

## I - QUAN NIỆM TIẾN HOÁ VÀ NGUỒN NGUYÊN LIỆU TIẾN HOÁ

Vào những năm 40 của thế kỉ XX, Fisơ (Fisher), Handan (Haldane), Dobgianxki (T. Dobzhansky), Roaitơ (Wright), Mayor (E. Mayr) và một số nhà khoa học khác đã cùng nhau xây dựng nên “Học thuyết tiến hoá tổng hợp hiện đại” (gọi tắt là tiến hoá tổng hợp). Được gọi là thuyết tổng hợp vì nó kết hợp cơ chế tiến hoá bằng CLTN của thuyết tiến hoá Đacuyn với các thành tựu của di truyền học và đặc biệt là di truyền học quần thể. Từ khi ra đời đến nay, thuyết tiến hoá tổng hợp luôn được bổ sung và hoàn thiện nhờ sự tiến bộ của khoa học sinh học. Vì vậy, SGK trình bày về các cơ chế tiến hoá theo quan niệm của thuyết tiến hoá tổng hợp đã được bổ sung và được hầu hết các nhà sinh học hiện nay thừa nhận.

### 1. Tiến hoá nhỏ và tiến hoá lớn

Theo quan niệm của học thuyết tiến hoá tổng hợp hiện đại, tiến hoá có thể chia thành 2 quá trình là tiến hoá nhỏ và tiến hoá lớn.

Tiến hoá nhỏ là quá trình làm biến đổi cấu trúc di truyền của quần thể (biến đổi về tần số alen và thành phần kiểu gen của quần thể). Quá trình tiến hoá nhỏ diễn ra trên quy mô của một quần thể và diễn biến không ngừng dưới tác động của các nhân tố tiến hoá. Sự biến đổi về tần số alen và thành phần kiểu gen của quần thể đến một lúc làm xuất hiện sự cách li sinh sản của quần thể đó với quần thể gốc mà nó được sinh ra thì loài mới xuất hiện. Như vậy, quần thể là đơn vị nhỏ nhất có thể tiến hoá và quá trình tiến hoá nhỏ kết thúc khi loài mới xuất hiện.

Tiến hoá lớn là quá trình biến đổi trên quy mô lớn, trải qua hàng triệu năm làm xuất hiện các đơn vị phân loại trên loài. Hình thành loài được xem là ranh giới giữa tiến hoá nhỏ và tiến hoá lớn.

### 2. Nguồn biến dị di truyền của quần thể

Tiến hoá sẽ không thể xảy ra nếu quần thể không có các biến dị di truyền. Di truyền học hiện đại nói chung và di truyền quần thể đã góp phần làm sáng tỏ nguồn biến dị di truyền của quần thể. Suy cho cùng, mọi biến dị trong quần thể đều được phát sinh do đột biến (còn gọi là biến dị sơ cấp), sau đó các alen được tổ hợp qua quá trình giao phối tạo nên các biến dị tổ hợp (biến dị thứ cấp). Ngoài ra, nguồn biến dị của một quần thể còn có thể được bổ sung bởi sự di chuyển của các cá thể hoặc các giao tử từ các quần thể khác vào.

Các công trình nghiên cứu cho thấy phần lớn các quần thể tự nhiên đều rất đa hình, tức là có nhiều biến dị di truyền.

## II - CÁC NHÂN TỐ TIẾN HOÁ

Quần thể sẽ không tiến hoá nếu tần số alen và thành phần kiểu gen của quần thể được duy trì không đổi từ thế hệ này sang thế hệ khác (cân bằng Hacđi –Vanbec). Quần thể chỉ tiến hoá khi thành phần kiểu gen hay cấu trúc di truyền của quần thể được biến đổi qua các thế hệ. Người ta gọi các nhân tố làm biến đổi tần số alen và thành phần kiểu gen của quần thể là các nhân tố tiến hoá.

### 1. Đột biến

Đột biến là một loại nhân tố tiến hoá vì nó làm thay đổi tần số alen và thành phần kiểu gen của quần thể.

Tần số đột biến gen tính trên mỗi gen trong một thế hệ dao động từ  $10^{-6}$  đến  $10^{-4}$ . Như vậy, ở mỗi thế hệ, cứ khoảng một triệu giao tử sẽ có một giao tử mang một alen đột biến. Với tốc độ như vậy, đột biến gen làm thay đổi tần số alen và thành phần kiểu gen của quần thể rất chậm và có thể coi như không đáng kể.

Mặc dù tần số đột biến ở từng gen thường rất nhỏ nhưng mỗi cá thể sinh vật có rất nhiều gen và quần thể lại có rất nhiều cá thể nên đột biến tạo nên rất nhiều alen đột biến trên mỗi thế hệ và là nguồn phát sinh các biến dị di truyền của quần thể. Đột biến cung cấp nguồn biến dị sơ cấp (các alen đột biến), quá trình giao phối tạo nên nguồn biến dị thứ cấp (biến dị tổ hợp) vô cùng phong phú cho quá trình tiến hoá.

