giống như chất xenlôphan. Trông rõ thai nhi đang tắm bởi ở trong đó, nhả cái mặt bé nhỏ “thở hắt” cái chất lỏng gọi là nước Ối, hút nó vào phổi rồi lại phun ra ngoài. Trên thực tế lúc này thai nhi không phải thở bằng phổi mà thở qua cuống rau (dây rốn), là bộ phận đưa máu đi qua rau để cung cấp oxy cho máu của thai nhi (cũng có thể “khi hít” nước Ối vào phổi, phôi nhận được ở đó những chất cần thiết và thải ra các chất thừa).

Năm tháng. Con người nặng gần 409g và lần đầu tiên biểu lộ tác phong tốt hoặc xấu của mình. Con người đã biết nghe những tiếng kêu la lớn trong thế giới ồn ào mà mẹ mình đang sống và có một cách riêng để biểu lộ sự sợ sệt của mình hoặc ngược lại nếu là một con người nóng tính thì đã bắt đầu biết giận dữ và đe dọa. Lúc này con người đã biết phản ứng một cách tinh tế đối với sự thay đổi tính tình và có lẽ là đối với cả những lời dịu dàng và sự âu yếm nữa.

Sáu tháng – con người đã cảm thấy trong bụng mẹ chật chội rồi, nó bắt đầu chuẩn bị để tạm biệt với mẹ.

Bảy tháng – thai nhi mở mắt! Và mặc dầu ở nơi nó đang sống này còn tối tăm, nó căng mắt ra mà nhìn và hầu như không mở mắt, vì chưa biết chớp mắt.

Chín tháng 10 ngày. Con người sẽ sinh ra.

III. MENDEL VÀ ĐỊNH LUẬT DI TRUYỀN

1. Định luật Mendel

Định luật quan trọng về tính di truyền, về tính trội của gen này với gen khác, trước hết đã giải thích rõ thêm chi tiết Thuyết tiến hoá của Darwin.

Hạt nhân của định luật là tính trội của một số gen này so với một số gen khác. Chính những gen trội này sẽ góp phần di truyền các đặc tính từ thế hệ bố mẹ cho thế hệ con cháu. Bên cạnh các gen trội tạo tính di truyền, còn có một số yếu tố khác trong quá trình phát triển, đó là tính biến dị. Hai thuộc tính di truyền và biến dị chính là ngọn nguồn của sự tiến hoá trong quá trình phát triển của sinh vật.

Trước Mendel, người ta không hiểu rõ các quy luật điều khiển tính di truyền là cái gì. Không ai rõ nó diễn biến thế nào vì cùng một tính trạng nhưng lúc này được di truyền, lúc khác lại không.

Mendel chỉ ra các mầm mống di truyền không hoà với nhau như chất lỏng trong bình đựng hay màu sắc trên bảng pha màu. Một số trong đó chỉ lẫn át số khác khi chúng gặp nhau trong hợp tử.

Rồi về sau trong các lần tái hợp mới, chất di truyền các dấu hiệu mới bị lẫn át lại có thể trội hơn trong thế hệ kế tiếp. Tất nhiên, trường hợp này chỉ xảy ra khi cả hai đều là gen lặn của hai bố mẹ cùng dòng được gặp nhau trong một hợp tử.

Mendel nhận thấy những gen trội và gen lặn kết hợp thoải mái với nhau và không ràng buộc nhau nên khi hình thành tế bào sinh dục thì dễ dàng li tán theo từng giao tử. Như vậy có nghĩa là chất di truyền ẩn náu trong các giao tử của cùng một mẹ đều không đồng nhất nên các giao tử đó không giống nhau. Trước thời Mendel, người ta cho rằng con cháu đời sau có dạng cấu tạo trung gian giữa dạng bố và mẹ cũng đã sinh ra tế bào sinh dục kiểu trung gian. Ngoài ra, người ta còn cho rằng tất cả tế bào sinh dục của một cơ thể đều mang một loại mầm mống giống nhau. Ở chúng chất di truyền của cả hai dạng bố mẹ đã hoà lẫn đồng đều vào nhau và phân bố công bằng cho tất cả các giao tử.

Mendel chứng minh không đúng như vậy; từng tính trạng được di truyền là những đơn vị độc lập cố truyền. Chúng bảo vệ đến cùng tính bảo thủ cá thể của mình và đã bảo vệ rất hữu hiệu, kể cả khi di truyền qua hàng nghìn thế hệ. Hay nói cách khác, chúng duy trì vĩnh cửu cấu trúc vật chất có nghĩa vụ lưu truyền các tính trạng bẩm sinh.

Ba định luật cơ bản của Mendel như sau

Định luật thứ nhất của tính di truyền hay quy luật đồng dạng của các con lai. Thế hệ thứ nhất hay định luật tính trội. Con cháu của đồng hợp tử do các alen khác nhau của bố mẹ sinh ra đều giống nhau như in. Genotip của chúng được xác định bởi các gen trội của một trong hai dạng bố mẹ.

Giả dụ nếu mắt bố màu hạt dẻ, mắt mẹ màu xanh thì mắt của con cái sẽ mang màu gì?

Định luật thứ nhất của Mendel khẳng định mắt của tất cả các con sẽ mang màu sắc phù hợp với gen trội. Các gen của mắt màu hạt dẻ trội hơn gen của mắt màu xanh. Như vậy là mắt của tất cả các con đều mang màu hạt dẻ. Nhưng chỉ khi nào người bố là đồng hợp tử thuần nhất theo alen mắt màu hạt dẻ. Khả năng hiện thực của dạng này hoàn toàn được thực hiện nếu trong dòng giống của người cha không có các vị tổ tiên nào mắt xanh (hoặc có, nhưng người đó không mang gen “mắt xanh” di truyền của họ).

Mỗi một trong hai thể nhiễm sắc mang gen mắt màu hạt dẻ của cha, khi thụ tinh cho tế bào trứng của mẹ đều có thể gắn với bất kỳ một cái nào trong hai thể nhiễm sắc mang alen mẹ tương đồng. Cụ thể là với cái nào – việc đó còn tùy theo điều kiện của từng thời cơ.

Có thể có bốn dạng gắn với nhau như vậy. Tất cả chúng đều đồng nhất về chất lượng hợp tử. Các cặp nhiễm sắc thể của chúng mang gen tác động tương đồng. Alen mắt màu hạt dẻ và alen mắt màu xanh. Nhưng vì cái thứ nhất trội hơn cái thứ hai nên tất cả các con cái được sinh thành từ dị hợp tử đều mang mắt màu hạt dẻ.

Ở đây có thể thấy một nguyên tắc di truyền nữa là người, động vật, thực vật đều cùng có một kiểu phenotip giống nhau, có nghĩa là tổng thể tính trạng bên trong và bên ngoài có thể có các genotip khác nhau và bộ gen khác nhau. Cũng có thể hiểu được là tại sao xảy ra như vậy. Bởi vì nhiều gen lặn có mặt trong genotip đã bị lấn át bởi gen trội nên không còn chỗ để bộc lộ ra ngoài – trong genotip.

Trong trường hợp này trên cả con và cha đều khác nhau về genotip nhưng mắt của họ vẫn đồng màu – màu hạt dẻ.

Định luật thứ hai của Mendel là định luật phân li. Định luật này khẳng định kết quả của việc lai giống các con lai thế hệ thứ nhất (F1) đã tạo nên những nhóm con cháu giống với dạng các bố mẹ theo tỉ lệ 3A: 1a. Như vậy có nghĩa là 3 phần tư con cháu mang tính trạng trội, còn một phần tư còn lại mang tính trạng lặn.

Đó là khi chúng ta phân chia chúng thành các nhóm theo genotip. Còn nếu dựa vào cơ sở phân loại theo phenotip thì tương quan giữa các con lai của thế hệ thứ hai (F2) sẽ khác đi ít nhiều: 1 AA: 2 Aa: 1 aa.

Công thức này được hiểu là thế hệ thứ hai của các con lai có một phần tư đồng hợp tử thuộc về các gen trội, hai phần tư là các dị hợp tử và một phần tư đồng hợp tử thuộc về các gen lặn. Nhưng do các cá thể với genotip AA và với genotip Aa có hình dạng ngoài không khác nhau nên khi đánh giá theo phenotip, theo hình dạng ngoài chúng ta thấy giống với công thức đã đề cập trước đây 3A: 1a.

Ở đây trong tổng số của các đồng hợp tử và dị hợp tử có ba “A” lớn biểu hiện tính trạng trội nên các con lai này không khác nhau về hình dạng ngoài.

Mendel đã phát hiện ra tương quan số liệu ấy bằng thí nghiệm trên cây đậu. Trong khi lai giống các loại đậu khác nhau, ông nhận thấy các hoa màu tím đỏ ưu thế hơn các hoa trắng. Vì vậy tất cả các con lai thuộc thế hệ thứ nhất đều có hoa màu tím – đỏ. Trường hợp này thuộc về định luật di truyền thứ nhất – định luật tính trội mà Mendel đã phát hiện. Sau đó bằng con đường tự thụ phấn, Mendel đã tạo được con cháu dị hợp tử của con lai thế hệ thứ nhất.

Và chuyện kỳ lạ đã xảy ra!

Các gen phân chia: các thể nhiễm sắc tương đồng phân ly theo các giao tử khác nhau và mang những gen mà chúng ta hằng quan tâm. Sau đó các giao tử tự do kết hợp với nhau theo từng đôi một và hình thành nên bốn kiểu tổ hợp mới của thể nhiễm sắc. Một phần tư đồng hợp tử theo tính trội hoa, màu tím – đỏ. Hai phần tư dị hợp tử (cũng có màu hoa tím đỏ) và một phần tư đồng hợp tử theo tính lặn hoa trắng.

