

LÝ THUYẾT TRỌNG TÂM SINH HỌC 12

CHƯƠNG I. CƠ CHẾ DI TRUYỀN VÀ BIẾN ĐỔI

1. Gen (là một đoạn của phân tử ADN mang thông tin mã hoá cho một chuỗi pôlipeptit hay một phân tử ARN). (Một đoạn ADN mang thông tin quy định tổng hợp một loại rARN được gọi là gen).

- Một gen có 3 vùng.

Vùng điều hòa: nằm ở đầu 3' của mạch mã gốc của gen, là nơi để ARNpolimeraza bám vào khởi đầu phiên mã.

Vùng mã hóa: mang thông tin mã hóa các axit amin.

Vùng kết thúc: nằm ở đầu 5' của mạch mã gốc, mang tín hiệu kết thúc phiên mã.

2. Mã di truyền (MDT):

- MDT là mã bộ ba. (Nếu chỉ có 2 loại nu là A và G thì có số loại bộ ba là $2^3 = 8$ loại; Trong 64 loại bộ ba thì chỉ có 61 loại bộ ba mã hóa axit amin và 3 bộ ba làm nhiệm vụ kết thúc dịch mã (Bộ ba kết thúc, đó là UAA, UAG, UGA)

- MDT được đọc liên tục, từ một điểm xác định trên mARN và không gối lên nhau. (Đọc mã từ bộ ba mở đầu cho đến khi gặp bộ ba kết thúc)

- MDT có tính phổ biến (tất cả các loài đều có bộ mã di truyền giống nhau, trừ một vài ngoại lệ).

- MDT có tính đặc hiệu (một loại bộ ba chỉ mã hoá cho 1 loại aa, trừ các bộ ba kết thúc).

- MDT có tính thoái hoá (một loại aa do nhiều bộ ba quy định, trừ bộ ba AUG và UGG).

* Có 1 mã mở đầu là 5'AUG3' và 3 mã kết thúc là: 5'UAA3', 5'UAG3', 5'UGA3'.

3. Nhân đôi của ADN:

- Diễn ra theo nguyên tắc bổ sung (A liên kết với T; G liên kết với X), nguyên tắc bán bảo tồn (mỗi ADN con mang một mạch của ADN mẹ).

- Khi tổng hợp mạch mới, nucleotit được gắn vào đầu 3' nên mạch pôlinuclêôtit luôn được kéo dài theo chiều từ 5' đến 3'.

- Một phân tử ADN nhân đôi k lần sẽ tạo ra 2^k ADN, trong số đó có 2 phân tử mang 1 mạch của ADN ban đầu. (Nếu quá trình nhân đôi ADN không theo NTBS thì ADN con khác ADN ban đầu → Thường dẫn tới đột biến gen).

- Quá trình nhân đôi cần nhiều loại enzym, trong đó enzym ADN polimeraza không có khả năng tháo xoắn ADN mẹ.

4. Các loại ARN: Cả 3 loại ARN đều có cấu trúc mạch đơn, được cấu tạo từ 4 loại nucleotit là A, U, G, X. Phân tử mARN không có cấu trúc theo nguyên tắc bổ sung nhưng phân tử tARN và rARN thì có nguyên tắc bổ sung.

- Phân tử mARN: Được dùng để làm khuôn cho quá trình dịch mã; Bộ ba mở đầu (AUG) nằm ở đầu 5' của mARN.

- Phân tử tARN: Vận chuyển axit amin trong quá trình dịch mã (là người phiên dịch). Mỗi tARN chỉ có 1 bộ ba đối mã, chỉ gắn đặc hiệu với 1 aa.

- Phân tử rARN: Kết hợp với prôtêin để tạo nên ribôxôm. Riboxom thực hiện dịch chuyển trên mARN để dịch mã để tổng hợp protein.

5. Phiên mã (Diễn ra theo nguyên tắc bổ sung; Các gen khác nhau thường có số lần phiên mã khác nhau).

- ARNpôlimeraza trượt trên mạch gốc theo chiều 3' - 5'. Chỉ có mạch gốc (mạch 3' → 5') của gen được dùng để làm khuôn tổng hợp ARN.

- Một gen tiến hành phiên mã 5 lần thì sẽ tổng hợp được 5 phân tử mARN. Các phân tử mARN này có trình tự các nucleotit giống nhau.

- Ở sinh vật nhân sơ, phiên mã và dịch mã diễn ra cùng một thời điểm.

- Ở sinh vật nhân thực, phiên mã diễn ra trước dịch mã.

- Enzim ARN polimera vừa có chức năng tháo xoắn để tách 2 đoạn mạch của ADN, vừa có chức năng tổng hợp kéo dài mạch mới.

6. Dịch mã.

a. Hoạt hoá aa: $ATP + aa + tARN \rightarrow aa \sim tARN$ (Mỗi tARN gắn đặc hiệu với một aa và cần sử dụng 1 phân tử ATP).

b. Tổng hợp chuỗi pôlipeptit:

- Bộ ba mở đầu là AUG. Ở vi khuẩn, axit aa mở đầu là fôcmin Metiônin. Ở sinh vật nhân thực, aa mở đầu là Metiônin.

- Diễn ra theo nguyên tắc bổ sung (anticôdon trên tARN khớp bổ sung với côdon ở trên mARN).

- Ribôxôm trượt trên mARN theo từng bộ ba từ bộ ba mở đầu đến khi gặp bộ ba kết thúc, mỗi bộ ba được dịch thành 1 aa (bộ ba kết thúc không quy định aa).

- Trên 1 mARN có 8 ribôxôm tiến hành dịch mã thì sẽ tổng hợp được 8 chuỗi pôlipeptít, các chuỗi pôlipeptít này có cấu trúc hoàn toàn giống nhau (vì mã di truyền có tính đặc hiệu, mỗi mã di truyền chỉ quy định 1 loại aa).

- Ribôxôm gặp bộ ba kết thúc thì quá trình dịch mã dừng lại.

- Nhiều ribôxôm cùng dịch mã trên mARN được gọi là pôliribôxôm. Sự có mặt của pôliribôxôm sẽ làm tăng tốc độ tổng hợp protein.

* Sơ đồ mô tả cơ chế di truyền ở cấp phân tử:

ADN → mARN → prôtêin → Tính trạng.

↓

ADN → mARN → prôtêin → Tính trạng.

* Thông tin di truyền ở trên gen được biểu hiện thành tính trạng trên cơ thể sinh vật thông qua phiên mã và dịch mã.

7. Điều hoà hoạt động gen

* Điều hoà hoạt động gen là điều hoà lượng sản phẩm của gen được tạo ra.

* Ở sinh vật nhân sơ, sự điều hoà hoạt động của gen diễn ra ở cấp độ phiên mã.

- Operon Lac có 3 thành phần là: Vùng khởi động (P), vùng vận hành (O), các gen cấu trúc (gen Z, gen Y, gen A).
 - b. Gen điều hoà (không thuộc ôpêron) **thường xuyên** tổng hợp ra prôtêin ức chế; Prôtêin ức chế bám lên vùng vận hành (vùng O) của operon để ngăn cản các gen Z, Y, A phiên mã.
 - c. Các gen Z, Y, A của operon không phiên mã khi: Chất ức chế bám vào vùng vận hành (vùng O); Hoặc khi có đột biến làm hỏng vùng khởi động (vùng P) của operon.
- Operon phiên mã khi: Vùng vận hành (O) được tự do và vùng khởi động (P) hoạt động bình thường.
 Khi môi trường có lactôzơ thì lactôzơ bám lên prôtêin ức chế làm cho protein ức chế tách khỏi vùng O → vùng vận hành được tự do → gen Z, Y, A tiến hành phiên mã.
 Lactôzơ là một loại đường có trong sữa. Lactôzơ bám lên protein ức chế, làm bất hoạt protein ức chế. Khi có lactôzơ thì các gen Z, Y, A phiên mã, cho nên lactôzơ được xem là chất cảm ứng.
 Các gen Z, Y, A có số lần phiên mã bằng nhau. Gen điều hoà có số lần phiên mã khác với các gen Z, Y, A.

8. Đột biến gen

- Đột biến gen là những biến đổi trong cấu trúc của gen. Đột biến điểm là loại đột biến chỉ liên quan tới 1 cặp nuclêôtit. (Có 3 dạng đột biến điểm là: Mất, thêm, thay thế một cặp nuclêôtit).
- ĐBG tạo ra các alen mới nhưng không tạo ra gen mới. ĐBG **có thể** được di truyền cho đời sau.
- Tần số đột biến gen rất thấp (10^{-6} đến 10^{-4}). Tất cả các gen đều có thể bị đột biến nhưng với tần số không giống nhau.
- Cá thể mang đột biến đã được biểu hiện ra kiểu hình được gọi là thể đột biến. Cá thể mang đột biến lặn ở trạng thái dị hợp thì chưa phải là thể đột biến.
- Trong các loại ĐBG thì đột biến dạng thay thế một cặp nucleotit là loại phổ biến nhất và thường ít gây hại nhất.
- Trong tự nhiên, đa số các thể đột biến là có hại (Ở cấp phân tử, hầu hết đột biến gen là trung tính).
- Giá trị thích nghi của đột biến phụ thuộc vào môi trường sống và tổ hợp gen.
- Đột biến gen là nguồn nguyên liệu chủ yếu của tiến hóa và chọn giống. Đột biến là nguồn nguyên liệu sơ cấp.

