

CHUYÊN ĐỀ II – Sinh học 12
CHƯƠNG I – CƠ CHẾ DI TRUYỀN VÀ BIẾN ĐỊ
CHƯƠNG II – TÍNH QUY LUẬT CỦA CÁC HIỆN TƯỢNG DI TRUYỀN

* **NỘI DUNG CỤ THỂ**

CHƯƠNG I – CƠ CHẾ DI TRUYỀN VÀ BIẾN ĐỊ

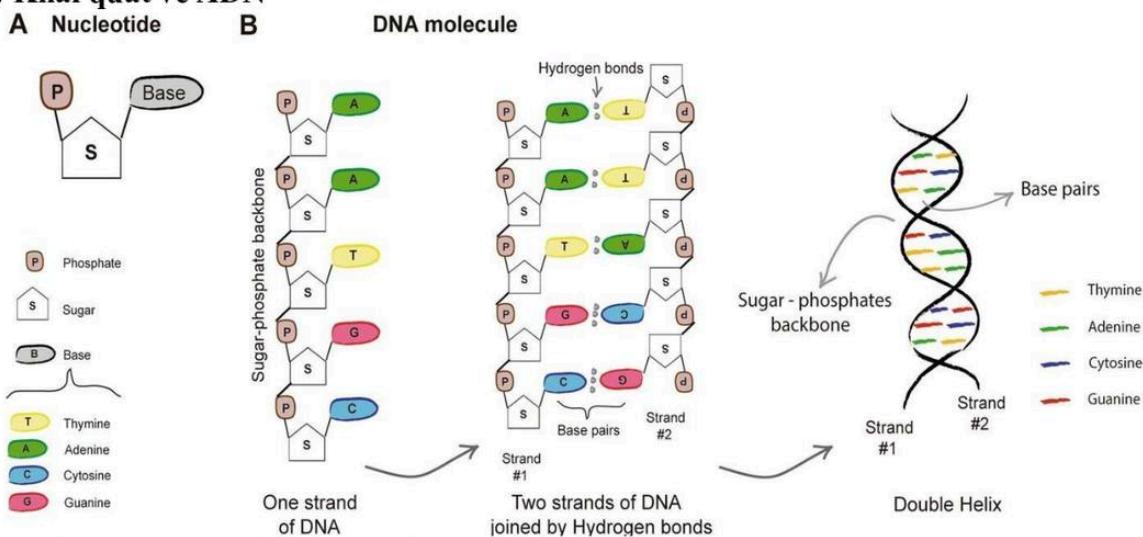
A. VẬT CHẤT, CƠ CHẾ DI TRUYỀN CẤP ĐỘ PHÂN TỬ.

I. Vật chất di truyền cấp độ phân tử.

1. Axit nuleic (ADN – ARN – gen)

1.1. ADN – gen

1.1.1. Khái quát về ADN



- Vị trí: nằm trong nhân tế bào, có thể có ở ti thể, lục lạp
- Cấu tạo theo nguyên tắc đa phân, đơn phân là các nucleotit (một nu nặng 300dvC gồm có: axit photphoric, đường 5C, bazo nito A, T,G,X)
- Cấu trúc: Gồm 2 mạch polinucleotit, song song và ngược chiều nhau, mạch gốc 3` 5`
- Liên kết: trên 1 mạch liên kết với nhau bằng liên kết cộng hóa trị
trên 2 mạch liên kết với nhau theo NTBS ($A = T$, $G \equiv X$)

→ biết mạch còn lại nhờ NTBS

- Cấu trúc không gian theo mô hình 1953: 2 mạch song song, ngược chiều nhau. Mỗi vòng xoắn 10 cặp nu ($h = 34 \text{ \AA}$ và $\varnothing = 20 \text{ \AA}$)
- Chức năng: mang, bảo quản, truyền đạt và biến đổi thông tin di truyền → cấu trúc mang gen
- Các công thức liên quan:

- Kí hiệu: N: tổng số (nu) trên ADN; L: chiều dài của
 C: Chu kì xoắn của ADN; H: số liên kết hidro

- Một số công thức:

$$+ \text{Tính số nu} \quad L = N/2 \times 3,4 \text{ \AA}^0 \quad N = 2A + 2G = 2T + 2X = M/300 = C \times 2 \times 1 \\ \rightarrow A\% + G\% = 50\%$$

$$+ \text{Tính liên kết Hidro: } H = 2A + 3G = 2T + 3X$$

$$+ \text{Tính kiên kết CHT: } 1 \text{ mạch} = N/2 - 1$$

1.1.2. Gen – đơn vị chức năng của ADN

- Là một đoạn ADN, mang thông tin mã hóa cho 1 ARN hoặc 1 polipeptit, chiếm 1 vị trí nhất định trên ADN (locus).

- Cấu trúc gen cấu trúc:

3` Vùng điều hòa	Vùng mã hóa	Vùng kết thúc 5`
Năm đầu 3 mạch gốc - Mang thông tin khởi động và điều hòa phiên mã	- Mang thông tin quy định trình tự aa - Sv nhân sơ: vùng mã hóa liên tục <div style="background-color: #6B8E23; color: white; padding: 2px 10px; text-align: center;">Exon</div> - Sv nhân thực: vùng mã hóa không liên tục exon xen kẽ intron <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"><div style="background-color: #6B8E23; color: white; padding: 2px 10px; text-align: center;">Exon</div><div style="background-color: #FF8C00; color: white; padding: 2px 10px; text-align: center;">Intron</div><div style="background-color: #6B8E23; color: white; padding: 2px 10px; text-align: center;">Exon</div><div style="background-color: #FF8C00; color: white; padding: 2px 10px; text-align: center;">Intron</div><div style="background-color: #6B8E23; color: white; padding: 2px 10px; text-align: center;">Exon</div></div>	- Năm đầu 5` mạch gốc - Mang thông tin kết thúc phiên mã

1.1.3. Mã di truyền (thông tin về trình tự axit amin trong chuỗi polipeptit được mã hóa trên gen)

- Khái niệm: Là mã được hình thành từ 3 nucleotit đứng kế tiếp nhau trên phân tử ADN mã hóa cho 1 axit amin hoặc làm nhiệm vụ kết thúc chuỗi polipeptit

- Đặc điểm:

+ là mã bộ ba, được đọc từ một điểm xác định và theo từng bộ ba nucleotit mà không gối lên nhau

+ có tính phổ biến: giống nhau ở tất cả (trừ 1 số ngoại lệ)

+ có tính đặc hiệu (1 bộ ba \rightarrow 1 aa)

+ tính thoái hóa (nhiều bộ ba \rightarrow 1 aa)

- Chứng minh mã di truyền là mã bộ ba: mèo.

- Có tất cả 64 mã di truyền, trong đó có:

+ 61 bộ mã di truyền mã hóa hơn 20 aa, mã mở đầu AUG (methionine)

+ 3 bộ mã kết thúc: UAA, UAG, UGA: không mã hóa aa, làm nhiệm vụ kết thúc dịch mã

+ aa được mã hóa bởi nhiều bộ ba nhất:

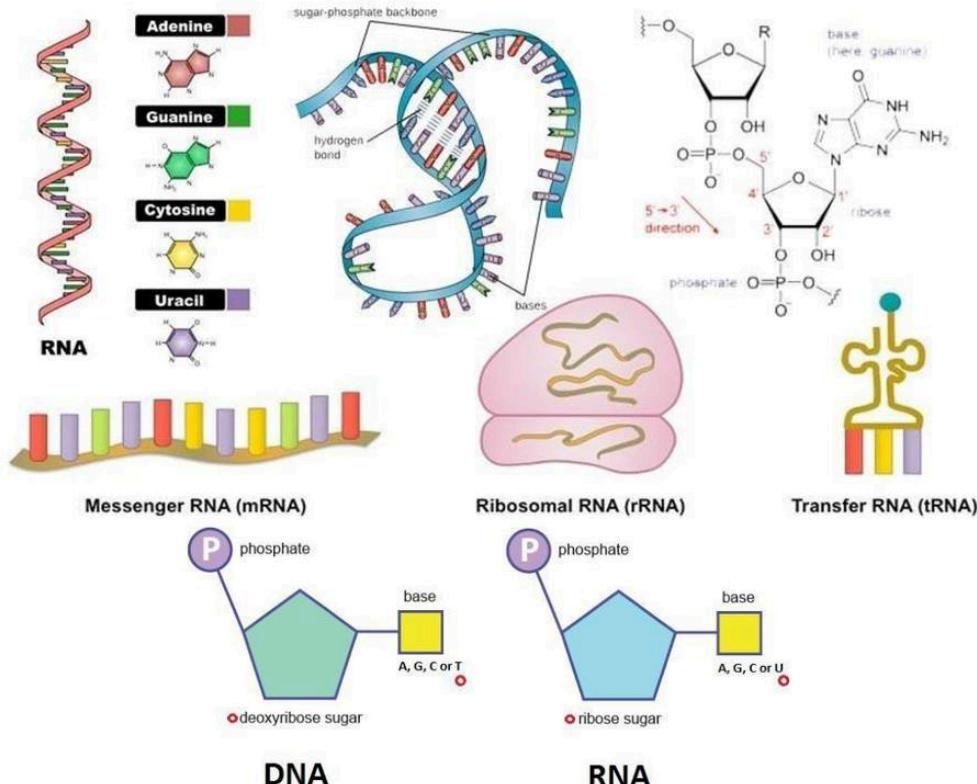
6 bộ ba: leu, ser, arg

4 bộ ba: ala, gli, pro, val

3 bộ ba: ile

1 bộ ba: met, trp

1.2. ARN



+ mARN: dùng làm khuôn cho quá trình dịch mã,

+ tARN: mang aa tương ứng đến riboxom, tham gia dịch mã trên mARN thành trình tự các aa của chuỗi polipeptit. Có cấu trúc 3 thùy hiện tượng cuộn lại của nucleotid liên kết với nhau theo NTBS. Thùy giữa là anticodo, thùy đầu 3' gắn aa, thùy đầu 5' tự do (khớp bổ sung 3'5' với mARN 5' 3')

+ rARN: kết hợp với protein tạo nên riboxom – nơi tổng hợp protein

II. Các cơ chế di truyền cấp độ phân tử.

1. Quá trình nhân đôi ADN.

- Là quá trình ADN tự nhân đôi tạo 2 ADN con giống như ban đầu

- Xảy ra tại pha S kì trung gian

- Nguyên tắc: + Nguyên tắc bổ sung (A - T, G - C)

+ Bán bảo tồn (mỗi ADN mới được tạo thành: 1 mạch của mẹ và 1 mạch từ môi trường)

+ Khuôn mẫu: 2

- Diễn biến:

+ Bước 1: **Tháo xoắn** phân tử ADN dưới tác dụng của enzym helicaza. Hai mạch khuôn tách nhau ra (mạch 3' \rightarrow 5' và mạch 5' \rightarrow 3'), hình thành chạc tái bản.

+ Bước 2: **Tổng hợp các mạch ADN mới** theo chiều 5' "3'.

+ Dựa trên mạch khuôn enzym ADN polimeraza lắp ráp các nucleotit của môi trường tổng hợp nên mạch mới có chiều 5' – 3' theo nguyên tắc bổ sung (A - T, G - X).

+ Mạch khuôn 3'- 5': mạch mới bổ sung được tổng hợp liên tục theo chiều 5' – 3'.

+ Mạch khuôn 5 - 3': mạch mới bổ sung được tổng hợp từng đoạn ngắn (Okazaki) ngược với chạc chữ Y.

+ Bước 3: **Hai phân tử ADN** con được tạo thành

- Kết quả: 1 ADN mẹ \longrightarrow 2 ADN con.

* Vai trò của một số Enzym trong quá trình nhân đôi:

- Helicaza: enzym tháo xoắn

- ADN polimeraza: lắp ráp các nuclêotit tự do theo nguyên tắc bổ sung với mỗi mạch khuôn của phân tử ADN.

- ADN ligaza: nối các đoạn Okazaki lại với nhau

* Một số công thức:

- Số phân tử ADN con được tạo thành: 2^k

- Số NST môi trường cần cung cấp cho quá trình trên:

$$N_{mt} = N (2^k - 1)$$

$$A_{mt} = T_{mt} = A (2^k - 1)$$

$$G_{mt} = X_{mt} = G (2^k - 1)$$

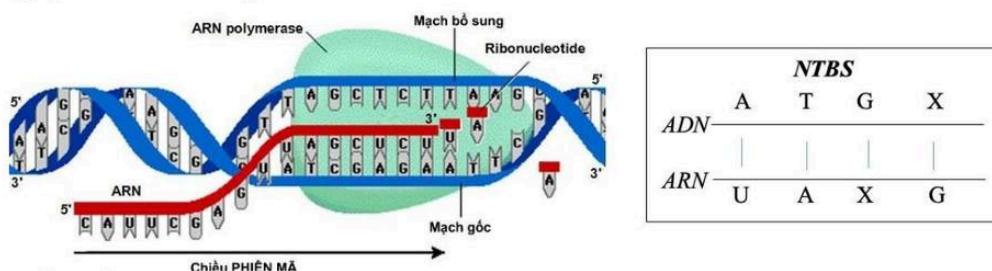
- Số phân tử ADN mới hoàn toàn: $2^k - 2$

- Số mạch ADN mới hoàn toàn: $2 \times 2^k - 2$

2. Quá trình phiên mã – tổng hợp mARN.

- Là quá trình tổng hợp nên phân tử ARN (thông tin di truyền trên mạch mang mã gốc của gen được phiên mã thành phân tử mARN) theo nguyên tắc bổ sung (A – U, G - X); **tại nhân TB**.

- Nguyên tắc: bổ sung



- Diễn biến:

- (1) Enzym ARN polimerase bám vào vùng điều hòa, gen tháo xoắn, lộ mạch gốc 3' đến 5'
- (2) Tổng hợp mARN tại vị trí đặc hiệu
- (3) Enzym trượt dọc mạch gốc, tổng hợp mARN theo NTBS
- (4) Gặp tín hiệu kết thúc \rightarrow ngừng phiên mã.

LƯU Ý: vùng nào vừa tháo xoắn mà tổng hợp xong sẽ ngay lập tức đóng xoắn.

- Một số công thức:

+ Số phân tử ARN được tạo ra sau k lần phiên mã: k phân tử.

+ Số nucleotide:

$$Nu = N/2 \times k$$

$$U = Ag \times k$$

$$A = Tg \times k$$

$$G = Xg \times k$$

$$X = Gg \times k$$

3. Quá trình dịch mã – tổng hợp protein.

- Dịch mã là quá trình tổng hợp protein trong tế bào chất.

- Các thành phần tham gia: mARN, tARN, riboxom, ATP, enzym, các loại aa, ATP... (k có ADN)

- Nguyên tắc dịch mã:

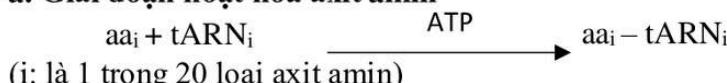
+ Khuôn mẫu: mARN làm khuôn.

+ Nguyên tắc bổ sung: sự kết cặp giữa codon trên mARN và anticodon trên tARN (A – U; G – X)

+ Một chiều: riboxom dịch chuyển trên mARN theo chiều 5' – 3'.

- Diễn biến:

a. Giai đoạn hoạt hóa axit amin



Bản chất của giai đoạn này: cung cấp năng lượng và gắn axit amin vào tARN

b. Tổng hợp chuỗi polipeptit: mở đầu – kéo dài – kết thúc – hoàn chỉnh

Bước 1: Mở đầu

- Tiêu đơn vị bé của ribôxôm gắn với mARN ở vị trí đặc hiệu (gần codon mở đầu).
- Phức hợp aa_{mở} – tARN_{mở} đến ribôxôm, đối mã của nó khớp bổ sung với mã mở đầu (AUG) trên mARN.
- Tiêu đơn vị lớn kết hợp tạo ribôxôm hoàn chỉnh

Bước 2: Kéo dài

Dịch mã bộ ba thứ 2

- Phức hợp aa₁ – tARN₁ tiến vào riboxom, khớp anticodon với codon thứ 2 trên mARN.
- Enzym xúc tác tạo thành liên kết peptit giữa Met và aa₁.
- Riboxom di chuyển đi 1 bộ ba trên mARN đồng thời giải phóng tARN_{mở}

Dịch mã bộ ba thứ 3

- Phức hợp aa₂ – tARN₂ tiến vào riboxom, khớp anticodon với codon thứ 3 trên mARN.
- Enzym xúc tác tạo thành liên kết peptit giữa aa₁ và aa₂.
- Riboxom di chuyển đi 1 bộ ba trên mARN đồng thời giải phóng tARN₁.

