

## Phần I: Các bằng chứng tiến hóa

Tiến hóa là quá trình biến đổi của các loài sinh vật qua thời gian. Các nhà khoa học đã đưa ra nhiều bằng chứng từ các lĩnh vực khác nhau để chứng minh sự tồn tại của quá trình này.

### 1. Bằng chứng giải phẫu so sánh

Nghiên cứu sự tương đồng và khác biệt về cấu trúc giải phẫu giữa các loài.

- **Cơ quan tương đồng**

**Định nghĩa:** Là những cơ quan có cùng nguồn gốc trong quá trình phát triển phôi, có cấu trúc tương tự nhau nhưng thực hiện các chức năng khác nhau.

**Ý nghĩa:** Phản ánh nguồn gốc chung của các loài. Tiến hóa phân li làm cho các cơ quan có cùng nguồn gốc trở nên khác biệt để thích nghi với các môi trường sống khác nhau.

**Ví dụ:**

- Tuyến trước của động vật có xương sống (tay người, cánh dơi, vây cá voi, chân trước của mèo) đều có cùng cấu trúc xương nhưng chức năng khác nhau (cầm nắm, bay, bơi, đi).
- Tuyến nọc độc của rắn và tuyến nước bọt của các động vật khác.

- **Cơ quan tương tự**

**Định nghĩa:** Là những cơ quan có nguồn gốc khác nhau nhưng thực hiện

chức năng giống nhau, có hình thái tương tự.

**Ý nghĩa:** Phản ánh sự tiến hóa đồng quy. Các loài không có họ hàng gần gũi nhưng sống trong điều kiện môi trường giống nhau đã được chọn lọc tự nhiên theo cùng một hướng, dẫn đến hình thành các đặc điểm thích nghi giống nhau.

**Ví dụ:**

- Cánh của côn trùng (có nguồn gốc từ phần phụ của ngực) và cánh của dơi (có nguồn gốc từ chi trước) đều dùng để bay.
- Gai cây hoàng liên (biến dạng của lá) và gai cây hoa hồng (do sự phát triển của biểu bì thân) đều có chức năng tự vệ.

#### • Cơ quan thoái hóa

**Định nghĩa:** Là những cơ quan phát triển không đầy đủ, mất dần chức năng ban đầu nhưng vẫn còn lại dưới dạng vết tích.

**Ý nghĩa:** Là bằng chứng trực tiếp cho thấy các loài đã tiến hóa từ những tổ tiên có các cơ quan này phát triển đầy đủ.

**Ví dụ:**

- Ở người: ruột thừa (vết tích của manh tràng phát triển ở động vật ăn cỏ), xương cụt (vết tích của đuôi), răng khôn.
- Ở trăn: vẫn còn di tích của xương đai hông và xương chi sau.

## 2. Bằng chứng phôi sinh học so sánh

Nghiên cứu sự tương đồng trong quá trình phát triển phôi của các loài khác nhau.

- **Nội dung:** Sự giống nhau trong các giai đoạn phát triển phôi sớm của các loài động vật có xương sống (cá, lưỡng cư, bò sát, chim, thú) cho thấy chúng có chung một nguồn gốc. Ví dụ, phôi của tất cả các nhóm này đều trải qua giai đoạn có khe mang và đuôi.
- **Định luật phát sinh sinh vật (Haeckel):** "Sự phát triển cá thể (ontogeny) phản ánh một cách rút gọn sự phát triển của chủng loại (phylogeny)". Mặc dù định luật này không hoàn toàn chính xác ở mọi chi tiết, nhưng ý tưởng cốt lõi về sự lặp lại các đặc điểm tổ tiên trong quá trình phát triển phôi vẫn là một bằng chứng quan trọng.
- **Ví dụ:**
  - Phôi người trong giai đoạn đầu có các khe mang ở cổ, tương tự như khe mang của phôi cá.
  - Tim của phôi người ban đầu cũng có 2 ngăn như tim cá, sau đó phát triển thành 3 ngăn (giống lưỡng cư, bò sát) và cuối cùng là 4 ngăn.

### 3. Bằng chứng địa lí sinh vật học

Nghiên cứu sự phân bố của các loài sinh vật trên Trái Đất.