9. NST:

- NST là cấu trúc nằm trong nhân tế bào. Mỗi loài có một bộ NST đặc trưng về số lượng, hình dạng và cấu trúc. Số lượng NST không phản ánh trình độ tiến hóa của loài.
- NST được cấu trúc bởi ADN và protein histôn.

- NST xoắn 4 bậc: Sợi cơ bản (11nm) → sợi nhiễm sắc (30nm) → vùng xếp cuộn (300nm) → crômatit (700nm).

10. Đột biến cấu trúc NST: Có 4 dạng là mất đoạn, lặp đoạn, đảo đoạn, chuyển đoạn.

- Nguyên nhân của đột biến mất đoạn là do 1 đoạn NST bị đứt ra và tiêu biến. Mất đoạn NST dẫn tới mất gen. Khi bị mất gen thì sẽ không có protein nên sẽ gây chết hoặc làm giảm sức sống. Đột biến mất đoạn được sử dụng để loại bỏ gen có hại, được dùng để xác định vị trí của gen trên NST.
- Đột biến lặp đoạn là hiện tượng 1 đoạn NST được lặp lại 1 lần hoặc nhiều lần. Đột biến lặp đoạn làm tăng số lượng bản sao của gen trên NST. Lặp đoạn có thể làm tăng cường hoặc giảm bớt sự biểu hiện của tính trạng.
- Nguyên nhân của đột biến đảo đoạn là do 1 đoạn NST bị đứt ra và quay đảo 180° , nối vào vị trí cũ. Đột biến đảo đoạn làm thay đổi vị trí của gen nên ảnh hưởng đến hoạt động của gen (1 gen đang hoạt động, khi đổi sang vị trí mới có thể ngừng hoạt động).
- Nguyên nhân của đột biến chuyển đoạn là do sự tiếp hợp và trao đổi chéo giữa 2 cromatit thuộc 2 cặp NST khác nhau. Đột biến chuyển đoạn được sử dụng để chuyển gen từ loài này sang loài khác. Đột biến chuyển đoạn thường gây mất khả năng sinh sản và chuyển đoạn để phát sinh loài mới.

11. Đột biến lệch bội:

- Hầu hết đột biến lệch bội xảy ra do rối loạn phân li ở 1 hoặc 1 số cặp NST trong giảm phân (một số lệch bội có thể xảy ra trong nguyên phân).
- Do rối loạn giảm phân, 1 cặp NST không phân li tạo ra giao tử (n+1) và giao tử (n-1). Qua thụ tinh, giao tử (n+1) kết hợp với giao tử n sẽ tạo ra $2n+1$ (thể ba); Sự kết hợp giữa giao tử n-1 với giao tử n sẽ tạo ra hợp tử $2n-1$ (thể một).
- Thể đột biến lệch bội thường không có khả năng sinh sản hữu tính. Các thể đột biến lệch bội ở các cặp NST khác nhau có biểu hiện kiểu hình khác nhau (Ví dụ người bị Đào là đột biến lệch bội ở cặp NST số 21 có ngoại hình khác với người Claiphentơ là đột biến lệch bội ở cặp NST số 23).

12. Đột biến tự đa bội:

- Đột biến đa bội xảy ra do rối loạn quá trình phân li của NST ở kì sau của phân bào (trong nguyên phân hoặc trong giảm phân).
- Các đột biến số lượng NST (cả lệch bội và đa bội) xảy ra chủ yếu ở thực vật mà ít gặp ở động vật.
- Tất cả các đột biến số lượng NST đều không làm thay đổi cấu trúc của NST nên không làm thay đổi độ dài của ADN.
- Tam bội được sinh ra do sự kết hợp giữa giao tử $2n$ với giao tử $n \rightarrow 3n$. Thể tam bội thường không có khả năng sinh sản hữu tính.
- Tứ bội được sinh ra do sự kết hợp giữa giao tử $2n$ với giao tử $2n \rightarrow 4n$; Hoặc được sinh ra do sự tứ bội hóa $2n$ thành $4n$.
- * Thể đột biến đa bội thường có cơ quan sinh dưỡng to, năng suất cao, được sử dụng để tạo các giống cây lấy củ, thân, lá, quả.

Một số lưu ý:

- Đột biến đa bội xảy ra do rối loạn quá trình phân li của NST ở kì sau của phân bào (trong nguyên phân hoặc trong * Tất cả các đột biến đều là nguyên liệu sơ cấp của tiến hóa, chọn giống.
- * Các đột biến làm tăng hàm lượng ADN trong nhân tế bào: Song nhị bội, Đa bội, lệch bội thể ba, thể bốn; Lặp đoạn NST; chuyển đoạn NST.
- * Các đột biến làm giảm hàm lượng ADN trong nhân tế bào: Lệch bội thể một, thể không; Mất đoạn NST; chuyển đoạn NST.
- * Các đột biến không làm thay đổi độ dài của phân tử ADN: Đa bội, lệch bội, đảo đoạn NST, chuyển đoạn trên 1 NST.
- * Giống dâu tằm tam bội được tạo ra bằng cách gây ĐB tứ bội, sau đó lai dạng tứ bội với dạng lưỡng bội để được tam bội (3n).
- * Một tế bào giảm phân, nếu có 1 cặp NST không phân li thì sẽ sinh ra 2 loại giao tử với tỉ lệ bằng nhau, giao tử (n-1) và giao tử (n+1).

Chương II. TÍNH QUY LUẬT CỦA HIỆN TƯỢNG DI TRUYỀN

I. Quy luật Mendel

- Một cơ thể có n cặp gen dị hợp khi giảm phân sẽ tạo ra tối đa 2^n loại giao tử. Cơ thể này tự thụ phấn thì sẽ tạo ra 3^n loại kiểu gen, nếu mỗi cặp gen quy định một cặp tính trạng và trội hoàn toàn thì sẽ tạo ra 2^n kiểu hình.
- Phương pháp nghiên cứu di truyền của Mendel có 4 bước (Bước 1: tạo dòng thuần chủng; Bước 4: Kiểm chứng giả thuyết); Đối tượng nghiên cứu của Mendel là cây đậu Hà lan.
- Lai phân tích là phép lai giữa cơ thể mang kiểu hình trội với cơ thể đồng hợp gen lặn để kiểm tra kiểu gen của cơ thể mang kiểu hình trội.
- Kiểu gen AA hoặc aa được gọi là đồng hợp; kiểu gen Aa được gọi là dị hợp. Cơ thể thuần chủng là cơ thể không mang cặp gen dị hợp.

II. Tương tác gen và tác động đa hiệu của gen

- Hai gen khác alen (ví dụ A và B) có thể tương tác với nhau theo các kiểu là bổ sung hoặc cộng gộp. Các gen trong tế bào không trực tiếp tương tác với nhau mà chỉ có sản phẩm của các gen tác động với nhau để quy định tính trạng.
- Phép lai phân tích (lai với cơ thể đồng hợp lặn) về 1 cặp tính trạng mà đời con có 4 kiểu tổ hợp hoặc tự thụ phấn mà đời con có nhiều hơn 4 loại tổ hợp thì tính trạng di truyền theo quy luật tương tác gen.
- Một gen tác động đến sự biểu hiện của nhiều tính trạng được gọi là gen đa hiệu.

III. Liên kết gen và hoán vị gen

- Các cặp gen nằm trên các cặp NST khác nhau thì di truyền phân li độc lập với nhau; Các cặp gen cùng nằm trên 1 cặp NST thì di truyền liên kết theo nhóm gen; Bộ NST của loài là $2n$ thì số nhóm liên kết = n.
- Liên kết gen làm hạn chế xuất hiện biến dị tổ hợp, đảm bảo sự di truyền bền vững giữa các nhóm tính trạng. Trong chọn giống, người ta có thể sử dụng đột biến chuyển đoạn để chuyển các gen có lợi vào cùng một NST để chúng di truyền cùng nhau tạo ra các nhóm tính trạng tốt.
- Hoán vị gen xảy ra do sự tiếp hợp và trao đổi chéo giữa các đoạn crômatit khác nguồn gốc trong cặp tương đồng. Hoán vị gen chủ yếu xảy ra trong giảm phân, có thể xảy ra trong nguyên phân.
- Tần số HVG tỷ lệ thuận với khoảng cách giữa các gen và không vượt quá 50%.
- Hoán vị gen làm tăng sự xuất hiện biến dị tổ hợp, tạo điều kiện cho các gen tốt tổ hợp với nhau, tạo ra các nhóm tính trạng tốt. Hoán vị gen được sử dụng để lập bản đồ di truyền ($1cM = 1\%$ hoán vị gen). Bản đồ di truyền là sơ đồ sắp xếp vị trí tương đối của các gen trên NST.

IV. Di truyền liên kết giới tính

- NST giới tính vừa mang gen quy định giới tính vừa mang một số gen quy định tính trạng thường.
- NST giới tính chỉ có 1 cặp. Ở các loài thú, ruồi giấm thì con đực là XY; Ở các loài: chim, bò sát, bướm thì con đực là XX.
- Nếu thấy tỷ lệ phân li kiểu hình ở giới đực khác với giới cái thì có thể suy ra tính trạng di truyền liên kết giới tính.
- Dựa vào di truyền liên kết giới tính thì có thể sẽ biết được giới tính của cơ thể ở giai đoạn mới sinh → Ứng dụng trong sản xuất nông nghiệp.
- * Mooogan là người đầu tiên phát hiện ra quy luật di truyền liên kết gen, hoán vị gen, liên kết giới tính. Đối tượng nghiên cứu là ruồi giấm.

