

PHẦN II. CÂU HỎI VẬN DỤNG VÀ ĐÁP ÁN

A. Câu hỏi vận dụng – Tra ID • [433319]	247
B. Đáp án – Tra ID • [433319]	250

Chuyên đề 9. PIN ĐIỆN VÀ ĐIỆN PHÂN

PHẦN I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

I. Thế điện cực và nguồn điện hóa	251
II. Điện phân	254

PHẦN II. CÂU HỎI VẬN DỤNG VÀ ĐÁP ÁN

A. Câu hỏi vận dụng – Tra ID • [433320]	256
B. Đáp án – Tra ID • [433320]	260

Chuyên đề 10. NGUYÊN TỐ NHÓM IA VÀ NHÓM IIA

PHẦN I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

I. Nguyên tố nhóm IA	261
II. Nguyên tố nhóm IIA	263

PHẦN II. CÂU HỎI VẬN DỤNG VÀ ĐÁP ÁN

A. Câu hỏi vận dụng – Tra ID • [433321]	266
B. Đáp án – Tra ID • [433321]	270

PHẦN III. MÔN SINH HỌC

Chuyên đề 01. SINH HỌC CƠ THỂ

PHẦN I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

A. TRAO ĐỔI CHẤT VÀ CHUYỂN HOÁ NĂNG LƯỢNG Ở SINH VẬT

I. Khái quát về trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng	273
II. Trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng ở thực vật	275
III. Trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng ở động vật	285

B. CẢM ỨNG Ở SINH VẬT

I. Khái quát về cảm ứng ở sinh vật	297
II. Cảm ứng ở thực vật	298
III. Cảm ứng ở động vật	299

C. SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN Ở SINH VẬT

I. Khái quát chung về quá trình sinh trưởng và phát triển	304
II. Sinh trưởng và phát triển ở thực vật	305
III. Sinh trưởng và phát triển ở động vật	307

D. SINH SẢN

I. Khái quát về sinh sản	311
II. Sinh sản ở thực vật	311
III. Sinh sản ở động vật	313

PHẦN II. CÂU HỎI VẬN DỤNG VÀ ĐÁP ÁN

A. Câu hỏi vận dụng – Tra ID • [433322]	316
B. Đáp án – Tra ID • [433322]	324

Chuyên đề 2. DI TRUYỀN PHÂN TỬ

PHẦN I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

I. Gene và cơ chế tái bản DNA	326
II. Gene, quá trình truyền đạt thông tin di truyền và hệ gene	328
III. Điều hoà biểu hiện gene	334
IV. Đột biến gene	335
V. Công nghệ gene	337

PHẦN II. CÂU HỎI VẬN DỤNG VÀ ĐÁP ÁN

A. Câu hỏi vận dụng – Tra ID · [433323]	340
B. Đáp án – Tra ID · [433323]	349

Chuyên đề 3. DI TRUYỀN NHIỄM SẮC THỂ

PHẦN I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

A. NHIỄM SẮC THỂ

I. Cấu trúc siêu hiển vi của nhiễm sắc thể	350
II. Chức năng của NST	351

B. HỌC THUYẾT DI TRUYỀN MENDEL

I. Bối cảnh ra đời thí nghiệm của Mendel	352
II. Thí nghiệm lai ở đậu Hà lan (<i>Pisum sativum</i>)	352

C. MỞ RỘNG HỌC THUYẾT MENDEL

I. Tương tác giữa các allele thuộc cùng một gene	355
II. Tương tác giữa các allele thuộc các gene khác nhau	356

D. DI TRUYỀN GIỚI TÍNH VÀ DI TRUYỀN LIÊN KẾT VỚI GIỚI TÍNH

I. Di truyền giới tính	358
II. Di truyền liên kết với giới tính	359
III. Ứng dụng của di truyền liên kết với giới tính	360

E. LIÊN KẾT GENE VÀ HOÁN VỊ GENE

I. Liên kết gene	361
II. Hoán vị gene	362
III. Bản đồ di truyền	363

F. ĐỘT BIẾN NHIỄM SẮC THỂ

I. Khái niệm	364
II. Đột biến cấu trúc	364
III. Đột biến số lượng nhiễm sắc thể	365
IV. Tác hại của đột biến nhiễm sắc thể	367
V. Vai trò của đột biến nhiễm sắc thể	368
VI. Mối quan hệ giữa di truyền và biến dị	368

G. DI TRUYỀN HỌC NGƯỜI VÀ DI TRUYỀN Y HỌC

I. Khái niệm, vai trò của di truyền học người và di truyền y học	369
II. Một số phương pháp nghiên cứu di truyền người	369
III. Y học tư vấn	371
IV. Một số thành tựu và ứng dụng của liệu pháp gene	372

H. DI TRUYỀN GENE NGOÀI NHÂN	
I. Thí nghiệm của correns về di truyền gene ngoài nhân.....	373
II. Đặc điểm di truyền gene ngoài nhân.....	375
III. Ứng dụng của di truyền gene ngoài nhân.....	375
K. TƯƠNG TÁC GIỮA CÁC KIỂU GENE VỚI MÔI TRƯỜNG VÀ THÀNH TỰU CHỌN GIỐNG	
I. Mối quan hệ giữa kiểu gene và môi trường	376
II. Thành tựu chọn, tạo giống bằng các phương pháp lai hữu tính	378
PHẦN II. CÂU HỎI VẬN DỤNG VÀ ĐÁP ÁN	
A. Câu hỏi vận dụng – Tra ID • [433324]	379
B. Đáp án – Tra ID • [433324]	385

Chuyên đề 4. DI TRUYỀN QUẦN THỂ

PHẦN I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM	
I. Quần thể và các đặc trưng di truyền của quần thể.....	386
II. Quần thể ngẫu phối và định luật Hardy – Weinberg	387
III. Quần thể tự thụ phấn và quần thể giao phối gần	388
PHẦN II. CÂU HỎI VẬN DỤNG VÀ ĐÁP ÁN	
A. Câu hỏi vận dụng – Tra ID • [433325]	389
B. Đáp án – Tra ID • [433325]	393

Chuyên đề 5. TIẾN HOÁ

PHẦN I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM	
A. CÁC BẰNG CHỨNG TIẾN HOÁ	
I. Bằng chứng hoá thạch.....	394
II. Bằng chứng giải phẫu so sánh	394
III. Bằng chứng tế bào học và sinh học phân tử	395
B. QUAN NIỆM CỦA DARWIN VỀ CHỌN LỌC TỰ NHIÊN VÀ HÌNH THÀNH LOÀI	
I. Quan sát của Darwin	397
II. Giả thuyết của Darwin	398
III. Kiểm tra giả thuyết.....	398
C. HỌC THUYẾT TIẾN HOÁ TỔNG HỢP HIỆN ĐẠI	
I. Tiến hoá nhỏ	398
II. Các nhân tố tiến hoá.....	399
III. Hình thành đặc điểm thích nghi	402
IV. Loài và cơ chế hình thành loài.....	403
D. TIẾN HOÁ LỚN VÀ QUÁ TRÌNH PHÁT SINH CHỦNG LOẠI	
I. Tiến hoá lớn	404
II. Quá trình phát sinh sự sống trên Trái Đất.....	405
III. Sự phát triển của sinh vật qua các đại địa chất.....	406
IV. Sơ đồ cây sự sống	407
V. Quá trình phát sinh loài người.....	408

PHẦN II. CÂU HỎI VẬN DỤNG VÀ ĐÁP ÁN

A. Câu hỏi vận dụng – Tra ID · [433326]409

B. Đáp án – Tra ID · [433326]415

Chuyên đề 6. SINH THÁI HỌC VÀ MÔI TRƯỜNG

PHẦN I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

A. MÔI TRƯỜNG VÀ SINH THÁI HỌC QUẦN THỂ

I. Môi trường và các nhân tố sinh thái416

II. Sinh thái học quần thể418

B. SINH THÁI HỌC QUẦN XÃ

I. Khái niệm quần xã sinh vật421

II. Các đặc trưng cơ bản của quần xã421

III. Quan hệ giữa các loài trong quần xã và sự phân li ổ sinh thái422

IV. Một số yếu tố tác động và biện pháp bảo vệ quần xã423

C. HỆ SINH THÁI

I. Khái quát về hệ sinh thái424

II. Các kiểu hệ sinh thái trên trái đất424

III. Trao đổi vật chất và chuyển hoá năng lượng trong hệ sinh thái425

IV. Diễn thế sinh thái427

V. Sinh quyển, khu sinh học và chu trình sinh địa hoá428

PHẦN II. CÂU HỎI VẬN DỤNG VÀ ĐÁP ÁN

A. Câu hỏi vận dụng – Tra ID · [433327]429

B. Đáp án – Tra ID · [433327]439



PHẦN III.

MÔN SINH HỌC

Chuyên đề 1. SINH HỌC CƠ THỂ

Chuyên đề 2. DI TRUYỀN PHÂN TỬ

Chuyên đề 3. DI TRUYỀN NHIỄM SẮC THỂ

Chuyên đề 4. DI TRUYỀN QUẦN THỂ

Chuyên đề 5. TIẾN HOÁ

Chuyên đề 6. SINH THÁI HỌC VÀ MÔI TRƯỜNG

PHẦN I

KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

A. TRAO ĐỔI CHẤT VÀ CHUYỂN HOÁ NĂNG LƯỢNG Ở SINH VẬT

I. Khái quát về trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng

1. Vai trò của trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng

Quá trình trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng giúp sinh vật tồn tại và phát triển:

– Sinh vật lấy các chất từ môi trường cung cấp cho quá trình tạo chất sống của cơ thể, hình thành tế bào, cơ quan, cơ thể, đồng thời tích lũy chất và giải phóng năng lượng phục vụ cho các hoạt động sống.

– Chất thải, chất độc hại hoặc dư thừa sinh ra từ quá trình chuyển hoá được cơ thể thải ra môi trường.

2. Các dấu hiệu đặc trưng của trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng

- Thu nhận các chất từ môi trường.
- Vận chuyển các chất.
- Biến đổi các chất và chuyển hoá năng lượng ở tế bào.
 - + Tổng hợp các chất và giải phóng năng lượng.
 - + Phân giải các chất và tích lũy năng lượng.
- Đào thải các chất ra môi trường.
- Điều hoà.

3. Các giai đoạn chuyển hoá năng lượng trong sinh giới

- Giai đoạn tổng hợp

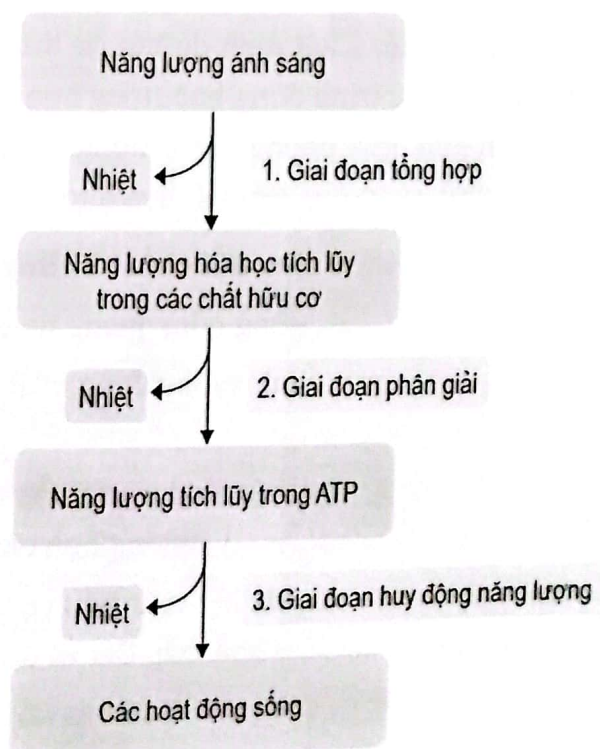
Năng lượng cung cấp cho toàn bộ sinh vật trên Trái Đất chủ yếu đến từ năng lượng ánh sáng Mặt Trời. Sinh vật sản xuất (trừ vi khuẩn hoá tổng hợp) chuyển hoá quang năng thành hoá năng (chất hữu cơ).

- Giai đoạn phân giải

Các liên kết hoá học trong các phân tử hữu cơ chứa năng lượng ở dạng thế năng, nhờ quá trình hô hấp mà thế năng biến đổi thành động năng.

- Giai đoạn huy động năng lượng

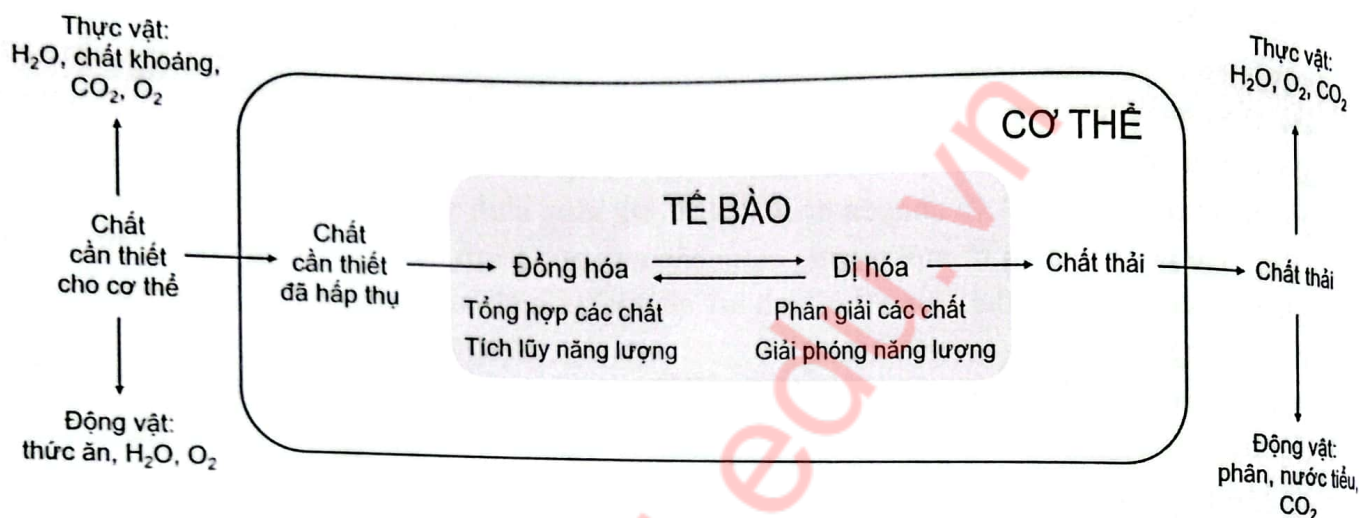
Năng lượng được tạo ra từ hô hấp tế bào (chủ yếu là ATP) được sử dụng cho các hoạt động sống. Các dạng năng lượng khác nhau cuối cùng đều chuyển thành nhiệt năng và toả ra môi trường.



Kết luận

Trong hệ sinh thái, năng lượng được chuyển hoá theo một chiều với đầu vào là quang năng và đầu ra là nhiệt năng còn vật chất được lưu chuyển tuần hoàn từ chất vô cơ thành chất hữu cơ và ngược lại.

4. Mối quan hệ giữa trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng ở cấp tế bào và cơ thể



– Ở sinh vật đơn bào, quá trình trao đổi chất, chuyển hoá năng lượng chỉ diễn ra ở cấp tế bào (giữa TB với môi trường và trong TB).

– Ở sinh vật đa bào, quá trình trao đổi chất, chuyển hoá năng lượng diễn ra ở cấp độ tế bào và cơ thể thông qua 3 giai đoạn:

- (1) Giữa cơ thể với môi trường ngoài.
- (2) Giữa tế bào với môi trường trong.
- (3) Bên trong tế bào.

Mối quan hệ: Chất dinh dưỡng cơ thể lấy vào được chuyển đến tế bào. Tại đây các chất tham gia vào quá trình đồng hoá (tổng hợp chất và tích lũy năng lượng). Một phần chất hữu cơ được phân giải, giải phóng năng lượng cung cấp cho các hoạt động sống của tế bào và cơ thể. Chất thải sinh ra từ quá trình dị hoá được tế bào thải ra ngoài môi trường.

5. Các phương thức trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng

– **Tự dưỡng:** Tự dưỡng gồm quang tự dưỡng và hoá tự dưỡng.

Quang tự dưỡng: Sinh vật sử dụng chất vô cơ, nước, CO_2 và năng lượng ánh sáng để tổng hợp chất hữu cơ.

Hoá tự dưỡng: sinh vật sử dụng nguồn carbon (chủ yếu CO_2 và nguồn năng lượng từ chất vô cơ (H_2S , NO_2^- , NH_4^+ , ...)) để tổng hợp chất hữu cơ.

– **Dị dưỡng:** Sinh vật lấy chất hữu cơ trực tiếp từ sinh vật tự dưỡng hoặc động vật khác, thông qua quá trình tiêu hoá, hấp thụ và đồng hoá các chất để xây dựng cơ thể, tích lũy và sử dụng năng lượng.

II. Trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng ở thực vật

1. Trao đổi nước và khoáng ở thực vật

1.1. Vai trò của nước và chất khoáng

– Vai trò của nước:

- + Là thành phần cấu tạo nên tế bào và cơ thể.
- + Là dung môi hoà tan nhiều chất, tham gia vào quá trình vận chuyển các chất trong cây.
- + Là nguyên liệu, môi trường của các phản ứng hoá sinh.
- + Điều hoà nhiệt độ cơ thể thực vật.

– Vai trò của các nguyên tố khoáng:

Trong cơ thể thực vật có thể tìm thấy 50 nguyên tố hoá học khác nhau nhưng chỉ có 17 nguyên tố dinh dưỡng khoáng thiết yếu. Vai trò của các nguyên tố dinh dưỡng khoáng thiết yếu là:

- + Nguyên tố mà thiếu nó cây không hoàn thành được chu trình sống.
- + Không thể thay thế được bởi bất kì nguyên tố nào khác.
- + Phải trực tiếp tham gia vào quá trình chuyển hoá vật chất trong cơ thể.

Phân loại:

Nguyên tố đa lượng ($> 100\text{mg}/1\text{kg}$ chất khô) gồm: C, H, O, N, P, K, Mg, S, Ca. Các nguyên tố đa lượng có vai trò chủ yếu là cấu trúc: tham gia trực tiếp vào các thành phần cấu trúc của tế bào, mô, cơ quan và tham gia vào các quá trình năng lượng.

Nguyên tố vi lượng ($\leq 100\text{mg}/1\text{kg}$ chất khô) gồm: B, Cl, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Mo. Vai trò điều tiết các quá trình sinh lí: tham gia vào hoạt động của các enzyme, vitamin, hormone, ...

1.2. Quá trình trao đổi nước và khoáng ở thực vật

1.2.1. Sự hấp thụ nước và muối khoáng ở rễ

Rễ là cơ quan hút nước, ion khoáng (ở thực vật trên cạn): lông hút là tế bào chịu trách nhiệm hút nước, được biến đổi từ các tế bào biểu bì rễ (thành tế bào mỏng, không phủ cuticle, có không bào trung tâm lớn chứa các chất, áp suất thẩm thấu cao).

a. Hấp thụ nước

Cơ chế: Rễ cây hút nước theo cơ chế **thẩm thấu**: từ nơi có thế nước cao (đất) đến nơi có thế nước thấp (rễ, thân, lá).

Dịch tế bào biểu bì rễ (lông hút) là ưu trương so với dung dịch đất, bởi:

(1) Rễ hấp thụ các ion từ đất và tích lũy các chất tan từ quá trình chuyển hoá vật chất.

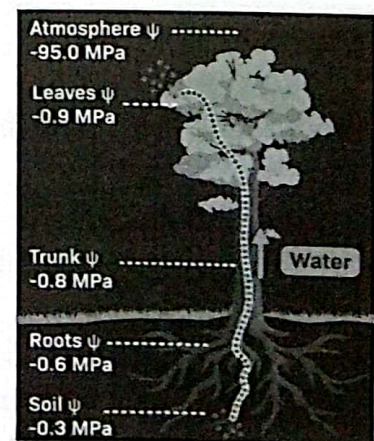
(2) Sự thoát hơi nước ở lá làm giảm hàm lượng nước ở các tế bào phía dưới trong đó có các tế bào lông hút.

rễ, thân, lá (thế nước thấp)

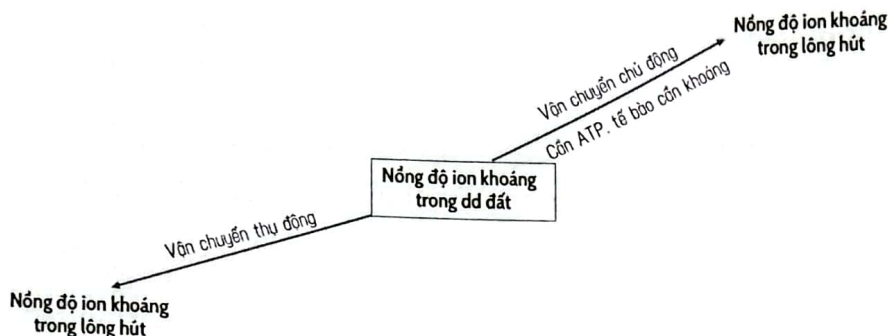
Nước được vận chuyển từ đất vào tế bào lông hút

Đất (thế nước cao)

Dịch tế bào biểu bì rễ (lông hút) là **ưu trương** so với dung dịch đất (do thoát hơi nước, nồng độ chất tan ở lông hút cao).



b. Hấp thụ khoáng



Chất khoáng hoà tan trong nước thành các ion → Cây chỉ hút khoáng dưới dạng ion hoà tan. Rễ cây hút khoáng theo cơ chế thụ động hoặc chủ động.

Ở cơ chế chủ động, rễ cây cần sử dụng năng lượng ATP. Vì vậy, để hút khoáng, hút nước thì rễ cây cần được cung cấp đủ O_2 để hô hấp tạo năng lượng ATP.

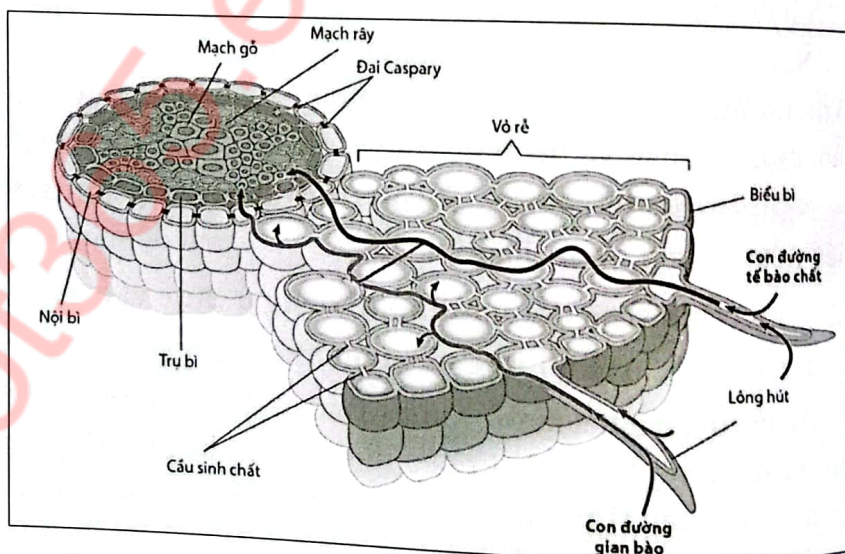
c. Vận chuyển nước và khoáng từ lông hút vào mạch gỗ của rễ

Đường đi của nước từ đất vào rễ: lông hút → biểu bì → vỏ → nội bì → trung trụ.

Nước và ion khoáng đi vào mạch gỗ của rễ theo 2 **con đường**: Con đường gian bào và con đường tế bào chất. Cả hai con đường này đều phải đi qua tế bào nội bì và chịu sự kiểm soát của tế bào nội bì (đai Caspary).

Con đường gian bào: Nước và ion khoáng di chuyển hướng tâm trong khoảng trống giữa thành tế bào và gian bào → Nội bì và bị chặn lại bởi đai Caspary → chuyển sang con đường tế bào chất → mạch gỗ.

Con đường tế bào chất: Nước và ion khoáng từ đất vào lông hút → tế bào chất của tế bào vỏ, tế bào nội bì → mạch gỗ (thông qua cầu sinh chất).



1.2.2. Vận chuyển nước và các chất trong cây

Đặc điểm	Mạch gỗ	Mạch rây
Cấu tạo	Gồm 2 loại là quản bào và mạch ống. Là các tế bào chết, thành tế bào thấm lignin.	Được cấu tạo từ các tế bào sống: gồm ống rây và các tế bào kèm.
Thành phần	Chủ yếu là nước, ion khoáng và một số chất khác (đường, amino acid, hormone, ...).	Chủ yếu là sucrose, ngoài ra còn có amino acid, hormone, chất khoáng, ...
Động lực	Lực kéo do thoát hơi nước, lực liên kết giữa các phân tử nước với nhau và với thành mạch gỗ, lực đẩy của áp suất rễ.	Sự chênh lệch áp suất thẩm thấu giữa cơ quan nguồn và cơ quan chứa.
Chiều	Từ rễ đến lá	Từ lá xuống nơi sử dụng (thân/rễ) và nơi dự trữ (củ/quả/hạt).

1.2.3. Thoát hơi nước

Lá là cơ quan thoát hơi nước (khoảng 90% lượng nước hút vào bị thoát ra ngoài). Có hai con đường thoát hơi nước:

Qua cuticle ở bề mặt lá: nước khuếch tán từ khoảng gian bào của thịt lá qua lớp cuticle rồi ra ngoài. Tốc độ thoát hơi nước phụ thuộc vào độ dày của lớp cuticle.

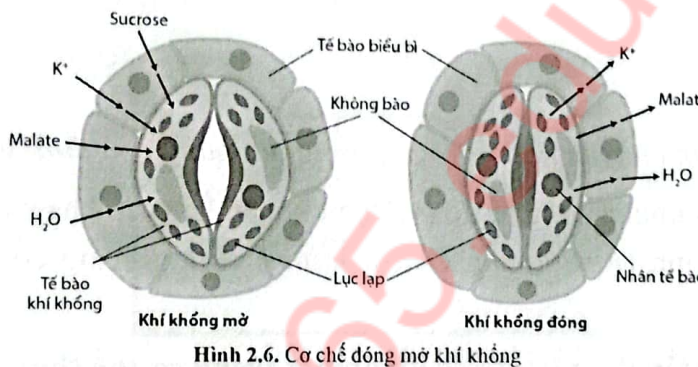
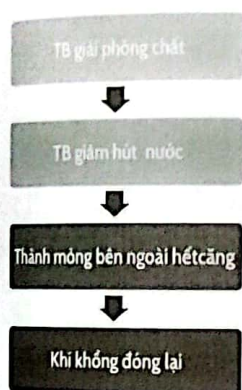
Qua khí khổng: là con đường thoát hơi nước chủ yếu ở thực vật. Tốc độ thoát hơi nước được điều tiết bằng sự đóng mở khí khổng.

Mặt dưới của lá thoát hơi nước mạnh hơn mặt trên của lá (do mặt trên có ít khí khổng và có lớp cuticle dày).

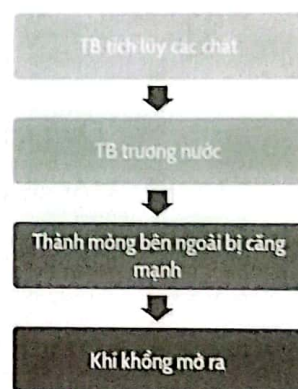
Vai trò: giúp hạ nhiệt của lá, tạo động lực phía trên để hút kéo nước, làm khí khổng mở để hút CO_2 vào cho quang hợp.

Cơ chế đóng mở khí khổng:

Cơ chế ĐÓNG khí khổng



Cơ chế MỞ khí khổng



Sự trương nước hay mất nước của tế bào khí khổng được điều tiết bởi 2 tác nhân chính là ánh sáng và stress.

1.3. Dinh dưỡng nitrogen

1.3.1. Vai trò của nitrogen

– Vai trò cấu trúc: là thành phần của các hợp chất hữu cơ quan trọng như protein, nucleic acid, diệp lục, ...

– Vai trò điều tiết: tham gia cấu tạo nên các enzyme, các hormone thực vật → điều tiết các quá trình sinh trưởng, phát triển của thực vật.

Khi thiếu nitrogen, lá có màu vàng, cây sinh trưởng chậm, nếu thừa nitrogen thân và lá phát triển mạnh, gây yếu, dễ đổ và mắc sâu bệnh.

3.2. Nguồn cung cấp nitrogen

Trong tự nhiên, nitrogen tồn tại ở dạng tự do là: N_2 (khí quyển) và dạng hợp chất vô cơ/hữu cơ. Các nguồn cung cấp nitrogen cho cây:

– Các quá trình hoá lí: oxi hoá N_2 (khí quyển) thành NO_3^- .

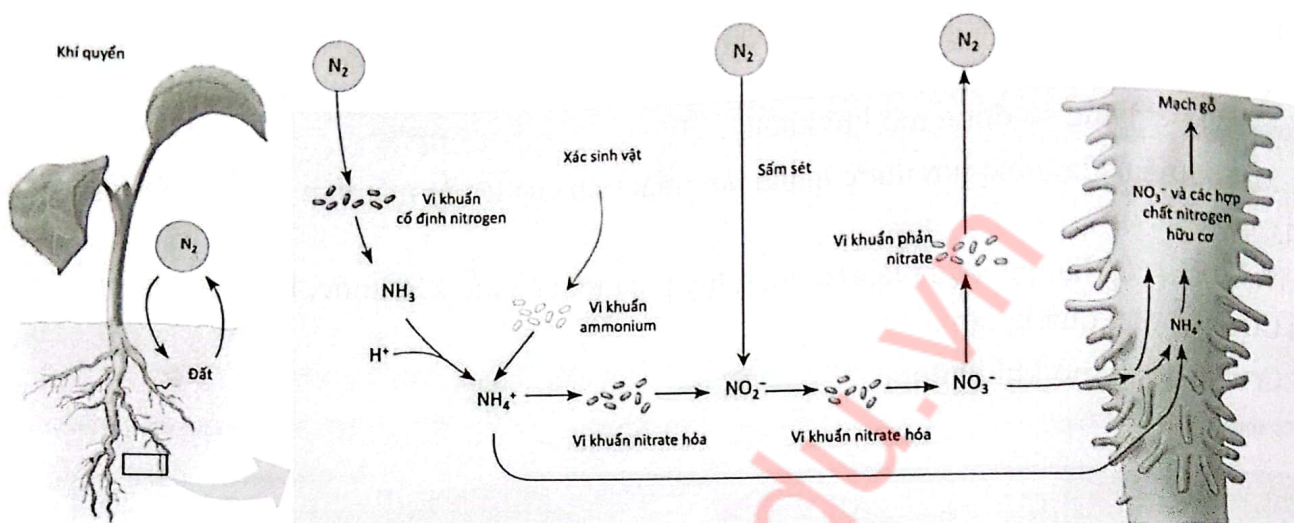
– Các vi sinh vật cố định đạm: cố định N_2 (khí quyển) thành NH_4^+ .

– Vật chất hữu cơ (xác sinh vật): vi sinh vật phân giải nitrogen hữu cơ.

Chuyên đề 1. Sinh học cơ thể

– Phân bón, khoáng vô cơ trong đất: con người bón phân đạm vô cơ/hữu cơ.

Thực vật KHÔNG sử dụng được trực tiếp nitrogen tự do có trong không khí. Thực vật hấp thụ nitơ ở 2 dạng: NO_3^- và NH_4^+ .



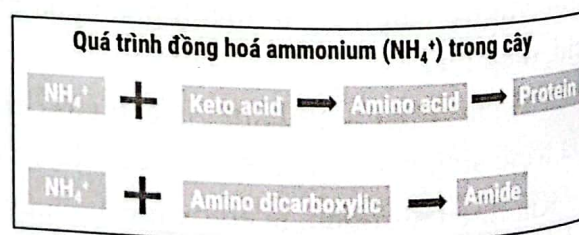
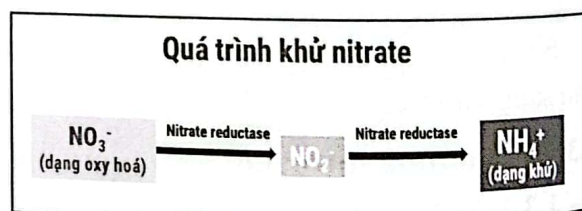
Quá trình chuyển hoá nitrogen trong đất bằng con đường sinh học

* Lưu ý: Một số vi khuẩn sống tự do (ví dụ vi khuẩn lam) có khả năng cố định đạm; một số vi khuẩn sống cộng sinh (*Rhizobium*, *Chlostridium*) có khả năng cố định đạm nhờ enzyme nitrogenase.

1.3.3. Quá trình biến đổi nitrate và amonium trong cơ thể thực vật

Rễ cây hấp thụ nitơ ở dạng NH_4^+ (dạng khử) và NO_3^- (dạng ôxi hoá) từ đất, nhưng nitrogen trong các hợp chất hữu cơ cấu thành cơ thể thực vật chỉ tồn tại ở dạng khử. Do đó, trong cây diễn ra quá trình khử nitrate xảy ra trong cây (như hình bên).

Sự tích lũy NH_4^+ ở nồng độ cao gây kiềm hoá dịch bào và gây độc cho tế bào. Vì vậy, NH_4^+ sẽ nhanh chóng kết hợp với các chất khác. Quá trình này là đồng hoá ammonium (như hình bên).



1.4. Các nhân tố ảnh hưởng đến hoạt động trao đổi nước và khoáng

Ánh sáng: ánh sáng thúc đẩy khí khổng mở, làm tăng thoát hơi nước tạo động lực cho hấp thụ, vận chuyển khoáng và nước.

Nhiệt độ: tốc độ hấp thụ nước và khoáng tỉ lệ thuận với sự tăng nhiệt độ.

Độ ẩm đất và không khí: độ ẩm đất tỉ lệ thuận với khả năng hấp thụ nước và khoáng.

1.5. Ứng dụng trong thực tiễn

1.5.1. Cân bằng nước và tưới tiêu hợp lý cho cây

Cân bằng nước đạt được khi lượng nước cây hấp thụ vào bằng hoặc lớn hơn lượng nước gây thoát ra.

Mất cân bằng nước khi lượng nước do rễ cây hấp thụ vào ít hơn lượng nước thoát ra → cây bị héo.

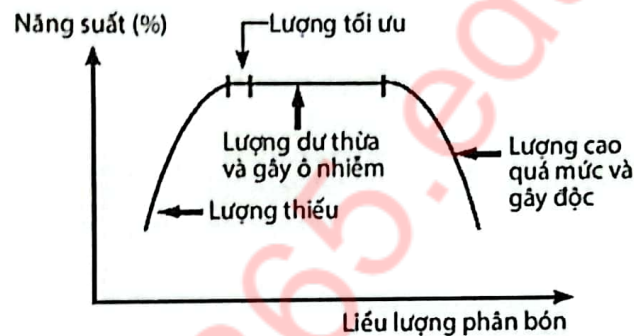
Duy trì cân bằng nước bằng cách tưới nước hợp lý: đúng nhu cầu sinh lý của cây, đúng thời điểm cây cần và đúng phương pháp.

1.5.2. Vai trò của phân bón đối với năng suất cây trồng

Vai trò của phân bón đối với năng suất cây trồng: cung cấp chất khoáng quan trọng nhất, lượng phân bón cung cấp tỷ lệ thuận với năng suất cây trồng (trong giới hạn nhất định).

Bón phân hợp lý: đúng loại, đúng liều lượng, đúng thời điểm và bón đúng phương pháp.

► Điều gì sẽ xảy ra nếu bón phân không hợp lý cho cây?



Bón thiếu	Cây còi cọc, chậm lớn, giảm năng suất
Bón tối ưu	Cây phát triển tốt nhất
Bón thừa	Dư thừa, gây độc cho cây. Có thể tiêu diệt VSV trong đất. Ô nhiễm đất và nước ngầm.

2. Quang hợp

2.1. Khái quát về quá trình quang hợp

2.1.1. Khái niệm

Quang hợp ở thực vật là quá trình diệp lục sử dụng năng lượng ánh sáng mặt trời (quang năng) để chuyển hoá CO_2 và nước thành carbohydrate đồng thời giải phóng O_2 .

2.1.2. Vai trò của quang hợp

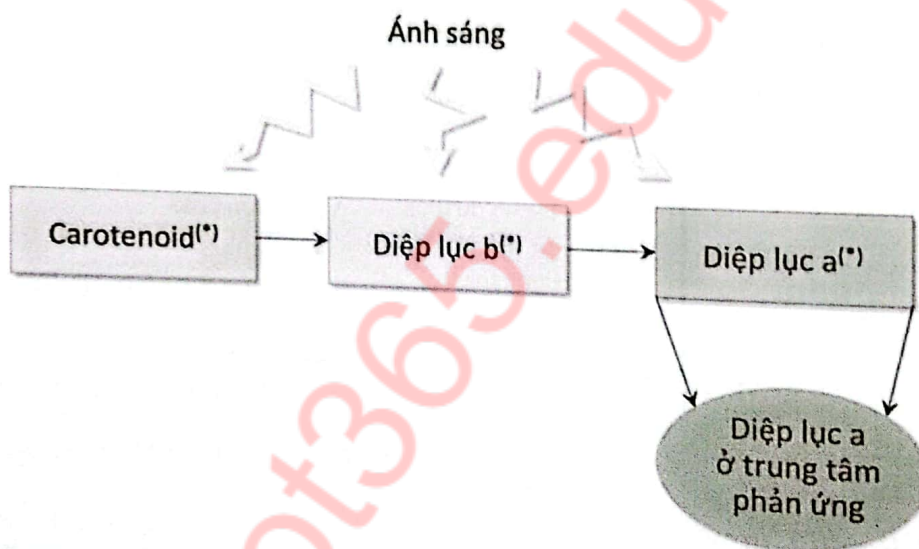
- Cung cấp chất hữu cơ, đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng của hầu hết sinh vật trên Trái Đất. Với con người, chất hữu cơ là nguyên liệu, nhiên liệu cho các ngành công nghiệp, xây dựng, y dược,...
- Cung cấp nguồn năng lượng lớn duy trì hoạt động của sinh giới.
- Đảm bảo sự cân bằng hàm lượng O_2/CO_2 trong khí quyển; góp phần ngăn chặn hiệu ứng nhà kính.

2.1.3. Hệ sắc tố quang hợp

Hệ sắc tố quang hợp ở thực vật gồm 2 nhóm chính là diệp lục và carotenoid.

Hệ sắc tố trong lá xanh	Chức năng
Diệp lục (10 loại trong đó có diệp lục a, diệp lục b)	- Tạo màu xanh của lá. - Hấp thụ và truyền năng lượng ánh sáng. - Riêng diệp lục a: Chuyển hoá quang năng thành hoá năng (ATP và NADPH).
Carotenoid (Xantophyl và carotene)	- Tạo sắc tố vàng, đỏ, cam của lá, hoa, củ, quả,... - Hấp thụ và truyền năng lượng ánh sáng tới diệp lục a ở trung tâm phản ứng.

Sơ đồ truyền năng lượng:



2.2. Quá trình quang hợp ở thực vật: gồm hai pha.

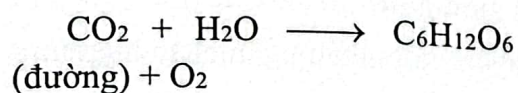
Pha sáng

Xảy ra tại màng thylacoid, các sắc tố quang hợp tại màng chuyển hoá quang năng thành hoá năng (ATP, NADPH) và giải phóng khí O₂.

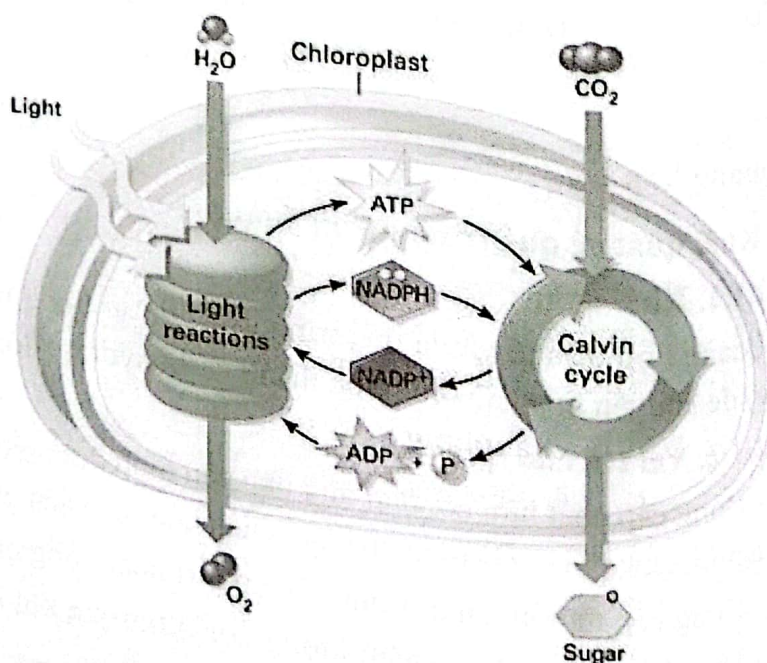
Pha đồng hoá CO₂ – pha tối

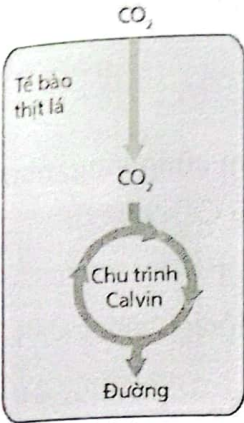
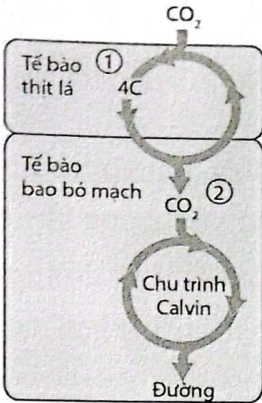
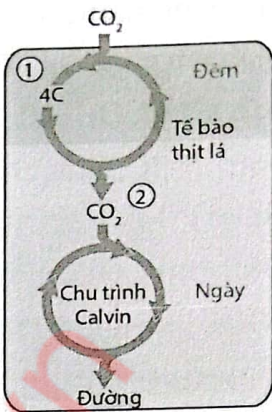
Xảy ra tại chất nền của lục lạp, các enzym tại chất nền sử dụng ATP, NADPH cố định CO₂ tạo thành chất hữu cơ (đường).

Kết luận: Phương trình quang hợp



Phân biệt các nhóm thực vật C₃, C₄ và CAM



C₃ 	C₄ 	CAM 
– Gồm: lúa, khoai, sắn, các loại rau, đậu,... sống ở vùng ôn đới, á nhiệt đới. Lá bình thường Có 1 loại lục lạp ở tế bào thịt lá. 1 chu trình: chu trình C₃/Calvin (đã trình bày ở pha tối).	Gồm: ngô, mía, rau dền, cỏ gấu,... sống ở môi trường nóng, ẩm vùng nhiệt đới. Lá bình thường, có 2 loại lục lạp ở TB thịt lá và tế bào bao bó mạch. 2 chu trình: C₄: tế bào thịt lá. C₃: tế bào bao bó mạch (ban ngày).	Gồm: dứa, xương rồng, thuốc bỏng, cây mọng nước... sống ở môi trường khô, hạn vùng sa mạc, bán sa mạc. Lá mọng nước, có 1 loại lục lạp ở tế bào thịt lá. 2 chu trình: C₄: ban đêm, khí khổng mở, tích lũy CO₂. C₃: ban ngày, khí khổng đóng (tế bào thịt lá).

Kết luận

Bản chất hoá học của quá trình cố định CO₂ ở thực vật CAM và thực vật C₄ là giống nhau và gồm hai giai đoạn. Tuy nhiên ở thực vật C₄ cả hai giai đoạn đều diễn ra vào ban ngày, trên hai loại tế bào khác nhau. Ngược lại ở thực vật CAM cả hai giai đoạn đều diễn ra trên cùng một tế bào nhưng ở hai thời điểm khác nhau: giai đoạn cố định CO₂ diễn ra vào ban đêm, giai đoạn tổng hợp chất hữu cơ theo chu trình Calvin diễn ra vào ban ngày.

2.3. Ảnh hưởng của các yếu tố ngoại cảnh đến quang hợp

2.3.1. Ánh sáng

Cường độ ánh sáng:

– Điểm bù ánh sáng: là cường độ ánh sáng mà tại đó cường độ quang hợp bằng cường độ hô hấp.

– Điểm bão hoà ánh sáng: là cường độ ánh sáng mà tại đó cường độ quang hợp đạt cao nhất dù có tăng cường độ ánh sáng thì cường độ quang hợp cũng không tăng.

Thành phần ánh sáng:

– Quang hợp diễn ra chủ yếu ở miền ánh sáng đỏ và xanh tím, với cường độ mạnh nhất ở miền ánh sáng đỏ.

– Thành phần ánh sáng ảnh hưởng đến cường độ quang hợp và sự chuyển hoá sản phẩm quang hợp (ánh sáng xanh tím: kích thích tổng hợp amino acid, protein; ánh sáng đỏ: thúc đẩy sự hình thành carbohydrate).

2.3.2. Khí CO₂

Nồng độ CO₂ tăng trong giới hạn nhất định thì cường độ quang hợp cũng tăng, nhưng tăng quá cao có thể gây ngộ độc và quang hợp sẽ không xảy ra nếu nồng độ CO₂ quá thấp.

– **Điểm bù CO₂** là nồng độ CO₂ tối thiểu mà tại đó cường độ quang hợp bằng cường độ hô hấp.

– **Điểm bão hoà CO₂** là điểm mà tại đó quang hợp đạt cực đại, dao động khoảng 0,06 – 0,1%.

2.3.3. Nhiệt độ

Nhiệt độ tối ưu cho quang hợp thay đổi theo từng loài thực vật, với các cây nhiệt đới có nhiệt độ tối ưu khoảng 25 – 30°C và các cây vùng ôn đới có cường độ quang hợp mạnh nhất ở nhiệt độ tối ưu khoảng 8 – 15°C.

2.4. Quang hợp và năng suất cây trồng

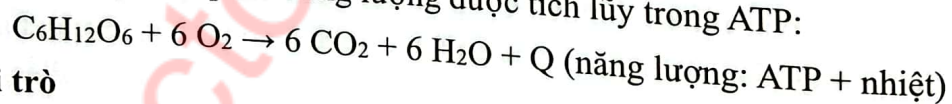
Quang hợp là nhân tố chủ yếu quyết định năng suất cây trồng (90 – 95% năng suất). Muốn nâng cao năng suất cây trồng cần **tăng diện tích lá, tăng cường độ và hiệu quả quang hợp** thông qua một số các biện pháp như kỹ thuật nông học và công nghệ nâng cao năng suất cây trồng.

3. Hô hấp ở thực vật

3.1. Khái quát về hô hấp ở thực vật

3.1.1. Khái niệm

Hô hấp ở thực vật là quá trình oxi hoá các hợp chất hữu cơ thành CO₂ và H₂O đồng thời giải phóng năng lượng, một phần năng lượng được tích lũy trong ATP:



3.1.2. Vai trò

Vai trò chuyển hoá năng lượng

- Hô hấp cung cấp năng lượng ATP cho hầu hết các hoạt động sống.
- Hô hấp giải phóng nhiệt năng duy trì thân nhiệt.

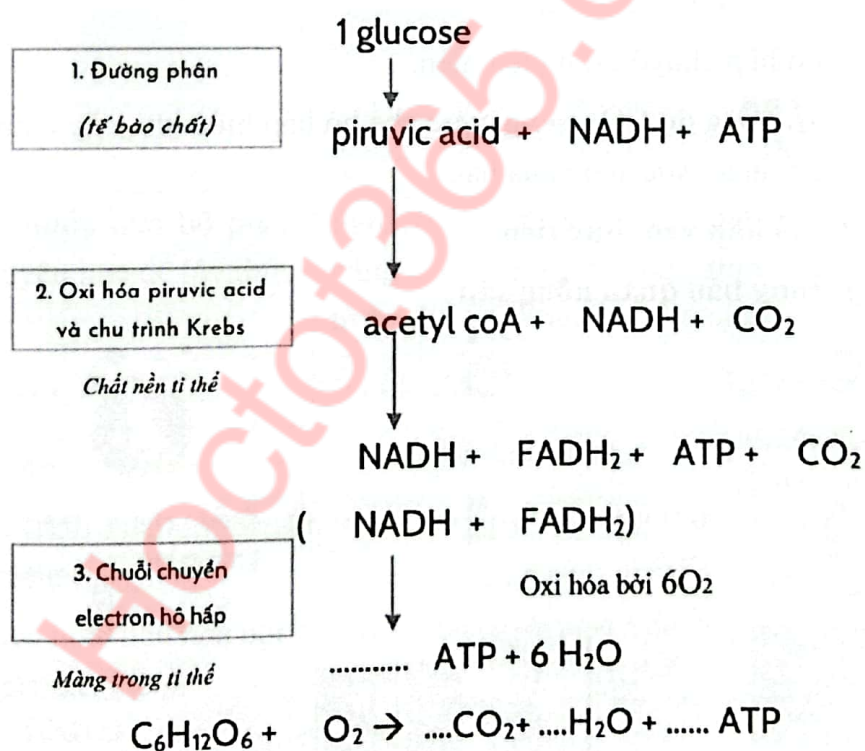
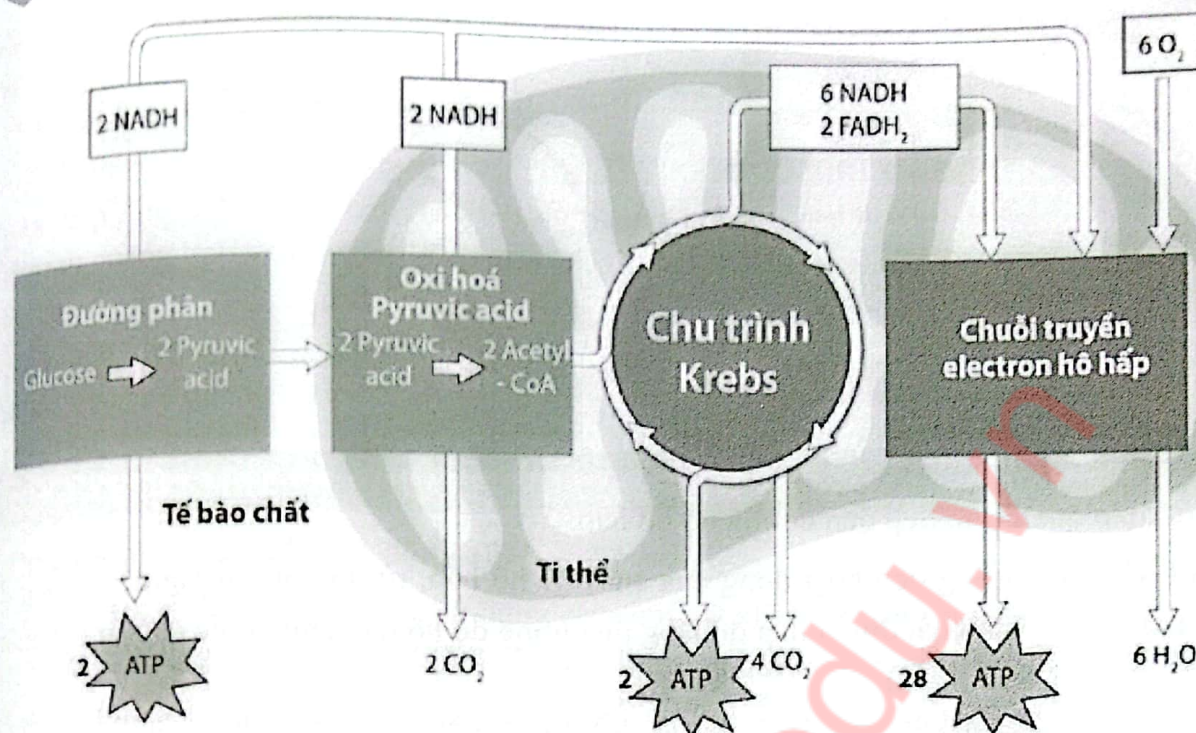
Vai trò trao đổi chất

Hô hấp tạo các sản phẩm trung gian → nguyên liệu để tổng hợp chất hữu cơ.

3.2. Quá trình hô hấp ở thực vật

Thực vật không có cơ quan làm nhiệm vụ trao đổi khí (cơ quan hô hấp) như ở động vật. O₂ khuếch tán vào trong tế bào và quá trình hô hấp ở thực vật diễn ra trong từng tế bào.

Quá trình hô hấp ở thực vật được chia thành 3 giai đoạn là: đường phân, phản ứng oxi hoá pyruvic acid và chu trình Krebs, chuỗi truyền electron hô hấp.

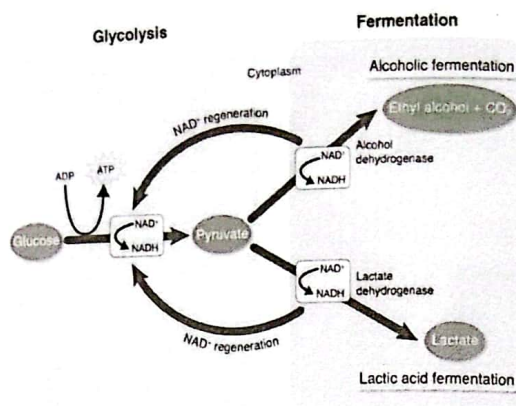


*** Hô hấp kỵ khí ở thực vật:**

Trong trường hợp cây thiếu O₂ (rễ cây bị ngập úng, hạt ngâm vào nước...) thực vật tiến hành hô hấp kỵ khí. Quá trình này gồm đường phân (tương tự như ở hô hấp hiếu khí) và lên men. Ở giai đoạn lên men, piruvic acid lên men tạo thành: ethanol hoặc lactate.

*** Hô hấp kị khí ***

Quá trình này gồm đường phân (tương tự như ở hô hấp hiếu khí) và lên men. Ở giai đoạn lên men, piruvic acid lên men tạo thành: ethanol + CO₂ hoặc lactate.



3.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến hô hấp ở thực vật

Nước: liên quan trực tiếp đến cường độ hô hấp.