### 2. Di – nhập gen

Các quần thể thường không cách li hoàn toàn với nhau và do vậy giữa các quần thể thường có sự trao đổi các cá thể hoặc các giao tử. Hiện tượng này được gọi là di – nhập gen hay dòng gen.

Các cá thể nhập cư có thể mang đến những alen mới làm phong phú vốn gen của quần thể hoặc mang đến các loại alen đã có sẵn trong quần thể và do vậy sẽ làm thay đổi thành phần kiểu gen và tần số alen của quần thể. Ngược lại, khi các cá thể di cư ra khỏi quần thể thì cũng làm cho thành phần kiểu gen và tần số alen của quần thể thay đổi.

### 3. Chọn lọc tự nhiên

Với kiến thức của di truyền học hiện đại, chúng ta có thể nói CLTN thực chất là quá trình phân hoá khả năng sống sót và khả năng sinh sản (hay phân hoá về mức độ thành đạt sinh sản) của các cá thể với các kiểu gen khác nhau trong quần thể.

Điều này có nghĩa là những cá thể nào có kiểu gen quy định kiểu hình giúp tăng khả năng sống sót và khả năng sinh sản thì cá thể đó sẽ có nhiều cơ hội đóng góp các gen của mình cho thế hệ sau. Ngược lại, những cá thể có kiểu gen quy định kiểu hình kém thích nghi và khả năng sinh sản kém thì tần số alen quy định các kiểu hình này sẽ ngày một giảm ở các thế hệ sau.

Như vậy, CLTN tác động trực tiếp lên kiểu hình và gián tiếp làm biến đổi tần số kiểu gen, qua đó làm biến đổi tần số alen của quần thể. Khi môi trường thay đổi theo một hướng xác định thì CLTN sẽ làm biến đổi tần số alen theo một hướng xác định. Vì vậy, CLTN quy định chiều hướng tiến hoá. Như vậy, CLTN là một nhân tố tiến hoá có hướng.

Kết quả của quá trình CLTN dẫn đến hình thành các quần thể có nhiều cá thể mang các kiểu gen quy định các đặc điểm thích nghi với môi trường.

CLTN làm thay đổi tần số alen nhanh hay chậm tùy thuộc vào các yếu tố :

– *Chọn lọc chống lại alen trội* : Trong trường hợp này, CLTN có thể nhanh chóng làm thay đổi tần số alen của quần thể vì gen trội biểu hiện ra kiểu hình ngay cả ở trạng thái dị hợp tử.

– *Chọn lọc chống lại alen lặn* : Chọn lọc đào thải alen lặn làm thay đổi tần số alen chậm hơn so với trường hợp chọn lọc chống lại alen trội vì alen lặn chỉ bị đào thải khi ở trạng thái đồng hợp tử. Chọn lọc không bao giờ loại hết alen lặn ra khỏi quần thể vì alen lặn có thể tồn tại với một tần số thấp ở trong các cá thể có kiểu gen dị hợp tử.

▼ *Giải thích tại sao CLTN làm thay đổi tần số alen của quần thể vì nhanh hơn so với ở quần thể sinh vật nhân thực lưỡng bội.*

#### 4. Các yếu tố ngẫu nhiên

Ngay cả khi đột biến không xảy ra cũng như không có CLTN và di – nhập gen thì thành phần kiểu gen và tần số alen của quần thể cũng có thể bị biến đổi từ thế hệ này sang thế hệ khác bởi các yếu tố ngẫu nhiên. Sự biến đổi về thành phần kiểu gen và tần số alen của quần thể gây nên bởi các yếu tố ngẫu nhiên còn được gọi là sự biến động di truyền hay phiêu bạt di truyền.

Sự biến đổi một cách ngẫu nhiên về tần số alen và thành phần kiểu gen hay xảy ra đối với những quần thể có kích thước nhỏ. Với quần thể có kích thước càng nhỏ thì các yếu tố ngẫu nhiên càng dễ làm thay đổi tần số alen của quần thể và ngược lại. Yếu tố ngẫu nhiên gây nên sự biến đổi về tần số alen với một số đặc điểm chính sau :

- Thay đổi tần số alen không theo một chiều hướng nhất định.
- Một alen nào đó dù là có lợi cũng có thể bị loại bỏ hoàn toàn khỏi quần thể và một alen có hại cũng có thể trở nên phổ biến trong quần thể.