V. Di truyền ngoài nhân (Gen nằm ở ngoài nhân (ở ti thể, lục lạp) thì di truyền theo dòng mẹ).

- Gen nằm ở trong tế bào chất (ở ti thể, lục lạp) thì tính trạng di truyền theo dòng mẹ bởi vì khi thụ tinh, chỉ có nhân của giao tử đực đi vào trứng cho nên tế bào chất của hợp tử chỉ được hình thành từ tế bào chất của mẹ.
- Nếu kết quả của phép lai thuận khác phép lai nghịch và kiểu hình đồng đều ở 2 giới thì tính trạng di truyền theo dòng mẹ.
- ADN ở ngoài nhân (ở ti thể, lục lạp) có hàm lượng không ổn định, có cấu trúc dạng vòng, chứa gen không phân mảnh (giống ADN của vi khuẩn).
- Coren là nhà khoa học phát hiện ra quy luật di truyền ngoài nhân, Ông sử dụng phép lai thuận nghịch ở cây hoa phấn.

VI. Mức phản ứng của kiểu gen

- Tập hợp tất cả các kiểu hình của cùng một kiểu gen được gọi là mức phản ứng của kiểu gen.

- Mức phản ứng do kiểu gen quy định. Các kiểu gen khác nhau có mức phản ứng khác nhau;
- Hiện tượng kiểu hình của một cơ thể có thể thay đổi trước các điều kiện môi trường khác nhau được gọi là sự mềm dẻo kiểu hình (thường biến). Thường biến giúp sinh vật thích nghi thụ động với sự thay đổi của môi trường. Thường biến không phải là nguyên liệu của tiến hóa.
- Muốn xác định mức phản ứng của 1 kiểu gen thì phải nuôi trồng các cá thể có kiểu gen giống nhau ở các môi trường có điều kiện khác nhau.
- Từ 1 kiểu gen dị hợp, muốn tạo ra nhiều cá thể có kiểu gen giống nhau thì phải sử dụng phương pháp nhân giống vô tính.

CHƯƠNG IV. ỨNG DỤNG DI TRUYỀN HỌC VÀO CHỌN GIỐNG

Bài 18: Chọn giống vật nuôi và cây trồng dựa trên nguồn biến dị tổ hợp

* Nguồn biến dị di truyền cung cấp cho chọn giống: Đột biến; biến dị tổ hợp; ADN tái tổ hợp.

1. Tạo giống thuần dựa trên nguồn biến dị tổ hợp: Cho các giống lai với nhau để tạo ra nguồn biến dị tổ hợp; tiến hành chọn lọc; sau đó cho giao phối cận huyết hoặc tự thụ phấn để tạo giống thuần chủng.

2. Tạo giống lai có ưu thế lai cao

- Ưu thế lai là hiện tượng con lai có năng suất, sức chống chịu, khả năng sinh trưởng và phát triển vượt trội so với các dạng bố mẹ.
- Tạo ưu thế lai bằng cách cho lai khác dòng tạo ra F_1 có kiểu gen dị hợp về tất cả các cặp gen. Khi lai hai dòng thuần, tạo ra F_1 thì phép lai thuận có thể có ưu thế lai nhưng phép lai nghịch lại không có ưu thế lai.
- Ưu thế lai được biểu hiện cao nhất ở F_1 , sau đó giảm dần ở các đời tiếp theo.

Bài 19: Tạo giống bằng phương pháp gây đột biến và công nghệ tế bào

1. Tạo giống bằng phương pháp gây đột biến

- Có 3 bước để tạo giống thuần bằng gây ĐB (Xử lí mẫu vật bằng tác nhân ĐB; chọn lọc các thể ĐB có lợi; nhân lên thành dòng thuần).
- Tác nhân gây đột biến gồm có: tia phóng xạ; tia tử ngoại; các hoá chất;... Muốn gây đột biến gen thì phải dùng tác nhân tác động vào pha S của chu kì tế bào, muốn gây đột biến số lượng NST thì phải tác động vào pha G_2 của chu kì tế bào.
- Giống dâu tằm tam bội ($3n$) được các nhà khoa học Việt Nam tạo ra bằng cách gây đột biến tứ bội ($4n$), sau đó cho $4n$ lai với $2n$ để tạo $3n$.

2. Tạo giống bằng công nghệ tế bào

- Lai tế bào sinh dưỡng (dung hợp tế bào trần) sẽ tạo ra tế bào lai có bộ NST của hai loài (thể song nhị bội). Tế bào trần là tế bào bị mất thành xenlulôzơ.
- Nuôi hạt phấn (hoặc nuôi túi phôi) tạo dòng đơn bội, sau đó gây lưỡng bội hoá thì sẽ thu được cây thuần chủng về tất cả các cặp gen.
- Nhân giống bằng nuôi cấy mô sẽ tạo ra hàng ngàn cây con có kiểu gen hoàn toàn giống nhau và giống cây mẹ (không tạo được giống mới).
- Chuyển nhân của tế bào sinh dưỡng vào tế bào trứng (trứng đã bị mất nhân), sau đó cấy vào tử cung của cơ thể cái để phát triển thành một cơ thể hoàn chỉnh; cơ thể này sẽ có kiểu gen và giới tính giống với cơ thể cho nhân (gọi là nhân bản vô tính).
- Từ một phôi (phôi có nhiều tế bào) được tách ra thành nhiều nhóm tế bào, mỗi nhóm tế bào được cấy vào tử cung của 1 cơ thể cái để phát triển thành 1 cơ thể. Các cơ thể này có kiểu gen và giới tính giống nhau.

Bài 20: Tạo giống bằng công nghệ gen

- Công nghệ gen là quy trình tạo ra những tế bào hoặc sinh vật có gen bị biến đổi hoặc có thêm gen mới.
- Khi chuyển gen phải tiến hành theo 3 bước: Tạo ADN tái tổ hợp; đưa ADN tái tổ hợp vào tế bào nhận; phân lập dòng tế bào chứa ADN tái tổ hợp. Dùng xung điện cao áp hoặc muối $CaCl_2$ để đưa ADN tái tổ hợp vào tế bào nhận.
- ADN tái tổ hợp gồm thể truyền và gen cần chuyển. Thể truyền là một phân tử ADN (thể truyền là plasmit hoặc ADN virus).
- Plasmit là một phân tử ADN dạng vòng, có trong tế bào chất của vi khuẩn, có khả năng nhân đôi độc lập với ADN của NST.
- Tạo ADN tái tổ hợp theo 3 bước là: (1) tách chiết thể truyền và gen cần chuyển; (2) dùng enzym cắt giới hạn (restrictaza) để mở vòng thể truyền và cắt gen cần chuyển; (3) nối gen cần chuyển vào thể truyền bằng enzym nối ligaza.
- Sinh vật biến đổi gen là những sinh vật mà hệ gen của nó có thêm gen lạ, có gen bị biến đổi,
- * Các thành tựu của công nghệ gen: Tạo cừu sản xuất sữa có protein của người; chuột nhắt mang gen chuột cống; cây bông mang gen chống sâu bệnh; giống lúa gạo vàng; cà chua chín muộn; vi khuẩn sản xuất hooc môn của người,...

PHẦN VI. TIẾN HOÁ

I. Bằng chứng tiến hoá

- Bằng chứng trực tiếp (hoá thạch), bằng chứng gián tiếp (giải phẫu so sánh, phôi sinh học, địa lí sinh học, sinh học phân tử và tế bào).
- Cơ quan tương đồng là những cơ quan có cùng nguồn gốc nhưng chức năng khác nhau. Cơ quan tương đồng là bằng chứng chứng tỏ các loài có chung nguồn gốc nhưng tiến hóa theo hướng thích nghi với các điều kiện khác nhau. (tiến hóa phân li tính trạng).
- * **Dựa vào chức năng, có thể dự đoán được cơ quan tương đồng hay cơ quan tương tự (Nếu thấy 2 cơ quan cùng chức năng thì đó thường là tương tự).**
- Tất cả các loài đều có chung một bộ mã di truyền, đều được cấu tạo từ tế bào. => Mọi sinh vật có cùng một nguồn gốc.
- Trong các bằng chứng tiến hóa thì hóa thạch là bằng chứng quan trọng nhất, sau đó đến bằng chứng sinh học phân tử.