Bởi vì, theo như định luật thứ nhất của tính trội thì màu hoa dị hợp tử cũng sẽ đỏ tím, nhưng sau khi tái phối hợp của thể nhiễm sắc thì trong thế hệ thứ hai của con lai sẽ xuất hiện và đem về cho chúng ta hơn 75 phần trăm cây có hoa màu tím đỏ, còn 25 phần trăm, tức là một phần tư cây có hoa trắng. Hoàn toàn đúng với công thức của định luật thứ hai 3A: 1a.

Đây chỉ là tương quan xác suất. Nó chỉ biểu thị mối tương quan giữa các khả năng thành đạt: ba trong bốn khả năng thành đạt, trong trường hợp của chúng ta, các hoa sẽ có màu tím đỏ và chỉ có một trong bốn phần là hoa có màu trắng mà thôi. Bởi vì chính sự phối hợp các giao tử đã quyết định nên trường hợp này. Cần tiến hành nhiều cuộc lai hữu tính thì các kết quả của chúng mới gần đúng với tương quan toán học do Mendel tìm thấy.

Chúng ta đã đề cập tới các định luật di truyền của hai dạng thuộc tính alen, con lai đơn được sinh ra theo sự phân li với tỉ lệ ba một.

Nhưng di truyền học thường lại phải đụng đầu với sự di truyền cùng một lúc của hai, ba hoặc nhiều cặp gen hơn. Tức là với con lai kép, con lai tam phân hoặc con lai đa phân hơn nữa. Mendel cũng đã từng thí nghiệm với con lai kép và con lai tam phân. Định luật thứ ba của Mendel chính là đã đề cập đến vấn đề phân bố các gen trong những con lai đa phân được sinh ra khi lai: ông khẳng định mỗi một cặp hình thể alen của các gen không hề lệ thuộc vào cặp khác.

Nói cách khác, ở đây cả hai định luật đều cùng phát huy một lúc. Nhưng do chỗ khi lai các con lai đa phân thì số lượng giao tử khác nhau tham gia sẽ nhiều hơn, nên số lượng, khả năng giao hợp của các thể nhiễm sắc trong các hợp tử mới ở đây sẽ khác đi. Không phải là ba trên một nữa. Mà là chín trên ba rồi lại một lần nữa ba trên một. Đó là kết quả khi con lai kép với nhau. Hoặc là: 27 trên chín, chín, chín, ba, ba, ba và trên một – đó là trong trường hợp khi lai con lai tam phân với nhau. Nói chung số lượng các loại giao tử khác nhau được tạo nên trong mỗi một con lai thuộc thế hệ thứ hai đều có thể dễ dàng xác định theo công thức $1n$, mà trong đó “n” là số lượng gen theo cá thể của hợp tử.

Đôi khi tính trội thể hiện không trọn vẹn. Một số gen xử sự tựa hồ như định luật thứ nhất đối với chúng không phải là qui luật. Trong trường hợp này, những dị hợp tử mang gen hỗn hợp (outsides) trung gian nhận tính trạng di truyền trung gian. Như khi lai một số cây hoa đỏ với cây hoa trắng sẽ nhận được cây lai thế hệ thứ nhất mang hoa màu hồng. Hoặc là giống gà mái Andalus màu xanh da trời. Khi người ta lai gà Andalus màu đen với gà trắng cùng nòi thì tất cả các con lai của thế hệ thứ nhất đều mang màu xanh da trời. Cái màu lông rất đẹp này có được là nhờ các đốm màu đen cực nhỏ hoà lẫn với các đốm màu trắng.

Nhưng không thể gây ra giống gà xanh da trời thuần chủng được. Chúng được sinh ra từ dị hợp tử của màu trắng và đen, vì thế trong khi lai giống chúng với nhau sẽ có sự phân li theo tỉ lệ 1: 2: 1. Ở đây số thứ nhất và số thứ ba là con lai của đồng hợp tử đen và trắng nên con lai có màu giống bố và mẹ, còn số giữa, số 2 là dị hợp tử màu xanh da trời.

Công thức một trên hai và trên một là điển hình cho tất cả các trường hợp di truyền trung gian.

Các nhà di truyền học đã phát hiện được không ít kiểu phân li khác nhau khác biệt với sự phân li bình thường. Tất cả đều xuất phát từ những mối tác động qua lại khác nhau giữa các gen. Bởi vì rất nhiều gen biểu lộ mình ra theo nhiều cách khác nhau, tùy thuộc vào sự có mặt của các gen khác nhau trong genotip và những sự phân li đó cũng như mọi sự ngoại lệ khác chỉ xác nhận thêm sự đúng đắn của những qui luật chung của thuyết Mendel.

Cũng còn có kiểu gen tương tác khác nữa. Ví dụ hiệu quả ức chế khi mà gen trội này kìm hãm hoạt động của gen trội khác. Hoặc là hiệu quả trường hợp tức là tổ hợp của nhiều gen. Trong trường hợp này, một số gen khác nhau đều cùng ảnh hưởng đến sự phát triển của một tính trạng, hoặc ngược lại nhiều mối. Ở đây một gen có ảnh hưởng tới sự phát triển của rất nhiều tính trạng khác nhau.

Tất cả những sự sai lệch không có gì làm hiển hơi ấy đã xảy ra là do sự tác động qua lại giữa các gen thường xuyên xuất hiện trong tính di truyền. Ảnh hưởng của mỗi gen bao giờ cũng đều phụ thuộc vào điều mà có thể gọi là môi trường, tức là các gen khác trong genotip.

2. Di truyền, ngọn nguồn của sự sống

Thực tế cho thấy mỗi người nếu không giống mẹ thì nhất thiết phải giống cha. Đây là do tính di truyền, nhưng ở đây không có sự giống nhau tuyệt đối. Bao giờ con cái cũng có điểm gì đó khác bố mẹ: cả về ngoại hình lẫn tâm lý. Đó chính là tính biến dị.

Biến dị và di truyền là hai thuộc tính cơ bản nhất của sự sống, nếu thiếu chúng thì không thể có được sự tiến hoá và phát triển trong thế giới động vật và thực vật. Một bên là nguyên tắc bảo thủ, còn một bên là cách mạng. Trong cuộc đấu tranh và thống nhất đó sẽ tìm thấy biểu hiện của phép biện chứng tự nhiên.

Sự sống càng đa dạng với nhiều màu sắc bao nhiêu thì phạm vi hoạt động của sự chọn lọc tự nhiên càng rộng hơn, sự tiến hoá càng thành đạt hơn, thiên nhiên càng đạt được sự hoàn thiện lớn lao hơn. Tính biến dị cung cấp chất liệu cho sự tiến hoá. Tính di truyền củng cố các thành quả của biến dị. Tính biến dị tạo nên những sinh vật mới, còn tính di truyền thì bảo vệ giữ gìn chúng.

Các nhà di truyền học phân biệt tính biến dị thành ba kiểu cơ bản. Nhưng sự biến đổi được hình thành trực tiếp do môi trường sống hoặc do luyện tập. Những điều đó được gọi là dấu hiệu tập nhiễm hoặc là dấu hiệu sửa đổi. Chúng luôn luôn phù hợp và đáp ứng thoả đáng mọi đòi hỏi của môi trường. Sau đó là đột biến hoặc biến đổi nhảy vọt, ngẫu nhiên và thường biến đổi không tương ứng với ảnh hưởng của môi trường. Cuối cùng là tổ hợp. Những biến đổi này đã tạo nên sự sắp xếp mới, các mầm mống di truyền nhận được từ bố mẹ khác với cách sắp xếp trong thế hệ trước.

Tính di truyền bảo vệ không phải là tất cả ba kiểu biến dị đó. Những dấu hiệu tập nhiễm không di truyền. Đột biến bao giờ cũng di truyền, bởi vì nó chính là sự biến đổi của bản thân chất di truyền hay như người ta thường nói genotip.

Phenotip là tập hợp tất cả các đặc tính và các dấu hiệu của một cá thể nhưng không phải là mật mã di truyền tức là genotip.

Mặc dầu không chính xác nhưng người ta thường hay nghĩ là các vật chất mang thông tin di truyền điều khiển sự tổng hợp prôtit và sự phát triển các bộ phận chỉ vào lúc mà cơ thể còn là phôi thai. Thật ra sự sống và tính di truyền cùng đồng hành bước đi từ khi con người còn là phôi thai và điều này tồn tại mãi cho đến khi chết. Mật mã di truyền không phải chỉ có ở nhân của tế bào sinh dục mà cả trong từng tế bào nhỏ bé của cơ thể nữa.

Trong con người có tới sáu trăm nghìn tỉ tế bào. Qua một ngày đêm, đại bộ phận trong số đó lại chết đi. Nhưng trước khi gần đất xa trời, các tế bào già nua đã sinh ra và để lại cho đời một hậu thế đáng tin cậy và rất trẻ. Các tế bào mới được sinh ra theo đúng kế hoạch của tính di truyền được ấn định và cất giấu trong nhân.

Nhưng nếu trong cơ chế di truyền của một chi tiết nào đó trong tế bào cơ thể chúng ta vì một nguyên nhân nào đấy mà bị trục trặc, tế bào non mới sinh ra trở thành đột biến – tất cả trở nên khác xưa và không phù hợp thì trong mô, các tế bào tàn phế sinh sôi nảy nở... u ung thư ra đời gây nguy hiểm cho cơ thể con người.