.....Quá trình diễn ra như vậy cho đến khi riboxom trượt tới codon kết thúc

Bước 3. Kết thúc

Khi riboxom trượt tới codon kết thúc trên mARN, 2 tiêu phần tách nhau giải phóng mARN.

Bước 4. Hoàn chỉnh: Chuỗi polipeptit được enzym cắt bỏ aa_{mở} (aa_{mở} là methionin (Met) ở sinh vật nhân thực hoặc fomycin methionin (f-Met) ở sinh vật nhân sơ) → chuỗi polopeptit hoàn chỉnh.

Chú ý: Có thể cùng một lúc có khoảng 5 – 20 ribôxôm (gọi là poliribôxôm hay polixôm) cùng trượt qua 1 phân tử mARN để tổng hợp các chuỗi polipeptit giống nhau

⇒ **Kết quả** của dịch mã:

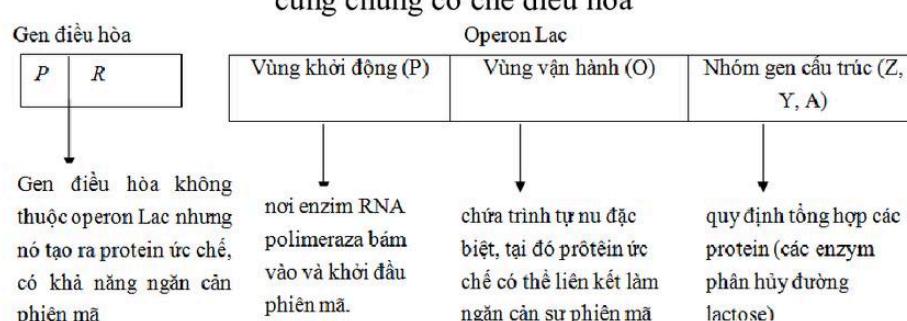
- Các chuỗi polipeptit cùng loại được giải phóng hình thành các cấu trúc bậc cao hơn.
- mARN bị phân huỷ sau khi tổng hợp xong vài chục chuỗi polipeptit.
- 2 tiêu phần của riboxom được tách nhau ra và tái sử dụng cho các lần dịch mã tiếp sau.

4. Điều hòa hoạt động gen: Là điều hòa lượng sản phẩm do gen tạo ra

- Các mức độ điều hòa: trước phiên mã (duỗi xoắn AND/NST); phiên mã (đóng mở gen); sau phiên mã (tinh chế, chọn lọc mARN); sau dịch mã (chọn lọc phân hủy protein)
- Diễn ra ở nhiều cấp độ: nhân sơ: chủ yếu phiên mã
nhân thực: phức tạp, do cấu trúc ADN trong NST

- Mô hình hoạt động operon Lac ở E.coli

+ Kn operon: là cụm các gen cấu trúc: có liên quan nhau về chức năng
cùng chung cơ chế điều hòa



- Cơ chế điều hòa:

Khi môi trường không có lactose: OFF

- Gen R tổng hợp ra protein tinh chế → gắn vào vùng O → không phiên mã được.

Khi môi trường có lactose: ON

- Gen R tổng hợp ra protein tinh chế, liên kết với lactose nên bị thay đổi cấu hình → không gắn vào vùng O → được phiên mã tạo ra sản phẩm.

Chú ý: Lactose được gọi là chất cảm ứng (được hấp thụ từ môi trường; liên kết và làm bắt hoạt protein tinh chế....)

Thông tin di truyền trong ADN được biểu hiện thành tính trạng của cơ thể thông qua sơ đồ:

ADN	→	ARN	→	Protein	→	Tính trạng
-----	---	-----	---	---------	---	------------

B. VẬT CHẤT, CƠ CHẾ DI TRUYỀN CẤP ĐỘ TẾ BÀO

I. Vật chất di truyền cấp độ tế bào – NST.

1. **Hình thái**- Ở sinh vật nhân sơ, mỗi tế bào chỉ chứa 1 phân tử ADN tràn, không liên kết với protein, xoắn kép và có dạng vòng (chưa có cấu trúc NST).

- Ở sinh vật nhân thực, vật chất di truyền ở cấp độ tế bào là nhiễm sắc thể (NST).

- Hình thái NST không ổn định, biến đổi qua các kì phân bào:

+ Kì trung gian: NST ở trạng thái mảnh, khó quan sát.
Ở pha S, NST đơn nhân đôi thành NST kép.

+ Kì đầu: NST bắt đầu co xoắn.

+ Kì giữa: NST co xoắn cực đại, có hình thái đặc trưng gồm:

(1) Tâm động: Là trình tự nucleotide đặc biệt, giúp liên kết với tơ vô sắc của thoi vô sắc.

(2) Đầu mút: Là trình tự các nucleotide ở hai đầu cùng của NST, có tác dụng bảo vệ các NST, làm cho các NST không dính vào nhau.

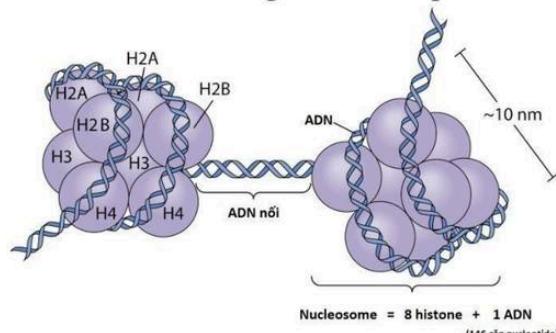
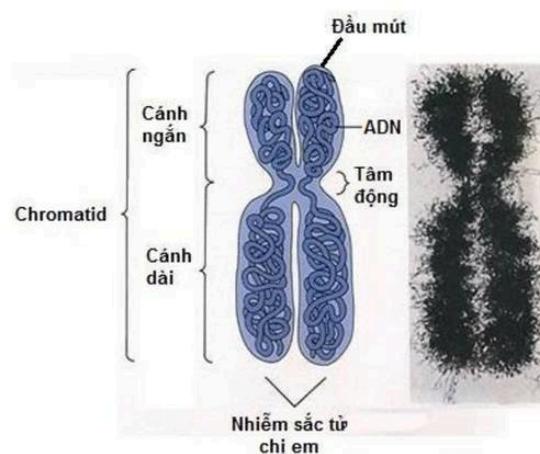
(3) Chromatid: Là thành phần chính chứa ADN, gồm 2 chromatid dính nhau qua tâm động -NST kép.

+ Kì sau: NST có cấu trúc xoắn giống như kì giữa.

+ Kì cuối: NST dần xoắn trở về dạng sợi mảnh.

2. Cấu trúc siêu hiển vi của NST

- Đơn vị cơ bản của NST: là nucleoxom gồm 2 thành phần



+ Một khối cầu protein histon: Gồm 8 phân tử protein histone.

+ Một đoạn phân tử ADN: 146 cặp nu, quấn 1 $\frac{3}{4}$ vòng quanh khối cầu protein histone.

- Các bậc cấu trúc:

ADN → nucleoxom → sợi cơ bản (polinucleoxom) → sợi chất NST → siêu xoắn → Cromatit
2nm 11nm 30 nm 300nm 700 nm

- Cấu trúc xoắn nhiều bậc, giúp NST đảm nhận được chức năng lưu giữ, bảo quản và truyền đạt thông tin di truyền; thu gọn cấu trúc không gian, thuận lợi cho NST phân ly, tổ hợp tự do trong nguyên phân, giảm phân và thụ tinh.

II. Cơ chế di truyền cấp độ tế bào.

1. Nguyên phân.

- Xảy ra ở TB sinh dưỡng, TB hợp tử, TB sinh dục sơ khai.

- Làm tăng số lượng tế bào, cơ sở của sự sinh trưởng, hoặc thay thế TB già tổn thương. Đối với sinh vật đơn bào, sinh vật sinh sản sinh dưỡng: nguyên phân là cơ chế sinh sản (1TB → 2TB con).

Ý nghĩa thực tiễn: tiến hành nhân giống vô tính, nuôi cây mô TB.

- Nguyên phân tạo ra 2 TB con giống hệt nhau và giống hệt TB mẹ ban đầu.

2. Giảm phân.

- Xảy ra ở TB sinh dục trưởng thành.

- Tạo giao tử.

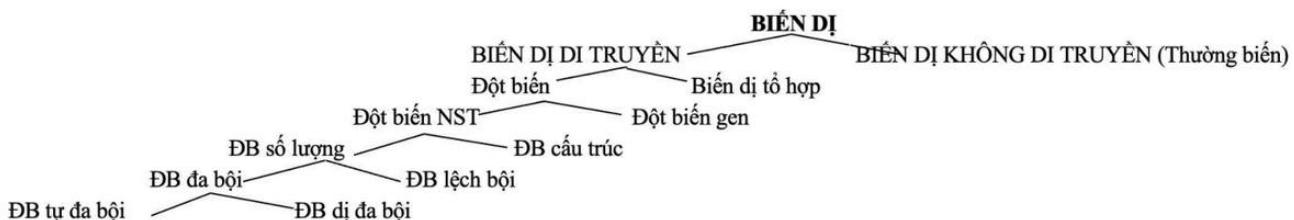
- Sự phân li độc lập và tổ hợp tự do của các NST trong GP và sự tổ hợp ngẫu nhiên của các giao tử khi thụ tinh → vô số các biến dị tổ hợp → đa dạng di truyền; nguyên liệu cho tiến hóa và chọn giống.

- Nguyên phân + giảm phân + thụ tinh là bộ 3 cơ chế duy trì bộ NST đặc trưng cho loài.

Nguyên phân	- 1 tế bào mẹ ($2n$) nguyên phân k lần " 2^k " Tế bào con ($2n$) - Số NST môi trường cần cung cấp = $2n$ ($2^k - 1$) NST
Giảm phân	- 1 tế bào sinh dục sơ khai ♀ ($2n$) " \rightarrow 1 giao tử cái – trứng (n) + 3 thể định hướng; - 1 tế bào sinh dục sơ khai ♂ ($2n$) " \rightarrow 4 giao tử đực (n) \rightarrow 4 tinh trùng
Thụ tinh	- Giao tử ♂ (n) x giao tử ♀ (n) " \rightarrow hợp tử (2n) - Số tổ hợp giao tử = số giao tử ♀ x số giao tử ♂

III. BIẾN ĐỊ

* Phân loại biến dị



- **Biến dị di truyền:** Là những biến đổi trong vật chất di truyền ở mucus phân tử hay tế bào. Có đặc điểm: Xuất hiện riêng lẻ, mang tính cá thể, không xác định, di truyền cho thế hệ sau và chịu ảnh hưởng gián tiếp của môi trường thông qua sinh sản. Loại biến dị này: có thể có lợi, có hại hay trung tính và là nguồn nguyên liệu của chọn giống và tiến hóa.

- **Biến dị không di truyền:** Là những biến đổi kiểu của cùng một kiểu gen phát sinh trong đời sống cá thể dưới ảnh hưởng của môi trường. Có đặc điểm: Xuất hiện động loạt theo hướng xác định; Không di truyền và chịu ảnh hưởng trực tiếp của môi trường sống. Loại biến dị này: có lợi vì giúp cơ thể thích nghi với điều kiện sống và ít có ý nghĩa với tiến hóa.

1. Đột biến gen.

1.1. Các khái niệm:

- Đột biến gen: là sự biến đổi đột ngột trong cấu trúc của gen. Mỗi lần biến đổi về cấu trúc của gen lại tạo ra 1 alen mới khác với alen ban đầu.
- Đột biến điểm: biến đổi liên quan đến một cặp nucleotit.
- Thể đột biến: là những cá thể mang gen đột biến được biểu hiện ra kiểu hình.

1.2. Các dạng đột biến gen.

- Có 3 dạng đột biến điểm: mất/thêm và thay thế 1 cặp nucleotit.

- Đột biến thay thế cặp nucleotit

+ **VD:** Bệnh máu hồng cầu hình liềm: Là dạng đột biến thay thế cặp A = T bằng cặp T = A, làm acit amin thứ 6 trong chuỗi polypeptide β là axit glutamic bị thay thế bằng valin.

+ Đột biến thay thế có thể: đột biến câm (không thay đổi aa)/đột biến sai nghĩa (chỉ làm thay đổi 1 aa tại vị trí mã di truyền bị thay thế hoặc đột biến vô nghĩa (biến mã di truyền thành mã kết thúc).

+ Đặc điểm: Có thể làm thay đổi rình tự aa trong protein \rightarrow có thể làm thay đổi chức năng của protein

- Đột biến mất hoặc thêm 1 cặp nucleotit:

+ Làm chiều dài gen và liên kết hidron trong gen giảm đi.

+ Hai loại đột biến này thuộc dạng: đột biến dịch khung (làm dịch mã di truyền kẽ từ vi trí đột biến).

+ Đặc điểm: chắc chắn làm thay đổi chức năng protein \rightarrow nghiêm trọng.

1.3. Nguyên nhân

- Bên ngoài:
 - + Tác nhân vật lý: sốc nhiệt, phóng xạ, tia tử ngoại
 - + Tác nhân hóa học: hóa chất 5 BU, dioxin
 - + Tác nhân sinh học: virut

- Bên trong: Rối loạn sinh lí, hóa sinh của TB

\Rightarrow Đột biến gen phụ thuộc vào tác nhân, liều lượng và đặc điểm cấu trúc của gen.

1.4. Cơ chế phát sinh đột biến gen

- a. **Sự kết cặp không đúng trong nhân đôi ADN** \rightarrow đột biến thay thế 1 cặp nu.

- VD: Guanin dạng hiếm (G*) kết cặp với Timin trong nhân đôi \rightarrow xuất hiện đột biến G-X thành A-T.

b. Tác động của tác nhân đột biến

- VD1: Tia tử ngoại (UV) có thể làm cho 2 bazo nito timin trên cùng mạch liên kết với nhau → đột biến.

- VD2: 5BU → thay thế A-T bằng G-X

- VD3: Nếu acridin chèn vào mạch khuôn cũ → đột biến thêm một cặp nucleotit.

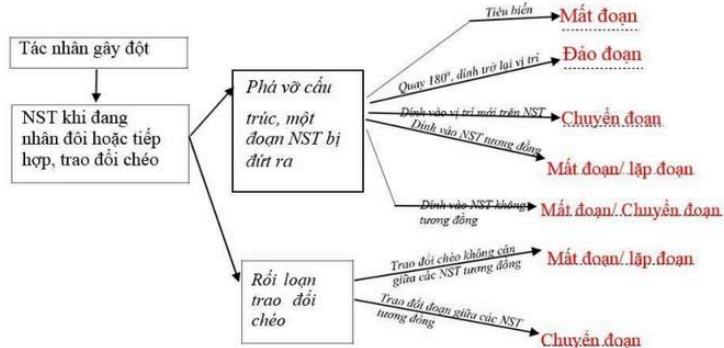
Nếu acridin chèn vào mạch mới đang tổng hợp → đột biến mất một cặp nucleotide.

1.5 Hậu quả: có hại*/trung tính/có lợi tùy vào tổ hợp gen và môi trường sống.

1.6. Vai trò: tạo nguồn nguyên liệu sơ cấp → có ý nghĩa cho tiến hóa và chọn giống.

2. Đột biến cấu trúc NST.

2.1. Khái niệm: Là những biến đổi trong cấu trúc NST có thể làm thay đổi hình dạng hoặc cấu trúc NST, bởi các **tác nhân** bên ngoài (tác nhân lý, hóa, sinh) và bên trong (rối loạn sinh hóa).



2.2. Các dạng đột biến cấu trúc NST

Đột biến	Ví dụ	Đặc điểm	Hậu quả	Ý nghĩa
Mất đoạn	- Mất đoạn ở vai dài NST 22 ở người gây ung thư máu ác tính. - Mất một phần vaingắn NST số 5 gây hội chứng mèo kêu.	Là dạng ĐB làm mất đi một đoạn nào đó của NST → Giảm số lượng gen.	Thường gây chét, mất đoạn nhỏ không ảnh hưởng.	Loại bỏ khỏi NST những gene không mong muốn ở một số giống cây trồng.
Lặp đoạn	- Lặp đoạn càng nhiều ở ruồi giấm → mất càng dẹt. - Lặp đoạn làm tăng hoạt tính của enzyme amylase.	Là dạng ĐB làm cho một đoạn NST bị lặp lại một hay nhiều lần làm tăng số lượng gen trên NST → tạo điều kiện cho đb gen.	Làm giảm cường độ biểu hiện của tính trạng.	Làm tăng cường độ biểu hiện của tính trạng.
Đảo đoạn	- Ở ruồi giấm, có 12 dạng đảo đoạn liên quan đến khả năng thích ứng nhiệt độ khác nhau của môi trường. - Ở muỗi, đảo đoạn lặp đi lặp lại trên các NST góp phần tạo nên loài mới.	Là dạng ĐB làm một đoạn NST bị đứt ra, đảo ngược 180° và nối lại → làm thay đổi trình tự gen trên đó	Có thể ảnh hưởng đến sức sống.	Sắp xếp lại các gene góp phần tạo ra nguồn nguyên liệu cho quá trình tiến hóa (Hình thành đặc điểm thích nghi, hình thành loài mới)
Chuyển đoạn	Đột biến chuyển đoạn không cân giữa NST 22 và NST số 9 ở người tạo nên NST 22 ngắn hơn bình thường gây ung thư máu ác tính.	Là dạng ĐB dẫn đến sự trao đổi đoạn giữa các NST không tương đồng hoặc sự trao đổi chéo không cân giữa các cặp NST tương đồng → thay đổi vị trí của nhóm gen liên kết.	- Chuyển đoạn lớn thường gây chét hoặc mất khả năng sinh sản. - Chuyển đoạn nhỏ ít ảnh hưởng.	- Sự hợp nhất các NST làm giảm số lượng NST của loài ⇒ hình thành loài mới. - Giảm khả năng sinh sản ** Sử dụng các dòng côn trùng mang chuyển đoạn làm công cụ phòng trừ sâu hại.

