

HỌC VIỆN NÔNG NGHIỆP VIỆT NAM

Chủ biên: PHAN HỮU TÔN

GIÁO TRÌNH

TIẾN HÓA VÀ ĐA DẠNG SINH HỌC

NHÀ XUẤT BẢN HỌC VIỆN NÔNG NGHIỆP - 2020

LỜI NÓI ĐẦU

Các loài sinh vật sống quanh ta vô cùng đa dạng và phong phú, nhưng nguồn gốc của chúng, mối quan hệ giữa các loài và nguyên nhân tạo sự đa dạng phong phú như vậy thì nhiều người vẫn còn chưa rõ. Mặt khác, bảo vệ sự đa dạng sinh học, hệ sinh thái và công tác thu thập, bảo tồn nguồn gen sinh vật và ứng dụng chúng trong nghiên cứu di truyền và chọn tạo ra các giống cây trồng, vật nuôi và vi sinh vật mới có ý nghĩa và tầm quan trọng lớn trong cuộc sống của con người. Giáo trình **Tiến hóa và Đa dạng sinh học** xuất bản nhằm mục đích giải thích những quy luật, nguyên lý và cơ sở khoa học của quá trình phát sinh loài xảy ra trong sinh giới, từ mức độ phân tử, protein, enzyme, chất trao đổi, gen, alen, tính trạng, cơ quan, bộ phận, cá thể đến quần thể, loài đến sinh cảnh; Mối quan hệ giữa các loài sinh vật với nhau và giữa chúng với các điều kiện sinh thái địa lý của trái đất và tầm quan trọng của đa dạng sinh học, đa dạng hệ sinh thái và nguồn gen trong sản xuất nông nghiệp, sự phát triển kinh tế và xã hội loài người.

Giáo trình gồm 2 phần, Phần A “Tiến hóa sinh học” có 9 chương, trước hết đề cập đến thuyết tiến hóa của Darwin, trình bày quan điểm khác nhau về cách giải thích quá trình phát sinh và tiến hóa của sinh giới, nội dung học thuyết tiến hóa của Darwin, cơ sở khoa học và ý nghĩa của tiến hóa sinh giới. Tiến hóa và các bằng chứng của tiến hóa khẳng định các sinh vật đều có nguồn gốc chung. Quần thể là đơn vị tiến hóa cơ sở, trong đó hình thức sinh sản: giao phối, tự phối, sinh sản vô tính hay sự kết hợp theo tỷ lệ khác nhau giữa các kiểu sinh sản tác động mạnh đến sự thay đổi về cấu trúc kiểu gen trong quần thể theo thời gian. Để có sự đa dạng phong phú về loài và đa dạng từng tính trạng nhất định của một loài thì biến dị truyền và chọn lọc tự nhiên đóng vai trò rất quan trọng. Chọn lọc tự nhiên giúp sinh vật đào thải đặc tính không có lợi và tích lũy những đặc điểm thích nghi kỳ diệu với môi trường sống. Trong sinh giới, hiện đang tồn tại rất nhiều loài khác nhau, nguồn gốc phát sinh, quan hệ họ hàng giữa chúng như thế nào, đó là nội dung của chương 5. Các gen sinh vật nhân chuẩn cơ bản nằm trên bộ nhiễm sắc thể. Vậy từ khi hình thành loài tổ tiên có bộ nhiễm sắc thể nhất định ký hiệu là x ($2x$) đến nay bộ nhiễm sắc thể ($2n$) có thay đổi không, chương 6 sẽ trình bày những cơ chế gây biến đổi về số lượng và cấu trúc nhiễm sắc thể và toàn bộ genome của sinh vật. Chương 7 giải thích việc tất cả các loài sinh vật đều phải trải qua từ một tế bào ban đầu (hợp tử hay bào tử) sinh trưởng lớn lên, trưởng thành phát triển, đỉnh cao là khả năng sinh sản, suy thoái lão hóa rồi phải chết. Giữa quá trình phát sinh cá thể và chủng loài có mối quan hệ mật thiết nhau, phát sinh cá thể ở một giai đoạn nào đó lặp lại quá trình phát sinh của chủng loài đó. Sự sống của muôn loài rất đa dạng và phong phú, vậy chúng được sinh ra từ đâu hay từ vật chất gì, liệu còn hành tinh nào có xuất hiện sự sống nữa không? Chương 8 sẽ minh giải cho điều đó. Loài người cũng là một sinh vật, cũng có lịch sử tiến hóa như động vật, nhưng là một động vật cao cấp, con người có lao động, nảy sinh ý thức, có khả năng sáng tạo, nhưng cũng chính vì thế, con người phải gánh chịu nhiều hậu quả do chính họ gây ra. Chương 9 phần nào cho biết chúng ta không phải do thần thánh sinh ra và sắp đặt sẵn, mà có nguồn gốc khoa học rõ ràng là từ loài

vượn, vượn người xuống đất, đi thẳng đứng bằng hai chân và nhờ lao động sáng tạo tiến hóa thành. Phần B “Đa dạng sinh học” gồm 4 chương, Tập trung trình bày khái niệm và tầm quan trọng của đa dạng sinh học, nguyên lý, cơ sở khoa học dẫn đến sự đa dạng phong phú giống loài và tính trạng của sinh vật, cũng như hiện trạng đa dạng sinh học, các kiểu hệ sinh thái tự nhiên trên thế giới và ở Việt Nam. Nguyên nhân ảnh hưởng đến đa dạng sinh học, đa dạng hệ sinh thái, những biện pháp bảo tồn và khôi phục đa dạng sinh học và hệ sinh thái. Đặc biệt, chương 13 tập trung vào việc thu thập, đánh giá và bảo tồn nguồn gen sinh vật, giới thiệu một số trung tâm chính đang bảo tồn nguồn gen cây trồng trên thế giới và ở Việt Nam, ý nghĩa của việc ứng dụng chúng trong cải lương giống cây trồng, vật nuôi, thủy sản và trong lĩnh vực nghiên cứu về vi sinh vật, đặc biệt có trình bày kết quả bảo tồn và phát triển nguồn gen 8 cây trồng của Trung tâm Bảo tồn và Phát triển Nguồn gen Cây trồng, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

Hai phần “Tiến hóa” và “Đa dạng sinh học” của giáo trình có nội dung liên quan mật thiết với nhau, nhưng ở một số chương trình đào tạo khác lại được tách thành 2 học phần (2 giáo trình riêng) nên kiến thức không liên thông, giáo trình này ghép hai học phần lại, giúp bạn đọc có tư duy logic, khoa học và hệ thống. Mặt khác, giáo trình đưa nhiều tư liệu thực tế, giới thiệu một số vùng địa lý sinh thái, danh lam thắng cảnh của Việt Nam, gợi ý áp dụng lý luận vào từng lĩnh vực chuyên môn, hướng dẫn xây dựng và thực hiện một số đề tài, dự án nghiên cứu về tiến hóa và đa dạng sinh học, bảo tồn nguồn gen và hệ sinh thái, giúp người đọc hình dung được những công việc cụ thể, khi ra trường có điều kiện liên hệ công tác, trao đổi nguồn gen, tiếp cận việc làm và hợp tác nghiên cứu khoa học về lĩnh vực “Tiến hóa và đa dạng sinh học”.

Để hiểu được những kiến thức, thuật ngữ khoa học giới thiệu trong cuốn giáo trình Tiến hóa và Đa dạng sinh học, đòi hỏi người đọc cần nắm được những kiến thức cơ bản và cơ sở của nhiều môn học như: tế bào học, di truyền học, hóa sinh học, sinh học phân tử, thực vật học, động vật học, sinh thái học, khảo cổ học, môn địa lý, khoa học trái đất và khí tượng học. Đồng thời, để tham khảo tài liệu, mở rộng thêm kiến thức thì cần có vốn tiếng Anh và tin sinh học. Để tạo điều kiện cho người học có thể tiếp cận với nhiều nguồn tài liệu nước ngoài, các thuật ngữ chuyên môn được kèm theo chú thích tiếng Anh trong ngoặc, để bạn đọc tham khảo và tiện tra cứu. Giáo trình là tài liệu tham khảo cho sinh viên các trường đại học, cán bộ nghiên cứu và giảng dạy có liên quan đến lĩnh vực sinh học như: Công nghệ sinh học, Di truyền giống, Khoa học cây trồng, Lâm nghiệp, Bảo vệ thực vật, Chăn nuôi - Thú y, Nuôi trồng thủy sản, Y sinh, Công nghệ thực phẩm và Công nghệ môi trường.

Mặc dù tác giả đã cố gắng tập hợp, tham khảo nhiều tài liệu cập nhật, chất lọc nội dung, tuy nhiên không thể tránh khỏi những khiếm khuyết, rất mong độc giả cho ý kiến để lần tái bản sau, giáo trình được hoàn thiện hơn.

Tác giả trân trọng cảm ơn.

Tác giả

GS.TS. Phan Hữu Tôn

MỤC LỤC

GIẢI THÍCH THUẬT NGỮ VÀ CHỮ VIẾT TẮT

Alen (allele) : là những trạng thái khác nhau của một gen, chiếm một vị trí (locus) nhất định trên phân tử DNA hay nhiễm sắc thể.