Nhiệt độ: ảnh hưởng đến hoạt động của enzyme hô hấp, từ đó ảnh hưởng đến cường độ hô hấp. Trong giới hạn nhất định nhiệt độ tăng thì cường độ hô hấp tăng, thúc đẩy sự nảy mầm của hạt.

Hàm lượng O₂: ảnh hưởng trực tiếp tới cường độ hô hấp do O₂ là nguyên liệu của hô hấp.

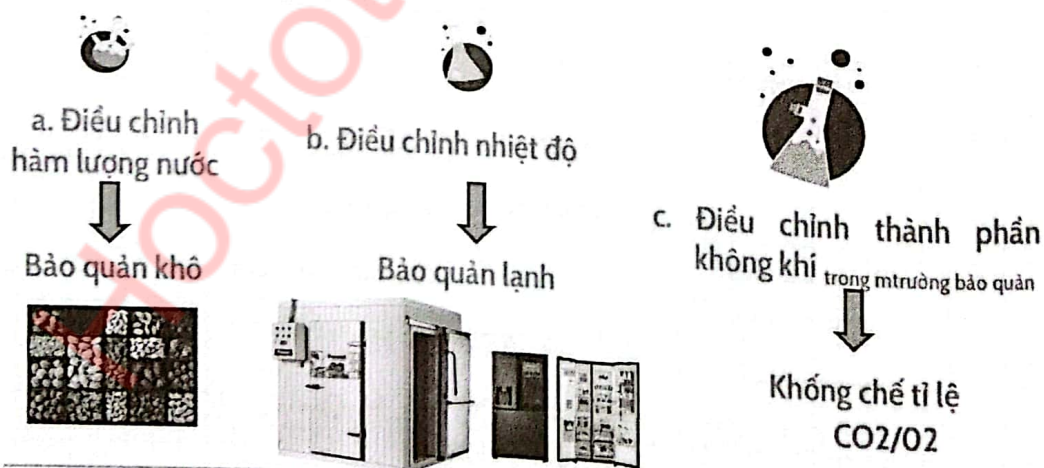
[O₂] < 10%: hô hấp bị ảnh hưởng.

[O₂] < 5%: hô hấp chuyển sang lên men.

Hàm lượng CO₂: nồng độ CO₂ cao gây ức chế hô hấp hiếu khí, cây chuyển sang lên men, tạo sản phẩm gây độc, giảm sức sống của hạt.

3.4. Ứng dụng của hô hấp vào thực tiễn

3.4.1. Hô hấp trong bảo quản nông sản



3.4.2. Hô hấp trong trồng trọt

Cần áp dụng một số biện pháp canh tác như làm đất, làm cỏ sục bùn,... nhằm tạo môi trường thoáng khí, cung cấp O₂ cho cây hô hấp hiếu khí.

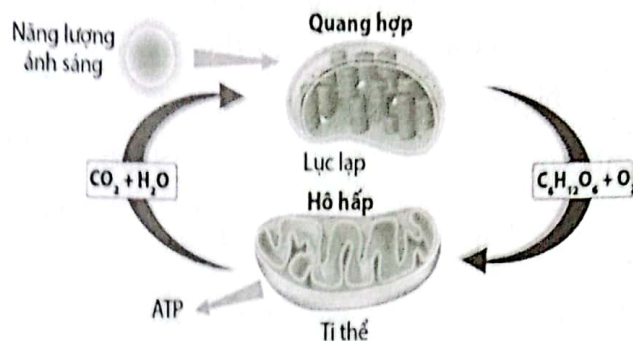
Trồng cây đúng thời vụ, đảm bảo hệ thống cấp và thoát nước trong canh tác để có thể chủ động tưới tiêu hợp lý qua đó thúc đẩy quá trình sinh trưởng, phát triển, nâng cao năng suất cây trồng.



3.5. Mối quan hệ giữa quang hợp và hô hấp

Quang hợp tạo ra chất hữu cơ và O_2 cung cấp nguyên liệu cho quá trình hô hấp

Hô hấp cung cấp CO_2 là nguyên liệu cho quá trình quang hợp và các sản phẩm trung gian làm tăng áp suất thẩm thấu của tế bào rễ, tạo điều kiện cho rễ hút nước cung cấp nguyên liệu cho quang hợp.



III. TRAO ĐỔI CHẤT VÀ CHUYỂN HOÁ NĂNG LƯỢNG Ở ĐỘNG VẬT

1. Dinh dưỡng và tiêu hoá ở động vật

Động vật là sinh vật dị dưỡng sử dụng các sinh vật khác làm thức ăn để cung cấp chất dinh dưỡng và năng lượng cần thiết cho các hoạt động sống của cơ thể.

Dinh dưỡng là quá trình thu nhận, biến đổi và sử dụng chất dinh dưỡng. Quá trình dinh dưỡng gồm 5 giai đoạn.

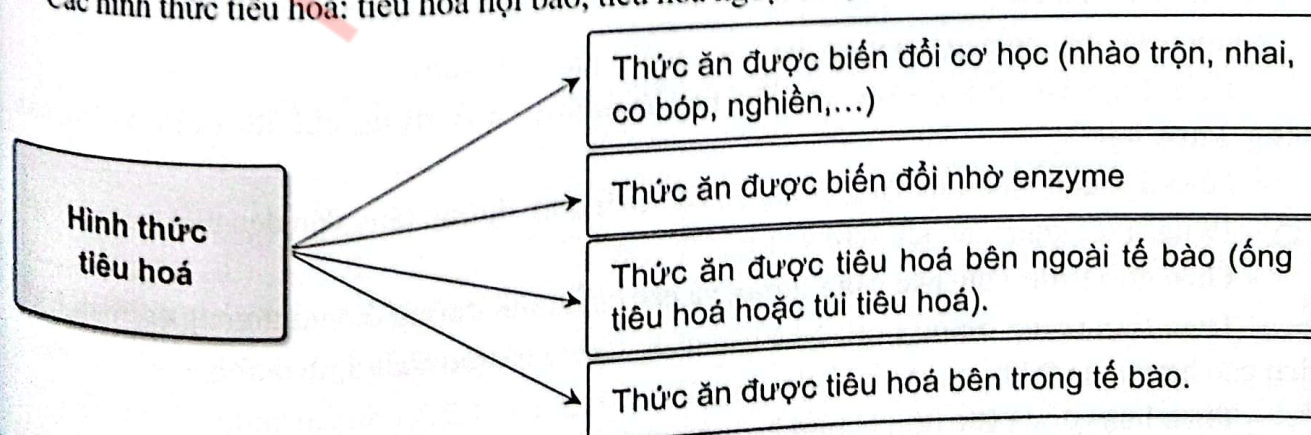
1.1. Lấy thức ăn

Tiêu chí	Ăn lọc	Ăn hút	Ăn thức ăn rắn kích thước khác nhau
Đặc điểm khi lấy thức ăn	lọc nước qua bộ phận chuyên hóa để lấy thức ăn.	thức ăn được lấy vào bằng cách hút dịch lỏng từ cơ thể sinh vật.	thể hiện nhiều phương thức lấy thức ăn khác nhau.
Đại diện	Cá voi, trai, sò, ...	Muỗi, đĩa, ...	Voi, trâu, bò, lợn, ...

1.2. Tiêu hoá thức ăn

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.

Các hình thức tiêu hoá: tiêu hoá nội bào, tiêu hoá ngoại bào, tiêu hoá cơ học, tiêu hoá hoá học.



Tiêu hoá ở các nhóm động vật

Tiêu chí	Tiêu hoá thức ăn ở ĐV chưa có cơ quan tiêu hoá	Tiêu hoá thức ăn ở ĐV có túi tiêu hoá	Tiêu hoá thức ăn ở ĐV có ống tiêu hoá
Đại diện	Ngành thân lỗ (bọt biển).	Ngành Ruột khoang; Giun dẹp (thủy tức; sán).	Hầu hết động vật KXS và ĐVCXS (cá, lưỡng cư, bò sát, chim, thú).
Bộ phận tiêu hoá	Tế bào; không bào tiêu hoá.	Tế bào tuyến; tế bào mô bì cơ của túi tiêu hoá.	Ống tiêu hoá với các bộ phận chuyên hoá khác nhau. Tuyến tiêu hoá tiết các enzyme tiêu hoá.
Quá trình tiêu hoá	Thức ăn được tiêu hoá trong các tế bào cô áo và tế bào amip. TB cô áo thực bào thức ăn, tiết enzyme thủy phân tiêu hoá thức ăn trong không bào. TB amip tiêu hoá thức ăn và chuyển chất dinh dưỡng cho TB khác.	Thức ăn được biến đổi ngoại bào trong túi tiêu hoá, sau đó được hấp thụ vào các tế bào và tiếp tục được tiêu hoá nội bào.	Thức ăn được đưa vào cơ thể, đi qua ống tiêu hoá và được tiêu hoá cơ học và hoá học. Chất thải được đẩy ra ngoài qua hậu môn.

1.3. Hấp thụ chất dinh dưỡng

Hấp thụ là quá trình chất dinh dưỡng đi ra khỏi các cơ quan tiêu hoá và hệ tuần hoàn máu và hệ tuần hoàn bạch huyết.

Quá trình này diễn ra chủ yếu ở ruột non. Ruột non có các nếp gấp với lông ruột và lông cực nhỏ làm cho diện tích hấp thụ lớn từ 250 – 300m².

Các chất dinh dưỡng trong ruột non được hấp thụ qua thành ruột sẽ đi theo 2 con đường về tim rồi theo hệ tuần hoàn đi tới các tế bào của cơ thể.

+ **Đường máu:** đường đơn, lipid (30% dạng acid béo và glycerin), amino acid, các vitamin tan trong nước, muối khoáng hòa tan, nước.

+ **Đường bạch huyết:** lipid (70% dạng nhũ tương hóa), các vitamin tan trong dầu (A, D, E, K,...).

1.4. Đồng hoá và sử dụng chất dinh dưỡng

Chất dinh dưỡng đơn giản được hệ tuần hoàn vận chuyển đến các tế bào của cơ thể và được đồng hoá thành chất sống của cơ thể và dự trữ năng lượng cung cấp năng lượng cho tế bào.

1.5. Thải chất cặn bã

Những chất không hấp thụ được thải ra ngoài (qua hậu môn).

* **Ứng dụng về dinh dưỡng và tiêu hoá ở người:** Xây dựng chế độ dinh dưỡng cân bằng, khoa học

– **Theo độ tuổi:** Nhu cầu năng lượng và các chất dinh dưỡng tăng dần đến tuổi trưởng thành (15 – 19 tuổi) rồi giảm dần khi tuổi về già.

– **Theo giới tính:** Nhu cầu năng lượng và các chất dinh dưỡng ở nam thường cao hơn ở nữ.

– **Theo tình trạng mang thai:** Nhu cầu năng lượng và các chất dinh dưỡng ở phụ nữ mang thai cao hơn phụ nữ không mang thai.

– **Theo hoạt động thể lực:** Người hoạt động thể lực nhẹ có nhu cầu năng lượng và các chất dinh dưỡng thấp hơn người hoạt động thể lực trung bình và người hoạt động thể lực nặng.

2. Hô hấp ở động vật

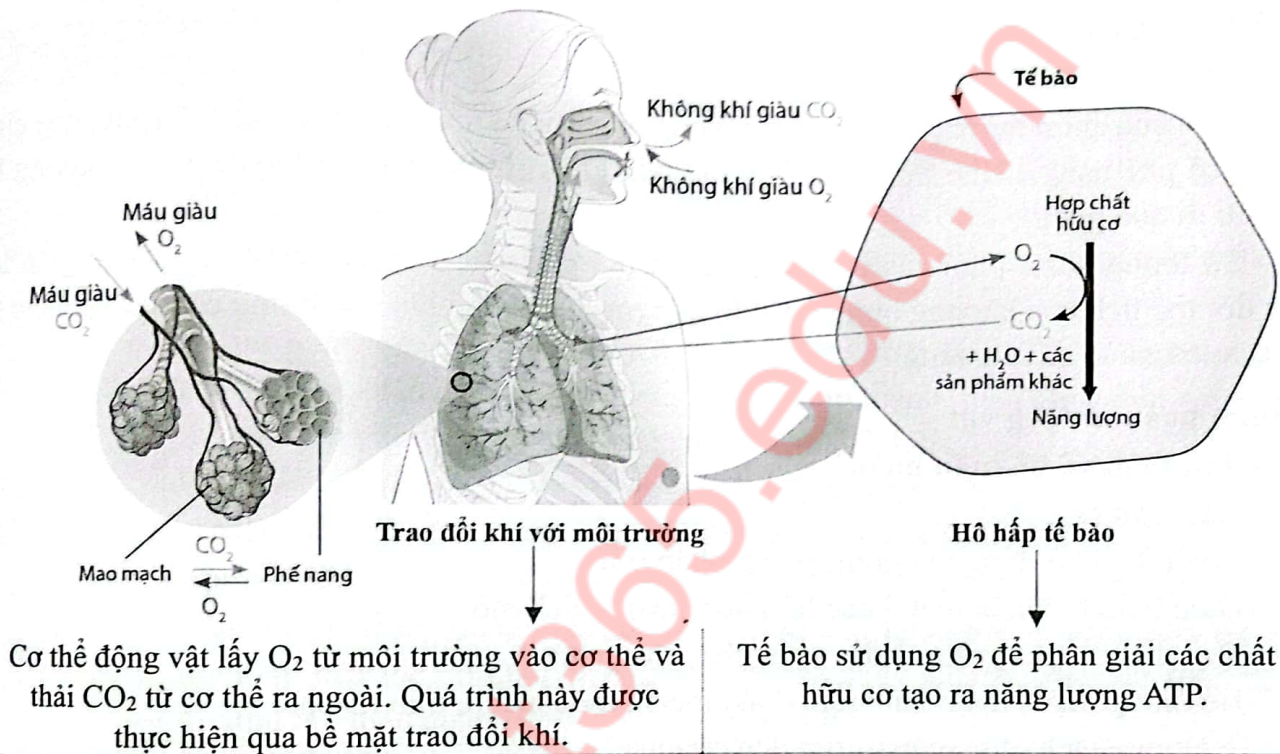
2.1. Vai trò của hô hấp

2.1.1. Khái niệm

Hô hấp là tập hợp những quá trình, trong đó cơ thể lấy O_2 từ bên ngoài vào để oxy hoá các chất trong tế bào và giải phóng năng lượng cho các hoạt động sống, đồng thời thải CO_2 ra ngoài.

2.1.2. Hai giai đoạn của quá trình hô hấp

Quá trình hô hấp ở động vật bao gồm: trao đổi khí với môi trường và hô hấp tế bào.



Thông qua quá trình thông khí (hít vào và thở ra) O_2 được vận chuyển đến tế bào, tham gia hô hấp tế bào tạo ra CO_2 , CO_2 được vận chuyển đến bề mặt trao đổi khí và ra ngoài cơ thể.

2.2. Các hình thức hô hấp ở động vật

Hiệu quả trao đổi khí của động vật phụ thuộc vào 4 đặc điểm của bề mặt trao đổi khí:

Đặc điểm	Tác dụng
1. Diện tích lớn.	Trao đổi khí được nhiều.
2. Mỏng và ẩm ướt.	Giúp O_2 và CO_2 dễ khuếch tán qua.
3. Có nhiều mao mạch, trong máu có sắc tố hô hấp.	Một lượng lớn máu đi qua cơ quan hô hấp giúp tăng hiệu quả trao đổi và vận chuyển khí.
4. Có sự lưu thông khí	Tạo sự chênh lệch về phân áp O_2 và CO_2 để các khí này dễ dàng khuếch tán qua bề mặt trao đổi khí.

Các hình thức trao đổi khí ở động vật:

2.2.1. Trao đổi khí qua bề mặt cơ thể

- Động vật thuộc ngành Ruột khoang, Giun dẹp, Giun đốt, ếch, ...
- Khí O_2 và CO_2 khuếch tán qua toàn bộ bề mặt cơ thể của các động vật này.

2.2.2. Trao đổi khí qua hệ thống ống khí

Chuyên đề 1. Sinh học cơ thể

- Ở côn trùng và một số loài chân khớp sống trên cạn.
- Hệ thống ống khí bao gồm các ống khí lớn phân nhánh thành các ống khí nhỏ dần và nhỏ nhất là ống khí tận (nơi trao đổi khí với tế bào). Các ống khí thông với bên ngoài nhờ lỗ thở.

2.2.3. Trao đổi khí qua mang

- Hầu hết các loài sống trong nước (Thân mềm, Chân khớp, Cá sụn, Cá xương, ...).
- 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 O_2 của nước khi đi qua mang. Cấu tạo mang cá đáp ứng được các đặc điểm của bề mặt trao đổi khí.

2.2.4. Trao đổi khí qua phổi

- Có ở các loài bò sát, chim, thú.
- 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 O_2 đi qua phổi.
- Sự thông khí ở phổi của bò sát, chim và thú chủ yếu nhờ các cơ hô hấp và co giãn làm thay đổi thể tích của khoang bụng hoặc lồng ngực. Sự thông khí của lưỡng cư nhờ sự nâng lên và hạ xuống của thềm miệng.

3. Tuần hoàn ở động vật

3.1. Khái quát về hệ tuần hoàn

3.1.1. Cấu tạo

Hệ tuần hoàn ở động vật gồm các bộ phận sau:

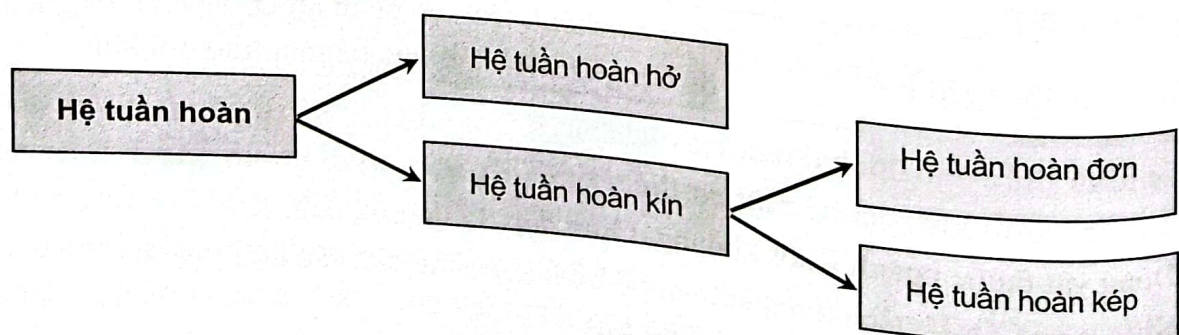
- Dịch tuần hoàn: là máu hoặc hỗn hợp máu – dịch mô.
- Tim: là bơm hút máu và đẩy máu chảy trong mạch.
- Hệ thống mạch máu: bao gồm động mạch, mao mạch, tĩnh mạch.
 - + Động mạch: đưa máu từ tim đến cơ quan.
 - + Mao mạch: thực hiện trao đổi chất giữa máu và tế bào.
 - + Tĩnh mạch: đưa máu từ cơ quan về tim.

3.1.2. Chức năng

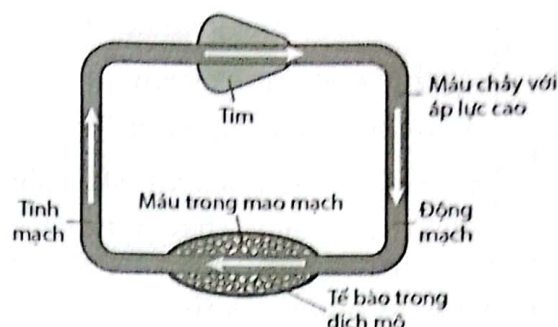
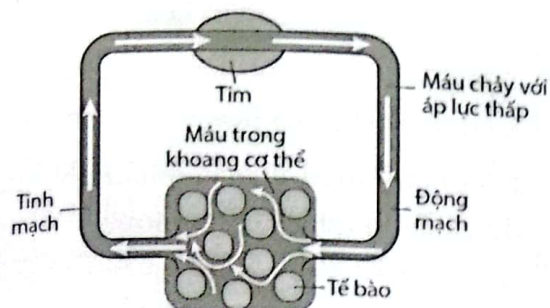
Hệ tuần hoàn vận chuyển các chất từ bộ phận này tới bộ phận khác (vận chuyển chất cần thiết đến tế bào; vận chuyển chất thải từ tế bào đến các cơ quan và ra ngoài).

3.2. Các dạng hệ tuần hoàn

- Ở động vật đa bào bậc thấp chưa có hệ tuần hoàn.
- Hệ tuần hoàn chỉ có ở động vật đa bào có kích thước lớn, do nhu cầu trao đổi chất qua bề mặt cơ thể không đáp ứng được nhu cầu của cơ thể.
- Hệ tuần hoàn ở động vật gồm:



3.2.1. Hệ tuần hoàn kín và hệ tuần hoàn hở



Tiêu chí	Hệ tuần hoàn hở	Hệ tuần hoàn kín
Đại diện	Côn trùng, nhện, tôm, ốc, bọ nư.	Giun đất, đĩa, mực, bạch tuộc, cá, lưỡng cư, bò sát, chim, thú.
Cấu tạo	Tim, hệ mạch (động mạch, tĩnh mạch), dịch tuần hoàn (máu lẫn dịch mô).	Tim, hệ mạch (động mạch, mao mạch, tĩnh mạch), dịch tuần hoàn (máu).
Đặc điểm	- Tim bơm máu vào động mạch với áp lực thấp, máu chảy trong xoang cơ thể trộn lẫn với dịch mô tạo thành hỗn hợp máu – dịch mô. - Máu trao đổi chất trực tiếp với tế bào cơ thể. - Máu chảy trong động mạch dưới áp lực thấp nên tốc độ máu chảy chậm, tim thu hồi máu chậm.	- Tim bơm máu vào động mạch với áp lực mạnh, máu chảy liên tục trong hệ mạch kín. - Máu trao đổi chất với tế bào cơ thể qua thành mao mạch và dịch mô. - Máu chảy trong động mạch dưới áp lực cao hoặc trung bình, nên tốc độ máu chảy nhanh, tim thu hồi máu nhanh.

3.2.2. Hệ tuần hoàn đơn và hệ tuần hoàn kép

Tiêu chí	Hệ tuần hoàn đơn Số vòng tuần hoàn: 1.	Hệ tuần hoàn kép Số vòng tuần hoàn: 2.
Đại diện	Cá.	Lưỡng cư, bò sát, chim, thú.
Đường di chuyển của máu		

Tiêu chí	Hệ tuần hoàn đơn Số vòng tuần hoàn: 1.	Hệ tuần hoàn kép Số vòng tuần hoàn: 2.
Đặc điểm	Áp lực máu Trung bình. Vận tốc máu trung bình. Khả năng điều hoà và phân phối máu đến các cơ quan chậm hơn.	Áp lực máu cao hơn. Vận tốc máu cao hơn. Khả năng điều hoà và phân phối máu đến các cơ quan nhanh hơn.

3.3. Cấu tạo và hoạt động của tim

3.3.1. Cấu tạo tim

Tim động vật có cấu tạo khác nhau:

Cá	Lưỡng cư	Bò sát	Chim và thú
			
Tim có 2 ngăn: 1 tâm nhĩ, 1 tâm thất → đều chứa máu nghèo O_2 và giàu CO_2.	Tim có 3 ngăn: 2 tâm nhĩ, 1 tâm thất → máu từ tâm thất vào động mạch là máu pha.	Tim có 3 ngăn: 2 tâm nhĩ, 1 tâm thất; có vách ngăn tâm thất là vách hụt (trừ cá sấu) → máu ở tâm thất vẫn là máu pha.	– Tim có 4 ngăn: 2 tâm nhĩ, 2 tâm thất → máu đi nuôi cơ thể không pha trộn.

Cấu tạo tim người:

– Thành tâm nhĩ mỏng hơn thành tâm thất.

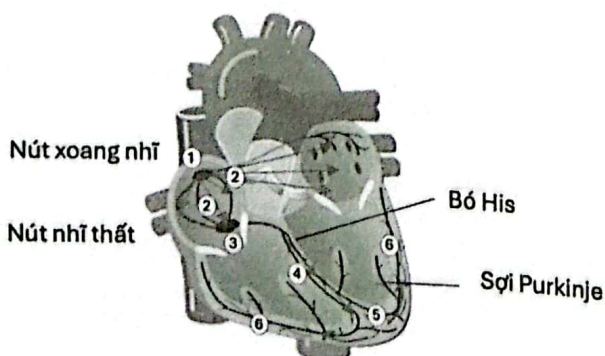
– Thành tâm thất trái dày hơn thành tâm thất phải.

→ Ý nghĩa: Độ dày của thành ở từng ngăn tim phù hợp với yêu cầu về lực tạo ra để bơm máu đi của từng ngăn tim.

– Giữa tâm nhĩ và tâm thất, giữa tâm thất và động mạch có các van tim: có vai trò đảm bảo máu đi theo một chiều, từ tâm nhĩ xuống tâm thất và từ tâm thất vào động mạch.

3.3.2. Hoạt động của tim

– **Tính tự động của tim:** khả năng tự động co dẫn theo chu kì hoạt động.



– Tính tự động của tim do hệ dẫn truyền tim tạo ra; hệ này có khả năng tự phát nhịp và truyền xung thần kinh đến các cơ tim làm tim co.

– Hệ dẫn truyền của tim gồm: Nút xoang nhĩ → Nút nhĩ thất → Bó His → Mạng Purkinje.

– Cơ chế: Nút xoang nhĩ tự phát xung điện → Xung điện lan tới cơ tâm nhĩ làm tâm nhĩ co và xung điện lan tới nút nhĩ thất → lan tới bó His → lan tới mạng Purkinje → hai tâm thất co.

Chu kì hoạt động của tim

Một chu kì hoạt động của tim chu kì tim là thời gian tim co và giãn.

Trong 1 chu kì tim ở người trưởng thành kéo dài 0,8 giây, gồm các pha theo thứ tự: tâm nhĩ co (0,1s) – tâm thất co (0,3s) – giãn chung (0,4s).

Thời gian làm việc của tâm nhĩ và tâm thất đều ngắn hơn thời gian nghỉ ngơi nên tim có thể hoạt động liên tục trong thời gian dài.

3.4. Cấu tạo và hoạt động của hệ mạch

3.4.1. Cấu tạo của hệ mạch

– Hệ mạch gồm: Động mạch chủ → động mạch có tiết diện nhỏ dần → tiểu động mạch → mao mạch → tiểu tĩnh mạch → tĩnh mạch có tiết diện lớn dần → tĩnh mạch chủ.

+ **Động mạch:** thành dày, đàn hồi giúp chống lại áp lực cao của mạch máu; cơ trơn tạo tính co giãn giúp điều hòa lượng máu đến cơ quan.

+ **Tĩnh mạch:** đường kính lòng mạch lớn nên ít tạo lực cản với dòng máu và tăng khả năng chứa máu; tĩnh mạch phía dưới tim có van giúp máu chảy một chiều về tim.

+ **Mao mạch:** thành mỏng chỉ gồm 1 lớp tế bào nội mạc; giữa các tế bào có lỗ lọc. Quá trình trao đổi chất và khí giữa máu và tế bào được thực hiện qua thành mao mạch và dịch mô.

3.4.2. Hoạt động của hệ mạch

a. Huyết áp

Huyết áp là áp lực của máu lên thành mạch. Tim co bóp đẩy máu vào động mạch tạo ra huyết áp. Do hoạt động co giãn của tim theo chu kỳ nên máu được bơm vào động mạch theo từng đợt và tạo ra huyết áp tâm thu và huyết áp tâm trương.

– Huyết áp tâm thu: là huyết áp tối đa ứng với lúc tâm thất co.

– Huyết áp tâm trương: là huyết áp tối thiểu ứng với lúc tâm thất giãn.

– Huyết áp trong hệ mạch giảm dần từ động mạch → mao mạch → tĩnh mạch.

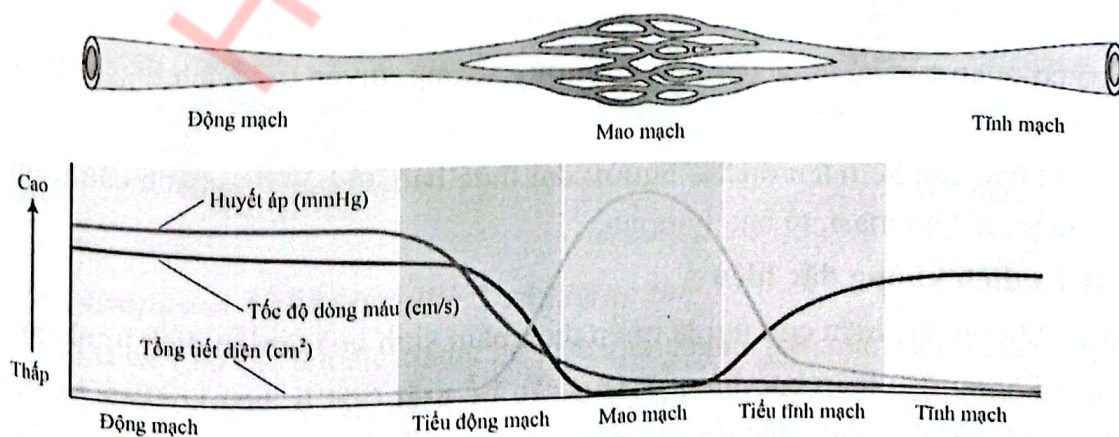
b. Vận tốc máu là tốc độ máu chảy trong một giây.

– Vận tốc máu giảm dần từ động mạch chủ đến tiểu động mạch.

– Vận tốc máu thấp nhất trong mao mạch.

– Vận tốc máu tăng dần từ tiểu tĩnh mạch đến tĩnh mạch chủ.

→ Vận tốc máu tỉ lệ nghịch với tổng tiết diện của mạch.



Mối liên quan giữa huyết áp, tốc độ dòng và tổng tiết diện của các loại mạch

3.5. Điều hoà hoạt động tim mạch

Hoạt động tim mạch được điều hoà bằng cơ chế thần kinh và thể dịch, qua đó điều hoà tuần hoàn máu. Cơ chế thần kinh theo nguyên tắc phản xạ, cơ chế thể dịch thực hiện nhờ các hormone.

Cơ chế thần kinh

– Thần kinh giao cảm → kích thích nút xoang nhĩ tăng cường phát xung → tim đập nhanh, tăng lực co tim và gây co một số động mạch, tĩnh mạch.

– Thần kinh đối giao cảm làm giảm lực co tim và giãn một số động mạch.

Cơ chế thể dịch

– Một số hormone ảnh hưởng đến hoạt động của tim mạch như adrenaline/noradrenaline làm tăng nhịp tim, tăng hoạt động của cơ tim, co mạch máu.

Ví dụ:

Khi huyết áp giảm → thụ thể áp lực ở xoang động mạch cảnh và gốc cung động mạch chủ → trung khu điều hoà tim mạch → tăng xung thần kinh trên dây giao cảm/đến tuyến trên thận tiết adrenaline → tim đập nhanh, tăng lực co tim và gây co mạch.

4. Miễn dịch ở người và động vật

4.1. Nguyên nhân gây bệnh ở người và động vật

Bệnh là sự sai lệch hoặc tổn thương về cấu trúc và chức năng của các tế bào, mô, cơ quan hay bộ phận của cơ thể.

Bệnh được chia thành 2 loại là bệnh truyền nhiễm hoặc bệnh không truyền nhiễm.

Nguyên nhân gây bệnh rất nhiều, có thể từ bên ngoài (tác nhân sinh học, vật lí, hoá học) hoặc bên trong cơ thể (yếu tố di truyền, thoái hoá mô do tuổi già,...)

4.2. Miễn dịch ở người và động vật

4.2.1. Hệ miễn dịch

Miễn dịch là cơ chế bảo vệ đặc hiệu của cơ thể có chức năng ngăn chặn, nhận biết và loại bỏ những thành phần bị hư hỏng hoặc các tác nhân gây bệnh, nhờ đó mà cơ thể ít bị bệnh.

Một số cơ quan, tế bào của hệ miễn dịch người:

– Một số cơ quan của hệ miễn dịch ở người: tủy xương, tuyến ức, hạch bạch huyết, lá lách, da, niêm mạc, ...

– Một số tế bào của hệ miễn dịch ở người: đại thực bào, tế bào tua, bạch cầu trung tính, tế bào giết tự nhiên, tế bào mast, tế bào lympho, ...

4.2.2. Miễn dịch không đặc hiệu

Miễn dịch không đặc hiệu còn gọi là miễn dịch bẩm sinh hoặc miễn dịch tự nhiên.

Miễn dịch không đặc hiệu bao gồm: Hàng rào bề mặt (vật lí, hoá học) và hàng rào bên trong (các đáp ứng không đặc hiệu do các tế bào miễn dịch đảm nhiệm)

– Hàng rào bề mặt chống lại các tác nhân từ bên ngoài, ở gồm: da, niêm mạc, dịch nhầy, các chất tiết (nước mắt, nước tiểu, acid trong dạ dày, ...)

– Hàng rào trong cơ thể chống lại các tác nhân gây bệnh khi chúng xâm nhập vào bên trong cơ thể theo nhiều cách khác nhau:

+ Đại thực bào và bạch cầu trung tính: bắt giữ và tiêu diệt các tác nhân gây bệnh.

+ Tế bào giết tự nhiên: tiết protein làm chết tế bào bệnh.

+ Các tế bào tổng hợp peptide hay protein chống lại các tác nhân gây bệnh.

Ví dụ các giai đoạn của cơ chế hình thành phản ứng viêm:

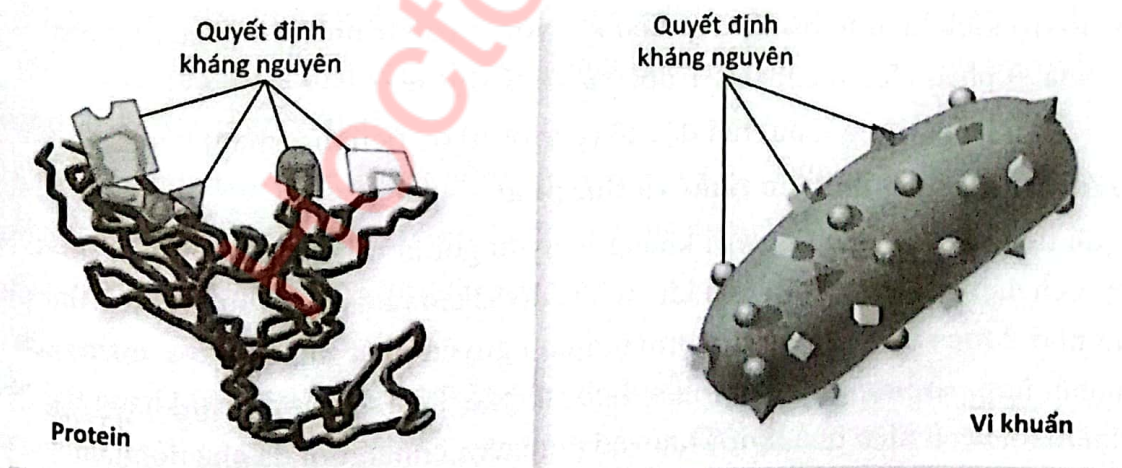
1. Tác nhân gây bệnh vào cơ thể.
2. Đại thực bào và tế bào mast tiết phân tử tín hiệu.
3. Thành mao mạch giãn.
4. Bạch cầu trung tính và protein kháng bệnh từ máu đến chỗ vết thương.
5. Các tế bào miễn dịch tiêu diệt mầm bệnh làm xuất hiện phản ứng viêm.

4.2.3. Miễn dịch đặc hiệu

Là miễn dịch đặc hiệu là phản ứng đặc hiệu chống lại những mầm bệnh riêng biệt. Miễn dịch đặc hiệu thực chất là phản ứng giữa tế bào miễn dịch, kháng thể với kháng nguyên.

a. Khái quát về kháng nguyên

Kháng nguyên là những phân tử ngoại lai gây ra đáp ứng miễn dịch đặc hiệu, có bản chất là protein, polypeptide, polysaccharide. Một số kháng nguyên là phần nhô ra của mầm bệnh, hoặc từ tế bào lạ, một số khác là độc tố của vi khuẩn hay nọc độc rắn. Kháng nguyên có những nhóm amino acid nhỏ gọi là quyết định kháng nguyên. Nhờ quyết định kháng nguyên mà tế bào miễn dịch và kháng thể mới nhận biết được kháng nguyên tương ứng.



b. Tế bào lympho B, tế bào lympho T và kháng thể

Các tế bào B và T có các thụ thể kháng nguyên giống nhau trên màng sinh chất. Thụ thể kháng nguyên có vị trí nhận diện và gắn với kháng nguyên tương ứng qua quyết định kháng nguyên.

Tế bào B hoạt hoá, phân chia → tạo thành các tương bào (plasma) → các tương bào sản sinh ra thụ thể kháng nguyên đưa vào máu → gọi là kháng thể.

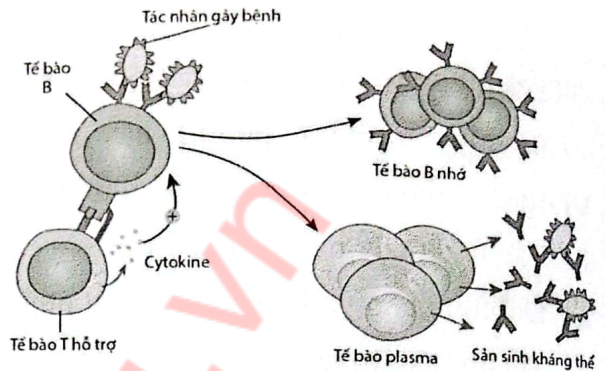
c. Cơ chế miễn dịch đặc hiệu

Mầm bệnh xâm nhập vào cơ thể → tế bào thực bào tiêu diệt mầm bệnh và trình diện kháng nguyên trên bề mặt tế bào → kích thích TB T hỗ trợ → TB T tăng sinh và kích hoạt tế bào B và tế bào T độc → đáp ứng miễn dịch dịch thể và miễn dịch qua trung gian tế bào.

Miễn dịch dịch thể

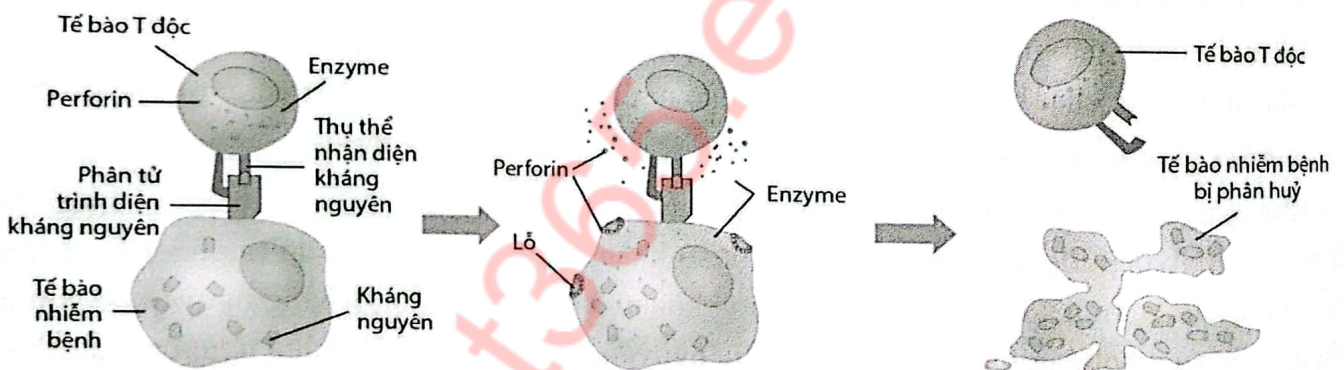
– Tế bào T hỗ trợ kích hoạt tế bào B tăng sinh, biệt hoá thành 2 loại tế bào là tế bào B nhớ và tương bào.

– Các tương bào sản sinh ra kháng thể, lưu hành trong máu và tiêu diệt mầm bệnh.



Tế bào hỗ trợ kích hoạt tế bào B tăng sinh, biệt hoá thành tế bào B nhớ và tế bào plasma có khả năng sản sinh kháng thể

Miễn dịch qua trung gian tế bào



– Tế bào T hỗ trợ kích hoạt tế bào T độc liên kết với tế bào trình diện kháng nguyên → Tế bào T độc hoạt hoá → phân chia thành TB T độc và TB T độc nhớ.

– TB T độc sẽ lưu hành trong máu, tiết độc tố (perforin) để tiêu diệt mầm bệnh.

4.2.4. Đáp ứng miễn dịch nguyên phát và thứ phát

Hệ miễn dịch tiếp xúc lần đầu tiên với kháng nguyên gọi là **miễn dịch nguyên phát**. Nếu sau đó hệ miễn dịch đáp ứng với chính loại kháng thể đó sẽ tạo ra đáp ứng **miễn dịch thứ phát**. Nhờ các tế bào nhớ được tạo ra ở đáp ứng miễn dịch nguyên phát mà đáp ứng miễn dịch thứ phát diễn ra nhanh hơn, số lượng tế bào miễn dịch (tế bào T và tế bào B) và kháng thể nhiều hơn → chống lại mầm bệnh hiệu quả hơn. Dựa vào điều này, con người đã chủ động tăng cường miễn dịch đặc hiệu bằng cách tạo ra **vaccine** và đưa vào cơ thể người hoặc động vật.

4.2.5. Dị ứng và sự suy giảm miễn dịch khi mắc một số bệnh

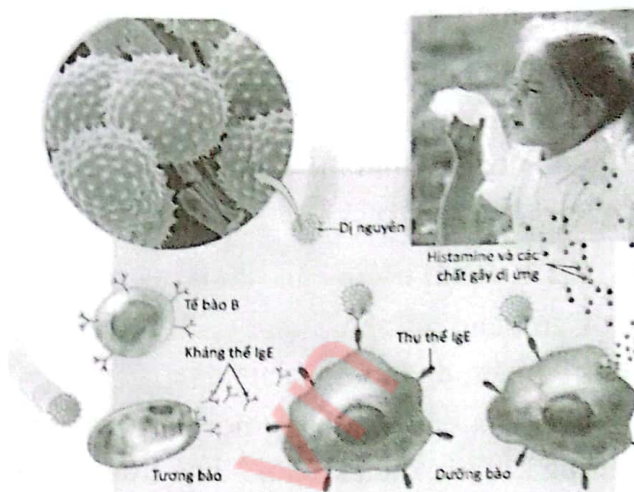
a. Dị ứng

Dị ứng là phản ứng quá mức của hệ thống miễn dịch ở người với một số chất kích thích, gọi là dị nguyên.

Cơ chế hình thành dị ứng:

- Dị nguyên kích thích hệ miễn dịch tạo ra tương bào, tương bào tạo ra kháng thể.
- Kháng thể gắn vào đường bào → phức hợp kháng thể đường bào.
- Dị nguyên gắn vào phức hợp → giải phóng histamin và các chất gây dị ứng

Triệu chứng: dẫn mạch ngoại vi, ngứa, ngất hơi, sổ mũi, chảy nước mắt, co thắt phế quản gây khó thở, ... Phản ứng dị ứng cấp tính đôi khi dẫn tới sốc phản vệ có thể gây nguy hiểm cho tính mạng.



b. Sự suy giảm miễn dịch khi mắc một số bệnh

- **Hội chứng suy giảm miễn dịch mắc phải AIDS:** HIV xâm nhập và tăng sinh trong tế bào T hỗ trợ → tiêu diệt tế bào T → suy giảm miễn dịch → tăng khả năng phát triển của các bệnh cơ hội.
- **Bệnh ung thư:** tế bào ung thư di chuyển đến tủy xương → cản trở sinh sản của tế bào bạch cầu → miễn dịch suy yếu.
- **Bệnh tự miễn:** hệ miễn dịch của cơ thể bị rối loạn mất khả năng phân biệt kháng nguyên ngoại lai với tế bào, cơ quan của cơ thể → các tế bào miễn dịch hoặc kháng thể tấn công và huỷ hoại tế bào cơ quan của chính mình → gây ra bệnh tự miễn.

5. Bài tiết và cân bằng nội môi

5.1. Bài tiết

5.1.1. Khái niệm và vai trò

Bài tiết là quá trình thải chất dư thừa chất độc sinh ra do quá trình trao đổi chất của các tế bào mô cơ quan trong cơ thể.

Các cơ quan tham gia bài tiết gồm: thận, gan, da và phổi.

Bài tiết giúp thải độc cho cơ thể và duy trì cân bằng nội môi

5.1.2. Thận và chức năng tạo nước tiểu

a. Cấu tạo của thận

Ở người, 2 quả thận thuộc hệ tiết niệu có chức năng lọc máu tạo nước tiểu. Mỗi quả thận được cấu tạo bởi hàng triệu đơn vị thận (nephron). Mỗi đơn vị thận được cấu tạo từ cầu thận và ống thận.

Chức năng tạo nước tiểu của thận:

- (1) Lọc máu ở cầu thận → tạo thành nước tiểu đầu (thành phần tương tự máu nhưng không có tế bào máu và protein huyết tương).
- (2) Tái hấp thu các chất cần thiết cho cơ thể.

(3) Tiết các ion thừa, chất độc hại vào dịch lọc hình thành nước tiểu chính thức.

(4) Nước tiểu được ống góp hấp thụ bớt nước → vào bể thận → qua niệu quản và lưu trữ ở bàng quang trước khi ra ngoài.

Nhờ chức năng bài tiết nước tiểu, thận thải được 90% sản phẩm bài tiết hoà tan trong máu, giúp duy trì ổn định thể tích và thành phần của dịch ngoại bào (cân bằng nội môi).

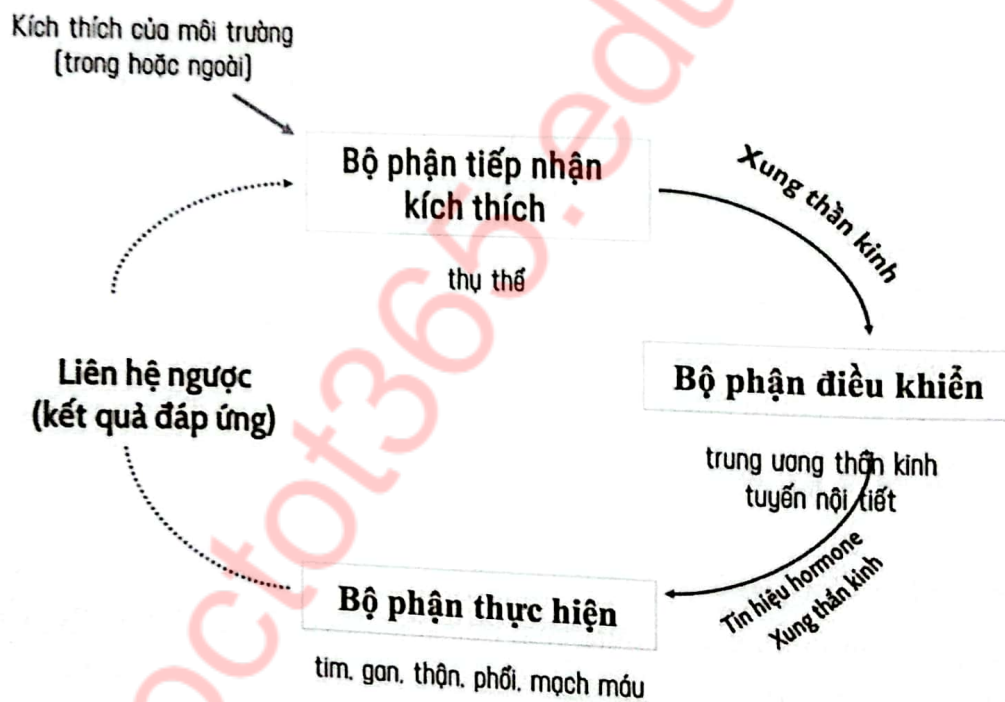
5.2. Cân bằng nội môi

5.2.1. Khái niệm cân bằng nội môi

Cân bằng nội môi trạng thái duy trì sự ổn định các điều kiện lí – hoá của môi trường trong cơ thể (máu, dịch mô, bạch huyết).

Ý nghĩa của cân bằng nội môi: các tế bào, các cơ quan trong cơ thể chỉ hoạt động bình thường khi các điều kiện lí – hoá trong cơ thể ổn định và phù hợp.

Hệ thống điều hoà cân bằng nội môi gồm 3 thành phần, theo sơ đồ:



5.2.2. Vai trò của một số cơ quan tham gia điều hoà cân bằng nội môi

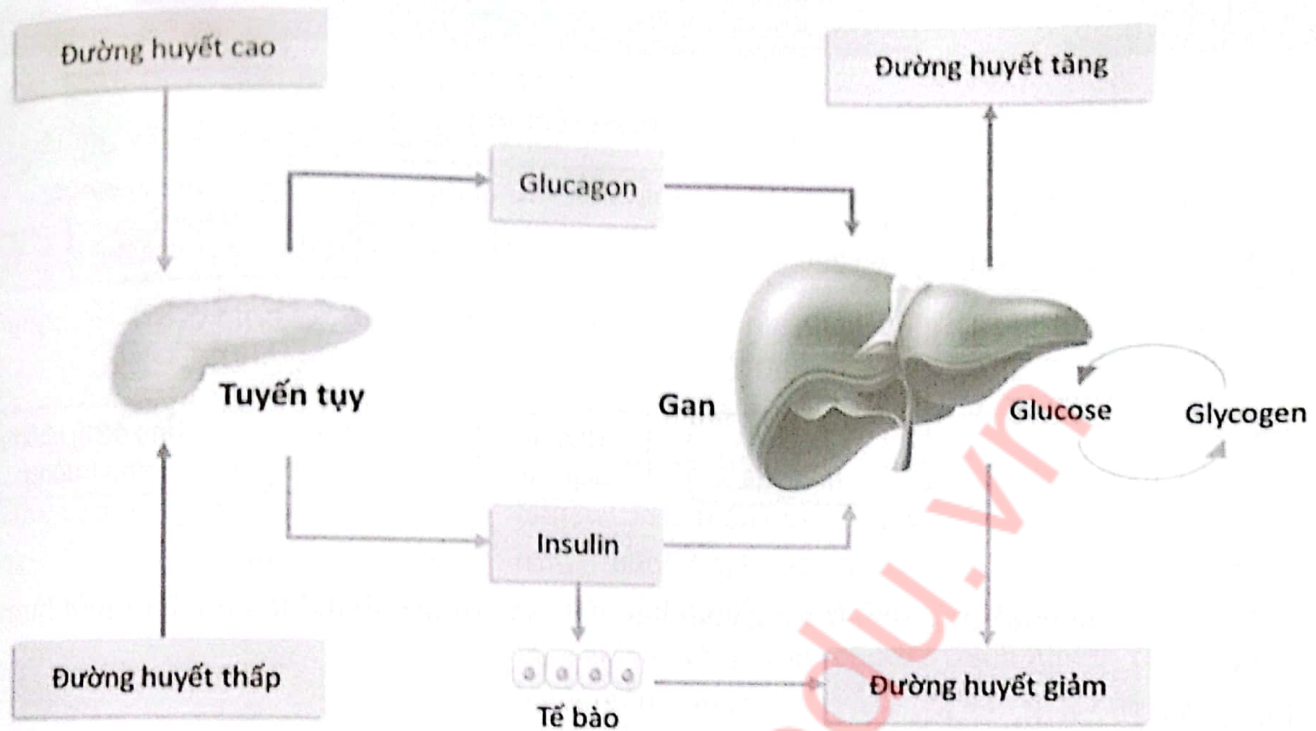
a. Vai trò của thận

- Thận điều hoà áp suất thẩm thấu: cân bằng muối và nước.
- Thận ổn định pH máu: điều chỉnh tiết H^+ và dịch lọc tái hấp thu HCO_3^- từ dịch lọc trả về máu.

b. Vai trò của gan

- Gan duy trì cân bằng nội môi: điều hoà nồng độ của nhiều chất hoà tan như protein, glucose,... trong huyết tương.

c. Ví dụ: Cơ chế điều hoà nồng độ glucose máu



B. CẢM ỨNG Ở SINH VẬT

I. Khái quát về cảm ứng ở sinh vật

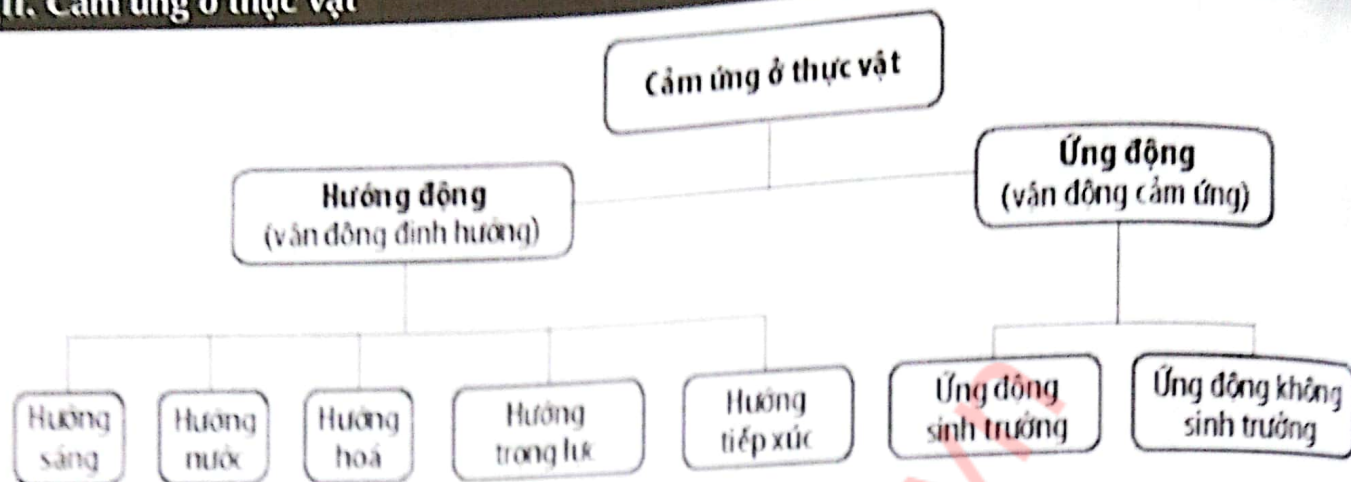
1. Khái niệm và vai trò

Cảm ứng là khả năng cơ thể sinh vật tiếp nhận và phản ứng thích hợp với các kích thích từ môi trường, đảm bảo cho sinh vật tồn tại và phát triển.