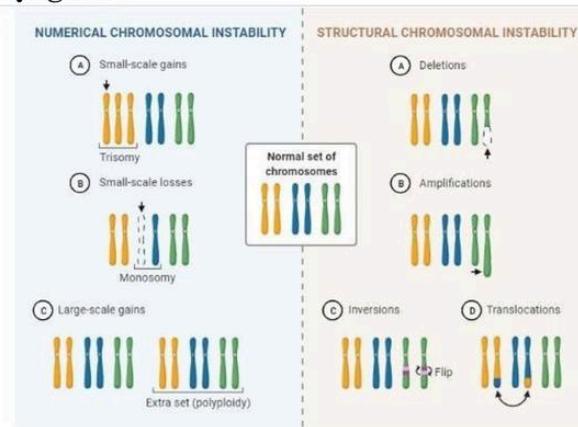
2.3. Ý nghĩa: các dạng đột biến cấu trúc NST đều góp phần tạo nên nguồn nguyên liệu cho tiến hóa. Phần lớn các loại đột biến cấu trúc NST là có hại, thậm chí gây chết cho các thể đột biến, vì: Đột biến cấu trúc NST thường làm hỏng các gen, làm mất cân bằng gen và tái cấu trúc lại các gen trên NST nên thường gây hại cho thể đột biến.

3. Đột biến số lượng nhiễm sắc thể

* Khái quát chung về đột biến số lượng NST

Chromosomal

Mutation



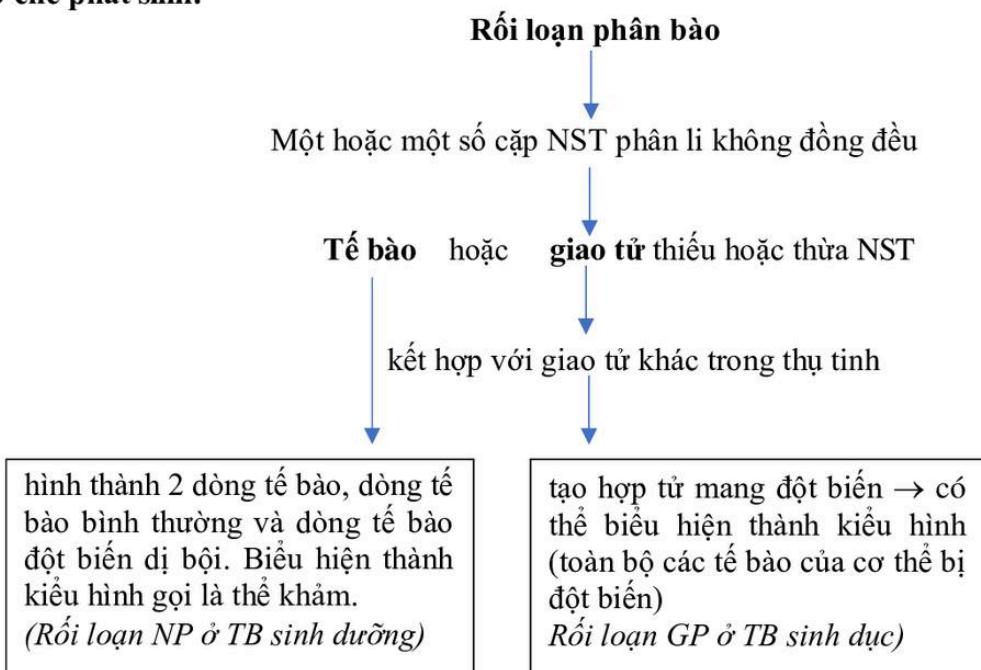
- Khái niệm: Đột biến số lượng NST là sự thay đổi về số lượng NST trong tế bào
- Phân loại: Gồm đột biến lạch bội và đột biến đa bội

3.1. Đột biến lạch bội

- **Khái niệm:** là sự thay đổi ở một hoặc một vài cặp NST tương đồng.
- **Phân loại:** (thể lưỡng bội bình thường – 2n)

Các dạng chính	Số NST bị thay đổi	Số loại thể đột biến
Thể không: $2n - 2$	Mất 2 NST của cùng 1 cặp	n
Thể một: $2n - 1$	Mất 1 NST ở 1 cặp.	
Thể ba: $2n + 1$	Thêm 1 NST ở 1 cặp	
Thể bốn: $2n + 2$	Thêm 2 NST ở 1 cặp NST	
Thể 1 kép: $2n - 1 - 1$	Mất 2 NST ở 2 cặp	$n(n-1)$
Thể ba kép: $2n + 1 + 1$	Thêm 2 NST ở 2 cặp khác nhau	2

- Cơ chế phát sinh:



- **Hậu quả:** Mất cân bằng của toàn bộ hệ gen nên các thể lạch bội thường không sống được hoặc giảm sức sống, giảm khả năng sinh sản (tùy loài)
- **Vai trò:** lạch bội cung cấp nguyên liệu cho tiến hóa/xác định vị trí gen trên NST.
- **Một số hội chứng đột biến lạch bội ở người** (tổng hợp ở sau).

3.2. Đột biến đa bội

- Khái niệm:** Đột biến đa bội là sự thay đổi về số lượng NST ở tất cả các cặp trong tế bào.
- Phân loại:** gồm tự đa bội và dị đa bội

Tự đa bội (xảy ra trong một loài)	Dị đa bội (xảy ra giữa các loài)
<p>Khái niệm: Là sự tăng lên một số nguyên lần bội NST đơn bội của loài và lớn hơn $2n$. Gồm: Đa bội chẵn: $4n, 6n, 8n$ và Đa bội lẻ: $3n, 5n, 7n$.</p> <p>Cơ chế phát sinh từ tế bào $2n$:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trong nguyên phân: + Tế bào $2n \xrightarrow{\substack{\text{Tất cả các cặp NST} \\ \text{không phân li}}} \text{tế bào } 4n$. + Hợp tử $\xrightarrow{\substack{\text{Tất cả các cặp NST không phân li} \\ \text{trong lần nguyên phân đầu tiên}}} \text{cơ thể tứ bội (4n)}$. + Tế bào xoma $\xrightarrow{\substack{\text{Đột} \\ \text{biến}}} \text{thể khám.}$ <p>- Trong giảm phân:</p> <pre> graph TD A[2n] --> B[n] B --> C[2n] C --> D[2n] D --> E[2n] E --> F[2n] F --> G[2n] G --> H[2n] H --> I[2n] I --> J[2n] J --> K[2n] K --> L[2n] L --> M[2n] M --> N[2n] N --> O[2n] O --> P[2n] P --> Q[2n] Q --> R[2n] R --> S[2n] S --> T[2n] T --> U[2n] U --> V[2n] V --> W[2n] W --> X[2n] X --> Y[2n] Y --> Z[2n] Z --> AA[2n] Z --> BB[2n] Z --> CC[2n] Z --> DD[2n] </pre>	<p>Là sự tăng lên một số nguyên lần bội NST đơn bội của 2 loài khác nhau (cả 2 bộ NST của 2 loài khác nhau cùng tồn tại trong một tế bào).</p> <p>$2n \text{AA} \times 2n \text{BB}$</p> <p>$\downarrow$</p> <p>$(nA + nB) \text{ (bất thụ)}$</p> <p>Đa bội hóa, consisn</p> <p>\downarrow</p> <p>$2n\text{AA} + 2n\text{BB}$ (thể song nhị bội: hữu thụ)</p>
<p>Đột biến đa bội:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Tế bào đa bội có lượng ADN tăng lên theo bội số của n do đó quá trình trao đổi chất diễn ra mạnh => làm cho kích thước của các cơ quan sinh dưỡng to (quả to, lá to...). + Đa bội chẵn có thể giảm phân bình thường → do đó có khả năng sinh sản hữu tính → hình thành loài mới. + Đa bội lẻ khó giảm phân tạo giao tử → ít có khả năng sinh sản hữu tính → ứng dụng để tạo quả không hạt. VD: Các cây tam bội thường tạo quả có rất ít hoặc không hạt. + Thể đa bội thường gấp ở TV, ít gấp ở DV. + Cải bắp x cải củ (lai xa và đa bội hóa) → cây lai cải bắp – cải củ + Lúa mì lục bội $6n = 42$ hiện nay là kết quả lai xa và đa bội hóa của lúa mì với các loài lúa mì hoang dại. 	

- Kết quả và vai trò:

- + Tế bào đa bội có lượng ADN tăng lên theo bội số của n do đó quá trình trao đổi chất diễn ra mạnh => làm cho kích thước của các cơ quan sinh dưỡng to (quả to, lá to...).
- + Đa bội chẵn có thể giảm phân bình thường → do đó có khả năng sinh sản hữu tính → hình thành loài mới.
- + Đa bội lẻ khó giảm phân tạo giao tử → ít có khả năng sinh sản hữu tính → ứng dụng để tạo quả không hạt. VD: Các cây tam bội thường tạo quả có rất ít hoặc không hạt.
- + Thể đa bội thường gấp ở TV, ít gấp ở DV.
- + Cải bắp x cải củ (lai xa và đa bội hóa) → cây lai cải bắp – cải củ
- + Lúa mì lục bội $6n = 42$ hiện nay là kết quả lai xa và đa bội hóa của lúa mì với các loài lúa mì hoang dại.

* CÔNG THỨC CÂN NHÓ

- **Aa: rối loạn I và rối loạn II** → giao tử như thế nào?

TH1: Rối loạn giảm phân I: Aa → giao tử Aa; 0

TH2: Rối loạn giảm phân II: Aa → giao tử AA; aa; 0

- Cách viết giao tử của thể tứ bội 4n:

+ Thể tứ bội $4n$ giảm phân bình thường cho giao tử $2n$ có khả năng thụ tinh.

+ Viết các gen thành các đỉnh của một tứ giác. Giao tử của thể tứ bội là các cạnh và đường chéo của tứ giác đó.

Kiểu gen		Các loại giao tử và tỉ lệ
AAaa		3 loại: $\frac{1}{4} AA : \frac{2}{4} Aa : \frac{1}{4} aa$ (1AA: 4Aa: 1aa)
Aaaa		2 loại: $\frac{1}{2} Aa : \frac{1}{2} aa$ (1Aa : 1aa)

- Một số bệnh/hội chứng ở người do đột biến gen/cấu trúc và số lượng NST

A. Đột biến gen

Bệnh mù màu: Đột biến gen lặn nằm trên NST giới tính X.

Bệnh máu khó đông: Đột biến gen lặn nằm trên NST giới tính X.

Bệnh hình cầu lưỡi liềm: do đột biến thay thế một cặp T-A thành một cặp A-T.

Tật dính ngón tay: do gen gây bệnh nằm trên NST giới tính Y.

Tật có túm lông ở tai: gen lặn nằm trên NST giới tính Y.

Bệnh phenin kête niệu: đột biến gen lặn trên NST (12)

Lùn bẩm sinh: đột biến gen trội.

Chân tay ngắn: đột biến gen trội.

Câm điếc bẩm sinh: đột biến gen lặn.

B. Đột biến NST

Ung thư máu: mất đoạn ở NST thứ 21 gây ra

Ung thư máu ác tính: Mất 1 phần vai dài ở NST 22 (philadenphia)

Hội chứng tiếng mèo kêu: Mất đoạn NST số 5.

Hội chứng Tốc nơ (XO, 45; -X)

Hội chứng siêu nữ (XXX, 47;+ X)

Hội chứng Claiphento (XXY, 47, +X)

Hội chứng È tuốt (47; +18)

Hội chứng Patau (47; +13)

Hội chứng Đao (47; + 21)

Bệnh Down ở người.: Người bị bệnh này thừa một NST số 21 (47 XX/XY + 21). Triệu chứng: Người ngu đần, cơ thể phát triển không bình thường, cổ ngắn, gáy rộng và dẹt, khe mắt xéch, lông mi ngắn và thưa, lưỡi dài và dày, ngón tay ngắn, không có con.

Hội chứng Turner (Tóc nơ): thiếu 1 NST số 45. XO thiếu 1 NST X. Triệu chứng: Bệnh biểu hiện ở phụ nữ như: Nữ lùn, cổ ngắn, vú không phát triển, âm đạo hẹp, dạ con hẹp, không có kinh nguyệt, trí nhớ kém.

Hội chứng Claiphento: Mang bộ NST 47 có thêm 1 NST X: XXY. Triệu chứng: Nam người cao, chân tay dài, mù màu, ngu đần, tinh hoàn nhỏ.

Hội chứng siêu nữ: Mang bộ NST 47 có thêm 1 NST X: XXX. Triệu chứng: Nữ vô sinh, rối loạn kinh nguyệt, buồng trứng và dạ con không phát triển, si đần.

Hội chứng Patau: có 3 NST số 13: Người mắc hội chứng này thường có những khuyết tật nghiêm trọng ở mắt, não, hệ tuần hoàn và thường sút môi.

Hội chứng Etuôt (Edwards): có 3 NST số 18: có ảnh hưởng đến hầu hết các cơ quan trong cơ thể, đứa trẻ thường hiếm khi sống hơn một năm.

VD: **ruồi giấm** người ta phát hiện ra 12 dạng đảo đoạn trên NST thứ 3, liên quan đến khả năng thích ứng với môi trường.

Ở ruồi giấm lặp đoạn 16A hai lần trên NST X là cho mắt hình cầu thành mắt dẹt.

Ở lúa mạch, lặp đoạn là tăng hoạt tính enzyme amylase, có lợi cho sản xuất bia.

CHƯƠNG II. CÁC QUY LUẬT DI TRUYỀN

1. Quy luật Men den - Quy luật phân ly.

- **Nội dung:** Mỗi tính trạng do một cặp alen quy định, một có nguồn gốc từ bố, một có nguồn gốc từ mẹ. Các alen của bố và mẹ tồn tại trong tế bào của cơ thể con một cách riêng rẽ, không hòa trộn vào nhau. Khi hình thành giao tử, các thành viên của một cặp alen phân li đồng đều về các giao tử, nên 50% giao tử chứa alen này 50% giao tử chứa alen kia.

- **Cơ sở TB học:** Sự phân li đồng đều của từng cặp NST tương đồng trong giảm phân dẫn đến sự phân li đồng đều của mỗi cặp alen về các giao tử.

- Tỉ lệ KG – KH ở F1 và F2: Pt/c → F1 đồng tính → F2 phân tính (KH: 3 trội – 1 lặn; KG: 1:2:1)

- VD: Pt/c AA (quả đỏ) x aa (quả vàng) → F1 100% đỏ → F2: 3 đỏ: 1 vàng; 1AA: 2Aa: 1aa.

2. Quy luật Men den - Quy luật phân ly độc lập.

- **Nội dung:** Các cặp gen quy định các tính trạng khác nhau phân li độc lập trong quá trình hình thành giao tử.

- **Cơ sở TB học:** Sự PLDL của các NST trong quá trình giảm phân dẫn đến sự PLDL của các cặp alen về các giao tử và sự tổ hợp ngẫu nhiên của các giao tử trong quá trình thụ tinh làm xuất hiện biến dị tổ hợp.

- Tỉ lệ KG – KH ở F1 và F2: Pt/c → F1: Đồng tính về tính trạng trội → F2: Phân tính** tỉ lệ: kiểu hình: 9:3:3:1

CÔNG THỨC TOÁN

1. Nhận biết quy luật: mỗi gen 1 tính trạng, mỗi gen nằm trên 1 NST khác nhau/di truyền theo quy luật Menden/Đậu Hà Lan...