Như vậy nếu không có biến dị và di truyền, chúng ta không bao giờ được nhìn thấy sự sống hoàn thiện và phong phú như ngày nay. Nếu không có biến dị thì sinh vật không thể nào có được khả năng thích nghi diệu kỳ đối với các điều kiện sống khác nhau. Nếu không thì sự sống cũng không có khoảng không rộng mở để chọn đường phát triển. Và không có biến dị thì tài năng mới cũng sẽ tàn lụi.

Từ lâu người ta đã có hai kiểu phân chia tế bào: phân chia có tơ nguyên nhiễm và phân chia có tơ giảm nhiễm. Kiểu thứ nhất gọi là nguyên phân và kiểu thứ hai – giảm phân. Tất cả các tế bào đều phân chia theo kiểu thứ nhất – nguyên phân, còn riêng các tế bào sinh dục thì phân chia theo kiểu thứ hai – giảm phân.

Nguyên phân

Mang trong mình mật mã di truyền, các phân tử ADN phân bố trong các sợi dài đặc biệt – thể nhiễm sắc của nhân tế bào.

Khi các phân tử ADN phân đôi thì thể nhiễm sắc cũng phân đôi. Mỗi phần đều có cấu tạo giống nhau như anh em sinh đôi. Như vậy có nghĩa là đến một lúc nào đấy trong tế bào của chúng ta, số lượng thể nhiễm sắc tăng lên gấp đôi.

Trước khi phân chia, các thể nhiễm sắc tự gói mình gọn ghẽ. Vào lúc này trong quá trình phân chia tế bào được gọi là pha trước, vỏ của nhân tan ra, còn trung tử và trung thể đi đến hai đầu cực đối diện của tế bào. Các sợi có tên gọi là máy nguyên phân hoặc con thoi nối với nhau ở hai đầu cực và từng thể nhiễm sắc lại nối với nhau trong hai cực.

Sau đó, các thể nhiễm sắc được sắp lại thành đôi (bản gốc sát cạnh bản sao) chạy dọc theo đường xích đạo của tế bào, rồi mỗi nhiễm sắc thể trong từng đôi một lại chuyển về cực tương ứng; một hàng rào chia tế bào cũ thành hai phần mới.

Từ đó, nguyên phân chuyển qua giai đoạn mà người ta gọi là pha sau (hậu kỳ). Tiếp theo pha sau là đến pha cuối (mạt kỳ). Các vòng xoắn của thể nhiễm sắc duỗi cả ra. Các cuộn thể nhiễm sắc hình sợi lại được vỏ của nhân che chở bao bọc và lúc này trong tế bào có hai nhân – là anh em sinh đôi. Vòng chuyển tròn chẳng mấy lúc lại phân nhân tế bào làm đôi. Mấy nửa ấy lại trở thành nhân của tế bào mới.

Giảm phân

Giảm phân là trước khi hình thành tinh trùng và tế bào trứng, số thể nhiễm sắc đơn bội của giao tử phân chia và giảm đi đúng một nửa. Nhờ vậy, khi giao tử kết hợp thành hợp tử thì đã có số lượng thể nhiễm sắc lưỡng bội bình thường. Một nửa của cha và một nửa của mẹ.

Bây giờ ta đã rõ tại sao tất cả thể nhiễm sắc trong hợp tử đều thành đôi, thành cặp. Mỗi một nhiễm sắc thể mẹ rất phù hợp với nhiễm sắc thể bố cả về hình dạng, kích thước lẫn tính trạng thông tin di truyền. Các cặp nhiễm sắc thể có tên gọi là thể nhiễm sắc tương đồng.

Giảm phân bắt đầu khi các cặp nhiễm sắc thể đồng hình ghép lại với nhau thành cặp, tiếp hợp. Sau đó, mỗi một thể nhiễm sắc của từng cặp lấy các chất hoà tan trong tế bào chất để nhào nặn nên người anh em sinh đôi của mình giống như trong nguyên phân. Bây giờ thể nhiễm sắc tương đồng không phải là hai mà đã là bốn.

Các sợi tơ lại một lần nữa chia cắt bộ tứ thành từng cặp rồi vít chúng về các cực khác nhau. Tế bào cắt làm đôi, rồi lại tiếp tục cắt đôi một lần nữa, nhưng mặt cắt của lần thứ hai lại nằm thẳng góc với mặt cắt của lần thứ nhất. Ở lần hai này có khác là thể nhiễm sắc không chia đôi. Xếp hàng đôi theo đường xích đạo rồi chúng đơn độc tách về các cực khác nhau của tế bào.

Bây giờ ở mỗi cực số lượng thể nhiễm sắc đã giảm đi một nửa so với nguyên phân hoặc so với pha đầu của giảm phân. Vì vậy, khi tế bào phân làm đôi, hình thành nên hai giao tử mới, chúng có số nhiễm sắc thể đơn bội. Bởi vì trong pha đầu của giảm phân, từ một đã sinh ra hai tế bào lưỡng bội và đến cuối pha thì thành bốn giao tử.

Nếu đó là giao tử của người thì có nghĩa là trong mỗi giao tử đó đã có hai mươi ba thể nhiễm sắc. Và khi chúng kết hợp với nhau thành một hợp tử thì số thể nhiễm sắc trong đó sẽ trở lại bốn mươi sáu.

Hợp tử là trứng nước đầu tiên của bào thai người. Tất cả mọi tế bào trong cơ thể đó đều có 46 thể nhiễm sắc.

Cơ chế phân bào trong giảm phân là phân ly của các cặp thể nhiễm sắc tạo nên các giao tử mang tính trạng của bố hoặc của mẹ đã được giải thích bằng định luật di truyền và biến dị của Mendel.

Có thể nói, sự phân li nhệ nhàng của nhiễm sắc thể về các cực khác nhau của tế bào là nền tảng của tất cả mọi hiện tượng trong tính di truyền và sự sống. Bởi vì mỗi một thể nhiễm sắc là một thành tựu hoá hợp phức tạp của các axit nuclêic vĩ đại và prôtit. Còn axit nuclêic thì mang trong mình cơ man nào là những đơn vị di truyền – (gen) tức là bản chất của mọi sự tồn tại trên trái đất.

IV. LỊCH SỬ LOÀI NGƯỜI

1. Cuộc hành trình truy tìm nguồn gốc

Tổ tiên của con người không phải là con khỉ mà ta thấy ngày nay. Xưa kia người và khỉ vốn cùng một nguồn gốc, sau đó tách riêng ra thành hai dòng giống cách biệt và điều này đã quá xa xôi trong dĩ vãng. Thủy tổ của con người đã rời bỏ cây cao, xuống mặt đất để sinh sống, dùng hai chân để đi và làm việc bằng hai tay. Còn tổ tiên của loài khỉ vẫn giữ nguyên lối sống trên cây và ngày càng thích ứng với lối sống đó.

Chính vì vậy mà cấu tạo của thân hình loài khỉ khác hẳn con người. Từ tay, chân, bộ óc và lưỡi đều khác nhau.

Bàn tay của khỉ khác với tay người nhiều. Ngón tay cái của khỉ ngắn hơn ngón út và không cách xa các ngón khác như tay người. Trong khi ngón tay cái của con người lại là ngón có ích nhất, có thể ví như đội trưởng một kíp thợ năm người của bàn tay. Ngón tay cái của người có thể làm việc cùng một lúc với bất cứ ngón nào khác hoặc cùng làm với tất cả bốn ngón kia một lúc. Do đó, bàn tay con người có thể dễ dàng sử dụng các loại dụng cụ khác nhau.

Khỉ con khỉ muốn hái một quả gì nó thường dùng tay bám lấy cành cây có quả đó và lấy chân giật quả ra. Khi đi nó chống bàn tay xuống đất. Như vậy, hai bàn tay của nó nhiều khi dùng thay chân và ngược lại chân có thể thay tay.

Nhưng ngoài hình dáng tay và chân giữa người và khỉ khác nhau, còn có một điều vô cùng quan trọng. Đó là óc loài khỉ thì nhỏ và ít phức tạp hơn óc con người rất nhiều.

Quan sát hoạt động của loài khỉ các nhà khoa học kết luận: hành động của loài khỉ hoàn toàn là những cử chỉ hỗn độn thể hiện sự hoạt động cũng hỗn độn của bộ óc chúng. Hoạt động ấy không giống chút nào với hoạt động rất trật tự, rất tập trung của bộ óc con người. Tuy vậy, khỉ cũng khá thông minh và rất thích nghi với đời sống trong rừng, trong cái thế giới nhỏ bé ấy – cái thế giới đã ràng buộc nó bằng vô số những dây xích vô hình.

Trước kia có một nhà bác học muốn quan sát giống khỉ trong môi trường quen thuộc của nó từ lúc mới sinh ra. Ông đến ở tại các nước Camơrun, châu Phi.

Ông bắt lấy khoảng chục con khỉ rồi để mặc cho chúng sống tự do trong một khu rừng nhỏ cạnh trại của ông để chúng có cảm giác như sống tại quê hương của chúng. Muốn ngăn không cho chúng chạy trốn, nhà bác học cho chặt hết tất cả các cây cối ở gần khu rừng nhỏ dùng làm nơi ở cho những con khỉ đó.

Ông tính toán rất đúng: vốn là con vật sống trong rừng, con khỉ không bao giờ tự ý bỏ rừng ra đi. Những khoảng đất trụi cây ở chung quanh làm chúng lo ngại và giam chân chúng ở lại khu rừng nhỏ mà không cần đến những chấn song sắt. Đối với giống khỉ thì sinh sống ở nơi quang đãng, không cây cối là điều không thể làm được trong khi con người lại làm được điều đó.