- **Nội dung:** Đặc điểm hệ động thực vật ở mỗi vùng địa lí không chỉ phụ thuộc vào điều kiện môi trường mà còn phụ thuộc vào lịch sử phát triển của vùng đó. Các loài có xu hướng giống nhau hơn ở các khu vực địa lí liền kề so với các khu vực xa xôi dù có điều kiện tương tự.

- **Ví dụ:**

- Quần đảo Galapagos: Darwin nhận thấy các loài sê trên các hòn đảo khác nhau có hình dạng mỏ khác nhau, thích nghi với từng loại thức ăn riêng biệt, nhưng tất cả đều có chung nguồn gốc từ một loài sê ở đất liền Nam Mỹ.
- Hệ động vật ở châu Úc: Có nhiều loài thú có túi (kangaroo, koala) độc đáo không tìm thấy ở nơi khác. Điều này được giải thích do châu Úc tách khỏi các lục địa khác từ sớm, và các loài thú có túi đã tiến hóa độc lập mà không bị cạnh tranh bởi thú có nhau thai.

#### 4. Bằng chứng tế bào học và sinh học phân tử

Đây là những bằng chứng ở cấp độ vi mô, được coi là bằng chứng xác thực nhất về nguồn gốc chung của sinh giới.

- **Bằng chứng tế bào học:** Mọi sinh vật (trừ virus) đều được cấu tạo từ tế bào. Tế bào của các loài đều có các thành phần cơ bản giống nhau (màng sinh chất, tế bào chất, nhân hoặc vùng nhân).
- **Bằng chứng sinh học phân tử:**
  - **Mã di truyền:** Hầu hết các loài đều sử dụng chung một bộ mã di truyền (trừ một vài ngoại lệ), chứng tỏ tất cả đều bắt nguồn từ một tổ tiên chung.
  - **DNA và Protein:** Các loài có họ hàng càng gần gũi thì trình tự nucleotide trong DNA và trình tự axit amin trong protein càng giống nhau và ngược lại.

- **Ví dụ:** Tinh tinh có trình tự DNA giống người tới 98.8%. Chuỗi hemoglobin beta của người và tinh tinh giống hệt nhau về trình tự axit amin, trong khi với khỉ Rhesus thì khác 8 axit amin và với ngựa thì khác 26 axit amin.

## Phần II: Các học thuyết tiến hóa

### 1. Học thuyết tiến hóa của Lamac (Jean-Baptiste Lamarck, 1809)

Đây là học thuyết tiến hóa khoa học đầu tiên có hệ thống.

- **Nội dung chính:**

- Sinh vật có khả năng tự biến đổi để thích nghi với sự thay đổi của môi trường.
- Các đặc điểm thích nghi hình thành trong đời cá thể (biến đổi cá thể) dưới tác động của môi trường hoặc tập quán hoạt động được di truyền cho thế hệ sau.

- **Cơ chế:** Sự thay đổi của ngoại cảnh → Thay đổi tập quán hoạt động của động vật → Cơ quan hoạt động nhiều sẽ phát triển, cơ quan không hoạt động sẽ tiêu biến → Các đặc tính này được di truyền.

- **Ví dụ kinh điển:** Hươu cao cổ có cổ dài do phải vươn cổ để ăn lá cây trên cao qua nhiều thế hệ. Mỗi thế hệ cổ lại dài ra một chút và đặc điểm này được truyền lại cho con cháu.

- **Đóng góp:** Chứng minh rằng các loài có thể biến đổi dưới tác động của môi trường, chứ không phải là bất biến.

- **Hạn chế:** Sai lầm trong việc giải thích cơ chế di truyền. Các biến đổi do môi trường gây ra (thường biến) không di truyền được.

## 2. Học thuyết tiến hóa của Đacuyn (Charles Darwin, 1859)

Học thuyết này được trình bày trong tác phẩm "Nguồn gốc các loài".