Anticodon: là bộ 3 đối mã di truyền trên RNA vận chuyển, quy định một a. Amin trong quá trình dịch mã thành polypeptide.

ATP (adenosine 5'-triphosphate): được cấu tạo từ adenine, đường ribose và 3 nhóm phosphate, là phân tử cao năng chính trong mọi tế bào. Các nhóm phosphate cuối phân tử ATP có chứa các liên kết, khi bị thủy phân sẽ giải phóng ra năng lượng tự do lớn.

Bp (base pair): cặp bazơ, là đơn vị đo chiều dài của một phân tử DNA.

CITES: Công ước về thương mại quốc tế các loài động thực vật hoang dã nguy cấp (Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora).

Codon : là một bộ gồm ba nucleotide mã hóa cho một amino hay cho một dấu hiệu bắt đầu hay chấm dứt một quá trình dịch mã.

DNA: Deoxyribonucleic acid là đại phân tử trùng phân gồm 4 nucleotide: Adenine, Thymine, Cytosine và Guanine mang thông tin di truyền dưới dạng bộ 3 mã di truyền quy định mọi tính trạng của sinh vật.

Enzyme: là một dạng protein, có khả năng xúc tác cho các phản ứng hóa sinh.

Exon: là trình tự DNA trong gen sinh vật nhân chuẩn được phiên mã ra RNA.

Eukaryote: Sinh vật nhân chuẩn, có cấu trúc nhân hoàn chỉnh (động, thực vật và người).

HIV: là bệnh virus gây hội chứng suy giảm miễn dịch ở người.

Intron: là trình tự DNA trong gen sinh vật nhân chuẩn thường không phiên mã ra RNA.

Isozyme: là trạng thái khác nhau của một enzyme. Các isozyme của một enzyme đều xúc tác cho cùng một phản ứng chỉ khác nhau ở pH và nồng độ cơ chất nó xúc tác tốt nhất.

IUCN: Liên minh bảo tồn thiên nhiên quốc tế (International union for conservation of nature and natural resources)

Gen : là đơn vị di truyền, một đoạn phân tử DNA, chiếm một vị trí locus nhất định trong genome, quyết định hay tham gia đóng góp vào việc hình thành tính trạng sinh vật.

Genome: là toàn bộ lượng DNA hay toàn bộ các gen có trong một giao tử đơn bội một loài sinh vật.

GIS (Geographic Information Systems) là hệ thống thông tin địa lý

GMO: Sinh vật biến đổi gen

Globulin: là một protein kháng thể có bản chất là glycoprotein do tế bào lympho B trưởng thành sinh ra.

Kháng nguyên (antigen): là bất kỳ một phân tử nào có khả năng kích thích sản sinh ra một kháng thể khi xâm nhập vào cơ thể sống.

Kháng thể (antibody): một protein (immunoglobulin) do bạch cầu lympho B sản sinh, có khả năng nhận biết một kháng nguyên lạ đặc thù, và lúc đó sẽ kích thích đáp ứng miễn dịch .

Locus gen: là một vị trí trên nhiễm sắc thể , dành cho một gen nhất định ; locus có thể được chiếm bởi bất kỳ alen nào của gen đó, trong trường hợp gen tồn tại một dãy alen .

mRNA: là RNA thông tin, dịch mã ra polypeptide (protein).

mtDNA: là DNA của ty thể trong tế bào sinh vật.

Nhiễm sắc thể (chromosome): là một đơn vị của một bộ gen, có mang nhiều gen. Mỗi nhiễm sắc thể là một DNA mạch kép dài kết hợp với các protein chuyên biệt , thường chỉ được nhìn thấy rõ vào giai đoạn trung kỳ phân chia tế bào.

Operon: một đơn vị biểu hiện và điều hòa gen ở vi khuẩn, bao gồm các gen cấu trúc nằm cạnh nhau và các nhân tố điều hòa, các gen cấu trúc này cùng chịu những tác động điều hòa như nhau.

Polynucleotide: Là chuỗi các nucleotide liên kết phosphodiester với nhau.

Polypeptide: là chuỗi các a.amin liên kết với nhau bằng liên kết peptide.

Prokaryote: sinh vật tiền nhân, không có cấu trúc nhân hoàn chỉnh (vi khuẩn).

Promoter: một trình tự trên phân tử DNA gen, vùng khởi động của gen, nơi RNA polymerase gắn vào để khởi động quá trình phiên mã.

Protein: chỉ một đơn vị chức năng gồm không chỉ trình tự các a. Amin trong chuỗi mà còn bao gồm cả cấu trúc không gian phức tạp (bốn bậc).

Protein cytochrome C: là một phân tử protein lưu động có vai trò như vật mang điện tử nằm ở mặt ngoài màng trong ty thể.

Pseudogene: là gen giả, có trình tự bazơ tương đối giống với gen nhất định nào đó nhưng do một số nu trong đó bị biến đổi nên không còn có chức năng.

RFLP (restriction fragment Length Polymorphism) : đa hình chiều dài các đoạn cắt giới hạn, để chỉ những khác biệt trình tự nucleotide ở vị trí nhận biết của các RE (ví dụ như do sự thay đổi một nucleotide) dẫn đến sự sai khác về chiều dài các đoạn được tạo thành từ việc cắt sợi DNA bằng RE đó. RFLP thường được dùng để thiết lập bản đồ di truyền với một số chỉ thị di truyền biết trước.

SDS-PAGE (Sodium dodecyl sulfate and polyacrylamide gel) là phương pháp điện di phân tách protein bằng SDS và trên gel polyacrylamide.

Trình tự DNA: là trình tự các nucleotide trong chuỗi DNA.

Transposon: là yếu tố di động, một trình tự DNA có khả năng tự gắn xen vào một vị trí mới trên bộ gen.

UPOV: Hiệp hội quốc tế về bảo tồn giống cây trồng (từ tiếng pháp: union internationale pour la protection des obtentions végétales).

PHẦN A

TIẾN HÓA SINH HỌC

Chương 1. THUYẾT TIẾN HÓA DARWIN

Tiến hóa là khoa học nghiên cứu các quy luật, nguyên lý và cơ sở khoa học của quá trình phát sinh các loài sinh vật trong sinh giới và mối quan hệ họ hàng giữa chúng và ứng dụng. Nhiều nhà khoa học trước thế kỷ XVIII đã biết một số dạng hóa thạch và sự tương đồng về cấu trúc giữa chúng. Họ cho rằng đã có một kiểu tiến hóa xuất hiện đối với các sinh vật sống. Tuy nhiên, họ không đưa ra được một quan điểm thống nhất nhằm giải thích bằng cách nào quá trình tiến hóa của sinh giới xảy ra. Trong số đó, có ba nhà khoa học dẫn đầu các trường phái đưa ra cách giải thích về cơ chế của quá trình tiến hóa đó là: Thomas Robert Malthus, Jean Baptiste Lamarck và Charles Darwin, trong đó học thuyết tiến hóa của Darwin đang được thừa nhận hiện nay.

1.1. THUYẾT TIẾN HÓA TRƯỚC DARWIN

Như chúng ta đã biết, sinh vật quanh ta vô cùng đa dạng và phong phú, bao gồm rất nhiều bộ, họ, loài, nhiều giống, thứ và chủng. Tuy nhiên, chúng được sinh ra từ đâu, tại sao chúng lại đa dạng đến vậy, giữa chúng có quan hệ với nhau và với điều kiện môi trường sống như thế nào, từ lâu đã có nhiều quan niệm và nhiều giả thuyết đưa ra cách giải thích khác nhau. Kinh thánh dạy: sự sống chỉ bắt nguồn từ sự sống; Đức chúa trời tạo ra động thực vật tùy theo loài; Đức chúa trời phú cho con người khả năng biểu lộ đức tính giống ngài hay Đức chúa trời phán: chúng ta hãy làm nên con người theo hình ảnh của chúng ta, giống như chúng ta. Còn phật giáo có thuyết luân hồi cho rằng con người có 2 phần, phần hồn và phần xác, khi chết không phải là hết mà chỉ là sự chuyển thành kiếp khác. Trước Darwin, đã có nhiều nhà khoa học đưa ra các giả thuyết khác nhau giải thích về nguồn gốc giới tự nhiên, điển hình như:

1.1.1. Thuyết Thomas Robert Malthus

T. Malthus (1766-1834) là nhà nhân khẩu học, nhà kinh tế học cổ điển người Anh. Trong cuốn sách “Kinh nghiệm về quy luật dân số” xuất bản năm 1798, Malthus cho rằng: Trong điều kiện thuận lợi, dân số nếu tăng theo cấp số nhân, sẽ đạt số lượng gấp đôi cứ sau 20-25 năm, còn sản xuất thực phẩm và đồ tiêu dùng cần thiết chỉ tăng theo cấp số cộng, thì dân số sẽ không thể tăng thêm với tốc độ đó nữa. Hậu quả dẫn đến dư thừa dân số, nghèo đói sẽ đe dọa vận mệnh toàn nhân loại. Đối với xã hội loài người, để giải quyết mâu thuẫn này, chiến tranh tất yếu phải xảy ra. Một quần thể sinh vật có thể tăng số lượng không hạn chế trừ khi nó bị cạn kiệt về nguồn thức ăn, nước uống và chỗ

ở. Trên thực tế, số lượng cá thể trong quần thể sinh vật có giới hạn là do xảy ra đấu tranh sinh tồn giữa các loài và giữa các cá thể trong cùng một loài hay trong một quần thể. Tuy nhiên, học thuyết dân số của Malthus có ý nghĩa khoa học, giúp tiên đoán về xu hướng phát triển kinh tế xã hội liên quan đến hệ quả của sự tăng dân số. Thuyết Malthus còn giúp chỉ ra nguyên nhân của sự nghèo đói, giải thích bằng một tỷ lệ đơn giản giữa tốc độ tăng trưởng dân số với tốc độ tăng trưởng về sự sản xuất ra của cải của nền kinh tế, tương ứng với mức sống tối thiểu và sự phồn vinh của xã hội.