Tổ tiên chúng ta không phải ngay một lúc có thể rời bỏ được rừng, nơi giam chân họ như một cái lồng. Con người nguyên thủy đã phải trải qua hàng chục vạn năm mới dần dần có đủ tự tin để rời rừng cây và mạo hiểm đi về nơi đồng cỏ và đồng bằng. Muốn phá vỡ dây xích trói buộc mình vào môi trường đầu tiên là rừng cây thì trước hết cần phải xuống đất và tập đi bằng chân.

Những điều đó không dễ dàng và phải mất một thời gian rất dài con người nguyên thủy mới làm được một điều tưởng như đơn giản ấy.

Ở thời kỳ xa xôi, khi tổ tiên chúng ta ở rừng chuyên sống trên cây, đã tập được cách sử dụng hai tay khác hẳn hai chân, dùng tay để hái quả và cũng để làm tổ trú ẩn ở giữa các cành cây.

Khỉ bàn tay đã có thể bứt một trái cây thì cũng có thể cầm một cái gậy hay một hòn đá. Khi đã nắm được hòn đá hay cái gậy thì cánh tay không giống như trước nữa, nó trở thành dài ra và mạnh hơn nhiều.

Với hòn đá, người nguyên thủy có thể đập vỡ vỏ các trái cây cứng rắn nhất mà răng cắn không được. Cái gậy có thể dùng để đào bới đất tìm những rễ cây ăn được. Càng ngày người nguyên thủy càng dùng phương pháp mới đó để kiếm ăn, dùng gậy bới đất tìm các thứ rễ cây và củ, dùng hòn đá bới đất và đập vỡ các gốc cây già để tìm sâu bọ. Nhưng muốn rảnh tay hoạt động thì cần phải miễn cho hai tay nhiệm vụ di chuyển: hai tay càng bận việc thì hai chân càng phải độc lập vận động để đi lại.

Như vậy, hai tay bắt buộc hai chân phải tự đảm đương việc đi lại còn hai chân thì phải giải phóng cho hai tay khỏi nhiệm vụ đó để rảnh rang làm các việc khác.

Và một giống vật chưa từng thấy xuất hiện trên trái đất: đi thẳng bằng hai chân sau và lao động bằng hai chân trước.

Trông hình dáng bề ngoài người nguyên thủy giống hệt một con vật. Nhưng nếu ai trông thấy nó sử dụng hòn đá hay cái gậy thì chắc chắn sẽ phải nói:

- Con vật đó phải gọi là “tiền thân của con người”.

Thời ấy, trái đất có sự thay đổi khí hậu, mùa đông ngày càng rét và các loài muốn tồn tại đều bắt buộc phải thay đổi.

Ở những nơi trước kia là rừng rậm cây mọc chằng chịt bây giờ cây mọc thưa hơn, làm thành những bãi quang. Loài khi có giống bỏ đi nơi khác, có giống đã bị tiêu vong.

Ở rừng, cây nhỏ và cây vả ngày càng ít. Đi lại trong rừng ngày càng khó khăn. Rừng cây mọc thưa nên muốn chuyển từ cây này sang cây khác cần phải chạy trên những chặng đường dài ở trên đất. Điều đó không phải chuyện dễ dàng đối với con vật quen sống trên cây, bởi nó sẽ luôn bị đe dọa vấp phải nanh vuốt thú dữ.

Nếu người nguyên thủy không trút bỏ được thói quen cũ sẽ bắt buộc phải giống khi di cư về phương nam. Nhưng ngay từ hồi đó, con người đã khác với giống khi: để kiếm ăn người thời cổ đã dùng đá và gỗ. Dần dần, con người không sợ hãi khi thấy cây trong rừng thưa thớt đi: biết di chuyển trên mặt đất trống. Nếu gặp thú dữ tấn công trên đường đi, cả đàn người cổ xưa hợp sức đánh đuổi kẻ thù bằng đá và gậy gộc.

Khí hậu khắc nghiệt không làm tiêu diệt tổ tiên loài người mà cũng không buộc được con người phải rút lui về phương nam cùng với các rừng cây. Trái lại, chính khí hậu đó đã đẩy mạnh sự biến đổi của vượn người thành người thực sự.

Trong khi đó số phận anh em họ của người là loài khi rút về phương nam với các rừng nhiệt đới và vĩnh viễn trở thành loài thú ở rừng. Chúng bắt buộc phải làm như vậy, không có cách nào khác. Vì chúng tiến hoá chậm hơn tổ tiên con người và không biết dùng công cụ. Những con khi khôn khéo nhất cũng vẫn trú ngụ ở những tầng trên của khu rừng và ngày càng thành thạo trong việc leo trèo và bám vào cành cây.

Những giống khi vụng về nhất, không thích ứng được với lối sống trên cây phải chịu số phận thảm thương. Chỉ còn sống sót những giống khi lớn nhất và khoẻ nhất. Những con vật càng to và nặng thì càng khó sống ở trên cây. Dù muốn hay không chúng cũng phải xuống đất. Thí dụ: ngay thời bấy giờ, con khi vẫn sống ở trên mặt đất trong rừng. Và muốn tự vệ trước kẻ thù, nó không biết dùng đá hay gậy mà chỉ trông cậy vào hai hàm răng khoẻ có những nanh nhọn đáng sợ.

Đó chính là ngã ba đường phân cách sự tiến hoá của giống người và giống khi, anh em họ của người.

Thời kỳ đầu tiên đó, con người nguyên thủy, hay đúng hơn con người vượn đó, hình dáng thế nào? Đó là câu hỏi mà bao nhiêu nhà bác học đã tự đặt ra.

Những con khi “tiền thân của con người” đó đã không còn nữa. Nhưng chắc hẳn xương của nó còn giữ lại được ở đâu đây dưới mặt đất.

Tìm thấy những bộ xương đó tức là chứng minh một cách chính xác rằng con người từ giống khi mà sinh ra. Vì chính con người vượn đó là cái mắt xích bị mất đi trong cả chuỗi dây xích nối liền con khi thời tiền

sử với con người có tri thức. Nhưng hình như cái mắt xích đó đã vĩnh viễn bị thất lạc trong đám đất đá, đất sét và phù sa của những thời kỳ xa xưa.

Cuối thế kỷ trước, nhà bác học Hechken đã đưa ra một giả thuyết: xương của người vượn (tên khoa học của người vượn là Ô-xơ-ra-lô-pi-téc) có thể tìm thấy ở miền nam châu Á. Ông còn chỉ rõ ở trên bản đồ khu vực có nhiều khả năng tìm thấy xương đó hơn cả là (Indonesia) quần đảo Nam Dương.

Rất nhiều người cho rằng giả thuyết của Hechken là ít căn cứ. Nhưng giả thuyết đó đưa ra không phải là vô ích: có một người tin tưởng ở giả thuyết đó đến nỗi quyết tâm bỏ hết công việc đang làm để lên đường đến quần đảo Nam Dương, với mục đích tìm kiếm những mảnh xương theo giả thuyết về người vượn là bác sĩ ơgien Duyboa, giáo sư phẫu thuật ở trường đại học tổng hợp Amsterdam.

Rất nhiều bạn đồng nghiệp của ông lắc đầu khi nghe tin đó. Họ cho rằng làm như vậy là điên rồ. Để thực hiện ý kiến của mình, giáo sư Duyboa đã từ bỏ nghề dạy học, xin vào làm việc trong quân đội và dưới danh nghĩa bác sĩ quân y, ông đi sang đảo Sumatra xa xôi.

Công việc của ông Duyboa không thuận lợi. Dù sao đây cũng mới chỉ là trong giả định, ông không thể xác định một cách chắc chắn xương loài người-vượn là có thật. Mặc dầu vậy, ông vẫn kiên nhẫn tìm tòi với một quyết tâm sắt đá.

Không tìm thấy xương người-vượn ở Sumatra, ông quyết định đến tìm ở một đảo khác là đảo Java, xem có hiệu quả hơn không.

Và chính ở đây ông đã đạt được mục đích.

Ông đào được ở gần làng Torinin một năm xương, một mẫu xương hàm dưới, cái răng và một xương đùi của người-vượn. Sau đó lại tìm thấy thêm vài mảnh xương đùi nữa.

Ông dựa vào những mảnh xương đó để khôi phục lại hình dạng của thủy tổ loài người tiền sử, thì thấy hiện ra một cái trán thấp thụt về phía sau, hai vành xương che mi mắt nhô ra và hai mắt sâu. Bộ mặt này giống là mặt khỉ hơn mặt người. Nhưng bộ xương sọ minh chứng rằng người-vượn này thông minh hơn loài khỉ với bộ óc to hơn óc khỉ rất nhiều.

Quan sát kỹ xương đùi và dấu vết còn rất mờ của gân nối xương đó với bắp thịt đùi, giáo sư kết luận người – vượn có thể đứng thẳng được. Nó đã đi bằng hai chân, tuy có lẽ còn ngượng nghịu.

Sự khám phá của ông đã gây nên những phản ứng điên cuồng của những kẻ ngoan cố không thừa nhận nguồn gốc loài người từ khỉ.

Duyboa bênh vực công trình của mình rất dũng cảm và được sự ủng hộ của tất cả những ai hiểu rõ giá trị khoa học của sự khám phá đó.

Ông bác bỏ luận điệu đối phương bằng cách vạch ra rằng xương sọ kia không thể là xương vượn được vì xương sọ của vượn không có những chỗ lõm ở trán như người-vượn.