2. Cơ chế cảm ứng

Các giai đoạn của cơ chế cảm ứng	Đặc điểm/Bộ phận thực hiện cảm ứng ở thực vật	Đặc điểm/Bộ phận thực hiện cảm ứng ở động vật
1. Thu nhận kích thích	Thụ thể trên màng TB, thụ thể trong tế bào chất.	Các giác quan, tế bào thụ cảm.
2. Dẫn truyền kích thích	Dưới dạng các dòng electron hoặc các chất hoá học.	Dưới dạng xung thần kinh.
3. Phân tích và tổng hợp thông tin		Neuron ở trung ương thần kinh.
4. Trả lời kích thích	Điều chỉnh hình thái, phản ứng sinh lí hoặc sự vận động của cơ quan (thông qua sự tác động của các hormone).	Cơ co hoặc giãn, tuyến tăng tiết hoặc giảm tiết chất (điều khiển bởi hormone động vật hoặc hệ thần kinh).

II. Cảm ứng ở thực vật



1. Hướng động

Hướng động là phản ứng sinh trưởng của thực vật đối với tác nhân kích thích từ một hướng xác định.

Phân loại:

- Hướng động dương: khi các bộ phận của cây vận động về phía tác nhân kích thích.
- Hướng động âm: khi các bộ phận của cây tránh xa tác nhân kích thích.

Phân loại theo các tác nhân kích thích: hướng sáng, hướng nước, hướng hoá, hướng tiếp xúc, hướng trọng lực.

2. Ứng động

Ứng động là hình thức phản ứng của cây đối với tác nhân kích thích không định hướng.

Phân loại:

- Ứng động không sinh trưởng: những vận động thuận nghịch do sự biến đổi sức trương nước của cơ quan, bộ phận đáp ứng hoặc do xuất hiện sự lan truyền của kích thích trong tế bào, mô chuyên hoá dưới tác động của các tác nhân cơ học, hoá học.
- Ứng động sinh trưởng: là sự vận động liên quan đến sự phân chia và lớn lên của tế bào.

3. Ứng dụng cảm ứng ở thực vật

- Tăng kích thước bộ rễ cả về chiều sâu và chiều rộng giúp cây hấp thu nước và khoáng tốt hơn.
- Thúc đẩy cây mầm vườn dài phải tăng chiều cao bằng cách hạn chế chiếu sáng khi hạt nảy mầm.
- Thúc đẩy các cây thân leo sinh trưởng phải phát triển bằng cách làm giàn và mở rộng giàn để kích thích cây vườn dài.
- Kéo dài thời gian ngủ của hạt, ngủ trong bảo quản hoặc đánh thức chúng bằng cách thay đổi các yếu tố môi trường.
- Trồng cây để bắt côn trùng
- Tạo điều kiện thuận lợi về ánh sáng nhiệt độ cho quá trình ra hoa nở hoa của các loài cây.

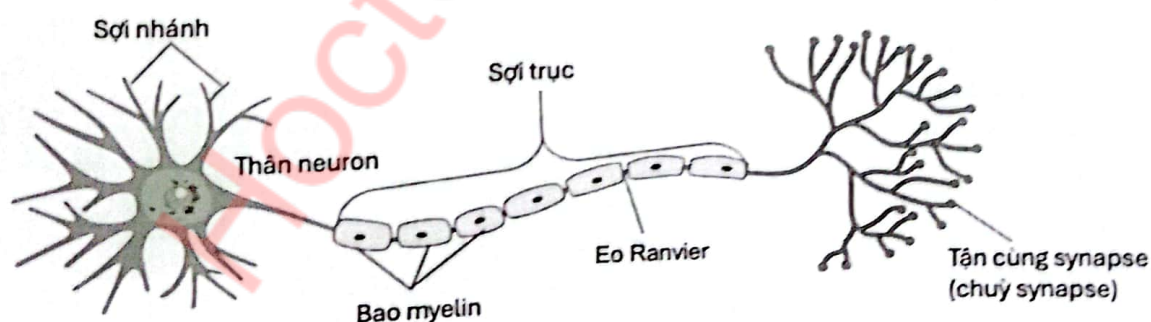
III. Cảm ứng ở động vật**1. Các hình thức cảm ứng ở động vật**

- Động vật chưa có tổ chức thần kinh: phản ứng rất chậm với kích thích.
- Động vật có hệ thần kinh: phản ứng nhanh và đa dạng, dựa trên nguyên tắc phản xạ.

Hệ thần kinh	Ví dụ	Đặc điểm hệ thần kinh	Hình thức cảm ứng
Dạng lưới	Ruột khoang (thủy tức, sứa, san hô,...).	Các TB thần kinh phân bố rải rác khắp cơ thể và liên kết với nhau tạo thành mạng lưới thần kinh.	Khi bị kích thích toàn bộ cơ thể phản ứng.
Dạng chuỗi hạch	Ngành Giun dẹp, Giun tròn, Giun đốt, Chân khớp,...	Nhiều TB thần kinh tập trung thành hạch thần kinh, các thách thần kinh sẽ nối lại với nhau thành chuỗi hạch thần kinh.	Khi bị kích thích, cơ thể trả lời cục bộ (hạch thần kinh khu vực nào chịu trách nhiệm điều khiển và phản ứng khu vực đó).
Dạng ống	Động vật có xương sống.	Các TB thần kinh tập trung thành ống thần kinh nằm ở lưng cơ thể, phân chia thành thần kinh trung ương và thần kinh ngoại biên.	Hoạt động theo nguyên tắc phản xạ. Hình thức cảm ứng đa dạng, phức tạp, chính xác hơn.

2. Tế bào thần kinh – neuron**2.1. Cấu tạo của neuron**

Hầu hết neuron đều được cấu tạo từ 3 phần: thân, sợi nhánh, sợi trục.



- Sợi nhánh: Số lượng sợi nhánh từ 1 – hàng nghìn, tiếp nhận thông tin và đưa về thân.
- Sợi trục: có chức năng truyền xung thần kinh đến tế bào khác. Đầu tận cùng của sợi trục phân thành nhiều nhánh và đầu mỗi nhánh phình lên tạo thành chùy synapse. Nhiều sợi trục có thêm bao (vỏ) myelin có tính chất cách điện. Các đoạn nhỏ trên sợi trục không được bao myelin bao bọc gọi là eo Ranvier.

2.2. Chức năng của neuron

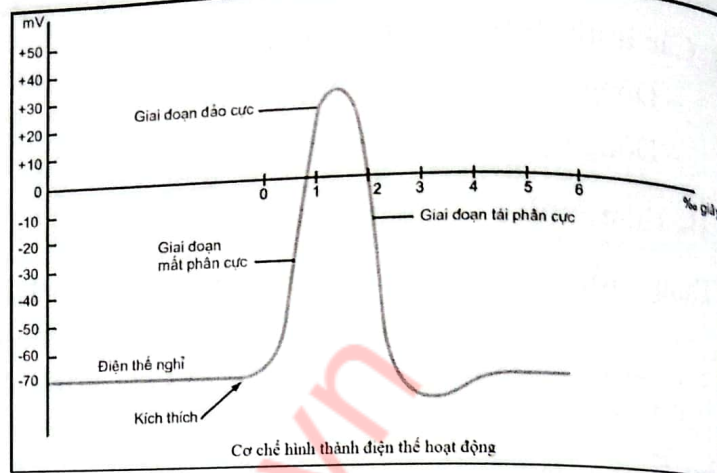
Tiếp nhận kích thích, tạo ra xung thần kinh và truyền xung thần kinh đến neuron khác hoặc tế bào khác.

a. Điện thế nghỉ và điện thế hoạt động

Khi neuron không bị kích thích thì có điện thế nghỉ.

Điện thế nghỉ là sự chênh lệch điện thế giữa 2 bên màng tế bào khi tế bào không bị kích thích, bên trong màng tích điện âm so với bên ngoài ngoài màng tích điện dương.

Khi neuron bị kích thích thì điện thế nghỉ biến đổi thành điện thế hoạt động. Điện thế hoạt động gồm 3 giai đoạn khử cực, đảo cực và tái phân cực.



b. Lan truyền điện thế hoạt động

Điện thế hoạt động xuất hiện (xung thần kinh/xung điện) không dừng tại điểm phát sinh mà lan truyền dọc theo sợi thần kinh.

– Trên sợi thần kinh không có bao myelin, điện thế hoạt động lan truyền do khử cực, đảo cực và tái phân cực liên tiếp từ vùng này sang vùng khác. Tốc độ lan truyền khoảng 3 – 5 m/s.

– Trên sợi thần kinh có bao myelin, điện thế hoạt động lan truyền do khử cực, đảo cực và tái phân cực từ eo Ranvier này đến eo Ranvier khác liên tiếp. Tốc độ lan truyền khoảng 120 m/s.

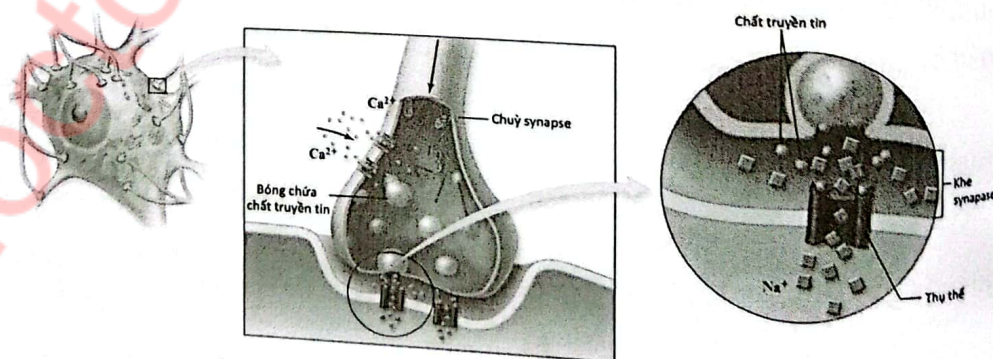
3. Synapse

Synapse là diện tiếp xúc giữa tế bào thần kinh với tế bào thần kinh hoặc giữa tế bào thần kinh với tế bào khác. Xung thần kinh từ sợi trục của neuron này đi qua synapse sang tế bào khác.

Synapse có 2 loại: synapse điện và synapse hoá học (phổ biến ở động vật).

Cấu tạo của synapse hoá học:

Synapse hoá học gồm **chùy synapse** (trong chùy có các bóng, là nơi chứa chất truyền tin), **khe synapse** và **màng sau synapse** (có các thụ thể tương ứng).



Quá trình truyền tin qua synapse:

- (1) Xung thần kinh lan truyền đến kích thích sẽ Ca^{2+} đi từ ngoài vào trong chùy synapse.
- (2) Ca^{2+} kích thích giải phóng chất truyền tin hoá học vào khe synapse (bóng gắn vào màng trước, vỡ ra).
- (3) Chất truyền tin hoá học gắn vào thụ thể tương ứng ở màng sau synapse làm xuất hiện và lan truyền xung thần kinh.
- (4) Enzyme phân giải chất truyền tin thành các tiểu phần. Tiểu phần được vận chuyển đến màng trước → chùy synapse → là nguyên liệu tổng hợp chất truyền tin trong bóng.

4. Phản xạ

4.1. Phản xạ là phản ứng của cơ thể với các kích thích của môi trường thông qua hệ thần kinh.

Cung phản xạ là con đường dẫn truyền xung thần kinh để thực hiện phản xạ.

Một cung phản xạ điển hình gồm **5 bộ phận**:

- (1) Bộ phận **tiếp nhận kích thích**: các thụ thể cảm giác.
- (2) Bộ phận **dẫn truyền hướng tâm**: dây thần kinh cảm giác.
- (3) Bộ phận **trung ương thần kinh**: tủy sống và não bộ.
- (4) Bộ phận **dẫn truyền li tâm**: dây thần kinh vận động.
- (5) Bộ phận **trả lời**: các cơ, tuyến trong cơ thể.

4.2. Các loại phản xạ

Phản xạ được chia thành phản xạ không điều kiện và phản xạ có điều kiện.

Động vật không xương sống có hệ thần kinh kém phát triển chỉ có phản xạ không điều kiện.

Thú có bán cầu đại não phát triển nên thuận lợi cho quá trình học tập, giúp kinh nghiệm dễ hình thành phản xạ có điều kiện.

Tiêu chí	Phản xạ không điều kiện	Phản xạ có điều kiện
Di truyền	Bẩm sinh, di truyền	Không di truyền, hình thành trong đời sống cá thể
Tính cá thể	Đặc trưng cho loài	Có tính chất cá thể
Độ bền vững	Rất bền vững	Không bền vững
Đặc điểm kích thích	Đòi hỏi tác nhân kích thích tương ứng	Được hình thành với tác nhân bất kì

5. Các thụ thể cảm giác và giác quan

5.1. Các thụ thể cảm giác

Thụ thể cảm giác là neuron hoặc tế bào biểu mô chuyên hoá, cũng có thể là các đầu mút của neuron đáp ứng với các kích thích đặc hiệu.

Thụ thể cảm giác có chức năng tiếp nhận và chuyển đổi các dạng năng lượng của kích thích thành điện thế thụ thể, khởi phát điện thế hoạt động lan truyền tới trung ương thần kinh.

Các loại thụ thể cảm giác:

Dạng thụ thể	Vai trò của thụ thể
Thụ thể cơ học	Phát hiện các biến dạng vật lí gây ra do các dạng năng lượng cơ học. Tuy theo vị trí, thụ thể cơ học có những vai trò khác nhau. VD: Tiếp nhận kích thích sóng âm, độ dẫn của dạ dày, biến dạng vật lí (như trơn, nhẵn hay thô, ráp, vuông, tròn,...).
Thụ thể hoá học	Phát hiện các phân tử hoá học đặc biệt và nồng độ của chúng trong máu. VD: Các phân tử hoá học cho cảm giác về mùi, phát hiện và điều chỉnh nồng độ glucose máu.
Thụ thể điện từ	Phát hiện các dạng khác nhau của năng lượng điện từ như ánh sáng nhìn thấy, dòng điện và từ trường. VD: TB que và nón trong mắt phát hiện ánh sáng.

Thụ thể nhiệt	Phát hiện sự thay đổi nhiệt độ. VD: Thụ thể nóng lạnh ở da.
Thụ thể đau	Phát hiện tổn thương mô do các tác nhân cơ học, hoá học, điện, nhiệt, áp lực mạnh gây ra. VD: Thụ thể đau có ở hầu hết các bộ phận, nhiều nhất ở da.

5.2. Vai trò của các giác quan

Cơ thể người và động vật có 5 cơ quan cảm nhận kích thích từ môi trường ngoài: thị giác, thính giác, khứu giác, vị giác và xúc giác. Mỗi một cơ quan đảm nhận vai trò khác nhau

STT	Các giác quan	Vai trò
1	Vị giác	Nhận biết các loại thức ăn, ở thú, có thể nhận biết 5 loại vị giác: mặn, ngọt, chua, cay và đắng.
2	Khứu giác	Nhận biết các cảm giác về mùi, thăm dò môi trường phát hiện thức ăn, con mồi, kẻ thù hay đồng loại.
3	Xúc giác	Cảm nhận được những tác động, kích thích qua da thông qua cảm, nắm, sờ, chạm.
4	Thị giác	Cảm nhận kích thích ánh sáng từ đó nhận biết màu sắc, hình dạng.
5	Thính giác	Tiếp nhận và truyền đến não dung lượng và cao độ của âm thanh.

Cơ chế cảm nhận ánh sáng ở cơ quan thị giác:

(1) Ánh sáng từ vật truyền đến mắt → đi qua giác mạc → thủy tinh thể → hội tụ trên võng mạc. Tại võng mạc, ánh sáng kích thích tế bào thụ cảm ánh sáng → hình thành xung thần kinh → truyền qua dây thần kinh thị giác → đến trung khu thị giác ở não bộ → phân tích và cảm nhận hình ảnh.

Cơ chế cảm nhận âm thanh ở cơ quan thính giác:

Sóng âm thanh qua ốc tai → màng nhĩ và các xương tai giữa dao động → dịch ốc tai dao động → kích thích tế bào thụ cảm âm thanh hình thành xung thần kinh → xung thần kinh truyền qua dây thần kinh thính giác → đến trung khu thính giác ở não bộ → cho cảm nhận về âm thanh.

6. Một số bệnh do tổn thương hệ thần kinh và cơ chế giảm đau

6.1. Một số bệnh do tổn thương hệ thần kinh

- Tổn thương hệ thần kinh ngoại biên: dẫn đến mất cảm giác hoặc mất khả năng vận động ở các vùng khác nhau của cơ thể. Ví dụ tổn thương dây thần kinh thị giác mất khả năng nhìn.
- Tổn thương hệ thần kinh trung ương: não có thể bị tổn thương do xuất huyết, do virus, ...Tuỳ mức độ mà ảnh hưởng khác nhau mà có thể gây liệt tay, chân, nửa người hay toàn thân.

6.2. Cơ chế giảm đau

Thuốc giảm đau là biện pháp ức chế cảm giác đau tạm thời, có cơ chế như sau:

- Ức chế tổng hợp các chất gây đau tại vùng tổn thương: thuốc chứa paracetamol, aspirin.
- Liên kết với các thụ thể gây đau ở màng sau để ngăn chặn quá trình truyền tín hiệu đau qua synapse: thuốc chứa morphine, paracetamol, aspirin.



– Ức chế trung khu cảm giác đau: thuốc chứa endorphine.

* Lưu ý: Sử dụng thuốc giảm đau không hợp lý sẽ gây nghiện, tổn thương gan, thận, viêm loét dạ dày, khó thở, ...

7. Tập tính ở động vật

7.1. Khái niệm và vai trò

Tập tính là chuỗi những hành động của động vật trả lời kích thích từ môi trường trong và ngoài cơ thể, giúp động vật thích nghi với môi trường sống.

Vai trò của tập tính:

- Làm tăng khả năng sinh tồn của sinh vật.
- Đảm bảo cho sự thành công sinh sản.
- Cơ chế cân bằng nội môi giúp duy trì ổn định môi trường bên trong cơ thể

7.2. Các loại tập tính

Tập tính bẩm sinh: tập tính sinh ra đã có, di truyền, bố mẹ, đặc trưng cho loài. Tập tính bẩm sinh thường bền vững và rất khó thay đổi.

Tập tính học được: là tập tính được hình thành trong quá trình sống của cá thể, thông qua học tập và rút kinh nghiệm, không di truyền được. Tập tính học được được tạo ra bởi các liên kết thần kinh mới giữa các neuron trong não bộ nên có thể thay đổi, không bền vững.

Tập tính hỗn hợp: nhiều tập tính của động vật vừa là tập tính bẩm sinh vừa là tập tính học được.

7.3. Pheromone

Pheromone là chất hoá học do động vật sản sinh và giải phóng vào môi trường sống, gây ra các đáp ứng khác nhau ở các cá thể cùng loài. Do cấu tạo phân tử của pheromone khác nhau ở các loài động vật và chỉ các cá thể cùng loài mới có thụ thể cảm giác tiếp nhận tương ứng, vì vậy pheromone mang thông tin đặc trưng cho loài và được coi là tín hiệu hoá học giao tiếp của các cá thể cùng loài.

7.4. Một số hình thức học tập ở động vật

Hình thức	Đặc điểm	Ví dụ
Quen nhờn	Là hình thức học tập đơn giản nhất. Con vật phớt lờ, không trả lời những kích thích lặp lại nhiều lần nếu những kích thích đó không kèm theo sự nguy hiểm nào.	Một đàn chim đang đậu ở sân mổ thóc, mỗi khi có tiếng động mạnh, chim vội bay lên, sau đó lại đậu trở lại. Nếu kích thích (tiếng động) đó cứ lặp lại nhiều lần mà không kèm nguy hiểm nào thì sau đó, khi có tiếng động, chim sẽ không bay đi nữa.
In vết	Là hình thức học tập liên quan đến bản năng in vết, được hình thành ở một giai đoạn nhất định trong cuộc đời (thường là lúc mới sinh vài ngày) giúp cả thể con học tập các hành vi theo	Gà con sau sinh in vết với gà mẹ, từ đó học tập được các hành vi của loài gà từ mẹ. Nếu gà con in vết loài khác thì sẽ không học được một số hành vi của loài gà.

	"tín hiệu in vết" (thường là mẹ), Hình thức này thường thấy ở một số loài thuộc lớp chim như gà, vịt, ngan, ngỗng...	
Học nhận biết không gian	Là hình thức hình thành trí nhớ về cấu trúc không gian trong môi trường.	Tập tính tìm vị trí tổ của ong, con ong đã định vị được tổ của mình bằng cách học được vị trí tương đối của tổ so với các mốc nhìn thấy được (như vòng quả thông bao quanh). Do đó, nếu chuyển dịch vòng quả thông đi, khi ong quay trở về, nó sẽ bay vào vị trí trung tâm của vòng quả thông chứ không phải là tổ của nó.
Học liên hệ	Là hình thức học tập có sự liên hệ giữa các kích thích với nhau, gồm hai kiểu: kiểu học kinh điển (kiểu Pavlov) và kiểu học hành động (thử và sai, kiểu Skinner).	Thí nghiệm của Pavlov về hình thành phản xạ tiết nước bọt ở chó khi nghe tiếng chuông là kiểu học kinh điển. Thí nghiệm của Skinner huấn luyện một con chuột bị nhốt trong lồng và học được cách ấn vào cần gạt để thức ăn rơi ra (sau một lần vô tình chạm vào bàn đạp) là kiểu học tập hành động (thử và sai).
Học giải quyết vấn đề	Là hình thức phức tạp của học tập, đó là sự phối hợp các kinh nghiệm để tìm cách giải quyết những tình huống mới.	Quạ biết cách cho các hòn sỏi vào bình để nước trong bình dâng lên và quạ cô thể uống nước. Tinh tinh biết cách đập vỡ vỏ hạt cứng bằng hòn đá.
Học xã hội	Là hình thức học cách giải quyết vấn đề bằng cách quan sát hành vi của các cá thể khác.	Tinh tinh con học cách đập vỡ vỏ hạt cứng bằng cách quan sát tinh tinh mẹ.

C. SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN Ở SINH VẬT

I. Khát quát chung về quá trình sinh trưởng và phát triển

1. Khái niệm

Sinh trưởng là quá trình tăng kích thước và khối lượng của cơ thể sinh vật.

Phát triển là những biến đổi về cấu trúc và chức năng của tế bào, mô, cơ quan và cơ thể diễn ra trong chu kỳ sống của sinh vật.

2. Dấu hiệu đặc trưng của quá trình sinh trưởng và phát triển

Dấu hiệu đặc trưng của sinh trưởng

- Tăng số lượng và kích thước của tế bào → tăng khối lượng và kích thước của cơ thể.
- Tốc độ tăng trưởng và phân chia tế bào không giống nhau giữa các bộ phận của cơ thể.
- Sự sinh trưởng của cơ thể chậm lại hoặc ngừng lại khi đạt được kích thước tối đa.



Dấu hiệu đặc trưng của phát triển

- Sinh trưởng giúp tăng khối số lượng, kích thước và khối lượng tế bào.
- Phân hoá tế bào làm các tế bào thay đổi cấu trúc và chuyên hoá về chức năng.
- Phát sinh hình thái cơ quan, cơ thể → có hình dạng và chức năng sinh lý nhất định

3. Mối quan hệ giữa sinh trưởng và phát triển

Sinh trưởng và phát triển có mối quan hệ mật thiết với nhau thể hiện thông qua sự đan xen không thể tách rời của 3 quá trình sinh trưởng, phân hoá tế bào và phát sinh hình thái trong chu kỳ sống:

Ở động vật, hợp tử phân chia nhiều lần tạo thành phôi (sinh trưởng) → các phôi bào phân hoá thành mô, cơ quan hình thành cơ thể (phân hoá tế bào và phát sinh hình thái) → cơ thể con lớn lên (sinh trưởng) → khi thành thục sinh dục, cơ quan sinh dục phát triển tạo giao tử (phân hoá tế bào).

Ở thực vật, hợp tử phân chia nhiều lần tạo thành phôi (sinh trưởng) → các tế bào phôi bào phân hoá thành rễ, thân, lá thành cây con (phân hoá tế bào và phát sinh hình thái) → cây con lớn lên (sinh trưởng) → cây trưởng thành ra hoa và tạo quả (phân hoá tế bào).

4. Vòng đời và tuổi thọ

Vòng đời là toàn bộ sự phát triển cá thể được tính từ khi sinh ra, lớn lên thành cơ thể trưởng thành, sinh sản tạo thế hệ mới và già đi rồi chết. Các cá thể cùng loài có vòng đời giống nhau.

Tuổi thọ là thời gian tồn tại của sinh vật, được tính từ lúc sinh ra đến lúc chết đi. Giới hạn tuổi thọ của một loài do gene quy định.

Con người vận dụng những hiểu biết về vòng đời của sinh vật vào sản xuất như:

- Đưa ra các biện pháp chăm sóc phù hợp trong từng giai đoạn sinh trưởng và phát triển của cây trồng và vật nuôi.

- Đưa ra các biện pháp phòng chống, tiêu diệt một cách hiệu quả những động vật gây hại.

Các yếu tố ảnh hưởng đến tuổi thọ của con người:

- Yếu tố bên trong: di truyền.

- Yếu tố bên ngoài: chế độ ăn uống, tập luyện thể dục, lối sống lành mạnh và môi trường sống.

II. Sinh trưởng và phát triển ở thực vật

1. Đặc điểm sinh trưởng và phát triển ở thực vật

- Bắt đầu từ các mô phân sinh ở một số vị trí và cơ quan xác định (ngọn thân, đỉnh cành, chóp rễ...).

- Diễn ra trong suốt vòng đời, nhờ khả năng phân chia liên tục của các tế bào mô phân sinh.

- Dựa vào quá trình nguyên phân, sự kéo dài và biệt hoá của tế bào.

- Gồm sinh trưởng sơ cấp và sinh trưởng thứ cấp.

2. Mô phân sinh và quá trình sinh trưởng ở thực vật

2.1. Mô phân sinh

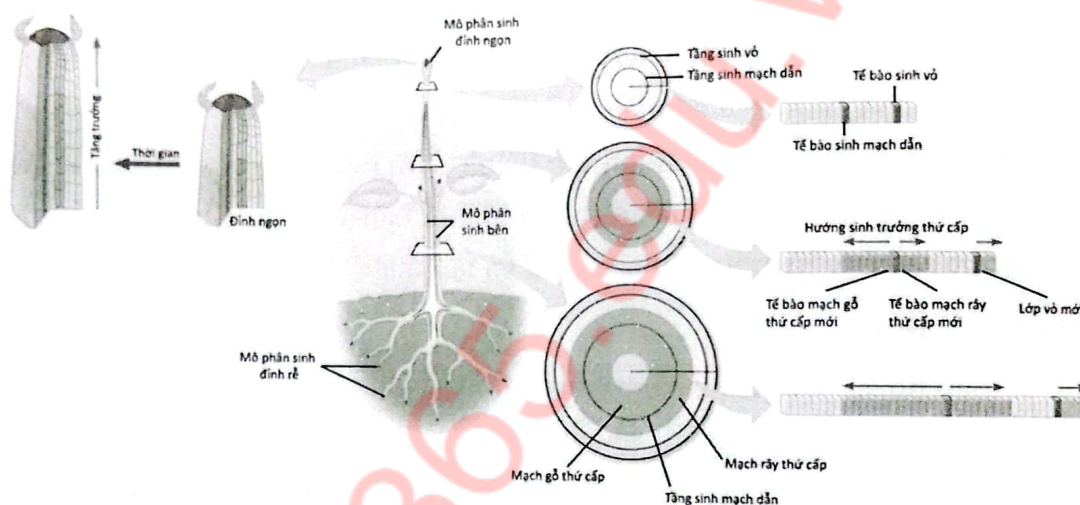
Mô phân sinh là nhóm tế bào chưa phân hoá, có khả năng phân chia tạo tế bào mới trong suốt đời sống của thực vật.

Phân loại

– **Mô phân sinh đỉnh:** có ở đỉnh ngọn, đỉnh chồi bên và đỉnh rễ của cây 1 lá mầm và 2 lá mầm; giúp tăng chiều dài của thân và rễ.

– **Mô phân sinh bên:** ở phần vỏ và trụ của thân và rễ, chỉ gặp ở cây 2 lá mầm; giúp tăng đường kính của thân và rễ.

– **Mô phân sinh lông:** ở các mắt của thân cây một lá mầm; giúp tăng chiều dài của lông.



2.2. Sinh trưởng sơ cấp và sinh trưởng thứ cấp

– **Sinh trưởng sơ cấp** là kết quả của quá trình phân chia tế bào ở mô phân sinh đỉnh và mô phân sinh lông. Quá trình này làm tăng chiều cao của thân và chiều dài của rễ. Cây một lá mầm và cây 2 lá mầm thân thảo chỉ có sinh trưởng sơ cấp.

– **Sinh trưởng thứ cấp** là kết quả của quá trình phân chia tế bào của mô phân sinh bên giúp tăng đường kính thân và rễ.

Mô phân sinh bên gồm tầng sinh mạch (tạo mạch rây, mạch gỗ thứ cấp) và tầng sinh vỏ (tạo ra vỏ cây).

Sinh trưởng thứ cấp chỉ có ở cây 2 lá mầm, biểu hiện rõ nhất nhóm cây thân gỗ lâu năm, qua các năm tạo nên các lớp gỗ thứ cấp, hình thành vòng sinh trưởng (vòng gỗ). Kích thước của vòng gỗ có thể thay đổi phụ thuộc vào điều kiện môi trường.

3. Hormone thực vật

3.1. Khái niệm, đặc điểm và vai trò

Khái niệm:

Hormone thực vật là các chất hữu cơ hình thành từ quá trình trao đổi chất của tế bào, giúp điều tiết các quá trình sinh trưởng và phát triển ở thực vật.

Đặc điểm:

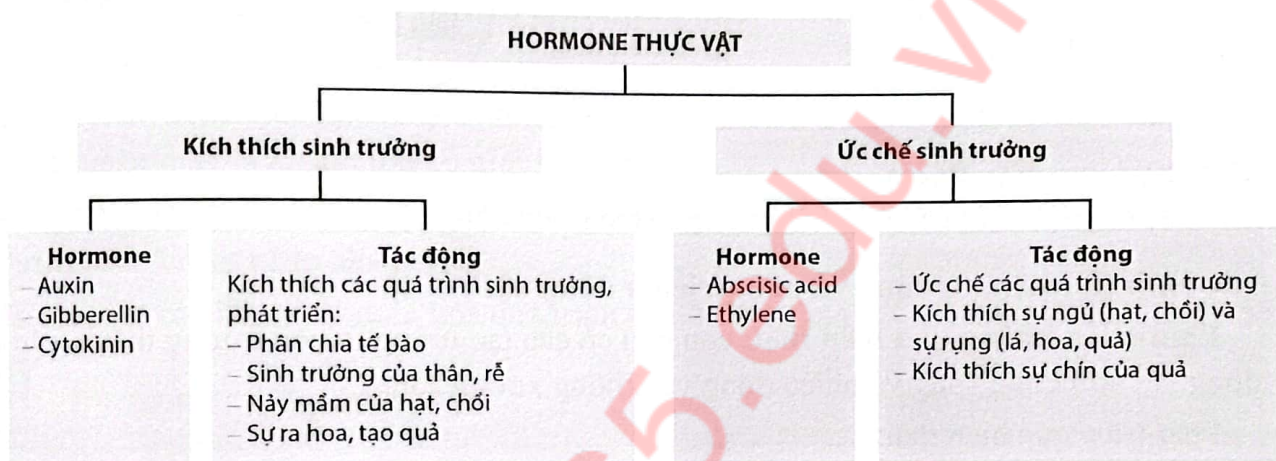
– Được tạo ra ở một nơi nhưng điều tiết hoạt động của tế bào, mô, cơ quan ở một nơi khác trong cây.

- Với nồng độ rất thấp gây ra những biến đổi mạnh trong cơ thể.
- Tính chuyên hoá thấp, có tác dụng như nhau ở các đối tượng khác nhau.
- Trong cây, hormone được vận chuyển, theo mạch gỗ và mạch rây.
- Một hormone có thể có nhiều vai trò khác nhau.

Vai trò:

- Điều tiết sự phân chia, dẫn dài, phân hoá hay thay đổi sự trương nước của tế bào.
- Thúc đẩy hay ức chế sự sinh trưởng, phát triển ở thực vật và điều khiển các đáp ứng của thực vật với các kích thích đến từ môi trường.

3.2. Các loại hormone kích thích và ức chế sinh trưởng ở thực vật



Lưu ý: Nơi tổng hợp, hướng vận chuyển và vai trò chính của hormone thực vật (xem SGK)

3.3. Sự tương quan giữa các loại hormone thực vật

Các tương quan	Tỉ lệ	Đặc điểm
Tương quan giữa hormone kích thích/ức chế sinh trưởng	GA rất thấp/ ABB cực đại	Có trong hạt khô
	GA cực đại/ ABB giảm xuống nhanh	Trong hạt nảy mầm
	Auxin cao/Ethylene thấp	Kìm hãm sự rụng lá quả
	Ethylene cao/Auxin thấp	Gây ra sự rụng lá quả
Tương quan giữa các hormone kích thích	Auxin nhiều/Cytokinin ít	Mô Callus ra rễ
	Auxin ít/Cytokinin nhiều	Chồi xuất hiện

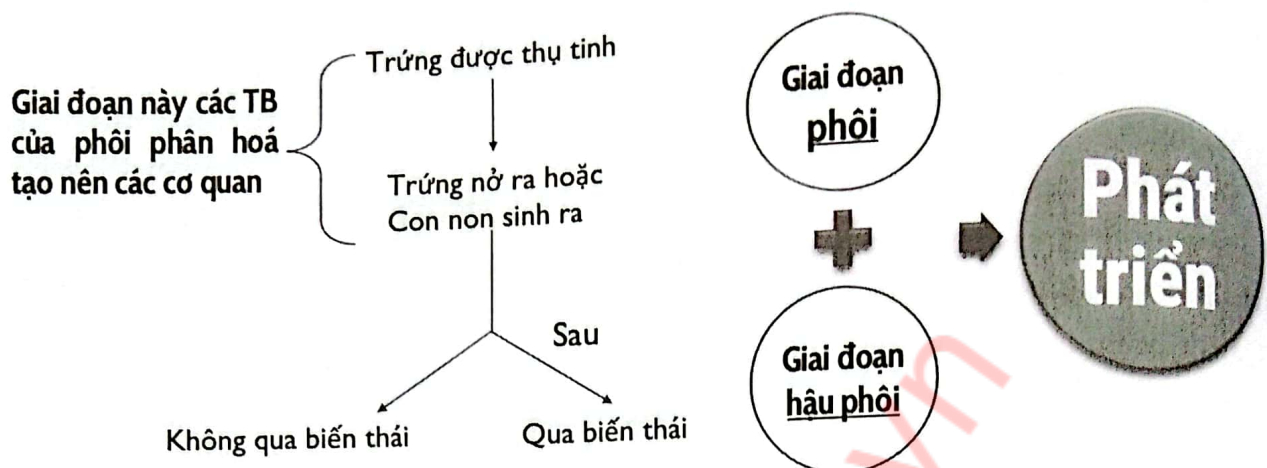
III. Sinh trưởng và phát triển ở động vật

1. Đặc điểm và các giai đoạn sinh trưởng và phát triển ở động vật

Đặc điểm:

- Tốc độ sinh trưởng và phát triển của cơ thể không đều theo thời gian, có giai đoạn nhanh, ở giai đoạn chậm và hầu như dừng lại ở giai đoạn trưởng thành.
- Thời gian phải tốc độ sinh trưởng và phát triển của cơ quan, hệ cơ quan hay các phần trên cơ thể diễn ra không giống nhau.
- Thời gian sinh trưởng và phát triển đạt kích thước tối đa ở các loài động vật là khác nhau.

Các giai đoạn: Quá trình sinh trưởng và phát triển ở động vật gồm 2 giai đoạn



Biến thái (metamorphosis)

Sự thay đổi đột ngột về hình thái, cấu tạo, sinh lí của động vật

2. Các hình thức sinh trưởng và phát triển ở động vật

- **Phát triển không qua biến thái:** con non có cấu tạo tương tự con trưởng thành, gặp ở đa số động vật có xương sống và nhiều động vật không xương sống.
- **Phát triển qua biến thái:**

BIẾN THÁI HOÀN TOÀN

- Là kiểu phát triển mà ấu trùng (sâu ở côn trùng) có hình dạng và cấu tạo rất khác với con trưởng thành. Ấu trùng phải trải qua nhiều lần lột xác và qua giai đoạn trung gian (nhộng ở côn trùng) biến đổi thành con trưởng thành.

- Có ở: đa số côn trùng (bướm, ruồi, ong...) và lưỡng cư...

BIẾN THÁI KHÔNG HOÀN TOÀN

- Là kiểu phát triển mà ấu trùng có hình dạng, cấu tạo và sinh lí gần giống với con trưởng thành (ví dụ: châu chấu không có cánh hoặc cánh chưa phát triển đầy đủ). Trải qua nhiều lần lột xác, ấu trùng biến đổi thành con trưởng thành.

- Có ở: châu chấu, cào cào, gián...

3. Sinh trưởng và phát triển ở người

Giai đoạn phôi thai:

- Kéo dài từ 38 đến 42 tuần.
- Bắt đầu từ hợp tử → nguyên phân nhiều lần tạo thành phôi → di chuyển tới và làm tổ ở tử cung → phôi phân hoá và tạo thành các cơ quan hình thành thai.
- Mẹ nuôi thai thông qua dây rốn trên nhau thai. Quá trình mang thai cần được cung cấp đầy đủ chất dinh dưỡng để thai nhi phát triển tốt.

Giai đoạn sau sinh:

Ở người, phát triển không qua biến thái. Trong quá trình phát triển cơ thể người có những đặc điểm về giải phẫu, sinh lý đặc trưng cho từng lứa tuổi:

Sơ sinh (<1 tuổi) → thiếu nhi (6 – 12 tuổi) → vị thành niên (12 – 18 tuổi) → thanh niên (20 – 40 tuổi) → trung niên (40 – 60 tuổi) → già (> 60 tuổi).

Trong giai đoạn sau sinh, dậy thì là giai đoạn sinh trưởng và phát triển diễn ra mạnh mẽ. Giai đoạn này thường kéo dài khoảng 3 – 5 năm, nữ từ 8 đến 13 tuổi, nam từ 9 đến 14 tuổi. Cơ thể có nhiều thay đổi về thể chất, sinh lý và tâm lý do lượng hormone sinh dục tăng cao dẫn tới cơ thể phát triển nhanh nhưng chưa hài hoà.

4. Các nhân tố ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của động vật**4.1. Các nhân tố bên trong**

Di truyền: Gene điều khiển sự sinh trưởng và phát triển ở mỗi loài động vật. Hai yếu tố di truyền dễ nhận thấy là tốc độ lớn và giới hạn lớn.

Giới tính: Do sự khác biệt về hormone giữa giới đực và cái nên quá trình sinh trưởng và phát triển cũng có sự khác nhau.

Hormone: các hormone điều hoà quá trình sinh trưởng và phát triển được thể hiện ở bảng:

ST T	Hormone	Nơi sản xuất	Vai trò
Động vật có xương sống			
1	Hormone sinh trưởng	Tuyến yên	– Kích thích phân chia và tăng kích thước tế bào. – Kích thích phát triển xương.
2	Thyroxine	Tuyến giáp	– Kích thích và duy trì chuyển hoá tế bào. – Ảnh hưởng đến hoạt động và chức năng của hệ thần kinh.
3	Testosterol	Tinh hoàn	Kích thích sinh trưởng, phát triển mạnh ở giai đoạn dậy thì: kích thích sự phát triển và hoàn thiện cơ quan sinh dục nam (phát triển xương, phân hoá tế bào, tăng tổng hợp protein giúp phát triển cơ, hình thành đặc điểm sinh dục phụ thứ cấp).
4	Estrogen	Buồng trứng	Kích thích sinh trưởng, phát triển mạnh ở giai đoạn dậy thì: kích thích sự phát triển và hoàn thiện cơ quan sinh dục nữ (phát triển xương, phân hoá tế bào, hình thành đặc điểm sinh dục phụ thứ cấp).
Động vật không xương sống			
1	Juvenile	Thể allata	Ở nồng độ cao, kích thích lột xác, ức chế sự biến thái. Khi giảm xuống mức nhất định, sâu sẽ hoá nhộng.
2	Ecdysone (ecdysteroid)	Tuyến trước ngực	Gây lột xác, kích thích hoá nhộng và hoá bướm.

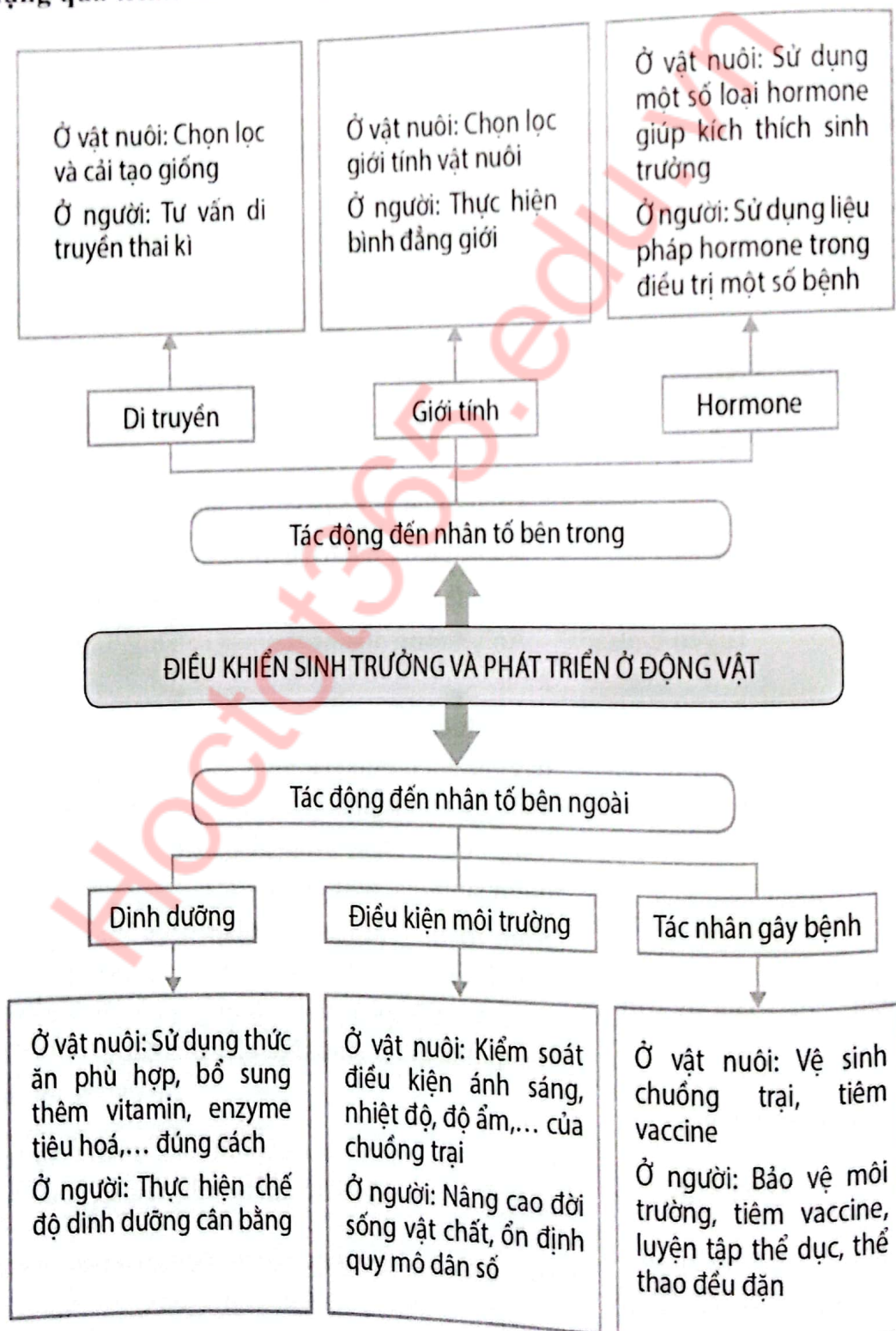
4.2. Các nhân tố bên ngoài

– **Chế độ dinh dưỡng:** ảnh hưởng đến tốc độ sinh trưởng và phát triển phải thiếu chất dinh dưỡng cơ thể động vật chậm lớn và phát triển không bình thường.

– **Điều kiện môi trường sống:** nhiệt độ, ánh sáng, độ ẩm,... ảnh hưởng đến quá trình trao đổi chất ở động vật.

– **Tác nhân gây bệnh** trong không khí hoặc trong thức ăn: virus, vi khuẩn, nấm, ký sinh trùng,... kìm hãm quá trình sinh trưởng và phát triển, có thể gây tử vong cho động vật.

5. Ứng dụng quá trình sinh trưởng và phát triển ở động vật



D. SINH SẢN**I. Khái quát về sinh sản****1. Các khái niệm**

Sinh sản là quá trình hình thành cơ thể mới đảm bảo tồn tại và phát triển của loài.

Ở sinh vật, có hai hình thức sinh sản: sinh sản vô tính và sinh sản hữu tính.

Sinh sản vô tính: là hình thức sinh sản không có sự kết hợp giữa giao tử đực và giao tử cái, phần lớn cơ thể mới có đặc điểm giống cá thể ban đầu.

Sinh sản hữu tính: là hình thức sinh sản có sự kết hợp giữa giao tử đực và giao tử cái tạo thành hợp tử, hợp tử phát triển thành cơ thể mới.

2. Các dấu hiệu đặc trưng của sinh sản

Đặc điểm	Sinh sản vô tính	Sinh sản hữu tính
Vật chất di truyền ở đời con	Giống nhau và giống mẹ	Có sự tổ hợp di truyền từ bố và mẹ
Cơ chế di truyền	Nguyên phân	Giảm phân → Thụ tinh → Nguyên phân
Điều hoà sinh sản	Được điều hoà bởi chu kì tế bào	Được điều hoà bởi các hormone

3. Vai trò của sinh sản đối với sinh vật

- Tạo ra thế hệ mới đảm bảo cho loài tiếp tục tồn tại và phát triển.
- Sinh sản vô tính tạo ra cá thể mới đồng nhất về di truyền, đảm bảo duy trì kiểu gene thích nghi với môi trường ổn định và thuận lợi.
- Sinh sản hữu tính tạo ra nhiều biến dị tổ hợp ở đời con giúp thích nghi với sự thay đổi và điều kiện môi trường.
- * Con người đã vận dụng những hiểu biết về sinh sản để điều chỉnh các hoạt động sản xuất, chăm sóc và bảo vệ sức khỏe của bản thân,...

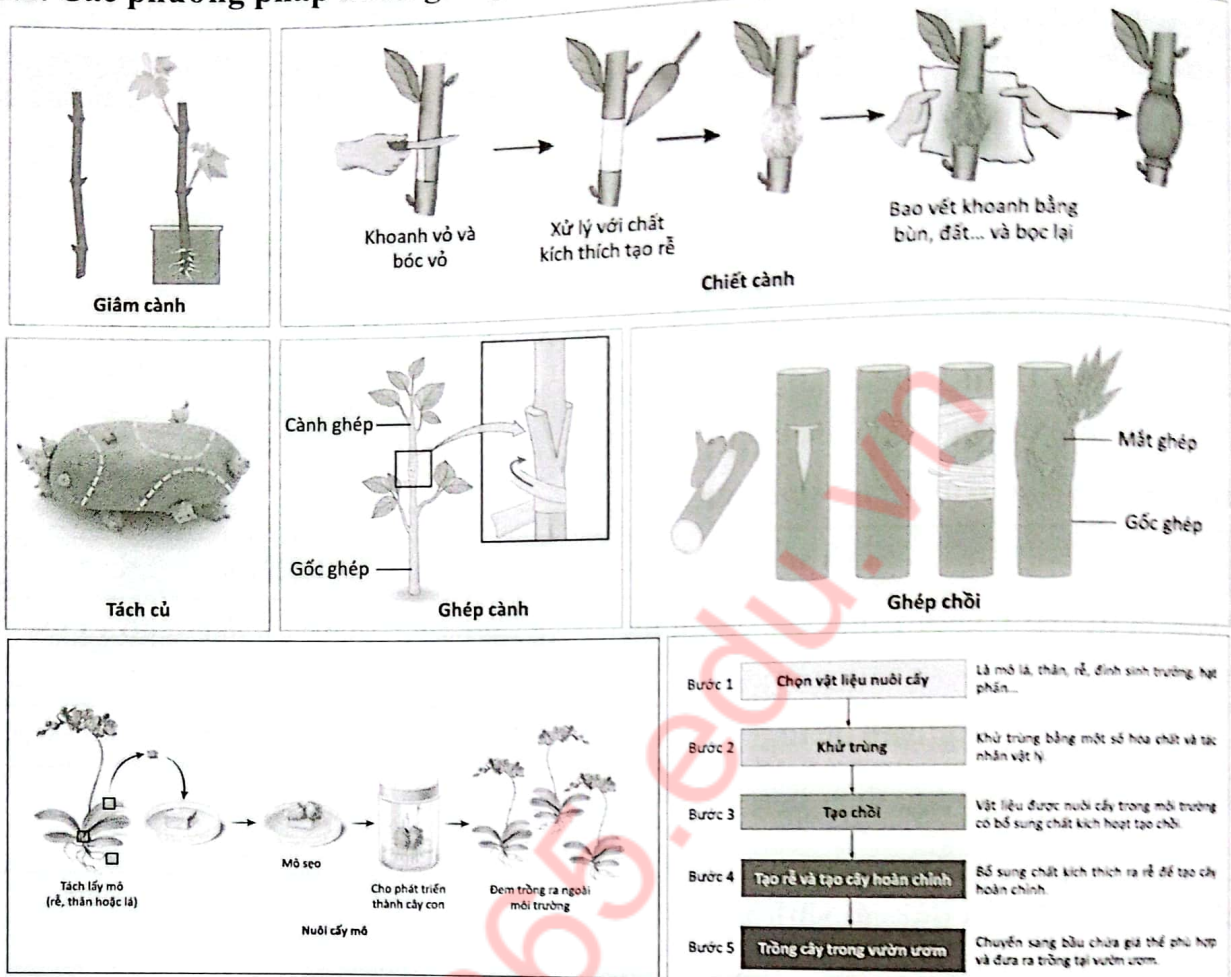
II. Sinh sản ở thực vật**1. Sinh sản vô tính ở thực vật****1.1. Các hình thức sinh sản vô tính ở thực vật****Sinh sản sinh dưỡng**

- Cây con được tạo ra từ một bộ phận sinh dưỡng (rễ, thân, lá) từ cây mẹ.
- Ví dụ: lá (cây thuốc bỏng); thân bò (dâu tây, rau má); thân rễ (cỏ gấu); thân củ (khoai tây); rễ củ (khoai lang), ...

Sinh sản bào tử

- Cơ thể mới được phát triển từ bào tử.
- Túi bào tử → Bào tử (n) → Bào tử nguyên phân và phát triển thành cơ thể mới.
- Hình thức sinh sản bằng bào tử là một giai đoạn trong vòng đời của rêu, dương xỉ.

1.2. Các phương pháp nhân giống vô tính



2. Sinh sản hữu tính ở thực vật

2.1. Cấu tạo chung của hoa

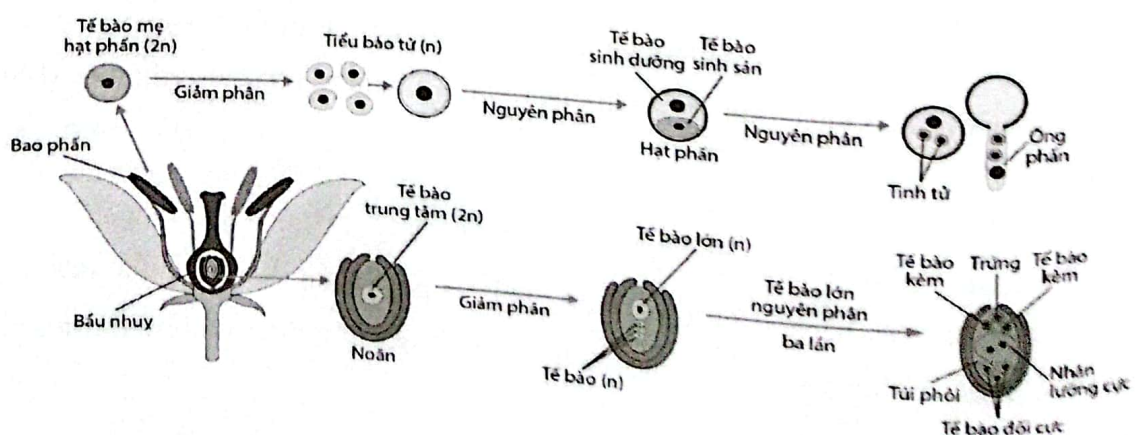
Hoa là cơ quan sinh sản, có cấu tạo gồm:

- Lá đài: bao bọc và bảo vệ hoa trước khi nở.
- Cánh hoa: có màu sắc sặc sỡ, thu hút côn trùng thụ phấn.
- Nhị hoa: cơ quan sinh sản đực, gồm chỉ nhị và bao phấn.
- Nhụy hoa: cơ quan sinh sản cái, gồm đầu nhụy, vòi nhụy và bầu nhụy (nơi chứa noãn).

Hoa có thể là hoa đơn tính (hoa đực chỉ có nhị, hoa cái chỉ có nhụy) hoặc hoa lưỡng tính (có cả nhị và nhụy).

2.2. Quá trình sinh sản hữu tính

a. Quá trình hình thành hạt phấn và túi phôi



Kết luận chung

Hình thành hạt phấn: Mỗi TB mẹ hạt phấn $\rightarrow$ 4 hạt phấn.

Mỗi hạt phấn (nguyên phân 1 lần) gồm 2 tế bào: 1 tế bào sinh dưỡng và 1 tế bào sinh sản.

TB sinh dưỡng nảy mầm thành ống phấn.

TB sinh sản nguyên phân 1 lần hình thành 2 tinh tử.

Hình thành túi phôi: Mỗi TB mẹ đại bào tử $\rightarrow$ 1 đại bào tử + 3 bào tử tiêu biến.