1.1.2. Thuyết Lamarck

Lamarck, tên đầy đủ là Jean-Baptiste Pierre Antoine de Monet, Chevalier de Lamarck (sinh ngày 01/8/1744, mất ngày 18/12/1829) là một người lính, nhà sinh học và là nhà tự nhiên học, người Pháp đầu tiên đã trình bày một cách có hệ thống quá trình tiến hóa của sinh giới. Ông cho rằng quá trình tiến hóa là sự di truyền các đặc tính tập nhiễm dưới tác động của ngoại cảnh và tập quán sinh hoạt của động vật và hướng biến đổi muốn vươn tới hoàn thiện sẵn có trong cơ thể sinh vật. Ông cho rằng, con kỳ giông sống ở đồng cỏ đã di chuyển khá vất vả vì có chân ngắn nên chúng phải trườn bằng bụng để di chuyển, bởi vậy chúng đã không cần dùng đến chân nên các cơ ở chân bị thừa và trở nên nhỏ bé, ông cho rằng kỳ giông đã truyền đặc tính tập nhiễm này cho con cháu. Qua thời gian dài chân ít được sử dụng vì thế bị tiêu biến, nên con kỳ giông không chân đã tiến hóa từ kỳ giông có chân nhờ di truyền đặc tính tập nhiễm không có chân. Tuy nhiên, Lamarck không có thực nghiệm nào chứng minh cho giả thuyết của mình.

Theo Lamarck, loài tuyệt đối không biến đổi, loài gồm những cá thể giống hệt nhau và giống với cá thể sinh ra chúng, quan niệm này chỉ đúng với những loài chỉ sinh sản vô tính và không có xảy ra đột biến soma. Sinh vật luôn biến đổi từ dạng đơn giản nhất cho đến dạng phức tạp hoàn thiện nhất. Về nguyên nhân tiến hóa, Lamarck cho rằng: có 2 nguyên nhân dẫn đến chuyển đổi loài là: (1) Bản thân mỗi loài sinh vật có xu hướng vươn tới sự hoàn thiện, mọi cơ thể sinh vật đều mang sẵn trong mình một khuynh hướng vươn tới sự hoàn thiện; (2) Những biến đổi trong đời sống của cá thể sinh vật gây nên bởi các yếu tố môi trường cũng như tập tính hoạt động để thích nghi với điều kiện sống mới đều có thể di truyền lại cho thế hệ sau. Ông giải thích, loài người là động vật cao cấp nhất, phát sinh từ nhóm vượn 4 tay. Do những điều kiện nào đó nhóm vượn này mất khả năng leo trèo trên cây, chuyển xuống sống dưới mặt đất, đứng thẳng và đi bằng 2 chân sau. Do đi thẳng nên cơ thể có nhiều biến đổi, đặc biệt là các chi, trọng lực dồn vào hai chi sau, không còn tập trung chính vào chi trước nữa. Lối sống bầy đàn đã tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát sinh ra tiếng nói giao tiếp và nảy sinh trí thức. Lamarck thừa nhận sinh vật có tiến hóa chứ không do thượng đế sinh ra và bước đầu đã giải thích được sự tác động của ngoại cảnh đến quá trình tiến hóa, mặc dù chưa giải thích đúng được nguyên nhân của tính thích nghi của sinh vật với môi trường.

Đóng góp phải kể đến của Lamarck là đề ra ý tưởng tiến hóa của giới sinh vật và được đánh giá là người sáng lập ra học thuyết tiến hóa và lý thuyết kế thừa các đặc tính tập nhiễm thu được của động vật. Hiện nay, đang có một số công trình nghiên cứu

chứng minh tính tập nhiễm cũng giúp sinh vật có thể biến đổi vật chất di truyền như ở một số loài vi khuẩn nếu nhiều lần bị nhiễm thực khuẩn thể không thành công, mỗi lần như vậy giúp trong genome của chúng chứa một đoạn DNA của thực khuẩn thể và như thế có thể chống lại đúng chủng thực khuẩn thể có đoạn DNA đó nếu lần sau bị xâm nhiễm lại. Vì thế, học thuyết Lamarck còn có thể là cơ sở khoa học của công nghệ chỉnh sửa gen (CRISPR, Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeat, cụm trình tự lặp lại ngược xuôi ngắn nằm giữa giúp điều hòa) xảy ra ở vi khuẩn khi đã có một lần bị nhiễm thực khuẩn thể nhưng không thành công.

Trong thực tế, nhiều loài sinh vật như cây cối và động vật sống lâu năm theo thời gian sống hoặc nếu được tập luyện trong một điều kiện sống nào đó sẽ có thể tăng được khả năng thích ứng với điều kiện môi trường sống đó, điều này có thể giải thích là do cơ chế biểu sinh (epigenetic) tạo ra, mà biểu sinh là một đặc tính có thể di truyền được cho đời sau.

1.2. THUYẾT TIẾN HÓA DARWIN

1.2.1. Lịch sử hình thành

Darwin là nhà bác học người Anh (1809-1882), giống như nhiều nhà thiên tài khác, ban đầu ông không tỏ ra quá lỗi lạc, khi còn nhỏ, ông không thích đến trường học, nhưng lại thích quan sát chim muông, thu thập côn trùng để nghiên cứu. Ông được gửi đi học tại một trường y ở Scotland ở tuổi 16, khi đó ông nhận thấy mình dốt về y học và không thích trở thành bác sỹ, nhưng lại rất thích tham dự các buổi giảng về nguồn gốc tự nhiên, vì thế cha ông đã gợi ý nên nghiên cứu về mực sur, ông đồng ý và theo học ở Cambridge nước Anh vào năm 1827. Một lần nữa ông lại thừa nhận thời gian học ở trường là vô bổ đối với ông. Tuy nhiên, ở đây ông được kết bạn với một giáo sư thực vật học tên là John S. Henslow, điều này đã rất có ích và qua đó, kiến thức về giới tự nhiên của ông được nâng cao rõ rệt. Henslow khuyên Darwin nên nghiên cứu về nguồn gốc giới tự nhiên. Năm 1831, ông được giới thiệu tham gia với tư cách nhà tự nhiên học trên một chuyến tàu MHS Beagle đi thám hiểm và vẽ bản đồ Nam Mỹ.

Trên hành trình đến Beagle, ông đã thu thập được rất nhiều mẫu vật, quan sát và ghi chép một cách tỉ mỉ bất cứ những gì ông thấy. Thời gian đầu cuộc hành trình, ông đọc sách địa lý do Henslow tặng, ông rất quan tâm đến những nguyên tắc về địa lý do Charles Lyell đề xuất. Tại Chile, ông thấy do động đất đã làm mặt đất nâng cao vài fit (một fit bằng 0,3048m) và tại Andes, ông đã nhìn thấy nhiều vỏ sò hén đã hóa thạch ở độ cao 4.300m. Ông đồng ý với quan điểm của Lyell cho rằng do động đất và nhiều quá trình địa chất khác xảy ra mấy triệu năm về trước đã làm thay đổi địa chất mặt đất, do đó môi trường sống của nhiều sinh vật cũng bị biến đổi theo và động vật đã phải thích ứng với những thay đổi đó. Trong suốt 5 năm, ông đã quan sát thấy hàng ngàn loài sinh vật, thu được rất nhiều mẫu vật hóa thạch khác nhau, phân loại, ghi chép và mô tả chúng rất tỉ mỉ.