Năm tháng trôi qua... Giả thuyết con người-vượn vẫn chưa được thừa nhận. Nhưng rồi xảy ra một việc bất ngờ, người ta lại tìm thấy những xương còn sót lại của một con người-vượn khác rất giống người-vượn của ông Duyboa...

Vào đầu thế kỷ XX, một nhà khoa học trong lúc đang dạo chơi ở các phố Bắc Kinh đã rẽ vào một hiệu thuốc bắc. Trong tủ hàng bày la liệt nào nhân sâm, nào xương và răng thú vật, lẫn với các thứ bùa hộ mệnh khác, ông chú ý đến một cái răng không thể bảo là của súc vật được, mà cũng khác xa răng con người bây giờ.

Nhà bác học liền mua cái răng kỳ lạ ấy và gửi tặng một viện bảo tàng ở châu Âu. Ở đây người ta xếp loại riêng cái răng đó, gọi bằng một cái tên rất thận trọng là “cái răng Trung Quốc”.

Hơn hai mươi năm sau, bỗng nhiên người ta tìm thấy một hang đá tên là Chu Khẩu điểm ở gần Bắc Kinh hai cái răng giống như cái răng trên kia, rồi ít lâu sau lại tìm thấy cả bộ xương của con người thời tiền sử

mà người ta gọi tên là người-vượn Trung Quốc (hay người-vượn Bắc Kinh).

Ngoài Duyboa, nhà khoa học Anh Luit Liki đã tìm thấy một bộ xương sọ của người nguyên thủy, còn xa xưa hơn cả loài người-vượn Bắc Kinh. Loài người-vượn tìm thấy ở Tanganica, tên khoa học gọi là Gindgiantrop, sống ở rừng châu Phi đã trên 1.700.000 nghìn năm về trước. Nó đã xuất hiện sớm hơn loài người-vượn Bắc Kinh hàng trăm nghìn năm. Cái quan trọng nhất là ở châu Phi, người ta đã tìm được xương của con người thuộc vào thế hệ cháu và chắt của loài vượn người Gindgiantrop. Rất có khả năng là “cháu, chắt” nay là những người cùng thế hệ với loài người-vượn Bắc Kinh.

Từ cây xuống đất, từ rừng ra thung lũng bên các dòng sông; đó là con đường tiến hoá của con người khi con người đã rút bỏ được dây xích ràng buộc nó với rừng cây.

Khặng định con người từ rừng cây đi đến các thung lũng trước tiên vì người nguyên thủy đã để lại những vết tích cho đến bây giờ.

Đáng chú ý không phải là những vết chân mà dấu vết do các bàn tay để lại.

Cách đây một trăm năm trong thung lũng của dòng sông Xom ở nước Pháp có những công trường lớn khai thác sỏi, cát và đá lát đường.

Có nhiều hòn đá cuội không nhẵn nhụi mà gồ ghề như có bàn tay đẽ gọt ở hai mặt. Do đâu mà đá có hình dạng đó? Tất nhiên không phải do tác động của nước chảy, vì nước chảy chỉ làm đá mòn nhẵn đi.

Những hòn đá cuội kỳ lạ đó được Busted Dopector chú ý. Đó là những hòn đá cuội kỳ dị còn nằm trong đất cát. Ai đã đẽ gọt những hòn đá đó? Ông cho rằng chỉ có thể là con người mà thôi.

Nhà bác học cảm động ngắm nghía các hòn đá cổ xưa. Không tìm thấy xương của những người nguyên thủy, nhưng những hòn đá kia chính là kết quả lao động của con người thời cổ. Chỉ có bàn tay con người mới có thể đẽ gọt được những hòn đá đó.

Dopector liền viết một cuốn sách với cái tên “Bàn về sự sáng tạo – Luận về nguồn gốc và sự tiến hoá của sinh vật”. Cuốn sách này vừa ra đời đã bị công kích dữ dội.

Sau đó có hai nhà địa chất học Laien và Poretvich đến thung lũng sông Xom, nghiên cứu các công trường làm đá và các đồ vật mà ông Dopector đã sưu tầm. Khi đã nghiên cứu tỉ mỉ, hai ông tuyên bố các công cụ tìm ra đó quả thực là của con người sống trên đất Pháp thời thượng cổ.

Cuốn sách của ông Laien mang tên “Chứng cứ địa chất về nguồn gốc cổ xưa của loài người”.

Liên tục sau đó người ta đã tìm ra rất nhiều công cụ giống như những vật mà ông Dopector đã đào được. Thường thường là tìm thấy trong những công trường khai thác đá ở bên sông.

Những dụng cụ cổ xưa nhất tìm thấy là những hòn đá mài đẽ sơ sài ở hai mặt bằng một hòn đá khác. Cũng có khi là những mảnh đá dẹt thô sơ như những mảnh của một hòn đá lớn vỡ ra.

Chính những dụng cụ bằng đá đó là dấu vết do bàn tay con người thời xưa để lại ở các thung lũng và lòng sông cạn nước. Đây là nơi những người thời tiền sử đến tìm trong đám sỏi cuội do nước sông cuốn theo, những vật liệu để chế thành những cái nanh, cái vuốt nhân tạo của mình.

Và đó đã là một công việc thực sự của con người rồi. Một con vật có thể biết kiếm thức ăn hoặc biết tìm vật liệu làm tổ, nhưng không khi nào lại nghĩ đến việc tìm ra vật liệu để tự làm ra thêm những nanh vuốt sắc nhọn cho mình.

Những vũ khí đầu nhọn sẵn có đôi khi tìm thấy ở gần những chỗ nước xoáy mạnh, cọ xát các hòn đá vào nhau làm cho đá mòn dần và thay hình đổi dạng. Tất nhiên là dòng sông chẳng hề quan tâm đến kết quả công việc mình làm. Vì vậy, trong số trăm nghìn hòn đá được nước sông chế tác như thế, chỉ có một số rất ít có thể giúp ích cho con người.

Cho nên con người đã phải tìm cách tự làm ra những dụng cụ cần thiết.

Và đã xảy ra một việc mà sau này còn diễn lại nhiều lần trong lịch sử: con người đã tạo ra những công

cụ thay cho những công cụ có sẵn của tạo hoá. Tự nhiên giống như một công xưởng vĩ đại, ở đó con người sắp đặt công xưởng riêng của mình trong một góc nhỏ để sáng chế ra những công cụ mà trong thiên nhiên không có.

Đó là trường hợp của những công cụ mà con người trước hết làm bằng đá, rồi hàng nghìn năm sau chuyển sang làm bằng kim loại. Lúc đầu người ta đẽ gọt những mảnh kim khí vụn sẵn có trong tự nhiên, nhưng tương đối hiếm, sau mới biết cách lấy kim khí từ trong quặng ra. Và mỗi khi tiến từ những vật sẵn có trong tự nhiên sang những vật do chính tay mình làm ra, tổ tiên chúng ta lại tiến thêm một bước nhảy vọt đến gần tự do, gần việc giải phóng bản thân khỏi sự khống chế khắc nghiệt của tự nhiên.

Thoạt đầu con người chưa biết chế tạo ra các vật liệu làm công cụ. Trước hết, họ mới chỉ biết thay đổi hình dạng những vật có sẵn trong tự nhiên. Người nguyên thủy chọn một hòn đá và lấy hòn đá khác ghè dần vào nhau làm biến đổi hình thù hòn đá kia. Như vậy là đã có một dụng cụ mà các nhà khảo cổ học đặt tên là “rìu đẽo hai mặt” hoặc là “cái để thái”. Những mảnh đá vỡ ra cũng được giữ lại để dùng để cắt, nạo, đâm thủng...

Những công cụ cổ xưa nhất như vậy mà ta thường tìm thấy vùi sâu dưới đất giống hệt những mảnh đá do thiên nhiên chế tác, đến nỗi đôi khi khó mà nói chắc được rằng người chế tác ra nó là ai: con người, dòng nước hay đơn giản là tiết trời cùng với nước tạo nên.

Tuy nhiên, những bãi cát trên bờ sông và trong những lòng sông cũ nay đã bị cát vùi đất sét lấp đầy, người ta đã tìm tòi và phát hiện được cả những công xưởng thời tiền sử. Ở đây có những rìu đẽo hai mặt đã làm xong hẳn, lẫn với những mảnh đá ghè vỡ ra để dự trữ. Họ đã làm biến đổi hình dạng các hòn đá một cách có ý thức nhằm một mục đích định sẵn. Lần đầu tiên trên mặt đất con người bắt đầu sửa chữa cải tạo tự nhiên từng tí một, bằng cách đổi thay hình dạng những hòn đá do tự nhiên sáng tạo ra.

Thế là con người cùng với việc tự đặt mình cao hơn hẳn một bậc trên muôn loài đã làm cho mình bớt phụ thuộc vào xung quanh. Từ nay trở đi, con người không còn phải lo ngại việc tự nhiên không làm sẵn cho họ những hòn đá thích hợp với nhu cầu.

Bấy giờ con người đã biết làm lấy công cụ để dùng.

Dần dần bộ óc của con người ngày càng phát triển phức tạp hơn, đòi hỏi cấp bách thức ăn phải có thịt.

Đi đôi với việc cải tiến các công cụ, nghề săn bắn đã đóng vai trò ngày càng quan trọng hơn trong đời sống con người.

Nhưng nếu đối với người miền nam, thịt thú săn là một món ăn thêm không thể thiếu được thì thịt thú lại chính là thức ăn độc nhất để sinh sống ở miền bắc.