II. Học thuyết Lamac và Đacuyn

- Lamac là người đầu tiên đưa ra một học thuyết có tính hệ thống về tiến hoá. Ông đề cao vai trò của ngoại cảnh đối với tiến. Hạn chế của ông là cho rằng: Mọi biến đổi trên cơ thể sinh vật đều được di truyền và tích lũy cho đời sau.
- Đacuyn đã đưa ra 3 vấn đề của tiến hóa, đó là biến dị cá thể, chọn lọc nhân tạo, chọn lọc tự nhiên. Trong đó, biến dị cá thể là nguyên liệu để tiến hóa; CLNT do con người tiến hành, sẽ tạo ra các giống vật nuôi, cây trồng phục vụ con người; CLTN sẽ tạo ra các loài sinh vật thích nghi với môi trường. Bản chất của chọn lọc là một quá trình đào thải các cá thể mang biến dị không có lợi và giữ lại những cá thể mang biến dị có lợi.
- Theo Đacuyn: Các cá thể sinh vật luôn phải đấu tranh sinh tồn, chỉ những cá thể nào mang nhiều biến dị có lợi thì mới sống sót và sinh sản ưu thế. Đấu tranh sinh tồn chính là động lực thúc đẩy sự tiến hóa của loài.
- Theo Đacuyn, thực chất của CLTN là sự phân hoá về khả năng sống sót và sinh sản của các cá thể trong loài. Đối tượng của chọn lọc tự nhiên là cá thể; kết quả của chọn lọc tự nhiên sẽ tạo nên loài mới có các đặc điểm thích nghi với môi trường sống.
- Theo Đacuyn: Từ loài tổ tiên ban đầu, do tác động của CLTN theo con đường phân li tính trạng, dẫn tới hình thành các loài sinh vật ngày nay thích nghi cao độ với môi trường (Các loài ngày nay có chung nguồn gốc tổ tiên).
- Đacuyn đã dựa vào sự phân li tính trạng trong chọn lọc tự nhiên để đưa ra cây phát sinh chủng loại, giải thích nguồn gốc chung của tất cả các loài sinh vật.

III. Học thuyết tiến hoá tổng hợp hiện đại

1. Tiến hoá nhỏ và tiến hoá lớn

- Tiến hoá nhỏ là quá trình làm biến đổi cấu trúc di truyền của quần thể dẫn tới hình thành loài mới → Quần thể là đơn vị của tiến hoá.
- Tiến hoá nhỏ diễn ra trong một phạm vi tương đối hẹp, thời gian tương đối ngắn, có thể nghiên cứu bằng thực nghiệm.
- Tiến hoá lớn là quá trình hình thành các đơn vị phân loại trên loài (chi, họ, bộ, lớp, ngành, giới). Tiến hoá lớn diễn ra trên phạm vi rộng lớn, trong thời gian dài, chỉ có thể nghiên cứu bằng tổng hợp, so sánh.

2. Nguồn biến dị di truyền của quần thể

- Đột biến tạo ra nguồn nguyên liệu sơ cấp, giao phối tạo ra nguyên liệu thứ cấp. Sự nhập cư cũng góp phần mang đến nguồn biến dị cho quần thể.
- Chỉ những biến dị di truyền (đột biến, biến dị tổ hợp) mới là nguyên liệu của tiến hóa. Các biến dị không di truyền (gọi là thường biến) thì không phải là nguyên liệu của tiến hóa.

3. Các nhân tố tiến hoá (là những nhân tố làm thay đổi tần số kiểu gen của quần thể).

a. Đột biến: Tần số thấp (10^{-6} đến 10^{-4}). Ở cấp phân tử, hầu hết đột biến là trung tính; Trong tự nhiên, hầu hết các thể đột biến đều là có hại. Đột biến là nguyên liệu sơ cấp của tiến hoá, chọn giống.

- Đột biến gen là nguồn nguyên liệu chủ yếu của tiến hoá và chọn giống. ĐB làm thay đổi tần số với tốc độ rất chậm và vô hướng.

- Đột biến gen tạo ra các alen mới. Từ các alen mới, qua giao phối sẽ tạo ra các kiểu gen mới.

- Giá trị thích nghi của ĐB thay đổi tùy thuộc vào môi trường sống và tổ hợp gen.

b. Giao phối không ngẫu nhiên (tự thụ phấn, tự giao phối, giao phối gần, giao phối có lựa chọn)

- Chỉ làm thay đổi tần số kiểu gen, không làm thay đổi tần số alen của quần thể.
- Làm tăng dần tỷ lệ kiểu gen đồng hợp và giảm dần tỷ lệ kiểu gen dị hợp => làm cho ĐB lặn nhanh chóng được biểu hiện thành kiểu hình đột biến. Giao phối không ngẫu nhiên làm giảm đa dạng di truyền của quần thể.

c. Chọn lọc tự nhiên (CLTN): Không tạo ra KG mới mà chỉ sàng lọc và loại bỏ những kiểu hình đã có sẵn.

- CLTN tác động trực tiếp lên kiểu hình, qua nhiều thế hệ sẽ dẫn tới hệ quả là chọn lọc kiểu gen.
- Thực chất của CLTN là quá trình phân hoá khả năng sống sót và sinh sản của các kiểu gen khác nhau trong quần thể.
- CLTN làm biến đổi tần số các alen theo một hướng xác định (quy định chiều hướng tiến hoá).
- CLTN chống alen trội thường có hiệu quả nhanh hơn đối với chống lại alen lặn. CLTN tác động lên sinh vật đơn bội có hiệu quả nhanh hơn lên sinh vật lưỡng bội.
- CLTN đóng vai trò sàng lọc và làm tăng số lượng cá thể có kiểu hình thích nghi tồn tại sẵn có trong quần thể.

d. Di - nhập gen: Sự di cư của các cá thể, sự phát tán của giao tử, bào tử đều dẫn tới di - nhập gen.

- Các cá thể nhập cư có thể mang đến những alen mới làm phong phú vốn gen của quần thể. Sự di cư làm giảm tính đa dạng của quần thể; sự nhập cư làm tăng tính đa dạng di truyền của quần thể.

e. Các yếu tố ngẫu nhiên

- Yếu tố ngẫu nhiên làm thay đổi tần số alen không theo một hướng xác định;
- Một alen nào đó dù là có lợi vẫn có thể bị các yếu tố ngẫu nhiên loại ra khỏi quần thể.

Một số lưu ý:

- Những nhân tố làm thay đổi tần số alen không theo một hướng xác định là: ĐB; Di – nhập gen; Các yếu tố ngẫu nhiên.
- Những nhân tố có thể làm tăng đa dạng di truyền quần thể là: ĐB, nhập gen.
- Những nhân tố có thể làm giảm đa dạng di truyền của quần thể là: GP không ngẫu nhiên, Các yếu tố ngẫu nhiên, CLTN, di gen.

IV. Loài và quá trình hình thành loài

* Ở loài giao phối, các cá thể có khả năng giao phối tự do với nhau và cách li sinh sản với các loài khác. Quần thể là đơn vị cấu trúc của loài.

1. Các cơ chế cách li sinh sản giữa các loài

a. *Cách li trước hợp tử* (Tình trùng không gặp được trứng nên không tạo được hợp tử)

- Cách li nơi ở: Do sống ở các sinh cảnh khác nhau.
- Cách li tập tính: Có tập tính giao phối khác nhau (loại cách li này chỉ có ở các loài động vật)
- Cách li thời gian: Sinh sản vào các mùa khác nhau.
- Cách li cơ học: Cấu tạo của cơ quan sinh sản khác nhau nên không xảy ra thụ tinh.

b. *Cách li sau hợp tử*: Có thụ tinh nhưng hợp tử bị chết, hoặc hợp tử sống phát triển thành con lai nhưng con lai bị bất thụ.

2. Hình thành loài mới: (Thường gắn liền với quá trình hình thành đặc điểm thích nghi mới)

a. Hình thành loài bằng cách li địa lí (Khác khu vực địa lí)

- Diễn ra chậm chạp qua nhiều giai đoạn trung gian, hình thành nòi địa lí sau đó hình thành loài mới.
- Hay xảy ra đối với các loài động vật có khả năng phát tán mạnh (ví dụ chim, thú).

* Chướng ngại địa lí (đó là ngọn núi lớn, con sông lớn; biển cả, ...) ngăn cản sự giao phối tự do giữa các quần thể nên góp phần thúc đẩy sự phân hóa vốn gen giữa các quần thể trong loài.

b. Hình thành loài bằng cách li tập tính. Chỉ xảy ra ở các loài động vật có tập tính giao phối phức tạp. Do có tập tính giao phối thay đổi nên từ 1 loài ban đầu đã hình thành nên 2 loài mới hoặc nhiều loài mới.

c. Hình thành loài bằng cách li sinh thái. Hai quần thể của cùng một loài sống ở 2 ổ sinh thái khác nhau, dần dần sẽ hình thành nên 2 loài mới.

d. Hình thành loài nhờ cơ chế lai xa và đa bội hoá.

- Lai xa kèm theo đa bội hoá nhanh chóng tạo nên loài mới vì sự khác nhau về bộ NST đã nhanh chóng dẫn đến sự cách li sinh sản.
- Hình thành loài mới bằng lai xa và đa bội hoá phổ biến ở thực vật (95% số loài dương xỉ; 75% số loài thực vật có hoa), rất ít gặp ở động vật.

Lưu ý:

- Trong tất cả các con đường hình thành loài, thì loài mới đều thích nghi với môi trường. Vì vậy, quá trình hình thành loài luôn chịu tác động của các nhân tố tiến hóa, trong đó luôn cần có biến dị và CLTN.
- Các loài thực vật có thể được hình thành bằng con đường địa lí; Con đường sinh thái; Con đường lai xa và đa bội hoá.
- Các loài động vật có thể được hình thành bằng con đường địa lí; Con đường sinh thái; Con đường tập tính.