2. Các dạng toán

a. Số loại giao tử, tỉ lệ từng loại giao tử

Dị hợp tử n cặp gen → tối đa 2^n loại giao tử, tỉ lệ từng loại $1/2^n$

b. Số KG, KH, tỉ lệ KG, KH từ 1 phép lai bất kì

- Quy tắc: KG/KH chung = tích các KG/KH riêng

- Cách nhớ:

$Aa \times Aa$ 3 KG: $\frac{1}{4}$ AA : $\frac{1}{2}$ Aa: $\frac{1}{4}$ aa (1:2:1) 2 KH: $\frac{3}{4}$ A- : $\frac{1}{4}$ aa (3:1)	$Aa \times aa$ 2 KG: $\frac{1}{2}$ Aa: $\frac{1}{2}$ aa (1:1) 2 KH: $\frac{1}{2}$ A-: $\frac{1}{2}$ aa (1:1)
--	--

3. Quy luật tương tác gen.

- **Nội dung:** Là sự tác động qua lại giữa các gen (*không trực tiếp tương tác mà sản phẩm của chúng tương tác*) trong quá trình hình thành một kiểu hình:

+ Tương tác bổ sung: là trường hợp 2 enzym của 2 gen không alen cùng bổ sung cho nhau để hình thành một tính trạng. (tỉ lệ 9: 7; 9:6:1; 9:3:3:1)

+ Tương tác cộng gộp: Khi các alen trội thuộc 2 hay nhiều locus gen tương tác với nhau theo kiểu mỗi alen trội đều làm tăng sự biểu hiện của kiểu hình lên một chút. (15:1; 1:4:6:4:1)

PLDL	Tương tác gen
<ul style="list-style-type: none"> - 1 gen 1 tính trạng - mỗi gen nằm trên 1 NST - tăng BDTH - tỉ lệ KG, KH tuân theo công thức: $(1:2:1)^n$ và $(3:1)^n$ 	<ul style="list-style-type: none"> - nhiều gen 1 tính trạng - mỗi gen nằm trên 1 NST - tăng BDTH - tỉ lệ KG tuân theo công thức: $(1:2:1)^n$ và tỉ lệ KH là biến dạng của 9:3:3:1

Nói đơn giản hơn là tương tác gen chính là các gen PLDL với nhau nhưng lại cùng tương tác để tạo ra 1 KH mới

4. Gen đa hiệu.

- **Nội dung:** Là hiện tượng 1 gen có thể tác động đến sự biểu hiện của nhiều tính trạng khác nhau.

- VD: Ví dụ: Gen Hb A (Hồng cầu bình thường) bị đột biến thành Hb S (Hồng cầu lưỡi liềm) dẫn đến hàng loạt rối loạn sinh lý trong cơ thể.

- Nhận biết quy luật: gen bị đột biến → 1 loạt tính trạng biến đổi cùng nhau

5. Di truyền liên kết (liên kết hoàn toàn)

- Là hiện tượng các gen trên cùng một NST di truyền cùng nhau.

→ Kết luận Hai cặp gen Aa và Bb di truyền phân li độc lập với nhau nếu chúng nằm trên 2 cặp NST khác nhau; Di truyền liên kết với nhau nếu chúng cùng nằm trên 1 cặp NST.

- Số nhóm gen liên kết của loài thường bằng số NST trong bộ đơn bội (n).

- Các gen nằm trên cùng một NST tạo thành 1 nhóm gen liên kết và cùng đi về một giao tử trong quá trình giảm phân → Dấu hiệu nhận biết: số kiểu hình ít, các nhóm tính trạng đi cùng với nhau.

- Ý nghĩa: 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 giống quý có những đặc điểm mong muốn.

6. Hoán vị gen (LK không hoàn toàn)

- Là hiện tượng các gen trên cùng cặp NST có thể đổi chỗ cho nhau do sự trao đổi chéo giữa các cromatit (ki đầu I, GP) gây nên hiện tượng hoán vị gen.

- Trong giảm phân, các NST tương đồng có thể trao đổi các đoạn tương đồng cho nhau, làm xuất hiện các tổ hợp gen mới

- Ý nghĩa: Lập được bản đồ di truyền gen/ Tạo nguồn biến dị (nguyên liệu) cho chọn giống và tiến hóa (HVG làm tăng sự xuất hiện của BDTH)
- Tần số hoán vị gen = số cá thể có KH HGV/tổng số cá thể x 100%. Tần số HVG tỉ lệ thuận với khoảng cách giữa các gen và không vượt quá 50%.
- Sử dụng hoán vị gen để lập bản đồ di truyền (1cM = 1% hoán vị gen). Ở ruồi giấm, hoán vị gen chỉ diễn ra ở con cái.

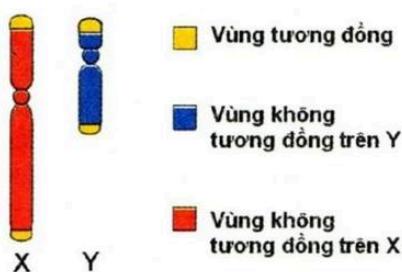
Dành cho HS quan tâm

- Khi bố mẹ đều dị hợp 2 cặp gen thì:
 - + Tỉ lệ kiểu hình lặn (aabb) = tỉ lệ giao tử x tỉ lệ giao tử .
 - + Tỉ lệ kiểu hình A-bb = aaB- = 0,25 – tỉ lệ kiểu gen aabb.
 - + Tỉ lệ kiểu hình A-B- = 0,5 + tỉ lệ kiểu gen aabb.
- Muốn tìm tần số hoán vị gen thì phải dựa vào kiểu gen đồng hợp lặn ở đời con từ tỉ lệ của kiểu gen → tỉ lệ của giao tử → Tần số hoán vị.- Nếu bài ra chưa cho kiểu hình đồng hợp lặn thì phải tìm kiểu hình đồng hợp lặn dựa trên nguyên lí:
 $A-B- = 0,5 + aabb$
 $A-bb = aaB- = 0,25 - aabb$.
 - Nếu phép lai có nhiều nhóm liên kết thì phải phân tích và loại bỏ những nhóm liên kết không có hoán vị gen, chỉ tập trung vào nhóm liên kết có hoán vị gen.
 - Nếu bài toán cho các loại giao tử thì phải xác định đâu là giao tử liên kết, đâu là giao tử hoán vị theo nguyên lí: Giao tử hoán vị có tỉ lệ
 - Tần số hoán vị = $2 \times$ giao tử hoán vị = $1 - 2 \times$ giao tử liên kết.
 - Để xác định các cặp tính trạng di truyền phân li độc lập, liên kết hoàn toàn hay hoán vị gen thì chúng ta so sánh tỉ lệ phân li kiểu hình ở đời con với tích tỉ lệ kiểu hình của từng cặp tính trạng. Trong trường hợp các cặp tính trạng di truyền phân li độc lập thì tỉ lệ phân li kiểu hình của đời con bằng tích tỉ lệ của từng cặp tính trạng. Liên kết gen hoàn toàn làm hạn chế biến đổi tổ hợp cho nên tỉ lệ kiểu hình ở đời con sẽ bé hơn trường hợp phân li độc lập. Còn nếu hoán vị gen thì tỉ lệ kiểu hình lớn hơn trường hợp phân li độc lập.

7. Di truyền liên kết với giới tính.

7.1. NST giới tính: đặc điểm + cơ chế TBH xác định giới tính bằng NST.

- _| Là loại NST chứa các gen quy định tính trạng thường và gen quy định giới tính.
- _| NST thường có nhiều cặp mỗi cặp gồm 2 NST, giống nhau về hình dạng, kích thước và sự phân bố gen. NST giới tính chỉ có một cặp, gồm 2 chiếc giống nhau (XX) hoặc khác nhau (XY)
- _| Ở động vật có vú và ruồi giấm, cặp NST ở cá thể cái là XX, cá thể đực là XY. Ngược lại ở chim và bướm. Đa số thực vật không có NST giới tính.
- _| Ở châu chấu, cặp NST giới tính ở cá thể cái là XX, cá thể đực là XO.
- _| Sự phân bố gen trên NST giới tính:
 - + Gen ở vùng không tương đồng trên X: gen chỉ có trên NST X.
 - + Gen ở vùng tương đồng trên Y: gen chỉ có trên NST Y
 - + Gen ở vùng tương đồng: gen có cả trên NST giới tính X và Y.



- Vùng tương đồng: giống trên NST thường nhưng chỉ ảnh hưởng của giới tính
- Vùng không tương đồng trên Y: chỉ có bệnh ở giới đực XY (nam) và di truyền thẳng.
- Vùng không tương đồng trên X: bệnh hay gặp ở giới đực XY và di truyền chéo

Hình 15.1. Sự phân hoá các đoạn trên cặp NST XY của người

7.2. Di truyền liên kết với giới tính

- Sự di truyền các tính trạng thường do gen nằm trên NST giới tính quy định gọi là di truyền liên kết với giới tính.
- Gen trên X: di truyền chéo (bệnh mù màu, máu khó đông do gen lặn nằm trên X quy định)
- Gen trên Y di truyền thẳng (100%, cha truyền cho con trai).
- Cơ sở TB của hiện tượng di truyền liên kết với giới tính (gen trên X; gen trên Y) là: sự phân li, tổ hợp của cặp NST giới tính dẫn tới sự phân li, tổ hợp của các gen quy định tính trạng thường nằm trên NST giới tính.
- Ý nghĩa của di truyền liên kết với giới tính: Giải thích được một số bệnh, tật di truyền liên quan đến NST giới tính/Có thể sớm phân biệt được cá thể đực, cái nhờ các gen quy định tính trạng thường liên kết với giới tính.

8. Di truyền ngoài nhân

- Ở trong tế bào, gen không chỉ nằm trong nhân tế bào (ở trên NST thường hoặc trên NST giới tính) mà gen còn nằm trong tế bào chất (ở ti thể, lục lạp).
- Gen nằm ở ngoài nhân (nằm trong tế bào chất) không di truyền theo quy luật phân li của Mendel mà 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 (kiểu hình của con do yếu tố di truyền trong trứng quyết định). Nguyên nhân là 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 của đời con hoàn toàn giống mẹ 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).

9. Tác động của môi trường lên sự biểu hiện của kiểu gen

- Gen biểu hiện thành tính trạng theo sơ đồ:

ADN → ARN → Protein → Tính trạng

- Cùng một kiểu gen nhưng khi sống ở các môi trường khác nhau thì quy định các kiểu hình khác nhau (*thường biến*).
- Tập hợp 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; các 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 là những biến đổi về kiểu hình tương ứng với sự thay đổi của môi trường (không làm biến đổi KG); Thường biến xuất hiện đồng loạt theo 1 hướng xác định: Thường biến giúp SV thích nghi thụ động với môi trường; Thường biến không di truyền được cho đời sau.
- Trong sản xuất nông nghiệp, năng suất phụ thuộc vào giống và biện pháp kỹ thuật, trong đó giống là yếu tố quyết định.
- 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.

CHUYÊN ĐỀ III – Sinh học 12
CHƯƠNG III – DI TRUYỀN HỌC QUẦN THỂ
CHƯƠNG IV – ỨNG DỤNG DI TRUYỀN HỌC
CHƯƠNG V – DI TRUYỀN Y HỌC

*** NỘI DUNG CỤ THỂ**

CHƯƠNG III – DI TRUYỀN HỌC QUẦN THỂ

- Quần thể là một tập hợp các cá thể cùng loài. Quần thể là đơn vị sinh sản, đơn vị tồn tại của loài trong tự nhiên.
- Mỗi quần thể có một vốn gen chung và đặc trưng. Vốn gen là tập hợp toàn bộ các alen của tất cả các gen có trong quần thể.
- Cấu trúc di truyền của quần thể:

$\begin{aligned} \text{- Tần số KG} &= \frac{\text{Số cá thể mang KG đó}}{\text{Tổng số cá thể của QT}} \\ \\ \text{- Tần số alen} &= \frac{\text{Số lượng alen đó}}{\text{Tổng số alen trong QT}} = \% \text{ số giao tử mang alen đó của QT} \end{aligned}$
$\begin{aligned} \text{- CTTQ} \quad P: x \text{ AA} + y \text{ Aa} + z \text{ aa} &= 1 \\ fA &= a + y/2 \\ fa &= z + y/2 \end{aligned}$

1. Cấu trúc di truyền của quần thể tự thụ phấn

- Nếu P: 100% AA hoặc 100% aa tự thụ phấn qua n thế hệ → thành phần kiểu gen của quần thể không thay đổi.
- Nếu P: 100% Aa tự thụ phấn qua n thế hệ thì cấu trúc của quần thể ở thế hệ Fn là:

$$(1-1/2^n)/2 \text{ AA} : 1/2^n \text{ Aa} : (1-1/2^n)/2 \text{ aa}$$

→ Tổng quát: Nếu P: xAA: yAa: zaa, tự thụ phấn qua n thế hệ thì cấu trúc của quần thể ở thế hệ Fn là:

$$(\# + \frac{!'' ^\# \%}{\$}) \text{ AA} : (\frac{! \%}{\$^\#}) \text{ Aa} : (\# + \frac{!'' ^\# \%}{\$}) \text{ aa}$$

2. Cấu trúc di truyền của quần thể ngẫu phối

- **Đặc điểm:** Các cá thể giao phối tự do, thành phần kiểu gen rất đa dạng và thường ở trạng thái cân bằng di truyền, tính đa hình về kiểu gen và kiểu hình rất cao.
- **Nội dung** định luật Hacdi – Vanbec: Trong điều kiện không phát sinh đột biến mới, không có chọn lọc tự nhiên, khả năng thụ tinh của các giao tử là như nhau, sức sống của các hợp tử là ngang nhau, không có hiện tượng di – nhập gen thì quá trình giao phối ngẫu nhiên sẽ tạo nên trạng thái cân bằng về di truyền của quần thể, khi đó thành phần kiểu gen của quần thể là: $p^2 \text{ AA} + 2pq \text{ Aa} + q^2 \text{ aa} = 1$ (p là tần số của alen A, q là tần số của alen).

Quần thể chưa cân bằng → sẽ cân bằng di truyền sau 1 thế hệ ngẫu phối.

- **Ý nghĩa:** Bản chất của tiến hóa là làm thay đổi tần số alen của các gen. Trong tự nhiên luôn có các nhân tố đột biến, CLTN, ... → tần số của các alen bị thay đổi, **quần thể luôn có tiềm năng tiến hóa**. Trong tự nhiên, một số ít loài vẫn giữ được những tính trạng cổ xưa là do chúng tạo được sự cân bằng di truyền về các gen quy định các tính trạng đó trong quần thể (VD: mai rùa, cá vây tay,...) Nếu quần thể cân bằng, từ TLKH ta có thể tính được tần số alen và tỉ lệ kiểu gen và ngược lại. Khi biết tần số xuất hiện một đột biến nào đó có thể dự tính được xác suất bắt gặp đột biến đó trong quần thể hoặc

dự đoán được sự tiềm tàng các gen đột biến có hại trong quần thể. Điều này có ý nghĩa trong y học và chọn giống.

CHƯƠNG IV – ỨNG DỤNG ĐI TRUYỀN HỌC

* Khái quát chung: Muốn tạo ra giống mới thì phải tác động làm thay đổi kiểu gen của giống cũ. Có 4 cách để làm thay đổi kiểu gen của giống cũ là: Lai hữu tính (BDTH, UTL), gây đột biến, sử dụng công nghệ tế bào, sử dụng công nghệ gen.

- Dòng thuần là tập hợp các cá thể có kiểu gen giống nhau và đồng hợp về tất cả các cặp gen. Dòng thuần không xuất hiện thoái hóa giống. Dòng thuần được tạo ra bằng cách cho tự thụ phấn (hoặc giao phối cận huyết) liên tục nhiều thế hệ. Hoặc bằng phương pháp nuôi cấy hạt phấn, sau đó gây lưỡng bội hóa (consisin)

- Trọng tâm cần nhớ: quy trình + thành tựu.

I. Tạo giống thuần dựa trên nguồn biến dị tổ hợp và tạo giống lai có ưu thế lai.

1. Tạo giống thuần dựa trên nguồn biến dị tổ hợp.

- Quy trình:

- B1: Tạo ra các dòng thuần chủng khác nhau.
- B2: Lai giống các dòng thuần chủng khác nhau để tạo ra nguồn biến dị tổ hợp
- B3: Chọn lọc tổ hợp gen mong muốn
- B4: Tạo giống thuần chủng cho tổ hợp gen mong muốn.

- Thành tựu: tạo ra giống lúa lùn năng suất cao

2. Tạo giống lai có ưu thế lai

- **Ưu thế lai:** con lai có khả năng sinh trưởng, phát triển, chống chịu vượt trội so với các dạng bố mẹ

- **Cơ sở khoa học :** giả thuyết siêu trội aa < Aa > AA

Ở trạng thái dị hợp tử về tất cả các cặp gen, con lai có KH vượt trội hơn so với các dạng bố mẹ ở trạng thái đồng hợp tử.