Ở miền bắc, tuyết, gió, bão, rét làm cho việc săn bắn nhiều khi không tiến hành được. Như vậy, cần phải làm thế nào săn bắn một lần mà kiếm đủ thịt ăn trong nhiều ngày. Nghĩa là săn những giống thú nhỏ thì không đủ sống mà phải tấn công những con thú lớn.

Thế là, vì đi theo vết chân các con thú để săn bắn lấy thịt ăn, con người đã rời bỏ rừng, nơi con người đã ra đời và lớn lên.

Càng ngày con người càng đi xa mãi trên các thảo nguyên. Ta đã tìm thấy những đồng tro ghi lại nơi đốt lửa trại của những người đi săn. Họ đã đi xa rừng tới tận những nơi mà trước kia con người sống bằng hái lượm không bao giờ dám mạo hiểm đặt chân tới.

Một điều quan trọng nữa, con người chỉ thoát khỏi lối thú do sự tích lũy kết quả lao động của tập thể, nếu sống đơn độc con người sẽ mãi chỉ là con vật. Nhưng muốn tồn tại trong tập thể phải có sự giao tiếp. Lúc đầu là ngôn ngữ cử chỉ và sau đó tiếng nói ra đời.

2. Về những người tiền sử

Người tiền sử cổ xưa nhất, hãy còn rất giống khỉ vượn, được mệnh danh bằng cái tên “người-vượn”, “người-vượn Bắc Kinh”, “người-vượn Haidenbec”.

Sở dĩ có cái tên thứ ba này là vì người ta đã tìm thấy gần thành phố Haidenbec thuộc nước Đức một hàm răng của người nguyên thủy.

Chỉ xét kỹ hàm răng đó, có thể nói rằng chủ nhân của nó xứng đáng được gọi là Người: răng đã không phải là răng thú vật, đúng là răng người, răng nanh không nhô ra như răng khỉ.

Tuy vậy “người-vượn Haidenbec” cũng chưa hẳn là một con người: vì cắm thụt vào như cắm khỉ.

Tiếp đó, người nguyên thủy biến đổi dần và lại mang những tên gọi mới như “người Neangdectan” và “người Coromanhog”.

Không thể nào quả quyết con người đã ra đời đích xác lúc nào. Vì con vật tiền thân của loài người không phải bỗng dưng hoá thành người ngay được. Nó đã phải trải qua hàng chục vạn năm để dần dần tập đi và chế tạo ra các công cụ. Nếu đặt câu hỏi: “Loài người bao nhiêu tuổi?”, thì ta chỉ có thể trả lời phỏng chừng là con người đã xuất hiện cách đây khoảng một triệu năm.

Nơi ra đời của con người lại đặc biệt khó định rõ. Muốn làm việc này người ta đã cố gắng tìm xem đâu là nơi sinh sống của thủy tổ con người, tức là con khỉ lớn thời nguyên thủy đã sinh ra cả giống người, giống đười ươi và giống khỉ. Các nhà khoa học gọi tên giống khỉ nguyên thủy đó là vượn-người “Driopitec”. Tìm kiếm chỗ ở của giống người-vượn “Driopitec” người ta thấy chúng ở rất nhiều nơi. Theo dõi vết chân của chúng, ta đi đến cả miền trung châu Âu, miền đông châu Phi và miền nam châu Á.

Gần đây người ta đã phát hiện được rất nhiều điều đáng chú ý ở miền nam châu Phi. Đặc biệt là đã tìm thấy những bộ xương của một giống vượn-người biết đi đứng thẳng và sống trong đồng cỏ rậm chứ không ở trong rừng cây. Ngoài ra, ta đã biết là di tích người-vượn được tìm thấy ở châu Á, hàm răng của “người-vượn Haidenbec” lại được tìm thấy ở châu Âu. Làm thế nào để định rõ quê hương loài người?

Cuối cùng người ta đi đến kết luận: con người đã xuất hiện ở Cựu thế giới (bao gồm châu Á, châu Âu, châu Phi, châu Úc). Sự chuyển biến từ vượn thành người đã thực hiện ở những nơi có những con vượn có khả năng thích ứng với tư thế đứng thẳng và với việc lao động bằng tay. Chính từ lúc những con vượn-người đó bắt đầu lao động, chúng đã chịu ảnh hưởng biến đổi của một sức mạnh mới khiến cho chúng trở thành người: sức mạnh đó là lao động.

Trong đấy các hang, ở địa điểm những chỗ trú ngụ của con người thời tiền sử, ta thường tìm thấy di tích của tổ tiên xa xôi của chúng ta.

Xương của người thuộc thời kỳ đồ đá đào thấy ở tất cả các lục địa trừ châu Mỹ.

Vì những xương người này lần đầu tiên được tìm ra ở thung lũng Neangdec nên các nhà bác học đã gọi tên người ở thời kỳ đó là “người Neangdectan”.

Qua hàng chục vạn năm biến hoá, con người đã khác xa “người-vượn” trước kia.

Bấy giờ, con người đứng thẳng người hơn trước nhiều, hai bàn tay đã trở nên linh hoạt hơn và vẻ mặt đã bớt giống con vật.

Sau khi đo tỉ mỉ bộ xương sọ của người Neangdectan người ta nhận thấy, so với tổ tiên là người-vượn, thì bộ óc người đã lớn lên rồi.

Chắc chắn đó là kết quả của hàng nghìn năm lao động đã biến đổi con người đặc biệt là cái đầu và hai bàn tay. Hai tay do tập luyện đã cử động thành thạo hơn, bộ óc đã quen chỉ huy hơn. Trong quá trình đẽo gọt và cải tiến dần dần hình dáng công cụ bằng đá, con người vô tình đã cải tạo cả mười đầu ngón tay mình, khiến chúng trở nên khéo léo linh hoạt hơn, cả bộ óc cũng được cải biến khiến nó lớn hơn và phức tạp hơn.

Nếu trông thấy người Neangdectan, ta sẽ không còn hoài nghi gì nữa về câu hỏi: “Đây là người hay vượn?”. Đúng là người rồi! Nhưng vẫn còn nhiều nét giống vượn vì có cái trán thấp và thụt về phía sau, đôi mắt sâu hoắm và răng cửa nhô ra trước.

Trán và cằm là những đặc điểm phân biệt người Neangdectan với người thời nay, người cổ trán thụt hẳn về phía sau, cằm quá ngắn.

Cái sọ hầu như không có trán đó cũng thiếu cả một vài bộ phận của óc mà người thời nay có. Hàm dưới của người Neangdectan chưa thích ứng với việc nói thành tiếng.

Với cái trán và cái hàm ấy, con người thời cổ chưa thể suy nghĩ và nói giống hẳn chúng ta bây giờ được.

Tuy nhiên, lao động tập thể buộc con người phải nói được. Con người thời tiền sử chưa biết nói bằng ngữ, phải dùng hai bàn tay để trao đổi ý kiến với nhau.

Khi muốn nói tiếng “chặt đi” thì phải giơ cánh tay lên và hạ xuống; đáng lẽ nói: “cho xin” thì chìa tay ra phía người đối diện; khi muốn gọi người khác lại gần thì vẫy tay mời mọc hoặc dùng cả tiếng kêu nữa; hét lên, hú lên để buộc người khác chú ý đến cử chỉ của mình.

Trong quá trình lao động tập thể, công cụ lao động luôn được cải tiến. Cái rìu dẽo hai mặt thô sơ trước kia giờ đã nhường chỗ cho những dụng cụ để nạo và để đục thủng, chế tạo khá tinh vi. Ngoài đá ra còn thêm những nguyên liệu mới để làm dụng cụ, đó là sừng và xương. Bên cạnh cái búa đá, xuất hiện những đồ dùng để chế tạo các thứ đồ bằng xương, da thú và gỗ. Từ một khối đá rần, bây giờ con người đã làm ra được ba thứ dụng cụ khác nhau: dao gọt xương, dụng cụ để nạo da thú và đục để đục thủng ốc. Do săn thú, con người kiếm được một thứ nguyên liệu mới, vừa vững chắc vừa dễ dẽo gọt. Đó là xương.

Dùng lưỡi dao bằng đá, con người dẽo xương thành những mũi nhọn mỏng và nhẹ, đem cắm vào những cán gỗ ngắn. Một vũ khí mới đã ra đời: ngọn lao. Người đi săn không thể phóng cây giáo nặng nề đi xa cho trúng vào con ngựa phóng nước đại được. Nhưng ngọn lao với mũi nhọn bằng xương thú nhẹ hơn, nên phóng được xa.

Hàng chục thế kỷ qua. Các đàn ngựa và bò rừng ngày càng hiếm vì các cuộc đi săn giết hại chúng quá nhiều. Dần dần đi săn càng khó hơn trước và nhiều khi những người đi săn phải trở về tay không. Đã đến lúc cần phải phát minh ra một vũ khí mới có thể phóng xa hơn, giúp cho con người vươn tay dài ra thêm nữa.

Cuối cùng người ta đã tìm được vũ khí đó, chặt một cây nhỏ và mềm mại, uốn cong lại, nối hai đầu bằng một sợi dây bằng gân thú. Cái cung ra đời.

Hình thức nhà ở của người thay đổi cùng với lối sống của chủ nó. Nếu chúng ta viết lịch sử về ngôi nhà thì phải bắt đầu từ hang đá. Đó là thứ nhà không phải do tay con người làm ra mà là nhà có sẵn trong thiên nhiên.