Một đại bào tử (nguyên phân 3 lần) tạo thành một túi phôi 8 nhân: 1 tế bào trứng, 2 tế bào kèm, nhân lưỡng cực, 3 tế bào đối cực.

b. Quá trình thụ phấn và thụ tinh

Thụ phấn là quá trình chuyển hạt phấn từ nhị đến đầu nhụy. Căn cứ vào nguồn gốc của hạt phấn và đầu nhụy, có thể chia thành:

Tự thụ phấn diễn ra trên cùng một hoa hoặc giữa các hoa cùng cây.

Thụ phấn chéo hạt phấn và nhụy của các cây khác nhau.

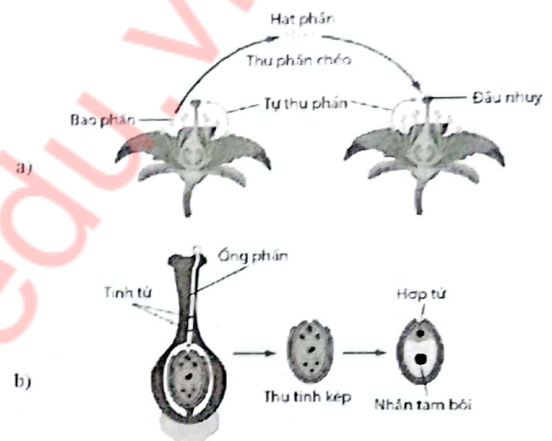
Thụ tinh là quá trình kết hợp giữa giao tử đực và giao tử cái. Quá trình thụ tinh diễn ra khi ống phấn sinh trưởng xuyên qua vòi nhụy, vào túi phôi và giải phóng 2 tinh tử (2 giao tử). Ở TV có hoa có hiện tượng thụ tinh kép:

- + Giao tử đực 1 (n) + trứng (noãn cầu) (n) $\rightarrow$ hợp tử ($2n$).
- + Giao tử đực 2 (n) + nhân cực ($2n$) $\rightarrow$ tế bào tam bội ($3n$).

c. Quá trình hình thành hạt và quả

Hình thành hạt

Noãn chứa hợp tử ($2n$) và nhân tam bội ($3n$) $\rightarrow$ Hạt Bào nhụy $\rightarrow$ Quả chứa hạt, giúp bảo vệ và phát tán hạt.

**III. Sinh sản ở động vật****1. Sinh sản vô tính**

Tiêu chí	Phân đôi	Nảy chồi	Phân mảnh	Trình sản
Đại diện	Giun dẹp, San hô	Bọt biển, ruột khoang	Bọt biển, giun dẹp, sao biển	Ong, kiến, rệp và một số loài cá, lưỡng cư, bò sát
Đặc điểm	Cơ thể mẹ co thắt thành 2 phần, mỗi phần phát triển thành cơ thể mới	Dựa trên sự nguyên phân nhiều lần, tạo thành chồi con trên cơ thể mẹ, rồi tạo thành cá thể mới	Từ những mảnh vụn của cơ thể, qua nguyên phân tạo ra cơ thể mới.	Trứng không thụ tinh (n) nguyên phân nhiều lần thành cá thể mới có bộ NST đơn bội.

2. Sinh sản hữu tính ở động vật

2.1. Các hình thức sinh sản hữu tính

a. Các hình thức thụ tinh

Thụ tinh ngoài: Động vật sống trong môi trường nước (trứng và tinh trùng gặp nhau bên ngoài cơ thể con cái).

Thụ tinh trong: ĐV sống trên cạn (trâu, bò, lợn...). Trứng và tinh trùng gặp nhau trong cơ thể con cái. Thụ tinh trong có hiệu suất cao hơn thụ tinh ngoài. Do đó, động vật sản xuất ít trứng hơn.

b. Các hình thức sinh

Để trứng: có ở cả động vật thụ tinh ngoài và thụ tinh trong. Động vật không phải mang thai → không khó khăn khi di chuyển như động vật đẻ con mang thai.

Với loài thụ tinh ngoài, động vật đẻ trứng ra môi trường nước rồi mới thụ tinh.

Với loài thụ tinh trong, trứng được thụ tinh trước khi đẻ ra ngoài. Trứng có vỏ bọc cứng chống lại tác nhân có hại cho phôi thai như mất nước, ánh sáng mặt trời mạnh, xâm nhập của vi sinh vật.

Để con: có ở động vật thụ tinh trong. Phôi thai phát triển trong cơ thể mẹ, nhờ chất dự trữ có ở noãn hoàng và từ cơ thể mẹ. Ở động vật có vú, chất dinh dưỡng từ cơ thể mẹ qua nhau thai để nuôi thai, nhiệt độ trong cơ thể mẹ rất thích hợp cho sự phát triển của phôi thai. Phôi thai được bảo vệ tốt trong cơ thể mẹ, không bị các động vật khác ăn → tỉ lệ chết của phôi thai thấp.

Để trứng thai: có ở động vật thụ tinh trong. Sau thụ tinh, phôi phát triển thành con trước khi được mẹ đẻ ra ngoài.

2.2. Quá trình sinh sản hữu tính ở người

Hình thành tinh trùng và trứng

Buồng trứng là nơi sản sinh trứng.

Từ TB mầm sinh dục nguyên phân → noãn nguyên bào, tiếp tục nguyên phân → noãn bào bậc 1, giảm phân → noãn bào bậc 2 → trứng (n).

Tế bào trứng phát triển trong nang trứng, mỗi nang trứng chứa 1 trứng.

Tinh hoàn (ống sinh tinh) là nơi sản sinh tinh trùng.

Từ TB mầm sinh dục nguyên phân → tinh nguyên bào, tiếp tục nguyên phân → tinh bào bậc 1, giảm phân → tinh bào bậc 2 → tinh trùng (n).

Thụ tinh tạo thành hợp tử

Thụ tinh là sự kết hợp giữa trứng và tinh trùng tạo thành hợp tử, thụ tinh diễn ra ở 1/3 vòi trứng tính từ loa vòi trứng.

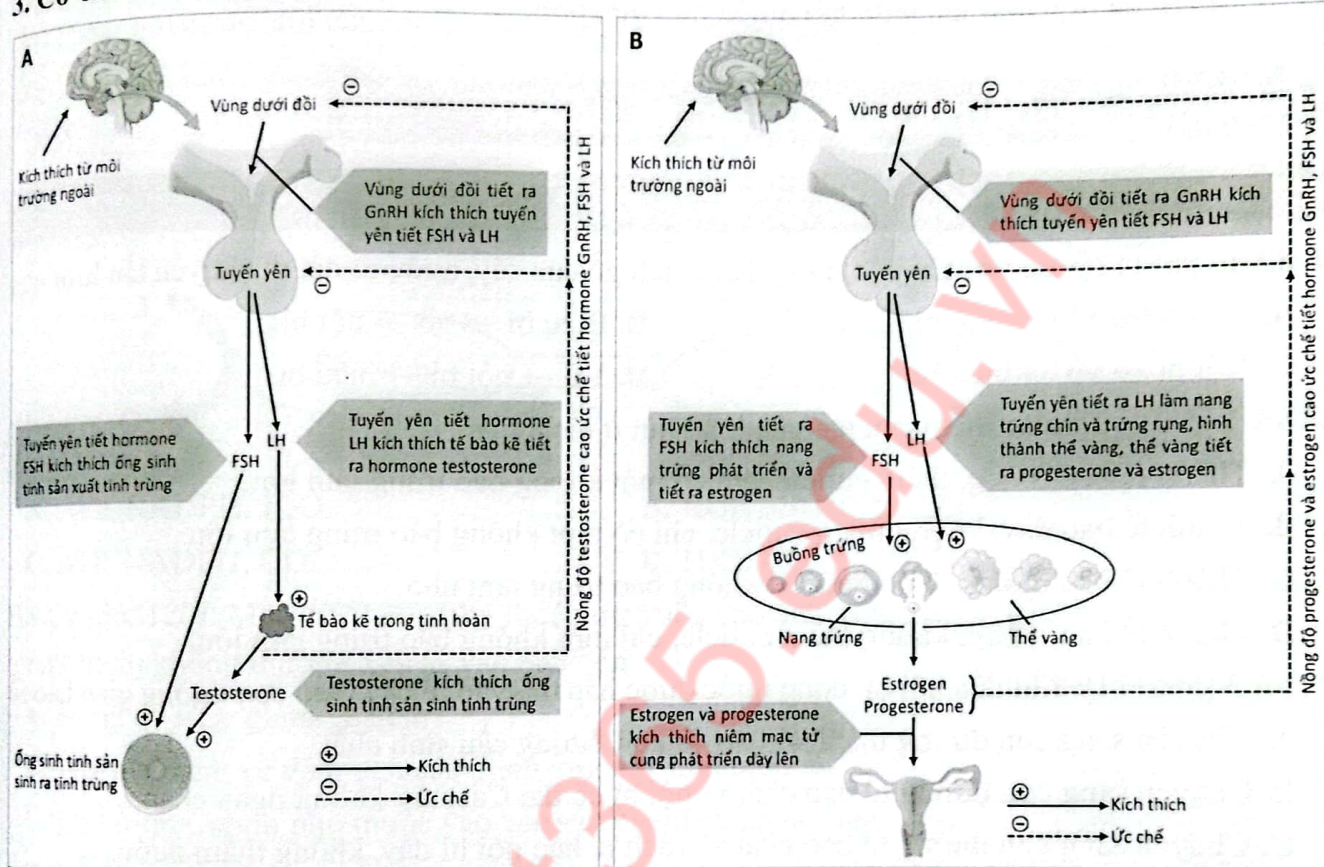
Tinh trùng gắn vào thụ thể trên màng sinh chất của tế bào trứng → ngăn không cho tinh trùng khác xâm nhập vào tế bào trứng.

Phát triển phôi thai

Sau khi thụ tinh, hợp tử nguyên phân liên tục trên đường di chuyển về phía tử cung và làm tổ. Trong 8 tuần đầu, quá trình phân chia và biệt hoá thành mô và cơ quan → giai đoạn phôi. Các cơ quan tiếp tục hoàn thiện → giai đoạn thai, phôi thai nhận chất dinh dưỡng từ mẹ thông qua nhau thai. Giai đoạn phôi thai kéo dài khoảng 40 tuần.

Đẻ con

Oxytocin gây kích thích tử cung co bóp, đồng thời nhau thai tiết prostaglandin: tử cung co bóp mạnh, đẩy thai ra ngoài.

3. Cơ chế điều hoà sinh sản**Cơ chế điều hoà sinh tinh và sinh trứng***** Lưu ý:**

– Trong trường hợp trứng được thụ tinh sẽ phát triển trong tử cung. Lúc này thể vàng được duy trì (nồng độ cao) → ức chế ngược lại làm giảm tiết FSH và LH → sau thụ thai không có rụng trứng.

– Trong trường hợp trứng không được thụ tinh, thể vàng teo lại, thoái hoá, niêm mạc tử cung bong đi (kinh nguyệt) → Nồng độ estrogen và progesterone giảm → kích thích tiết FSH và LH và bắt đầu một chu kỳ mới.

4. Ứng dụng**4.1. Một số biện pháp điều khiển số con ở động vật**

– Thụ tinh nhân tạo: có thể diễn ra bên trong hoặc bên ngoài cơ thể, giúp tăng hiệu quả thụ tinh.

– Thay đổi thời gian chiếu sáng: áp dụng với gà nuôi nhốt, gà đẻ nhiều hơn 1 trứng/ngày.

– Nuôi cấy phôi: tiêm hormone thúc đẩy nhiều trứng chín và rụng một lúc → lấy trứng ra ngoài → cho thụ tinh nhân tạo → thu nhiều hợp tử, phát triển thành nhiều phôi → cấy vào động vật mang thai hộ.

4.2. Một số biện pháp điều khiển giới tính ở động vật

- Tách tinh trùng bằng phương pháp li tâm, lọc hoặc điện di: chọn tinh trùng X hoặc Y tùy vào mục tiêu để thụ tinh cho trứng.
- Nuôi cá rô phi bột, môi trường có bổ sung 17 – methyltestosterone: 90% cá đực.
- Chiếu tia tử ngoại lên tằm: tạo nhiều tằm đực hơn.

PHẦN II >>> CÂU HỎI VẬN DỤNG VÀ ĐÁP ÁN

A. CÂU HỎI VẬN DỤNG – TRA ID · [433322]

HSA 1 [565112]: Để vận chuyển nước đến mạch gỗ của cây, nước từ đất di chuyển lần lượt qua

- A. Vò → biểu bì → nội bì.
- B. Biểu bì → vò → nội bì.
- C. Nội bì → vò → biểu bì.
- D. Vò → nội bì → biểu bì.

HSA 2 [565113]: Đặc điểm cấu tạo của lông hút ở rễ cây là

- A. Thành tế bào mỏng, thấm cuticle, chỉ có một không bào trung tâm lớn.
- B. Thành tế bào dày, không thấm cuticle, chỉ có một không bào trung tâm lớn.
- C. Thành tế bào mỏng, thấm cuticle, không bào trung tâm nhỏ.
- D. Thành tế bào mỏng, không thấm cuticle, chỉ có một không bào trung tâm lớn.

HSA 3 [565114]: Khi đến nội bì, dòng nước được hấp thụ vào rễ cây theo con đường gian bào sẽ

- A. Chuyển sang con đường thành tế bào và con đường cầu sinh chất.
- B. Chuyển sang con đường tế bào chất vì nội bì có đai Caspary không ngăn chặn.
- C. Chuyển sang con đường tế bào chất vì vách tế bào nội bì dày, không thấm nước.
- D. Tiếp tục được hấp thụ vào mạch gỗ của rễ theo con đường này.

HSA 4 [565115]: Cho các phát biểu về vận chuyển nước trong cây:

- (1). Ở thân cây, nước được vận chuyển trong mạch gỗ, chất khoáng được di chuyển trong mạch rây.
- (2). Nước từ đất vào rễ là do chênh lệch áp suất thẩm thấu và lên thân chủ yếu là do lực đẩy của rễ.
- (3). Lực hút do thoát hơi nước ở lá là động lực chính cho vận chuyển nước ở thân.
- (4). Dịch trong mạch gỗ được di chuyển theo một chiều từ dưới rễ lên lá.
- (5). Mạch rây gồm các tế bào sống là ống rây và các tế bào kèm.

Số phát biểu đúng là

- A. 1.
- B. 2.
- C. 3.
- D. 4.

HSA 5 [565116]: Các tế bào của mạch gỗ làm nhiệm vụ dẫn nước và muối khoáng từ rễ lên lá bao gồm

- A. quản bào và mạch ống.
- B. mạch ống và mạch rây.
- C. mạch gỗ và tế bào kèm.
- D. ống rây và mạch gỗ.

HSA 6 [565117]: Mạch rây được cấu tạo từ những thành phần nào sau đây?

- A. Các quản bào và ống rây.
- B. Mạch gỗ và tế bào kèm.
- C. Ống rây và mạch gỗ.
- D. Ống rây và tế bào kèm.



HSA 7 [565118]: Khi nói về thoát hơi nước ở lá cây, có bao nhiêu phát biểu sau đây đúng?

- (1). Thoát hơi nước tạo động lực phía trên để vận chuyển các chất hữu cơ trong cây.
- (2). Thoát hơi nước làm mở khí khổng, CO_2 khuếch tán vào lá cung cấp cho quá trình quang hợp.
- (3). Thoát hơi nước làm tăng nhiệt độ của lá, làm ẩm cây trong những ngày giá rét.
- (4). Thoát hơi nước tạo động lực thúc đẩy hút nước và hút khoáng của cây.

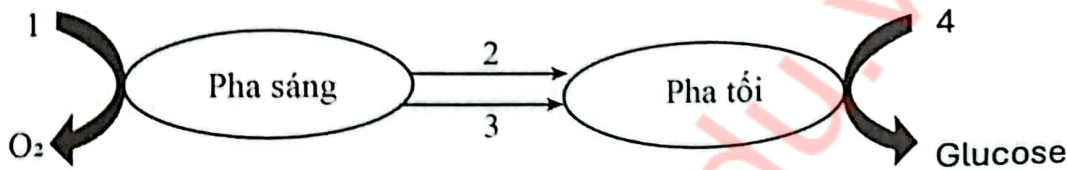
A. 1.

B. 2.

C. 3.

D. 4.

HSA 8 [565119]: Sơ đồ sau mô tả tóm tắt mối quan hệ giữa pha sáng và pha tối trong quang hợp. Các số 1, 2, 3 ở hình trên lần lượt tương ứng với những chất nào sau đây?



A. ATP, NADPH, H_2O .

B. ADP, NADPH, H_2O .

C. ATP, NADPH, CO_2 .

D. H_2O , ATP, NADPH.

HSA 9 [565120]: Mặc dù không phụ thuộc trực tiếp vào ánh sáng nhưng các phản ứng của chu trình Calvin không thường xảy ra vào ban đêm, vì:

- A. Nồng độ CO_2 giảm về đêm.
- B. Trời quá lạnh về đêm nên các phản ứng này khó diễn ra.
- C. Chu trình Calvin phụ thuộc vào các sản phẩm của pha sáng.
- D. Về đêm, cây không thể sản xuất được nước cần thiết cho chu trình Calvin.

HSA 10 [565121]: Người ta tiến hành thí nghiệm đánh dấu oxygen phóng xạ (O^{18}) vào phân tử glucose. Sau đó sử dụng phân tử glucose này làm nguyên liệu hô hấp thì oxygen phóng xạ sẽ được tìm thấy ở sản phẩm nào sau đây của trình hô hấp?

A. ATP.

B. NADH.

C. H_2O .

D. CO_2 .

HSA 11 [565122]: Ở thực vật, lên men pyruvic acid có thể tạo ra sản phẩm nào?

A. Rượu ethanol.

B. Rượu ethanol hoặc lactate.

C. Lactate.

D. Rượu ethanol và lactate.

HSA 12 [565123]: Khi nói về quá trình hút nước và vận chuyển nước của rễ cây, có bao nhiêu phát biểu sau đây đúng?

- (1). Nước chỉ được vận chuyển từ tế bào lông hút vào mạch dẫn của rễ theo con đường thành tế bào - gian bào.
- (2). Nước chủ yếu được cây hút vào theo cơ chế vận chuyển chủ động cần nhiều năng lượng.
- (3). Sự vận chuyển nước thường diễn ra đồng thời với sự vận chuyển chất tan.
- (4). Tất cả các phân tử nước trước khi đi vào mạch dẫn của rễ đều phải đi qua tế bào chất của tế bào nội bì.

A. 2.

B. 3.

C. 1.

D. 4.

HSA 13 [565124]: Dịch mạch rây được vận chuyển từ lá xuống rễ hoặc từ cơ quan này đến cơ quan khác nhờ vào nhân tố nào sau đây?

- A. Cung cấp năng lượng ATP để vận chuyển chủ động.
- B. Lực liên kết giữa các phân tử nước với nhau và với mạch gỗ.
- C. Lực hút của thoát hơi nước và sức đẩy của rễ.
- D. Sự chênh lệch áp suất thẩm thấu giữa cơ quan nguồn và cơ quan chứa.

HSA 14 [565125]: Cho các phát biểu sau về hai con đường thoát hơi nước ở lá:

- I. Thoát hơi nước chủ yếu là qua khí khổng do đó sự điều tiết độ mở khí khổng là quan trọng nhất.
- II. Thoát hơi nước chủ yếu là qua lớp cuticle, do đó độ dày hay mỏng của cuticle là quan trọng nhất.
- III. Điều tiết độ mở của khí khổng phụ thuộc chủ yếu vào hàm lượng nước trong các tế bào bảo vệ.
- IV. Lớp cuticle càng dày, thoát hơi nước qua lớp này càng giảm và ngược lại.

Số phát biểu đúng là

- A. 1.
- B. 2.
- C. 3.
- D. 4.

HSA 15 [565126]: Khử nitrate là quá trình

- A. Biến đổi NO_3^- thành NO_2^- .
- B. Liên kết phân tử NH_3 vào acid dicarboxylic.
- C. Chuyển hoá NO_3^- thành NH_4^+ .
- D. Biến NO_3^- thành N_2 .

HSA 16 [565127]: Thí nghiệm ảnh hưởng của nhiệt độ ở vùng rễ đến khả năng hấp thụ chất khoáng của cây dưa chuột (*Cucumis sativus* L.) được tiến hành và kết quả thí nghiệm này được trình bày ở bảng sau đây:

Nhiệt độ	Tổng lượng chất khoáng hấp thụ được (mg/kg chất khô)		
	N	P	K
10 °C	13,48	18,98	7,45
20 °C	21,47	20,97	15,23

Phân tích kết quả thí nghiệm, có các kết luận sau đây:

- I. Nhiệt độ ảnh hưởng đến sự hấp thụ khoáng ở cây dưa chuột.
- II. Khả năng hấp thụ khoáng của cây dưa chuột ở 20°C cao hơn ở 10°C.
- III. Khả năng hấp thụ mỗi loại khoáng của cây dưa chuột là khác nhau.
- IV. Nếu tiếp tục tăng nhiệt độ ở vùng rễ thì khả năng hấp thụ khoáng càng tăng.

- A. 1.
- B. 2.
- C. 3.
- D. 4.

HSA 17 [565128]: Sắc tố nào sau đây trực tiếp tham gia chuyển hóa năng lượng ánh sáng thành năng lượng của các liên kết hóa học trong ATP và NADPH?

- A. Diệp lục a.
- B. Diệp lục b.
- C. Caroten.
- D. Xanthophyl.

HSA 18 [565129]: Những loài cây nào sau đây thuộc nhóm thực vật CAM?

- A. Xương rồng, thuốc bỏng.
- B. Lúa khoai sắn đậu.
- C. Ngô, mía, cỏ gấu.
- D. Rau dền, các loại rau.



HSA 19 [565130]: Quá trình quang hợp gồm 2 pha là pha sáng và pha tối. Pha tối sử dụng loại sản phẩm nào sau đây của pha sáng?

- A. Nước.
- B. Khí cacbonic.
- C. NADPH, ATP.
- D. Electron.

HSA 20 [565131]: Khi nói về ảnh hưởng của quang phổ ánh sáng tới quang hợp, thì các tia sáng đỏ xúc tiến quá trình:

- A. Tổng hợp DNA.
- B. Tổng hợp protein.
- C. Tổng hợp lipid.
- D. Tổng hợp carbohydrate.

HSA 21 [565132]: Khi nói về ảnh hưởng của quang phổ ánh sáng tới quang hợp, thì các tia sáng xanh tím xúc tiến quá trình:

- A. Tổng hợp DNA.
- B. Tổng hợp protein.
- C. Tổng hợp lipid.
- D. Tổng hợp carbohydrate.

HSA 22 [565133]: Khi nói về quá trình hô hấp ở thực vật, có bao nhiêu phát biểu sau đây đúng?

- (1). Quá trình hô hấp luôn tạo ra nhiệt.
- (2). Quá trình hô hấp sẽ bị ức chế nếu nồng độ quá cao.
- (3). Ở hạt khô, nếu được tăng độ ẩm thì sẽ tăng cường độ hô hấp của hạt.
- (4). Ở hạt đang nảy mầm, quá trình hô hấp diễn ra mạnh hơn so với hạt khô.

- A. 1.
- B. 2.
- C. 3.
- D. 4.

HSA 23 [565134]: Một cây ngô bị đột biến gene làm cho thân cây lùn. Khi xử lí cây ngô lùn ấy bằng một loại hormone thì người ta thấy cây ngô cao bình thường. Hãy cho biết tên của loại hormone đó?

- A. Gibberelins.
- B. Cytokinin.
- C. Ethylene.
- D. Abscicic acid.

HSA 24 [565135]: Tự thụ phấn là sự

- A. Thụ phấn của hạt phấn của cây này với nhụy của cây khác cùng loài.
- B. Thụ phấn của hạt phấn với nhụy của cùng một hoa hay khác hoa cùng một cây.
- C. Thụ phấn của hạt phấn của cây này với cây khác loài.
- D. Kết hợp của tinh tử của cây này với trứng của cây khác.

HSA 25 [565136]: Xét các đặc điểm sau:

- I. Cá thể sống độc lập, đơn lẻ vẫn có thể tạo ra con cháu nên sẽ có lợi trong trường hợp mật độ quần thể thấp.
- II. Tạo ra các cá thể thích nghi tốt với môi trường sống ổn định, ít biến động, nhờ vậy quần thể phát triển nhanh.
- III. Tạo ra các cá thể mới giống nhau và giống cá thể mẹ về các đặc điểm di truyền.
- IV. Tạo ra số lượng con cháu giống nhau trong một thời gian ngắn.
- V. Tạo ra thế hệ con cháu giống nhau về mặt di truyền nên có lợi thế khi điều kiện sống thay đổi.

Số đặc điểm đúng khi nói về sinh sản vô tính là

- A. 1.
- B. 2.
- C. 3.
- D. 4.

HSA 26 [565137]: Cho các ví dụ sau:

- (1) rắn lột bỏ da.
- (2) châu chấu trưởng thành có kích thước lớn hơn châu chấu non.
- (3) nòng nọc có đuôi còn ếch thì không.
- (4) bộ ngựa trưởng thành khác bộ ngựa còn non ở một số chi tiết.

Trong các ví dụ trên, có bao nhiêu ví dụ về biến thái ở động vật?

- A. 1. B. 2. C. 3. D. 4.

HSA 27 [565138]: Một loài côn trùng mới được phát hiện. Quan sát nào có thể được thực hiện để xác định xem loài côn trùng mới này trải qua quá trình biến thái hoàn toàn hay không hoàn toàn? Bạn có thể quan sát

- A. Con trưởng thành để xác định xem chúng có cánh phát triển hoàn chỉnh không.
- B. Thức ăn của loài côn trùng là động vật hay thực vật.
- C. Hình thái của ấu trùng mới sinh ra so với con mẹ của nó.
- D. Loài côn trùng này có giai đoạn nhộng trong quá trình phát triển của nó hay không.

HSA 28 [565139]: Có bao nhiêu phát biểu về tính tự động và hệ dẫn truyền tim dưới đây là đúng?

- I. Khả năng thay đổi mức độ co dãn của tim gọi là tính tự động của tim.
- II. Tính tự động của tim là nhờ hệ dẫn truyền tim.
- III. Hệ dẫn truyền tim gồm nút xoang nhĩ, nút nhĩ thất, bó His và mạng Purkinje.
- IV. Cứ sau một thời gian, nút xoang nhĩ tự phát xung điện chuyển tới cơ tâm nhĩ và nút nhĩ thất làm tâm nhĩ và tâm thất co.
- V. Xung điện khởi phát và chuyển qua các bộ phận của hệ dẫn truyền tim theo trình tự: Nút xoang nhĩ → Nút nhĩ thất → Bó His → Mạng Purkinje.

- A. 1. B. 2. C. 3. D. 4.

HSA 29 [565140]: Các nhóm động vật nào sau đây đều có hệ tuần hoàn hở?

- A. Sâu bọ, thân mềm.
- B. Sứa, giun tròn, trâu, bò.
- C. Giun đất, giáp xác, bạch tuộc.
- D. Chim bồ câu, đà điểu, công.

HSA 30 [565141]: Chọn nhận định chưa chính xác về hệ tuần hoàn kép ở các loài động vật?

- A. Ở chim và thú, máu chảy trong động mạch phổi là máu nghèo O_2 .
- B. Ở chim và thú, máu chảy trong các tĩnh mạch về tim đều là máu nghèo O_2 .
- C. Có số lần máu chảy qua tim là 02 lần.
- D. Ở tất cả các loài bò sát (trừ cá sấu), vách ngăn tâm thất chưa hoàn toàn, nên có sự pha trộn máu.

HSA 31 [565142]: Phát biểu nào về hoạt động điều hòa tim mạch sau đây là sai?

- A. Tần số xung thần kinh trên giây giao cảm tăng làm tim đập nhanh và mạnh.
- B. Hoạt động tim mạch được điều hòa bằng cơ chế thần kinh và thể dịch.
- C. Tần số xung thần kinh trên giây đối giao cảm giảm làm tim đập chậm lại.
- D. Hai hormone adrenaline và noadrenaline có tác dụng làm tim đập nhanh, mạnh.

- HSA 32 [565143]: Trong cơ chế điều hòa hoạt động tim mạch, thần kinh đối giao cảm có vai trò
- Làm giảm nhịp tim và lực co tim, gây co một số động mạch.
 - Làm tăng nhịp tim và lực co tim, gây giãn một số động mạch.
 - Làm tăng nhịp tim và lực co tim, gây co một số động mạch.
 - Làm giảm nhịp tim và lực co tim, gây giãn một số động mạch.

HSA 33 [565144]: Ở người, sau khi vận động thể thao, nồng độ glucose trong máu giảm, tuyến tụy tiết ra loại hormone nào sau đây để chuyển glycogen ở gan thành glucose đưa vào máu làm cho nồng độ glucose trong máu tăng lên dẫn đến duy trì ở mức ổn định?

- Glucagon.
- Insulin.
- Estrogen.
- Adrenaline.

HSA 34 [565145]: Khi nói về tuần hoàn máu ở động vật, phát biểu nào sau đây đúng?

- Động mạch phổi ở người có chức năng đưa máu giàu CO_2 từ tim lên phổi.
- Tất cả các loài có hệ tuần hoàn kép đều có trao đổi khí qua phế nang của phổi.
- Trong hệ tuần hoàn kín, máu có thể tiếp xúc và trao đổi chất trực tiếp với tế bào.
- Ở cá chép, máu trong tâm nhĩ và tâm thất đều giàu khí O_2 , có màu đỏ tươi.

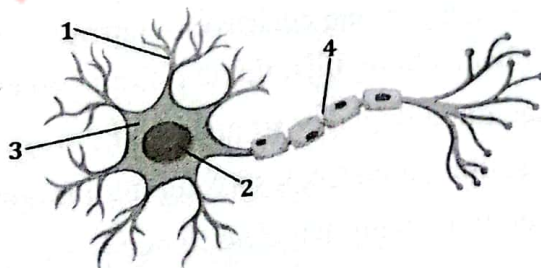
HSA 35 [565146]: Khi nói về hệ tuần hoàn của động vật, phát biểu nào đúng?

- Hệ tuần hoàn hở có tốc độ lưu thông máu nhanh hơn so với hệ tuần hoàn kín.
- Các loài thú, chim, bò sát, ếch đều có hệ tuần hoàn kép.
- Máu chảy trong động mạch luôn giàu O_2 .
- Trong một chu kỳ tim, tâm thất luôn co trước tâm nhĩ để đẩy máu đến tâm nhĩ.

HSA 36 [565147]: Trong chu kì hoạt động của tim người bình thường, khi tim co thì máu từ ngăn nào của tim được đẩy vào động mạch phổi?

- Tâm nhĩ trái.
- Tâm nhĩ phải.
- Tâm thất trái.
- Tâm thất phải.

HSA 37 [565148]: Hình bên mô tả cấu tạo của một neuron thần kinh, xung thần kinh sau khi được xử lí sẽ đi qua neuron khác từ cấu trúc số

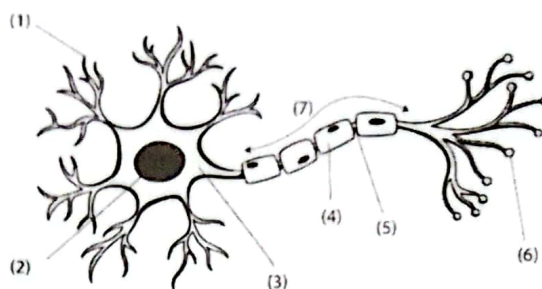


- (1).
- (2).
- (3).
- (4).

HSA 38 [565149]: Loại ion nào sau đây đi vào chùy synapse làm bóng chứa acetylcholine gắn vào màng trước và vỡ ra?

- K^+ .
- Mg^{2+} .
- Ca^{2+} .
- Na^+ .

HSA 39 [565150]: Hình dưới đây mô tả cấu tạo của một neuron. Vị trí nào trong hình giúp neuron tiếp xúc và truyền trực tiếp xung thần kinh tới tế bào khác?



A. (1).

B. (6).

C. (3).

D. (4).

HSA 40 [565151]: Dựa vào hình và đặc điểm phát triển của động vật. Có bao nhiêu phát biểu sau đây đúng?

I. Quá trình phát triển ở gà được chia thành những giai đoạn: gà mẹ đẻ ra trứng, giai đoạn phôi là phát triển hợp tử; hậu phôi là từ gà con đến gà trưởng thành.

II. Gà phát triển qua biến thái không hoàn toàn.

III. Gà con non hình thái, chức năng sinh lý khác con trưởng thành.

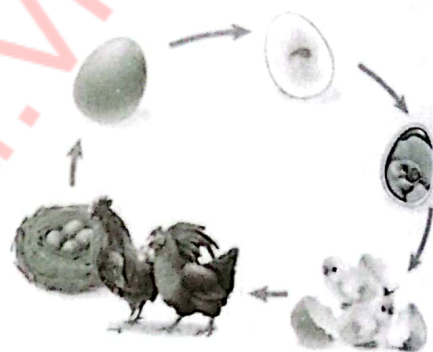
IV. Kiểu phát triển ở gà không cùng kiểu với lớp thú.

A. 1.

B. 2.

C. 3.

D. 4.



Các giai đoạn phát triển ở gà

HSA 41 [565152]: Có bao nhiêu phát biểu sau đây đúng về hormone ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của động vật không xương sống?

I. Ở động vật không có xương sống có 4 loại hormone chính ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển.

II. Hormone ecdysteroid (ecdysone): gây lột xác ở sâu bướm.

III. Hormone juvenile: kích thích sâu biến thành nhộng và bướm.

IV. Hormone juvenile ở nồng độ cao làm ức chế quá trình sâu biến đổi thành nhộng và bướm.

A. 1.

B. 2.

C. 3.

D. 4.

HSA 42 [565153]: Để tìm hiểu các nhân tố ảnh hưởng tới quá trình biến thái của ếch, người ta làm thí nghiệm cho thêm hormone thyroxine của tuyến giáp vào môi trường nuôi nòng nọc thì thấy những con nòng nọc này nhanh chóng biến thành những con ếch bé xíu. Có thể kết luận là

A. Hormone tuyến giáp có tác dụng thúc đẩy sự phân bào.

B. Hormone tuyến giáp có tác dụng kích thích sự rụng đuôi ở nòng nọc.

C. Thyroxine là hormone kích thích biến thái ở nòng nọc.

D. Thyroxine kích thích quá trình lột xác.

HSA 43 [565154]: Miễn dịch không đòi hỏi cơ thể phải tiếp xúc trước với kháng nguyên gọi là gì?

A. Miễn dịch thể dịch.

C. Miễn dịch đặc hiệu.

B. Miễn dịch tế bào.

D. Miễn dịch không đặc hiệu.

HSA 44 [565155]: Đáp ứng miễn dịch thứ phát xảy ra khi hệ miễn dịch tiếp xúc với loại kháng nguyên nào?

- A. Loại kháng nguyên mới.
- B. Loại kháng nguyên cũ đã từng tiếp xúc trước đó.
- C. Kháng thể miễn dịch.
- D. Tế bào nhớ.

HSA 45 [565156]: Khi tìm hiểu miễn dịch tế bào, một học sinh đã đưa ra các nhận định dưới đây, có bao nhiêu nhận định đúng?

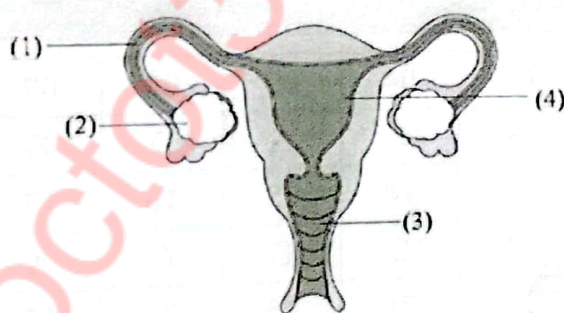
- I. Các tế bào T hỗ trợ tiết cytokine → tế bào T độc hoạt hoá, khởi đầu cho miễn dịch tế bào.
- II. Các tế bào T hỗ trợ tiết ra cytokine gây hoạt hoá tế bào B, khởi đầu cho miễn dịch tế bào.
- III. Các tế bào T độc làm nhiệm vụ tiêu diệt mầm bệnh đã xâm nhập và tế bào mà không làm ảnh hưởng đến tế bào nhiễm mầm bệnh.
- IV. Các tế bào T độc lưu hành trong máu và tiết ra độc tố tiêu diệt các tế bào nhiễm mầm bệnh.

- A. 1. B. 2. C. 3. D. 4.

HSA 46 [565157]: Mỗi mảnh vụn cơ thể mẹ có thể tái sinh thành một cơ thể hoàn chỉnh là kiểu sinh sản thường gặp ở loài hoặc nhóm sinh vật nào?

- A. Ruột khoang. B. Chân khớp. C. Bọt biển. D. Thân lùn.

HSA 47 [565158]: Hình sau đây mô tả cấu tạo cơ quan sinh dục của nữ. Vị trí nào là nơi hợp tử làm tổ hình thành phôi thai?



- A. (1). B. (2). C. (3). D. (4).

HSA 48 [565159]: Các loài động vật ở cạn không có quá trình

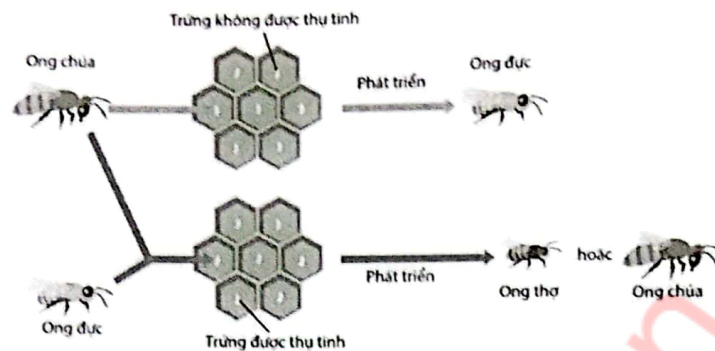
- A. Thụ tinh ngoài. B. Thụ tinh trong. C. Tự thụ tinh. D. Thụ tinh chéo.

HSA 49 [565160]: Khi so sánh vai trò của các hormone trong điều hòa quá trình sinh tinh và sinh trứng. Có bao nhiêu phát biểu sau đây đúng?

- I. Cơ chế điều hòa quá trình sinh tinh và sinh trứng đều được kiểm soát nhờ liên hệ ngược.
- II. Vùng dưới đồi điều tiết ra GnRH kích thích tuyến yên tiết ra FSH và LH.
- III. Ở quá trình sinh tinh, FSH kích thích ống sinh tinh sản xuất tinh trùng.
- IV. Ở quá trình sinh trứng, FSH kích thích nang trứng phát triển và tiết ra estrogen.

- A. 1. B. 2. C. 3. D. 4.

HSA 50 [565161]: Quan sát hình, nhận định về sự sinh sản của ong. Có bao nhiêu nhận định sau đây đúng?



I. Loài ong chỉ có sinh sản vô tính mà không có sinh sản hữu tính.

II. Ong đực được sinh ra từ trứng không được thụ tinh.

III. Trình sinh gặp ở các loài ong, kiến, rệp.

IV. Ong thợ và ong chúa được sinh ra từ trứng được thụ tinh.

A. 1.

B. 2.

C. 3.

D. 4.

B. ĐÁP ÁN

HSA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Đáp án	B	B	B	C	A	D	B	D	C	D
HSA	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Đáp án	B	A	D	C	D	C	A	A	C	D
HSA	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Đáp án	B	D	A	B	D	C	C	C	A	B
HSA	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Đáp án	C	D	A	A	B	D	D	C	B	A
HSA	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Đáp án	B	C	D	B	B	C	D	A	D	C

PHẦN I

KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

I. Gene và cơ chế tái bản DNA

1. Chức năng của DNA

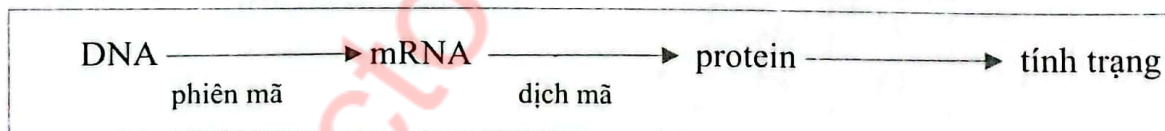
– Mang thông tin di truyền

DNA có cấu tạo theo nguyên tắc đa phân, đơn phân là các nucleotide (A, T, G, C). Thành phần, số lượng và trật tự sắp xếp các nucleotide trên mạch đơn của DNA là thông tin di truyền quyết định tính đặc thù cá thể.

– Truyền thông tin di truyền

Liên kết trên 2 mạch đơn của DNA: liên kết hydrogen theo nguyên tắc bổ sung. Đây là liên kết yếu, và có thể bị phá vỡ để tách thành 2 mạch đơn DNA. Sự kết cặp đặc hiệu theo nguyên tắc bổ sung: A liên kết với T và G liên kết với C trong quá trình tái bản DNA đảm bảo thông tin di truyền được truyền đạt qua các thế hệ tế bào và cơ thể.

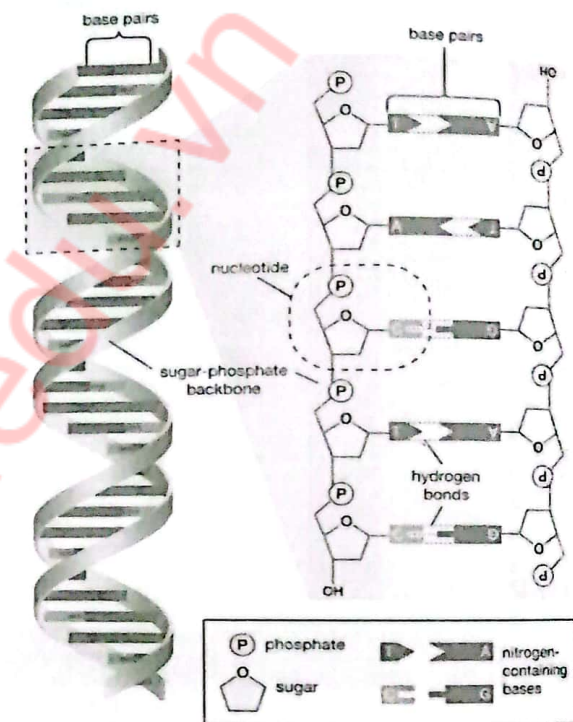
– Biểu hiện thông tin di truyền



– Tạo biến dị

Trình tự nucleotide của DNA có khả năng biến đổi (thay thế nucleotide, thay đổi số lượng nucleotide, thay đổi trật tự sắp xếp nucleotide) tạo nên biến dị.

* **Lưu ý:** Cấu trúc không gian theo mô hình J. Oatson và F. Crick năm 1953: DNA gồm 2 mạch song song, ngược chiều nhau. Mỗi vòng xoắn 10 cặp nu (cao 34 Å và đường kính chuỗi xoắn kép là 20 Å)



MỘT SỐ CÔNG THỨC

– Kí hiệu: N: tổng số (nu) trên DNA

L: chiều dài của DNA

H: số liên kết hydrogen

+ Tính số nucleotide: $N = 2L \times 3,4 \text{ Å} = 2A + 2G = 2T + 2C \rightarrow A\% + G\% = 50\%$

+ Tính liên kết hydrogen: $H = 2A + 3G = 2T + 3C$

+ Tính liên kết cộng hoá trị trên 1 mạch = $N/2 - 1$



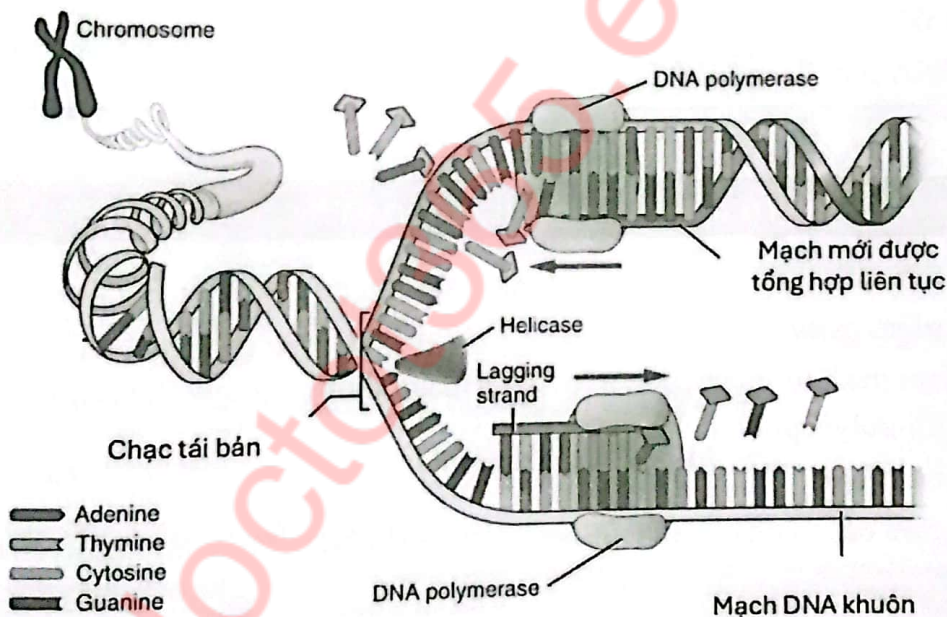
2. Tái bản DNA

- **Khái niệm:** tái bản DNA là quá trình tạo ra bản sao giống với phân tử DNA ban đầu.
- **Nơi diễn ra:** Được bắt đầu từ một điểm xác định gọi là điểm khởi đầu sao chép (ori) và tiến hành theo hai hướng ngược nhau tạo nên một đơn vị tái bản.
- **Thời điểm:** xảy ra tại pha S kì trung gian của chu kì tế bào.
- **Nguyên tắc:**
 - + Nguyên tắc bổ sung (A – T, G – C).
 - + Bán bảo toàn (mỗi DNA mới có 1 mạch của mẹ và 1 mạch từ môi trường).
 - + Khuôn mẫu: 2 mạch đơn DNA là 2 khuôn cho quá trình tái bản.
- **Diễn biến:**

Giai đoạn 1: Khởi đầu sao chép

Một số protein và enzyme liên kết vào ori và tách DNA thành 2 mạch đơn ở cả 2 phía của điểm khởi đầu sao chép tạo nên chạc sao chép hình chữ Y.

Enzyme RNA polymerase sử dụng mạch DNA làm khuôn tổng hợp nên đoạn mồi RNA ngắn, cung cấp đầu 3' – OH cho enzyme DNA polymerase.



Giai đoạn 2: Tổng hợp mạch DNA mới

- Tại mỗi chạc sao chép, DNA tách thành 2 mạch đơn đến đâu thì tổng hợp mạch mới đến đó.
- Enzyme DNA polymerase kéo dài mạch mới bằng cách gắn nucleotide vào đầu 3' – OH của đoạn RNA mồi theo nguyên tắc bổ sung (A – T, G – C) → tổng hợp nên mạch mới có chiều 5' → 3',
 - + Mạch khuôn 3' → 5': mạch mới được tổng hợp liên tục.
 - + Mạch khuôn 5' → 3': mạch mới được tổng hợp gián đoạn thành từng đoạn ngắn (Okazaki) ngược với chạc chữ Y.
- Enzyme DNA polymerase loại bỏ đoạn mồi và tổng hợp đoạn DNA thay thế. Một loại enzyme nối sẽ gắn các đoạn Okazaki lại với nhau.

– **Kết quả:** từ 1 DNA tạo ra 2 DNA giống nhau, trong mỗi phân tử DNA có 1 mạch cũ và 1 mạch mới.

– **Ý nghĩa:** thông tin di truyền trên DNA được truyền đạt gần như nguyên vẹn qua các thế hệ tế bào và cơ thể (đối với loài sinh sản vô tính).

* **Điểm khác biệt** giữa quá trình tái bản DNA giữa sinh vật nhân sơ và sinh vật nhân thực

SV nhân sơ	SV nhân thực
– Mỗi DNA chỉ có 1 ori duy nhất. – Có 1 enzyme DNA polymerase.	– Mỗi DNA có nhiều ori → sự tái bản xảy ra đồng thời tại nhiều vùng trên DNA. – Có nhiều loại enzyme DNA polymerase.

MỘT SỐ CÔNG THỨC:

- Số phân tử DNA 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 DNA mới hoàn toàn: $2^k - 2$
- Số mạch DNA mới hoàn toàn: $2 \times 2^k - 2$

II. Gene, quá trình truyền đạt thông tin di truyền và hệ gene

1. Gene

1.1. Khái niệm gene

Gene là đoạn trình tự nucleotide trên DNA mang thông tin quy định một loại sản phẩm là RNA hoặc chuỗi polypeptide.

1.2. Cấu trúc gene

Một gene gồm các vùng chức năng cần cho sự biểu hiện thông tin di truyền của gene:

Vùng điều hoà	Vùng mã hoá	Vùng kết thúc
– Nằm ở đầu 3' mạch khuôn. – Có trình tự nucleotide đặc biệt: + promoter: nơi enzyme phiên mã có thể liên kết và tiến hành phiên mã + vùng liên kết với protein điều hoà: điều khiển hoạt động gene.	Chứa thông tin di truyền quy định trình tự RNA hoặc trình tự amino acid trong chuỗi polypeptide.	– Nằm ở đầu 3' mạch khuôn. – Mang tín hiệu kết thúc quá trình phiên mã.

1.3. Phân loại gene

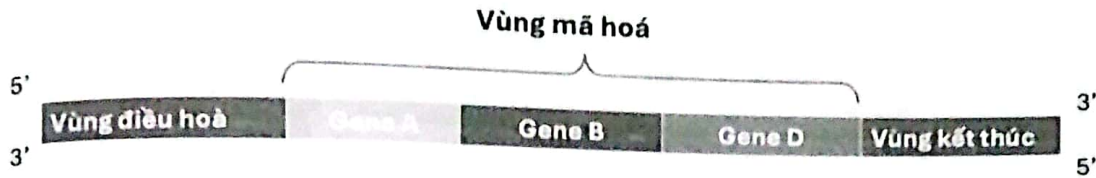
* Dựa vào chức năng:

- **Gene cấu trúc** tạo nên các sản phẩm cấu tạo nên các thành phần tế bào.
- **Gene điều hoà** tạo nên các sản phẩm điều hoà sự biểu hiện của các gene khác.

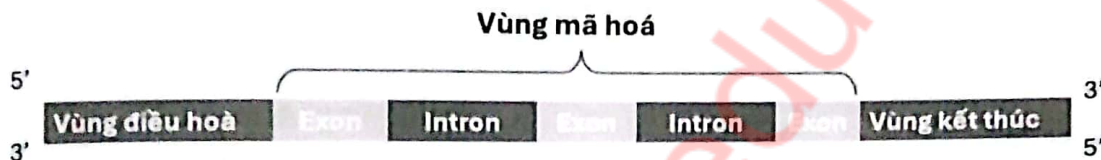


*** Dựa vào cấu trúc vùng mã hoá:**

- **Gene không phân mảnh:** có ở SV nhân sơ, gene có vùng mã hoá chỉ có trình tự được dịch mã. Các gene thường tồn tại thành nhóm với các vùng mã hoá nằm liền kề nhau có chung vùng điều hoà và vùng kết thúc.



- **Gene phân mảnh:** phần lớn gene ở SV nhân thực, gene có vùng mã hoá gồm các đoạn trình tự được dịch mã (exon) xen kẽ các đoạn không được dịch mã (intron). Mỗi gene có vùng điều hoà và vùng phiên mã riêng.



2. Hệ gene – một số thành tựu và ứng dụng giải trình tự hệ gene người

- Hệ gene là tập hợp tất cả vật chất di truyền (DNA) trong tế bào của một sinh vật.

a. Thành tựu nghiên cứu hệ gene người

- Hệ gene người gồm 3,2 tỉ cặp nucleotide trên 23 cặp NST.
- Tổng số gen mã hoá protein trong hệ gene người ước tính khoảng 21 300 gene.
- Số lượng nucleotide trong các exon chiếm 1,5 % số lượng nucleotide của hệ gene.
- Số lượng nucleotide của các vùng điều hoà chiếm 5% hệ gene.
- Số lượng nucleotide trong các intron chiếm xấp xỉ 20 % hệ gene.

b. Một số ứng dụng giải trình tự hệ gen người

- Ứng dụng trong y học:

+ Giúp bác sĩ biết được người đó mang gene bệnh hay không, qua đó đưa ra biện pháp phòng và trị bệnh.

+ Ứng dụng trong ngành pháp y để tìm ra thủ phạm trong các vụ án, danh tính nạn nhân trong các vụ tai nạn hoặc xác định mối quan hệ họ hàng.

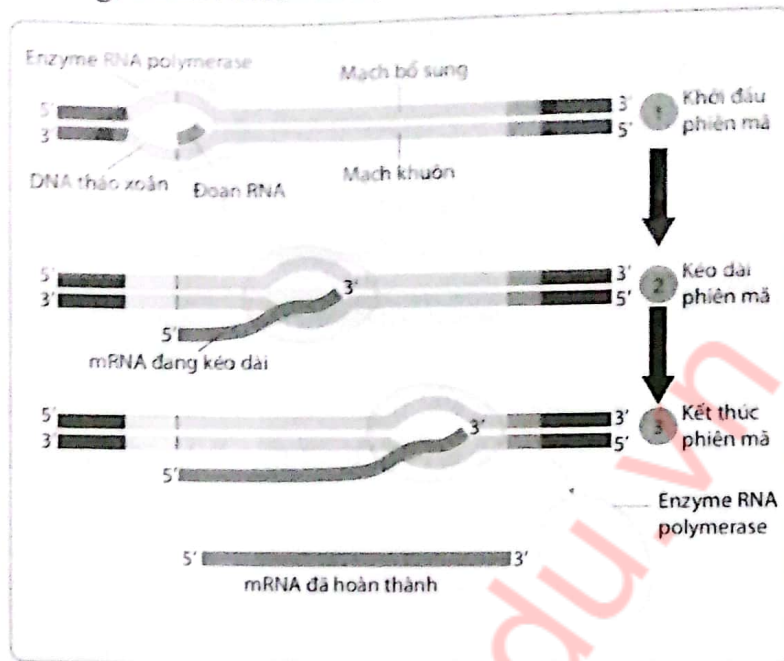
- **Ứng dụng trong nghiên cứu tiến hoá:** So sánh trình tự nucleotide trong hệ gene của nhiều loài sinh vật có thể cho biết mối quan hệ tiến hoá giữa các loài.

3. Quá trình truyền đạt thông tin di chuyển từ gene tới protein

3.1. Phiên mã

- **Khái niệm:** Là quá trình tổng hợp nên phân tử RNA (mạch 5' → 3') trong tế bào dựa trên mạch khuôn DNA (mạch 3' → 5').