- Đặc điểm của con lai:

- Ưu thế lai cao nhất ở F1 sau đó giảm dần → dùng F1 làm thương phẩm, không dùng để nhân giống.
- Ở cây trồng, **duy trì ưu thế lai:** giâm, chiết, ghép/ nuôi cấy mô.
- Ở động vật,

- **Phương pháp:** tạo dòng thuần chủng → Lai → Tìm tổ hợp lai thích hợp (lai thuận/nghịch/lai 2 dòng/ba dòng)

- **Thành tựu:** bò Red Shin x bò Vàng → Bò lai Shin...

2. Tạo giống bằng phương pháp gây đột biến

- Là phương pháp sử dụng các tác nhân đột biến làm thay đổi vật liệu di truyền (kiểu gen) để tạo ra giống mới với các đặc điểm chưa có ở giống cũ.

- Quy trình

- Tạo đột biến: xử lý mẫu vật bằng tác nhân đột biến
- Chọn lọc cá thể đột biến có kiểu hình mong muốn
- Tạo dòng thuần chủng

* Phương pháp này thường sử dụng đối với thực vật và vi sinh vật. Ít áp dụng với động vật (cơ quan sinh sản nằm sâu trong cơ thể, phản ứng mạnh...)

- Thành tựu

- Tạo ra giống lúa MT1 từ lúa Mộc Tuyên.
- Giống dâu tằm tam bội có năng suất lá cao dùng cho chăn nuôi tằm,...
- Chủng nấm penicilium có hoạt tính cao gấp 200 lần so với chủng gốc.

...

3. Tạo giống bằng công nghệ tế bào

- Công nghệ tế bào là quy trình nuôi cấy tế bào hoặc mô trong môi trường dinh dưỡng nhân tạo để tạo ra cơ thể hoàn chỉnh với đầy đủ các tính trạng của cơ thể gốc.

- Từ tế bào, mô thực vật → Nuôi cấy trong ống nghiệm → Tạo thành các cây (quần thể) đồng nhất về kiểu gen.

3.1. Công nghệ tế bào thực vật: có 2 phương pháp chính:

a. Lai tế bào sinh dưỡng (xôma) hay dung hợp tế bào trần

- Lai xa và đa bội hóa hoặc dung hợp tế bào trần sẽ tạo ra dạng song nhị bội (có số NST lưỡng bội của 2 loài).

- Quy trình:

- Tạo tế bào trần: loại bỏ thành xenlulozơ của lá 2 loài cây.
- Dung hợp tế bào trần tạo tế bào lai
- Nuôi cây tế bào lai tạo cây lai khác loài

- **Thành tựu:** Tạo ra giống mới mang đặc điểm của hai loài mà bằng lai giống thông thường không thể tạo ra được. VD: cây lai khoai tây – cà chua (pomato)

b. Nuôi cây tế bào đơn bội (hạt phấn, noãn chua thụ tinh)

- **Quy trình:** Nuôi cây hạt phấn hoặc noãn chua thụ tinh → cây đơn bội (n) → xử lí consixin tạo cây lưỡng bội ($2n$)

- **Thành tựu:** Tạo cây lưỡng bội có kiểu gen đồng hợp từ về tất cả các gen. (Lưu ý: tạo giống thuần chuẩn nhanh chóng hơn so với phương pháp truyền thống là tự thụ phấn).

3.2. Công nghệ tế bào động vật

a. Nhân bản vô tính động vật

- Quy trình: Nhân bản vô tính bằng kỹ thuật chuyển nhân:

- + Chuyển nhân của tế bào xôma vào tế bào trứng (đã bị loại bỏ nhân)
 - + Nuôi tế bào trứng đã được cấy nhân trong ống nghiệm, cho phát triển thành phôi.
 - + Cấy phôi vào tử cung của con cái, phôi phát triển sinh ra cơ thể hoàn chỉnh.
- Lưu ý: Cơ thể này có kiểu gen và giới tính giống với cơ thể cho nhân.

- **Thành tựu:** cừu Dolly

b. Cấy truyền phôi

- Quy trình:

- + Tách phôi ra khỏi động vật cho, tách phôi thành 2 hay nhiều phần
- + Mỗi phần phát triển thành 1 hợp tử riêng biệt.
- + Cấy phôi vào động vật nhận.

- Thành tựu: nhân nhanh đần con có cùng kiểu gen với các phẩm chất tốt.

4. Tạo giống nhờ công nghệ gen

4.1. Một số khái niệm cơ bản

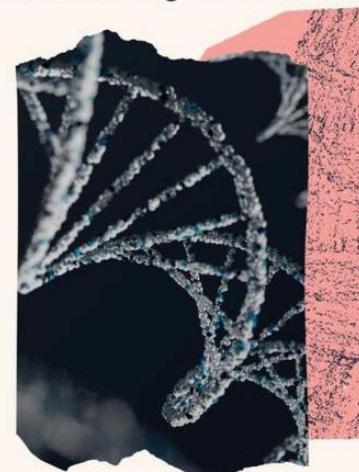
Công nghệ gen là quy trình tạo những TB có gen bị biến đổi hoặc có thêm gen mới nhờ kỹ thuật chuyển gen

↓
là kỹ thuật tạo ADN tái tổ hợp để chuyển gen giữa các TB

↓
1 phân tử ADN nhỏ được lắp ráp từ các đoạn ADN lấy từ các TB khác nhau (thể truyền và gen cần chuyển)

↓
1 phân tử ADN nhỏ có khả năng nhân đôi độc lập với hệ gen của TB và gắn vào hệ gen của TB

gen của TB cho (gen tạo sản phẩm mong muốn)
↓
Thể truyền có gen đánh dấu mang đặc điểm nổi bật khác lạ nhằm nhận biết TB nào đã nhận được ADN tái tổ hợp



4.2. Quy trình chuyển gen

- Bước 1: tạo ADN tái tổ hợp.

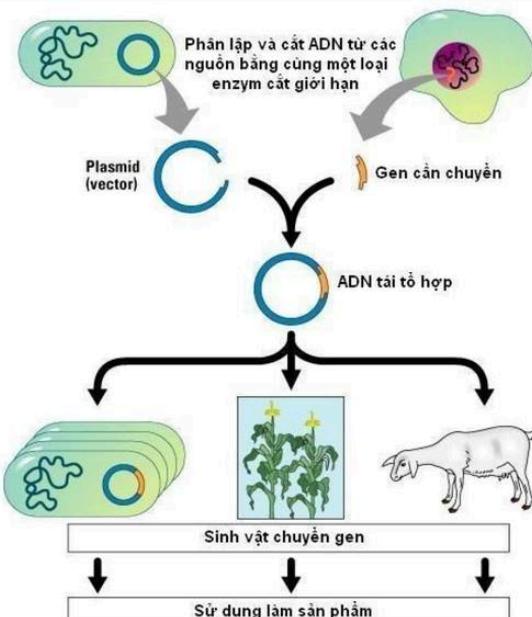
- + Tách thể truyền và gen cần chuyển ra khỏi tế bào
- + Dùng enzym **cắt** giới hạn (restrictaza) để xử lí thể truyền và gen cần chuyển có thể khorp nối với nhau (cùng tạo ra 1 loại đầu dính)
- + Sử dụng enzym **nối** (ligaza) để gắn thể truyền và gen cần chuyển tạo ADN tái tổ hợp.

- Bước 2: Đưa ADN tái tổ hợp vào TB nhận

Dùng muối CaCl_2 hoặc xung điện làm dẫn màng sinh chất, tạo điều kiện thuận lợi cho ADN tái tổ hợp dễ dàng đi qua màng vào trong nhân.

- Bước 3: Phân lập dòng tế bào chứa ADN tái tổ hợp

Để nhận biết tế bào nào đã nhận ADN tái tổ hợp, các nhà khoa học chọn thể truyền có gen đánh dấu



4.3. Ứng dụng công nghệ gen trong tạo giống biến đổi gen

- Sinh vật biến đổi gen: hệ gen của SV đã được con người làm biến đổi phù hợp với lợi ích của con người.
- Cách làm biến đổi hệ gen của sinh vật:
 - + Đưa thêm một gen lạ vào hệ gen của sinh vật tạo ra sinh vật chuyên gen.
 - + Làm biến đổi 1 gen có sẵn trong hệ gen.
 - + Loại bỏ hoặc làm bất hoạt một gen nào đó trong hệ gen
- Tạo động vật chuyển gen bằng cách: tiêm gen vào hợp tử ở giai đoạn nhân non (nhân của tinh trùng hoặc trứng chưa hòa hợp); tiêm gen vào tinh trùng, để tinh trùng thụ tinh với trứng sẽ mang gen này vào hợp tử.
- Tạo giống cây trồng biến đổi gen: chuyển gen bằng plasmit, bằng virut, chuyển gen trực tiếp qua ống phấn, kỹ thuật vi tiêm ở tế bào tràn, dùng súng bắn gen.
- Tạo giống vi sinh vật biến đổi gen: thường chuyển gen của người hay một số loài khác vào tế bào bằng plasmit.
- Thành tựu:
 - + Chuyển gen tổng hợp protein người vào cừu. Cừu tiết ra sữa có chứa protein huyết thanh người. Tinh lọc huyết thanh từ sữa cừu tạo thành thuốc chống u xơ nang và một số bệnh đường hô hấp.
 - + Chuyển gen tổng hợp hooc môn insulin của người vào vi khuẩn E.coli tạo ra lượng insulin dùng để chữa bệnh tiểu đường.
 - + Chuyển gen trừ sâu từ vi khuẩn vào cây bông.
 - + Chuyển hoocmon sinh trưởng của chuột cống vào chuột bạch nên chuột bạch chuyển gen có khối lượng gấp đôi so với các chuột bạch bình thường cùng lứa tuổi.
 - + Tạo giống lúa "gạo vàng" có khả năng tổng hợp β – carôten (tiền chất tạo vitamin A) trong hạt giúp phòng chống bệnh khô mắt.

CHƯƠNG IV. DI TRUYỀN Y HỌC

* Khái quát chung:

Di truyền y học là một bộ phận của di truyền học người, nghiên cứu nguyên nhân, cơ chế gây bệnh di truyền ở người và đề xuất các biện pháp phòng ngừa, chữa trị các bệnh đó. Bệnh di truyền ở người là bệnh của bộ máy di truyền do sai khác trong bộ NST, bộ gen hoặc sai sót trong quá trình hoạt động của gen. Gồm 2 nhóm lớn: Bệnh di truyền phân tử và hội chứng di truyền liên quan đến đột biến NST.

- **Bệnh di truyền phân tử** thường do đột biến gen gây ra. Gen bị đột biến làm thay đổi sản phẩm (hoặc số lượng sản phẩm) của gen nên làm rối loạn chuyển hóa trong tế bào (hoặc cơ thể) dẫn tới gây bệnh.
- Một số bệnh di truyền phân tử có thể chữa trị được bằng cách áp dụng chế độ ăn kiêng nhưng việc ăn kiêng không làm thay đổi KG của người bệnh nên gen bệnh vẫn được truyền lại cho đời con. VD: Bệnh pheninketo niệu do đột biến gen lặn nằm trên NST thường gây ra. Cơ thể người bệnh không có enzym chuyển hóa pheninalanin thành tirozin. Nếu áp dụng chế độ ăn có ít pheninalanin ngay từ nhỏ thì hạn chế được bệnh.

- **Những hội chứng** bệnh liên quan đến **đột biến NST**: (xem lại chuyên đề I)

- Gánh nặng di truyền là sự tồn tại trong vốn gen của quần thể người các đột biến gen gây chết hoặc nửa gây chết.

- Bảo vệ vốn gen của loài người bằng 3 cách (tạo môi trường sạch nhằm hạn chế các tác nhân đột biến; dùng liệu pháp gen; tư vấn di truyền và sàng lọc trước sinh).

- **Liệu pháp gen** là việc chữa bệnh di truyền bằng cách khắc phục những sai hỏng di truyền. Muốn tiến hành liệu pháp gen thì phải sử dụng công nghệ gen để chuyển gen vào tế bào của người bệnh.

- **Bệnh ung thư**: bệnh được đặc trưng bởi sự tăng sinh không kiểm soát được của một số loại tế bào cơ thể dẫn đến hình thành các khối u chèn ép các cơ quan trong cơ thể. Nguyên nhân: đột biến gen hoặc đột biến NST. Khi tế bào bị đột biến nhiều lần, không còn chịu sự kiểm soát của cơ chế điều khiển phân bào dẫn đến phân chia liên tục tạo thành khối u. Khối u có thể là **u lành tính** (không có khả năng di chuyển vào máu để đi đến các nơi khác trong cơ thể) hay là **u ác tính** (có khả năng tách khỏi mô ban đầu và di chuyển vào máu, tái lập các khối u ở nhiều nơi khác nhau, gây ảnh hưởng lớn đến sức khỏe của bệnh nhân, sau một thời gian bệnh nhân sẽ tử vong)

- Cơ chế gây bệnh ung thư ở người

Phân biệt	Cơ chế gây bệnh bằng gen quy định các yếu tố sinh trưởng	Cơ chế gây bệnh bằng gen ức chế khối u
Loại đột biến gen	Đột biến gen trội, ở TB sinh dưỡng	Đột biến gen lặn
Gen hoạt động khi bình thường	Tạo ra lượng sp vừa đủ → TB phân chia bình thường	Gen hđ → khối u bất hoạt
Gen hoạt động khi bị đột biến	Gen hđ mạnh hơn → sp nhiều hơn → Tb phân chia tăng sinh quá mức gây ung thư	Gen không hoạt động → mất khả năng kiểm soát khối U → ung thư

1. Bằng chứng tiến hóa

- Bằng chứng tiến hóa là những căn cứ khoa học để khẳng định thế giới sinh vật không ngừng biến đổi và tiến hóa thích nghi với điều kiện môi trường.
- Có 2 nhóm bằng chứng là bằng chứng trực tiếp (hóa thạch: di tích của các SV để lại trong các lớp đất đá của vỏ Trái Đất) và bằng chứng gián tiếp (giải phẫu so sánh, phôi sinh học, địa lí sinh học, sinh học phân tử và tế bào).
- Các loài có quan hệ họ hàng càng gần gũi thì có trình tự nu cát giống nhau; protein có cấu trúc giống nhau.
- 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 chung.
- Trong các bằng chứng tiến hóa thì hóa thạch là bằng chứng quan trọng nhất, sau đó đến bằng chứng sinh học phân tử.

2. Các học thuyết tiến hóa

a. Học thuyết eő-diễn của LaMae và học thuyết của Dacuyun.

- **Nguyên nhân:** môi trường sống không thuận lợi → sinh vật phải đấu tranh sinh tồn với nhau.
- **Cơ chế tiến hóa:** Sự tích lũy các biến dị có lợi, đào thải các biến dị có hại dưới tác động của CLTN. Biến dị ở đây Dacuyun quan tâm là những biến dị cá thể (vô hướng, phong phú) - sai khác ở đời con so với đời bố mẹ.
- **Sự hình thành đặc điểm thích nghi:** Biến dị phát sinh vô hướng (lợi, hại, trung tính), sự thích nghi đạt được thông qua đào thải dạng kém thích nghi và tăng số lượng cá thể thích nghi bằng cách sinh sản
- **Sự hình thành loài mới:** Loài mới được hình thành từ từ qua nhiều dạng trung gian, dưới tác dụng của CLTN, theo con đường phân li tính trạng
- **Chiều hướng tiến hóa:** Ngày càng đa dạng phong phú/Tổ chức ngày càng cao/ Thích nghi ngày càng hợp lý

- **Đóng góp:** Chỉ ra các SV đều có một nguồn gốc từ một tổ tiên chung/Nêu lên vai trò sáng tạo của CLTN và CLNT/ Giải thích hợp lý về sự hình thành các đặc điểm thích nghi.

- **Hạn chế:** chưa rõ nguyên nhân phát sinh và cơ chế di truyền các biến dị

b. Học thuyết tiến hóa tổng hợp hiện đại: Gồm 2 quá trình: tiến hóa nhỏ và tiến hóa lớn

- Tiến hóa 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 hóa. Tiến hóa nhỏ diễn ra trong một phạm vi tương đối hẹp, thời gian tương đối ngắn, có thể nghiên cứu bằng thực nghiệm. Tiến hóa nhỏ để cập đến: nhân tố tiến hóa, quá trình hình thành đặc điểm thích nghi, loài, quá trình hình thành loài mới.
- Tiến hóa lớn là quá trình hình thành các đơn vị phân loại trên loài (chi, họ, bộ, lớp, ngành, giới). Tiến hóa lớn diễn ra trên phạm vi rộng lớn, trong thời gian dài, chỉ có thể nghiên cứu bằng tổng hợp, so sánh.
- Nguồn biến dị di truyền của quần thể: **Đột biến** tạo ra nguồn biến dị sơ cấp, giao phối tạo ra **biến dị tổ hợp** (nguồn biến dị thứ cấp). Di nhập gen cũng góp phần cung cấp nguồn biến dị cho quần thể.