Tháng 10 năm 1836, ông quay về Anh, gửi mẫu vật thu thập được cho các chuyên gia đại học Cambridge để nghiên cứu. Chỉ đối với loài chim sẻ, ông đã thu được 13 loài tương tự nhưng tách bạch nhau, mỗi loài có cấu trúc mỏ đặc thù tùy theo nguồn lấy thức ăn. Đến năm 1837, ông bắt đầu viết sách về tiến hóa, ông đã phát hiện thấy nhiều hóa thạch ở những niên đại gần nhau thường có mối quan hệ gần nhau hơn là ở các niên đại khác xa nhau. Việc so sánh tính tương đồng về cấu trúc các cơ quan bộ phận và của quá trình phát triển phôi thai giữa các loài sinh vật đã giúp ông có thêm nhiều bằng chứng khẳng định sự đúng đắn của giả thuyết tiến hóa của mình. Đồng thời qua tham khảo ý kiến của các nhà chọn tạo giống động vật và thực vật về những thay đổi ở các loài vật nuôi và cây trồng cũng giúp ông hoàn thiện thêm cho học thuyết tiến hóa của mình. Ngoài ra, ông còn tự mình làm được một số thí nghiệm về chọn giống và cả những thí nghiệm về phát tán hạt giống.

1.2.2. Nội dung học thuyết tiến hóa Darwin

Trong cuốn sách nguồn gốc các loài bằng chọn lọc tự nhiên hay bảo tồn sự đa dạng sinh học trong đấu tranh sinh tồn gồm 15 chương và cũng là nội dung cơ bản của thuyết tiến hóa Darwin bao gồm: Biến đổi của sinh vật trong điều kiện nuôi trồng; Biến đổi của sinh vật trong điều kiện tự nhiên; Đấu tranh sinh tồn; Chọn lọc tự nhiên hay sự sống sót của những dạng thích nghi nhất; Các quy luật biến đổi; Những khó khăn mà học thuyết gặp phải; Những quan điểm khác nhau phản đối thuyết chọn lọc tự nhiên; Bản năng; Lai; Sự thiếu sót các niên đại địa chất; Về sự liên tục địa chất của các sinh vật; Sự phân bố địa lý; Sự phân bố địa lý (tiếp theo); Mối quan hệ họ hàng qua lại; Tóm tắt và kết luận.

Darwin đã kết luận các loài sinh vật rất đa dạng và phong phú nhưng đều có nguồn gốc chung, biến dị - di truyền và chọn lọc tự nhiên là cơ sở cho quá trình tiến hóa sinh giới.

a. Biến dị cá thể, di truyền và chọn lọc tự nhiên là cơ sở của tiến hóa

Biến dị cá thể

Biến dị cá thể là quá trình phát sinh những đặc điểm sai khác giữa các cá thể cùng loài trong quá trình sinh sản theo những hướng không xác định. Biến dị cá thể tạo ra sự đa dạng, làm nguồn vật liệu di truyền và chọn lọc tự nhiên là cơ sở của tiến hoá. Tác dụng trực tiếp của ngoại cảnh hay tập quán hoạt động của động vật chỉ gây ra những biến đổi đồng loạt theo một hướng xác định, tương ứng với điều kiện ngoại cảnh, ít có ý nghĩa trong tiến hoá. Các cá thể sinh vật cùng loài giống nhau về nhiều đặc điểm đặc trưng nhưng cũng khác nhau về nhiều chi tiết, chính là nguyên liệu cho chọn lọc tự nhiên.

Nguyên nhân biến dị cá thể

Biến dị cá thể có thể do bản chất của cơ thể (sau này chúng ta biết chính là kiểu gen) hay do tác động của ngoại cảnh sinh vật, mọi biến dị đều liên quan với điều kiện sống. Điều kiện sống tác động trực tiếp hoặc gián tiếp đến sinh vật, tác động gián tiếp

qua sinh sản đến nhiều thế hệ. Các cá thể cùng loài sống trong cùng điều kiện môi trường có thể phát sinh ra các biến dị khác nhau hoặc sống trong các điều kiện môi trường khác nhau cũng có thể có những biến dị giống nhau. Từ đó ông cho rằng bản chất của cơ thể (kiểu gen) khác nhau đã dẫn đến phản ứng không giống nhau trước điều kiện ngoại cảnh giống nhau. Bản chất di truyền của cơ thể đóng vai trò quyết định còn môi trường sống đóng vai trò quan trọng đến biểu hiện biến dị của sinh vật.

Sự di truyền các biến dị

Do hạn chế của khoa học di truyền lúc bấy giờ và ảnh hưởng của tư tưởng di truyền hòa hợp nên Darwin đã đưa ra thuyết chồi mầm để giải thích sự di truyền của các biến dị. Mặc dù cách giải thích này của ông chưa thật chính xác nhưng hiện nay chúng ta biết rõ rằng biến dị có thể do gen hay do môi trường hoặc do cả 2 tương tác với nhau gây nên, nếu do gen gây nên thì sẽ được di truyền cho thế hệ sau.

b. Chọn lọc tự nhiên và đấu tranh sinh tồn

Khái niệm chọn lọc tự nhiên

Chọn lọc tự nhiên là quá trình phân hóa khả năng sống sót và mức thành đạt về sinh sản của các kiểu gen (cá thể) khác nhau trong quần thể, từ đó dẫn đến đào thải kiểu gen kém thích nghi, đồng thời tăng cường khả năng sống sót của dạng thích nghi, tạo cơ hội cho kiểu gen thích nghi này đóng góp vào vốn gen của quần thể ở thế hệ sau. Thuyết chọn lọc tự nhiên do Darwin đề xuất năm 1859 được giới khoa học chấp nhận, phổ biến rộng rãi, là cơ chế chủ chốt của tiến hóa.

Đặc điểm quan sát thấy ở giới tự nhiên

Sinh vật có tiềm năng sinh sản rất lớn, theo cấp số nhân, có khuynh hướng sinh ra nhiều cá thể con hơn là nhu cầu để thay thế cho số cá thể bố mẹ, ví dụ, một con cá hồi có thể đẻ được từ 3-5 triệu quả trứng. Mặc dù số lượng cá thể con của các loài có xu hướng tăng theo cấp số nhân nhưng thực tế trong tự nhiên, số lượng cá thể trong mỗi loài được duy trì khá ổn định trong một thời gian dài. Lý do là vì: Tài nguyên thiên nhiên là có hạn, sự gia tăng về thức ăn và chỗ ở cho mỗi loài không theo cấp số nhân mà tăng theo cấp số cộng; Giữa các cá thể trong quần thể có nhiều biến dị khác nhau và các biến dị là có khả năng di truyền cho đời sau; Chỉ một lượng nhỏ cá thể sinh ra được sống sót qua mỗi thế hệ, chứng tỏ có xảy ra đấu tranh sinh tồn giữa các cá thể trong quần thể; Sự bảo tồn và phát triển các biến dị cá thể có lợi và tiêu diệt những cá thể mang biến dị có hại gọi là chọn lọc tự nhiên; Cá thể nào mang biến dị có lợi, có ưu thế hơn về sống sót và sinh sản sẽ có con cháu nhiều hơn. Tiến hóa là quá trình tích lũy các biến dị có lợi và đào thải các biến dị có hại. Sinh vật sống trong môi trường tự nhiên nên luôn phụ thuộc vào điều kiện tự nhiên do vậy phải chống chọi với tự nhiên, nếu vượt qua được thì sẽ sống sót, do vậy đấu tranh sinh tồn là động lực của chọn lọc tự nhiên; Điều kiện tự nhiên gồm các điều kiện vô sinh và hữu sinh của môi trường sống kể cả giữa các cá thể cùng loài và khác loài, thú ăn thịt, kẻ thù thiên địch cũng thường xuyên biến đổi; Chọn lọc tự nhiên giúp sinh vật thích nghi với điều kiện môi trường cụ thể; Các đặc điểm thích nghi cũng chỉ là tương đối trong một thời kỳ hoặc một điều kiện

nhất định, do điều kiện sống thường xuyên thay đổi và bản thân sinh vật cũng xảy ra những biến dị.

Kết quả của chọn lọc tự nhiên theo 2 hướng: Chọn lọc ổn định tạo nên quần thể có đa số cá thể đồng nhất về nhiều tính trạng thích nghi nếu môi trường chọn lọc tự nhiên được duy trì ổn định trong một thời gian dài. Mặt khác, nếu đột nhiên có điều kiện môi trường mới xuất hiện ở nơi nào đó thì chọn lọc tự nhiên sẽ giữ lại cá thể có tính trạng thích nghi mới phù hợp với điều kiện mới đó gọi là chọn lọc phân ly, đặc biệt nếu có nhiều điều kiện mới khác nhau xuất hiện ở các nơi khác nhau thì quá trình phân ly xảy ra mạnh hơn.