– Nguyên tắc: bổ sung, khuôn mẫu và một chiều.



– Diễn biến:

Khởi đầu: Một số protein liên kết với vùng điều hoà của gen và thu hút enzyme RNA polymerase liên kết với promoter trên mạch khuôn.

Kéo dài: Enzyme RNA polymerase tổng hợp RNA theo chiều 5' → 3' dựa theo nguyên tắc bổ sung.

Kết thúc: Enzyme RNA polymerase gặp tín hiệu kết thúc phiên mã ở đầu 5' của mạch khuôn.

* Sự khác biệt trong phiên mã ở sinh vật nhân sơ và sinh vật nhân thực:

Sinh vật nhân sơ	Sinh vật nhân thực
Thường phiên mã một vài gene cùng lúc tạo ra một mRNA và phiên mã đến đâu thì dịch mã đến đó.	- Phiên mã tạo ra tiền mRNA và được gắn thêm ở đầu 5': 7-methylguanine; đầu 3': đuôi polyA. - Loại bỏ intron và ghép nối exon tạo nên mRNA trưởng thành. - mRNA trưởng thành ra khỏi nhân, vào tế bào chất rồi mới dịch mã.

3.2. Một số loại RNA– sản phẩm của quá trình phiên mã

RNA có cấu trúc mạch đơn polynucleotide, gồm các đơn phân: A, U, G và C.

Có 3 loại RNA tham gia vào quá trình tổng hợp protein, gồm:

Tiêu chí	mRNA	tRNA	rRNA
Đặc điểm	- Có kích thước đa dạng, phụ thuộc vào độ dài của gene mã hoá. - Chiếm khoảng 4% tổng lượng RNA của tế bào	- Dài khoảng 74 – 95 nucleotide. - Trên mỗi tRNA chứa một bộ 3 đối mã và trình tự đầu 3, đặc thù liên kết với một loại amino acid nhất định	- Thường có kích thước lớn. - Chiếm khoảng 80% tổng lượng RNA của tế bào



Chức năng	Truyền thông tin di truyền từ gen đến protein	Vận chuyển amino acid tới ribosome trong quá trình dịch mã.	rRNA liên kết với các protein tạo thành ribosome – bộ máy tổng hợp protein.
-----------	---	---	---

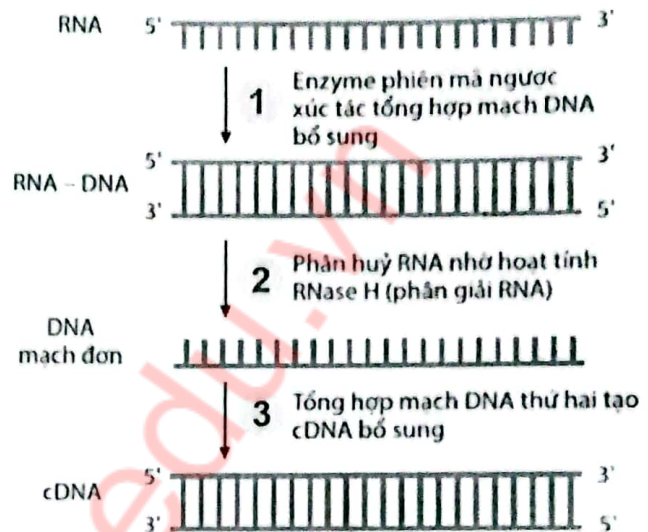
3.3. Phiên mã ngược

- **Khái niệm:** phiên mã ngược là quá trình tổng hợp DNA dựa trên mạch khuôn là RNA được xúc tác bởi enzyme phiên mã ngược.

- **Đối tượng:** Ở một số loài virus có vật chất di truyền là DNA.

Ở giao tử của SV nhân thực: enzyme telomerase tổng hợp đoạn DNA ngắn gắn vào đoạn DNA ở đầu mút NST → phục hồi đoạn DNA ngắn ở các giao tử.

- Sơ đồ tóm tắt phiên mã ngược:
- + Từ mạch khuôn RNA, enzyme phiên mã ngược tổng hợp mạch DNA đơn.
- + Phân huỷ RNA
- + Tổng hợp mạch DNA thứ hai tạo thành DNA kép (DNA bổ sung – cDNA)



Sơ đồ tóm tắt phiên mã ngược

4. Mã di truyền và quá trình dịch mã

4.1. Mã di truyền

- **Khái niệm:** Là mã được hình thành từ 3 nucleotide đứng kế tiếp nhau trên mRNA mã hoá cho 1 amino acid trong protein.

- **Đặc điểm:**

- (1) là mã bộ ba, ba nucleotide liền kề → 1 amino acid.
- (2) được đọc theo từng bộ ba nucleotide, bắt đầu từ bộ mã mở đầu mà không chồng gối lên nhau.
- (3) có tính thoái hoá (nhiều bộ ba → 1 amino acid)
- (4) có tính đặc hiệu (1 bộ ba → 1 amino acid)
- (5) về cơ bản dùng chung cho mọi sinh vật trên Trái Đất (mã vạn năng), trừ một số ngoại lệ.

		Second base in codon				
		U	C	A	G	
First base in codon	U	UUU } Phe UUC UUA } Leu UUG	UCU } UCC } Ser UCA UCG	UAU } Tyr UAC UAA } STOP UAG	UGU } Cys UGC UGA } STOP UGG } Trp	U C A G
	C	CUU } CUC } Leu CUA CUG	CCU } CCC } Pro CCA CCG	CAU } His CAC CAA } Gln CAG	CGU } Arg CGC CGA CGG	U C A G
	A	AUU } AUC } Ile AUA AUG } Met (start)	ACU } ACC } Thr ACA ACG	AAU } Asn AAC AAA } Lys AAG	AGU } Ser AGC AGA } Arg AGG	U C A G
	G	GUU } GUC } Val GUA GUG	GCU } GCC } Ala GCA GCG	GAU } Asp GAC GAA } Glu GAG	GGU } GGC } Gly GGA GGG	U C A G
						Last base in codon

- **Số lượng:** có tất cả 64 mã di truyền, trong đó có:
 - + Bộ mã AUG: mã hoá cho methionine/formyl methionine và là tín hiệu khởi đầu dịch mã.
 - + 3 bộ mã kết thúc: UAA, UAG, UGA: không mã hoá amino acid, làm nhiệm vụ kết thúc dịch mã.
 - + 60 bộ mã còn lại: mã hoá cho các amino acid.

4.2. Quá trình dịch mã

- **Khái niệm:** là quá trình tổng hợp protein, thông tin trên trình tự nucleotide của mRNA được chuyển thành trình tự amino acid của chuỗi polypeptide.

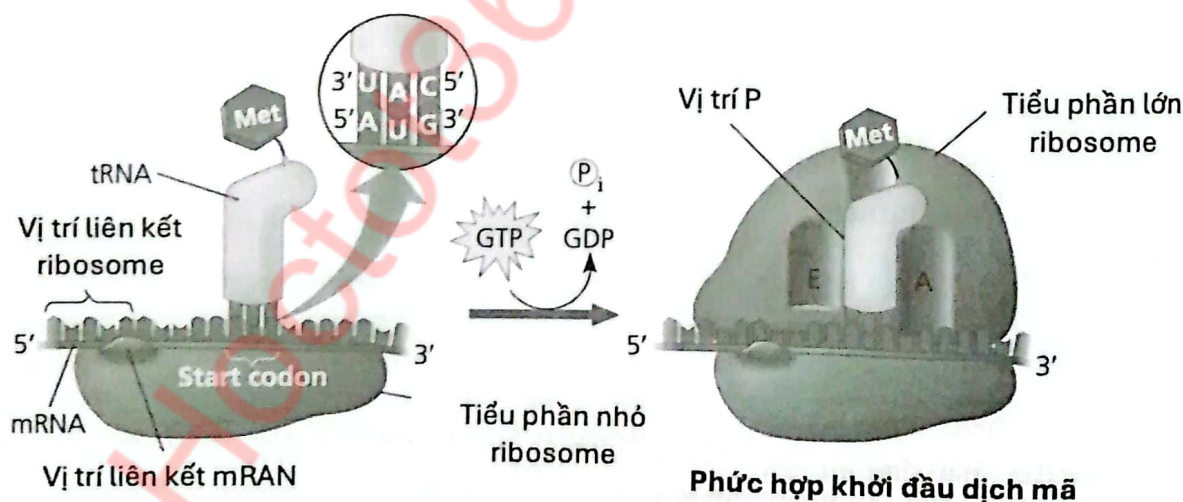
- **Diễn biến:** dịch mã gồm 2 giai đoạn là

(1) **Hoạt hoá amino acid:** Dưới tác dụng của enzyme, mỗi amino acid được gắn vào đầu 3' của tRNA tạo thành phức hợp tRNA – aa.

(2) **Tổng hợp chuỗi polypeptide:** có thể được bắt đầu sau khi ribosome bám vào trình tự nucleotide đặc thù ở đầu 5' mRNA. Tổng hợp chuỗi polypeptide gồm 3 giai đoạn: mở đầu – kéo dài – kết thúc.

Khởi đầu:

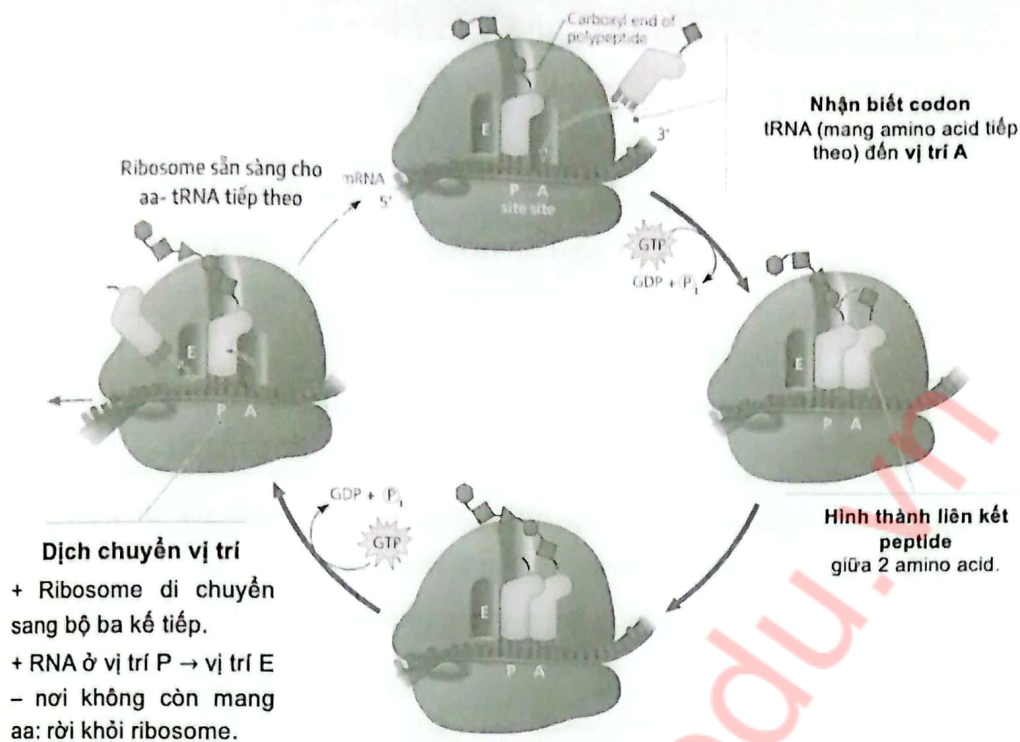
- + Tiểu phần nhỏ của ribosome liên kết với bộ ba mở đầu (AUG) trên mRNA.
- + Đối mã của tRNA (mang amino acid mở đầu) liên kết với bộ ba mở đầu AUG trên mRNA.
- + Tiểu phần lớn liên kết với tiểu phần nhỏ tạo nên ribosome sự hoàn chỉnh.
- * Lưu ý: tRNA (mang amino acid mở đầu) ở vị trí P.



Kéo dài:

- + tRNA (mang amino acid tiếp theo) đến vị trí A và sau đó hình thành liên kết peptide giữa 2 amino acid.
- + Ribosome di chuyển trên mRNA sang bộ ba kế tiếp.
- + tRNA ở vị trí P chuyển sang vị trí E – nơi không còn mang amino acid: rời khỏi ribosome.
- + Khi mỗi tRNA di chuyển từ vị trí A sang P, vị trí A lại tiếp nhận tRNA mới.

Như vậy mỗi tRNA di chuyển trong ribosome lần lượt theo các vị trí A – P – E. Quá trình này lặp lại khi ribosome di chuyển từ bộ ba này sang bộ ba khác và chuỗi polypeptide được kéo dài.



Kết thúc:

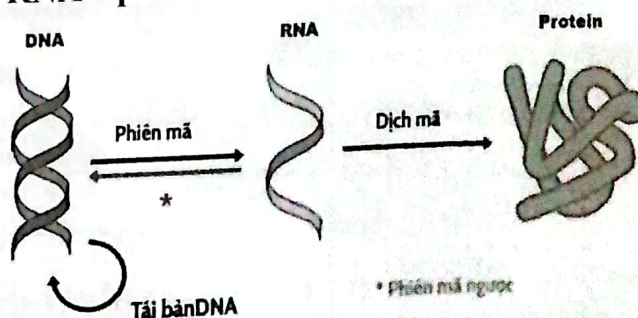
- + Ribosome đi tới bộ ba kết thúc, yếu tố giải phóng liên kết ở vị trí A.
- + Yếu tố giải phóng: tách chuỗi polypeptide, tách ribosome thành 2 tiểu đơn vị rời khỏi mRNA.
- + Chuỗi polypeptide loại bỏ amino acid mở đầu và có thêm biến đổi khác.
- * Lưu ý: Thường có nhiều ribosome (polyribosome) cùng dịch mã trên một mRNA



Ribosome đi tới bộ ba kết thúc, protein là yếu tố giải phóng liên kết ở vị trí A

Có yếu tố giải phóng phá vỡ liên kết → tách chuỗi polypeptide, tách ribosome thành 2 tiểu đơn vị rời khỏi mRNA. Chuỗi polypeptide loại bỏ amino acid mở đầu.

5. Mối quan hệ DNA – RNA – protein



Thuyết trung tâm của sinh học phân tử

III. Điều hoà biểu hiện gene

1. Thí nghiệm phát hiện ra operon lac ở vi khuẩn *E. coli*

1.1. Thí nghiệm

Nuôi vi khuẩn <i>E. coli</i>	Môi trường có các amino acid đánh dấu phóng xạ	Sự thay đổi của các enzyme β -galactosidase, permease và transacetylase
Lô đối chứng	không có lactose	xuất hiện với lượng không đáng kể
Lô thí nghiệm	có lactose	các enzyme đánh dấu phóng xạ trong tế bào tăng mạnh

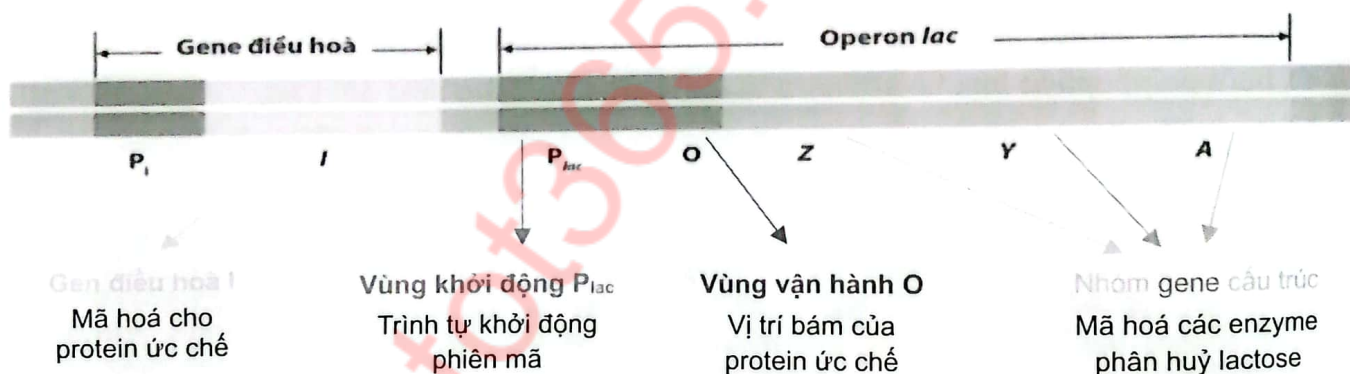
Kết luận: lactose đã kích hoạt tế bào tổng hợp đồng thời cả 3 enzyme liên quan đến chuyển hoá đường lactose là β -galactosidase, permease và transacetylase.

1.2. Cấu trúc và cơ chế điều hoà biểu hiện gene của operon lac

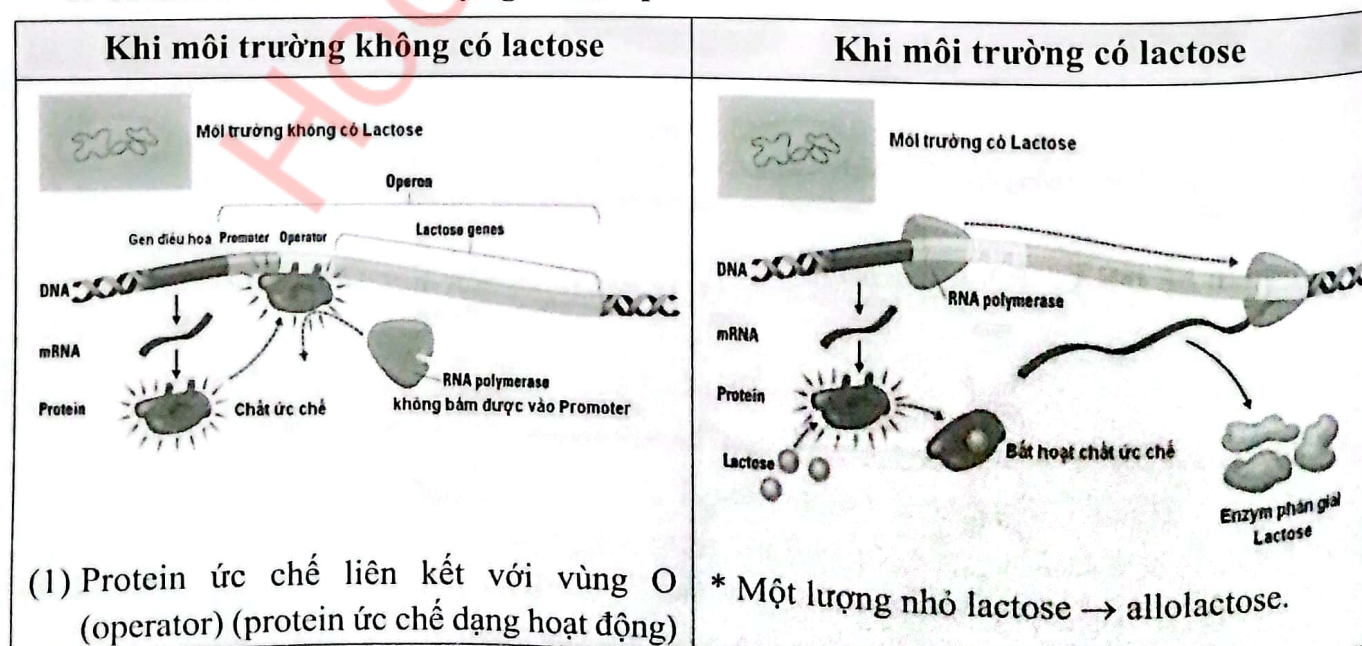
a. Cấu trúc operon

– Operon là cụm các gen cấu trúc có chung một cơ chế điều hoà phiên mã và được phiên mã tạo thành một mRNA.

– Cấu trúc:



b. Cơ chế điều hoà biểu hiện gen của operon lac





- (2) Enzyme RNA polymerase không liên kết được với vùng P (promoter)
- (3) Các gene cấu trúc không được phiên mã.

- (1) Allolactose liên kết với protein ức chế → bị thay đổi cấu hình và không liên kết với vùng O (protein ức chế bị bất hoạt)
- (2) Enzyme RNA polymerase liên kết được với vùng P (promoter)
- (3) Các gene cấu trúc được phiên mã.

Kết luận: Điều hoà hoạt động gene là sự điều chỉnh sản phẩm của gene trong tế bào.

2. Ý nghĩa và ứng dụng thực tiễn của điều hoà biểu hiện gene

2.1. Ý nghĩa

- Đảm bảo cho tế bào chỉ tổng hợp sản phẩm của gene khi cần thiết, với số lượng phù hợp với nhu cầu.
- Đảm bảo cho tế bào thích nghi được với sự thay đổi của môi trường.
- Ở sinh vật nhân thực đa bào, điều hoà biểu hiện gene có vai trò quyết định tính đặc thù của mô, cơ quan và giai đoạn phát triển của cơ thể. Ví dụ, gene mã hoá epsilon-2-globin (*HBE2*) chỉ biểu hiện ở giai đoạn phôi, gene mã hoá β -globin (*HBB*) chỉ biểu hiện ở giai đoạn trưởng thành.

2.2. Ứng dụng thực tiễn

- Sản xuất ra các thuốc ức chế sản phẩm của gene gây bệnh. Ví dụ: thuốc tamoxifen ức chế đặc hiệu thụ thể estrogen alpha để chữa ung thư vú do gene biểu hiện quá mức.
- Trong công nghệ chuyển gene: điều hoà biểu gene được ứng dụng trong sản xuất protein tái tổ hợp. Vùng điều hoà được biến đổi và tích hợp cùng gene đích để tăng cường khả năng tổng hợp protein đích.
- Ứng dụng trong nuôi cấy mô thực vật và tế bào gốc động vật: môi trường nuôi cấy có chứa chất điều hoà biểu hiện gene để điều khiển quá trình biệt hoá của tế bào thành loại mô mong muốn.
- Chủ động đóng, mở gene phù hợp với nhu cầu sản xuất: Trong chăn nuôi, người ta có thể sử dụng các hormone sinh dục để điều khiển tỉ lệ giới tính ở động vật.

IV. Đột biến gene

1. Khái niệm và các dạng đột biến gene

- Đột biến gen: là sự thay đổi trình tự nucleotide trong cấu trúc của gene.
- Đột biến điểm: thay đổi liên quan đến một cặp nucleotide.
- Thể đột biến: là những cơ thể mang gen đột biến được biểu hiện ra kiểu hình. Đột biến thể hiện một phần trên cơ thể được gọi là thể khảm.

1.2. Các dạng đột biến gene

Có 3 dạng đột biến điểm: mất/thêm và thay thế 1 cặp nucleotide

Đột biến thay thế 1 cặp nucleotide: có thể thuộc các kiểu đột biến câm (không thay đổi amino acid) hoặc đột biến sai nghĩa (chỉ làm thay đổi 1 amino acid 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 trình tự amino acid → có thể làm thay đổi chức năng của protein.

Đột biến mất và thêm 1 cặp nucleotide: Hai loại đột biến này thuộc dạng đột biến dịch khung (làm dịch mã di truyền kể từ vị trí đột biến) → chắc chắn làm thay đổi chức năng protein.

2. Nguyên nhân và cơ chế phát sinh

2.1. Nguyên nhân

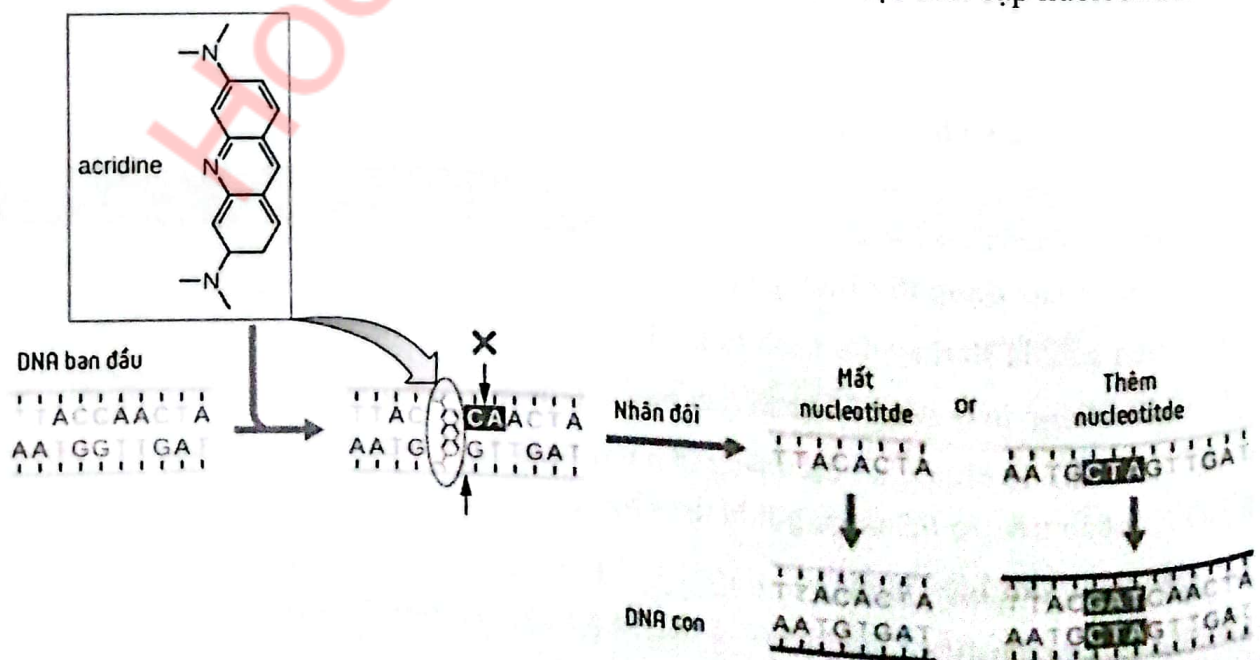
- Bên ngoài: do các tác nhân đột biến vật lí (sốc nhiệt, phóng xạ, tia tử ngoại), hoá học (hoá chất 5- BrU, EMS...) và sinh học (virus).
- Bên trong: rối loạn sinh lí, sinh hoá của tế bào.

2.2. Cơ chế phát sinh

a. Đột biến thêm/mất cặp nucleotide

Gene có thể bị đột biến trong quá trình tái bản hoặc không tái bản nếu bị tác động của các tác nhân đột biến.

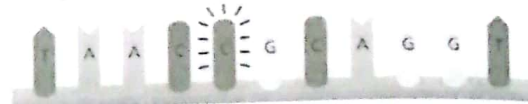
Ví dụ: tia UV có thể làm 2 Thymine trên cùng một mạch liên kết với nhau và khi tế bào sửa chữa thường dẫn đến đột biến thêm hoặc mất một cặp nucleotide. Chất độc màu da cam (acridine orange) và dioxin có thể chèn vào DNA gây nên đột biến thêm hoặc mất cặp nucleotide.



Trình tự ban đầu



Thay thế 1 nu



Thêm 1 nu



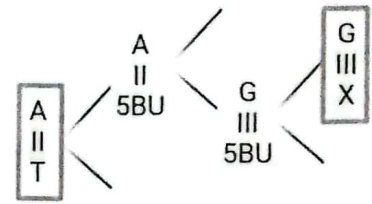
Mất 1 nu



**b. Đột biến thay thế cặp nucleotide**

Trong quá trình tái bản DNA, một số chất có cấu trúc giống với bazơ bình thường được gắn vào mạch mới tổng hợp có thể gây ra đột biến thay thế nucleotide.

Ví dụ: Chất 5-bromouracil có thể bắt cặp với adenine dẫn đến đột biến thay thế cặp A – T bằng cặp G – C.

**3. Vai trò của đột biến gene****3.1. Trong nghiên cứu di truyền**

- Nghiên cứu sự biểu hiện của các thể đột biến để đánh giá vai trò và chức năng của gene.
- Nghiên cứu thể đột biến giúp phát hiện các đột biến có lợi, có hại, từ đó chủ động các đột biến mong muốn để phục vụ cho nghiên cứu.
- Đưa ra thông tin sự đoán về sự biểu hiện tính trạng tương ứng ở thế hệ tiếp theo.

3.2. Trong chọn giống

- Chủ động tạo ra các đột biến để tạo ra các tính trạng mới đáp ứng các yêu cầu của sản xuất và ứng dụng.

3.3. Trong tiến hoá

- Đột biến gene tạo ra các allele mới cung cấp nguồn nguyên liệu cho quá trình tiến hoá.

V. Công nghệ gene**1. Công nghệ DNA tái tổ hợp****1.1. Một số khái niệm cơ bản**

- Công nghệ DNA tái tổ hợp là quy trình kỹ thuật tạo ra phân tử DNA từ 2 nguồn khác nhau rồi chuyển vào tế bào nhận.
- DNA tái tổ hợp gồm một gene (gene chuyển) và DNA dùng làm vector.
- Đoạn DNA làm vector phải có khả năng tái bản cũng như đảm bảo cho gene chuyển được phiên mã và dịch mã trong tế bào nhận.

1.2. Nguyên lí

Công nghệ DNA tái tổ hợp được dựa trên (1) nguyên lý tái tổ hợp DNA và (2) nguyên lý biểu hiện gene:

- Nguyên lý tái tổ hợp DNA:

Cắt các đoạn DNA chứa gene đích và cắt vector bằng cùng 1 loại enzyme giới hạn

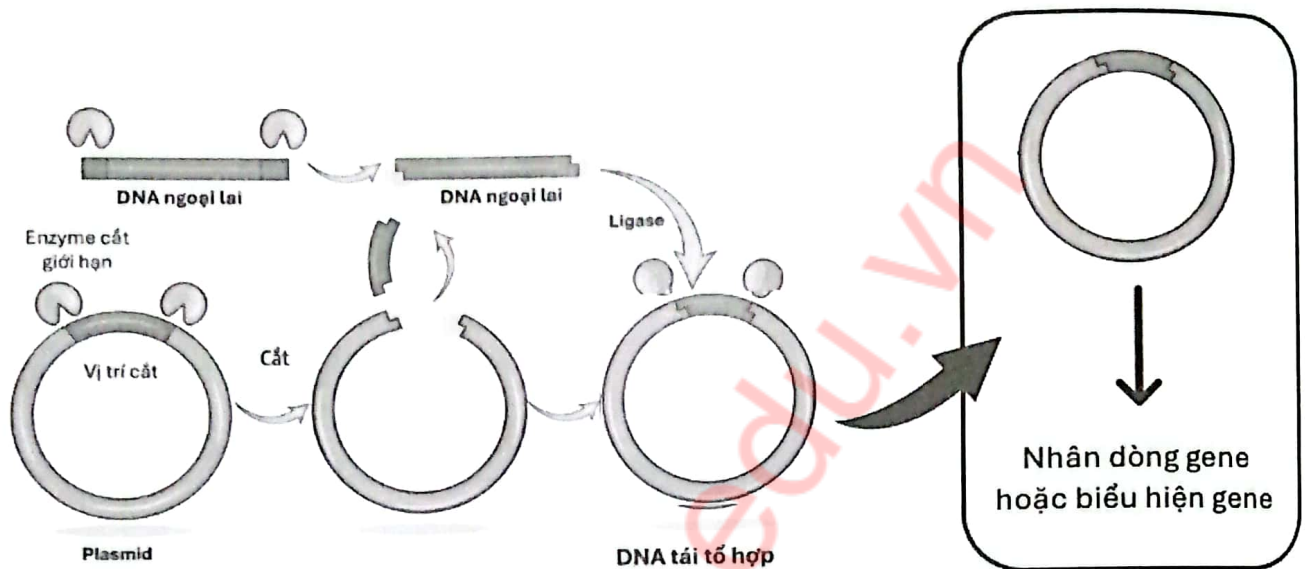
Nối gene đích vào vector tạo DNA tái tổ hợp bằng enzyme ligase

Chuyển DNA tái tổ hợp vào tế bào nhận (biến nạp, tải nạp, súng bắn gene,...)

Sàng lọc tuyển chọn dòng tế bào mang DNA tái tổ hợp

– **Nguyên lý biểu hiện gene:** Các vector chuyển gene (plasmid, phage, NST nhân tạo ở nấm men, ...) có trình tự điều hoà cho phép biểu hiện gene đích → tạo sản phẩm có chức năng và đưa vào tế bào nhận. Tế bào nhận được nuôi trong môi trường phù hợp, tạo điều kiện cho việc biểu hiện gene đích.

– **Sơ đồ công nghệ DNA tái tổ hợp:**



1.3. Thành tựu

Trong ngành dược phẩm: Sản xuất hormone insulin người nhờ công nghệ DNA tái tổ hợp bằng vi khuẩn chuyển gene.

Trong ngành công nghiệp và bảo vệ môi trường: Vi khuẩn biến đổi gene đã được sử dụng làm tăng hiệu quả sản xuất (ethanol) hoặc công nghiệp xử lý nước thải, hoá chất độc hại, tách chiết các kim loại nặng, thu hồi dầu.

Trong nông nghiệp: Một số loại vi khuẩn biến đổi gene giúp cây trồng tăng cường hấp thụ nitrogen, ức chế các vi khuẩn và nấm gây bệnh cho cây.

2. Công nghệ tạo thực vật và động vật biến đổi gene

2.1. Khái niệm sinh vật biến đổi gene

- Sinh vật biến đổi gene là sinh vật có hệ gene đã được biến đổi
- Sinh vật chuyển gene là sinh vật biến đổi gen bằng cách thêm gene mới từ loài khác.

2.2. Nguyên lý

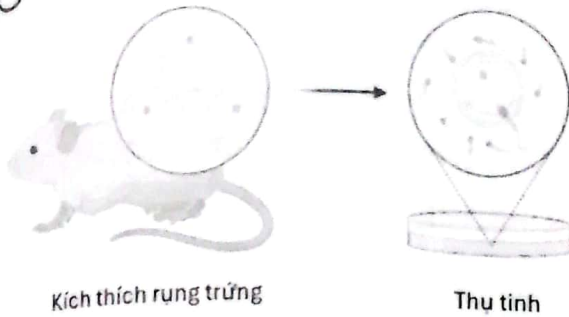
a. Nguyên lý tạo động vật biến đổi gene

Để tạo ra động vật chuyển gene, các nhà khoa học phải sử dụng trứng vừa mới được thụ tinh dùng làm tế bào nhận (trứng đã thụ tinh ở giai đoạn hoài nhân đơn bội chưa hợp nhất với nhau).

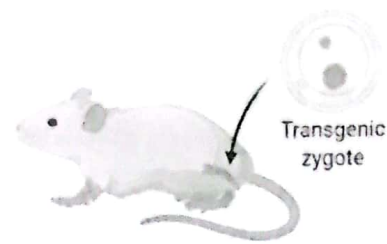
Tế bào trứng đủ lớn để có thể dùng kim tiêm bơm hàng trăm bản sao của cùng một gene chuyển vào trong tế bào (kỹ thuật vi tiêm trứng đã thụ tinh).



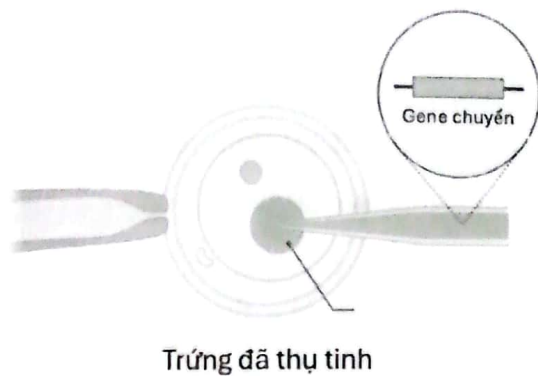
① Thu thập trứng và thụ tinh trứng



③ Cấy trứng vào chuột mang thai hộ



② Vi tiêm DNA ngoại lai vào nhân



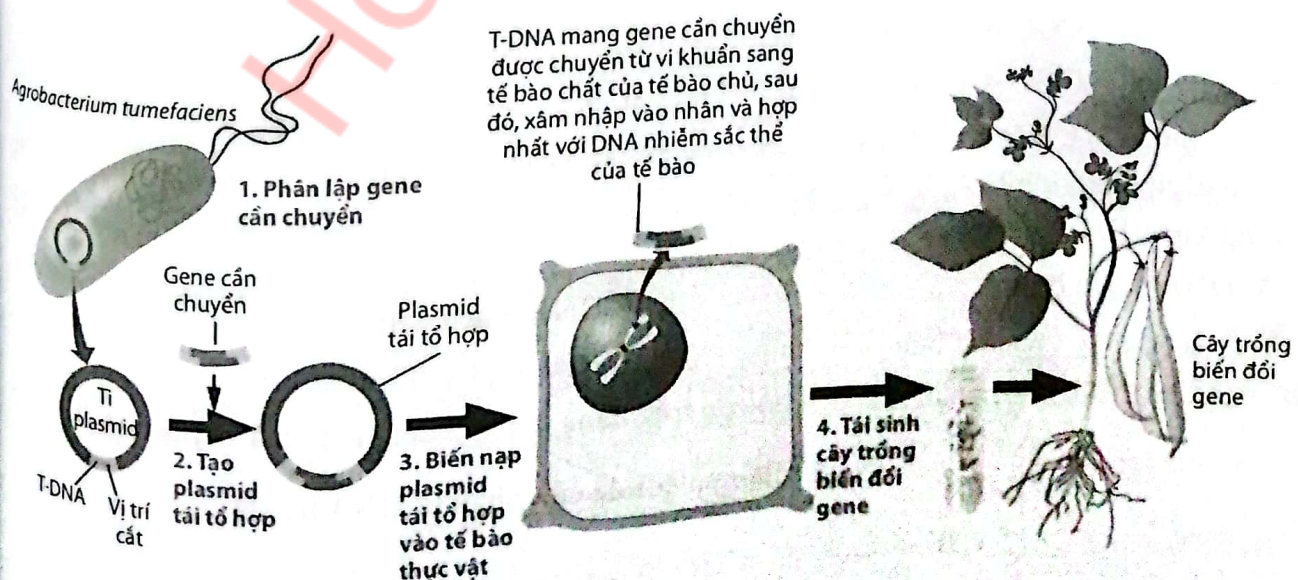
④ Chuột mang thai và sinh con



Lưu ý: các nhà khoa học phải tiêm gene chuyển vào rất nhiều trứng vừa mới thụ tinh để có thể may mắn nhận được một vài trứng mà ở đó gene chuyển tích hợp được vào hệ gene của một trong 2 nhân, nhân trứng hoặc tinh trùng, một cách hoàn toàn ngẫu nhiên. Hợp tử chuyển gene sau đó được nuôi cấy thành phôi nang rồi đưa phôi vào tử cung của con mẹ mang thai hộ và sinh ra con vật chuyển gene.

b. Nguyên lí tạo thực vật biến đổi gene

Nguyên lí tạo cây chuyển gene dựa trên công nghệ DNA tái tổ hợp, thông qua vi khuẩn *Agrobacterium tumefaciens*.



Các phương pháp chuyển gene vào tế bào thực vật: Vi khuẩn *A. tumefaciens* không có khả năng lây nhiễm vào tất cả các loài cây trồng (tế bào thực vật có thành tế bào). Việc chuyển DNA tái tổ hợp có thể thực hiện bằng súng bắn gene, vi tiêm hoặc xung điện.

Súng bắn gene: bắn các hạt chứa DNA tái tổ hợp (hạt được bọc bằng vàng/vonfram/platinum...) được đưa vào tế bào (áp dụng với tế bào trần, mô sẹo, ...).

Vi tiêm: sử dụng micropipette thủy tinh để tiêm trực tiếp gene vào tế bào nhận.

Xung điện: các điện cực, dòng điện với xung điện áp cao (4000 – 8000 V/cm) được áp dụng để xử lý hỗn hợp tế bào và đoạn gene cần chuyển trong thời gian rất ngắn.

Tế bào chuyển gene sau đó được nuôi cấy cho tái sinh thành các cây chuyển gene.

3. Một số thành tựu

Thực vật:

- Tạo ra giống “lúa vàng” có thêm gene tổng hợp nên tiền chất vitamin A.
- Giống bông chuyển gene từ vi khuẩn tạo ra độc tố chống lại sâu hại.

Động vật:

- Cừu được chuyển gene quy định protein antithrombin của người – thuốc chống đông máu trong phẫu thuật.
- Cá hồi chuyển gene quy định hormone sinh trưởng cao hơn so với bình thường.

Lưu ý: Công nghệ gene đem lại nhiều ứng dụng thực tiễn nhưng cũng gây nên những quan ngại về sức khỏe, môi trường và đạo đức sinh học.

PHẦN II >>> CÂU HỎI VẬN DỤNG VÀ ĐÁP ÁN

A. CÂU HỎI VẬN DỤNG – TRA ID · [433323]

HSA 1 [562256]: Một đoạn phân tử DNA ở sinh vật nhân thực có trình tự nucleotide trên 1 mạch như sau: 3' ... TAT GCG TTG CAA ... 5'. Theo lý thuyết, trình tự nucleotide trên mạch bổ sung của đoạn DNA này là

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| A. 5' ... ATA CGC AAC GTT ... 3'. | B. 5' ... AUA CGC AAC GUU ... 3'. |
| C. 3' ... ATA CGC AAC GTT ... 5'. | D. 3' ... AUA CGC AAC GUU ... 5'. |

HSA 2 [562257]: Vật chất di truyền của một chủng virus là một phân tử nucleic acid có cấu tạo từ 4 loại nucleotide là A, T, G và C; trong đó tỉ lệ A = G = C = 30 %. Vật chất di truyền của chủng virus là

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| A. DNA mạch đơn. | B. DNA mạch kép. |
| C. Nguyên tắc bán bảo toàn. | D. Nguyên tắc bổ sung. |

HSA 3 [562258]: Một phân tử DNA có cấu trúc dạng mạch thẳng, kép, giả sử phân tử này có tỉ lệ các nucleotide $\frac{A+T}{G+C} = 0,25$ thì tỉ lệ nucleotide của phân tử DNA này là

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| A. 25%. | B. 40%. | C. 30%. | D. 10%. |
|---------|---------|---------|---------|



HSA 4 [562259]: Một gene có tỉ lệ các nu trên mạch là $\frac{A+G}{T+C} = \frac{1}{3}$. Tỉ lệ này ở mạch còn lại là?

- A. $\frac{1}{3}$. B. 3. C. $\frac{1}{4}$. D. 4.

HSA 5 [562260]: Một gene có số nucleotide là 2400 nu và có 2880 liên kết hydrogen. Biết A liên kết với T bằng 2 liên kết hydrogen và G liên kết với C bằng 3 liên kết hydrogen. Số lượng từng loại nucleotide của gen là

- A. A = T = 480, G = C = 720. B. A = T = 620, G = C = 580.
C. A = T = 720, G = C = 480. D. A = T = 680, G = C = 520.

HSA 6 [562261]: Một đoạn gen có trình tự 1 mạch như sau: 3' GCG TTA CCA TGA AAC 5'. Cho các kết luận sau:

1. Gene có 30 nucleotide.
2. Gene dài 51 Å.
3. Gene có 37 liên kết hydrogen.
4. Gene có tỉ lệ $\frac{A}{G} = \frac{7}{8}$.

Số kết luận đúng là

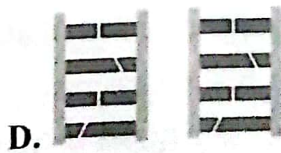
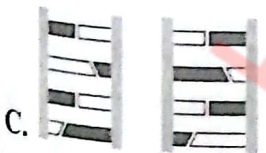
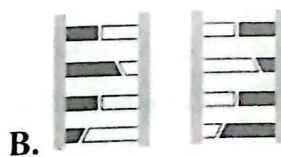
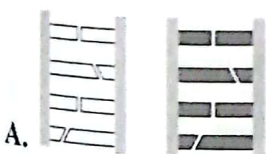
- A. 3. B. 1. C. 2. D. 4.

HSA 7 [562262]: Một đoạn DNA được ủ trong môi trường với các nucleotide phóng xạ. Sau một chu kỳ nhân đôi, sự phân bố của các nucleotide phóng xạ và không phóng xạ trong DNA sẽ là

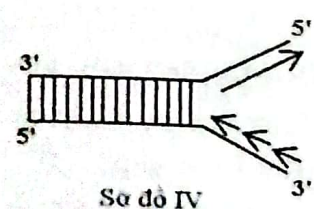
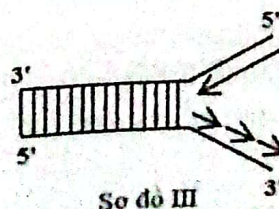
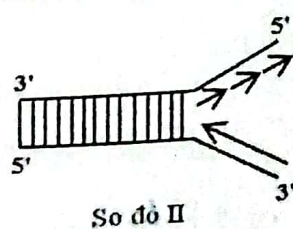
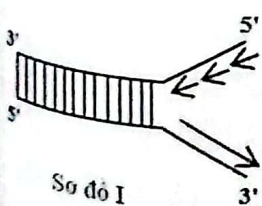


Nucleotide không có phóng xạ

Nucleotide có phóng xạ

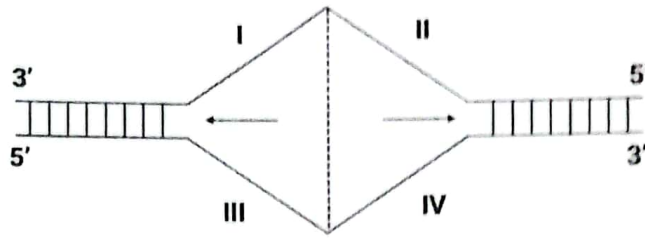


HSA 8 [562263]: Sơ đồ nào sau đây thể hiện chính xác về giai đoạn tổng hợp mạch đơn mới DNA trên 1 chạc tái bản hình chữ Y ở sinh vật nhân sơ?



- A. I. B. II. C. III. D. IV.

HSA 9 [562264]: Cho một đoạn DNA ở khoảng giữa của một đơn vị nhân đôi như hình vẽ (trong đó O là điểm khởi đầu sao chép, I – II – III – IV chỉ các đoạn mạch đơn của DNA). Trong các phát biểu dưới đây, có bao nhiêu phát biểu đúng?



- (1). Đoạn mạch I được sử dụng làm khuôn để tổng hợp mạch mới một cách liên tục.
- (2). Đoạn mạch II được sử dụng làm khuôn để tổng hợp mạch mới một cách gián đoạn.
- (3). Đoạn mạch IV làm khuôn, mạch mới được tổng hợp thành từng đoạn Okazaki.
- (4). Đoạn mạch III làm khuôn, mạch mới được tổng hợp cần một đoạn mồi.
- (5). Enzyme DNA polymerase chỉ hoạt động trên 2 đoạn mạch III và IV.

A. 1. B. 2. C. 3. D. 4.

HSA 10 [562265]: Cho biết các codon mã hóa các amino acid tương ứng như sau: 5'GGG3' – Gly; 5'CCC3' – Pro; 5'GCU3' – Ala; 5'CGA3' – Arg; 5'UCG3' – Ser; 5'AGC3' – Ser. Một đoạn mạch bổ sung của một gene ở vi khuẩn có trình tự các nucleotide là 5' AGC CGA CCC GGG 3'. Nếu đoạn mạch gốc này mang thông tin mã hóa cho đoạn có 4 amino acid thì trình tự của 4 amino acid đó là

- A. Ser – Ala – Gly – Pro. B. Ser – Arg – Pro – Gly.
C. Gly – Pro – Ser – Arg. D. Pro – Gly – Ser – Ala.

HSA 11 [562266]: Những bộ ba nào dưới đây **không** mã hóa amino acid?

- A. AUG, UAA, UGA. B. AUG, UGA, UAG.
C. UAG, UGA, UAA. D. AUU, UAA, UAG.

HSA 12 [562267]: Điều nào dưới đây **ĐÚNG** về đặc điểm của mã di truyền?

- A. Mỗi bộ ba mã hóa cho nhiều hơn một loại amino acid.
B. Một số loài có chung một bộ mã di truyền.
C. Có thể mỗi amino acid được mã hóa bởi nhiều hơn một bộ ba.
D. Được đọc từ một điểm xác định, chồng gối lên nhau.

HSA 13 [562268]: Đoạn mạch khuôn của gene có trình tự các đơn phân là: 3'...ATGCTAG...5'. Trình tự các đơn phân tương ứng trên đoạn mạch của phân tử mRNA do gene này tổng hợp là

- A. 3'...UACGAUC...5'. B. 3'...TACGATC...5'.
C. 5'...UACGAUC...3'. D. 5'...TACGATC...3'.

HSA 14 [562269]: Một phân tử mRNA chỉ chứa 3 loại nucleotide là adenine, uracil và guanine. Nhóm các bộ ba nào sau đây có thể có trên mạch bổ sung của gene đã phiên mã ra phân tử mRNA nói trên?

- A. ATC, TAG, GCA, GAA. B. TAG, GAA, ATA, ATG.
C. AAG, GTT, TCC, CAA. D. AAA, CCA, TAA, TCC.



HSA 15 [562270]: Nguyên tắc được thể hiện xuyên suốt trong các cơ chế di truyền ở cấp độ phân tử là?

- A. Nguyên tắc tái bản.
- B. Nguyên tắc khuôn mẫu.
- C. Nguyên tắc bán bảo toàn.
- D. Nguyên tắc bổ sung.

HSA 16 [562271]: Điều hòa hoạt động gene ở sinh vật nhân sơ diễn ra chủ yếu ở cấp độ nào?

- A. Điều hòa trước dịch mã.
- B. Điều hòa dịch mã.
- C. Điều hòa phiên mã.
- D. Điều hòa sau dịch mã.

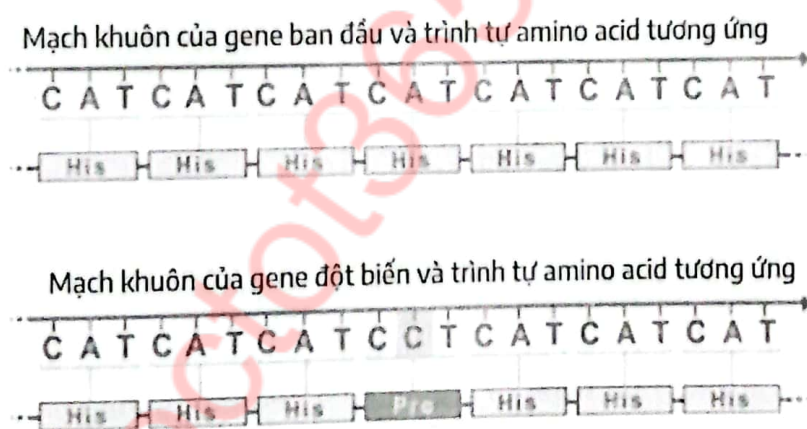
HSA 17 [562272]: Trong mô hình điều hoà operon lactose ở vi khuẩn E. coli, khi môi trường có lactose thì có những hoạt động nào xảy ra?

- (1). Một lượng nhỏ lactose chuyển thành đồng phân allolactose, chất này kết hợp với protein ức chế, làm vô hiệu hoá protein ức chế.
- (2). Gen điều hoà tổng hợp ra protein ức chế.

- (3). Vùng O được vận hành, quá trình phiên mã các gen cấu trúc được tiến hành.
- (4). Vùng O bị phong toả, quá trình phiên mã các gen cấu trúc không được tiến hành.

- A. (1), (2) và (4).
- B. (1), (2) và (3).
- C. (2) và (4).
- D. (2) và (3).

HSA 18 [562273]: Hình bên mô tả sự ảnh hưởng của một loại đột biến điểm đến chuỗi polypeptide. Đột biến này chính là



- A. Mất một cặp nucleotide.
- B. Thêm 1 cặp nucleotide.
- C. Thay thế 1 cặp nucleotide cùng loại.
- D. Thay thế 1 cặp nucleotide khác loại.

HSA 19 [562274]: Cho các nhận định sau đây khi nói về cơ chế phát sinh đột biến gene:

- (1). Gene đột biến phát sinh từ sự rối loạn quá trình tái bản DNA thường phải trải qua ít nhất là một lần tái bản.
- (2). Sự rối loạn quá trình tự tái bản của DNA dễ dẫn đến đột biến gene.
- (3). Có những gene bền vững ít khi bị đột biến nhưng lại có những gene lại dễ bị đột biến.
- (4). Đột biến gene phụ thuộc vào loại tác nhân gây đột biến; điều lượng và cường độ của tác nhân gây đột biến và đặc điểm cấu trúc của gene.

Số nhận định đúng là

- A. 3 nhận định.
- B. 4 nhận định.
- C. 2 nhận định.
- D. 1 nhận định.

HSA 20 [562275]: Cho biết các codon mã hóa một số loại amino acid như sau:

Codon	5'GAU3' 5'GAC3'	5'UAU3' 5'UAC3'	5'AGU3' 5'AGC3'	5'CAU3' 5'CAC3'
Amino acid	Aspartic acid	Tyrosine	Serine	Histidine

Một đoạn mạch làm khuôn tổng hợp mRNA của allele M có trình tự nucleotide như sau:

3'TAC CTA GTA ATG TCA ... ATC 5'

Allele M bị đột biến điểm tạo ra 4 allele có trình tự nucleotide ở đoạn mạch này như sau:

Allele M1: 3'TAC CTG GTA ATG TCA ... ATC 5'.

Allele M2: 3'TAC CTA GTG ATG TCA ... ATC 5'.

Allele M3: 3'TAC CTA GTA GTG TCA ... ATC 5'.

Allele M4: 3'TAC CTA GTA ATG TCG ... ATC 5'.

Theo lý thuyết, trong 4 allele trên, có bao nhiêu allele mã hóa chuỗi polypeptide có thành phần amino acid bị thay đổi so với chuỗi polypeptide do allele M mã hóa?

- A. 4. B. 3. C. 1. D. 2.

HSA 21 [562276]: Một đoạn mạch khuôn của gene phiên mã ra mRNA có trình tự các nucleotide như sau:

Mạch khuônACC GAG CTA GTC TTT.....

Bộ ba thứ 3 4 5 6 7

Đột biến xảy ra làm G ở bộ ba thứ 6 trên mạch mã khuôn của gen được thay bằng A sẽ dẫn đến hiện tượng gì?

- A. Amino acid ở vị trí thứ 6 bị thay bằng một amino acid khác.
B. Không làm thay đổi trật tự các amino acid trong chuỗi polypeptide.
C. Quá trình tổng hợp chuỗi polypeptide sẽ bị rối loạn từ mã thứ 6 trở đi.
D. Biến bộ mã thứ 6 thành mã kết thúc, chuỗi polipeptide bị ngắn lại.