- **Nội dung chính:** Các loài là kết quả của quá trình tiến hóa từ một tổ tiên chung thông qua cơ chế chọn lọc tự nhiên.
- **Cơ chế chính:** Chọn lọc tự nhiên (CLTN) tác động lên các biến dị cá thể di truyền được trong quần thể.

| Khái niệm                       | Giải thích                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Biến dị cá thể</b>           | Sự phát sinh các đặc điểm sai khác giữa các cá thể trong cùng một loài, xuất hiện một cách vô hướng, không xác định. Đây là nguyên liệu cho chọn lọc.                                            |
| <b>Di truyền</b>                | Khả năng các cá thể truyền lại các biến dị cho thế hệ sau.                                                                                                                                       |
| <b>Đấu tranh sinh tồn</b>       | Sự cạnh tranh sinh tồn giữa các cá thể do nguồn sống có hạn trong khi sinh vật có xu hướng sinh sản theo cấp số nhân. Bao gồm đấu tranh cùng loài, khác loài và với điều kiện môi trường.        |
| <b>Chọn lọc tự nhiên (CLTN)</b> | Là quá trình đào thải những cá thể mang biến dị bất lợi, giữ lại những cá thể mang biến dị có lợi, giúp chúng sống sót và sinh sản ưu thế. Kết quả là sự thích nghi của sinh vật với môi trường. |

- **Ví dụ:** Trong một quần thể hươu cao cổ, có những cá thể ngẫu nhiên có cổ dài hơn một chút. Khi nguồn thức ăn ở tầm thấp cạn kiệt, những con cổ dài hơn có lợi thế tiếp cận nguồn lá trên cao, do đó có khả năng sống sót và sinh sản cao hơn, truyền lại gen cổ dài cho đời sau. Qua nhiều thế hệ, đặc điểm cổ dài trở nên phổ biến.
- **Đóng góp:** Phát hiện ra vai trò của chọn lọc tự nhiên và chọn lọc nhân tạo, cung cấp một cơ chế hợp lý cho quá trình tiến hóa.

- **Hạn chế:** Chưa giải thích được nguyên nhân phát sinh biến dị và cơ chế di truyền các biến dị đó (vì thời của ông chưa có di truyền học Mendel).

### 3. Học thuyết tiến hóa tổng hợp hiện đại (Thế kỷ 20)

Là sự kết hợp học thuyết của Đacuyn với các thành tựu của di truyền học quần thể, sinh thái học, cổ sinh vật học...

#### a. Tiến hóa nhỏ (Microevolution)

Là quá trình làm biến đổi cấu trúc di truyền (tần số alen và thành phần kiểu gen) của quần thể. Quá trình này diễn ra trong phạm vi tương đối hẹp, thời gian ngắn và có thể nghiên cứu trực tiếp.

- **Đơn vị tiến hóa cơ sở:** Quần thể.
- **Nguồn nguyên liệu tiến hóa:**
  - **Nguyên liệu sơ cấp:** Đột biến (tạo ra các alen mới).
  - **Nguyên liệu thứ cấp:** Biến dị tổ hợp (tạo ra sự đa dạng về kiểu gen và kiểu hình thông qua quá trình giao phối).
- **Các nhân tố tiến hóa:** Là các nhân tố làm thay đổi tần số alen và thành phần kiểu gen của quần thể.

#### 1. Đột biến (Mutation)

- **Vai trò:** Tạo ra các alen mới, làm phong phú vốn gen của quần thể. Dù tần số đột biến thấp, nó là nguồn nguyên liệu sơ cấp và vô hướng cho quá trình tiến hóa.

- **Ví dụ:** Một đột biến gen ở loài bướm tạo ra một alen quy định màu cánh mới (ví dụ màu đen), làm tăng sự đa dạng trong quần thể bướm vốn chỉ có cánh trắng.

## 2. Di - nhập gen (Gene Flow)

- **Vai trò:** Là sự trao đổi các cá thể hoặc giao tử giữa các quần thể. Nó có thể làm thay đổi tần số alen, mang đến các alen mới và làm giảm sự khác biệt di truyền giữa các quần thể.
- **Ví dụ:** Một đàn chim từ quần thể A di cư sang quần thể B và giao phối. Các alen đặc trưng của quần thể A sẽ được du nhập vào vốn gen của quần thể B.

## 3. Chọn lọc tự nhiên (Natural Selection)

- **Vai trò:** Là nhân tố định hướng quá trình tiến hóa. Nó tác động trực tiếp lên kiểu hình, làm tăng tần số các alen quy định kiểu hình thích nghi và giảm tần số các alen quy định kiểu hình kém thích nghi.
- **Ví dụ:** Vi khuẩn có đột biến kháng kháng sinh sẽ sống sót và sinh sản trong môi trường có kháng sinh, trong khi các vi khuẩn không có đột biến này sẽ bị tiêu diệt. Dần dần, alen kháng thuốc trở nên phổ biến.