3. Nhân tố tiến hóa

- Là nhân tố làm thay đổi tần số alen và thành phần kiểu gen của quần thể:

- (1) đột biến;
- (2) di – nhập gen;
- (3) **chọn lọc tự nhiên;**
- (4) giao phối không ngẫu nhiên;
- (5) các yếu tố ngẫu nhiên

- Trong các nhân tố tiến hóa thì chỉ có CLTN mới làm thay đổi tần số alen theo một hướng xác định (CLTN là nhân tố tiến hóa có hướng: quy định nhịp điệu và chiều hướng tiến hóa. Chọn lọc tự nhiên tác động trực tiếp lên kiểu hình qua nhiều thế hệ dẫn tới chọn lọc kiểu gen. CLTN chống lại alen trội

(kiểu hình trội có hại) sẽ làm thay đổi tần số alen nhanh hơn so với chọn lọc chống lại alen lặn (KH lặn có hại).

- Các yếu tố ngẫu nhiên, CLTN, giao phối không ngẫu nhiên, di gen là những nhân tố làm nghèo oán gen của quần thể.

- Trong các nhân tố tiến hóa thì chỉ có đột biến – giao phối mới tạo ra kiểu gen thích nghi. Nhập gen sẽ mang đến cho quần thể các kiểu gen mới.

- Đột biến, nhập gen là hai nhân tố làm phát sinh các alen mới (kiểu gen mới) trong quần thể.

- Giao phối không ngẫu nhiên làm tăng tỉ lệ kiểu gen đồng hợp, làm giảm tính đa dạng di truyền của quần thể.

- Các yếu tố ngẫu nhiên có thể làm thay đổi tần số alen của quần thể một cách đột ngột: làm cho alen lặn có hại trở nên phổ biến trong quần thể (ở QT có kích thước nhỏ).

→ dưới tác động của nhân tố tiến hóa, quần thể có sự thay đổi vốn gen → sự khác biệt ngày càng lớn

→ cách li sinh sản và hình thành loài mới

4. Loài - Quá trình hình thành loài mới

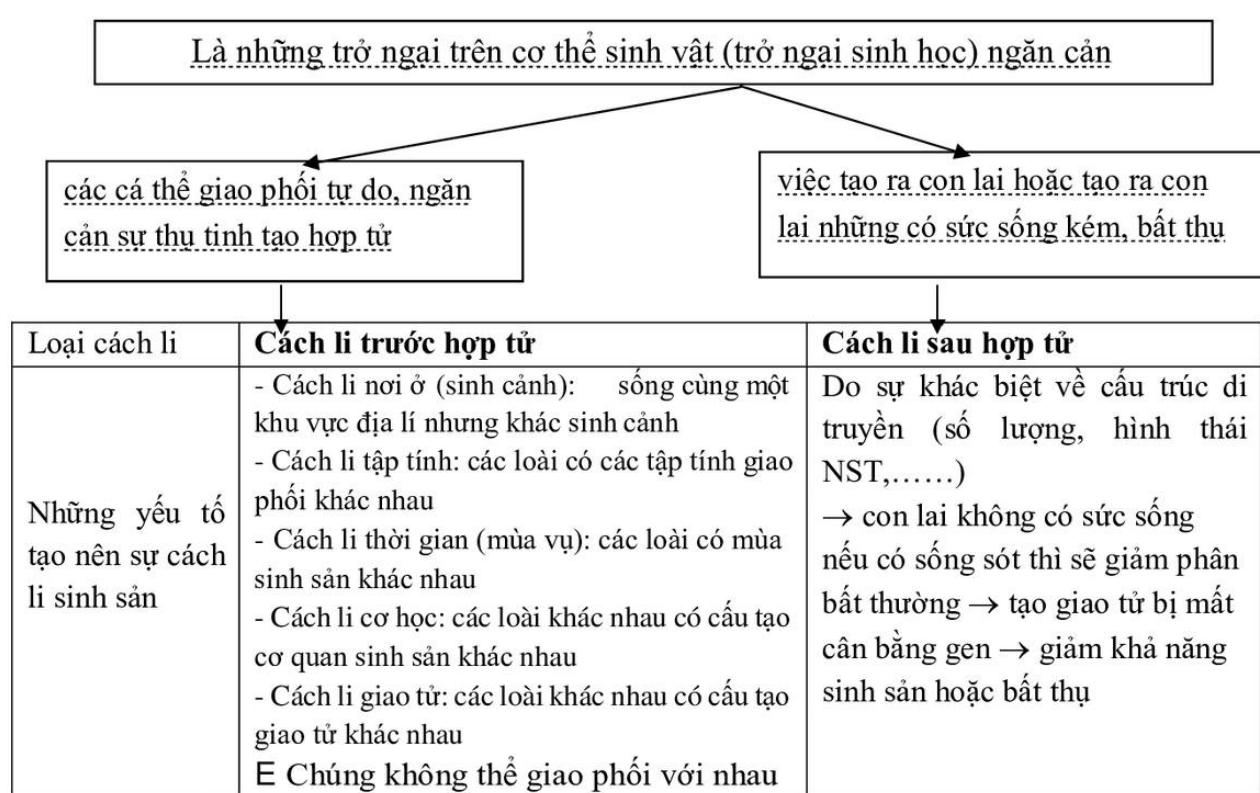
4.1. Loài và các cơ chế cách li.

- **Loài** là một hoặc một nhóm quần thể bao gồm các cá thể có khả năng giao phối với nhau trong tự nhiên và sinh ra đời con có sức sống, có khả năng sinh sản và cách li sinh sản với các nhóm quần thể khác

- Các tiêu chuẩn để phân biệt loài:

- Tiêu chuẩn cách li sinh sản (tiêu chuẩn đơn giản nhất, chính xác nhất, không sử dụng được với loài sinh sản vô tính, các loài bị tuyệt chủng, các loài sống ở những nơi quá xa nhau,...)
- Tiêu chuẩn khác: Tiêu chuẩn hình thái, hóa sinh, sinh lí, sinh học phân tử,...

- Cơ chế cách li:

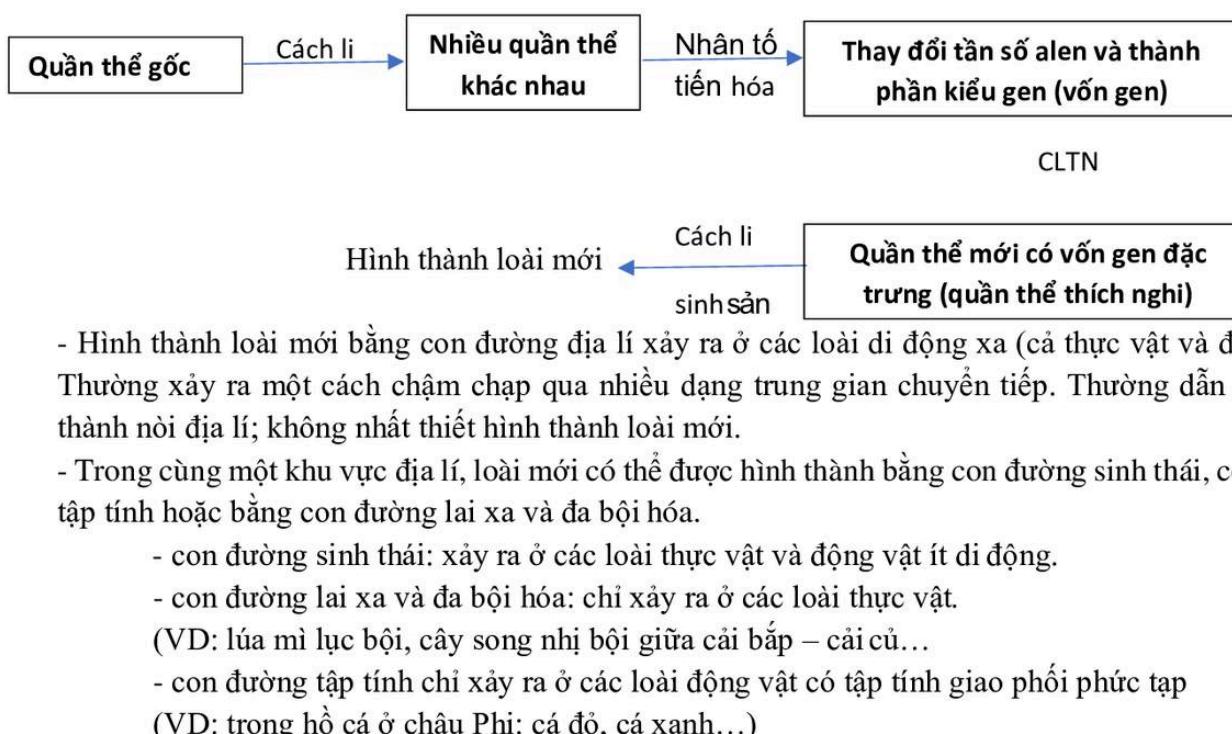


→ Vai trò với tiến hóa:

- Ngăn cản các loài trao đổi vốn gen cho nhau → duy trì được sự toàn vẹn của loài (bảo tồn đặc điểm riêng)

- Cùng với các nhân tố tiến hóa, từ một quần thể ban đầu tách ra thành nhiều quần thể thì các cơ chế cách li góp phần phân hóa vốn gen của các quần thể → cách li sinh sản → tạo loài mới trong sinh giới.

4.2. Quá trình hình thành loài mới



- Hình thành loài mới bằng con đường địa lí xảy ra ở các loài di động xa (cả thực vật và động vật). Thường xảy ra một cách chậm chạp qua nhiều dạng trung gian chuyển tiếp. Thường dẫn đến hình thành nòi địa lí; không nhất thiết hình thành loài mới.
- Trong cùng một khu vực địa lí, loài mới có thể được hình thành bằng con đường sinh thái, con đường tập tính hoặc bằng con đường lai xa và đa bội hóa.
 - con đường sinh thái: xảy ra ở các loài thực vật và động vật ít di động.
 - con đường lai xa và đa bội hóa: chỉ xảy ra ở các loài thực vật.
 - (VD: lúa mì lục bội, cây song nhị bội giữa cải bắp – cải củ...)
 - con đường tập tính chỉ xảy ra ở các loài động vật có tập tính giao phối phức tạp (VD: trong hồ cá ở châu Phi: cá đỏ, cá xanh...)

CHƯƠNG II – SỰ PHÁT SINH VÀ PHÁT TRIỂN SỰ SỐNG TRÊN TRÁI ĐẤT

1. Nguồn gốc sự sống và quá trình tiến hóa của sinh giới

- 3 giai đoạn: **Tiến hóa hóa học** "tiến hóa tiền sinh học" **Tiến hóa sinh học**: **Từ các chất vô cơ ($\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}, \text{NH}_3, \dots$)** "chất hữu cơ đơn giản (aa, axit béo, đường đơn, nucleotit)" **đại phân tử hữu cơ (Pr, axit nucleic, cacbohidrat, lipid)** giọt nước và các phân tử hữu cơ có màng bọc" "tế bào sơ khai" "sinh vật đơn giản" "qua các đại địa chất" "sinh vật ngày nay"
- Ngày nay, sự sống không tiếp tục hình thành theo phương thức hóa học vì: Thiếu những điều kiện cần thiết (nguyên thủy), các chất hữu cơ được tổng hợp ngoài cơ thể sống (nếu có) sẽ bị phân hủy do vi khuẩn.
- Lịch sử phát triển của sinh giới qua các đại địa chất: → Trái đất trong quá trình hình thành và tồn tại luôn biến đổi gây nên những biến đổi mạnh mẽ về sự phân bố của các loài trên trái đất cũng gây nên những vụ tuyệt chủng hàng loạt các loài. Sau mỗi lần tuyệt chủng hàng loạt, những sinh vật sống sót bước vào giai đoạn bùng nổ sự phát sinh các loài mới và chiếm lĩnh các ô sinh thái còn trống.

Đại Thái Cô	Phát hiện hóa thạch SV nhân sơ cổ nhất. Trái Đất hình thành
Đại Nguyên Sinh	Phát hiện hóa thạch ĐV cổ nhất, hóa thạch SV nhân thực cổ nhất. SV điển hình: ĐV không xương sống bậc thấp ở biển, tảo.
Đại Cổ sinh	Ki Ocđovic: TV phát sinh, tảo biển ngự trị. Tuyệt diệt nhiều SV Ki Silua: Xuất hiện cây có mạch; ĐV lén cạn. Ki Đề Vôn: Phân hóa cá xương, phát sinh Lưỡng Cư, côn trùng Ki Cacbon: Dương xỉ phát triển mạnh, TV có hạt xuất hiện; lưỡng cư ngự trị và phát sinh bò sát Ki Pecmi: Phân hóa bò sát, côn trùng, tuyệt diệt nhiều ĐV biển.
Đại Trung sinh	Cây hạt trần, Bò sát cổ ngự trị Cá xương phát triển Phát sinh chim và thú
Đại Tân sinh	Ki Đề Tam: Cây có hoa ngự trị; Phân hóa các lớp Thú, Chim, Côn trùng; Phát sinh các nhóm Linh trưởng Ki Đề Tứ: Loài người xuất hiện

2. Sự phát sinh loài người

- Loài người được phát sinh và tiến hóa từ tổ tiên dạng vượn người (*Driopithecus*) → Người vượn (*Orrorin tugenensis*) → Người khéo léo (*Homo habilis*) → Người đứng thẳng (*Homo erectus*) → Loài người hiện đại (*Homo sapiens*).

CHUYÊN ĐỀ IV – Sinh học 12

SINH THÁI

I – MÔI TRƯỜNG SỐNG VÀ CÁC NHÂN TỐ SINH THÁI

1. Môi trường sống bao gồm tất cả các nhân tố xung quanh sinh vật, có tác động trực tiếp hoặc gián tiếp đến sinh vật làm ảnh hưởng đến sự tồn tại, sinh trưởng và phát triển và những hoạt động khác của sinh vật. Có 4 loại môi trường chủ yếu: đất, nước, trên cạn, sinh vật.

2. Nhân tố sinh thái là những nhân tố của môi trường có ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến đời sống sinh vật.

- Phân loại:

Đặc điểm	Nhân tố
Bao gồm tất cả các nhân tố vật lí và hóa học của môi trường xung quanh sinh vật (đất, nước, không khí, ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm,...)	vô sinh
Là thế giới hữu cơ của môi trường, là những mối quan hệ giữa sinh vật này với nhóm sinh vật khác hoặc một nhóm sinh vật này với một nhóm sinh vật sống xung quanh (thực vật, động vật, con người).	hữu sinh

Trong nhóm nhân tố hữu sinh, **nhân tố con người** được nhấn mạnh là nhân tố có ảnh hưởng lớn tới sự tồn tại, phát triển của sinh vật.

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

Được xác định từ điểm gây chết dưới (giới hạn dưới) đến điểm gây chết trên (giới hạn trên)

- VD: + Giới hạn sinh thái của cá rô phi VN về nhiệt độ là từ 5,6 – 42°C, sinh trưởng tốt nhất ở 20 – 35°C

+ Cây trồng nhiệt đới quang hợp tốt ở 20 – 30°C, nhiệt độ dưới 0°C hoặc trên 40°C cây ngừng quang hợp

- Giới hạn sinh thái gồm các khoảng:

+ Khoảng ngoài giới hạn sinh thái: sinh vật không tồn tại được.

Khoảng thuận lợi: Khoảng của các nhân tố sinh thái ở mức độ phù hợp giúp cho sinh vật thực hiện các chức năng sống tốt nhất

Khoảng chống chịu: Khoảng của các nhân tố sinh thái gây ức chế cho hoạt động sinh lí của sinh vật

4. Ổ sinh thái

- Khái niệm: một không gian sinh thái mà ở đó tất cả các nhân tố sinh thái của môi trường nằm trong giới hạn sinh thái cho phép loài đó tồn tại và phát triển.

- Phân loại:

+ Ổ sinh thái chung: ổ sinh thái của tất cả các nhân tố sinh thái

+ Ổ sinh thái riêng: ổ sinh thái của 1 nhân tố sinh thái

- VD: + Trên cùng một cây, có nhiều loài chim cùng sinh sống nhưng mỗi loài có kích thước mỏ khác nhau khai thác các nguồn thức ăn khác nhau (chim ăn hạt, chim ăn sâu, chim ăn côn trùng,...) → chúng có ổ sinh thái về dinh dưỡng khác nhau.