Đấu tranh sinh tồn

Darwin là người đầu tiên nhìn thấy mối quan hệ phức tạp xảy ra trong thế giới sinh vật. Ông dùng thuật ngữ “đấu tranh sinh tồn” theo nghĩa rộng và nghĩa bóng, bao gồm sự phụ thuộc của một sinh vật này đối với một sinh vật khác về không chỉ trong đời sống của mỗi cá thể mà còn qua sự thành công trong việc tạo ra nhiều hậu thế. Trong sinh giới luôn tồn tại mối quan hệ phụ thuộc phức tạp giữa các sinh vật với nhau và với môi trường sống vô sinh, đây là mối quan hệ phổ biến và thường xuyên xảy ra trong tự nhiên. Darwin nhấn mạnh về mối quan hệ giữa sinh vật với sinh vật, mối quan hệ này rất phức tạp, có tính chất dây chuyền. Ví dụ thực vật là nguồn thức ăn cho động vật ăn cỏ, động vật ăn cỏ là nguồn thức ăn cho động vật ăn thịt, động vật bé làm môi cho loài động vật lớn. Quan hệ phụ thuộc là quan hệ ảnh hưởng lẫn nhau, chi phối nhau, trực tiếp giữa hai loài hay gián tiếp qua khâu trung gian, như sự tồn tại của một loài thú rừng phụ thuộc vào số lượng con mồi và số lượng kẻ thù tiêu diệt nó, đã dẫn đến mỗi loài có một khu phân bố, số lượng cá thể tương đối ổn định ở một vùng cư trú nhất định, có sự thích nghi tương hỗ giữa thú ăn thịt và con mồi, giữa loài ký sinh (sâu bệnh) với loài ký chủ, giữa mẹ và con. Quan hệ cạnh tranh giữa các sinh vật có nhu cầu giống nhau hoặc gần giống nhau, chúng cạnh tranh với nhau để giành những điều kiện thuận lợi hơn về thức ăn, và chỗ ở cho mình. Cạnh tranh có thể xảy ra giữa hai loài khác nhau hay giữa các cá thể trong cùng một loài. Các sinh vật có quan hệ càng gần nhau thì cạnh tranh nhau càng gay gắt, giữa các cá thể trong cùng một loài, hay cùng một giới cạnh tranh nhau gay gắt nhất. Quan hệ đấu tranh trực tiếp là quan hệ giữa các loài có nhu cầu đối kháng như quan hệ giữa thú ăn thịt và con mồi, giữa chim ăn sâu và các loài sâu bọ, giữa nấm bệnh ký sinh và cây trồng. Quan hệ đấu tranh trực tiếp thường dẫn đến thương vong, khi gặp hoàn cảnh khó khăn, một số quan hệ cạnh tranh có thể chuyển thành quan hệ đấu tranh trực tiếp. Trong đấu tranh sinh tồn cá thể nào có những biến dị có lợi dù rất nhỏ cũng có ưu thế hơn về sự sống sót và sinh sản so với các cá thể mang những biến dị có hại hoặc không có lợi, sẽ được phổ cập ra quần thể hình thành nên đặc tính thích nghi.

c. Chọn lọc giới tính

Chọn lọc giới tính là dạng chọn lọc được xác định không phải bởi các cuộc đấu tranh sinh tồn giữa cá thể với các loài khác và với các điều kiện tự nhiên, mà là cuộc

đấu tranh giữa các cá thể cùng phái (thường là con đực), để chinh phục các cá thể thuộc phái khác, do đó không đưa đến cái chết của cá thể thất bại mà chỉ giới hạn hoặc hoàn toàn không cho chúng (kể bị đánh bại) để lại con cái ở hậu thế. Chọn lọc giới tính tác động lên các đặc điểm có sức hấp dẫn sinh dục hoặc đóng góp vào sự thành công trong giao phối, kể cả những đặc điểm giúp con đực chiến thắng trong việc tranh giành con cái để giao phối. Các con đực tranh giành nhau để thu hút nhiều con cái nhằm giao phối truyền gen cho hậu thế thì cần phải khỏe mạnh, nhanh nhẹn, muốn thế cần phải có sừng, có cựa to và sắc nhọn. Ngoài ra, để hấp dẫn con cái cần phải có màu lông sặc sỡ hay tiếng hót hay. Các đặc điểm có lợi của con đực nhằm hấp dẫn hoặc chiếm được nhiều con cái để giao phối, như cái đuôi đồ sộ, màu sắc sặc sỡ của con công đực, tiếng kêu to vang của ếch nhái, độ phát sáng của đom đóm đực giúp hấp dẫn con cái. Các đặc tính này có thể khiến chúng dễ bị phát hiện và tiêu diệt, nhưng nếu vẫn sinh ra được nhiều hậu thế thì các đặc tính này vẫn được giữ lại.

d. Chọn lọc nhân tạo và nguồn gốc giống cây trồng, vật nuôi

Đặc điểm các giống vật nuôi và cây trồng

Các giống vật nuôi và cây trồng hiện nay rất đa dạng và phong phú về số lượng giống so với các dạng hoang dại, có tới hàng ngàn giống lúa, hàng trăm giống gà được cấy trồng, được nuôi và sự khác nhau giữa các giống cũng khá lớn. Mỗi giống vật nuôi và cây trồng đều thích nghi hoặc đáp ứng một nhu cầu nào đó của con người như gà chọi, gà cảnh, gà lấy trứng, giống lúa chịu hạn, chịu úng, chịu mặn và chống chịu với sâu bệnh. Để có sự đa dạng phong phú đó là do kết quả của quá trình chọn lọc nhân tạo truyền thống lâu đời của con người đã tạo ra.

Bằng chứng về tác động chọn lọc nhân tạo

Nhiều đặc điểm (tính trạng) của các giống cây trồng và vật nuôi chỉ thỏa mãn cho con người, chúng không có lợi hoặc thậm chí còn có hại cho sinh vật nếu đưa chúng về môi trường hoang dã. Như giống gà nuôi logo có thể đẻ được từ 250-270 trứng/năm, nhưng mất bản năng ấp trứng. Những đặc điểm nào mà con người tác động và chọn lọc theo mục tiêu thì sẽ được biến đổi nhiều và nhanh, như giống bò sữa khác nhau ở bầu sữa to, nhiều giống cho 40 lít sữa/ngày và các giống hoa hồng rất đa dạng về đặc tính ở hoa. Nhu cầu, thị hiếu và thẩm mỹ phức tạp và đa dạng của con người đã quyết định sự phát triển hay diệt vong của các giống cây trồng hay vật nuôi. Sự biến mất nhanh chóng của các giống cây, ví dụ như cây lúa là một minh chứng, vì năng suất các giống bản địa quá thấp, hiệu quả kinh tế chưa cao nên nhiều giống đã bị loại bỏ trong sản xuất.

Thực chất quá trình chọn lọc nhân tạo

Trong quá trình nuôi trồng, con người đã tiến hành đào thải các biến dị không mong muốn, giữ lại, nhân lên và tích lũy những biến dị mong muốn. Vì nhu cầu và thị hiếu của con người rất đa dạng, phong phú về nhiều mặt và luôn thay đổi, kết quả đã tạo ra rất nhiều giống từ một vài dạng tổ tiên hoang dại ban đầu. Qua chọn lọc nhân tạo, từ những biến dị nhỏ theo các hướng sẽ tích lũy thành những biến dị lớn dẫn đến nhiều giống khác nhau cùng từ một vài tổ tiên ban đầu. Nhiều giống có chung từ một dạng tổ

tiên hoang dại, nhưng khác nhau ở những đặc điểm được chọn lọc theo các hướng khác nhau. Hiện nay nhờ khoa học di truyền và công nghệ sinh học phát triển thì quá trình chọn lọc nhân tạo được xúc tiến một cách có kế hoạch, nhanh, chính xác và có hiệu quả cao, đã tạo được nhiều giống tốt thỏa mãn toàn diện hơn cho con người.

e. Hình thành và nguồn gốc loài

Loài là nhóm quần thể tự nhiên có đặc trưng, đặc tính nhất định, các cá thể cùng loài có khả năng giao phối được với nhau cho ra con cái hữu dục bình thường và tương đối cách ly sinh sản với các loài khác. Trong nhiều trường hợp chính xác, loài được định nghĩa là nhóm cá thể có bộ nhiễm sắc thể giống nhau nhất định. Sự thích nghi các đặc điểm địa phương và phân cách địa lý đã làm cho loài có nhiều đặc điểm được chia nhỏ hơn tới phân loài (loài phụ, giống, chủng hay kiểu sinh thái).

Quá trình hình thành loài mới và nguồn gốc các loài

Darwin cho rằng các loài đều bắt nguồn từ tổ tiên chung, còn sự đa dạng là do các loài tích lũy các biến dị thích nghi với môi trường sống khác nhau, cơ chế tiến hóa là sự phân hóa từ loài tổ tiên thành nhiều loài khác nhau do chọn lọc tự nhiên. Biến dị, di truyền và chọn lọc tự nhiên là cơ sở của tiến hóa hình thành loài mới.

Sự cách ly hay ngăn cách là một nhân tố quan trọng trong quá trình biến đổi thành các loài bằng con đường chọn lọc tự nhiên. Sự ngăn cách có lợi ở chỗ: khi có biến động lớn, các dạng thích nghi nhất không di chuyển đi nơi khác. Sự phân ly dấu hiệu là sự tăng cường theo các hướng không đối từ những sai khác biệt rất nhỏ ban đầu, qua chọn lọc tự nhiên, trên qui mô rộng lớn và qua thời gian lịch sử lâu dài hình thành lên những dấu hiệu sai khác lớn khác hẳn so với tổ tiên chúng. Vì thế các loài càng gần nhau thì càng có nhiều đặc điểm giống nhau hơn. Tốc độ hình thành loài mới phụ thuộc vào mức độ đa hình và cường độ chọn lọc tự nhiên.