Những hang đá có sẵn trong thiên nhiên khó lòng thích hợp với ý muốn của con người. Khi thì trần thấp, khi thì vách đá có nguy cơ đổ ụp, khi thì cửa hang quá hẹp, buộc người ta ra vào phải bò lom khom vất vả.

Muốn sửa sang nhà ở, cả đoàn người phải lao động. Họ lấy gậy đập hay lấy cái nạo để mài nhẵn các chỗ gai góc ở vách đá và nền nhà.

Cách cửa ra vào không xa, người ta đào một cái hố, xếp đá làm bếp.

Ở vùng núi Aphongter bên bờ sông Enitxay, các nhà khảo cổ đã tìm thấy những chiếc xương chó tại một nơi trú chân của những người đi săn thượng cổ, rất giống xương của chó sói nhưng phần mõm thì ngắn hơn.

Chắc hẳn ngay từ thời tiền sử, chó đã biết giữ nhà lại biết giúp chủ đuổi bắt mồi săn. Trong đám thức ăn thừa ngổn ngang còn sót lại ở những khu vực cắm trại cũ của các bộ lạc săn bắn, còn tìm thấy nhiều mảnh xương thú mang vết răng nanh chó. Như vậy chắc ngay từ thời ấy, chó đã biết ngồi chầu bên cạnh chủ trong bữa ăn để đòi phần thức ăn của mình.

Sau khi thuần dưỡng được chó rồi, con người đã tăng quyền lực mình lên gấp bội. Từ nay con người đã sử dụng được tài đánh hơi của con vật, nó thính mũi gấp trăm lần con người.

Và lại người ta đã sử dụng không những cái mũi thính của chó, mà cả bộ giò của con vật nữa.

Trước khi con người luyện được ngựa để kéo xe, thì chó đã được dùng để chở con người.

Chứng cứ là tại một chỗ cắm trại của những người đi săn thời tiền sử ở miền Sibiri, người ta tìm thấy những mảnh xương chó bên cạnh bộ đồ yên cương.

Những con vật bị bắt sống nhiều nên người ta không giết ăn thịt ngay mà dồn chúng vào một vòng hàng rào, nuôi cho chúng khôn lớn và béo ra. Từ nay những người đi săn yên tâm là dù gặp buổi đi săn không có kết quả, họ trở về trại vẫn có cái ăn. Và họ đã có sẵn một kho dự trữ lương thực, cứ thế sinh sôi nảy nở thêm.

Thoạt đầu người ta nuôi súc vật chỉ để lấy da mặc và có thức ăn. Người ta không thể ngay một lúc đã hiểu hết những lợi ích của nghề chăn nuôi. Vốn là người đi săn, họ quen coi các con vật là những con thú để săn bắn và có thói quen giết chúng đi. Họ khó lòng hiểu ngay được rằng nếu để cho con bò cái hay con cừu cái sống, thì nó sẽ sinh lợi cho họ nhiều hơn là đem giết thịt.

Con bò cái trước kia bộ lạc giết thịt, chỉ ăn được một ngày nhưng nay đem nuôi thì có thể vắt sữa mấy năm, rồi hàng năm nó lại đẻ ra bê con, khiến cho cả lượng thịt cũng tăng lên nữa.

Thế là đáng lẽ giết ăn thịt ngay những con vật bị bắt sống thì người ta để cho chúng sống, nhưng bắt buộc chúng phải nộp đồ cống cho người.

Sau khi thuần dưỡng được bò, cừu, ngựa, người ta tìm cách cải tạo chúng theo ý muốn. Thật ra con người đã phải trải qua nhiều thời gian mới hiểu rõ và học tập được tất cả những điều nói trên. Phải trải qua nhiều thế kỷ con người đi săn mới biến thành con người chăn nuôi.

Con người hầu như đã khám phá ra một thứ kho thần kỳ. Những hạt mà họ nhặt lượm được đó đây họ đem vùi xuống đất, đất lại làm cho những hạt đó sinh sôi nảy nở nhiều gấp trăm lần.

Từ nay trở đi con người cũng đã tự mình tác động đến sự rủi may: biết trông cho cây lúa lớn lên, chăn nuôi cừu và bò cái. Phụ nữ không cần phải đi khắp nơi để hái lượm những bông lúa dại nữa. Người đi săn không còn bị bắt buộc phải suốt ngày đuổi theo vết chân một con thú mơ hồ nào đó nữa. Súc vật và lúa đã luôn luôn có sẵn ở ngay gần nhà ở.

Con người đã tìm ra một vựa thóc và một kho chứa thức ăn thần kỳ. Hay nói đúng hơn, không phải là tìm ra mà chính là tự tay mình tạo ra.

3. Con người trở thành chủ nhân của trái đất

Thuyết tiến hoá của Darwin và định luật di truyền của Mendel đã giúp cho con người hiểu rõ được nguồn gốc lịch sử và quá trình tiến hoá của nhân loại, từ người vượn cổ trở thành người hiện đại. Sự chọn lọc tự nhiên thông qua tính biến dị và di truyền kết hợp với lao động đã biến vượn thành người, quá trình tiến hoá ấy phải trải qua một thời gian rất dài. Chúng ta có thể tìm thấy chứng tích của sự tiến hoá qua các dấu vết cổ xưa nhất của loài người, đồng thời hiểu rõ được cả một quá trình lâu dài gian khổ của nhân loại nhằm thoát khỏi kiếp thú.

Điều khiến các nhà khoa học quan tâm nhất là cuộc tìm kiếm các hoá thạch, các khai quật khảo cổ học nhằm tìm cho ra các công cụ lao động của con người để từ đó xác định thời xa xưa, con người đã chấp chững bước đi như thế nào.

Các nhà khoa học đã phát hiện thấy một số dấu vết cổ xưa nhất của loài người trong các khe núi Odulvai, ở Tandani (Đông Phi): đó là xương người, những hòn đá, công cụ và cả những phần còn lại của một số “ngôi nhà” sơ sài bằng đá.

Nhưng phát hiện gây sửng sốt nhất vẫn là việc các nhà khảo cổ khám phá ra những dấu chân lưu lại trên một lớp tro núi lửa. Có thể xác định được đây là dấu chân của ba người (hai người lớn và một trẻ em) đã đi qua khu vực này cách đây ba triệu bảy trăm nghìn năm. Đây là dấu vết đầu tiên đánh dấu sự xuất hiện của con người trên trái đất.

Khi con người bắt đầu đứng thẳng và đi bằng hai chân sau thì cũng là lúc họ có thể chế tạo ra công cụ lao động.

Con người và loài vượn lớn hiện nay chắc chắn có chung tổ tiên sống cách đây hàng triệu năm. Trước khi tiến hoá thành người, họ đi bằng bốn chân, leo trèo, truyền từ cành cây này sang cành cây khác. Họ sống trong rừng, ăn quả và hạt.

Khi rời khỏi rừng, họ tập dần dần với thói quen đứng thẳng để phù hợp với điều kiện sống và kiếm lượm thức ăn khi khan hiếm. Điều này đánh dấu một bước tiến vô cùng quan trọng. Từ đó, với đôi tay tự do, họ có thể chế tạo ra công cụ lao động bằng tay đầu tiên rất thô sơ.

Một kỷ nguyên mới đã bắt đầu với người *Homo erectus* (người sơ khai). Những người với đôi tay khéo léo hơn, bộ óc lớn hơn đã sáng tạo ra các công cụ ngày càng hoàn thiện và đặc biệt là phát minh ra lửa.

Không thể biết được chính xác con người bắt đầu trồng trọt từ khi nào. Có lẽ cách đây gần 9.000 năm con người đã biết trồng trọt ở một thung lũng màu mỡ vùng Trung Đông.

Trước khi biết trồng trọt, con người chỉ sống nhờ săn bắn, hái lượm. Họ đã biết “thu hoạch” từ những cây lúa mì và yến mạch dại nhưng vẫn chưa biết cách vỡ đất và gieo hạt.

Những người đầu tiên làm nghề nông bắt đầu định cư để thu hoạch những gì mà họ đã gieo xuống. Vừa tiếp tục săn bắn, họ tập trung lợn, bò, dê, cừu thành từng đàn và học cách chăn nuôi.

Những người làm nghề nông đầu tiên thường dùng một dụng cụ gần giống như cuốc để làm đất gieo hạt. Cách đây khoảng gần 4.000 năm trước Công nguyên, ở vùng Lưỡng Hà con người đã biết dùng bò để kéo cày.

Chắc chắn chiếc cày được phát minh ra trước khi những con đường xuất hiện. Nó có nguồn gốc từ một công cụ thô sơ bằng gỗ giống như cái cuốc, được dùng đào lỗ để tra hạt.

Chiếc cày hoàn thiện hơn xuất hiện khoảng 500 năm trước Công nguyên có thêm lưỡi bằng sắt. Loại cày này có thể tạo thành đường cày trong khi xới đất.

Ở vùng Cận Đông, vì đất tươi nên người ta dùng loại cày nhỏ. Ở vùng Bắc Âu, đất rắn hơn nên cần những loại cày to hơn. Có nhiều loại cày phải dùng đến sức kéo của tám con bò. Những thửa ruộng được nối rộng thêm để bò có thể cày đi cày lại dễ dàng.

Con người bắt đầu hoá bò ở vùng nam Lưỡng Hà cách đây khoảng 4.000 năm trước Công nguyên. Nhờ đó mà bò đã giúp rất nhiều trong các công việc của nghề nông.