## 4. Các yếu tố ngẫu nhiên (Biến động di truyền hay Phiêu bạt di truyền - Genetic Drift)

- **Vai trò:** Làm thay đổi tần số alen một cách ngẫu nhiên, không định hướng, đặc biệt có vai trò quan trọng với các quần thể có kích thước nhỏ.

Nó có thể làm một alen có lợi biến mất hoặc một alen có hại trở nên phổ biến.

- **Ví dụ:** Một trận cháy rừng tiêu diệt ngẫu nhiên phần lớn cá thể của một quần thể thực vật nhỏ. Tần số alen trong số các cá thể sống sót có thể rất khác so với quần thể ban đầu.

## 5. Giao phối không ngẫu nhiên (Non-random Mating)

- **Vai trò:** Không làm thay đổi tần số alen nhưng làm thay đổi thành phần kiểu gen của quần thể theo hướng tăng tỉ lệ kiểu gen đồng hợp và giảm tỉ lệ kiểu gen dị hợp.
- **Ví dụ:** Hiện tượng tự thụ phấn ở thực vật hoặc giao phối gần ở động vật làm tăng nhanh chóng tỉ lệ đồng hợp trong quần thể.

### b. Quá trình hình thành loài

Loài là kết quả của quá trình tiến hóa nhỏ kéo dài, dưới tác động của các cơ chế cách li.

- **Loài sinh học:** Là một hoặc một nhóm quần thể gồm các cá thể có khả năng giao phối với nhau trong tự nhiên và sinh ra con cái có sức sống, có khả năng sinh sản, nhưng cách li sinh sản với các nhóm quần thể khác.
- **Cơ chế cách li:** Là các trở ngại ngăn cản các cá thể của các loài khác nhau giao phối với nhau hoặc ngăn cản việc tạo ra con lai hữu thụ.
  - **Cách li trước hợp tử:** Ngăn cản sự giao phối hoặc thụ tinh (cách li nơi ở, cách li thời gian, cách li tập tính, cách li cơ học).

- **Cách li sau hợp tử:** Ngăn cản sự phát triển của hợp tử lai hoặc làm cho con lai bất thụ (hợp tử chết, con lai chết, con lai bất thụ).

- **Các con đường hình thành loài:**

1. **Hình thành loài khác khu vực địa lí (Allopatric Speciation):** Đây là con đường phổ biến nhất.

- **Cơ chế:** Một quần thể gốc bị chia cắt bởi một trở ngại địa lí (sông, núi, biển...). Hai quần thể bị cách li tiến hóa theo hai hướng khác nhau do chịu tác động của các nhân tố tiến hóa khác nhau. Khi sự khác biệt di truyền tích lũy đủ lớn, chúng sẽ hình thành cơ chế cách li sinh sản và trở thành hai loài mới.

- **Ví dụ:** Các loài sẻ trên quần đảo Galapagos.

2. **Hình thành loài cùng khu vực địa lí (Sympatric Speciation):**

- **Cơ chế:** Hình thành loài mới ngay trong khu vực phân bố của loài gốc, không có sự cách li địa lí. Thường xảy ra do cách li sinh thái, cách li tập tính hoặc các đột biến lớn (đa bội hóa).
- **Lai xa và đa bội hóa:** Rất phổ biến ở thực vật. Hai loài khác nhau lai với nhau tạo ra con lai bất thụ. Sau đó, con lai này bị đột biến đa bội (nhân đôi bộ NST), tạo ra thể song nhị bội hữu thụ và trở thành một loài mới, cách li sinh sản với các loài bố mẹ. Ví dụ: sự hình thành loài lúa mì *Triticum aestivum* ngày nay.

### c. Tiến hóa lớn (Macroevolution)

Là quá trình hình thành các đơn vị phân loại trên loài (chi, họ, bộ, lớp, ngành) trong một khoảng thời gian địa chất rất dài. Tiến hóa lớn là kết quả của nhiều quá trình tiến hóa nhỏ tích lũy lại.

VIDOCU.COM