+ Trong cùng 1 ao, các loài cá phân li thành các nhóm ăn các thức ăn khác nhau, sống ở tầng mặt, tầng giữa, tầng đáy,...

- Phân biệt ổ sinh thái với nơi ở

Ổ sinh thái	Nơi ở
biểu hiện cách sinh sống của loài.	là địa điểm cư trú của các loài. VD: Trên 1 cây có nhiều loài sinh sống; Ao là nơi sống của tôm, cua, cá, ốc,...

II. QUẦN THỂ SINH VẬT

1. Khái niệm

- Một nhóm cá thể cùng loài, cùng sống trong một khoảng không gian xác định, tại một thời điểm nhất định, có khả năng sinh ra các cá thể mới hữu thụ.

2. Quá trình hình thành quần thể



3. Quan hệ giữa các cá thể trong quần thể

Đặc điểm	Quan hệ hỗ trợ	Quan hệ cạnh tranh
Ví dụ	<ul style="list-style-type: none"> Quản tụ cây chống gió, chống mất nước Cáo săn mồi theo đàn bắt được con mồi to hơn 	Các cá thể cùng loài cạnh tranh về thức ăn, nơi ở, sinh sản,...
Đặc điểm	Thể hiện qua hiệu quả nhóm	Xảy ra khi số lượng cá thể quá lớn và nguồn sống không đủ
Ý nghĩa	<ul style="list-style-type: none"> Giúp quần thể ổn định Khai thác tối ưu nguồn sống của môi trường Tăng khả năng sống sót, sinh sản của các cá thể 	<ul style="list-style-type: none"> Duy trì số lượng cá thể của quần thể ở mức phù hợp Đảm bảo sự tồn tại, phát triển bền vững của quần thể

3. Các đặc trưng cơ bản của quần thể sinh vật:

- Tỉ lệ giới tính
- Nhóm tuổi
- Sự phân bố cá thể của quần thể
- Mật độ cá thể của quần thể
- Kích thước của quần thể sinh vật
- Tăng trưởng của quần thể sinh vật
- Tăng trưởng của quần thể người

3.1. Tỉ lệ giới tính

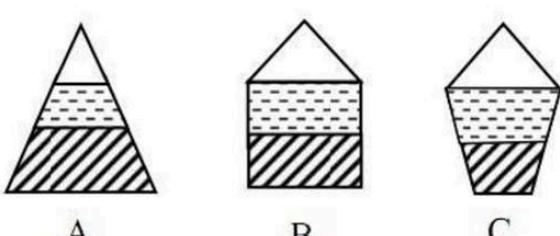
- Tỉ lệ giới tính là tỉ lệ giữa số lượng cá thể đực và cái trong một quần thể, mang đặc điểm của từng loài, đảm bảo hiệu quả sinh sản của quần thể

- Ở đa số các loài, tỉ lệ giới tính thường $\approx 1:1$

→ Ý nghĩa: khai thác, sử dụng các quần thể sinh vật mà vẫn duy trì được số lượng cá thể cũng như tiềm năng sinh sản của quần thể.

3.2. Nhóm tuổi

- Tuổi được tính bằng thời gian. Gồm 3 nhóm tuổi: nhóm tuổi trước sinh sản, nhóm tuổi sinh sản và nhóm tuổi sau sinh sản.



Tháp phát triển Tháp ổn định Tháp suy vong

Quy ước:

A: Tháp tuổi của quần thể 1

B: Tháp tuổi của quần thể 2

C: Tháp tuổi của quần thể 3

▨ Nhóm tuổi trước sinh sản

▨ Nhóm tuổi đang sinh sản

▢ Nhóm tuổi sau sinh sản

- Các loại tuổi thọ:

- + Tuổi sinh lí: Thời gian sống có thể đạt tới của một cá thể (tính từ lúc cá thể được sinh ra đến khi chết vì già)
- + Tuổi sinh thái: Thời gian sống thực tế của cá thể (tính từ lúc cá thể sinh ra đến khi chết vì các nguyên nhân sinh thái)
- + Tuổi quần thể: Tuổi thọ trung bình của các cá thể trong quần thể

3.3. Sự phân bố cá thể của quần thể

Phân theo nhóm (phổ biến nhất; SV tập trung theo từng nhóm ở những nơi có điều kiện sống tốt nhất). Điều kiện sống phân bố không đồng đều trong môi trường; các cá thể sống thành bầy đàn → hỗ trợ nhau chống lại điều kiện bất lợi của môi trường

Phân bố đều (ít gặp; SV có một khoảng cách tương đối đồng đều với nhau). Điều kiện sống phân bố một cách đồng đều trong môi trường; giữa các cá thể có sự cạnh tranh gay gắt → phân bố đều để giảm cạnh tranh.

Phân bố ngẫu nhiên (ít gặp; SV phân bố một cách ngẫu nhiên trong khu vực sống. Điều kiện sống phân bố một cách đồng đều trong môi trường; giữa các cá thể không có sự cạnh tranh gay gắt → phân bố theo giúp SV tận dụng được nguồn sống tiềm tàng trong môi trường

3.4. Mật độ cá thể của quần thể

- Mật độ cá thể của quần thể là số lượng cá thể trên một đơn vị diện tích hay thể tích của quần thể.
- Mật độ cá thể của quần thể là đặc trưng cơ bản của quần thể vì nó ảnh hưởng tới:
 - + Mức độ sử dụng nguồn sống trong môi trường
 - + Mức độ cạnh tranh giữa các cá thể → ảnh hưởng tới mức độ tử vong của QT
 - + Mức độ hay tần số gặp nhau giữa cá thể đực và cái → ảnh hưởng tới mức độ sinh sản của quần thể

3.5. Kích thước của quần thể sinh vật

- Kích thước của quần thể sinh vật là số lượng cá thể (hoặc khối lượng, hoặc năng lượng tích lũy trong các cá thể) phân bố trong khoảng không gian của quần thể
- Mỗi quần thể sinh vật có kích thước đặc trưng.
- Kích thước quần thể có 2 cực trị: kích thước tối thiểu và kích thước tối đa. Sự dao động giữa 2 giá trị này là khác nhau tùy từng loài.

Kích thước QT	Kích thước tối thiểu	Kích thước tối đa
Khái niệm	Là số lượng cá thể ít nhất mà quần thể cần có để duy trì và phát triển	Là số lượng cá thể nhiều nhất mà quần thể có thể đạt được, cân bằng với khả năng cung cấp nguồn sống của môi trường.
Đặc điểm	Nếu kích thước quần thể xuống dưới mức tối thiểu, quần thể dễ rơi vào trạng thái suy giảm dẫn tới diệt vong, do: <ul style="list-style-type: none"> + Số lượng cá thể trong quần thể quá ít, sự hỗ trợ giữa các cá thể bị giảm → giảm khả năng chống chịu với môi trường + Cơ hội gặp nhau của cá thể đực và cái ít → giảm khả năng sinh sản + Giao phối gần dễ xảy ra → giảm tính đa dạng di truyền của quần thể → giảm khả năng thích nghi của quần thể với môi trường 	Nếu kích thước quá lớn, có thể xảy ra các hiện tượng: <ul style="list-style-type: none"> + Các cá thể trong quần thể cạnh tranh gay gắt, có thể tiêu diệt lẫn nhau hoặc một số cá thể phải di cư sang nơi khác. + Ô nhiễm, bệnh tật xảy ra làm tăng mức độ tử vong của các cá thể.

- **Những nhân tố ảnh hưởng tới kích thước của quần thể sinh vật**

$$\text{Kích thước quần thể} = \text{Mức sinh sản} - \text{Mức độ tử vong} + \text{Nhập cư} - \text{Xuất cư}$$

3.5. Tăng trưởng của quần thể sinh vật

- Tăng trưởng theo tiềm năng sinh học:** Đường cong tăng trưởng hình chữ J/ Xảy ra khi môi trường hoàn toàn thuận lợi (không giới hạn)
- Tăng trưởng thực tế:** Đường cong tăng trưởng hình chữ S/ Xảy ra khi môi trường không thuận lợi (bị giới hạn)

4. BIẾN ĐỘNG SỐ LƯỢNG CÁ THỂ CỦA QUẦN THỂ SINH VẬT

- Khái niệm:** Biến động số lượng cá thể của quần thể là sự tăng hoặc giảm số lượng cá thể
- Phân loại biến động số lượng cá thể:** Biến động theo chu kỳ và biến động không theo chu kỳ (Vd)

Kiểu biến động	Biến động theo chu kỳ	Biến động không theo chu kỳ
Đặc điểm	Là biến động xảy ra do những thay đổi có chu kỳ của điều kiện môi trường	Là biến động mà số lượng cá thể của quần thể tăng hoặc giảm một cách đột ngột do điều kiện bất lợi của thời tiết như lũ lụt, bão, cháy rừng, dịch bệnh,... hay do hoạt động khai thác tài nguyên quá mức của con người gây nên

- Nguyên nhân gây biến động số lượng cá thể của quần thể

Do sự thay đổi của các nhân tố sinh thái vô sinh	Do sự thay đổi của các nhân tố sinh thái hữu sinh
Bao gồm: khí hậu, thổ nhưỡng, thức ăn, nơi làm tổ, nơi kiếm mồi,...	Bao gồm: quan hệ hỗ trợ, quan hệ cạnh tranh giữa các cá thể trong quần thể, quan hệ vật ăn thịt – con mồi, quan hệ ký sinh – vật chủ,...
Không phụ thuộc mật độ quần thể	Phụ thuộc mật độ quần thể
Ảnh hưởng trực tiếp đến trạng thái sinh lí, nguồn thức ăn, số lượng con mồi,... của sinh vật.	Tác động, điều chỉnh mức sinh sản, mức tử vong, nhập cư và xuất cư của quần thể đảm bảo cho số lượng cá thể của quần thể ở trạng thái cân bằng.

Sự điều chỉnh số lượng cá thể của quần thể: Quần thể sống trong một môi trường nhất định luôn có xu hướng tự điều chỉnh số lượng cá thể bằng cách tăng hoặc giảm số lượng cá thể của quần thể.

Cơ chế tự điều chỉnh số lượng cá thể của quần thể:

+ Khi môi trường thuận lợi, mức sinh sản tăng, mức độ tử vong giảm, mức nhập cư tăng → số lượng cá thể tăng.

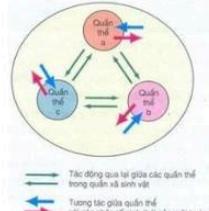
+ Khi số lượng cá thể tăng quá mạnh dẫn đến nguồn thức ăn thiếu hụt, nơi sống chật chội → cạnh tranh gay gắt → sức sinh sản giảm, mức độ tử vong tăng, mức nhập cư giảm → số lượng cá thể giảm.

Trạng thái cân bằng của quần thể: là khả năng tự điều chỉnh số lượng cá thể của quần thể dẫn tới quần thể có số lượng cá thể ổn định và phù hợp với khả năng cung cấp nguồn sống của môi trường.

III. QUẦN XÃ SINH VẬT

1. Khái niệm: Quần xã sinh vật là tập hợp các quần thể sinh vật khác loài, cùng sinh sống trong một khoảng không gian và thời gian.

- Các sinh vật trong quần xã có quan hệ gắn bó mật thiết với nhau và với môi trường sống thành một thể thống nhất, do vậy quần xã có cấu trúc tương đối ổn định.



2. Một số đặc trưng cơ bản của quần xã

Đặc trưng cơ bản của quần xã	Thể hiện qua	Ý nghĩa
Thành phần loài	Độ đa dạng	Số lượng loài Số lượng cá thể của mỗi loài (độ phong phú)
	Thành phần loài	Loài ưu thế Loài đặc trưng
		Tần suất xuất hiện và độ phong phú cao, Đóng vai trò quan trọng trong chi phối các loài khác trong quần xã. VD: thực vật có hạt thường là loài ưu thế trong các quần xã trên cạn
Sự phân bố cá thể trong không gian	Các kiểu phân bố	Theo chiều thẳng đứng Theo chiều ngang
		Giảm sự cạnh tranh giữa các quần thể và tận dụng tối đa nguồn sống của môi trường.

3. Quan hệ giữa các loài trong quần xã

Quan hệ		Ví dụ
Hỗ trợ	Cộng sinh (+ +)	Nấm và tảo cộng sinh thành địa y Trùng roi trong ruột mối
	Hợp tác (+ +) không cần thiết	Chim sáo bắt rận cho trâu Cá nhỏ ăn thức ăn thừa trong răng cá mập, lươn biển
	Hội sinh (+ 0)	Cá ép sống bám vào cá lớn Cây phong lan bám trên cây thân gỗ lớn
Đối kháng	Cạnh tranh (- -)	- Thỏ và cừu cùng ăn cỏ - Cỏ dại cạnh tranh với lúa về muối khoáng và chất dinh dưỡng
	Kí sinh (+ -)	- Cây tầm gửi kí sinh trên các cây thân gỗ lớn - Giun sán kí sinh trong cơ thể người và động vật
	Úc chế - cảm nhiễm (0 -)	- Tảo giáp nở hoa gây độc cho sinh vật thủy sinh - Tỏi, hành tiết chất úc chế hoạt động của vi sinh vật ở xung quanh
	Sinh vật này ăn sinh vật khác (+ -)	- Cáo, hổ ăn thỏ - Cây nắp ấm bắt ruồi

→ Hiện tượng không chế sinh học:

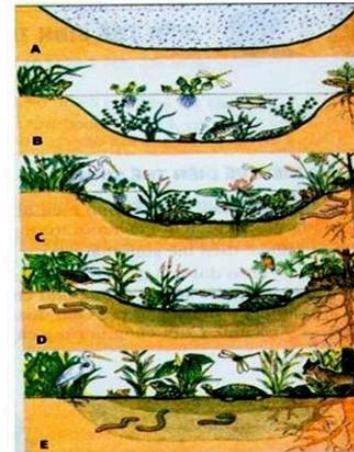
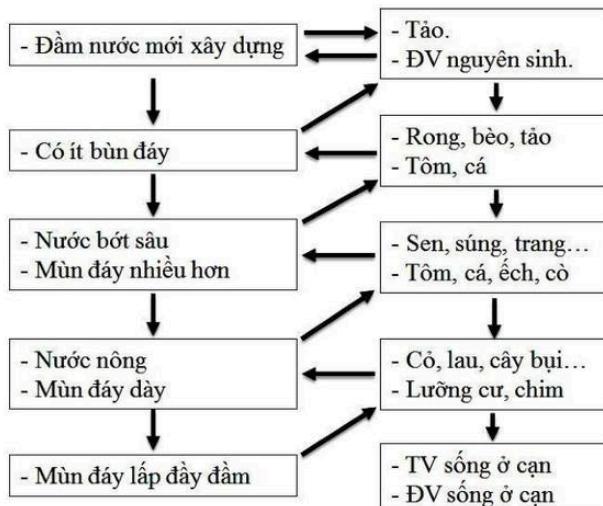
- Là hiện tượng số lượng cá thể của một loài bị không chế ở mức độ nhất định, không tăng cao quá hoặc giảm thấp quá do tác động của các mối quan hệ hỗ trợ hoặc đối kháng giữa các loài trong quần xã
- Ứng dụng: Sử dụng các sinh vật (thiên địch) để không chế sự phát triển về số lượng các sinh vật gây hại cho sản xuất và con người.

IV. DIỄN THẾ SINH THÁI

- Phân tích ví dụ về diễn thế sinh thái
- Diễn thế sinh thái hình thành rừng cây gỗ lớn



+ Diễn thế của một đầm nước nông



1. Khái niệm: 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.

2. Các loại diễn thế sinh thái

- Diễn thế nguyên sinh:

+ Khởi đầu từ môi trường chưa có hoặc có rất ít sinh vật.

+ Tiến trình: Các sinh vật đầu tiên phát tán tới hình thành nên quần xã mới → Các quần xã sinh vật biến đổi tuần tự, thay thế lẫn nhau → Hình thành quần xã tương đối ổn định (quần xã đỉnh cực).

- Diễn thế thứ sinh:

+ Xuất hiện ở môi trường đã có một quần xã sinh vật từng sống, nhưng quần xã đó đã bị hủy diệt do những điều kiện tự nhiên hoặc hoạt động của con người.

+ Tiến trình: Quần xã sinh vật bị hủy diệt → Các quần xã biến đổi tuần tự, thay thế lẫn nhau → Trong điều kiện thuận lợi, hình thành quần xã tương đối ổn định (hoặc Trong điều kiện không thuận lợi, hình thành quần xã suy thoái).