V. Nguồn gốc sự sống.

1. Tiến hoá hoá học: Hình thành các hợp chất hữu cơ từ chất vô cơ thành con đường hóa học.

- Khí quyển của trái đất nguyên thủy chủ yếu có các khí CH_4 , NH_3 , H_2O , H_2 (chưa có O_2).
- Ngày nay, không diễn ra tiến hoá hoá học vì thiếu những điều kiện lịch sử cần thiết.
- Phân tử có khả năng tự nhân đôi đầu tiên là ARN. → Vật chất di truyền đầu tiên được lưu trữ trên ARN.
- Thí nghiệm của Milor (1953) chứng minh: Hợp chất hữu cơ có thể được hình thành từ chất vô cơ theo phương thức hóa học.

2. Tiến hoá tiền sinh học: Hình thành nên các tế bào sơ khai, sau đó hình thành nên những tế bào sống đầu tiên.

3. Tiến hoá sinh học: Hình thành nên các loài sinh vật ngày nay.

VI. Sự phát triển của sinh giới qua các đại địa chất

- Hoá thạch là di tích của các sinh vật để lại trong các lớp đất đá của vỏ trái đất. (bộ xương; vết chân; xác được bảo quản nguyên vẹn trong băng tuyết).
- Hoá thạch có vai trò cung cấp những bằng chứng trực tiếp về lịch sử tiến hoá của sinh giới (dựa vào hoá thạch sẽ biết được lịch sử phát triển và diệt vong của các loài sinh vật và sự biến đổi về địa chất, khí hậu của vỏ trái đất).

VII. Sự phát sinh loài người

Loài người ngày nay có nguồn gốc từ vượn người hóa thạch (vượn người cổ đại).

Từ vượn người, tiến hóa thành loài người thông qua 2 giai đoạn là tiến hóa sinh học và tiến hóa xã hội.

PHẦN VII. SINH THÁI HỌC

I. Môi trường sống và các nhân tố sinh thái

1. Môi trường sống và các nhân tố sinh thái

- Có 4 loại môi trường (môi trường đất, môi trường nước, môi trường trên cạn, môi trường sinh vật).
- Nhân tố vô sinh (Khí hậu, các chất vô cơ, các tia phóng xạ, từ ngoại,...); Nhân tố hữu sinh (Các loài sinh vật và quan hệ giữa các loài sinh vật).
- Tất cả các nhân tố sinh thái tác động đồng thời lên sinh vật, và sinh vật cũng ảnh hưởng đến nhân tố sinh thái, làm thay đổi tính chất của nó.

2. Giới hạn sinh thái và ổ sinh thái.

a. *Giới hạn sinh thái*: Là khoảng giá trị xác định của một nhân tố sinh thái mà trong khoảng đó sinh vật có thể tồn tại và phát triển ổn định theo thời gian.

- Khoảng thuận lợi: Sinh vật sống tốt nhất. Khoảng thuận lợi nằm vùng giữa của giới hạn sinh thái.
- Khoảng chống chịu: Gây ức chế cho hoạt động sinh lí của sinh vật. Trong giới hạn sinh thái có 1 khoảng thuận lợi và 2 khoảng chống chịu.
- Sinh vật có giới hạn sinh thái càng rộng thì khả năng phân bố càng rộng (thích nghi hơn các sinh vật khác).
- Giới hạn sinh thái của sinh vật rộng hơn biên độ giao động của môi trường thì sinh vật mới tồn tại và phát triển được.

b. *Ổ sinh thái*

- Ổ sinh thái là không gian sinh thái đảm bảo cho loài tồn tại và phát triển theo thời gian.
- Ổ sinh thái biểu hiện cách sinh sống của loài; còn nơi ở là nơi cư trú của loài.
- Các loài sống chung trong một môi trường thì thường có ổ sinh thái trùng nhau một phần; Ổ sinh thái trùng nhau là nguyên nhân dẫn tới sự cạnh tranh khác loài. Cạnh tranh khác loài làm thu hẹp ổ sinh thái của loài.

3. Sự thích nghi của sinh vật với môi trường:

- Cây ưa bóng mọc dưới tán cây khác, có phiến lá mỏng, ít có mô đậu, lá nằm ngang (ví dụ cây lá dong, cây ráy).
- Cây ưa sáng mọc ở nơi quang đãng, có phiến lá dày, mô đậu phát triển, lá nằm nghiêng (ví dụ cây chò nâu).
- Động vật có cơ quan chuyên hóa tiếp nhận ánh sáng. Ánh sáng giúp động vật định hướng trong không gian và quan sát các vật xung quanh, giúp động vật di cư.
- Động vật hằng nhiệt có nhiệt độ cơ thể ổn định (nhờ có cấu tạo, hoạt động sinh lí, tập tính lẫn tránh nơi có nhiệt độ không phù hợp).

II. Quần thể sinh vật

1. Quần thể sinh vật và mối quan hệ giữa các cá thể trong quần thể

- Quần thể là một tập hợp cá thể cùng một loài, cùng sống trong một môi trường, tại một thời điểm, có tính tự nhiên.
- Quần thể được hình thành do sự phát tán của một nhóm cá thể đến một vùng đất mới thiết lập thành quần thể mới.
- Quần thể là đơn vị tồn tại, đơn vị sinh sản, đơn vị tiến hóa của loài. Các cá thể trong quần thể hỗ trợ nhau hoặc cạnh tranh nhau.
- Cạnh tranh cùng loài xuất hiện khi mật độ cá thể cao và môi trường khan hiếm nguồn sống. Cạnh tranh cùng loài thúc đẩy sự tiến hóa của loài.
- Cạnh tranh cùng loài làm cho số lượng cá thể duy trì ở mức độ phù hợp với sức chứa môi trường (vì khi mật độ cao thì xảy ra cạnh tranh, mật độ càng cao thì cạnh tranh càng khốc liệt. Sự cạnh tranh làm giảm số lượng cá thể và đưa mật độ về mức phù hợp với sức chứa của môi trường).

2. Các đặc trưng cơ bản của quần thể

a. *Tỉ lệ giới tính*: Thay đổi tùy theo môi trường, tùy loài, tùy mùa và tùy tập tính của sinh vật.

b. *Nhóm tuổi* (tuổi trước sinh sản, tuổi sinh sản, tuổi sau sinh sản)

- Thành phần nhóm tuổi của quần thể thay đổi tùy thuộc vào từng loài và điều kiện sống của môi trường.
- Dựa vào tháp tuổi sẽ biết được quần thể đang phát triển hay đang suy vong.

c. *Sự phân bố cá thể của quần thể* (phân bố đồng đều, ngẫu nhiên, theo nhóm).

- Phân bố đồng đều: Xảy ra khi môi trường đồng nhất và các cá thể có sự cạnh tranh gay gắt (hoặc các cá thể có tính lãnh thổ cao)
- Phân bố ngẫu nhiên: Xảy ra khi môi trường sống đồng nhất và các cá thể không có sự cạnh tranh gay gắt
- Phân bố theo nhóm (là kiểu phân bố phổ biến nhất): Xảy ra khi môi trường sống phân bố không đều, các cá thể tụ họp với nhau.

d. *Mật độ cá thể của quần thể* (là số lượng cá thể trên một đơn vị diện tích hoặc thể tích của môi trường)

- Mật độ là đặc trưng cơ bản nhất vì nó ảnh hưởng tới mức độ sử dụng nguồn sống, tỉ lệ sinh sản và tử vong.
- Mật độ cá thể không ổn định mà thay đổi theo mùa, theo điều kiện môi trường. Mật độ quá cao thì sự cạnh tranh cùng loài xảy ra gay gắt.

e. *Kích thước quần thể* (là số lượng cá thể của quần thể)

- Cá thể có kích thước càng lớn thì kích thước quần thể càng bé (ví dụ quần thể voi có kích thước bé hơn quần thể kiến).
- Kích thước tối thiểu là số lượng cá thể ít nhất mà quần thể cần có để duy trì và phát triển. Kích thước tối đa là số lượng cá thể lớn nhất mà quần thể có thể đạt được, phù hợp với sức chứa của môi trường. Quần thể phát triển tốt nhất khi có kích thước ở mức độ phù hợp (không quá lớn và không quá bé).

- Kích thước của quần thể luôn thay đổi và phụ thuộc vào mức độ sinh sản, tử vong, nhập cư, xuất cư.
- Các nhân tố điều chỉnh kích thước quần thể: Cạnh tranh cùng loài; dịch bệnh; vật ăn thịt.
- Khi quần thể có kích thước quá bé (dưới mức tối thiểu) muốn bảo tồn quần thể thì phải tiến hành thả vào đó một số cá thể để đảm bảo kích thước trên mức tối thiểu).

3. Biến động số lượng cá thể của quần thể

- Sự tăng hay giảm số lượng cá thể được gọi là biến động số lượng. Gồm có biến động không theo chu kì (tăng hoặc giảm số lượng đột ngột) và biến động theo chu kì (tăng hoặc giảm theo chu kì).
- Quần thể bị biến động số lượng là do thay đổi của các nhân tố vô sinh (khí hậu) và các nhân tố hữu sinh.
- Quần thể có khả năng điều chỉnh số lượng cá thể về trạng thái cân bằng để phù hợp với nguồn sống của môi trường (thông qua tỉ lệ sinh sản và tử vong).
- Biến động theo chu kì thường không có hại cho quần thể nhưng biến động không theo chu kì thì có thể làm tuyệt diệt quần thể (do số lượng cá thể giảm đột ngột xuống dưới mức tối thiểu gây hủy diệt quần thể).