HSA 22 [562277]: Bảng dưới đây mô tả các mẫu mạch khuôn DNA được lấy từ ba loài khác nhau và được sử dụng để xác định trình tự amino acid cho một phần của một loại protein cụ thể. Trong đó "*" là kí hiệu các amino acid chưa biết tên.

Loài X	Trình tự DNA	3'-GACTGACTCCACTGA-5'
	Trình tự amino acid	Leu-Thr-* - Val - *
Loài Y	Trình tự DNA	3'-GACAGACTTCACTGA-5'
	Trình tự amino acid	Leu-* - * - Val - Thr
Loài Z	Trình tự DNA	3'-GACTGCCACCTCAGA-5'
	Trình tự amino acid	Leu-Thr -Val-Glu-Ser

Dựa vào thông tin được cho trong bảng trên, phát biểu nào sau đây **sai**?

- A. Codon 3' GAG 5' mã hóa cho amino acid Glu.
B. Codon AGA mã hóa cho amino acid Ser.
C. Trong chuỗi amino acid đang xét, loài Z có nhiều hơn loài X một loại amino acid.
D. Trình tự amino acid chính xác của loài X là Leu - Thr - Glu - Val - Thr.



HSA 23 [562278]: Khi nói về đột biến gene, nhận định nào dưới đây là **không chính xác**?

- A. Đột biến gene là những biến đổi trong cấu trúc của gene, chỉ liên quan đến một cặp nucleotide trong gene.
- B. Tất cả các loài sinh vật đều có thể xảy ra hiện tượng đột biến gene.
- C. Trong tự nhiên, các gene đều có thể bị đột biến nhưng với tần số rất thấp.
- D. Đột biến gene phụ thuộc vào liều lượng, cường độ của loại tác nhân đột biến và cấu trúc của gene.

HSA 24 [562279]: Phát biểu nào sau đây chính xác về đột biến gene?

- A. Đột biến điểm trên gene gồm có ba dạng: thay thế một cặp nucleotide, thêm một cặp nucleotide, mất một cặp nucleotide.
- B. Đột biến gene chỉ xảy ra ở các tế bào lưỡng bội ($2n$).
- C. Đột biến gene cung cấp nguồn nguyên liệu thứ cấp cho quá trình tiến hoá và chọn giống.
- D. Đột biến gene làm thay đổi vị trí gene trên nhiễm sắc thể.

HSA 25 [562280]: Trong bảng mã di truyền của mRNA có: mã kết thúc: UAA, UAG, UGA; mã mở đầu: AUG. Nếu U được chèn vào giữa vị trí 15 và 16 (tính theo hướng từ đầu 5' - 3') của mRNA dưới đây:

5'-AUG GAA CGC UAC GAU AGC UAC GAA GC-3', thì khi mRNA được dịch mã thành chuỗi polipeptit sẽ có chiều dài (tính bằng amino acid) của chuỗi là bao nhiêu?

- A. 8.
- B. 9.
- C. 5.
- D. 4.

HSA 26 [562281]: Ở sinh vật nhân sơ, mạch khuôn của đoạn gene B có trình tự các nucleotide trong vùng mã hoá như sau:

Gene B: 3'...TAC ATG ACC AGT TCA AGT AAT TTC TAG CAT ATT...5'.

Do đột biến điểm làm xuất hiện ba allele mới có trình tự các nucleotide tương ứng sau:

Allele B1: 3'...TAC ATG ACC AGC TCA AGT AAT TTC TAG CAT ATT...5'.

Allele B2: 3'...TAC ATG ACC AGT TCA AGT AAT TAC TAG CAT ATT...5'.

Allele B3: 3'...TAC ATG ACC AGT TCA AGT ACT TAC TAG CAT ATT...5'.

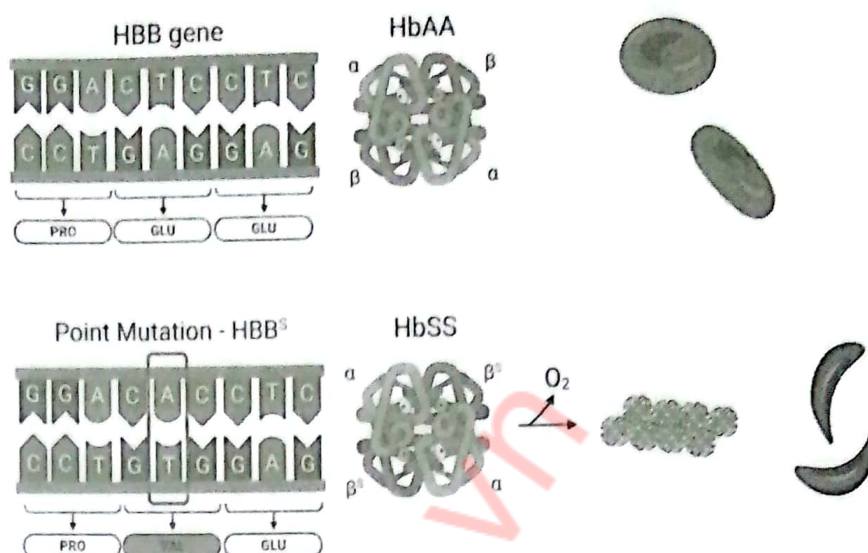
Phát biểu nào sau đây đúng?

- A. mRNA được tạo ra từ allele B2 dịch mã cần môi trường cung cấp 2 amino acid formyl methyonine.
- B. Các đoạn polypeptide được tạo ra từ các allele đột biến có số amino acid bằng nhau.
- C. Allele B1 được tạo ra từ gene ban đầu do đột biến thay thế một cặp T - A thành cặp A - T.
- D. Sơ đồ xuất hiện các allele đột biến từ gene B là $B3 \leftarrow B \rightarrow B2 \rightarrow B1$.

Sử dụng thông tin dưới đây để trả lời các câu hỏi 27 đến 32:

Hemoglobin là một loại protein có trong hồng cầu, chịu trách nhiệm vận chuyển oxygen trong cơ thể. Hemoglobin bao gồm bốn chuỗi polypeptide: hai chuỗi α -globin và hai chuỗi β -globin. Mỗi chuỗi polypeptide chứa từ 141 đến 146 amino acid. Bệnh hồng cầu hình lưỡi liềm (sickle cell anemia) là một rối loạn di truyền do đột biến gene mã hóa chuỗi β -globin. Đột biến này thay thế một cặp nucleotide ở gene HbA (quy định chuỗi β -globin bình thường) thành gene HbS, dẫn đến thay đổi amino acid thứ 6 trong chuỗi polypeptide.

Chuỗi β -globin bị đột biến hình thành nên protein hemoglobin S. Khi liên kết với oxygen, hemoglobin S có cấu trúc hình cầu và có tính tan cao. Tuy nhiên, khi giải phóng oxygen, hemoglobin S thay đổi cấu trúc không gian làm chúng có thể kết dính lại với nhau tạo ra những sợi dài (polymer) bên trong hồng cầu làm giảm khả năng mang oxygen và khiến hồng cầu bị biến dạng giống như lưỡi liềm (hình 1).



Hình 1

Hồng cầu hình lưỡi liềm khó lưu thông qua các mao mạch hẹp, dễ dẫn đến tắc nghẽn mạch máu và thiếu oxygen ở các mô. Hồng cầu hình lưỡi liềm kém bền hơn hồng cầu bình thường, dễ bị vỡ tế bào gây ra hiện tượng thiếu máu. Các triệu chứng của bệnh hồng cầu hình lưỡi liềm bao gồm đau đớn, sưng, mệt mỏi, và nhiễm trùng. Điều trị cho bệnh nhân mắc hồng cầu hình lưỡi liềm thường tập trung vào việc làm giảm các triệu chứng và ngăn ngừa các biến chứng, bao gồm tiếp nhận máu, sử dụng thuốc giảm đau, và điều trị nhiễm trùng.

Quan trọng là phải chẩn đoán sớm và theo dõi sát bệnh nhân để ngăn ngừa và giảm thiểu các biến chứng. Ngoài ra, các chương trình tầm soát, sàng lọc di truyền ở người ở vùng có tỉ lệ mắc bệnh cao cũng rất quan trọng trong việc giảm thiểu tỉ lệ mắc bệnh của thế hệ sau. Trong tương lai, ghép tế bào gốc hoặc liệu pháp gene có thể được áp dụng như phương pháp điều trị tiên tiến hơn, nhằm giúp cải thiện chất lượng cuộc sống của bệnh nhân mắc bệnh hồng cầu liềm.

HSA 27 [562282]: Cho các nhận định sau

- (1). Hemoglobin là một loại protein có trong hồng cầu, chịu trách nhiệm vận chuyển oxygen.
- (2). Hemoglobin bao gồm 2 chuỗi polypeptide: một chuỗi α -globin và một chuỗi β - globin.
- (3). Hồng cầu hình lưỡi liềm là bệnh gây ra do bị đột biến gene mã hóa chuỗi α -globin.
- (4). Khi giải phóng oxygen, hemoglobin tồn tại ở trạng thái hòa tan trong bào tương.
- (5). Hồng cầu hình lưỡi liềm dễ dàng lưu thông qua các mao mạch hẹp.

Số nhận định đúng là

A. 1.

B. 2.

C. 3.

D. 4.

HSA 28 [562283]: Phương pháp mới nào đang được phát triển sẽ hứa hẹn mang lại kết quả khả quan trong điều trị bệnh nhân hồng cầu hình lưỡi liềm trong tương lai?

A. Tiếp nhận máu.

B. Sử dụng thuốc giảm đau.

C. Tế bào gốc và liệu pháp gene.

D. Điều trị nhiễm trùng.



HSA 29 [562284]: Bệnh nhân hồng cầu hình lưỡi liềm gây ra thiếu máu do

- A. Hồng cầu bị biến dạng. B. Hồng cầu kém bền hơn.
C. Hồng cầu không chứa hemoglobin. D. Hồng cầu không có khả năng liên kết với O_2 .

HSA 30 [562285]: Chẩn đoán sớm và theo dõi sát bệnh nhân giúp

- A. Ngăn ngừa và giảm thiểu các biến chứng tiềm ẩn.
B. Tìm kiếm liệu pháp điều trị mới.
C. Giảm thiểu tỉ lệ mắc bệnh.
D. Chữa khỏi bệnh cho bệnh nhân.

HSA 31 [562286]: Amino acid nào thay thế glutamic acid trong bệnh hồng cầu hình lưỡi liềm?

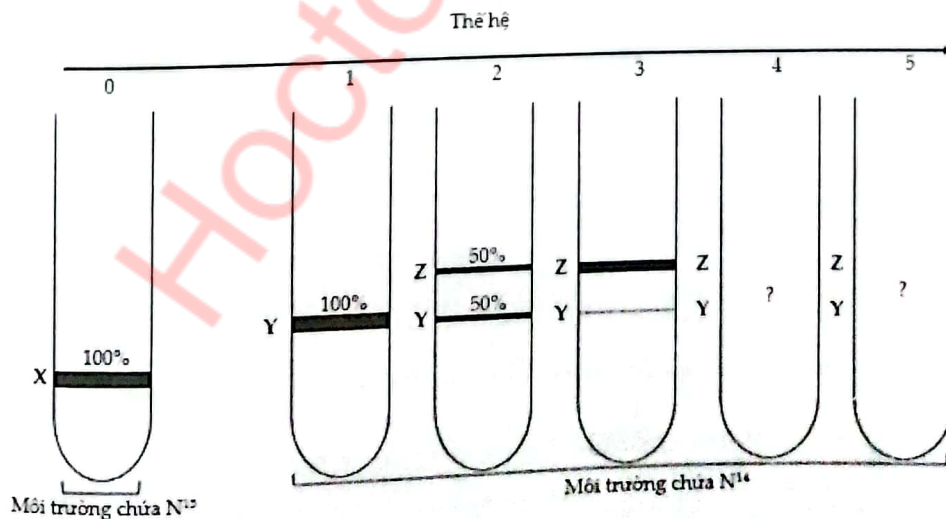
- A. Valine. B. Tryptophan. C. Lysine. D. Phenylalanine.

HSA 32 [562287]: Đột biến gene gây bệnh hồng cầu hình lưỡi liềm thuộc dạng

- A. Đột biến mất 1 cặp nucleotide.
B. Đột biến thêm 1 cặp nucleotide.
C. Đột biến thay thế 1 cặp nucleotide A – T bằng G – C.
D. Đột biến thay thế 1 cặp nucleotide T – A bằng A – T.

Sử dụng thông tin dưới đây để trả lời các câu hỏi 33 – 36:

Một nhóm nghiên cứu thực hiện thí nghiệm để kiểm chứng mô hình nhân đôi DNA ở vùng nhân của tế bào nhân sơ. Họ đã nuôi một số vi khuẩn *E. coli* trong môi trường chỉ có nitrogen đồng vị nặng (^{15}N). Sau đó họ chuyển vi khuẩn sang nuôi tiếp năm thế hệ ở môi trường chỉ có nitrogen đồng vị nhẹ (^{14}N). Biết số lần nhân lên của vi khuẩn *E. coli* trong các ống nghiệm là như nhau. Tách DNA sau mỗi thế hệ và thu được kết quả như hình dưới đây. Cho biết X là vị trí của DNA chứa cả hai mạch ^{15}N ; Y là vị trí của DNA chứa cả mạch ^{14}N và mạch ^{15}N ; Z là vị trí của DNA chứa cả hai mạch ^{14}N . Thí nghiệm được mô tả như hình sau đây:



HSA 33 [562288]: Nhận định nào sau đây đúng?

- A. Thí nghiệm trên đã kiểm chứng quá trình nhân đôi DNA theo nguyên tắc bán bảo toàn.
B. Thí nghiệm trên đã kiểm chứng quá trình nhân đôi DNA theo nguyên tắc bổ sung.
C. Thí nghiệm trên đã kiểm chứng quá trình nhân đôi DNA theo nguyên tắc phân tán.
D. Thí nghiệm trên đã kiểm chứng quá trình nhân đôi DNA theo nguyên tắc bảo toàn.

HSA 34 [562289]: Nhận định về các mạch DNA trong các phân tử DNA con mới được tổng hợp trong trường hợp điều kiện thí nghiệm không đổi?

- A. Luôn có hai mạch DNA chứa ^{15}N ở mỗi thế hệ.
- B. Luôn có một mạch DNA chứa ^{15}N ở mỗi thế hệ.
- C. Luôn có một phân tử DNA chứa ^{15}N ở mỗi thế hệ.
- D. Luôn có bốn phân tử DNA chứa ^{15}N ở mỗi thế hệ.

HSA 35 [562290]: Ở thế hệ thứ 5, hãy tính tỉ lệ DNA ở vị trí Y so với DNA ở vị trí Z?

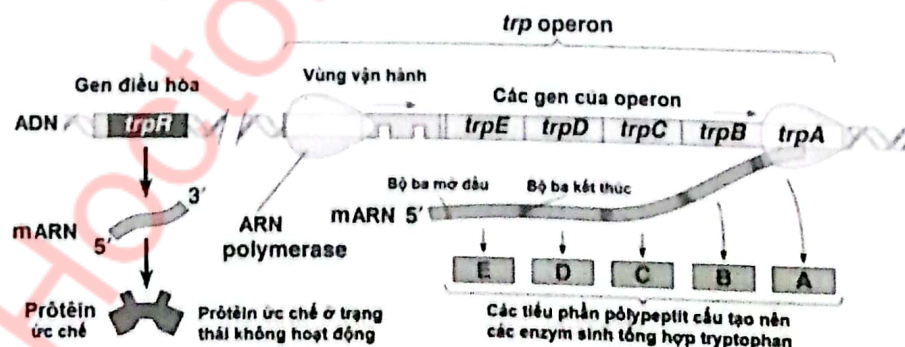
- A. $\frac{1}{15}$.
- B. $\frac{1}{32}$.
- C. $\frac{1}{7}$.
- D. $\frac{1}{8}$.

HSA 36 [562291]: Sau 2 thế hệ, vi khuẩn *E. coli* sẽ chứa:

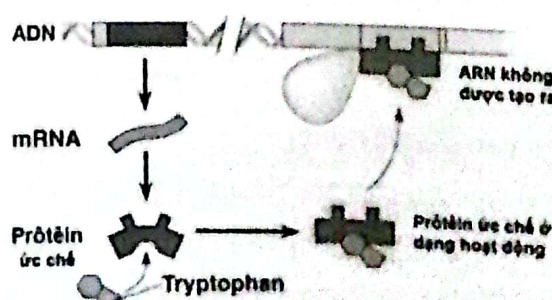
- A. 25% $^{15}\text{N}^{15}\text{N}$ DNA; 50% $^{15}\text{N}^{14}\text{N}$ DNA; 25% $^{14}\text{N}^{14}\text{N}$ DNA;
- B. 50% $^{15}\text{N}^{15}\text{N}$ DNA; 50% $^{15}\text{N}^{14}\text{N}$ DNA.
- C. 50% $^{15}\text{N}^{15}\text{N}$ DNA; 50% $^{14}\text{N}^{14}\text{N}$ DNA.
- D. 50% $^{15}\text{N}^{14}\text{N}$ DNA; 50% $^{14}\text{N}^{14}\text{N}$ DNA.

Sử dụng thông tin dưới đây để trả lời các câu hỏi 37 – 40: Điều hoà hoạt động của gene

Khi nghiên cứu *E. coli*, một loại vi khuẩn rất phổ biến trong ruột kết của người và các động vật có vú khác, các nhà khoa học đã thấy một hiện tượng rất thú vị như sau: Khi môi trường thiếu (hoặc không có) amino acid triptophan, một loại amino acid rất cần thiết cho sự tồn tại của vi khuẩn, tế bào vi khuẩn sẽ đáp ứng lại bằng việc hoạt hoá một con đường chuyển hoá để tự tổng hợp triptophan từ một loại chất khác trong môi trường. Nhưng sau đó, khi cơ thể sinh vật chủ tiêu hoá một loại thức ăn giàu triptophan thì tế bào vi khuẩn sẽ dừng ngay việc sản xuất triptophan; nhờ vậy nó tránh được việc lãng phí nguồn dinh dưỡng. Cơ chế cho phép tế bào tổng hợp hoặc dừng sản xuất triptophan được gọi là cơ chế điều hoà operon Trp và được mô tả như trong hình vẽ dưới đây:



(a) Khi thiếu tryptophan, protein ức chế bị bất hoạt, operon *trp* hoạt động



(b) Khi có tryptophan, protein ức chế hoạt động, operon *trp* bị "tắt"



- HSA 37 [562292]:** Trong cơ chế điều hoà operon Trp ở vi khuẩn *E. coli*, gene điều hoà có vai trò
- Mang thông tin cho việc tổng hợp một loại protein ức chế tác động lên vùng vận hành của operon Trp.
 - Mang thông tin cho việc tổng hợp các chuỗi polypeptide cấu tạo nên các enzyme sinh tổng hợp triptophan.
 - Là nơi mà RNA polymerase bám vào và khởi đầu phiên mã.
 - Là nơi mà protein ức chế bám vào để ức chế quá trình phiên mã.

HSA 38 [562293]: Trong cơ chế điều hoà operon Trp, khi trong môi trường có triptophan thì có thể diễn ra các sự kiện nào sau đây:

- Gene điều hoà chỉ huy tổng hợp một loại protein ức chế.
- Protein ức chế ở trạng thái bất hoạt, không gắn vào vùng vận hành của operon Trp.
- Triptophan gắn với protein ức chế, làm protein ức chế ở dạng hoạt động.
- RNA polymerase gắn vào operon Trp tại vùng vận hành và phiên mã các gene của operon.
- Protein ức chế ở dạng hoạt động liên kết với vùng vận hành và ngăn cản sự phiên mã các gene của operon Trp.

Đáp án đúng là

- A. 3 sự kiện. B. 2 sự kiện. C. 4 sự kiện. D. 1 sự kiện.

HSA 39 [562294]: Điều gì sẽ **không** xảy ra đối với operon Trp khi tế bào sử dụng cạn kiệt nguồn dự trữ triptophan của nó?

- Khi không còn triptophan, protein ức chế sẽ trở về trạng thái ban đầu không hoạt động.
- Protein ức chế gắn được vào vùng vận hành của operon Trp.
- Sự phiên mã các gene thuộc operon Trp lại được phục hồi.
- Gene điều hoà chỉ huy tổng hợp một loại protein ức chế.

HSA 40 [562295]: Nếu một operon nhất định mã hoá cho các enzyme tổng hợp một loại amino acid thiết yếu và được điều hoà giống với operon Trp thì

- Amino acid đó sẽ gây bất hoạt chất ức chế.
- Amino acid đó gắn với vùng vận hành của operon và ngăn cản quá trình phiên mã.
- Amino acid đó gắn với protein ức chế, chuyển protein ức chế sang dạng hoạt động.
- Protein ức chế sẽ hoạt động khi trong môi trường không có amino acid đó.

B. ĐÁP ÁN

HSA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Đáp án	A	A	D	B	C	A	B	B	B	B
HSA	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Đáp án	C	C	C	B	D	C	B	D	A	C
HSA	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Đáp án	D	A	A	A	C	A	A	C	A	A
HSA	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Đáp án	A	D	A	A	A	D	A	A	B	C

PHẦN I

KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

A. NHIỄM SẮC THỂ

I. Cấu trúc siêu hiển vi của nhiễm sắc thể

1. Khái quát chung

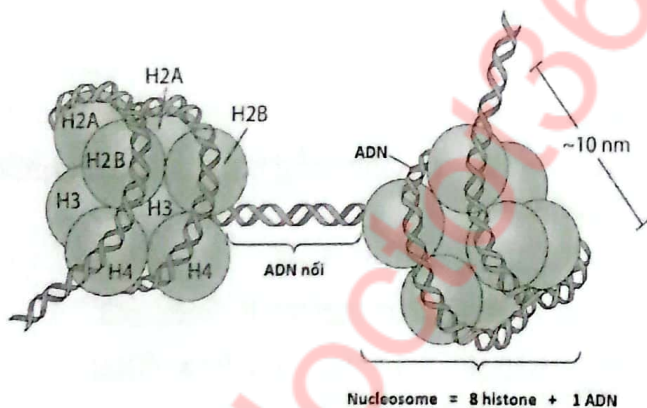
Vật chất di truyền ở cấp độ tế bào là nhiễm sắc thể (NST).

– Ở tế bào sinh vật nhân sơ, chưa có cấu trúc NST điển hình như ở tế bào nhân thực, “nhiễm sắc thể” dùng để chỉ một phân tử DNA có kích thước lớn nằm ở vùng nhân.

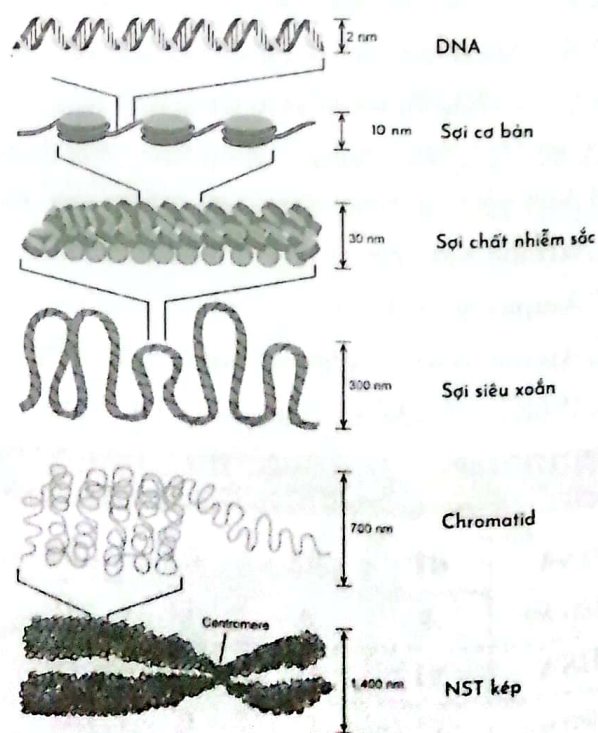
– NST là một cấu trúc trong nhân tế bào sinh vật nhân thực, gồm DNA mạch kép, thẳng, liên kết với protein histone, có khả năng bắt màu với thuốc nhuộm kiềm tính. Dưới kính hiển vi quang học, hình thái NST được quan sát rõ nhất vào kì giữa và có thể chia thành các dạng tâm mút, tâm lệch hoặc tâm giữa tùy thuộc vào vị trí của tâm động trên NST.

2. Cấu trúc NST

Ở tế bào nhân thực, mỗi NST đơn chứa 1 phân tử DNA liên kết với protein, chủ yếu là histone, tạo ra đơn vị cấu trúc của NST là nucleosome.



Mỗi nucleosome gồm 1 đoạn DNA chứa 146 cặp nucleotide quấn 1,7 vòng quanh 8 phân tử histone. Hai nucleosome kế tiếp nhau nối với nhau bằng 1 đoạn DNA và 1 histone.



Mỗi NST đơn gồm 1 chuỗi poly nucleosome ở kì trung gian gọi là sợi cơ bản (10 nm). Vào kì đầu, sợi cơ bản tiếp tục xoắn tạo thành sợi chất nhiễm sắc (30 nm). Sợi chất nhiễm sắc tiếp tục co xoắn thành cấu trúc siêu xoắn (300 nm) và khi co xoắn cực đại thành chromatid (700 nm).

Mỗi NST kép gồm 2 chromatid dính nhau tại tâm động có đường kính 1400 nm. Tại kì giữa, quan sát thấy NST rõ nhất.



Kết luận chung

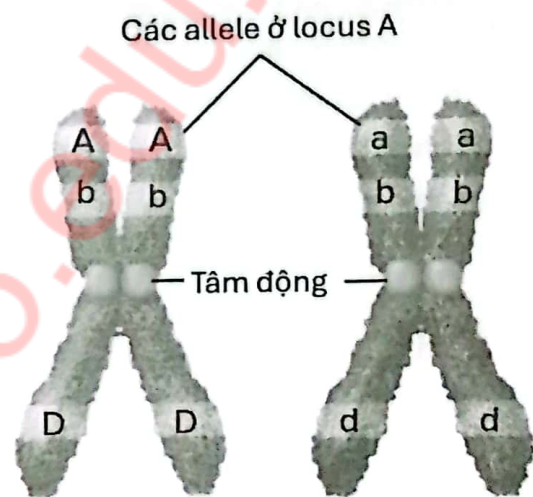
- Đơn vị cấu trúc cơ bản của NST là nucleosome.
- Mỗi một NST đơn là một chuỗi polynucleosome.
- Các mức độ co xoắn của NST:

Sợi cơ bản	→	Sợi nhiễm sắc	→	Sợi siêu xoắn	→	Chromatid
(11 nm)		(30 nm)		(300 nm)		(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 li, tổ hợp tự do trong nguyên phân, giảm phân và thụ tinh.

II. Chức năng của NST

1. Mang thông tin di truyền

Các gene nằm kế tiếp nhau dọc theo chiều dài NST và vị trí của gene trên NST được gọi là locus. Cùng một locus trên cặp NST tương đồng có thể chứa trình tự nucleotide khác nhau được gọi là các allele của một gene. Số lượng gene và sự phân bố của các gene trên NST của cùng bộ NST cũng rất khác nhau. Ngoài các gene, NST còn chứa các trình tự nucleotide ở **đầu mút** bảo vệ NST và trình tự **tâm động** gắn với thoi phân bào khiến NST di chuyển được khi phân chia tế bào.



2. Truyền đạt thông tin di truyền qua các thế hệ tế bào và giữa các cấp độ NST

Vị trí của các gene trên cặp NST kép tương đồng

Sự vận động của NST trong di truyền tế bào là cơ sở của cơ chế di truyền nhiễm sắc thể. Nhiễm sắc thể là cấu trúc mang gene nên sự vận động của NST trong phân bào là cơ sở cho sự vận động của gene, tạo nên hiện tượng di truyền và biến dị.

Trong nguyên phân, NST được nhân đôi và phân li đồng đều cho tế bào con, thông tin di truyền được truyền đạt một cách nguyên vẹn qua các thế hệ tế bào và thể hệ cơ thể (loài sinh sản vô tính). Ở các sinh vật đa bào có hình thức sinh sản hữu tính, nguyên phân đảm bảo các tế bào cơ thể có bộ NST lưỡng bội như nhau, mỗi gene có hai bản sao nên một bản có bị đột biến cũng ít gây hại cho cơ thể.

Quá trình giảm phân tạo ra các giao tử có số lượng NST giảm đi một nửa. Hiện tượng trao đổi chéo giữa các chromatid không chị em trong cặp NST tương đồng (kì đầu I) và sự phân li độc lập của các NST (kì sau) làm xuất hiện các giao tử mang các tổ hợp gene khác nhau.

Quá trình thụ tinh giúp khôi phục lại bộ NST lưỡng bội. Thông tin di truyền được truyền qua các thế hệ cơ thể (loài sinh sản hữu tính). Sự kết hợp ngẫu nhiên của các giao tử trong thụ tinh tạo ra các cá thể mang biến dị tổ hợp.

Nhờ sự vận động của NST trong nguyên phân và giảm phân nên các gene được truyền nguyên vẹn nhưng dưới dạng các tổ hợp gene khác nhau từ thế hệ này sang thế hệ khác. Do vậy, sinh vật ở các thế hệ sau có thể thích nghi với các điều kiện môi trường khác nhau.

B. HỌC THUYẾT DI TRUYỀN MENDEL

I. Bối cảnh ra đời thí nghiệm của Mendel

Vào những năm đầu của thế kỉ XIX, ở châu Âu, nhiều nhà sinh học, nhà làm vườn và chọn giống động, thực vật tin vào học thuyết di truyền pha trộn. Theo thuyết này, vật chất di truyền tồn tại dưới dạng chất lỏng như máu nên ở đời con có sự pha trộn giữa vật chất di truyền của bố và mẹ.

Theo Mendel (1822 – 1884), thuyết di truyền pha trộn chưa đúng vì nhiều đặc điểm của sinh vật được truyền một cách nguyên vẹn từ thế hệ này sang thế hệ khác mà không hoà trộn với nhau ở đời con. Ông đã tiến hành nhiều thí nghiệm khác nhau ở các loài như ong mật và đậu Hà lan. Kết quả thí nghiệm bác bỏ thuyết di truyền pha trộn và ông đã đề xuất học thuyết di truyền hạt với hai quy luật di truyền phân li và phân li độc lập.

II. Thí nghiệm lai ở đậu Hà lan (*Pisum sativum*)

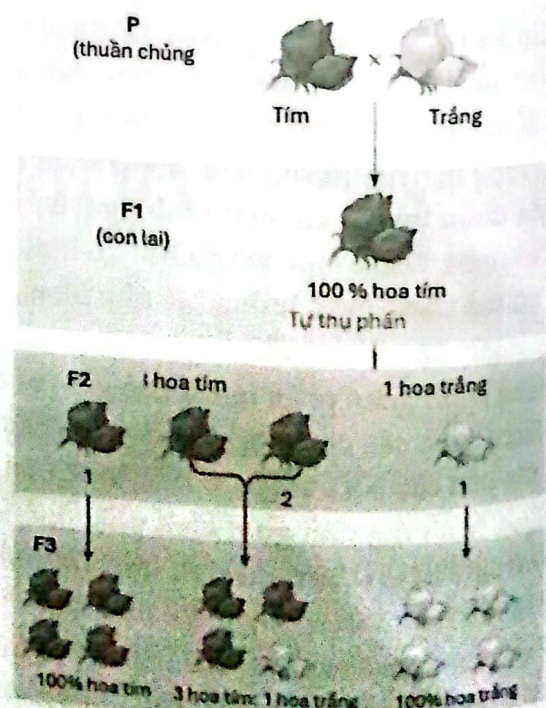
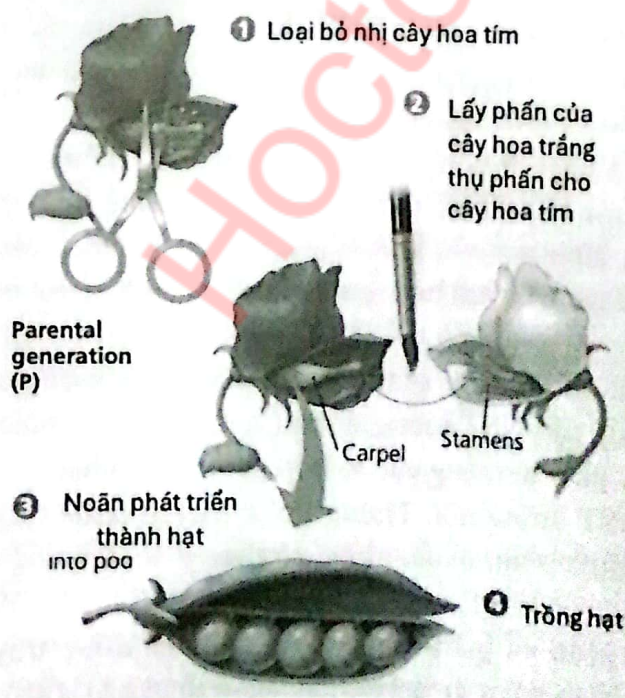
1. Thí nghiệm lai một tính trạng

Bố trí thí nghiệm:

1. Tạo ra các dòng thuần chủng về các cặp tính trạng tương phản khác nhau. (*)
2. Đem lại các cặp bố mẹ thuần chủng khác nhau về 1 cặp tính trạng. (**)
3. Cho F1 tự thụ phấn thu được F2.
4. Tiếp tục cho F2 tự thụ phấn, thu được F3.

(*): Mendel đã tiến hành bảy phép lai một tính trạng với bảy tính trạng là màu hoa, hình dạng hạt, chiều cao cây, màu hạt, hình dạng quả, màu quả và vị trí hoa trên cây. Mỗi tính trạng đều có hai đặc tính khác biệt nhau, ví dụ hoa tím và hoa trắng, hạt trơn và hạt nhăn....

(**): Các thí nghiệm lai đều được tiến hành các phép lai thuận và lai nghịch (cây cái hoa tím x cây đực hoa trắng; cây cái hoa trắng x cây đực hoa tím).



Quy trình thí nghiệm lai và kết quả lai tính trạng màu hoa ở Đậu Hà lan của Mendel

Giải thích kết quả: Mendel đã giải thích kết quả thí nghiệm (theo hình vẽ) như sau:

- P thuần chủng (tím x trắng) → F₁ chỉ thể hiện tính trạng tím.
- tính trạng tím là tính trội và tính trạng trắng là tính lặn.
- chứng tỏ vật chất di truyền quy định tính trạng không hoà trộn vào nhau như hai chất lỏng mà tồn tại độc lập với nhau trong tế bào cơ thể, điều này bác bỏ thuyết di truyền pha trộn.
- Quan sát kết quả ở F₃, thì tỉ lệ 3 tím: 1 trắng ở F₂ thực chất là tỉ lệ $\frac{1}{4}$ hoa tím thuần chủng: $\frac{2}{4}$ hoa tím dị hợp: $\frac{1}{4}$ trắng thuần chủng

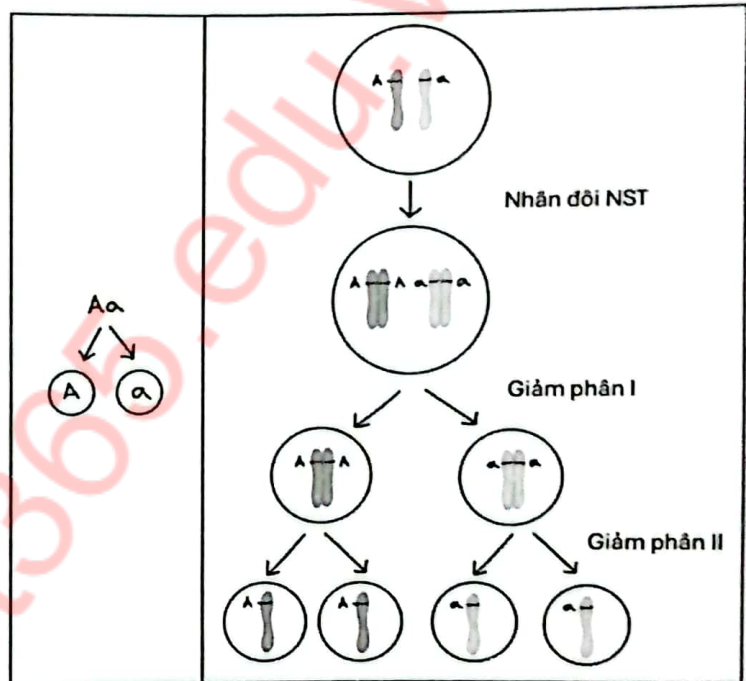
Mendel dùng các chữ cái để kí hiệu cấu trúc di truyền của mỗi cá thể. Chữ cái viết hoa chỉ đặc điểm di truyền trội, chữ cái cùng loại viết thường chỉ đặc điểm di truyền lặn.

Đề xuất giả thuyết mới

- Mỗi tính trạng của cây phải do một cặp nhân tố di truyền (ngày nay gọi là gene) quy định, các nhân tố di truyền tồn tại riêng rẽ không pha trộn với nhau và được truyền nguyên vẹn từ bố mẹ, qua giao tử, sang con cái.

- Mỗi cây F₁ sẽ tạo ra hai loại giao tử với tỉ lệ bằng nhau, mỗi giao tử chỉ chứa một trong hai nhân tố di truyền, hoặc của bố, hoặc mẹ.

- Sự kết hợp ngẫu nhiên của các giao tử trong quá trình thụ tinh dẫn đến sự phân li tính trạng ở đời con.



Cơ sở tế bào học của quy luật phân li của Mendel

Kiểm chứng giả thuyết: Mendel tiến hành phép lai kiểm nghiệm: Cho cây F₁ hoa tím lai với cây có hoa trắng thuần

chủng. Kết quả cho tỉ lệ phân li kiểu hình ở đời con là $\frac{1}{2}$ số cây có hoa tím, $\frac{1}{2}$ số cây cho hoa trắng, điều đó chứng tỏ cây F₁ thực sự đã tạo ra hai loại giao tử với tỉ lệ bằng nhau, một loại mang nhân tố di truyền trội, một loại mang nhân tố lặn. Tiến hành phép lai kiểm nghiệm (lai phân tích) như vậy với 6 tính trạng khác cũng cho kết quả tương tự.

Đề xuất quy luật di truyền: Sau khi tiến hành kiểm chứng giả thuyết với nhiều loại tính trạng khác nhau, Mendel đã đưa ra quy luật phân li.

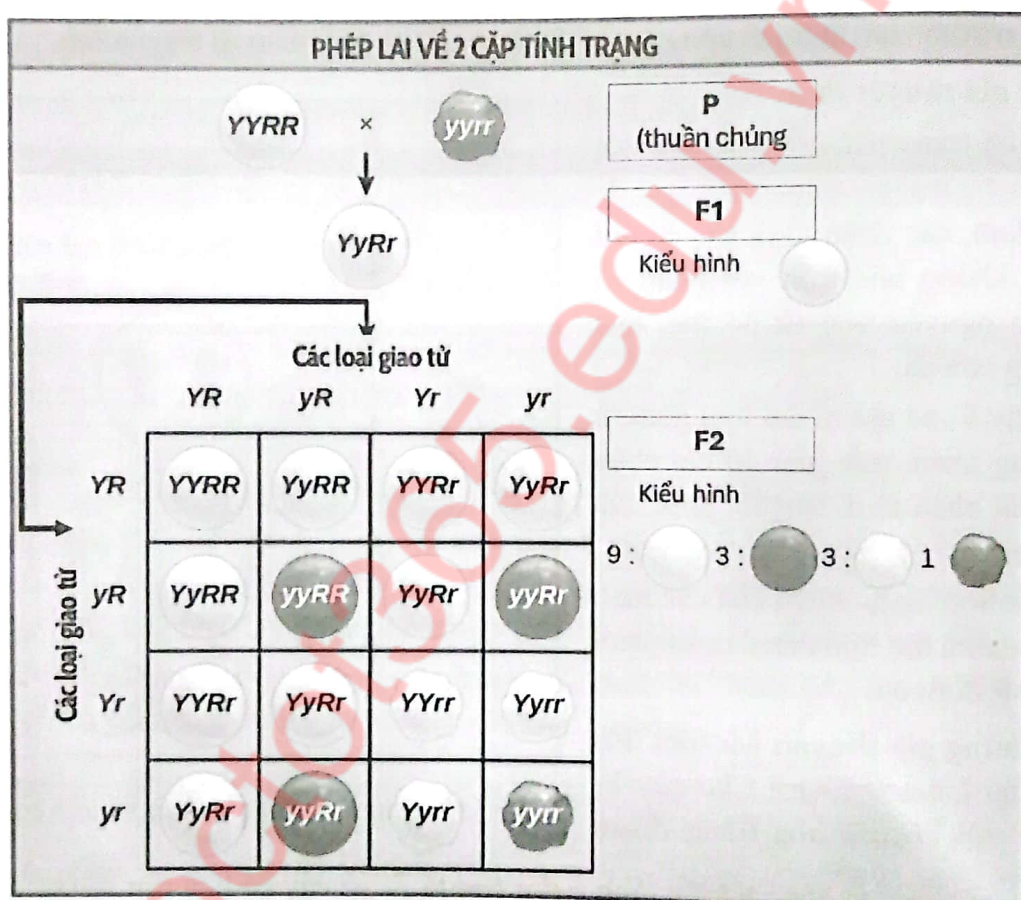
Quy luật phân li phát biểu như sau: Mỗi tính trạng đều do một cặp nhân tố di truyền quy định, một có nguồn gốc từ bố, một có nguồn gốc từ mẹ và các nhân tố di truyền tồn tại trong tế bào cơ thể một cách riêng rẽ, không pha trộn với nhau. Khi hình thành giao tử, các nhân tố di truyền phân li nhau về giao tử nên mỗi giao tử chỉ chứa một nhân tố.

Di truyền học hiện đại cho thấy, cặp nhân tố di truyền mà Mendel đề xuất chính là cặp allele. Sự phân li của cặp nhân tố di truyền chính là sự phân li của cặp allele nằm trên NST tương đồng về các giao tử trong quá trình giảm phân.

2. Thí nghiệm lai hai tính trạng

Bố trí thí nghiệm: Mendel đã tiến hành nhiều thí nghiệm lai các cây thuần chủng khác biệt nhau về hai tính trạng (lai hai tính trạng) ở đậu Hà lan.

Giải thích kết quả: Sử dụng quy luật xác suất, Mendel đã giải thích kết quả phân li kiểu hình 9:3:3:1 ở đời F₂ là do hai cặp nhân tố di truyền quy định hai tính trạng phân li độc lập với nhau về các giao tử nên mỗi cây F₁ tạo ra 4 loại giao tử mang các tổ hợp nhân tố di truyền với xác suất ngang nhau. Sự kết hợp ngẫu nhiên của các giao tử trong quá trình thụ tinh tạo ra 16 tổ hợp nhân tố di truyền ở đời F₂ với xác suất bằng nhau là 1/16. Do nhân tố di truyền trội lấn át sự biểu hiện của nhân tố lặn nên sự phân li kiểu hình chỉ là 9:3:3:1.



Quy trình thí nghiệm, kết quả lai hai tính trạng ở đậu Hà lan và cơ sở tế bào học của quy luật phân li độc lập

Đề xuất giả thuyết mới: Các cặp nhân tố di truyền quy định các tính trạng khác nhau phân li độc lập với nhau trong quá trình hình thành giao tử.

Kiểm chứng giả thuyết: Mendel sử dụng phép lai kiểm nghiệm giữa cá thể F₁ có hạt vàng, trơn với cá thể thuần chủng có hạt xanh, nhăn thu được đời con có tỉ lệ phân li kiểu hình là $\frac{1}{4}$ số hạt vàng, trơn: $\frac{1}{4}$ số hạt xanh, trơn: $\frac{1}{4}$ số hạt vàng, nhăn: $\frac{1}{4}$ số hạt xanh, nhăn. Kết quả lai thu được hoàn toàn phù hợp với giả thuyết.

Đề xuất quy luật di truyền: Giả thuyết được kiểm chứng bằng nhiều phép lai với các tính trạng khác nhau và đều cho kết quả phù hợp, từ đó Mendel đã đề xuất quy luật di truyền phân

li độc lập. Quy luật này phát biểu như sau: Các cặp nhân tố di truyền quy định các cặp tính trạng phân li độc lập với nhau trong quá trình hình thành giao tử.

Ngày nay, chúng ta biết rằng, mỗi cặp allele quy định tính trạng tương ứng với một cặp nhân tố di truyền của Mendel. Các cặp allele nằm trên các cặp NST tương đồng khác nhau phân li độc lập với nhau trong quá trình giảm phân hình thành giao tử và sự tổ hợp ngẫu nhiên của các giao tử tạo nên các tổ hợp gene khác nhau. Như vậy, di truyền học hiện đại đã làm sáng tỏ bản chất của nhân tố di truyền, tìm ra cấu trúc hoá học và cách thức vận hành của chúng. Chính vì vậy, các nhà di truyền học đều coi Mendel là người đã đặt nền móng cho ngành Di truyền học hiện đại.

C. MỞ RỘNG HỌC THUYẾT MENDEL

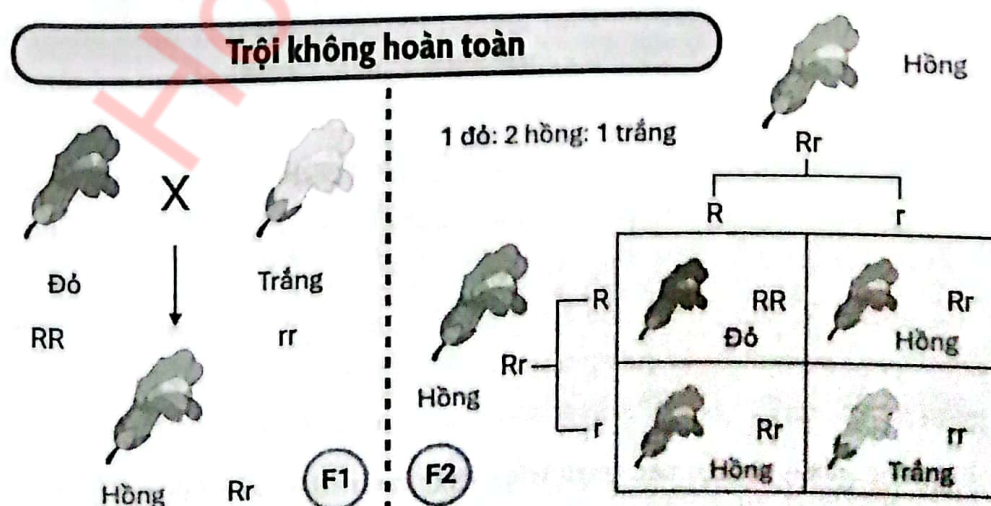
Theo quy luật của Mendel, mỗi tính trạng đều do một gene quy định, mỗi gene chỉ gồm hai allele với một allele trội hoàn toàn so với allele kia. Những nghiên cứu sau này cho thấy, một gene có thể có nhiều hơn hai allele và quy định nhiều tính trạng nhưng một tính trạng cũng có thể do nhiều gene quy định. Các allele trong cùng một gene hoặc giữa các gene có thể tương tác với nhau quy định tính trạng của sinh vật. Sự tương tác giữa các allele thực chất là tương tác giữa các sản phẩm protein của chúng theo những cách khác nhau, rất phức tạp.

I. Tương tác giữa các allele thuộc cùng một gene

1. Trội không hoàn toàn

Các allele của cùng một gene không chỉ có kiểu quan hệ trội lặn hoàn toàn mà còn có các kiểu tương tác khác như trội không hoàn toàn (di truyền trung gian), đồng trội.

Khi thực hiện phép lai giữa hai cây hoa mồm chó (*Antirrhinum majus* L.) thuần chủng có hoa màu đỏ và màu trắng với nhau thu được F_1 gồm toàn các cây có hoa màu hồng (màu sắc trung gian giữa hai dạng bố mẹ). Hiện tượng tương tác này được gọi là trội không hoàn toàn hay di truyền trung gian. Trong trường hợp trội hoàn toàn, cá thể có kiểu gene Aa có kiểu hình giống cá thể có kiểu gene AA. Tuy nhiên, trong trường hợp trội không hoàn toàn, cây F_1 dị hợp từ A₁A₂ có kiểu hình trung gian giữa hai loại cây có kiểu gene đồng hợp do sản phẩm của allele này không đủ để lấn át sự biểu hiện của allele kia.



Hiện tượng trội không hoàn toàn quy định màu hoa ở cây hoa mồm chó (*Antirrhinum majus* L.)

2. Đồng trội

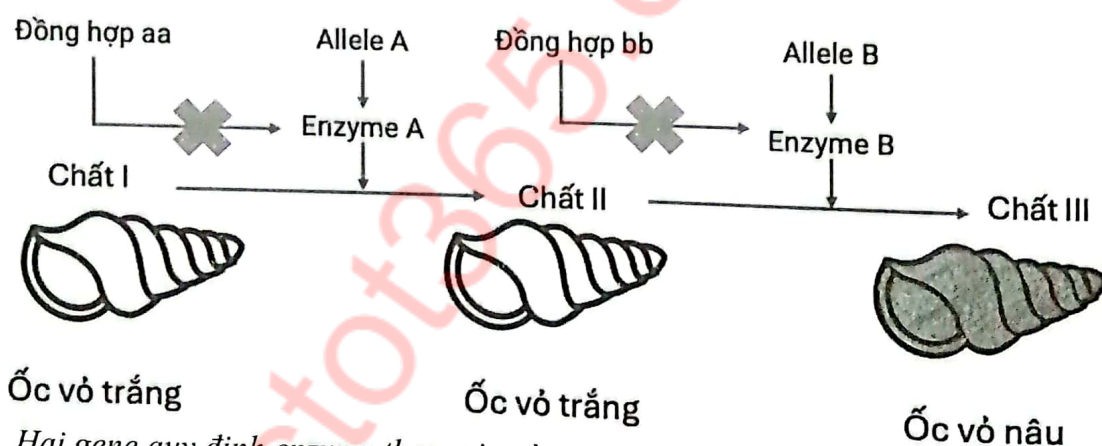
Trường hợp cả hai allele khác nhau của cùng một gene đều biểu hiện kiểu hình riêng trên kiểu hình cơ thể thì kiểu tương tác này được gọi là đồng trội. Ví dụ: Gene quy định nhóm máu ABO ở người có 3 allele. Trong đó allele I^A , I^B quy định kháng nguyên tương ứng A và B trên bề mặt tế bào hồng cầu và I^O không có khả năng quy định kháng nguyên A và B. Người có kiểu gene dị hợp $I^A I^B$ có cả hai loại kháng nguyên trên bề mặt hồng cầu và có nhóm máu AB.

II. Tương tác giữa các allele thuộc các gene khác nhau

Sản phẩm của các gene (chuỗi polypeptide) có thể cùng tham gia cấu tạo nên protein hình thành một tính trạng, hoặc cùng tham gia vào một con đường chuyển hoá hay con đường truyền tín hiệu. Ví dụ: Sản phẩm của các gene là những enzyme xúc tác cho các phản ứng khác nhau trong một con đường chuyển hoá tạo ra sản phẩm quy định tính trạng.

1. Sản phẩm của các gene tương tác gián tiếp với nhau

Sản phẩm của các allele thuộc các gene khác nhau có thể không trực tiếp tương tác với nhau. Ví dụ: Sản phẩm của các gene là những enzyme xúc tác cho các phản ứng khác nhau trong một con đường chuyển hoá tạo ra sản phẩm quy định tính trạng.



Hai gene quy định enzyme tham gia vào con đường chuyển hoá tạo ra màu vỏ ốc

Hình trên cho thấy allele A và allele B thuộc hai gene A và B quy định enzyme xúc tác cho các phản ứng chuyển hoá các chất tiền thân không màu (màu trắng) tạo ra sản phẩm làm cho vỏ ốc có màu nâu.

Khi cả gene A và gene B cùng được biểu hiện thì sắc tố được tổng hợp và ốc có vỏ màu nâu. Nếu một trong hai gene bị đột biến làm mất chức năng của gene (đột biến lặn) hoặc cả hai gene bị đột biến mất chức năng thì ốc có vỏ màu trắng.

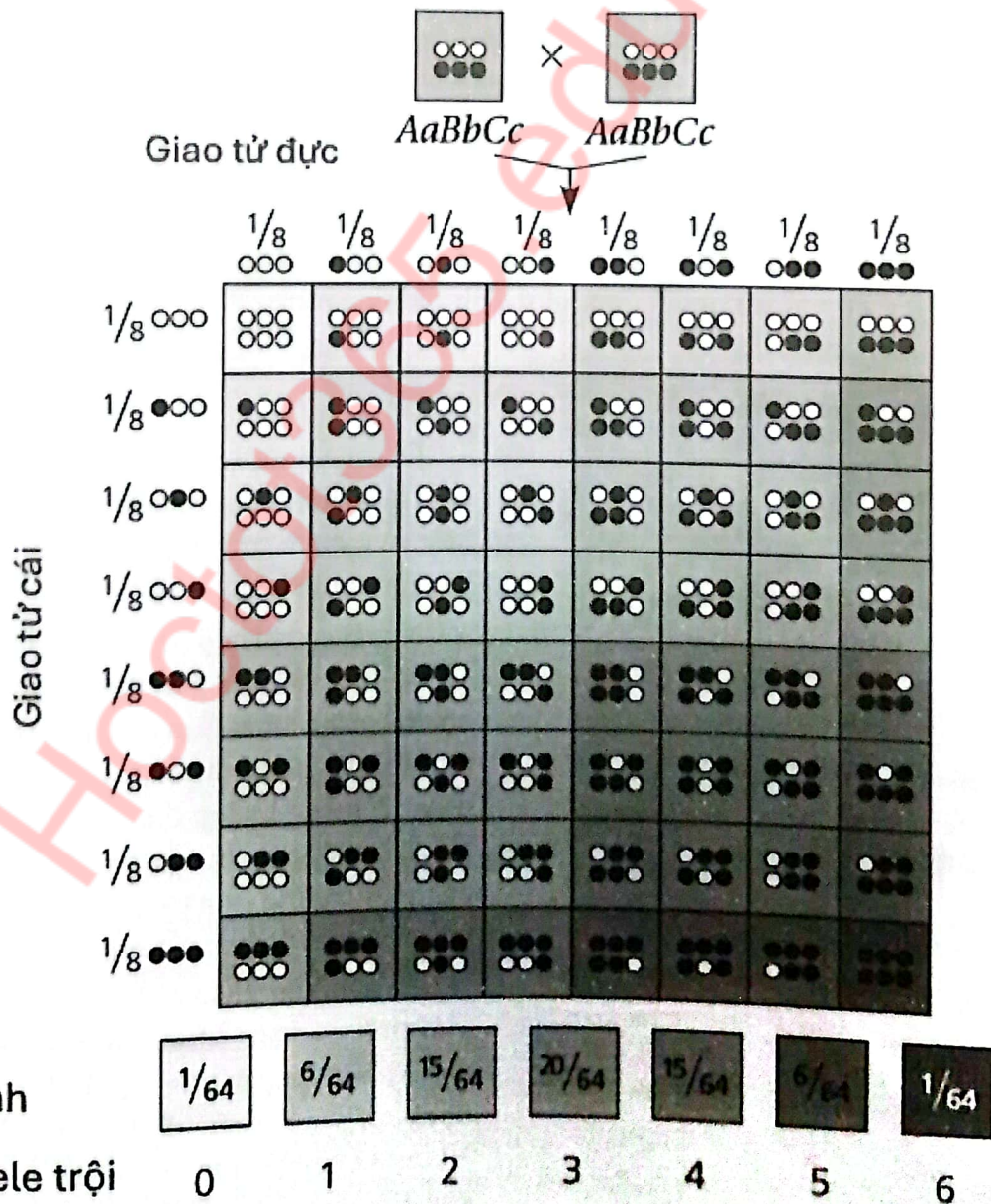
Trong trường hợp này, sản phẩm của hai gene không trực tiếp tương tác với nhau nhưng nếu sản phẩm của gene bị mất chức năng hoặc không được tạo ra thì không có nguyên liệu để cho sản phẩm của gene kia chuyển hoá nên kiểu hình chung bị ảnh hưởng.