Quan điểm về hướng tiến hóa

Dưới tác động của chọn lọc tự nhiên theo con đường phân ly dấu hiệu, dưới điều kiện môi trường đa dạng và biến đổi theo thời gian dài thì tiến hóa ngày càng đa dạng, tổ chức ngày càng cao và tính thích nghi của sinh vật cũng ngày càng hoàn thiện hơn. Sự phân hóa môi trường càng đa dạng, thì sinh vật càng tiến hóa đa dạng. Xu hướng chung của tiến hóa theo thời gian thì trình độ tổ chức của sinh giới thích nghi ngày một nâng cao. Tuy nhiên, cũng có trường hợp giữ nguyên cấu trúc hoặc đơn giản hơn miễn là giúp sinh vật thích ứng tốt hơn với môi trường.

1.2.3. Ý nghĩa của học thuyết Darwin

Tác phẩm “Nguồn gốc các loài” được xuất bản ngày 24/11/1859 với 1200 bản in. Số sách này được bán hết ngay trong một ngày, điều đó cho thấy xã hội thời bấy giờ rất quan tâm đến vấn đề tiến hoá.

Học thuyết tiến hoá của Darwin đã làm đảo lộn tư duy của thời đại, nên xã hội có những phản ứng khác nhau đối với học thuyết của ông. Bằng nhiều chứng cứ phong phú

và xác đáng, ông đã chứng minh được rằng thế giới sinh vật có nguồn gốc chung. Đặc biệt, vấn đề nguồn gốc loài người đã bị nhiều phản ứng gay gắt. Tuy nhiên, từ khi ra đời đến nay, những nguyên tắc cơ bản do Darwin nêu ra vẫn đúng, được xác minh thêm và phát triển.

Nhân tố đóng góp vào quá trình tiến hoá chính, theo Darwin, là biến dị, di truyền và chọn lọc tự nhiên. Cơ sở của học thuyết tiến hoá Darwin là thuyết chọn lọc tự nhiên. Chọn lọc tự nhiên là nhân tố chủ yếu, là động lực của tiến hoá.

Thiên tài của Darwin biểu hiện ở chỗ trong muôn vàn sự phụ thuộc và các hiện tượng phức tạp trong thiên nhiên, ông đã biết cách tách ra và đánh giá vai trò của các quá trình chọn lọc là căn nguyên chính của sự tiến hoá, các loài đều có chung nguồn gốc nên có nhiều đặc điểm giống nhau, đồng thời chỉ ra do tiến hóa, mỗi loài sinh vật lại có một số đặc trưng điển hình riêng.

Chỉ trên cơ sở nguyên tắc chọn lọc, người ta mới có thể giải thích được những trường hợp xuất hiện các kiểu thích nghi thụ động như các cây có gai, mu của rùa, sinh vật này thích nghi với một số sinh vật khác (ví dụ: thực vật có hoa với côn trùng) và cuối cùng, sự xuất hiện màu sắc nguy trang và bảo vệ ở nhiều dạng khác nhau. Mu rùa, vỏ trai, gai hoa hồng đều không thể xuất hiện do kết quả của nguyên tắc do Lamarck đề ra “sự luyện tập hay không luyện tập các cơ quan, cũng như kết quả thích ứng được trực tiếp với môi trường”.

Bản thân Darwin đã tự nhận rằng mình có ít hiểu biết về các quy luật di truyền. Rất tiếc, công trình của Mendel về các quy luật di truyền vào năm 1866 chưa ảnh hưởng trực tiếp đến với Darwin. Đầu thế kỷ XX, năm 1900, các quy luật di truyền Mendel mới được phát minh lại cho đến đầu những năm 30 của thế kỷ XX, di truyền học dường như mâu thuẫn với học thuyết tiến hoá, nhiều nhà di truyền học nổi tiếng lúc bấy giờ đã chống lại học thuyết tiến hoá của Darwin.

Sự thật là từ năm 1908, phương trình Hardy - Weinberg được tìm ra làm cơ sở cho di truyền học quần thể. Từ những năm 1930 trở về sau, nhờ những công trình của Chetvericov, Wright Haldane, Timopheev-Resopski, Dubinhin, Dobshansky... học thuyết tiến hoá đã gắn chặt với di truyền học tạo nên bước nhảy vọt. Di truyền học đã làm cơ sở cho học thuyết tiến hoá tổng hợp hiện đại.

Từ khi học thuyết tiến hoá của Darwin ra đời đã có nhiều ý nghĩa thực tiễn quan trọng. Với quan điểm tiến hoá, thế giới sinh vật được hình thành một thể thống nhất từ thấp lên cao. Cây phát sinh chủng loài phản ánh mối quan hệ họ hàng giữa tất cả các loại sinh vật được xây dựng nên. Điều này giúp cho các nhà sinh học có định hướng rõ ràng và thuận tiện trong nghiên cứu cũng như giải thích các kết quả thu nhận được. Cho đến nay, con người khai thác thiên nhiên nhưng chưa biết được hậu quả của những việc làm đó. Cuộc khủng hoảng môi sinh xuất hiện từ những năm 1970 đặt vấn đề cần phải hiểu rõ hơn nữa các quy luật tiến hoá để có được sự “tiến hoá có điều khiển” nhằm tạo nên một môi trường sống tốt đẹp cho con người. Nhiều vấn đề có ảnh hưởng lớn đến nông nghiệp, y tế như sự tăng vọt số lượng châu chấu, chuột hay dịch bệnh gây tai họa

to lớn cho loài người đòi hỏi phải nghiên cứu nhịp độ tiến hoá, tức phải nắm được bao nhiêu năm nữa thì những nạn đó lại lặp lại một lần nữa và do những nguyên nhân nào gây ra để có biện pháp ngăn chặn.

1.3. PHÁT TRIỂN HỌC THUYẾT TIẾN HÓA DARWIN

Một số nhà khoa học lúc bấy giờ ủng hộ và bảo vệ tính khoa học của học thuyết tiến hóa của Darwin điển hình như: S.J. Huxley (Anh) đã chứng minh người có nguồn gốc từ động vật; F. Muxler (1821-1897, Nam Mỹ) khi nghiên cứu các giai đoạn phát triển phôi của loài giáp xác đã kết luận sự phát triển cá thể phản ánh một mức độ nhất định các giai đoạn chính của sự phát triển chủng loại. Sau đó E. Haeckel (1834-1919, Đức) đã phát triển định luật phát sinh sinh vật là: sự phát triển cá thể lặp lại rút ngắn sự phát sinh chủng loại; V.O. Kovalevsky (1842 -1883, Nga) cho rằng tiến hóa của ngựa là kết quả quá trình chọn lọc tự nhiên lâu dài trong đó mối quan hệ giữa sinh vật với sinh vật đóng vai trò quan trọng.

Những khuynh hướng chống lại học thuyết Darwin gồm: Các giáo hội kịch liệt phản đối thuyết tiến hóa của Darwin vì họ cho rằng Chúa đã sinh ra muôn loài; Thuyết Lamarck mới, điển hình là H. Xpert (1864) cho rằng cơ thể là tổ hợp các cơ quan thường xuyên có thể cân bằng động với môi trường. Tiến hóa là sự liên tục thích nghi của những quan hệ nội tại cơ thể với những điều kiện bên ngoài. Thích nghi trực tiếp với ngoại cảnh thay đổi là phương thức cơ bản của sự tiến hóa; E. Cope nhà cổ sinh học Mỹ đại diện cho thuyết Lamarck tâm lý với thuyết lực sinh trưởng cho rằng tiến hóa cũng giống như sinh trưởng của một cơ thể được tiến hành do lực sinh trưởng, lực này có thể bị biến dạng dưới tác dụng trực tiếp của các điều kiện lý hóa trong môi trường hoặc tác dụng gián tiếp của ngoại cảnh thông qua sự tăng cường hay tiêu giảm cơ quan. Lực sinh trưởng có thể chịu sự tác động của ý muốn, của sự cố gắng bên trong cơ thể. Thuyết này sau đó được A. Pauli (1905), R. Xemon và A. Oagone (1911) cho rằng ý thức có ở mọi cơ thể sống, sự tiến hóa của sự sống đi theo hướng tăng cường dần vai trò của ý thức. Sự cố gắng của ý thức quy định mọi phản ứng thích nghi với ngoại cảnh.

Thuyết Darwin mới nhấn mạnh vai trò của ngoại cảnh, điển hình là A. Vaysman (1834 -1914, Đức) đưa ra thuyết “chất di truyền độc lập với ngoại cảnh” cho rằng cơ thể đa bào phân hóa thành 2 phần: phần hình (soma) gồm tất cả các tế bào dinh dưỡng là phần có chết, là chỗ chứa và nuôi dưỡng phần giống; phần giống bao gồm các tế bào sinh dục là phần không chết, được truyền liên tục qua các thế hệ. Trong tế bào sinh dục, nhân và nhiễm sắc thể trong nhân là các căn cứ của tính di truyền còn gọi là phôi chất. Tế bào chất là thành phần nuôi dưỡng phôi chất. Chất di truyền có một cấu trúc xác định gồm nhiều thể quyết định quy định sự biểu hiện và cách thức phát triển của từng bộ phận cơ thể.