III. Quần xã sinh vật

1. Một số đặc trưng cơ bản của quần xã

a. Đặc trưng về thành phần loài:

- Độ đa dạng của quần xã thể hiện ở số lượng loài và số lượng cá thể của mỗi loài. Quần xã có độ đa dạng càng cao thì tính ổn định càng cao, cấu trúc của mạng lưới thức ăn càng phức tạp.
- Loài có nhiều cá thể, hoạt động mạnh (có vai trò quan trọng trong quần xã) được gọi là loài ưu thế. Loài chỉ có ở một quần xã (hoặc có vai trò quan trọng hơn các loài khác) được gọi là loài đặc trưng.

b. Đặc trưng về phân bố không gian (theo chiều ngang, theo chiều thẳng đứng).

- Trong quần xã, mỗi loài thường chỉ phân bố ở một vị trí xác định. Vị trí phân bố của loài phụ thuộc vào đặc điểm thích nghi của loài đó và phụ thuộc vào sự phân bố của điều kiện môi trường sống
- Sự phân tầng trong quần xã làm giảm sự cạnh tranh khác loài và tăng khả năng sử dụng nguồn sống cho nên làm tăng năng suất sinh học.

2. Quan hệ giữa các loài trong quần xã

a) Quan hệ hỗ trợ (cộng sinh, hội sinh, hợp tác):

- Cộng sinh: Cả 2 loài cùng có lợi và gắn bó chặt chẽ với nhau. (hải quỳ và cua; vi khuẩn rhizôbium với cây họ đậu, nấm và tảo thành địa Y, trùng roi với mối, vi khuẩn lam với bèo hoa dâu, vi khuẩn với cây họ đậu)
- Hợp tác: Cả 2 loài cùng có lợi nhưng không gắn bó chặt chẽ với nhau (chim sáo và trâu rừng; chim mỏ đỏ và linh dương)
- Hội sinh: Một loài có lợi, loài kia trung tính (chim làm tổ trên cành cây, sấu bọ sống trong tổ mối, phong lan sống trên thân cây gỗ).

b) Quan hệ đối kháng (cạnh tranh khác loài, kí sinh, ức chế - cảm nhiễm, sinh vật ăn sinh vật).

- Cạnh tranh: Cả 2 loài đều có hại. Xảy ra khi 2 loài có ổ sinh thái trùng nhau. Cạnh tranh khác loài sẽ làm thu hẹp ổ sinh thái của mỗi loài. Cạnh tranh khác loài là động lực thúc đẩy sự tiến hóa của mỗi loài; Là nguyên nhân dẫn tới cân bằng sinh thái.
- Kí sinh: Một loài có lợi, một loài có hại (giun sán với lợn, tơ hồng với cây thân gỗ).
- Ức chế cảm nhiễm: Một loài trung tính, một loài có hại (ví dụ tảo tiết ra độc tố đã vô tình giết chết các loài cá tôm sống trong hồ).
- Sinh vật này ăn sinh vật khác: Một bên có hại, một bên có lợi. (động vật ăn thực vật, động vật ăn thịt, thực vật ăn côn trùng).

* Khống chế sinh học là hiện tượng số lượng cá thể của một loài bị loài khác khống chế ở một mức độ nhất định. Con người sử dụng các loài thiên địch để phòng trừ các sinh vật gây hại cho cây trồng.

3. Diễn thế sinh thái

(Diễn thế sinh thái là quá trình biến đổi tuần tự của quần xã qua các giai đoạn tương ứng với sự biến đổi của môi trường).

a. Diễn thế nguyên sinh: khởi đầu từ một môi trường chưa có sinh vật, kết thúc sẽ hình thành một quần xã đỉnh cực (độ đa dạng cao).

b. Diễn thế thứ sinh: Xảy ra ở môi trường đã có quần xã sinh vật, kết quả sẽ hình thành quần xã ổn định (đỉnh cực) hoặc quần xã suy thoái.

c. Nguyên nhân diễn thế: Do tác động của nhân tố bên ngoài (khí hậu, thiên tai) hoặc do sự cạnh tranh gay gắt giữa các loài trong quần xã (nhân tố bên trong).

d. Ý nghĩa của việc nghiên cứu diễn thế: Biết được quy luật phát triển của quần xã. Giúp khai thác hợp lí tài nguyên thiên nhiên và khắc phục những biến đổi bất lợi của môi trường.

IV. HỆ SINH THÁI, SINH QUYỀN VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

1. Khái niệm hệ sinh thái (HST)

- Hệ sinh thái là một hệ thống hoàn chỉnh và tương đối ổn định, bao gồm quần xã sinh vật và môi trường sống của quần xã.
- Trong hệ sinh thái không ngừng diễn ra trao đổi chất và trao đổi năng lượng (đồng hoá và dị hoá).
- Kích thước của một hệ sinh thái rất đa dạng (nhỏ như một giọt nước hoặc lớn như đại dương).

- Sinh vật trong HST được chia thành 3 nhóm (Sinh vật sản xuất, sinh vật tiêu thụ, sinh vật phân giải). Sinh vật sản xuất (Thực vật, tảo) làm nhiệm vụ tổng hợp chất hữu cơ từ chất vô cơ của môi trường. SVSX cung cấp chất hữu cơ cho cả HST. Sinh vật phân giải (VSV, nấm, một số động vật ăn mùn hữu cơ) làm nhiệm vụ phân giải các chất hữu cơ thành chất vô cơ để trả lại cho môi trường, chất vô cơ này cung cấp trở lại cho sinh vật sản xuất.
- HST tự nhiên (ví dụ: rừng rậm, một đảo lớn) gần như không chịu sự chi phối, tác động của con người.
- HST nhân tạo được con người bổ sung thêm vật chất và năng lượng nên có hiệu suất cao hơn nhưng kém ổn định hơn HST tự nhiên.
- So với HST nhân tạo thì các HST tự nhiên luôn có chuỗi thức ăn dài, lưới thức ăn phức tạp, độ đa dạng cao, tính ổn định và khả năng tự điều chỉnh cao nhưng năng suất thấp.

2. Trao đổi chất trong hệ sinh thái

a. *Chuỗi thức ăn* (gồm các loài sinh vật có quan hệ dinh dưỡng với nhau, mỗi loài là một mắt xích ứng với một bậc dinh dưỡng)

- Có 2 loại chuỗi thức ăn (chuỗi bắt đầu bằng thực vật và chuỗi bắt đầu bằng sinh vật phân giải mùn bã hữu cơ).

- Ví dụ: Cây ngô → Sâu ăn lá ngô → Nhái → Rắn hổ mang → Diều hâu; Mùn → Giun đất → vẹt → cáo.

b. *Lưới thức ăn* (gồm các chuỗi thức ăn có các mắt xích chung)

- Quần xã càng đa dạng thì lưới thức ăn càng phức tạp.

- Trong lưới thức ăn, tất cả các loài có cùng mức dinh dưỡng hợp thành một bậc dinh dưỡng (bậc 1, bậc 2, bậc 3,...).

c. *Tháp sinh thái*

- Có 3 loại là tháp số lượng, tháp sinh khối, tháp năng lượng (trong đó tháp năng lượng luôn có đáy rộng và đỉnh hẹp).

- Dựa vào tháp sinh thái sẽ biết được hiệu suất chuyển hoá năng lượng của mỗi bậc dinh dưỡng.

3. Chu trình sinh địa hoá và sinh quyển

Chất dinh dưỡng trong môi trường được đi vào sinh vật sản xuất (thực vật hấp thụ) → vào sinh vật tiêu thụ → sinh vật phân giải và trở lại môi trường được gọi là chu trình sinh địa hoá.

- **Chu trình cacbon:** Cacbon đi vào chu trình dưới dạng CO_2 thông qua quang hợp. Lượng khí CO_2 trong khí quyển đang ngày càng tăng lên là một trong những nguyên nhân của hiệu ứng nhà kính (Trái Đất nóng lên). Một phần cacbon lắng đọng vào lòng đất dưới dạng than đá, dầu mỏ, khí đốt.

- **Chu trình nitơ:** Các muối NH_4^+ , NO_3^- được hình thành trong tự nhiên theo con đường vật lí, hóa học, sinh học (trong đó chủ yếu bằng con đường sinh học).

- **Chu trình nước: (giảm tải)**

4. Dòng năng lượng trong hệ sinh thái

- Năng lượng được truyền theo một chiều từ mặt trời → SVSX → SVTT bậc 1 → SVTT bậc 2 → SVTT bậc 3 và cuối cùng trở về dạng nhiệt.

- Qua mỗi bậc dinh dưỡng, năng lượng bị thất thoát tới 90%, chỉ khoảng 10% năng lượng được truyền lên bậc dinh dưỡng cao hơn. Năng lượng bị thất thoát chiếm 90%, trong đó hô hấp (70%), bài tiết (10%), tiêu hóa (10%).

- Vật chất được luân chuyển trong hệ sinh thái thông qua chu trình tuần hoàn vật chất.

- Hiệu suất sinh thái là tỉ lệ phần trăm chuyển hoá năng lượng giữa các bậc dinh dưỡng.

5. Sinh quyển

- Tập hợp toàn bộ sinh vật trên Trái đất tạo nên 1 sinh quyển duy nhất. Trong sinh quyển có các Biom Sinh học.

- Đi từ Bắc cực xuống xích đạo, có 4 nhóm hệ Biom Sinh học là: (1) Đồng rêu; (2) Rừng lá kim; (3) Thảo nguyên, Rừng lá rộng ôn đới, Rừng Địa Trung Hải; (4) Rừng nhiệt đới, Savan, Hoang mạc và sa mạc.