3. Nguyên nhân của diễn thế sinh thái

Nguyên nhân bên ngoài	Nguyên nhân bên trong
<ul style="list-style-type: none"> - Là tác động mạnh mẽ của ngoại cảnh lên quần xã. - Hoạt động khai thác tài nguyên của con người 	Là sự cạnh tranh gay gắt giữa các loài trong quần xã

4. Tầm quan trọng của việc nghiên cứu diễn thế sinh thái

Nghiên cứu diễn thế giúp chúng ta có thể khai thác hợp lý tài nguyên thiên nhiên và khắc phục những biến đổi bất lợi của môi trường

IV. HỆ SINH THÁI

1. Khái niệm và thành phần một HST

- Hệ sinh thái bao gồm quần xã sinh vật và sinh cảnh (môi trường vô sinh của quần xã).'
- Các sinh vật trong quần xã luôn tác động lẫn nhau và tác động qua lại với sinh cảnh, nhờ đó hệ sinh thái là một hệ thống sinh học hoàn chỉnh và tương đối ổn định.
- Hệ sinh thái là một hệ thống mở và tự điều chỉnh, tồn tại dựa vào nguồn vật chất và năng lượng từ môi trường.
- Chức năng của hệ sinh thái: trao đổi vật chất và chuyển hóa năng lượng.

Thành phần cấu trúc của hệ sinh thái	Thành phần vô sinh (Sinh cảnh)	Đất, nước, không khí, nguồn năng lượng (chủ yếu: Quang năng),....
Thành phần hữu sinh (Quần xã sinh vật)	Sinh vật sản xuất (Có khả năng quang hợp)	<ul style="list-style-type: none">- Thực vật (chủ yếu)- VSV tự dưỡng
	Sinh vật tiêu thụ	<ul style="list-style-type: none">- Động vật ăn động vật- Động vật ăn thực vật
	Sinh vật phân giải	<ul style="list-style-type: none">- Vi khuẩn- Nấm- 1 số ĐVKXS (giun đất, sâu bọ,...)

2. Các kiểu hệ sinh thái chủ yếu trên trái đất

- Các hệ sinh thái tự nhiên

- Hệ sinh thái trên cạn: gồm hệ sinh thái từng nhiệt đới, sa mạc, hoang mạc, savan đồng cỏ, thảo nguyên, rừng lá rộng ôn đới, rừng thông phương Bắc, đồng rêu hàn đới.
- Hệ sinh thái dưới nước:
 - + Hệ sinh thái nước mặn (gồm cả vùng nước lợ): Rừng ngập mặn, rạn san hô, hệ sinh thái vùng biển khơi
 - + Hệ sinh thái nước ngọt: gồm hệ sinh thái nước đứng (ao, hồ,...) và hệ sinh thái nước chảy (sông, suối).
- Các hệ sinh thái nhân tạo: Gồm đồng ruộng, hồ nước, rừng trồng,...

→ Điểm khác nhau giữa hệ sinh thái tự nhiên và hệ sinh thái nhân tạo:

- Hệ sinh thái nhân tạo có số lượng loài hạn chế, độ đa dạng thấp.
- Hệ sinh thái nhân tạo có chuỗi thức ăn ngắn, lối thức ăn đơn giản.
- Hệ sinh thái nhân tạo ngoài nguồn năng lượng sử dụng giống như hệ sinh thái tự nhiên thì con người còn bổ sung thêm cho hệ sinh thái nguồn vật chất và năng lượng, đồng thời có các biện pháp cải tạo hệ sinh thái.

3. Trao đổi vật chất trong quần xã sinh vật

3.1. Chuỗi thức ăn

- Gồm nhiều loài sinh vật có quan hệ dinh dưỡng với nhau và mỗi loài là một mắt xích của chuỗi (vừa tiêu thụ mắt xích phía trước, vừa bị mắt xích phía sau tiêu thụ).

- Phân loại:

Chuỗi thức ăn mở đầu bằng sinh vật tự dưỡng:

- + Sinh vật tự dưỡng → động vật ăn sinh vật tự dưỡng → động vật ăn động vật.

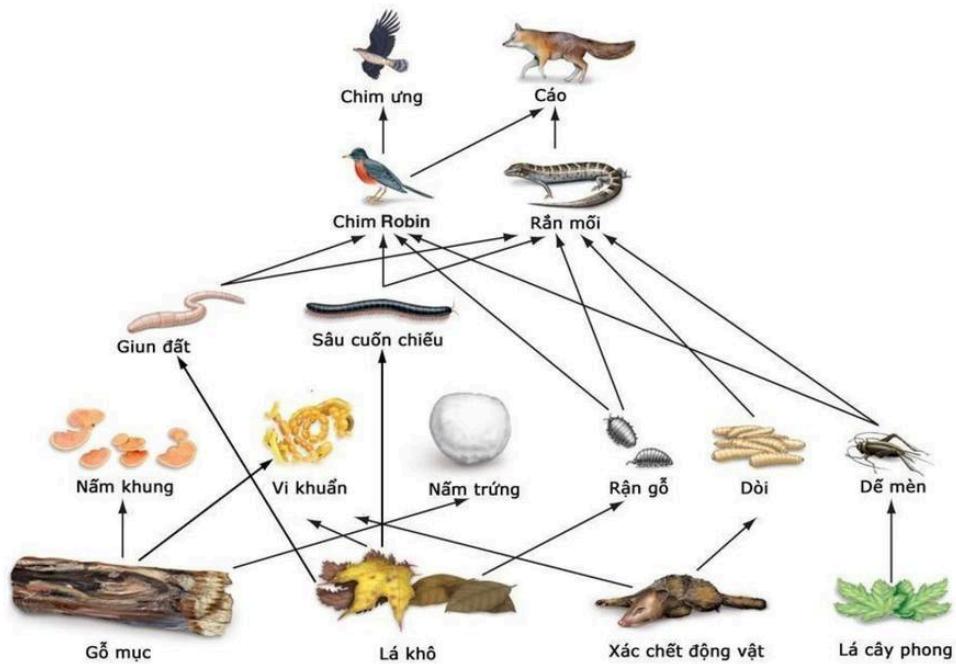
Chuỗi thức ăn mở đầu bằng sinh vật phân giải mùn bã hữu cơ:

- + Sinh vật phân giải mùn bã hữu cơ → động vật ăn sinh vật phân giải → động vật ăn động vật.

3.2. Lưới thức ăn

- Là tập hợp các chuỗi thức ăn trong đó một loài tham gia đồng thời vào nhiều chuỗi thức ăn khác nhau.

- Quần xã sinh vật càng đa dạng về thành phần loài thì lưới thức ăn càng phức tạp.



Lưới thức ăn trong hệ sinh thái rừng

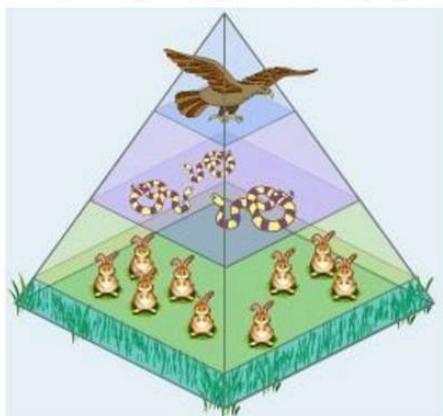
3.3. Bậc dinh dưỡng



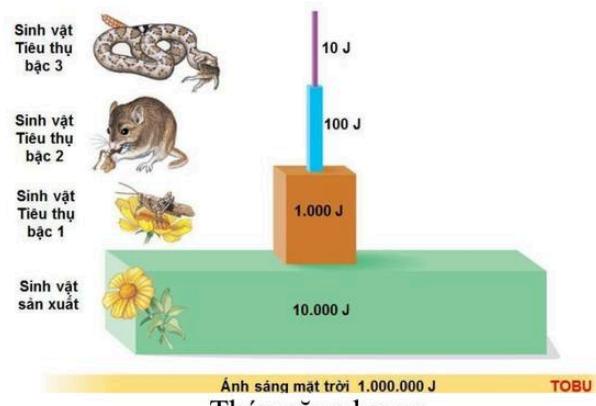
- Trong một lưới thức ăn, tất cả các loài có cùng mức dinh dưỡng hợp thành một bậc dinh dưỡng
- Các bậc dinh dưỡng:
 - + Bậc dinh dưỡng cấp 1: Sinh vật sản xuất
 - + Bậc dinh dưỡng cấp 2: Sinh vật tiêu thụ cấp 1
 - + Bậc dinh dưỡng cấp 3: Sinh vật tiêu thụ cấp 2
 - + ...
 - + Bậc dinh dưỡng cấp n: Sinh vật tiêu thụ cấp n – 1

3.4. Tháp sinh thái

- Tháp sinh thái bao gồm các hình chữ nhật (Chiều cao bằng nhau, chiều dài khác nhau biểu thị độ lớn của mỗi bậc dinh dưỡng) xếp chồng lên nhau.
- Có 3 loại tháp sinh thái: tháp số lượng, tháp sinh khối và tháp năng lượng.
- Tháp năng lượng luôn có dạng chuẩn (đáy lớn, đỉnh nhỏ)



Tháp số lượng

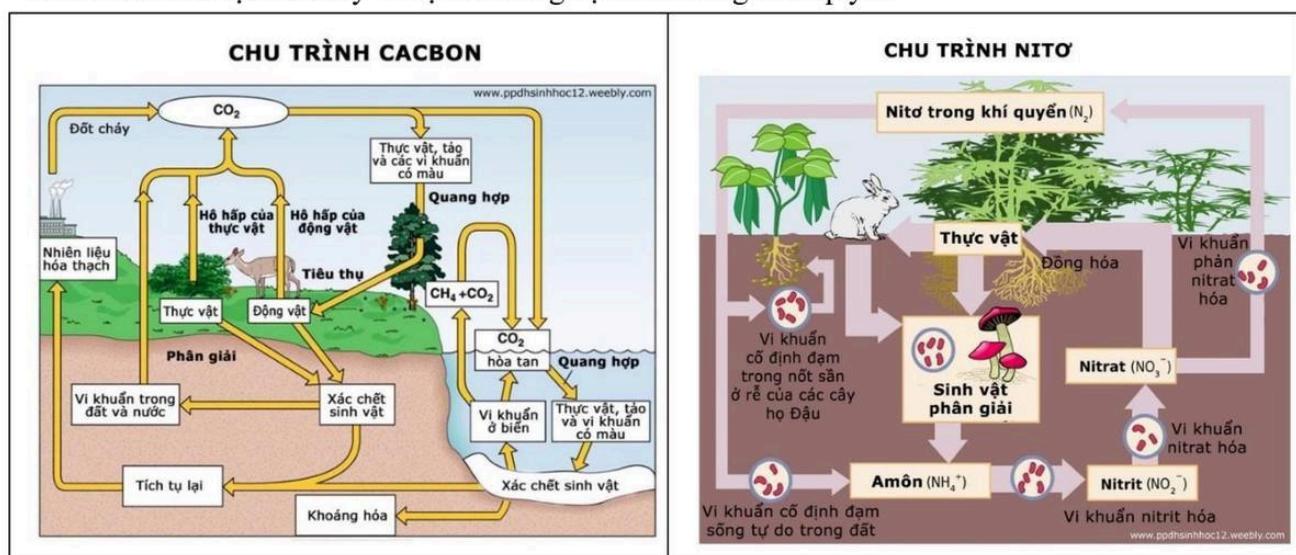


Tháp năng lượng

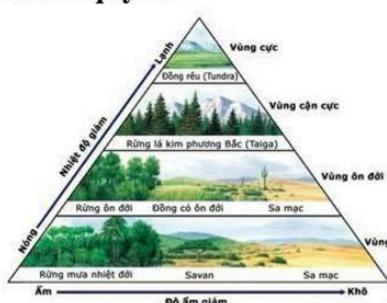
V. CHU TRÌNH SINH ĐỊA HÓA VÀ SINH QUYỀN

1. Trao đổi vật chất qua chu trình sinh địa hóa

- Chu trình sinh địa hóa là chu trình trao đổi các chất trong tự nhiên theo con đường từ môi trường ngoài vào cơ thể sinh vật qua các bậc dinh dưỡng, rồi từ cơ thể sinh vật trở lại môi trường.
- Có 2 dạng chu trình sinh địa hóa:
 - + Chu trình sinh địa hóa của các chất khí (oxi, cacbonic, nito,...)
 - + Chu trình sinh địa hóa của các chất lỏng dạng (photpho, canxi,...)
- Một chu trình sinh địa hóa gồm các giai đoạn chủ yếu:
 - + Các chất vô cơ từ môi trường ngoài được cơ thể sinh vật hấp thụ.
 - + Trao đổi các chất trong nội bộ quần xã
 - + Khi sinh vật chết đi, xác của chúng bị phân giải thành chất vô cơ. Sinh vật trong quần xã sử dụng 1 phần chất vô cơ tích lũy ở môi trường vô sinh trong chu trình vật chất tiếp theo.
 - + Một phần vật chất của chu trình sinh địa hóa không tham gia vào chu trình tuần hoàn mà lỏng dạng trong môi trường.
- Chu trình sinh địa hóa duy trì sự cân bằng vật chất trong sinh quyển



2. Sinh quyển



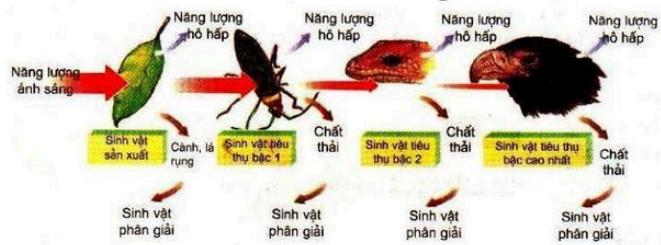
- Sinh quyển gồm toàn bộ sinh vật sống trong các lớp đất, nước, không khí của trái đất.
- Cấu trúc sinh quyển:
 - + Địa quyển: Lớp đất dày vài chục mét
 - + Thủy quyển: Lớp nước sâu 10 – 11 Km
 - + Khí quyển: Lớp không khí cao 6 – 7km
- Các hệ sinh thái rất lớn đặc trưng cho địa lí, khí hậu và sinh vật của một vùng địa lí xác định được gọi là các khu sinh học (biôm).

3. Dòng năng lượng trong hệ sinh thái - hiệu suất sinh thái

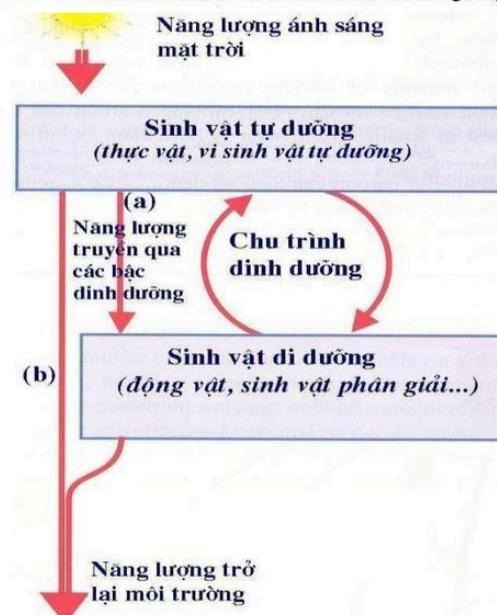
3.1. Dòng năng lượng trong hệ sinh thái

- Mặt trời cung cấp năng lượng chủ yếu cho sự sống trên trái đất.
- Sinh vật sản xuất chỉ sử dụng những tia sáng nhìn thấy (chiếm khoảng 50% tổng lượng bức xạ) cho quá trình quang hợp.
- Quang hợp cũng chỉ sử dụng khoảng 0,2 – 0,5% tổng lượng bức xạ chiếu trên trái đất để tổng hợp chất hữu cơ.
- **Dòng năng lượng trong hệ sinh thái**

- Trong chu trình sinh dưỡng, năng lượng truyền từ bậc dinh dưỡng thấp lên bậc dinh dưỡng cao. Càng lên bậc dinh dưỡng cao hơn thì năng lượng càng giảm do một phần năng lượng bị thất thoát dần qua hô hấp, chất thải, các bộ phận rụng,...
- Năng lượng được truyền một chiều từ sinh vật sản xuất qua các bậc dinh dưỡng tới môi trường.



Hình 45.1. Sơ đồ khái quát năng lượng truyền qua các bậc dinh dưỡng trong hệ sinh thái



3.2. Hiệu suất sinh thái

- Năng lượng chuyển từ bậc dinh dưỡng thấp lên bậc dinh dưỡng cao hơn trong hệ sinh thái bị phát tán một phần ra môi trường. Hiệu suất chuyển hóa năng lượng qua các bậc dinh dưỡng trong hệ sinh thái gọi là hiệu suất sinh thái.
- Hiệu suất sinh thái là tỉ lệ phần trăm (%) chuyển hóa năng lượng giữa các bậc dinh dưỡng trong hệ sinh thái