2. Sản phẩm của các gene tương tác trực tiếp với nhau theo kiểu cộng gộp

Nhiều tính trạng như chiều cao, màu da, mây tóc,... của người do rất nhiều gene quy định. Mỗi allele trội của một gene quy định một "đơn vị" nhỏ sản phẩm, góp phần cùng sản phẩm

của các gene khác tạo nên kiểu hình chung. Ví dụ: Mỗi allele trội quy định màu da, màu tóc chỉ tạo ra một lượng rất nhỏ sắc tố. Tổng số các allele trội quy định màu da, màu tóc trong hệ gene sẽ quyết định lượng sắc tố quy định kiểu hình. Kiểu tương tác giữa các gene theo kiểu cộng dồn đó được gọi là tương tác cộng gộp và tính trạng đa gene như vậy được gọi là tính trạng số lượng. Hầu hết các tính trạng quy định tốc độ sinh trưởng, năng suất, cân nặng,... đều thuộc loại tính trạng số lượng.

Ví dụ: Người có kiểu gene AABBDD (tổng hợp được nhiều sắc tố melanin nhất nên có màu da sẫm màu nhất) lấy người có kiểu gene aabbdd không có khả năng tổng hợp sắc tố nên có da trắng nhất (sáng màu nhất). Những người có kiểu gene AaBbDd có màu da sẫm ở mức trung bình giữa hai kiểu gene trên. Khi hai người có kiểu gene dị hợp về ba cặp gene AaBbDd lấy nhau và 3 cặp gene này nằm trên 3 cặp NST tương đồng khác nhau thì sẽ tạo ra tới 64 tổ hợp gene ở đời con với 7 nhóm kiểu hình theo tỉ lệ 1: 6: 15: 20: 15: 6: 1.



Biểu đồ phân bố tần số người với các màu da người

D. DI TRUYỀN GIỚI TÍNH VÀ DI TRUYỀN LIÊN KẾT VỚI GIỚI TÍNH

1. Di truyền giới tính

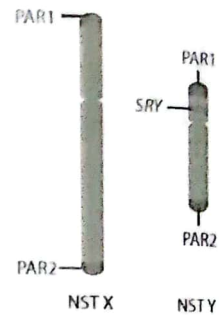
1. Nhiễm sắc thể giới tính

NST giới tính là một loại NST chứa các gene quy định giới tính của một sinh vật. Tùy theo từng loài, NST giới tính có thể tồn tại thành từng cặp tương đồng hoặc không tương đồng (cặp NST khác nhau về kích thước và có trình tự gene không hoàn toàn tương đồng). Ví dụ: Ở muỗi gây bệnh sốt xuất huyết, *Aedes aegypti*, có cặp NST giới tính tương đồng về hình dạng, kích thước, chỉ khác nhau về một gene. Một số loài lại có nhiều cặp NST giới tính như chim cánh cụt. Ở người, cặp NST tương đồng XX quy định giới tính nữ, cặp XY quy định giới tính nam chỉ có hai vùng tương đồng nằm ở đầu NST. Đoạn không tương đồng mang các gene khác nhau. Gene SRY có vai trò quyết định giới tính nam và nằm trên NST Y.

Hình a

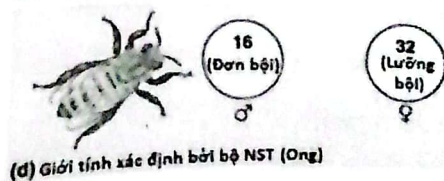
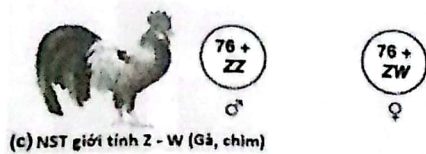
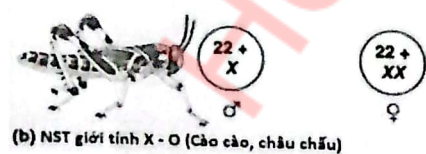
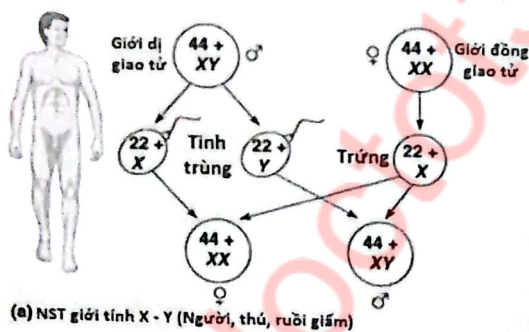


Hình b



NST X và Y ở người: Ảnh chụp dưới kính hiển vi điện tử của NST sau khi đã nhân đôi; NST X, NST Y với các đoạn tương đồng PAR1, PAR2 (phần màu đen trên NST) và các đoạn không tương đồng (màu tím trên NST X và màu cam trên NSTY) (b)

2. Di truyền giới tính



Di truyền giới tính là kiểu di truyền các NST giới tính quy định đặc điểm giới tính của một sinh vật. Một số kiểu di truyền giới tính ở động vật được trình bày như hình bên.

Ngoài các kiểu di truyền giới tính nêu trên, ở một số loài ong và kiến, giới tính được xác định bằng mức bội thể của cơ thể. Con cái phát triển từ trứng đã được thụ tinh và là cơ thể lưỡng bội. Con đực được phát triển từ trứng không được thụ tinh và là cơ thể đơn bội. Một số loài như rùa và cá sấu, điều kiện nhiệt độ của môi trường trong quá trình phát triển phôi lại là yếu tố quyết định giới tính.

Đi sâu vào phân tích cơ chế di truyền xác định giới tính, các nhà khoa học nhận thấy, ngay cả cùng một kiểu di truyền giới tính là XX (con cái), XY (con đực) các cơ chế xác định giới tính cũng khác nhau. Ví dụ: Ở người, hợp tử có NST Y sẽ phát triển thành con trai, hợp tử không có Y sẽ phát triển thành con gái và cơ chế xác định giới tính gồm nhiều gene tương tác với nhau rất phức tạp.



II. Di truyền liên kết với giới tính

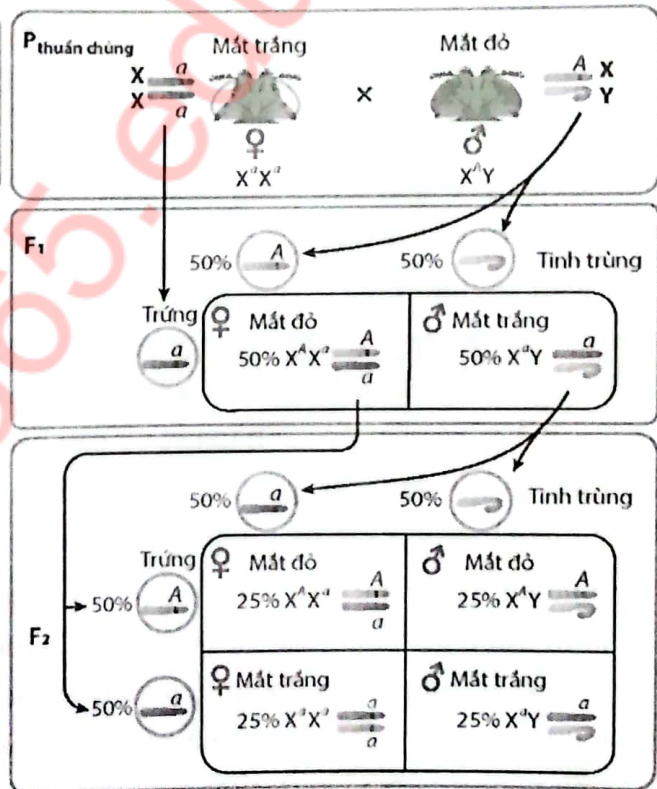
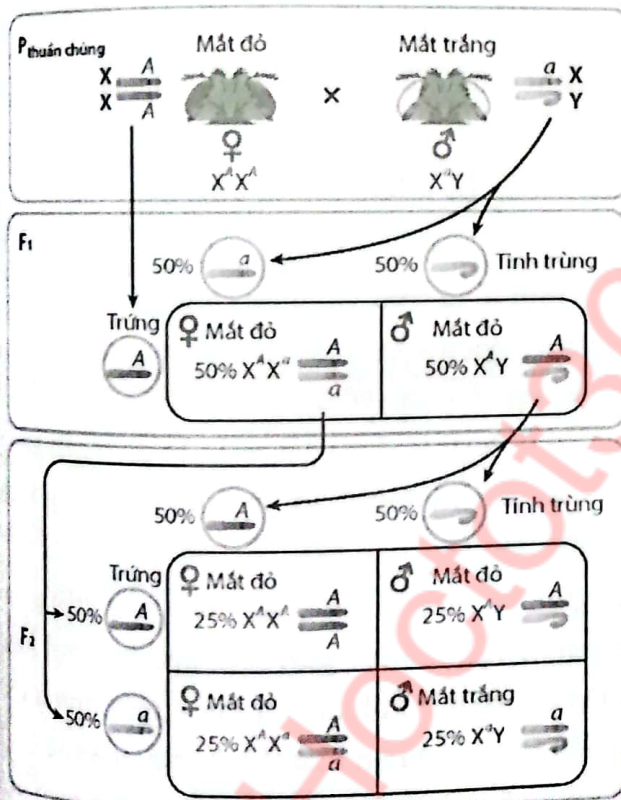
Sự di truyền của các tính trạng không liên quan đến các đặc điểm giới do gene quy định nằm trên NST giới tính được gọi là di truyền liên kết với giới tính. Hiện tượng này lần đầu được Morgan phát hiện khi nghiên cứu sự di truyền màu mắt ở ruồi giấm (*Drosophila melanogaster*).

1. Thí nghiệm của Morgan phát hiện ra sự di truyền liên kết với nhiễm sắc thể X

Năm 1910, Thomas Hunt Morgan đã tình cờ phát hiện thấy một con ruồi đực duy nhất có mắt màu trắng, trong khi tất cả các con ruồi khác đều có mắt đỏ. Ông đã tiến hành lai thuận nghịch ruồi giấm thuần chủng có kiểu hình mắt trắng và đỏ. Kết quả của phép lai thuận nghịch có sự khác biệt nhau. Có sự khác biệt về kiểu hình của hai giới, chứng tỏ sự liên quan giữa tính trạng màu mắt với giới tính của ruồi giấm. Hiện tượng này được thể hiện qua sơ đồ lai sau:

a. Phép lai thuận

b. Phép lai nghịch



Kết quả cho thấy có sự khác biệt kiểu hình giữa hai giới chứng tỏ có sự liên quan giữa tính trạng màu mắt với giới tính của ruồi giấm. Morgan đã đưa ra giả thuyết rằng gene quy định màu mắt nằm trên NST X, tại vùng không tương đồng với NST Y.

2. Di truyền liên kết với nhiễm sắc thể Y

Hiện tượng di truyền liên kết với NST Y khá hiếm gặp. Ở người, cho đến nay mới thấy có một tính trạng được cho là do gene nằm trên NST Y không có gene tương đồng nằm trên NST X. Đó là tính trạng có túm lông trên vành tai được phát hiện thấy ở một gia đình người Ấn Độ và tính trạng này luôn di truyền từ bố cho con trai.

3. Khái niệm và đặc điểm của sự di truyền liên kết với giới tính:

– **Khái niệm:** di truyền liên kết với giới tính là sự di truyền của các tính trạng do gene nằm trên nhiễm sắc thể giới tính (X hoặc Y quy định).

– **Đặc điểm di truyền liên kết với NST X:**

+ Gene quy định tính trạng nằm trên NST X và không có allele tương ứng trên Y tuân theo quy luật di truyền chéo (bố truyền cho con gái, mẹ truyền cho con trai).

+ Tính trạng lặn trên X thường gặp ở cá thể XY nhiều hơn so với cá thể XX.

+ Tính trạng trội trên X, cá thể XY có kiểu hình trội luôn sinh con XX có biểu hiện kiểu hình trội.

+ Một số bệnh di truyền ở người do allele lặn nằm trên NST X là bệnh máu khó đông, mù màu. Bệnh còi xương do giảm phosphate máu ở người là do allele trội nằm trên NST X quy định.

– **Đặc điểm di truyền liên kết với NST Y:**

+ Tính trạng do gene nằm trên NST Y quy định chỉ biểu hiện ở cá thể XY, không biểu hiện ở XX.

+ Gene quy định tính trạng nằm trên NST Y và không có allele tương ứng trên X tuân theo quy luật di truyền thẳng, $XY \rightarrow XY$ với xác suất 100%.

+ Một số tính trạng do gene trên Y quy định: có túm lông trên vành tai (người).

III. Ứng dụng của di truyền liên kết với giới tính

Cơ chế di truyền giới tính tạo ra sự cân bằng giới tính (tỉ lệ đực: cái $\sim 1:1$) giúp cân bằng số lượng cá thể đực, cái; giảm áp lực cạnh tranh sinh sản và đảm bảo ổn định bền vững kích thước quần thể sinh sản hữu tính.

Ở nhiều loại động vật, giá trị kinh tế của giới đực và giới cái là khác nhau nên việc phân biệt sớm được giới tính của vật nuôi để tiến hành nuôi vật nuôi có giới tính phù hợp với mục đích sản xuất, giúp mang lại lợi ích kinh tế cao. Để có thể sớm phân biệt được giới tính ở các loài vật nuôi, người ta thường dựa vào đặc điểm kiểu hình dễ nhận biết (hình thái, màu sắc,...) do gene nằm trên NST giới tính quy định làm dấu chuẩn nhận biết. Ví dụ: Dựa vào màu sắc trứng có thể phân biệt được giới tính của tầm ngay từ giai đoạn trứng, từ đó lựa chọn những trứng nở ra tầm đực để nuôi vì tầm đực cho nhiều tơ hơn so với tầm cái.

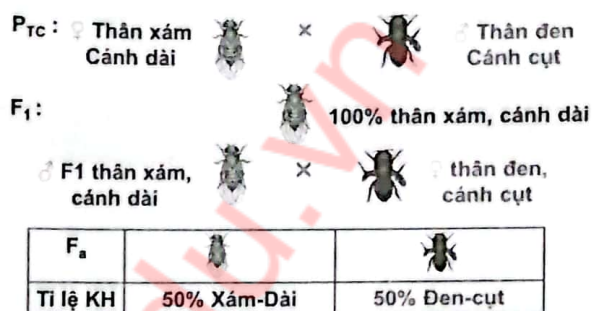
Sự di truyền giới tính là cơ sở giải thích sự biểu hiện của các tính trạng do gene nằm trên NST quy định, từ đó có thể dự đoán và sàng lọc bệnh ở người: mù màu, máu khó đông, ...

Đã có công trình nghiên cứu dùng đột biến chuyển đoạn để chuyển gene quy định gene kháng thuốc trừ sâu ở muỗi sốt rét từ NST thường sang NST Y, nhờ vậy các nhà nghiên cứu có thể dễ dàng thu được các con muỗi đực (muỗi cái không có gene kháng thuốc sẽ bị chết khi bám lên bề mặt có thuốc). Muỗi đực được nhân nuôi hàng loạt dùng cho mục đích phòng trừ côn trùng bằng biện pháp thả con đực bắt đực.

**E. LIÊN KẾT GENE VÀ HOÁN VỊ GENE****I. Liên kết gene****1. Thí nghiệm về liên kết gene của Morgan****a. Tiến hành thí nghiệm và kết quả**

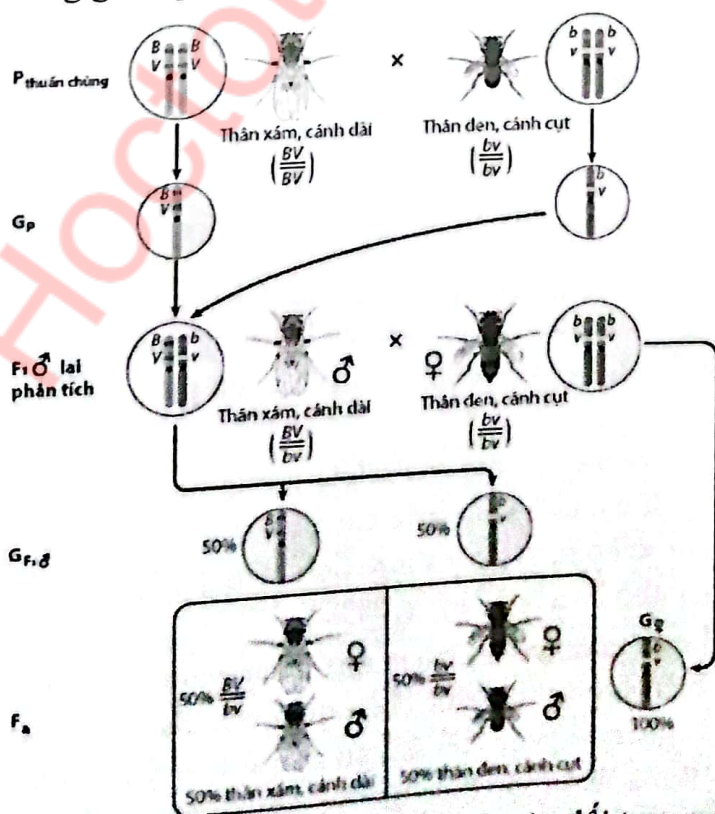
Tiến hành phép lai, Morgan nhận thấy, kết quả của phép lai phân tích không cho tỉ lệ phân li kiểu hình (1:1:1:1) theo quy luật phân li độc lập của Mendel. Ngược lại, ông thấy hiện tượng di truyền cùng nhau của cặp tính trạng màu thân và kích thước cánh, trong đó thân xám luôn di truyền cùng cánh dài và thân đen luôn di truyền cùng cánh cụt. Morgan cho rằng gene quy định màu thân và gene quy định kích thước cánh nằm trên cùng một NST và có sự liên kết với nhau gọi là liên kết gene.

Thí nghiệm của Moocgan

**b. Cơ sở tế bào học**

Khái niệm: liên kết gene là hiện tượng các gene trên cùng một NST có xu hướng di truyền cùng nhau.

Cơ sở tế bào học giải thích cho hiện tượng liên kết gene mà Morgan khám phá ra là mỗi gene nằm trên NST tại một vị trí xác định gọi là locus, các gene phân bố dọc theo chiều dài của NST, các NST phân li trong giảm phân dẫn tới các gene cùng một NST phân li cùng nhau.



Sơ đồ thí nghiệm liên kết gene của Morgan trên đối tượng ruồi giấm

2. Vai trò của liên kết gene

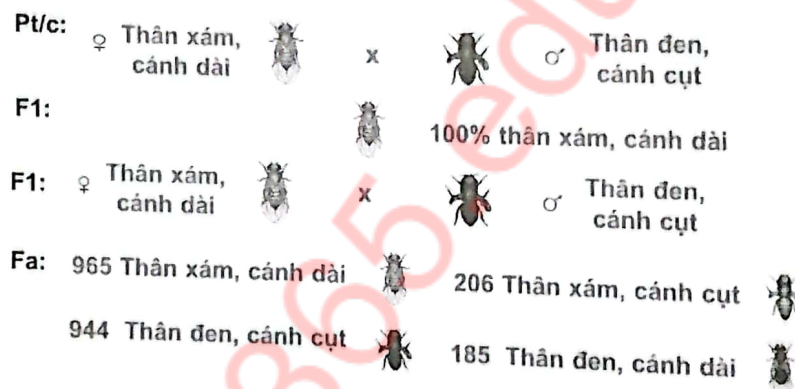
Trong tự nhiên, các gene có lợi, đảm bảo cho sinh vật thích nghi với môi trường có thể được tập hợp trên cùng một NST. Các gene này luôn di truyền cùng nhau đảm bảo duy trì sự ổn định của loài.

Trong chọn, tạo giống, các chỉ thị phân tử được sử dụng để hỗ trợ việc sàng lọc, lựa chọn kiểu hình mong muốn của vật nuôi hay giống cây trồng. Chỉ thị phân tử thường được sử dụng là các đoạn trình tự nucleotide liên kết chặt với gene quy định tính trạng mong muốn. Ngoài ra, trong chọn giống, các nhà khoa học có thể dùng các phương pháp khác nhau, ví dụ, gây đột biến chuyển đoạn NST để đưa các gene có lợi vào cùng một NST nhằm tạo các giống mới có nhiều đặc điểm mong muốn.

II. Hoán vị gene

1. Thí nghiệm về hoán vị gene của Morgan

a. Tiến trình thí nghiệm và kết quả



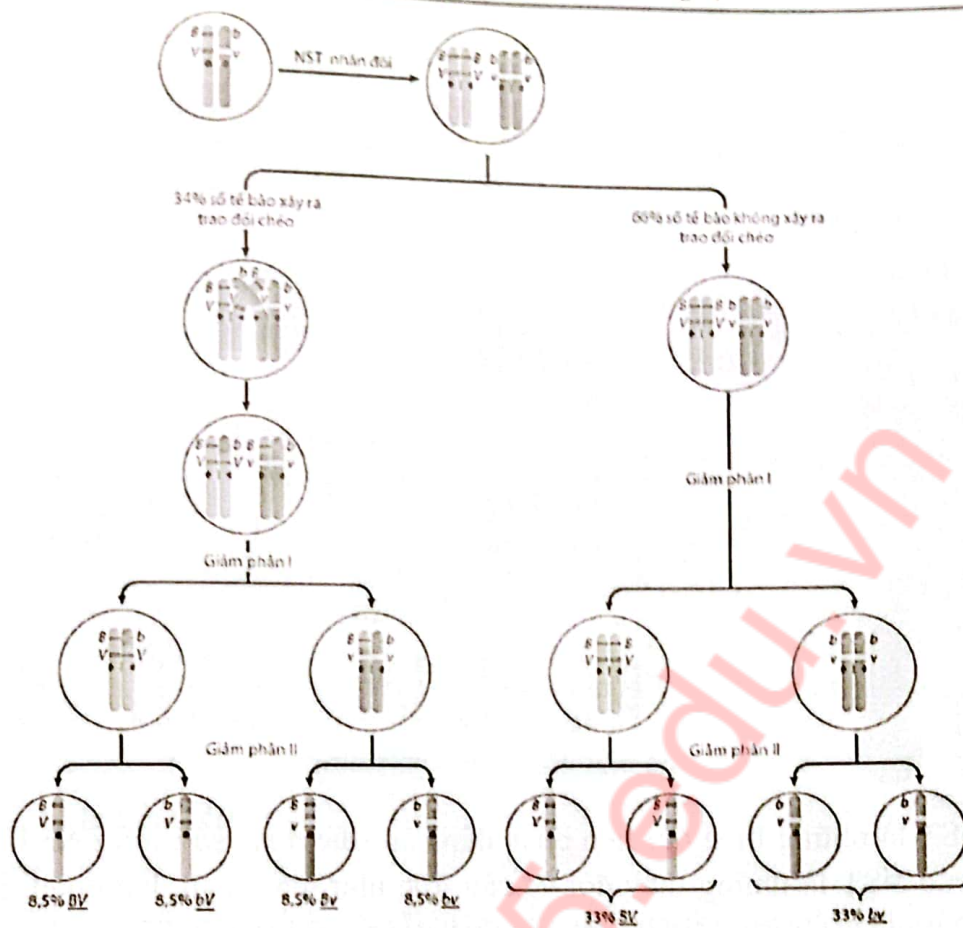
Morgan tiếp tục nghiên cứu bằng phép lai nghịch con ruồi cái F₁ với ruồi đực thân đen, cánh cụt. Kết quả phép lai Morgan thu được có sự xuất hiện tổ hợp kiểu hình mới khác với kiểu hình của bố mẹ, bao gồm thân xám, cánh cụt và thân đen, cánh dài. Hai tổ hợp kiểu hình mới này (gọi là kiểu tái tổ hợp) chiếm tỉ lệ ít hơn so với tổ hợp kiểu hình giống bố mẹ (gọi là kiểu bố mẹ). Morgan cho rằng mặc dù gene quy định màu thân và gene quy định kích thước cánh liên kết với nhau nhưng có cơ chế nào đó có thể đã phá vỡ sự liên kết gene này.

b. Cơ sở tế bào học

Khái niệm: hoán vị gene là sự trao đổi các allele tương ứng trên hai chromatid khác nguồn của một cặp NST tương đồng, xảy ra trong quá trình giảm phân tạo ra các giao tử mang tổ hợp các allele mới.

Như vậy, hoán vị gene là hiện tượng các allele tương ứng của một gene trao đổi vị trí cho nhau trên cặp NST tương đồng, làm xuất hiện các tổ hợp gene mới, từ đó dẫn tới tạo thành các tổ hợp kiểu hình mới. Tần số hoán vị gene được tính bằng tỉ lệ phần trăm các giao tử tái tổ hợp. Tần số hoán vị gene luôn nhỏ hơn hoặc bằng 50%.

Cơ sở tế bào học: Ở ruồi giấm cái F₁, trong quá trình giảm phân tại kì đầu I, ở một số tế bào sinh giao tử đã xảy ra hiện tượng trao đổi chéo giữa các chromatid khác nguồn của một cặp NST tương đồng dẫn tới hoán vị gene. Từ đó tạo ra các loại giao tử khác nhau: giao tử tổ hợp (giao tử chứa NST có tái tổ hợp) và giao tử liên kết (giao tử chứa NST không xảy ra trao đổi chéo).



Sơ đồ tế bào học của hoán vị gene

2. Vai trò của hoán vị gene

Hoán vị gene do trao đổi chéo giữa các NST tương đồng, xảy ra trong giảm phân tạo ra các giao tử tái tổ hợp mang các tổ hợp gene mới. Kết hợp với sự tổ hợp ngẫu nhiên của các giao tử trong quá trình thụ tinh hình thành hợp tử ở các loài sinh sản hữu tính, làm tăng nguồn biến dị di truyền cho quá trình tiến hoá và chọn giống.

Dựa vào tần số hoán vị gene, các nhà khoa học có thể thiết lập được bản đồ khoảng cách tương đối giữa các gene trên NST, gọi là bản đồ di truyền.

III. Bản đồ di truyền

1. Khái niệm bản đồ di truyền

Bản đồ di truyền là sơ đồ biểu diễn trật tự sắp xếp và khoảng cách tương đối giữa các gene trên NST. Bản đồ di truyền có thể được xây dựng dựa vào cơ chế trao đổi chéo giữa các NST và được gọi là bản đồ liên kết, trong đó, khoảng cách giữa các gene trên NST được tính thông qua tần số hoán vị gene. Một loại bản đồ khác gọi là bản đồ vật lý thể hiện khoảng cách vật lý giữa các gene trên NST dựa trên số lượng cặp nucleotide. Cả hai loại bản đồ này đều có thông tin giống nhau về trật tự sắp xếp của các gene trên NST nhưng khoảng cách giữa các gene thì được biểu thị khác nhau.

2. Ý nghĩa của bản đồ di truyền

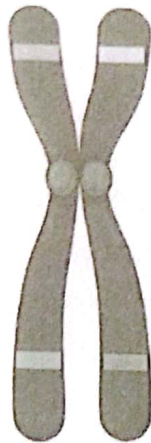
Bản đồ di truyền với thông tin về tần số hoán vị gene giữa hai gene có thể giúp dự đoán tần số các tổ hợp gene mới trong các phép lai. Điều này có ý nghĩa trong việc chọn, tạo giống.

F. ĐỘT BIẾN NHIỄM SẮC THỂ

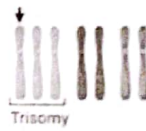
I. Khái niệm

KHÁI QUÁT CHUNG VỀ

ĐỘT BIẾN NHIỄM SẮC THỂ



ĐỘT BIẾN SỐ LƯỢNG NST



ĐỘT BIẾN CẤU TRÚC NST



Đột biến NST là những biến đổi liên quan đến cấu trúc hoặc số lượng NST của một loài. Đột biến cấu trúc NST là những thay đổi về cấu trúc như mất đoạn, lặp đoạn, đảo đoạn hay chuyển đoạn. Đột biến số lượng NST là những thay đổi về số lượng NST, có thể là lệch bội (sự thay đổi số lượng của một hoặc một vài cặp NST) hoặc đa bội (sự thay đổi số lượng xảy ra ở tất cả các cặp NST).

II. Đột biến cấu trúc

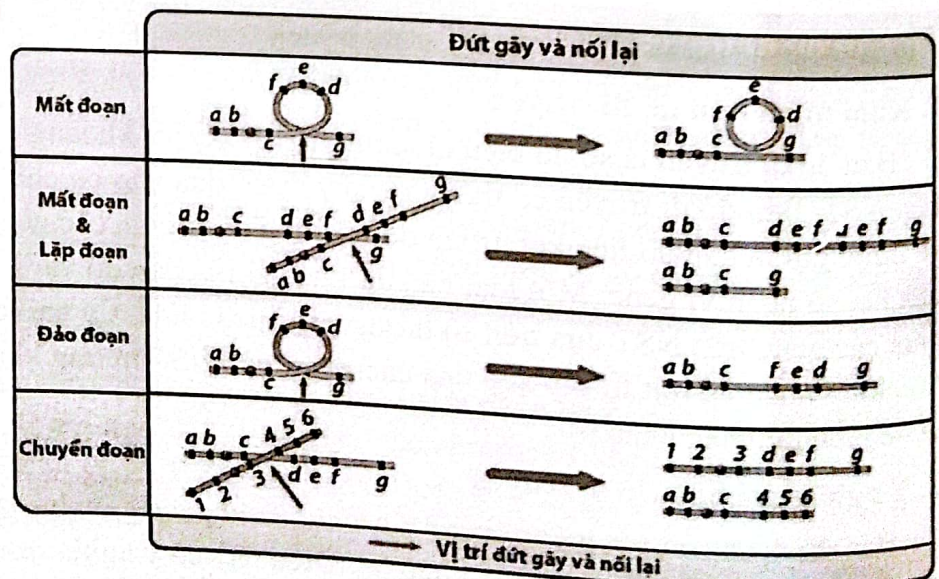
1. Nguyên nhân và cơ chế phát sinh

a. Nguyên nhân

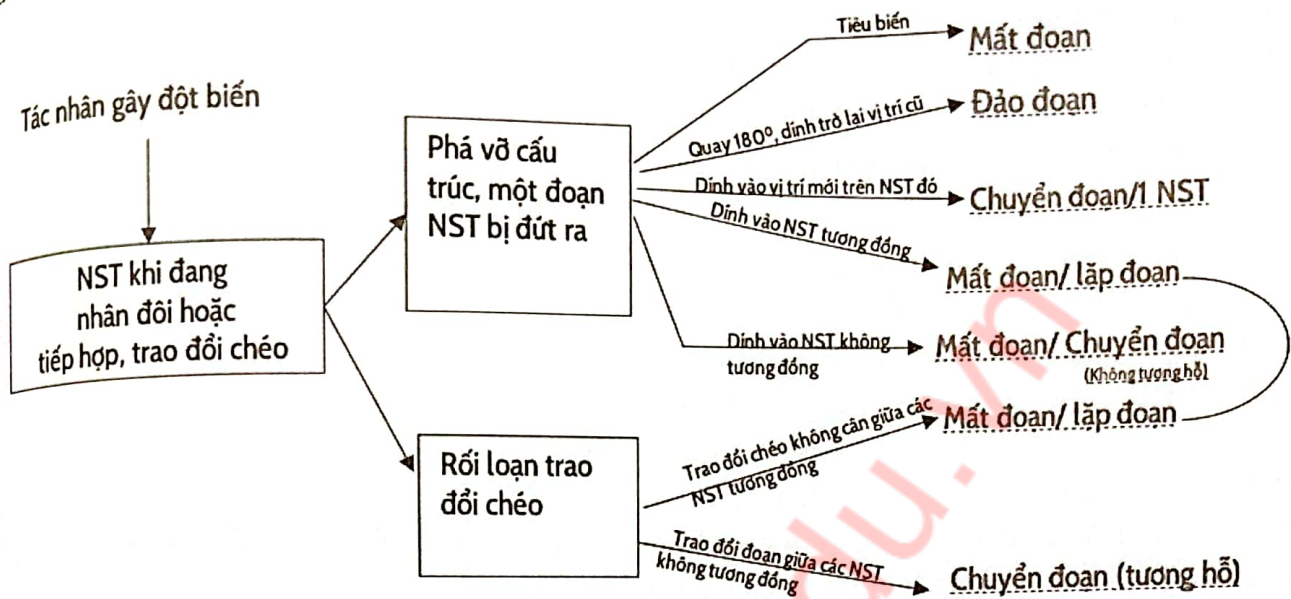
Đột biến cấu trúc NST có thể do các tác nhân vật lý, hoá học hoặc do trao đổi chéo giữa các đoạn tương đồng trên các NST.

b. Cơ chế phát sinh

Các tác nhân đột biến có năng lượng cao như tia X, tia γ thường làm đứt gãy cùng lúc hai mạch của phân tử DNA, sau đó các đoạn được nối lại theo các cách khác nhau hoặc không được nối lại làm xuất hiện nhiều kiểu đột biến cấu trúc NST. Đột biến cấu trúc NST cũng có thể xảy



ra trong giảm phân do các NST tiếp hợp và trao đổi chéo với nhau tại các đoạn có trình tự nucleotide tương đồng.



Cơ chế phát sinh đột biến cấu trúc NST

2. Các dạng đột biến cấu trúc

a. Mất đoạn

Đột biến mất đoạn do một đoạn NST bị đứt mà không được nối lại, làm mất vật chất di truyền nên phần nhiều là có hại. NST bị mất đoạn dài có thể được nhận biết dưới kính hiển vi quang học.

b. Lặp đoạn

Lặp đoạn NST là loại đột biến cấu trúc làm cho một đoạn NST được lặp lại một hoặc vài lần dẫn đến gia tăng số lượng bản sao của gene trên NST. Loại đột biến này làm tăng chiều dài NST.

c. Đảo đoạn

Đảo đoạn thường không làm mất vật chất di truyền. Tuy vậy, nếu các điểm đứt gãy nằm ở giữa các gene có thể dẫn đến hỏng cả hai gene ở hai đầu đoạn bị đảo hoặc hai phần của hai gene ghép lại có thể tạo ra gene mới.

d. Chuyển đoạn

Đột biến chuyển đoạn là đột biến làm cho một đoạn NST được chuyển từ vị trí này sang vị trí khác giữa các NST hoặc trên cùng một NST. Chuyển đoạn giữa các NST được gọi là chuyển đoạn tương hỗ.

III. Đột biến số lượng nhiễm sắc thể

1. Đột biến lệch bội (dị bội)

a. Nguyên nhân và cơ chế phát sinh

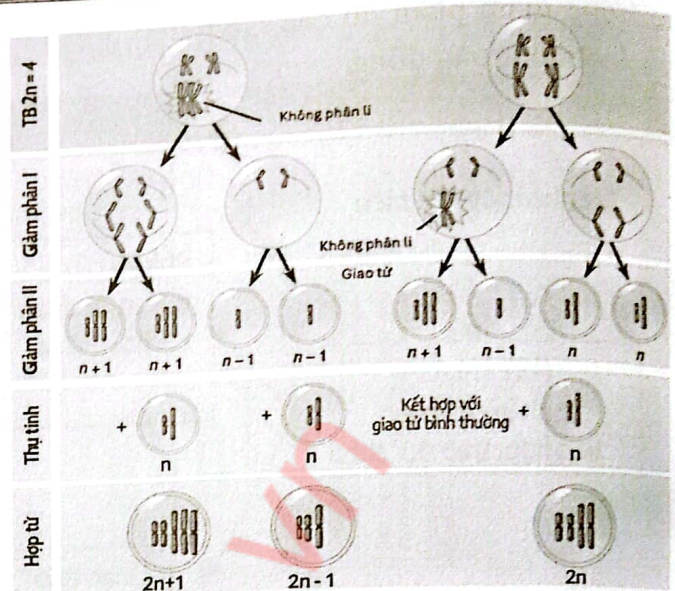
Nguyên nhân: Cho đến nay các nhà khoa học cũng chưa biết rõ những hoá chất hay tác nhân đột biến nào là nguyên nhân chính dẫn đến xuất hiện các đột biến dị bội.

Chuyên đề 3. Di truyền nhiễm sắc thể

Cơ chế: Sự rối loạn phân li của một hoặc một vài cặp NST trong giảm phân dẫn đến hình thành các giao tử lệch bội. Giao tử lệch bội kết hợp với nhau hoặc với giao tử bình thường hình thành nên hợp tử dị bội. Một số cơ chế phát sinh giao tử lệch bội như hình bên.

b. Các dạng đột biến

Tuỳ theo mức độ tăng hoặc giảm số lượng NST mà người ta chia các thể đột biến lệch bội thành các loại: thể ba ($2n+1$), thể một ($2n-1$), thể không ($2n-2$),... với dấu (+) chỉ thêm NST, dấu (-) chỉ mất NST. Đột biến liên quan đến NST giới tính ở người, được kí hiệu theo NST giới tính X và Y, có thể kèm theo tên hội chứng bệnh lí. Ví dụ: hội chứng Down (3 NST số 21), hội chứng Klinefelter (XXY), hội chứng Turner (XO),...



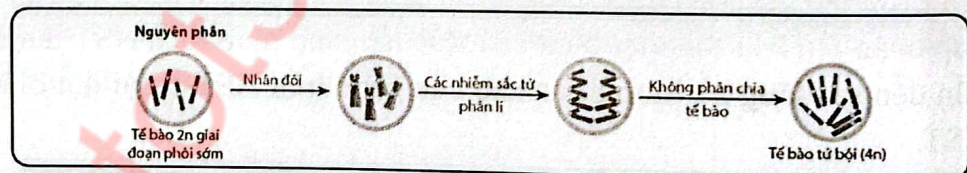
2. Đột biến đa bội

a. Nguyên nhân và cơ chế phát sinh

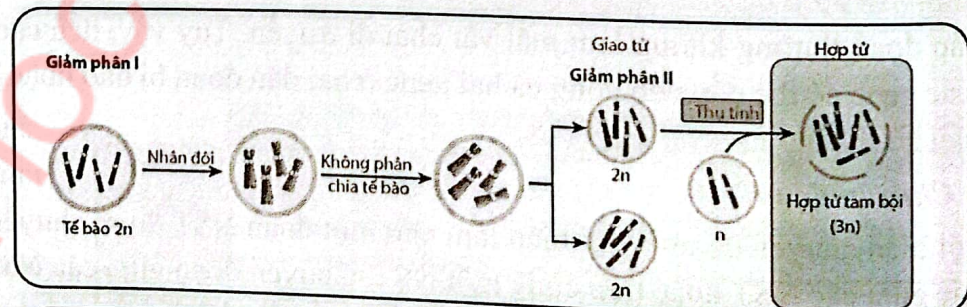
Nguyên nhân: Các đột biến đa bội phát sinh trong tự nhiên hầu hết đều chưa rõ nguyên nhân. Các nhà khoa học cũng đã tìm được loại hoá chất gây đột biến đa bội là chất colchicine, loại hoá chất ngăn cản sự hình thành các vi ống tạo nên bộ thoi phân bào, do đó, hoá chất này còn được sử dụng để tạo ra các thể đột biến đa bội ở thực vật.

Cơ chế:

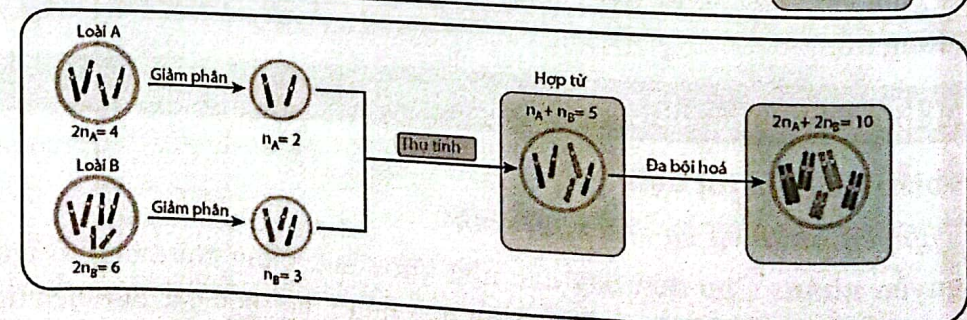
a. Tự đa bội qua nguyên phân



b. Tự đa bội qua giảm phân và thụ tinh



c. Song lưỡng bội qua lai xa và đa bội hoá



Cơ chế phát sinh thể đa bội



b. Các dạng đột biến

Đột biến đa bội có thể được phân loại thành: đột biến tự đa bội hay đa bội cùng nguồn và đột biến đa bội khác nguồn hay song lưỡng bội. Đột biến đa bội cùng nguồn là đột biến làm tăng số lượng bộ NST đơn bội (n) của loài lên 3, 4, 5 lần hoặc hơn tạo nên các thể đột biến tam bội ($3n$), tứ bội ($4n$), ngũ bội ($5n$),... Số bộ NST đơn bội trong tế bào của thể đa bội được gọi là mức bội thể. Đột biến đa bội khác nguồn là loại đột biến làm tăng số lượng bộ NST của tế bào bằng cách kết hợp bộ NST của hai loài.

Ví dụ: Lúa mì hiện nay là loài lục bội ($6n$) được hình thành do lai xa nhiều lần kèm theo đa bội hoá, hay chuối trồng có quả không hạt là loài tam bội.

IV. Tác hại của đột biến nhiễm sắc thể

1. Tác hại của đột biến cấu trúc

Mất đoạn: Mất đoạn làm giảm số lượng gene trên NST nên thường gây chết, giảm sức sống. Mất đoạn NST 21 ở người gây bệnh ung thư máu. Mất đoạn NST số 5 ở người gây hội chứng tiếng mèo kêu.

Lặp đoạn: Lặp đoạn làm tăng số lượng gene trên NST, có thể gây hậu quả có hại.

Lặp đoạn 21 trên cánh dài NST số 4 ở người làm tăng gene SNCA gây bệnh Parkinson ở người.

Lặp đoạn ở ruồi giấm làm giảm số lượng mắt đơn, dẫn đến mắt nhỏ hơn bình thường.

Đảo đoạn: làm thay đổi vị trí gene trên NST, dẫn tới mức độ hoạt động của gene có thể bị thay đổi. Đảo đoạn NST số 1 ở người gây vô sinh ở nam giới.

Chuyển đoạn:

Chuyển đoạn trên cùng một NST → thay đổi vị trí gene trên NST → mức độ hoạt động của gene có thể bị thay đổi.

Chuyển đoạn giữa các NST không tương đồng → thay đổi nhóm gene liên kết

Chuyển đoạn nhỏ thường ít ảnh hưởng đến sức sống, chuyển đoạn lớn gây chết hoặc giảm khả năng sinh sản ở sinh vật.

Ở người, chuyển đoạn NST 21 sang NST 14 → hội chứng Down thứ cấp; chuyển đoạn NST số 9 và số 22 → NST số 22 ngắn hơn bình thường, gây hội chứng bạch cầu dòng tuỷ mãn tính; chuyển đoạn NST số 8 và 9 → ung thư bạch cầu; nam giới mang đột biến chuyển đoạn tương hỗ → tỉ lệ tinh trùng bất thường cao (55,1%).

2. Tác hại của đột biến số lượng

Các loại đột biến dị bội làm mất cân bằng gene nên thường gây hại và thậm chí gây chết. Ví dụ: Ở người, tất cả các đột biến dị bội về NST đều gây chết thai nhi, ngoại trừ trường hợp thừa hoặc thiếu NST giới tính (X,Y) hay thừa NST 21. Ở người, các thai nhi đa bội đều bị chết sớm. Các thể đột biến đa bội lẻ như $3n$ ở thực vật và ở một số loài động vật bậc thấp thường gây bất thụ. Các loại đột biến đa bội chẵn như $4n$ ít gây hại hơn so với các loại đột biến đa bội lẻ vì thường không làm mất cân bằng gene.

V. Vai trò của đột biến nhiễm sắc thể

1. Trong tiến hoá

Các loại đột biến cấu trúc NST có vai trò tái cấu trúc lại bộ NST làm thay đổi số lượng, cấu trúc của một số gene cũng như thay đổi sự phân bố của các gene trong hệ gene. Ví dụ: Đột biến lặp đoạn NST ở người dẫn đến hình thành họ gene hemoglobin gồm nhiều gene có chức năng tương tự nhau, hoạt động ở các giai đoạn khác nhau trong quá trình phát triển cá thể. Hay dạng chuyển đoạn NST đặc biệt, xảy ra ở tổ tiên chung của người và tinh tinh, làm dung hợp hai NST tâm mút thành NST tâm giữa, tạo nên NST số 2 ở người. Vì vậy, người có 46 NST, còn tinh tinh vẫn giữ nguyên bộ NST của tổ tiên chung là 48 NST.

Đột biến đa bội đóng vai trò quan trọng trong quá trình hình thành loài mới ở nhiều loài thực vật và một số loài động vật. Loài chuối trồng không có hạt là loài tam bội, nhiều giống lúa mì, lúa mạch là các loài đa bội khác nguồn được hình thành do lai khác loài kèm theo đa bội hoá. Đột biến đa bội cũng đã góp phần hình thành nên một số loài động vật như thằn lằn tam bội, giun dẹp, đĩa, một số loài tôm nước mặn. Gần đây, người ta cũng đã phát hiện ra loài chuột tứ bội.

2. Trong nghiên cứu di truyền

Đột biến mất đoạn được dùng để xác định vị trí gene trên NST. Cá thể có một NST bình thường mang allele lặn, trong khi NST tương đồng của nó có đoạn bị mất chứa allele trội nên gene lặn mặc dù chỉ có một allele vẫn biểu hiện ra kiểu hình. Ở người, các nhà khoa học đã xác định được gene quy định giới tính nam nằm ở đầu vai ngắn của NST Y vì người có NST Y bị mất đoạn đầu vai ngắn sẽ biểu hiện kiểu hình nữ. Chuyển đoạn và đảo đoạn làm thay đổi vị trí gene trên NST có thể dẫn đến sự thay đổi biểu hiện gene nên nghiên cứu các loại đột biến này giúp xác định được hiệu quả vị trí gene trên NST.

3. Trong chọn giống

Chuyển đoạn có thể được ứng dụng để chuyển các gene quý mà con người quan tâm trên các NST khác nhau về cùng một NST để chúng luôn di truyền cùng nhau. Các cá thể chuyển đoạn và đảo đoạn dị hợp thường bị giảm khả năng sinh sản nên các nhà khoa học có thể tạo và nhân nuôi một số lượng lớn các cá thể côn trùng đực bị chuyển đoạn hoặc đảo đoạn rồi thả vào tự nhiên cho giao phối với các cá thể cái bình thường, từ đó làm giảm số lượng của quần thể côn trùng gây hại.

Các cây ăn quả tam bội thường cho quả không hạt. Ví dụ: dưa hấu, nho tam bội không có hạt. Các cây dâu tằm đa bội thường có kích thước lớn hơn và có tốc độ sinh trưởng cao hơn cây lưỡng bội.

VI. Mối quan hệ giữa di truyền và biến dị

Di truyền là quá trình truyền đạt thông tin quy định các tính trạng từ thế hệ này sang thế hệ khác. Biến dị di truyền là những biến đổi khác thường trong vật chất di truyền (gene, NST) làm phát sinh những đặc điểm/tính trạng mới có khả năng truyền lại cho thế hệ sau. Như vậy, quá trình di truyền vừa truyền đạt các gene một cách nguyên vẹn từ bố mẹ sang con cái, vừa truyền lại những đột biến mới phát sinh làm tăng biến dị di truyền ở đời con. Nhờ có các biến dị di



truyền mà sinh vật có thể thích nghi với sự thay đổi của điều kiện môi trường, qua đó sinh giới không ngừng phát triển tạo ra nhiều loài sinh vật từ một số tổ tiên chung.

G. DI TRUYỀN HỌC NGƯỜI VÀ DI TRUYỀN Y HỌC

I. Khái niệm, vai trò của di truyền học người và di truyền y học

1. Khái niệm

Di truyền học người là ngành khoa học nghiên cứu về sự di truyền và biến dị ở người. Một lĩnh vực của di truyền học người, chuyên nghiên cứu, tìm hiểu về cơ chế phát sinh và di truyền của các bệnh, từ đó đề xuất các biện pháp phòng tránh và chữa trị các bệnh di truyền, được gọi là di truyền y học.

2. Vai trò

Di truyền học người cung cấp cho chúng ta thông tin về cơ chế di truyền và biến dị ở người. Di truyền học người thuộc lĩnh vực nghiên cứu cơ bản nhưng đem lại nhiều ứng dụng thực tiễn. Ví dụ: Hiểu biết về mối quan hệ giữa kiểu gene và môi trường trong việc hình thành tính trạng giúp chúng ta có biện pháp phát triển tối đa về thể chất, năng lực, tố chất bẩm sinh của mình. Di truyền y học thuộc lĩnh vực nghiên cứu ứng dụng, cho chúng ta biết nguyên nhân phát sinh các bệnh di truyền hay triệu chứng bệnh lí, từ đó có thể đưa ra các biện pháp tư vấn phòng ngừa, chẩn đoán và chữa trị một số bệnh di truyền.

II. Một số phương pháp nghiên cứu di truyền người

Các nguyên lí di truyền áp dụng cho mọi sinh vật, kể cả loài người. Tuy nhiên, phương pháp nghiên cứu di truyền học người có một số điểm khác biệt với phương pháp nghiên cứu di truyền trên các đối tượng khác. Có nhiều phương pháp nghiên cứu di truyền người như phương pháp nghiên cứu ở cấp độ phân tử, phương pháp nghiên cứu tế bào, phương pháp nghiên cứu trẻ đồng sinh, phương pháp nghiên cứu phả hệ, tuy nhiên, bài này chỉ tập trung nghiên cứu phương pháp phả hệ và phương pháp di truyền tế bào.

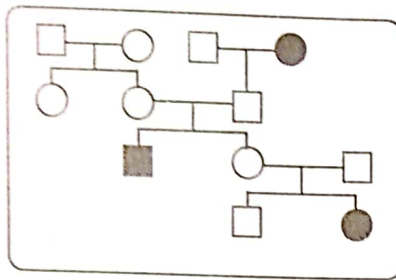
1. Phương pháp nghiên cứu phả hệ

a. Khái niệm

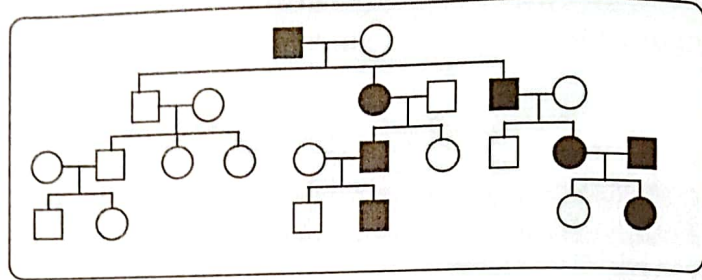
Phả hệ là một sơ đồ dùng các biểu tượng hình học ghi lại sự di truyền của một (hoặc một vài) tính trạng từ thế hệ này sang thế hệ khác trong một dòng họ. Thực chất, phả hệ là sơ đồ "lại" tự nhiên ở người, cho biết cách thức một tính trạng nào đó được di truyền qua các thế hệ.

b. Cách xây dựng phả hệ

Phả hệ được xây dựng bắt đầu từ một người nào đó có đặc điểm khác biệt với các người khác trong gia đình và dòng họ (thường là một bệnh di truyền nhất định). Người có đặc điểm di truyền mà nhà nghiên cứu quan tâm, nếu là nam được kí hiệu bằng hình vuông nhỏ, tô đen; nếu là nữ thì kí hiệu bằng hình tròn nhỏ, tô đen. Từ người có đặc điểm khác thường đó, người ta tìm hiểu và ghi lại những người anh em ruột, bố mẹ, con cái và những người họ hàng trong dòng họ qua các thế hệ xem những ai có đặc điểm đó thì tô màu đen, ai không có đặc điểm quan tâm để hình màu trắng. Các kí hiệu dùng để ghi phả hệ được nêu ở hình dưới.



Phả hệ ghi sự di truyền của bệnh bạch tạng



Phả hệ ghi sự di truyền tật nhiều ngón do gene

□ Nam bình thường

■ Nam bị bệnh

○ Nữ bình thường

● Nữ bị bệnh

○ — □
Vợ chồng

□ — ○
Bố mẹ và con cái

Một số phả hệ người

c. Ứng dụng

Theo dõi sự di truyền của một đặc điểm nào đó qua các thế hệ có thể biết được đặc điểm này di truyền theo kiểu trội hay lặn, gene quy định tính trạng nằm trên NST thường hay NST giới tính, tính trạng do một, hai hay nhiều gene cùng quy định,...