Nhà di truyền Gregor Mendel (1822-1884) cho rằng sự biểu hiện của tính trạng trong cây lai là do nhân tố di truyền (gen) quyết định, phụ thuộc vào trạng thái là trội hay lặn và trạng thái kết hợp của các nhân tố ấy trái hẳn với quan điểm di truyền trộn

lần lúc bấy giờ. Thuyết tiến hóa tổng hợp của T. Dobzhansky (1937, Anh) là học thuyết kết gắn giữa di truyền học với chọn lọc tự nhiên.

1.4. DUY VẬT BIỆN CHỨNG VÀ CHÂN LÝ KHOA HỌC

1.4.1. Phép biện chứng duy vật

Thế giới quan là hệ thống những quan niệm của con người về thế giới, về vị trí của con người trong thế giới, nhằm giải đáp những vấn đề về nguồn gốc, mục đích và ý nghĩa của cuộc sống con người. Thế giới quan là sự thống nhất giữa tri thức và niềm tin. Do đó có thể coi thế giới quan là lăng kính qua đó con người xem xét và nhìn nhận thế giới, từ đó định hướng cho cuộc sống, chi phối nhận thức và hoạt động thực tiễn của con người.

Khác với thần thoại và tôn giáo, triết học là lý luận về thế giới quan, diễn tả các vấn đề của thế giới quan không phải bằng niềm tin trong tôn giáo hay thần thoại mà bằng hệ thống những khái niệm và phạm trù lý luận. Chỉ có triết học mới giải quyết được những vấn đề chung nhất của thế giới quan mà không một ngành khoa học nào có thể làm được.

Phép biện chứng duy vật của Karl Marx là sự thống nhất giữa thế giới quan duy vật và phương pháp luận biện chứng, nhờ đó khắc phục được những hạn chế trước đây của phép biện chứng chất phác và duy tâm và thực sự trở thành một lĩnh vực khoa học. Có thể nói, phép biện chứng duy vật là hệ thống tri thức lý luận khoa học, phản ánh thế giới một cách biện chứng, vạch ra những quy luật chung nhất của sự vận động và phát triển của tự nhiên, xã hội và tư duy con người.

Phép biện chứng duy vật gồm hai nguyên lý cơ bản là Nguyên lý về Mối quan hệ phổ biến và Nguyên lý về sự phát triển của các sự vật và hiện tượng. Từ hai nguyên lý cơ bản đó, phép biện chứng duy vật đưa ra ba quy luật cơ bản gồm: Quy luật Thống nhất và Đấu tranh giữa các mặt đối lập, Quy luật Lượng chất và Quy luật Phủ định của Phủ định.

Nguyên lý về Mối quan hệ phổ biến là mối liên hệ giữa các sự vật với nhau gồm mối liên hệ bên ngoài và mối liên hệ bên trong. Nguyên lý này giúp thực hiện nguyên tắc toàn diện trong nhận thức, xem xét để tìm ra các mối liên hệ, trong đó mối liên hệ chủ yếu quyết định và ảnh hưởng đến toàn bộ các mối liên hệ khác.

Nguyên lý Phát triển của sự vật và hiện tượng, coi bất kỳ sự vật nào cũng vận động và phát triển không ngừng. Nguyên tắc này giúp ta xem xét tất cả các sự việc đều trong trạng thái động, xu hướng chung của vận động là hướng đi lên, cái mới ra đời thay thế cái cũ. Sự vận động đi lên diễn ra theo hướng từ thấp tới cao, từ đơn giản đến phức tạp, từ kém hoàn thiện đến hoàn thiện hơn.

Quy luật Thống nhất và Đấu tranh giữa các mặt đối lập có vị trí quan trọng vạch ra nguồn gốc, động lực của sự phát triển. Nghiên cứu quy luật này phải thừa nhận mâu thuẫn khách quan và là hiện tượng phổ biến. Mỗi sự vật và hiện tượng đều là một thể

thống nhất giữa các mặt, các thuộc tính, các khuynh hướng đối lập nhau nhưng lại liên hệ và ràng buộc với nhau tạo thành mâu thuẫn. Giải quyết được mâu thuẫn sẽ tạo tiền đề cho sự vật phát triển đi lên.

Quy luật Lượng chất chỉ ra sự thay đổi về lượng dẫn tới sự thay đổi về chất và ngược lại. Đó là cách thức của vận động và phát triển sự vật. Thay đổi về lượng ở một giới hạn nào đó sẽ dẫn tới thay đổi về chất và ngược lại. Quá trình tác động lẫn nhau giữa hai mặt chất và lượng tạo thành con đường vận động liên tục, từ biến đổi dần đến nhảy vọt, rồi lại biến đổi dần chuẩn bị cho bước nhảy vọt tiếp theo và cứ như thế làm cho sự vật không ngừng biến đổi và phát triển.

Quy luật Phủ định của Phủ định là quy luật chỉ ra khuynh hướng của sự vận động và phát triển sự vật. Thông qua số lần phủ định thì sự vật cũ mất đi, cái mới dường như lặp lại cái cũ nhưng trên cơ sở mới và cao hơn, hoàn thiện hơn và tiến bộ hơn, đó là sự phát triển theo đường xoáy tròn ốc.

1.4.2. Bước ngoặt lịch sử học thuyết tiến hóa Darwin

Sự nhìn nhận và hiểu biết về bản chất sự sống tùy thuộc vào trình độ khoa học của từng thời đại và quan điểm triết học của nhà khoa học. Ngay từ khi con người nhận thức được sự hiện diện của mình trong thế giới xung quanh thì câu hỏi được đặt ra đầu tiên là về nguồn gốc sự sống và nguồn gốc của chính con người chúng ta. Quan điểm về sự sống là lĩnh vực đấu tranh quyết liệt và không khoan nhượng giữa các trường phái triết học khác nhau qua mọi thời đại.

Mặc dù những kiến thức sinh học đã được hệ thống lại ngay từ thời cổ Hy Lạp, nhưng lịch sử sinh học với tư cách là khoa học của sự sống cũng phải trải qua những thăng trầm và trì trệ do ảnh hưởng của những quan điểm triết học siêu hình, duy tâm, máy móc như quan điểm của các nhà Sinh lực luận về lực sống hay mầm sống. Điều này cản trở sự tìm kiếm bản chất đích thực của sự sống trong một thời gian rất dài.

Học thuyết Tế bào (Matthias Schleiden & Theodor Schwann, 1838-1839) và Học thuyết Tiến hóa (Charles Darwin, 1859) ra đời đã đánh dấu bước ngoặt lịch sử, đưa Sinh học từ một lĩnh vực nặng về quan sát và mô tả trở thành một ngành khoa học chính xác, đồng thời cũng là cơ sở vững chắc cho tư duy triết học duy vật biện chứng. Chính vì vậy, nhà duy vật biện chứng Fridrick Engels đã đánh giá rất cao phát kiến này và cho rằng Học thuyết Tế bào, Học thuyết Tiến hóa và Định luật Bảo toàn Năng lượng là ba phát minh khoa học tự nhiên vĩ đại nhất của thế kỷ XIX.

Từ một nhà duy tâm theo tư tưởng Thiên chúa giáo coi muôn loài là do thượng đế sáng tạo ra và bất biến, Darwin sau những cuộc hành trình gian khổ nghiên cứu thực tế đã cho ra đời Học thuyết Tiến hóa. Học thuyết Tiến hóa của Darwin cho rằng đặc tính thích nghi của cơ thể và sự đa dạng về loài là kết quả của quá trình tiến hóa lâu dài, loài mới xuất hiện từ loài cũ, thông qua đấu tranh sinh tồn và chọn lọc tự nhiên.

Trong cuốn “Nguồn gốc các loài”, Darwin cho rằng tiến hoá bằng con đường chọn lọc tự nhiên là áp dụng cho tất cả các sinh vật, kể cả con người. Trong cuốn

“Nguồn gốc loài người và chọn lọc sinh dục”, ông khẳng định con người có nguồn gốc từ động vật và tổ tiên con người có chung nguồn gốc với khỉ.

Học thuyết Tiến hóa của Darwin như một bản tuyên ngôn chống lại quan điểm duy tâm siêu hình cho rằng loài có tính đứt đoạn, bất biến và không có mối liên hệ với nhau. Học thuyết Tiến hóa cũng thể hiện tính cách mạng trong tư duy về thế giới khi cho rằng thế giới là một thực thể khách quan luôn biến đổi và phát triển và có thể nhận thức được. Động lực của sự phát triển là những nhân tố tự nhiên, khách quan chứ không phải do một lực huyền bí siêu nhiên điều khiển. Điều này hoàn toàn phù hợp với các nguyên lý về mối quan hệ phổ biến và nguyên lý phát triển của sự vật và hiện tượng theo quan điểm biện chứng duy vật. Như vậy, Học thuyết Tiến hóa có thể được xem như là nền tảng của triết học duy vật biện chứng về thế giới sống.

