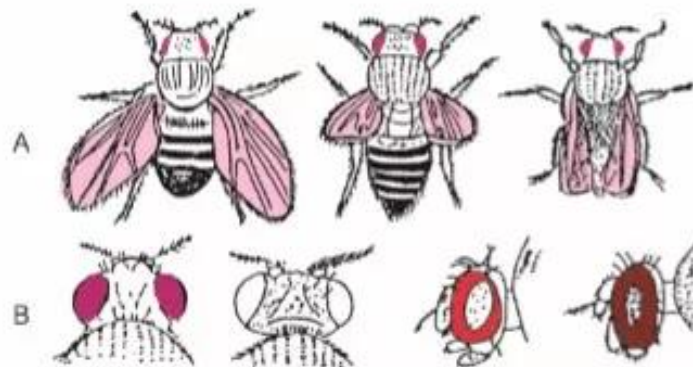


Quá trình tiến hoá nhỏ diễn ra trong quần thể, biểu hiện ở sự biến đổi tần số tương đối của các alen, thành phần các kiểu gen về một hay một số gen nào đó. Quá trình đó chịu tác động của các nhân tố tiến hoá như đột biến, di nhập gen, các yếu tố ngẫu nhiên, giao phối không ngẫu nhiên và chọn lọc tự nhiên, trong đó mỗi nhân tố đều có những vai trò nhất định đối với quá trình tiến hoá nhỏ.

I - ĐỘT BIẾN

Đột biến là nguyên liệu tiến hoá sơ cấp. Quá trình phát sinh đột biến đã gây ra một áp lực làm biến đổi cấu trúc di truyền của quần thể. Áp lực của quá trình đột biến biểu hiện ở tốc độ biến đổi tần số tương đối của alen bị đột biến. Tần số đột biến với từng gen thường rất thấp (trung bình là 10^{-6} đến 10^{-4} , nghĩa là cứ 1 triệu đến 1 vạn giao tử thì có 1 giao tử mang đột biến về một gen nào đó) nên áp lực của quá trình đột biến là không đáng kể, nhất là đối với các quần thể lớn. Ví dụ, với tần số đột biến là 10^{-5} thì để làm giảm tần số alen ban đầu đi một nửa, theo tính toán lí thuyết phải cần 69 000 thế hệ.

Vai trò chính của quá trình đột biến là tạo ra nguồn nguyên liệu sơ cấp cho quá trình tiến hoá, làm cho mỗi loại tính trạng của loài có phổ biến dị phong phú. Quá trình đột biến gây ra những biến dị di truyền ở các đặc tính hình thái, sinh lí, hoá sinh, tập tính sinh học, gây ra những sai khác nhỏ hoặc những biến đổi lớn của cơ thể (hình 37).



Hình 37. Một số thể đột biến ở ruồi giấm

A - Hình dạng, kích thước cánh ; B - Hình dạng, màu sắc mắt.

Tuy tần số đột biến của từng gen thường rất thấp, nhưng một số gen dễ đột biến, tần số đó có thể lên tới 10^{-2} . Mặt khác, vì thực vật, động vật có hàng vạn gen nên tỉ lệ giao tử mang đột biến về gen này hay gen khác là khá lớn. Ruồi giấm có 5 000 gen, tỉ lệ giao tử mang đột biến trong quần thể có thể tới 25%.

Phần lớn các đột biến tự nhiên là có hại cho cơ thể vì chúng phá vỡ mối quan hệ hài hoà trong kiểu gen, trong nội bộ cơ thể, giữa cơ thể với môi trường đã được hình thành qua quá trình tiến hoá lâu dài. Ở một loài ruồi giấm, từ 1/4 đến 1/3 số NST đã nghiên cứu có đột biến gây chết hoặc nửa gây chết. Trong môi trường quen thuộc, thể đột biến thường tỏ ra có sức sống kém hoặc kém thích nghi so với dạng gốc. Đặt vào điều kiện mới, nó có thể tỏ ra thích nghi hơn, có sức sống cao hơn. Ví dụ : Trong môi trường không có DDT thì dạng ruồi mang đột biến kháng DDT sinh trưởng chậm hơn dạng ruồi bình thường nhưng khi phun DDT thì đột biến này lại có lợi cho ruồi. Như vậy, khi môi trường thay đổi thể đột biến có thể thay đổi giá trị thích nghi của nó.

Tuy đột biến thường có hại nhưng phần lớn alen đột biến là alen lặn. Xuất hiện ở một giao tử nào đó, alen lặn sẽ đi vào hợp tử và tồn tại bên cạnh alen trội tương ứng ở thể dị hợp, do đó nó không biểu hiện ở kiểu hình. Qua giao phối, alen lặn có thể đi vào thể đồng hợp và được biểu hiện. Giá trị thích nghi của một đột biến có thể thay đổi tùy tổ hợp gen. Một đột biến nằm trong tổ hợp này là có hại nhưng đặt trong sự tương tác với các gen trong một tổ hợp khác nó có thể trở nên có lợi.

Đột biến tự nhiên được xem là nguồn nguyên liệu sơ cấp của quá trình tiến hoá, trong đó đột biến gen là nguồn nguyên liệu chủ yếu.

▼ *Vì sao đột biến gen thường có hại nhưng lại là nguồn nguyên liệu chủ yếu của quá trình tiến hoá ?*

Các nghiên cứu thực nghiệm chứng tỏ các nòi, các loài phân biệt nhau thường không phải bằng một vài đột biến lớn mà bằng sự tích lũy nhiều đột biến nhỏ.