Một quần thể đang có kích thước lớn nhưng do các yếu tố thiên tai hoặc bất kì các yếu tố nào khác làm giảm kích thước của quần thể một cách đáng kể thì những cá thể sống sót có thể có vốn gen khác biệt hẳn với vốn gen của quần thể ban đầu.

Kết quả tác động của yếu tố ngẫu nhiên có thể dẫn đến làm nghèo vốn gen của quần thể, giảm sự đa dạng di truyền.

▼ *Tại sao những loài sinh vật bị con người săn bắt hoặc khai thác quá mức làm giảm mạnh về số lượng cá thể lại rất dễ bị tuyệt chủng ?*

## 5. Giao phối không ngẫu nhiên

Giao phối không ngẫu nhiên bao gồm các kiểu : tự thụ phấn, giao phối giữa các cá thể có cùng huyết thống (giao phối gần) và giao phối có chọn lọc. Giao phối có chọn lọc là kiểu giao phối trong đó các nhóm cá thể có kiểu hình nhất định thích giao phối với nhau hơn là giao phối với các nhóm cá thể có kiểu hình khác.

Giao phối không ngẫu nhiên không làm thay đổi tần số alen của quần thể nhưng lại làm thay đổi thành phần kiểu gen theo hướng tăng dần tần số kiểu gen đồng hợp tử và giảm dần tần số kiểu gen dị hợp tử. Vì thế, giao phối không ngẫu nhiên cũng được xem là một nhân tố tiến hoá.

Kết quả của giao phối không ngẫu nhiên dẫn đến làm nghèo vốn gen của quần thể, giảm sự đa dạng di truyền.

- *Tiến hoá nhỏ là quá trình làm biến đổi tần số alen và thành phần kiểu gen của quần thể. Quần thể là đơn vị tồn tại nhỏ nhất của sinh vật có khả năng tiến hoá.*
- *Nhân tố tiến hoá là nhân tố làm biến đổi tần số alen và thành phần kiểu gen của quần thể. Các nhân tố tiến hoá như đột biến, các yếu tố ngẫu nhiên, di - nhập gen và CLTN vừa làm thay đổi tần số alen vừa làm thay đổi thành phần kiểu gen của quần thể.*
- *CLTN là nhân tố tiến hoá chính hình thành nên các quần thể sinh vật thích nghi với môi trường.*
- *Giao phối không ngẫu nhiên là nhân tố tiến hoá chỉ làm thay đổi thành phần kiểu gen mà không làm thay đổi tần số alen của quần thể.*

## Câu hỏi và bài tập

1. Tại sao đột biến gen thường có hại cho cơ thể sinh vật nhưng vẫn có vai trò quan trọng trong quá trình tiến hoá ?
  - I. Tần số đột biến gen trong tự nhiên là không đáng kể nên tần số alen đột biến có hại là rất thấp.
  - II. Gen đột biến có thể có hại trong môi trường này nhưng lại có thể vô hại hoặc có lợi trong môi trường khác.
  - III. Gen đột biến có thể có hại trong tổ hợp gen này nhưng lại có thể trở nên vô hại hoặc có lợi trong tổ hợp gen khác.
  - IV. Đột biến gen thường có hại nhưng nó thường tồn tại ở trạng thái dị hợp tử nên không gây hại.Câu trả lời đúng nhất là :  
**A. I và II.      B. I và III.      C. III và IV.      D. II và III.**
2. Tại sao phần lớn đột biến gen đều có hại cho cơ thể sinh vật nhưng đột biến gen vẫn được coi là nguồn phát sinh các biến dị di truyền cho CLTN ?
3. Hiện tượng di – nhập gen ảnh hưởng như thế nào đến vốn gen và tần số alen của quần thể ?
4. Tại sao khi kích thước quần thể bị giảm mạnh thì tần số alen lại thay đổi nhanh chóng ?
5. Giao phối không ngẫu nhiên làm thay đổi thành phần kiểu gen của quần thể như thế nào ?

## Em có biết ?

### TẠI SAO LẠI PHẢI THÀNH LẬP TRUNG TÂM CỨU HỘ ĐỘNG VẬT HOANG DÃ ?

Nhiều loài động vật hoang dã bị con người săn lùng quá mức nên số lượng cá thể của loài bị giảm mạnh, có khi chỉ còn vài chục con (ví dụ như voi, hổ và báo ở Việt Nam) dẫn đến nguy cơ bị tuyệt chủng là rất cao. Sự ra đời của các trung tâm cứu hộ nhằm giúp phục hồi số lượng cá thể của các loài hoang dại bằng cách nuôi dưỡng các động vật bị săn bắt, nhân số lượng các động vật trong khu bảo tồn rồi thả lại chúng vào trong tự nhiên. Nếu không có sự can thiệp kịp thời như vậy rất nhiều loài sẽ vĩnh viễn biến mất.