ÔN TẬP TÓM TẮT SÁCH GIÁO KHOA SINH 11

I. Trao đổi nước:

- Rễ là cơ quan hút nước, ion khoáng chủ yếu của cây. Lá là cơ quan thoát nước.

- Mạch gỗ: gồm các tế bào chết là quản bào và mạch ống nối tiếp nhau tạo nên những ống dài từ rễ lên lá.

- Dịch mạch gỗ (di chuyển từ rễ lên lá): nước, ion khoáng và một số chất hữu cơ (axit amin, amit, vitamin,...).

- Cần 3 lực để đẩy dòng mạch gỗ từ rễ lên lá (Lực áp suất rễ, lực thoát hơi nước, lực liên kết giữa các phân tử nước với nhau và với tế bào mạch gỗ).

- Mạch rây (các tế bào sống) gồm ống rây và tế bào kèm. Các ống rây nối đầu với nhau thành ống dài từ lá xuống rễ.

Dòng mạch rây vận chuyển sản phẩm đồng hóa ở lá (chủ yếu là sacarôzơ, axit amin,... và một số ion khoáng được sử dụng lại, như Kali) đến nơi sử dụng (đỉnh cành, rễ) và đến nơi dự trữ (hạt, quả, củ). Động lực của dòng mạch rây là sự chênh lệch áp suất thẩm thấu giữa cơ quan nguồn (lá) và cơ quan chứa (đỉnh cành, rễ, ...).

- Lá là cơ quan thoát hơi nước. Nước chủ yếu được thoát qua khí khổng, số ít được thoát qua cutin. Tốc độ thoát hơi nước phụ thuộc độ mở của khí khổng.

Ở cây chịu bóng, thoát nước qua cutin chiếm 1/4; ở cây ưa sáng thì qua cutin chiếm không quá 1/10.

- Thoát hơi nước giúp hạ nhiệt của lá, tạo động lực phía trên để kéo nước, làm khí khổng mở để hút CO_2 cho quang hợp.

- Mặt dưới của lá thường thoát hơi nước mạnh hơn mặt trên của lá (Vì ở mặt dưới có nhiều khí khổng hơn).

- Nước, ánh sáng, nhiệt độ, gió, ion khoáng,... đều ảnh hưởng đến quá trình thoát hơi nước.
- Cân bằng nước được tính bằng sự so sánh lượng nước do rễ hút vào và lượng nước thoát ra. (Cây bị héo, nếu lượng nước hút vào bé hơn lượng nước thoát ra)

II. Trao đổi khoáng và nitơ

- Nguyên tố dinh dưỡng thiết yếu trong cây gồm các nguyên tố đại lượng (C, H, O, N, P, K, S, Ca, Mg) và một số nguyên tố vi lượng (Fe, Mn, B, Cl, Zn, Cu, Mo, Ni).
- Các nguyên tố dinh dưỡng thiết yếu tham gia cấu tạo nên các chất sống và điều tiết các hoạt động sống của cơ thể.
- Các muối khoáng tồn tại ở dạng không tan hoặc dạng hòa tan. Cây chỉ hấp thụ muối khoáng ở dạng hòa tan (dạng ion).
- Nitơ là thành phần của prôtêin, axit nuclêic. Phôtpho là thành phần của axit nuclêic, ATP, phôtpholipit, cöenzim. Kali tham gia hoạt hóa enzym, cân bằng nước và ion, mở khí khổng. Canxi là thành phần của thành tế bào, hoạt hóa enzym. Magiê là thành phần của diệp lục, hoạt hóa enzym.
- Nitơ là nguyên tố dinh dưỡng khoáng thiết yếu, là thành phần không thể thay thế của nhiều hợp chất sinh học quan trọng như protein, axit nucleic, diệp lục, ATP, ...
- Rễ cây chỉ hấp thụ nitơ dưới 2 dạng là NH_4^+ ; NO_3^- . Khi vào rễ cây, NO_3^- sẽ được khử thành NH_4^+ .
- Chuyển $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NH}_4^+$ được gọi là khử nitrat; Chuyển $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{N}_2$ được gọi là phân nitrat; Chuyển $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_3^-$ gọi là nitrat hóa. Chuyển chất hữu cơ $\rightarrow \text{NH}_4^+$ được gọi là amôn hóa. Chuyển $\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_4^+$ được gọi là cố định đạm.
- Sinh vật cố định đạm là sinh vật chuyển N_2 thành NH_3 . Vi khuẩn có enzym nitrogenaza mới có khả năng cố định đạm.
- Vi khuẩn cố định đạm có thể sống tự do hoặc sống cộng sinh (ví dụ Rhizobium cộng sinh trong nốt sần cây họ đậu).
- Có 2 phương pháp bón phân, đó là bón qua lá và bón qua rễ. Bón phân hợp lí sẽ làm tăng năng suất cây trồng.
- Bón phân với liều lượng cao quá mức cần thiết sẽ gây độc cho cây, gây ô nhiễm nông phẩm, ô nhiễm môi trường. Do đó, phải bón phân phù hợp với loại đất, loại phân bón, giống cây, giai đoạn phát triển.

III. Quang hợp:

- Phương trình tổng quát của quang hợp $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$.
- Quang hợp có 3 chức năng: Tạo ra chất hữu cơ; Chuyển hóa quang năng thành hóa năng; Điều hòa không khí.
- Lá là cơ quan quang hợp; Lục lạp là bào quan quang hợp.
- Cây xanh có sắc tố diệp lục và carotenoid. Các sắc tố được phân bố ở màng thilacoit của lục lạp.
- Các sắc tố hấp thụ năng lượng ánh sáng và truyền về cho diệp lục a ở trung tâm phản ứng: Carotenoti \rightarrow Diệp lục b \rightarrow Diệp lục a.
- Quang hợp có pha sáng và pha tối. Hai pha liên hệ mật thiết với nhau. Pha tối sử dụng sản phẩm của pha sáng; Pha sáng sử dụng sản phẩm của pha tối.
- Pha sáng là pha chuyển năng lượng ánh sáng thành năng lượng ATP, NADPH. Pha sáng diễn ra ở thilacoit, cần có ánh sáng, nước, ADP, NADP^+ ; Sản phẩm của pha sáng: ATP, NADPH, O_2 .
- Quang phân li nước diễn ra ở pha sáng: $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- + \text{O}_2$.
- Pha tối diễn ra ở chất nền lục lạp, cần có CO_2 , ATP, NADPH; Sản phẩm của pha tối: glucôzơ, ADP, NADP^+ .
- Các nhóm thực vật C_3 , C_4 , CAM đều có pha sáng giống nhau, chỉ khác nhau ở pha tối. Pha tối ở thực vật C_3 chỉ có chu trình Calvin; Ở thực vật C_4 và thực vật CAM còn có thêm chu trình C_4 xảy ra trước chu trình Calvin.
- AIPG từ chu trình Calvin chuyển hóa thành cacbohidrat, prôtêin, lipit.

CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUANG HỢP

1. Ánh sáng

- * Cường độ ánh sáng khác nhau có ảnh hưởng khác nhau đến quang hợp.
- Điểm bù ánh sáng là cường độ ánh sáng mà tại đó: Cường độ quang hợp = cường độ hô hấp.
- Điểm bão hòa ánh sáng là cường độ ánh sáng mà tại đó quang hợp đạt cực đại.
- * Quang phổ ánh sáng khác nhau có ảnh hưởng khác nhau đến quang hợp.
- Các tia sáng xanh tím kích thích tổng hợp axit amin, protein. Các tia sáng đỏ kích thích quá trình hình thành cacbohidrat.
- * Thành phần ánh sáng biến động theo thời gian trong ngày và theo độ sâu của nước.
- * Cây mọc dưới tán rừng rậm chứa nhiều diệp lục b giúp hấp thụ tia sáng có bước sóng ngắn.

2. Nồng độ CO_2 : Từ 0,008% đến 0,3%.

3. Nước: Khi thiếu nước, cây chịu hạn có thể duy trì quang hợp ổn định hơn cây trung sinh và cây ưa ẩm.

4. Nhiệt độ:

- Nhiệt độ ảnh hưởng đến các phản ứng enzym trong pha sáng và pha tối quang hợp.
- Các loài cây khác nhau có nhiệt độ cực tiểu khác nhau, nhiệt độ cực đại khác nhau.

5. Nguyên tố khoáng:

- Nguyên tố khoáng ảnh hưởng đến quang hợp thông qua hoạt hóa enzym, điều tiết độ mở khí khổng, quang phân li nước.

6. Trồng cây dưới ánh sáng nhân tạo: Xây dựng nhà lưới, nhà kính và chiếu ánh sáng nhân tạo để trồng cây nhằm tăng năng suất cây trồng.

7. Năng suất cây trồng:

- Quang hợp quyết định khoảng 90 – 95% năng suất cây trồng (5 đến 10% còn lại phụ thuộc vào nguyên tố khoáng).
- Tăng năng suất quang hợp bằng cách: Tăng diện tích lá, tăng cường độ quang hợp và hiệu suất quang hợp; Sử dụng giống mới có năng suất cao; Tăng hệ số kinh tế của giống.

* Mỗi nhân tố sinh thái đều có vùng cực thuận, điểm giới hạn dưới và điểm dưới hạn trên.