II - DI - NHẬP GEN

Sự lan truyền gen từ quần thể này sang quần thể khác được gọi là di - nhập gen hay dòng gen. Các cá thể nhập cư mang đến các loại alen đã sẵn có trong quần thể nhận làm thay đổi tần số tương đối các alen trong quần thể hoặc mang đến những alen mới làm phong phú vốn gen của quần thể nhận. Khi nhóm cá thể di cư khỏi quần thể gốc cũng làm thay đổi tần số tương đối các alen của quần thể này. Tần số tương đối của các alen thay đổi nhiều hay ít tùy thuộc vào sự chênh lệch lớn hay nhỏ giữa số cá thể vào và ra khỏi quần thể.

Di - nhập gen ở thực vật được thực hiện thông qua sự phát tán các bào tử, hạt phấn, quả, hạt ; ở động vật, thông qua sự di cư của các cá thể, một số cá thể ở quần

thế I di chuyển sang quần thể II, giao phối với các cá thể ở quần thể II và lan truyền gen trong quần thể đó. Vì vậy, nhân tố di - nhập gen còn được gọi là sự di cư.

Di - nhập gen là nhân tố làm thay đổi tần số tương đối các alen và vốn gen của quần thể.

Sau đây là một ví dụ về nhập gen để diệt trừ ruồi *Callitroga hominivorax* đục ở da gia súc. Loài ruồi này đẻ trứng trên lưng cừu, dê, bò. Ấu trùng nở ra đục sâu vào trong da để sống, làm hồng da, còn gia súc thì gầy đi. Ruồi đục được xử lí bằng tia X trở thành bất dục. Ruồi cái bình thường giao phối với ruồi đực bất dục nên không sinh con được. Khi đem ứng dụng vào thực tế thì trong một mùa, qua từng đợt, người ta thả mỗi lần 2 triệu ruồi đực xử lí. Bảy tuần sau khi tiến hành thí nghiệm, 100% mẫu trứng thu nhận được đều bất dục. Như thế, chỉ một vụ mà tiêu diệt được hẳn ruồi *Callitroga hominivorax* ở đảo Curaxao và ở Florida, đưa lại hiệu quả kinh tế cao.

III - GIAO PHỐI KHÔNG NGẪU NHIÊN

Giao phối được thể hiện ở các dạng : giao phối ngẫu nhiên (ngẫu phối) và giao phối không ngẫu nhiên (giao phối có lựa chọn, giao phối gần, tự phối).

Trường hợp sự giao phối có lựa chọn như động vật có xu hướng lựa chọn kiểu hình khác giới thích hợp với mình, sẽ làm cho tỉ lệ các kiểu gen trong quần thể bị thay đổi qua các thế hệ.

Ví dụ, khi cho giao phối giữa ruồi giấm mắt đỏ và ruồi giấm mắt trắng với nhau người ta thấy ruồi cái mắt đỏ lựa chọn ruồi đực mắt đỏ nhiều hơn ruồi đực mắt trắng.

Tự phối hoặc tự thụ phấn và giao phối gần (giao phối cận huyết) làm thay đổi cấu trúc di truyền ở quần thể, trong đó tỉ lệ dị hợp tử giảm dần, tỉ lệ đồng hợp tử tăng dần qua các thế hệ, tạo điều kiện cho các alen lặn được biểu hiện thành kiểu hình.

▼ Vì sao giao phối không ngẫu nhiên không làm thay đổi tần số tương đối các alen qua các thế hệ ?

Cần lưu ý rằng giao phối không ngẫu nhiên là nhân tố tiến hoá còn ngẫu phối giữa các cá thể trong quần thể tạo nên trạng thái cân bằng di truyền của quần thể. Vì vậy, ngẫu phối không làm thay đổi tần số các alen và thành phần kiểu gen của quần thể. Tuy nhiên, ngẫu phối làm cho đột biến được phát tán trong quần thể và tạo ra sự đa hình về kiểu gen và kiểu hình, hình thành nên vô số biến dị tổ hợp. Loại biến dị này là nguồn nguyên liệu thứ cấp cho quá trình tiến hoá. Mặt khác, ngẫu phối còn trung hoà tính có hại của đột biến và góp phần tạo ra những tổ hợp gen thích nghi.

- Quá trình đột biến gây áp lực không đáng kể đối với sự thay đổi tần số tương đối của các alen, vì vậy vai trò chính của nó là tạo nguồn nguyên liệu sơ cấp cho quá trình tiến hoá, trong đó nguồn nguyên liệu chủ yếu là đột biến gen.
- Sự lan truyền gen từ quần thể này sang quần thể khác được gọi là di - nhập gen hay dòng gen. Di - nhập gen là nhân tố làm thay đổi vốn gen của quần thể.
- Giao phối không ngẫu nhiên (giao phối có lựa chọn, giao phối gần và tự phối) làm thay đổi thành phần kiểu gen của quần thể qua các thế hệ.

Vai trò của quá trình ngẫu phối là cung cấp nguồn nguyên liệu thứ cấp (biến dị tổ hợp) cho tiến hoá.

Câu hỏi và bài tập

1. Nêu vai trò của quá trình đột biến trong tiến hoá.
2. Vì sao đa số đột biến là có hại nhưng lại được xem là nguyên liệu tiến hoá? Vì sao đột biến gen được xem là nguyên liệu chủ yếu?
3. Di - nhập gen là gì? Nêu vai trò của nó đối với quá trình tiến hoá.
4. Nêu vai trò của giao phối không ngẫu nhiên và ngẫu nhiên trong tiến hoá. Vì sao mỗi quần thể giao phối là một kho biến dị di truyền vô cùng phong phú?
5. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Các nòi, các loài thường phân biệt nhau bằng
 - A. các đột biến NST.
 - B. các đột biến gen lặn.
 - C. sự tích lũy nhiều đột biến nhỏ.
 - D. một số các đột biến lớn.