Những gia súc như bò, cừu, ngựa, dê đều có nguồn gốc từ động vật hoang dã. Người ta đặt vào cổ bò một miếng gỗ gọi là ách, nhưng ách lại không dùng được với ngựa. Rất lâu sau, người ta mới nghĩ ra vòng đai cho ngựa, còn trước đó ngựa chỉ dùng để đi lại mà thôi.

Rất nhiều nơi dùng gia súc để vận chuyển hàng hoá. Ở vùng Cận Đông, gia súc cũng được dùng để kéo một số loại máy móc rất thô sơ như máy bơm nước.

Nông nghiệp chính là bước khởi đầu của nền văn minh loài người. Cùng với sự ra đời của nông nghiệp, các làng mạc và thành phố cũng xuất hiện.

Những nền văn minh đầu tiên xuất hiện tại các thung lũng sông ở Xume, Ấn Độ và Trung Quốc. Ở những nơi này, người ta không còn ý định phiêu bạt nơi khác để tìm kiếm thức ăn. Trên từng mảnh đất vô cùng màu mỡ, nông dân sản xuất được nhiều lương thực hơn mức họ cần. Số lượng dư thừa đó giúp nuôi sống các thợ thủ công, thợ gốm và thợ may, thợ đan móc... Những người này bắt đầu xây dựng cuộc sống trong ngôi nhà gạch đóng bằng bùn khô và có tường bao quanh. Những khu phố này thu hút ngày càng nhiều dân đến sinh sống nên người ta thiết lập luật lệ để điều chỉnh đời sống.

Thành phố cổ xưa nhất được biết đến là Jericho, nơi đây vẫn còn dấu vết của bức tường xây cách đây 9.000 năm.

Ở khu vực Xume và Ấn Độ, thành phố còn có cả các cửa hiệu, phố phường và cả lề đường.

Việc buôn bán trao đổi rất sầm uất. Việc phát minh ra bánh xe được coi là một trong những phát minh quan trọng của loài người. Rất tiếc là chúng ta không thể biết chính xác ai đã phát minh ra nó.

Bánh xe xuất hiện cùng một thời gian tại nhiều vùng khác nhau thuộc Trung Đông và châu Á cách đây khoảng 3.000 năm trước Công nguyên. Đầu tiên, người ta sử dụng những tấm ván gỗ để vận chuyển hàng hoá. Sau đó họ nghĩ ra việc đặt các tấm gỗ tròn dưới ván cho dễ kéo hơn. Cho đến khi con người phát minh ra trục bánh xe thì lịch sử quả là đã tiến một bước xa... Những chiếc bánh xe đầu tiên được cắt ra từ thân cây, trông chúng rất thô sơ. Khoảng 2.000 năm sau Công nguyên thì bánh xe tròn mới xuất hiện.

Xe bò đầu tiên do con người kéo, sau đó họ đã biết dùng bò, ngựa thay thế.

Nghề làm gốm là một trong những sáng tạo đầu tiên của con người. Nó xuất hiện vào khoảng 5.000 năm trước Công nguyên.

Người Xume ở Babylone và một số bộ tộc khác ở Cận Đông đã phát hiện ra nghề làm gốm vào khoảng 3.000 năm trước Công nguyên. Họ dùng tay nặn những miếng đất sét ẩm thành bình và các đồ dụng khác. Vì nghề làm bình gốm đòi hỏi phải có nghệ thuật nên những người thợ gốm đã dựng các lò sản xuất gốm. Họ đã biết cách nung cho bình bằng đất sét cứng lại, quét lên đó một lớp men để sản phẩm rắn hơn, đẹp hơn và dễ trang trí.

Lò gốm được coi là một trong những ngành công nghiệp đầu tiên của con người. Nhờ có nó mà người thợ gốm có thể đổi sản phẩm gốm lấy thức ăn và các vật dụng khác để sống.

Thời gian này nghề nung sắt cũng xuất hiện. Người ta nung sắt trong các lò rèn để tạo ra công cụ lao động. Nghề này bắt đầu xuất hiện ở vùng Cận Đông khoảng 1.500 năm trước.

Từ 4.000 năm trước Công nguyên, con người đã biết dùng búa chế tạo công cụ và vũ khí bằng đồng. Sau đó người Xume đã biết trộn đồng với thiếc tạo thành hợp kim cứng hơn.

Sắt cứng hơn đồng thanh rất nhiều. Để nung sắt nóng chảy cần có loại lò với nhiệt độ rất cao. Nhiều công cụ bằng sắt cổ xưa đã được phát hiện thấy ở Uren (thuộc Xume) và trong các hầm mộ Ai Cập. Khoảng 1.200 năm trước, sắt mới được dùng để thay thế đồng và đồng thanh.

Những người thợ rèn chế tạo ra những thanh kiếm và ngọn giáo luôn tin vào một sức mạnh siêu tự nhiên.

Họ cho rằng sắt là một kim loại huyền bí. Đối với người Hy Lạp, sắt cũng quý như vàng. Người Trung Quốc rất thông minh đã nghĩ ra cái bễ lò rèn, sắt ở đây được coi là tốt nhất thời cổ đại.

Tìm hiểu quá trình phát triển của lịch sử loài người không thể không chú ý tới sự xuất hiện của chữ viết. Thời kỳ đồ đá, con người đã biết “viết” bằng hình ảnh những gì họ cảm nhận được. Chữ viết xuất hiện khi con người thay thế hình ảnh bằng lối chữ hình tượng.

Cách đây khoảng 6.000 năm ở một số vùng như Babylone, Trung Quốc, Hy Lạp, con người đã biết dùng ngón tay hay những chiếc que vẽ lên đất sét những gì họ cảm nhận được.

Tiếp đó, con người biết dùng các ký hiệu trước hết là hình ảnh để thể hiện ý nghĩ của mình. Vào thiên niên kỷ thứ tư, một bộ tộc người Xume thuộc miền nam Lưỡng Hà đã phát minh ra kiểu chữ hình góc (chữ hình nêm). Họ viết chữ theo hình “góc” (như đầu đinh) lên đất bằng những cây sậy đã được vót nhọn.

Khoảng 1.500 năm trước Công nguyên, người Phêxini đã sáng tạo ra bảng chữ cái dựa trên các âm thanh. Nó gần giống với bảng chữ cái của chúng ta ngày nay.

Khoảng 200 năm trước Công nguyên, người Trung Quốc đã phát minh ra kỹ thuật làm giấy đầu tiên từ những thớ gỗ và giẻ. Họ giữ kín bí quyết làm giấy trong nhiều thế kỷ. Nhưng sau đó người Ả Rập đã khám phá ra bí mật này. Rất lâu sau đó kỹ thuật làm giấy mới được du nhập sang châu Âu. Năm 1300, ở Pháp, Tây Ban Nha, Ý và Đức đã xuất hiện rất nhiều nhà máy ép giấy.

Việc phát minh ra kỹ thuật in ấn vào năm 1450 đã khuyến khích nghề làm giấy phát triển mạnh mẽ. Không có giấy, tri thức nhân loại không thể được truyền bá rộng khắp.

Cùng với sự phát triển kinh tế, giao thương phát triển đồng hành với việc khám phá và xây dựng các con đường. Thời xa xưa, con người thường chỉ biết đi theo vết chân thú hoặc những đường mòn rất khó đi do thời tiết xấu. Mãi tới khi bánh xe ra đời, ý tưởng cần thiết xây dựng những con đường mới xuất hiện.

Con đường lát đá đầu tiên được xây dựng ở Babylone cách đây khoảng 4.000 năm. Vào lúc đó đường sá rất cần thiết cho buôn bán trao đổi hàng hoá giữa các làng mạc, bởi xe chở hàng thường hay bị gãy trục hoặc sa lầy khi đi qua những con đường lầy lội và khúc khuỷu.

Dấu vết của nhiều con đường cổ vẫn còn lưu lại tận ngày nay. Những con đường lớn trong lịch sử đều do người La Mã xây dựng. Những con đường này thường là tuyến đường thẳng đi từ thành phố này sang thành phố khác.

Cùng với sự phát triển của thương mại, con người đã tìm ra cách trao đổi tiện lợi hơn. Để đổi lấy hàng hoá, các thương gia chấp nhận bất kỳ vật đổi nào vận chuyển dễ dàng nhưng phải có giá trị đối với mọi người. Mới đầu là tiền thời, rồi sau đó mới đến tiền kim loại vàng và bạc.

Những đồng tiền kim loại đầu tiên xuất hiện vào khoảng 700 năm trước Công nguyên ở vùng tiểu Á, sau đó tới Hy Lạp và Trung Quốc. Cho đến tận thời đó, hình thức mua bán chủ yếu vẫn là hàng đổi hàng. Chẳng hạn, một người có thể đổi lấy các công cụ bằng đồng, sắt do mình sản xuất để lấy thức ăn.

Sau cùng, Trung Quốc là nơi đầu tiên phát minh ra tiền giấy. Tiếp theo đó là một loạt các phát minh khoa học và thế giới loài người dần dần phát triển, liên tục hoàn thiện.

Như vậy, sự sống trên hành tinh của chúng ta không hề đứng yên tại chỗ mà luôn luôn phát triển. Sự hình thành loài theo con đường chọn lọc tự nhiên hay sự bảo tồn các giống loài có ưu thế trong cuộc cạnh tranh bởi sự sống giữ vai trò chủ chốt trên trái đất. Nó thể hiện sự thích nghi kỳ diệu trong thế giới sinh vật thông qua di truyền và biến dị nhằm loại bỏ những cái xấu, giữ lại những cái tốt đẹp; lao động kiên trì nhẫn nại cho sự hoàn thiện của cuộc sống. Và đó chính là con đường mà loài người đã đi.