→ Khi các giá trị chưa đạt bão hòa thì tăng cường các nhân tố (nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, khoáng, CO₂) đều làm tăng cường độ quang hợp.

- Cường độ quang hợp phụ thuộc vào nhiệt độ, ánh sáng, nồng độ CO₂, dinh dưỡng khoáng, nước. Trong tự nhiên, các yếu tố môi trường không tác động riêng rẽ lên quang hợp mà là tác động phối hợp với nhau.

- Khi nồng độ CO₂ chưa đạt giá trị bão hòa thì tăng nồng độ CO₂ sẽ tăng cường độ quang hợp.

- Khi nhiệt độ chưa đạt giá trị bão hòa thì tăng nhiệt độ sẽ tăng cường độ quang hợp.

IV. Hô hấp:

- Hô hấp ở thực vật là quá trình oxi hóa nguyên liệu hô hấp đến sản phẩm cuối cùng là CO₂, H₂O, một phần năng lượng được tích lũy trong ATP. Phương trình tổng quát của hô hấp: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + ATP + \text{nhiệt}$.

- Thực vật có 2 con đường hô hấp, đó là phân giải kỵ khí (đường phân và lên men) và phân giải hiếu khí (đường phân và hô hấp hiếu khí).

- Hô hấp và quang hợp là hai quá trình phụ thuộc lẫn nhau. Hô hấp chịu ảnh hưởng của môi trường (nhiệt độ, nồng độ O₂, nồng độ CO₂, độ ẩm).

- Các sản phẩm nông nghiệp (củ, hạt, quả, rau, ...) bị giảm chất lượng do quá trình hô hấp. Vì vậy, muốn bảo quản các sản phẩm nông nghiệp thì phải giảm quá trình hô hấp (phơi khô hạt; bảo quản lạnh các loại rau, củ).

IV. Chuyển hóa vật chất và năng lượng ở động vật

1. Tiêu hóa ở động vật

- Tiêu hóa là quá trình biến đổi các chất dinh dưỡng có trong thức ăn thành những chất đơn giản mà cơ thể hấp thụ được.

- Ở động vật đơn bào, thức ăn được tiêu hóa trong không bào tiêu hóa (tiêu hóa nội bào). Các enzym từ lizôxôm vào không bào tiêu hóa thủy phân chất hữu cơ có trong thức ăn thành các chất dinh dưỡng đơn giản. Các chất dinh dưỡng đơn giản được tế bào sử dụng cho các hoạt động sống.

- Ở động vật có túi tiêu hóa (thủy tức), thức ăn được tiêu hóa ngoại bào, sau đó tiêu hóa nội bào.

- Ở động vật có ống tiêu hóa, thức ăn được tiêu hóa ngoại bào. Thức ăn đi qua ống tiêu hóa được biến đổi cơ học và hóa học trở thành những chất dinh dưỡng đơn giản và được hấp thụ vào máu. Các chất không được tiêu hóa trong ống tiêu hóa sẽ tạo thành phân và được thải ra ngoài.

- Động vật ăn các loại thức ăn khác nhau có ống tiêu hóa biến đổi thích nghi với thức ăn.

+ Thú ăn thịt có răng nanh, răng trước hàm và răng ăn thịt phát triển, ruột ngắn. Thức ăn được tiêu hóa cơ học và hóa học.

+ Thú ăn thực vật có các răng dùng nhai và nghiền thức ăn phát triển; manh tràng rất phát triển, ruột dài. Thức ăn được tiêu hóa cơ học, hóa học và biến đổi nhờ vi sinh vật cộng sinh.

+ Động vật có dạ dày đơn (ngựa, thỏ) có manh tràng phát triển. Thức ăn được tiêu hóa và hấp thụ một phần trong dạ dày, ruột non; phần còn lại được chuyển vào manh tràng và tiếp tục được tiêu hóa nhờ vi sinh vật.

+ Động vật nhai lại (trâu, bò, dê, cừu, hươu, nai) có dạ dày 4 ngăn, trong đó dạ múi khế chính là dạ dày chính thức (Dạ múi khế tiết HCl và pepsin).

2. Hô hấp ở động vật:

- Trao đổi khí của động vật phụ thuộc chủ yếu vào bề mặt trao đổi khí. Hiệu quả trao đổi khí của động vật phụ thuộc vào 4 đặc điểm của bề mặt trao đổi khí (Bề mặt rộng; Bề mặt mỏng và ẩm ướt; Bề mặt có nhiều mao mạch máu; Có sự lưu thông khí).

- Có 4 hình thức hô hấp chủ yếu là: Hô hấp qua bề mặt cơ thể; Hô hấp bằng hệ thống ống khí; Hô hấp bằng mang; Hô hấp bằng phổi.

- Động vật đơn bào và động vật đa bào bậc thấp (ruột khoang, giun): Hô hấp qua bề mặt cơ thể.

- Côn trùng hô hấp bằng ống khí. Ống khí phân nhánh và tiếp xúc trực tiếp với tế bào để đưa khí đến tế bào.

- Hầu hết các loài sống trong nước đều hô hấp bằng mang. Ở cá xương, dòng máu chảy trong mao mạch song song và ngược chiều với dòng nước chảy bên ngoài mao mạch mang nên đã lấy được 80% lượng O₂ của nước khi đi qua mang.

- Bò sát, chim, thú: hô hấp bằng phổi. Éch nhái hô hấp bằng da và hô hấp bằng phổi.

+ Phổi của chim được cấu tạo bởi hệ thống ống khí có mao mạch bao quanh (phổi của chim không có phế nang). Nhờ hệ thống ống khí nên khi chim hít vào và thở ra đều có không khí giàu O₂ đi qua phổi.

+ Sự thông khí ở phổi của bò sát, chim và thú chủ yếu nhờ các cơ hô hấp cơ gián làm thay đổi thể tích của khoang bụng hoặc lồng ngực. Sự thông khí của lưỡng cư (ếch nhái) nhờ sự nâng lên và hạ xuống của thềm miệng.

3. Tuần hoàn

- Các loài động vật đơn bào và các loài động vật đa bào có cơ thể nhỏ thì chưa có hệ tuần hoàn: Các chất được trao đổi qua bề mặt cơ thể.

- Hệ tuần hoàn gồm có: Dịch tuần hoàn (máu hoặc hỗn hợp máu – dịch mô); Tim; Hệ mạch máu.
- Hệ tuần hoàn hở có ở các loài thuộc ngành thân mềm (ốc, trai) và chân khớp (tôm, côn trùng). Không có mao mạch; máu tiếp xúc và trao đổi chất trực tiếp với tế bào nên máu chảy với áp lực thấp, tốc độ chậm.
- Lưỡng cư, bò sát, chim, thú: có hệ tuần hoàn kép (có 2 vòng tuần hoàn). Ở lưỡng cư và bò sát (trừ cá sấu) có sự pha trộn máu giàu O₂ với máu giàu CO₂ nên gọi là máu pha.
- Tim hoạt động như một cái bơm hút và đẩy máu di chuyển trong vòng tuần hoàn.
- Tim có tính tự động, hoạt động theo chu kì và hoạt động theo quy luật “tất cả hoặc không có gì”.
- Hệ dẫn truyền của tim gồm: Nút xoang nhĩ → Nút nhĩ thất → Bó His → Mạng Puôckin. Trong đó chỉ có nút xoang nhĩ mới có khả năng phát nhịp.
- Tim co giãn nhịp nhàng theo chu kì: Một chu kì tim có 3 pha (Pha nhĩ co → Pha thất co → Pha giãn chung).
- Huyết áp là áp lực của máu lên thành mạch. Huyết áp phụ thuộc vào: **Tim** (lực co tim; nhịp tim); **Máu** (khối lượng máu; độ quán tính của máu); **Thành mạch** (độ đàn hồi của mạch máu). Trong hệ mạch, càng xa tim thì huyết áp càng giảm (cao nhất ở động mạch, thấp nhất ở tĩnh mạch).
- Vận tốc máu thay đổi phụ thuộc vào tổng tiết diện của mạch máu (Ở mao mạch có tổng tiết diện lớn nhất nên vận tốc máu nhỏ nhất).

4. Cân bằng nội môi

- Cân bằng nội môi là duy trì sự ổn định của môi trường trong cơ thể.
- Có 3 bộ phận tham gia vào cơ chế cân bằng nội môi: Bộ phận tiếp nhận kích thích; Bộ phận điều khiển; Bộ phận thực hiện.
- Thận tham gia điều hòa cân bằng áp suất thẩm thấu nhờ khả năng tái hấp thu hoặc thải bớt nước và các chất hòa tan trong máu.
- Gan tham gia điều hòa cân bằng áp suất thẩm thấu nhờ khả năng điều hòa nồng độ các chất hòa tan trong máu.
- pH nội môi được duy trì ổn định từ 7,35 đến 7,45 là nhờ các hệ đệm, phổi và thận. Phổi làm tăng độ pH bằng cách thải CO₂; Thận điều hòa pH bằng cách thải H⁺, hấp thu Na⁺, thải NH₃.

5. Các lưu ý suy luận:

- Nếu nhện thở hoặc lao động nặng thì độ pH máu giảm;
- Nếu hờ van tim thì huyết áp giảm;
- Nếu suy thận, suy gan thì áp suất thẩm thấu của máu giảm, dẫn tới phù nề.