1.5. HỌC THUYẾT TIẾN HÓA TỔNG HỢP

Học thuyết Tiến hóa Darwin là cuộc cách mạng thực sự trong khoa học và tư duy. Tuy vậy, khi Học thuyết ra đời, nhiều vấn đề vẫn chưa được giải thích và được xem là những điểm yếu của Thuyết Tiến hóa Darwin. Ngay Darwin cũng chưa lý giải được cơ chế di truyền các đặc điểm thích nghi sinh vật. Darwin có đề cập đến biến dị cá thể trong quần thể. Ông cho rằng điều kiện tự nhiên đã chọn lọc các biến dị đó, nhưng chưa phân biệt rõ sự khác nhau giữa thường biến và biến dị di truyền, nguyên nhân gây ra biến dị là gì. Chính vì vậy, những người ủng hộ học thuyết Tiến hóa Darwin khi đó cho rằng nguyên nhân gây ra biến dị là do điều kiện môi trường sống thay đổi. Vì thế, Lysenko người Ucraina (29/9/1898 - 20/11/1976) cho rằng có thể dùng điều kiện ngoại cảnh để chọn lọc những biến dị có lợi và áp đặt quan điểm này ở Liên Xô trước đây. Với sai lầm đó, trường phái Lysenko đã tồn tại hơn hai mươi năm, làm tụt hậu trong thực tế sản xuất nông nghiệp và cản trở sự tiến bộ về khoa học sinh học Xô Viết một thời gian dài.

Sự phát triển nhanh chóng của khoa học sinh học, đặc biệt là Định luật di truyền Menden phát hiện ra gen với tên gọi là “nhân tố di truyền cố định”, sau đó là phát minh của Watson và Crick về cấu trúc đại phân tử DNA và sự phát triển như vũ bão của di truyền học và sinh học phân tử những năm 50 của thế kỷ XX đã làm sáng tỏ bản chất và khẳng định tính đúng đắn thuyết Tiến hóa Darwin. Đây coi là Học thuyết Tiến hóa tổng hợp hay chính là **Học thuyết về đột biến của di truyền**. Học thuyết đã làm rõ bản chất học thuyết Darwin khi chỉ ra cơ chế phân tử của đột biến gen, đột biến thể nhiễm sắc và biến dị tổ hợp là đặc tính biến dị cơ thể sinh vật, xảy ra trong quá trình biến đổi vật chất sống, không mang tính định hướng, là nguyên liệu cho chọn lọc tự nhiên. Theo thuyết Tiến hóa Tổng hợp thì *biến đổi thích nghi là kết quả của đột biến di truyền và chọn lọc tự nhiên*. Đột biến là hiện tượng phổ biến trong cơ thể sống từ virus đến người và được xem là đặc tính của sự sống, bởi đột biến là nguyên liệu cho chọn lọc tự nhiên và bản chất của di truyền là truyền lại cho thế hệ sau các gen và hệ gen, tức là kiểu gen (genotyp) chứ không phải di truyền trực tiếp các tính trạng hay kiểu hình (phenotyp).

Học thuyết Darwin chủ yếu đề cập đến biến dị từng cá thể trong quần thể và mối tương quan về sinh sản giữa các cá thể, mà chưa đề cập đến vốn gen của quần thể. Darwin chưa đưa ra được tiêu chí để xác định loài cũng như chưa làm sáng tỏ cơ chế hình thành loài mới từ các thứ hoặc loài phụ. Sau khi di truyền học quần thể ra đời với quy luật Hardy - Weinberg, con người mới hiểu rõ tác động của chọn lọc tự nhiên không chỉ ở mức cá thể mà còn thể hiện ở mức quần thể. Vốn gen của quần thể có thể thay đổi do nhiều nguyên nhân như: đột biến, hoạt động của các gen nhảy, do di và trôi dạt gen, do cách ly sinh sản hay cách ly địa lý sinh thái v.v. Chính chọn lọc tự nhiên đã tác động lên vốn gen của quần thể, làm biến đổi từ các mức độ phân loại thứ, loài phụ thành loài mới. Vì vậy, thuyết Tiến hóa Tổng hợp đã xác định loài là đơn vị tiến hóa và chia quá trình tiến hóa thành tiến hóa vi mô và vĩ mô.

Mặc dù còn một số hạn chế nhất định, thuyết Tiến hóa Darwin thực sự là một phát kiến thiên tài, mở ra trang mới trong lịch sử phát triển của sinh học, đồng thời khẳng định tính đúng đắn của duy vật biện chứng. Bản thân Darwin là tấm gương lớn về nhân cách nhà khoa học chân chính không màng vinh hoa, không sợ chỉ trích, lao động quên mình và luôn kiên định trên con đường tìm kiếm chân lý khoa học khách quan.

Câu hỏi ôn tập chương 1

1. Trình bày quan điểm thuyết tiến hóa của R. Malthus và Lamarck, phân tích sự đúng đắn và những sai lầm trong hai học thuyết này.
2. Bạn hiểu gì về thân thế và sự nghiệp khoa học của S.R. Darwin?
3. Phân tích cơ chế tiến hoá theo quan niệm của Darwin.
4. Darwin giải thích quá trình hình thành các đặc điểm thích nghi của sinh vật như thế nào? Lấy ví dụ minh họa.
5. Chọn lọc giới tính là gì? nêu đặc điểm của chọn lọc giới tính.
6. Darwin giải thích quá trình hình thành loài mới như thế nào? Ví dụ minh họa.
7. Darwin giải thích nguồn gốc và đặc tính của vật nuôi, cây trồng như thế nào?
8. Nêu các ví dụ về sự hợp lý tương đối của đặc điểm thích nghi và giải thích vì sao đặc điểm thích nghi chỉ là hợp lý tương đối?
9. Đấu tranh sinh tồn là gì? Trình bày quá trình hình thành đặc điểm thích nghi.
10. Chọn lọc giới tính là gì? Vai trò của chọn lọc giới tính trong tiến hóa sinh giới.
11. Nêu quan điểm của Darwin về quá trình hình thành loài. Đánh giá những thành công và hạn chế của Học thuyết tiến hoá của Darwin.
12. Hạn chế lớn nhất trong học thuyết Darwin là gì? Khoa học sinh học hiện đại đã làm sáng tỏ về vấn đề này như thế nào?
13. Trình bày nội dung của thuyết một nguồn của Darwin và cho biết ảnh hưởng của nó trong sự phát triển của học thuyết tiến hoá.

14. Hãy tóm tắt những luận điểm cơ bản của Học thuyết tiến hoá của Darwin và cho biết vai trò lịch sử của học thuyết trong sự phát triển của khoa học sinh học ở cuối thế kỷ XIX và đầu thế kỷ XX.

15. Hãy cho biết những điểm khác cơ bản giữa học thuyết tiến hoá của S.R. Darwin so với học thuyết tiến hoá của Lamarck.

16. Vì sao nói thuyết tiến hoá của Darwin giải thích sự tiến hoá thích nghi?

17. Hãy cho biết tầm quan trọng của kiến thức tiến hoá trong nghiên cứu sinh học.

18. Quan niệm hiện đại đã bổ sung những gì cho quan niệm của Darwin về vấn đề biến dị và di truyền?

Tài liệu tham khảo

1. Doolittle, W. Ford (2000). “Uprooting the Tree of Life” (PDF). *Scientific American* **282** (2): 90–95.
2. Sober, Elliott (2009). “Did Darwin write the *Origin* backwards?”. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **106** (Suppl. 1): 10048–10055.
3. Darwin, Charles; Wallace, Alfred (1858). “On the Tendency of Species to form Varieties; and on the Perpetuation of Varieties and Species by Natural Means of Selection”. *Journal of the Proceedings of the Linnean Society of London. Zoology* **3** (9): 45–62.
4. Jablonka, Eva; Lamb, Marion J. (2002). “The Changing Concept of Epigenetics”. *Annals of the New York Academy of Sciences* **981** (1): 82–96.
5. Van Valen, Leigh (1973). “A New Evolutionary Law” (PDF). *Evolutionary Theory* **1**: 1–30.
6. Hamilton, W. D.; Axelrod, Robert; Tanese, Reiko (1990). “Sexual reproduction as an adaptation to resist parasites (a review)”. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **87** (9): 3566–3573.
7. Andersson, Malte; Simmons, Leigh W. (2006). “Sexual selection and mate choice” (PDF). *Trends in Ecology & Evolution* **21** (6): 296–302.
8. Kimura, Motoo (1991). “The neutral theory of molecular evolution: a review of recent evidence”. *The Japanese Journal of Human Genetics* **66** (4): 367–386.
9. Otto, Sarah P.; Whitlock, Michael C. (1997). “The Probability of Fixation in Populations of Changing Size” (PDF). *Genetics* **146** (2): 723–733.
10. Wright, Sewall (1932). “The roles of mutation, inbreeding, crossbreeding and selection in evolution”. *Proceedings of the VI International Congress of Genetics* **1**: 356–366.