Bằng phương pháp nghiên cứu phả hệ, các nhà di truyền học đã phát hiện được nhiều bệnh di truyền khác nhau ở người. Ví dụ: Bệnh cholesterol trong máu cao bất thường do một đột biến trội nằm trên NST thường làm hỏng thụ thể tiếp nhận LDL cholesterol dẫn đến những người mang gene đột biến bị xơ vữa động mạch và nguy cơ mắc bệnh tim mạch cao bất thường ngay ở độ tuổi 35.

Phương pháp nghiên cứu phả hệ cũng có một số hạn chế. Mỗi gia đình thường chỉ có một vài con nên cần phải nghiên cứu một số lượng lớn phả hệ mới có thể rút ra được kết luận chính xác về kiểu di truyền của một tính trạng.

2. Phương pháp di truyền tế bào

a. Khái niệm

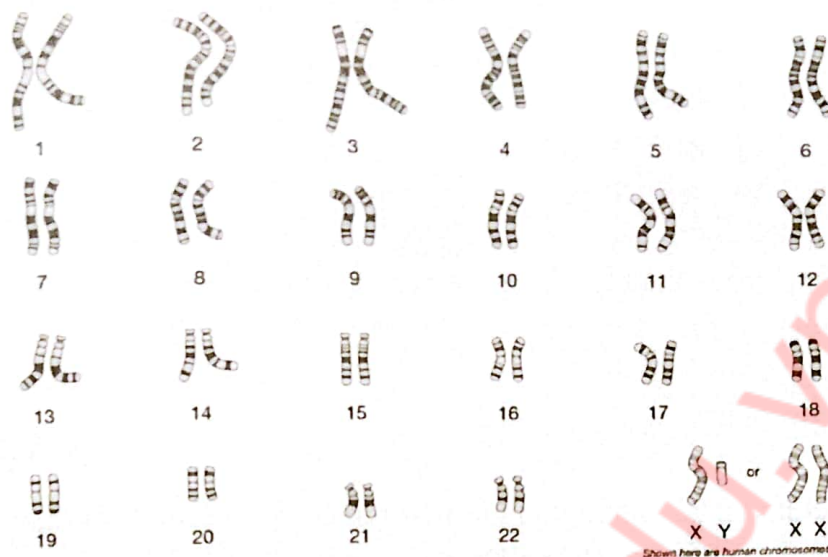
Phương pháp nghiên cứu các đặc điểm về số lượng, hình dạng, kích thước NST của bộ NST bình thường cũng như của bộ NST bất thường được gọi là phương pháp nghiên cứu di truyền tế bào.

b. Cách tiến hành

Các nhà nghiên cứu thường lấy các tế bào bạch cầu của người đem nuôi cấy trong môi trường nhân tạo cho chúng phân chia. Các tế bào bạch cầu đang phân chia được lấy ra làm tiêu bản quan sát bộ NST ở kì giữa. Để tăng số lượng các tế bào ở kì giữa, người ta thường cho vào dung dịch nuôi cấy tế bào hoá chất colchicine ngăn cản sự hình thành thoi phân bào khiến các tế bào dừng lại ở kì giữa mà không thể chuyển sang kì sau.

Để có dữ liệu đối chứng với những bất thường về NST, các nhà di truyền học thường phải làm NST đồ bằng cách tiến hành thu thập hình ảnh về bộ NST bình thường và sắp xếp các cặp

NST tương đồng thành hàng theo kích thước giảm dần, đánh số từ 1 đến 22 (đối với các cặp NST thường), còn cặp NST giới tính được xếp riêng ở phía cuối.



Bộ NST đồ (karyotype) ở người

c. Ứng dụng

Biết được các đặc điểm của bộ NST bình thường của loài người.

Có thể xác định được những đột biến NST gây bệnh khi so sánh những bất thường về số lượng hoặc cấu trúc NST ở người bệnh với hình ảnh của các NST bình thường trên bộ NST đồ. Ví dụ: phát hiện sớm các đột biến ở thai nhi khi còn trong bụng mẹ giúp các cặp bố mẹ có thể đưa ra quyết định đình chỉ thai kì, tránh sinh ra con bị bệnh di truyền.

Phát hiện ra nhiều bệnh ung thư ở người. Ví dụ: Chuyển đoạn giữa NST số 8 và số 14 trong tế bào soma của người gây nên loại ung thư bạch cầu Burkitt, đột biến chuyển gần như toàn bộ vai dài của NST 21 sang vai ngắn của NST 14 gây nên hội chứng Down.

III. Y học tư vấn

1. Khái niệm

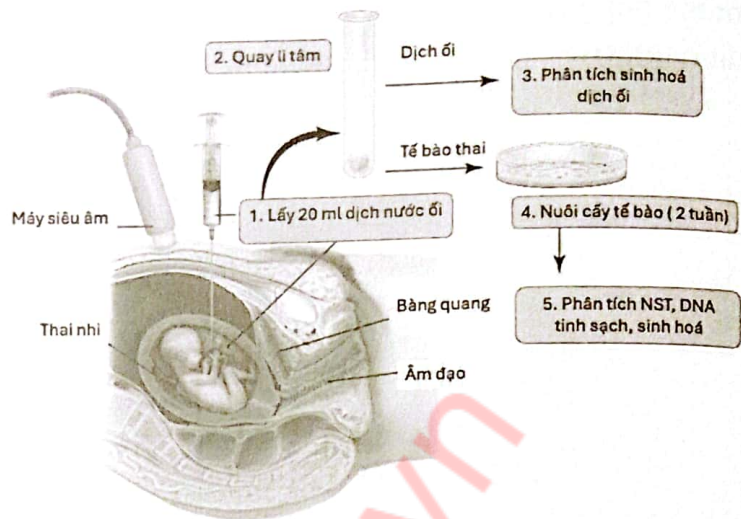
Y học tư vấn hay di truyền học tư vấn là một lĩnh vực cung cấp thông tin cho bệnh nhân và những đối tượng có nguy cơ mắc bệnh di truyền hoặc sinh con mắc bệnh di truyền về nguyên nhân, cơ chế gây bệnh, khả năng mắc bệnh, biện pháp hạn chế và phòng tránh bệnh cho đời con,...

2. Cơ sở khoa học

Dựa trên quy luật di truyền và di truyền học quần thể, các nhà tư vấn có thể xác định được xác suất con mắc bệnh di truyền của cặp vợ chồng được tư vấn là bao nhiêu để họ cân nhắc đưa ra các quyết định sử dụng các biện pháp giảm thiểu rủi ro. Ví dụ: Nếu cả hai vợ chồng đều mang allele lặn gây bệnh tan máu bẩm sinh thì xác suất sinh con bị bệnh là $1/4$.

Dựa trên các xét nghiệm về NST và các chỉ tiêu sinh hoá lấy từ dịch ối hoặc từ nhau thai, các bác sĩ có thể biết được thai nhi có mang đột biến NST hoặc mắc các bệnh di truyền hay không để tư vấn cho các cặp vợ chồng đưa ra quyết định phù hợp, tránh sinh con mắc bệnh di truyền.

Kỹ thuật chọc lấy dịch ối là một biện pháp chẩn đoán trước sinh có thể giúp phát hiện thai bị các đột biến NST hay một số bệnh rối loạn chuyển hoá bẩm sinh. Ví dụ: Phụ nữ mang thai, đặc biệt là phụ nữ lớn tuổi nên làm các xét nghiệm trước sinh nhằm phát hiện các bệnh tật di truyền (hội chứng Down, dị tật ống thần kinh,...) ở thai nhi để có thể đưa ra quyết định phù hợp với từng trường hợp.



Kỹ thuật chọc dò dịch ối

Kỹ thuật sinh thiết lấy tế bào nhau thai khi thai nhi ở 11-13 tuần tuổi đem phân tích bộ NST cũng có thể phát hiện được các hội chứng Down và một số dị tật bẩm sinh.

Các kỹ thuật phân tử giúp xác định gene gây bệnh và đưa ra phương pháp điều trị thích hợp. Ví dụ: Những người bị bệnh ung thư phổi có thể xét nghiệm để biết gene nào bị đột biến, qua đó đưa ra được phác đồ điều trị với loại thuốc đặc hiệu (thuốc đích).

3. Tư vấn

Từ các kết quả nghiên cứu phả hệ, di truyền tế bào cũng như di truyền phân tử, các nhà khoa học có thể đưa ra tư vấn di truyền để phòng tránh và chữa trị một số bệnh di truyền.

Ví dụ: Để phòng tránh các bệnh di truyền, phải tránh kết hôn giữa những người có họ hàng gần vì xác suất để các gene lặn gây bệnh trở về trạng thái đồng hợp trong trường hợp này rất cao. Nếu hai vợ chồng cùng có kiểu gene dị hợp thì xác suất sinh con bị bệnh (có kiểu gene đồng hợp lặn) lên tới 25% trong khi kết hôn giữa những người không có họ hàng cho xác suất sinh con bị bệnh rất thấp.

Việc sàng lọc trước sinh cũng giúp bác sĩ đưa ra lời khuyên để bố mẹ có thể quyết định đình chỉ thai kì, tránh sinh ra con bị bệnh di truyền với các dị tật bẩm sinh không thể chữa trị. Xét nghiệm một số chỉ tiêu hoá sinh có thể phát hiện dấu hiệu của một số bệnh rối loạn chuyển hoá di truyền như galactose huyết (không dung nạp đường galactose từ sữa) ở trẻ sơ sinh, từ đó áp dụng chế độ ăn hạn chế đường lactose cho trẻ, giúp trẻ không biểu hiện triệu chứng bệnh. Nhiều bệnh nhân mắc bệnh ung thư nếu biết được do gene nào quy định, các bác sĩ có thể đưa ra tư vấn lựa chọn thuốc điều trị riêng cho bệnh nhân (thuốc hướng đích) tránh được nhiều tác dụng phụ của thuốc và tăng hiệu quả điều trị.

IV. Một số thành tựu và ứng dụng của liệu pháp gene

1. Thành tựu trong nghiên cứu

Liệu pháp gene là biện pháp chữa trị bệnh di truyền bằng cách thay thế gene bệnh trong tế bào của người bệnh bằng gene bình thường hoặc chỉnh sửa gene bị bệnh. Hiện nay, liệu pháp gene mới được thử nghiệm để thay thế gene trong tế bào soma nhằm chữa một số bệnh di truyền do một gene quy định. Tế bào của người bệnh được lấy ra và đưa gene bình thường vào, đem

nuôi cấy nhân lên với số lượng lớn sau đó tiêm trở lại cho bệnh nhân. Một số nghiên cứu liệu pháp gene đã được thử nghiệm tương đối thành công, cải thiện đáng kể triệu chứng của một số bệnh di truyền. Ví dụ: Năm 2007, ở Pennsylvania và London, người ta đã sử dụng liệu pháp gene để chữa cho 4 bệnh nhân bị mù do một đột biến gene hiếm gặp. Mỗi bệnh nhân được tiêm một loại thể truyền là virus mang gene RPE65 bình thường để thay thế gene bệnh. Kết quả là thị lực của cả 4 bệnh nhân đã được cải thiện đáng kể. Năm 2009, các nhà khoa học đã tiến hành thử nghiệm liệu pháp gene để chữa bệnh mù bẩm sinh Leber's cho 12 người. Kết quả cho thấy tất cả các bệnh nhân đều cải thiện được thị lực.

Các nhà nghiên cứu đã công bố kết quả khả quan việc dùng hệ thống CRISPR-Cas 9 chỉnh sửa được gene gây bệnh hồng cầu hình liềm trong tế bào người, sau đó tế bào đã chỉnh sửa được tiêm trở lại cho bệnh nhân. Mặc dù còn nhiều rào cản cần phải vượt qua trước khi có thể thử nghiệm rộng rãi trên người nhưng đây là một kỹ thuật đầy hứa hẹn của liệu pháp gene trong tương lai.

2. Ứng dụng

Ứng dụng hiện nay của liệu pháp gene chủ yếu hướng đến chữa bệnh di truyền do một gene quy định, gene bình thường đưa vào tế bào để thay thế gene bệnh phải được duy trì và hoạt động trong suốt cuộc đời của bệnh nhân. Điều này có nghĩa là tế bào mang gene chuyển đưa vào người bệnh phải có khả năng phân chia trong suốt cuộc đời, nếu không, việc thay thế gene phải lặp đi lặp lại nhiều lần là không khả thi. Vì vậy, các tế bào gốc tủy xương của bệnh nhân là đối tượng thích hợp cho liệu pháp gene để chữa trị một số bệnh di truyền liên quan đến các tế bào máu, bệnh thiếu hụt miễn dịch.

Tuy vậy, liệu pháp gene hiện nay mới đang ở giai đoạn nghiên cứu thử nghiệm và cũng còn nhiều vấn đề về kỹ thuật cần phải giải quyết. Ví dụ: Làm thế nào để gene chuyển vào tế bào người hoạt động đúng thời điểm, đúng vị trí, với liều lượng sản phẩm cần thiết? Làm thế nào đảm bảo được gene chuyển không làm ảnh hưởng đến sự hoạt động của các gene hay các hoạt động khác của tế bào? Bên cạnh đó, những quan ngại về khía cạnh đạo đức cũng phải được tính đến. Ví dụ: Liệu có nên chỉnh sửa gene người? Việc can thiệp chỉnh sửa hệ gene đã được tiến hành qua hàng triệu năm có thể dẫn đến hậu quả khôn lường.

H. DI TRUYỀN GENE NGOÀI NHÂN

I. Thí nghiệm của Correns về di truyền gene ngoài nhân

1. Bối cảnh ra đời thí nghiệm

Năm 1900, ba nhà thực vật học là Hugo de Vries, Erich von Tschermak và Carl Correns đã độc lập tiến hành thí nghiệm lai ở các loài thực vật khác nhau và cùng đi đến kết luận giống như Mendel khi làm thí nghiệm trên đậu Hà lan. Tuy nhiên, vào năm 1909, Carl Correns đã phát hiện ra một hiện tượng di truyền khác thường ở loài cây hoa bốn giờ (*Mirabilis jalapa*). Ở loài cây này, trên cùng một cây có thể có ba loại nhánh với màu sắc lá khác nhau: nhánh toàn lá xanh, nhánh toàn lá trắng và nhánh có lá khảm (có vệt trắng trên nền lá xanh). Để tìm hiểu cơ sở di truyền của màu sắc lá ở loài cây này, Correns đã tiến hành các thí nghiệm lai khác nhau.

2. Thí nghiệm

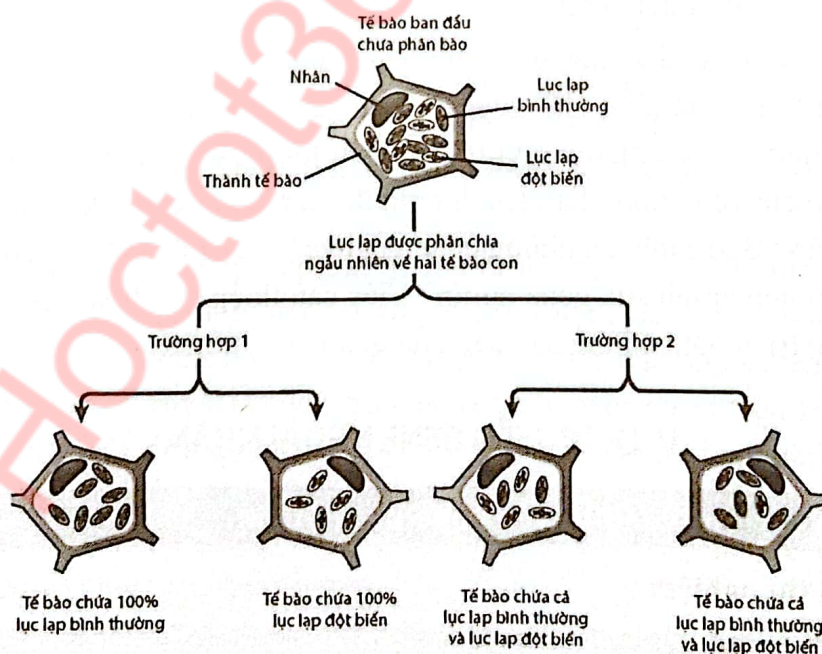
Vì trên một cây của loài hoa này có ba loại cành có màu sắc lá khác nhau nên Correns đã lấy hạt phấn từ hoa trên cành này thụ phấn cho hoa trên cành kia theo các tổ hợp khác nhau và thu được kết quả như ở bảng sau

Một số phép lai do Correns thực hiện ở loài cây hoa bốn giờ và kết quả

P		F ₁
Bố	Mẹ	
Lá trắng	Lá xanh	Lá xanh
Lá xanh	Lá trắng	Lá trắng
Lá khảm	Lá trắng	Lá trắng
Lá trắng	Lá khảm	Lá khảm, lá xanh, lá trắng
Lá khảm	Lá xanh	Lá xanh
Lá xanh	Lá khảm	Lá khảm, lá xanh, lá trắng

3. Giải thích thí nghiệm

Kết quả các phép lai thuận và nghịch ở trên cho thấy, màu lá của đời con hoàn toàn phụ thuộc vào màu lá của cây mẹ mà không chịu ảnh hưởng bởi màu lá của cây bố. Từ kết quả thí nghiệm thu được, Correns đưa ra kết luận, tính trạng màu sắc lá ở cây hoa bốn giờ không di truyền theo quy luật Mendel mà di truyền theo mẹ, từ đó xuất hiện thuật ngữ “di truyền theo dòng mẹ”.



Sự phân chia ngẫu nhiên và không đồng đều các lục lạp trong nguyên phân dẫn đến từ tế bào mẹ cho ra các tế bào con có số lượng và kiểu lục lạp khác nhau

Những nghiên cứu tiếp theo cho thấy, một số tính trạng do gene nằm trong lục lạp, ti thể ở tế bào chất (còn gọi là gene ngoài nhân). Các gene nằm trong lục lạp, ti thể ở tế bào chất chỉ được truyền từ mẹ cho con vì hầu hết các hợp tử chỉ nhận tế bào chất từ tế bào trứng của mẹ mà không nhận tế bào chất từ tinh trùng của bố, dẫn đến đời con mang tính trạng giống mẹ.

Trong thí nghiệm trên, cây lá xanh có tế bào chứa các lục lạp mang allele quy định enzyme xúc tác cho phản ứng tổng hợp tạo ra diệp lục bình thường, cây lá trắng do tế bào trong lục lạp mang allele bị đột biến khiến diệp lục không được tạo ra làm lá màu trắng; còn cây lá khảm có tế bào nhận được cả hai loại lục lạp bình thường và lục lạp chứa allele đột biến. Trong quá trình phân bào, các lục lạp được phân chia ngẫu nhiên và không đều về các tế bào con nên ở đời con, ngoài kiểu hình giống mẹ còn có thể xuất hiện kiểu hình khác.

II. Đặc điểm di truyền gene ngoài nhân

Sự di truyền các tính trạng do gene ngoài nhân quy định có các đặc điểm sau:

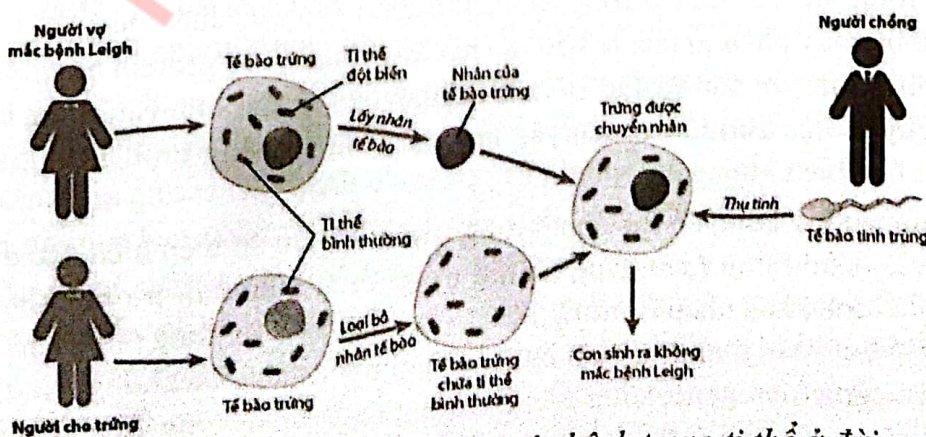
- Kết quả phép lai thuận nghịch là khác nhau, tính trạng được di truyền theo dòng mẹ và biểu hiện ở cả hai giới.
- Trong di truyền gene ngoài nhân, vai trò của các giao tử đực và giao tử cái không ngang nhau mà vai trò chủ yếu thuộc về tế bào chất của giao tử cái.
- Gene ngoài nhân nằm trên các phân tử DNA dạng vòng nhỏ trong ti thể, lục lạp, các gene này không tồn tại thành từng cặp allele như gene trong nhân nên chỉ cần một allele là được biểu hiện ra kiểu hình.
- Các gene ngoài nhân mặc dù được truyền từ mẹ nhưng các cá thể con của cùng một mẹ có thể nhận được số lượng các allele khác nhau dẫn đến có thể có các kiểu hình khác nhau.
- Không có sự tái tổ hợp gene ngoài nhân trong quá trình thụ tinh.

III. Ứng dụng của di truyền gene ngoài nhân

Những hiểu biết về các gene ngoài nhân và cơ chế di truyền đã được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khoa học và đời sống như nghiên cứu tiến hoá, y học, nông nghiệp, pháp y,... mang lại nhiều lợi ích to lớn.

1. Trong y học

Ở người có một số bệnh (phần lớn là hiếm gặp) do gene nằm trong ti thể quy định như cơ ti thể, tiểu đường, tim mạch, Alzheimer, Leigh,... Sự phát triển của khoa học và công nghệ ngày nay đã có thể giúp các bà mẹ mắc bệnh do gene ti thể sinh ra đời con khoẻ mạnh bằng kỹ thuật loại trừ gene gây bệnh trong ti thể ở đời con. Bằng kỹ thuật này, vào năm 2016, các nhà khoa học ở Mexico đã thành công trong việc giúp một người mẹ mang gene đột biến trong ti thể quy định hội chứng Leigh (một hội chứng gây thoái hoá hệ thần kinh sớm) sinh ra người con khoẻ mạnh không mang gene bệnh.



Sơ đồ mô tả kỹ thuật loại trừ gene gây bệnh trong ti thể ở đời con

2. Trong nông nghiệp

Ở thực vật, bất dục đực tế bào chất là tính trạng do nhiều đột biến gene nằm trong ti thể gây ra, làm cho cây không tạo ra được hạt phấn hữu thụ nhưng không ảnh hưởng đến việc hình thành trứng. Hiện nay, các nhà khoa học đã tìm thấy hiện tượng này trên 140 loài khác nhau. Phát hiện này được ứng dụng và đem lại bước tiến lớn trong công tác lai tạo giống cây trồng, đặc biệt là đối với các giống cây trồng có hoa lưỡng tính tự thụ phấn.

Ví dụ: Trong việc lai tạo giống lúa, do lúa là cây lưỡng tính tự thụ phấn nên để lai các giống lúa phải tiến hành khử bao phấn ở cây mẹ và chuyển hạt từ cây bố sang. Điều này rất tốn công sức, thời gian và không thể thực hiện lai giống đại trà. Dựa trên hiện tượng bất dục đực do gene trong tế bào chất quy định, các nhà khoa học đã nghiên cứu tạo ra được dòng lúa bất dục đực, tạo điều kiện thuận lợi để tiến hành lai giữa các giống lúa khác nhau, từ đó tạo ra nhiều giống lúa lai cho năng suất cao, chất lượng tốt như giống lúa VT 505, MV2, Long Hương 8117,...

3. Trong nghiên cứu tiến hoá

Do mỗi gene trong ti thể có một số lượng lớn bản sao và di truyền theo dòng mẹ nên các nhà khoa học thường giải trình tự nucleotide trên DNA của ti thể để xây dựng cây phân loại của các nhóm sinh vật, truy tìm nguồn gốc chủng tộc của loài người.

Để truy tìm nguồn gốc của loài người, các nhà khoa học tách chiết DNA ti thể từ các bộ xương hoá thạch của các loài người đã tuyệt chủng, có thể thu được hệ gene ti thể còn nguyên vẹn để giải trình tự nucleotide. Sau đó so sánh mức độ giống nhau về trình tự nucleotide DNA ti thể của các hoá thạch với DNA ti thể của các chủng tộc người đang sống, từ đó các nhà khoa học có thể truy tìm được nguồn gốc của loài người. Những nghiên cứu như vậy cho thấy loài người xuất hiện ở châu Phi, sau đó phát tán ra các châu lục khác.

Ngoài ra, việc giải trình tự gene trong ti thể còn được áp dụng trong công tác pháp y nhằm xác định hài cốt liệt sĩ và nhận thân các nạn nhân trong các vụ tai nạn cũng như xác định quan hệ huyết thống ở người,...

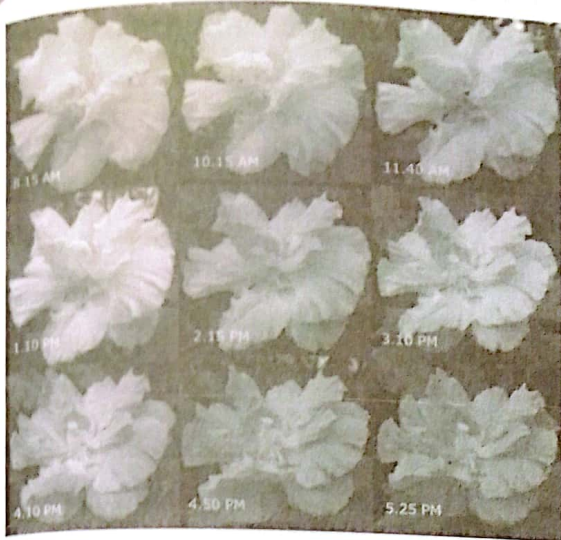
K. TƯƠNG TÁC GIỮA CÁC KIỂU GENE VỚI MÔI TRƯỜNG VÀ THÀNH TỰU CHỌN GIỐNG

I. Mối quan hệ giữa kiểu gene và môi trường

1. Sự tương tác giữa kiểu gene và môi trường

Kiểu gene tương tác với môi trường quy định kiểu hình cơ thể sinh vật. Gene cung cấp thông tin chỉ dẫn bộ máy phân tử của tế bào tạo ra các protein, các protein này liên kết cùng các phân tử khác hình thành nên những đặc điểm kiểu hình của cơ thể sinh vật, trong khi môi trường cung cấp các nguyên liệu cho tế bào chuyển hoá vật chất và năng lượng, đồng thời cung cấp các tín hiệu điều hoà biểu hiện gene.

Điều kiện môi trường cũng có thể ảnh hưởng trực tiếp đến sự biểu hiện đặc điểm kiểu hình của một kiểu gene. Cùng một kiểu gene nhưng trong điều kiện môi trường khác nhau có thể cho ra những kiểu hình khác nhau (thường biến). Ví dụ: Cây phù dung (*Hibiscus mutabilis*) có hoa màu trắng vào buổi sáng, nhưng buổi chiều hoa chuyển sang màu hồng; Những người sinh đôi cùng trứng có cùng kiểu gene, sống ở môi trường khác nhau cũng có nhiều đặc điểm khác nhau.



Hoa phù dung (*Hibiscus mutabilis*) trên cùng một cây vào thời điểm buổi sáng có màu trắng (a) nhưng đầu giờ chiều hoa chuyển sang màu hồng (b)

2. Mức phản ứng

a. Khái niệm

Tập hợp các kiểu hình của cùng một kiểu gene tương ứng với các điều kiện môi trường khác nhau được gọi là mức phản ứng của kiểu gene.

Ví dụ: Ruồi giấm có kiểu gene đột biến đồng hợp làm cánh bị tiêu biến (cánh cụt), tuy nhiên nếu ấu trùng được nuôi trong điều kiện nhiệt độ dưới 29°C thì có cánh cụt, trong khi ấu trùng có cùng kiểu gene được nuôi trong môi trường có nhiệt độ 31°C lại có cánh phát triển dài gần như bình thường. Ở thực vật, các cành cây được cắt ra từ một cây và đem trồng trong các điều kiện khác nhau phát triển thành các cây con với chiều cao khác nhau. Như vậy, bản chất của sự di truyền tính trạng là di truyền mức phản ứng của kiểu gene, các đặc điểm của cơ thể không trực tiếp được di truyền từ thế hệ này sang thế hệ khác.

b. Vận dụng thực tiễn

Trong y học, nghiên cứu về mức phản ứng của các gene gây bệnh, người ta có thể điều chỉnh các yếu tố môi trường như thức ăn, chế độ luyện tập, sinh hoạt, ... để giảm nhẹ triệu chứng bệnh.

Ví dụ: Bệnh rối loạn chuyển hoá bẩm sinh, phenylketonuria (phenyl keton niệu) ở người do đột biến gene lặn trên NST thường gây ra, với biểu hiện là chậm phát triển trí tuệ. Gene đột biến mất khả năng tổng hợp enzyme chuyển hoá amino acid phenylalanine dẫn đến amino acid này bị tích tụ lại trong tế bào làm tổn thương não ở trẻ em. Nếu phát hiện sớm trẻ mang gene gây bệnh, và áp dụng chế độ ăn kiêng, hạn chế thực phẩm chứa phenylalanine cho trẻ thì mặc dù mang gene gây bệnh nhưng triệu chứng bệnh lí ở trẻ sẽ giảm thiểu hoặc không biểu hiện.

Trong nông nghiệp, kiểu gene quy định mức phản ứng chính là giống (vật nuôi, cây trồng), điều kiện canh tác, chăm sóc là môi trường và kiểu hình là năng suất. Do đó, trong trồng trọt và chăn nuôi, người ta có thể tiến hành chọn, tạo ra những giống cây trồng và vật nuôi có mức phản ứng rộng và giới hạn phản ứng lớn về các tính trạng liên quan đến năng suất, đảm bảo giống tạo ra cho năng suất cao và thích nghi được với các môi trường và điều kiện canh tác khác nhau. Bên cạnh đó, nhà nông khi sử dụng giống mới cần tuân thủ các điều kiện gieo trồng, chăn nuôi theo đúng sự hướng dẫn của nhà sản xuất giống vì qua khảo nghiệm giống đã xác định được môi trường thích hợp để giống cho ra kiểu hình tối ưu. Ví dụ, phải trồng đúng thời vụ, bón phân đúng chủng loại, liều lượng, vào đúng thời điểm, ...

Chuyên đề 3. Di truyền nhiễm sắc thể

Trong giáo dục và phát triển thể chất, những hiểu biết về mức phản ứng được vận dụng nhằm nâng cao tối đa hiệu quả học tập, sức khỏe và tầm vóc cơ thể. Để đạt được sức khỏe và tầm vóc tối đa do kiểu gene quy định, cần có chế độ dinh dưỡng đầy đủ, cân đối, kết hợp với chế độ vận động và sinh hoạt phù hợp với từng lứa tuổi; trong khi để phát huy hết năng lực học tập vốn có, ngoài chế độ dinh dưỡng, vận động và sinh hoạt, cần tạo môi trường học tập phù hợp (trang thiết bị học tập, thầy cô, bạn bè,...).

II. Thành tựu chọn, tạo giống bằng các phương pháp lai hữu tính

1. Khái quát về chọn, tạo giống vật nuôi, cây trồng

Giống cây trồng là một quần thể cây trồng có thể phân biệt được với quần thể cây trồng khác thông qua sự biểu hiện của ít nhất một đặc tính di truyền được cho đời sau; đồng nhất về hình thái, ổn định qua các chu kỳ nhân giống; có giá trị canh tác và giá trị sử dụng.

Giống vật nuôi là quần thể vật nuôi cùng loài, cùng nguồn gốc, có ngoại hình và cấu trúc di truyền tương tự nhau, được hình thành, củng cố, phát triển do tác động của con người; phải có số lượng đảm bảo để nhân giống và di truyền được những đặc điểm của giống cho thế hệ sau. Dòng là một nhóm vật nuôi trong giống, mang những đặc điểm chung của giống nhưng có đặc điểm riêng đã ổn định.

Các giống vật nuôi và cây trồng có thể được chọn và tạo ra bằng nhiều phương pháp khác nhau. Bài này chỉ đề cập đến thành tựu chọn, tạo giống vật nuôi và cây trồng bằng phương pháp lai hữu tính.

Chọn giống vật nuôi và cây trồng là cách thức con người phát hiện ra những cá thể có các đặc điểm di truyền ưa thích rồi cho chúng lai với nhau tạo ra các dòng và giống thuần chủng. Công việc chọn giống như vậy đã được tiến hành từ xa xưa ngay cả khi con người chưa biết đến cơ chế di truyền và biến dị.

Tạo giống vật nuôi và cây trồng thường được tiến hành theo các bước: (1) tạo ra các dòng thuần chủng khác nhau; (2) lai các dòng với nhau để tìm ra được các cá thể có tổ hợp các đặc tính di truyền mong muốn; (3) nhân giống và chọn lọc ra giống thuần chủng. Các dòng, giống thuần chủng cũng có thể được lai với nhau để tìm tổ hợp lai cho con lai có ưu thế lai cao (con lai có năng suất, sức chống chịu cao hơn hẳn so với các dòng bố mẹ) (phép lai kinh tế)

2. Một số thành tựu chọn, tạo giống vật nuôi

Nhiều giống vật nuôi đặc sản nổi tiếng ở nhiều vùng miền của Việt Nam là những sản phẩm của quá trình chọn lọc và nhân giống lâu đời. Ví dụ: Giống gà Đông Tảo của tỉnh Hưng Yên hiện nay được công nhận là giống quốc gia.

Trên thế giới, nhiều giống vật nuôi cao sản là kết quả của quá trình lai tạo kết hợp với chọn lọc.

Ví dụ: Giống lợn Landrace của Đan Mạch được lai tạo từ giống lợn địa phương với giống Large White, sau đó lợn Landrace tiếp tục được lai tạo và chọn lọc thành giống lợn siêu nạc, năng suất cao, được nhân giống phổ biến khắp thế giới, trong đó có Việt Nam; Giống bò nổi tiếng thế giới, bò Blanc-Blue-Belgium (BBB), được lai tạo từ giống bò thuần chủng của Bỉ với giống bò Shorthorn của Anh. Giống bò này có khả năng tăng trưởng cơ bắp cao hơn 40% so với giống bò bình thường và con đực trưởng thành có trọng lượng từ 900–1250 kg.

3. Một số thành tựu chọn, tạo giống cây trồng

Ở Việt Nam, thành tựu chọn giống lúa nổi bật nhất gần đây là giống lúa ST25 ở Sóc Trăng có khả năng chống chịu bệnh, cho gạo hạt dài, thơm được công nhận là gạo ngon nhất thế giới năm 2019. Giống lúa này được tạo ra từ cây lúa đột biến có thân màu tím, hạt dài trong giống lúa CD20. Từ cây lúa đột biến này, qua lai tạo hàng chục năm với các dòng khác nhau thu được nhiều giống ST, trong đó có ST25 cho gạo thơm ngon khi trồng trong điều kiện ruộng lúa kết hợp nuôi tôm theo quy trình sản xuất lúa hữu cơ. Giống Đai thơm 8 trồng nhiều ở khu vực Đồng bằng sông Cửu Long, Đông Nam Bộ được Công ty Cổ phần giống cây trồng Miền Nam (SSC) lai tạo. Giống này không bị đổ, bông lúa to, nếu chăm sóc tốt có thể đạt mức 10 tấn/ha và cho hạt gạo ngon. Giống lúa lai KC06-1 được trồng chủ yếu ở khu vực Đồng bằng sông Cửu Long và Đông Nam Bộ cho năng suất 8,5-10 tấn/ha, thuộc nhóm có năng suất cao nhất trong các giống lúa chủ yếu ở Việt Nam. Ngoài ra, một số giống cây ăn quả nổi tiếng như nhãn lồng Hưng Yên, bưởi da xanh, cam, táo,... cũng được tạo ra bằng phương pháp chọn lọc hoặc lai tạo kết hợp với chọn lọc.

PHẦN II

CÂU HỎI VẬN DỤNG VÀ ĐÁP ÁN

A. CÂU HỎI VẬN DỤNG – TRA ID · [433324]

HSA 1 [565162]: Nhiễm sắc thể ở sinh vật nhân thực được cấu tạo từ chất nhiễm sắc có thành phần chủ yếu gồm

- A. RNA và polypeptide.
- B. Lipid và polysaccharide.
- C. DNA và protein loại histone.
- D. RNA và protein loại histone.

HSA 2 [565163]: Ở sinh vật nhân thực, vùng đầu mút của nhiễm sắc thể

- A. là những điểm mà tại đó phân tử DNA bắt đầu được nhân đôi.
- B. là vị trí liên kết với thoi phân bào giúp nhiễm sắc thể di chuyển về các cực của tế bào.
- C. là vị trí duy nhất có thể xảy ra trao đổi chéo trong giảm phân.
- D. Có tác dụng bảo vệ các nhiễm sắc thể cũng như làm cho các nhiễm sắc thể không dính vào nhau.

HSA 3 [565164]: Nhận định nào đúng về chức năng của NST?

- A. Mang thông tin di truyền và truyền đạt thông tin di truyền qua các thế hệ tế bào và giữa các cấp độ NST.
- B. Mang thông tin di truyền và truyền đạt thông tin di truyền qua các thế hệ cơ thể và giữa các cấp độ NST.
- C. Mang thông tin di truyền và truyền đạt thông tin di truyền qua các thế hệ tế bào và giữa các cấp độ phân tử.
- D. Mang thông tin di truyền và truyền đạt thông tin di truyền qua các thế hệ cơ thể và giữa các cấp độ phân tử.

HSA 4 [565165]: Ở người, kiểu tóc do 1 gene gồm 2 allele (A, a) nằm trên NST thường. Một người đàn ông tóc xoăn lấy vợ cũng tóc xoăn, họ sinh lần thứ nhất được 1 trai tóc xoăn và lần thứ hai được 1 gái tóc thẳng. Cặp vợ chồng này có kiểu gene là

- A. $Aa \times Aa$. B. $AA \times Aa$. C. $AA \times AA$. D. $aa \times aa$.

HSA 5 [565166]: Ở cà chua, A quy định quả đỏ, a quy định quả vàng. Khi cho cà chua quả đỏ dị hợp tự thụ phấn được F_1 . Xác suất chọn được ngẫu nhiên 3 quả cà chua màu đỏ, trong đó có 2 quả kiểu gene đồng hợp và 1 quả có kiểu gen dị hợp từ số quả đỏ ở F_1 là ...

Đáp án:

HSA 6 [565167]: Cho lúa hạt tròn lai với lúa hạt dài, F_1 100% lúa hạt dài. Cho F_1 tự thụ phấn được F_2 . Trong số lúa hạt dài F_2 , tính theo lí thuyết thì số cây hạt dài khi tự thụ phấn cho F_3 toàn lúa hạt dài chiếm tỉ lệ bao nhiêu?

Đáp án:

HSA 7 [565168]: Phép lai P: $AaBbDd \times AaBbDd$ tạo bao nhiêu dòng thuần về 2 gene trội ở thế hệ sau?

- A. 4. B. 3. C. 1. D. 2.

HSA 8 [565169]: Cho phép lai P: $AaBbddEe \times AaBBddEe$ (các gene trội là trội hoàn toàn). Tỉ lệ loại kiểu hình mang 2 tính trội và 2 tính lặn ở F_1 là

- A. 9/16. B. 3/8. C. 3/16. D. 3/16.

HSA 9 [565170]: Quy ước: A: vàng > a: xanh; B: trơn > b: nhăn. Dự đoán kết quả về kiểu hình của phép lai P: $AaBb$ (vàng, trơn) $\times$ $aabb$ (xanh, nhăn)?

- A. 9 vàng, trơn: 3 vàng, nhăn: 3 xanh, trơn: 1 xanh, nhăn.
B. 1 vàng, trơn: 1 vàng, nhăn: 1 xanh, trơn: 1 xanh, nhăn.
C. 3 vàng, trơn: 3 xanh, trơn: 1 vàng, nhăn: 1 xanh, nhăn.
D. 3 vàng, trơn: 3 vàng, nhăn: 1 xanh, trơn: 1 xanh, nhăn.

HSA 10 [565171]: Biết mỗi gene quy định một tính trạng và không có đột biến phát sinh, khi cho cây hoa đỏ lai với cây hoa trắng thu được F_1 toàn cây hoa màu hồng, quy luật di truyền chi phối tính trạng màu hoa này là?

- A. trội không hoàn toàn. B. trội hoàn toàn.
C. tương tác kiểu cộng gộp. D. tương tác kiểu đồng trội.

HSA 11 [565172]: Ở người, gene quy định nhóm máu A, B, O và AB có 3 allele: I^A , I^B , I^O trên NST thường. Một cặp vợ chồng có nhóm máu A và B sinh được 1 trai đầu lòng có nhóm máu O. Kiểu gene về nhóm máu của cặp vợ chồng này là

- A. $I^A I^B \times I^B I^O$. B. $I^A I^O \times I^B I^O$. C. $I^A I^A \times I^B I^O$. D. $I^A I^O \times I^B I^B$.

HSA 12 [565173]: Một gene khi bị biến đổi làm thay đổi một loạt các tính trạng trên cơ thể sinh vật thì gene đó là

- A. Gene trội. B. Gene lặn. C. Gene đa alen. D. Gene đa hiệu.

HSA 13 [565174]: Xét hai cặp gene trên 2 cặp nhiễm sắc thể tương đồng quy định màu sắc hoa. Giả sử gene A quy định tổng hợp enzyme A tác động làm cơ chất 1 (sắc tố trắng) thành cơ chất 2 (sắc tố đỏ); gene B quy định tổng hợp enzyme B tác động làm cơ chất 2 thành sản phẩm P (sắc tố đỏ); các allele lặn tương ứng (a, b) đều không có khả năng này. Cơ thể có kiểu gene nào dưới đây cho kiểu hình hoa trắng?

- A. AABb. B. aaBB. C. AaBB. D. AaBb.

HSA 14 [565175]: Cho phép lai Pt/c: hoa đỏ x hoa trắng, F_1 100% hoa đỏ. Cho F_1 tự thụ phấn, F_2 thu được 2 loại kiểu hình với tỉ lệ 9/16 hoa đỏ: 7/16 hoa trắng. Nếu cho F_1 lai phân tích thì tỉ lệ kiểu hình ở F_a được dự đoán là

- A. 1 đỏ: 3 trắng. B. 1 đỏ: 1 trắng. C. 3 đỏ: 5 trắng. D. 3 đỏ: 1 trắng.

HSA 15 [565176]: Ở một loài thực vật, có 4 cặp gen Aa, Bb, Dd, Ee phân li độc lập, tác động qua lại với nhau theo kiểu cộng gộp để hình thành chiều cao cây. Cho rằng cứ mỗi gene trội làm cho cây cao thêm 5 cm. Lai cây thấp nhất với cây cao nhất (có chiều cao 320 cm) thu được cây lai F_1 . Cho cây lai F_1 giao phấn với cây có kiểu gene AaBBDdee. Hãy cho biết cây có chiều cao 300 cm ở F_2 chiếm tỉ lệ bao nhiêu?

- A. 31,25%. B. 22,43%. C. 32,13%. D. 23,42%.

HSA 16 [565177]: Ở đa số các loài thú, giới tính được xác định ở thời điểm nào?

- A. Sau khi thụ tinh, do tinh trùng quyết định.
B. Trước khi thụ tinh, do trứng quyết định.
C. Trong khi thụ tinh.
D. Sau khi thụ tinh do môi trường quyết định.

HSA 17 [565178]: Gene ở vùng không tương đồng trên nhiễm sắc thể Y có hiện tượng di truyền

- A. theo dòng mẹ. B. thẳng.
C. như gen trên NST thường. D. chéo.

HSA 18 [565179]: Ở người, bệnh máu khó đông do gene h nằm trên NST X, gene H: máu đông bình thường. Bố mắc bệnh máu khó đông, mẹ bình thường, ông ngoại mắc bệnh khó đông, nhận định nào dưới đây là đúng?

- A. Con gái của họ không bao giờ mắc bệnh.
B. 100% số con trai của họ sẽ mắc bệnh.
C. 50% số con trai của họ có khả năng mắc bệnh.
D. 100% số con gái của họ sẽ mắc bệnh.

HSA 19 [565180]: Ở tằm dâu, gene quy định màu sắc vỏ trứng nằm trên nhiễm sắc thể giới tính X, không có allele trên Y. Gene A quy định trứng có màu sẫm, a quy định trứng có màu sáng. Cặp lai nào dưới đây để trứng màu sẫm luôn nở tằm đực, còn trứng màu sáng luôn nở tằm cái?

- A. $X^AX^a \times X^aY$. B. $X^AX^a \times X^AY$. C. $X^AX^A \times X^aY$. D. $X^AX^a \times X^AY$.

HSA 20 [565181]: Ở người bệnh máu khó đông do gene lặn h nằm trên NST X quy định, gene H quy định máu đông bình thường. Một người nam bình thường lấy một người nữ bình thường mang gen bệnh, khả năng họ sinh ra được con gái khỏe mạnh trong mỗi lần sinh là bao nhiêu?

- A. 37,5%. B. 75%. C. 25%. D. 50%.

Chuyên đề 3. Di truyền nhiễm sắc thể

HSA 21 [565182]: Với 2 cặp gene không allele cùng nằm trên 1 cặp nhiễm sắc thể tương đồng thì cách viết kiểu gene nào dưới đây là **không đúng**?

A. $\frac{AB}{ab}$.

B. $\frac{Ab}{Ab}$.

C. $\frac{Aa}{bb}$.

D. $\frac{Ab}{ab}$.

HSA 22 [565183]: Cho cá thể có kiểu gene $\frac{Ab}{ab}$ (các gene liên kết hoàn toàn) tự thụ phấn. F_1 thu được loại kiểu gene này với tỉ lệ là

A. 50%.

B. 25%.

C. 75%.

D. 100%.

HSA 23 [565184]: Ở một loài thực vật, A: thân cao, a thân thấp; B: quả đỏ, b: quả vàng. Cho cá thể $\frac{Ab}{aB}$ (hoán vị gen với tần số $f = 20\%$ ở cả hai giới) tự thụ phấn. Xác định tỉ lệ loại kiểu gene $\frac{Ab}{aB}$ được hình thành ở F_1 ?

A. 16%.

B. 32%.

C. 24%.

D. 51%.

HSA 24 [565185]: Ở một loài thực vật, gene quy định hạt dài trội hoàn toàn so với gene quy định hạt tròn; gene quy định hạt chín sớm trội hoàn toàn so với gene quy định hạt chín muộn. Cho các cây có kiểu gene giống nhau và dị hợp tử về 2 cặp gene tự thụ phấn, ở đời con thu được 4000 cây, trong đó có 160 cây có kiểu hình hạt tròn, chín muộn. Biết rằng không có đột biến xảy ra, quá trình phát sinh giao tử đực và giao tử cái xảy ra hoán vị gene với tần số bằng nhau. Theo lí thuyết, số cây có kiểu hình hạt dài, chín sớm ở đời con là

A. 840.

B. 3840.

C. 2160.

D. 2000.

HSA 25 [565186]: Tế bào sinh dưỡng của một loài A có bộ NST $2n = 20$. Một cá thể trong tế bào sinh dưỡng có tổng số NST là 19 và hàm lượng DNA không đổi. Tế bào đó xảy ra hiện tượng

A. chuyển đoạn NST.

B. lặp đoạn NST.

C. sát nhập hai NST với nhau.

D. mất NST.

HSA 26 [565187]: Dạng đột biến và số lượng NST trong tế bào sinh dưỡng của hội chứng Down là

A. thể 1 ở cặp NST 23, có 45 NST.

B. thể 3 ở cặp NST 21, có 47 NST.

C. thể 1 ở cặp NST 21, có 45 NST.

D. thể 3 ở cặp NST 23, có 47 NST.

HSA 27 [565188]: Ở người, một số bệnh di truyền do đột biến lệch bội được phát hiện là

A. ung thư máu, Turner, Klinefelter.

B. Klinefelter, Down, Turner.

C. Klinefelter, máu khó đông, Down.

D. siêu nữ, Turner, ung thư máu.

HSA 28 [565189]: Khi xử lí các dạng lưỡng bội có kiểu gene AA, Aa, aa bằng tác nhân colchicine, có thể tạo ra được các dạng tứ bội nào sau đây?

(1) AAAA

(2) AAAa

(3) Aaaa

(4) Aaaa

(5) aaaa.

A. (2), (4), (5).

B. (1), (2), (3).

C. (1), (3), (5).

D. (1), (2), (4).



HSA 29 [565190]: Chẩn đoán, cung cấp thông tin về khả năng mắc các loại bệnh di truyền ở đời con của các gia đình đã có bệnh này, từ đó cho lời khuyên trong việc kết hôn, sinh đẻ, đề phòng và hạn chế hậu quả xấu cho đời sau, là nhiệm vụ của ngành

- A. Di truyền Y học.
- B. Di truyền học tư vấn.
- C. Di truyền Y học tư vấn.
- D. Di truyền học Người.

HSA 30 [565191]: Bệnh mù màu do đột biến gene lặn nằm trên NST giới tính X. Bố bị bệnh, mẹ mang gene tiềm ẩn, nếu sinh con trai, khả năng mắc bệnh này bao nhiêu so với tổng số con?
Đáp án:

HSA 31 [565192]: Kết quả lai thuận-nghịch khác nhau và con luôn có kiểu hình giống mẹ thì gene quy định tính trạng đó

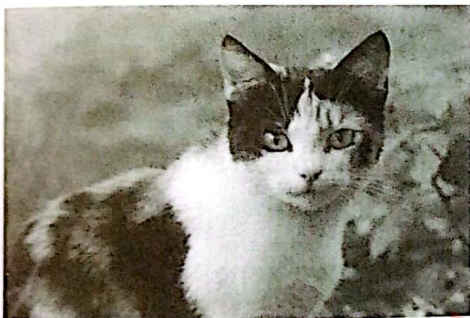
- A. nằm trên nhiễm sắc thể giới tính Y.
- B. nằm trên nhiễm sắc thể giới tính X.
- C. nằm trên nhiễm sắc thể thường.
- D. nằm ở ngoài nhân.

HSA 32 [565193]: Kiểu hình của cơ thể sinh vật phụ thuộc vào yếu tố nào?

- A. Kiểu gene và môi trường.
- B. Điều kiện môi trường sống.
- C. Quá trình phát triển của cơ thể.
- D. Kiểu gene do bố mẹ di truyền.

Đọc thông tin và trả lời các câu hỏi 33 đến 35:

Tại sao mèo tam thể đực rất hiếm?



Ở mèo, gene quy định màu lông nằm trên NST X. Gene D quy định lông đen, gene d quy định lông hung, khi cá thể mèo chứa cả 2 gene này cho màu lông tam thể. Vì vậy chỉ có những cá thể mèo mang 2 nhiễm sắc thể X mới có thể chứa đồng thời cả 2 gene này.

Những chú mèo có bộ lông tam thể bị mắc hội chứng Klinefelter khiến chúng có nhiễm sắc thể XXY hay XXXY

thay vì XY. Do đó mà những chú mèo tam thể đực rất quý hiếm. Tỷ lệ mèo đực tam thể chỉ chiếm khoảng 1/3000.

HSA 33 [565194]: Mèo đực tam thể có kiểu gene là?

- A. $X^D Y^d$.
- B. $X^D X^d Y^d$.
- C. $X^D X^d Y$.
- D. $X^D X^d X^d Y^D$.

HSA 34 [565195]: Điều nào đúng khi nói về mèo tam thể đực?

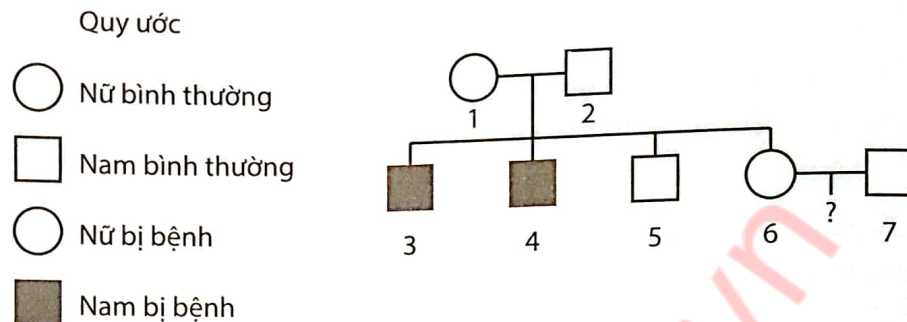
- A. Mèo tam thể đực thường vô sinh.
- B. Nếu mèo tam thể đực giao phối với mèo cái thì chắc chắn cũng tạo ra mèo tam thể đực con.
- C. Số lượng nhiễm sắc thể trong tế bào của mèo tam thể đực ít hơn 1 chiếc so với với số lượng nhiễm sắc thể trong mèo cái tam thể bình thường.
- D. Nếu mèo đực có nhiễm sắc thể XYY thì cũng có thể có màu lông tam thể.

HSA 35 [565196]: Mèo tam thể đực được sinh ra do?

- A. sự kết hợp của NST X của mèo mẹ với NST Y của mèo bố.
- B. sự kết hợp của NST Y của mèo mẹ với NST X của mèo bố.
- C. sự kết hợp của NST XX của mèo mẹ với NST Y của mèo bố.
- D. sự kết hợp của NST Y của mèo mẹ với NST XX của mèo bố.

Đọc thông tin và trả lời các câu hỏi 36 đến 40:

Máu khó đông là bệnh do gene nằm trên NST giới tính X, và không có allele tương ứng trên Y. Cho sơ đồ phả hệ sau:



Một cặp vợ chồng có mong muốn xác định khả năng truyền bệnh cho những đứa con tương lai của họ vì bệnh máu khó đông đã di truyền trong gia đình người phụ nữ.

HSA 36 [565197]: Có thể xác định chính xác kiểu gene của bao nhiêu người trong phả hệ trên?

- A. 4. B. 5. C. 6. D. 7.

HSA 37 [565198]: Giả sử người phụ nữ trong cặp vợ chồng này là người mang gene bệnh, xác suất con trai đầu lòng của cặp vợ chồng này bị bệnh máu khó đông là bao nhiêu?

- A. 0%. B. 25%. C. 50%. D. 100%.

HSA 38 [565199]: Tại sao cả hai người phụ nữ trong phả hệ ở trên đều không mắc bệnh?

- A. Vì họ không mang nhiễm sắc thể X mang allele bệnh.
B. Vì họ không thể mắc bệnh máu khó đông - bệnh chỉ liên quan đến nhiễm sắc thể Y.
C. Vì họ là người mang mầm bệnh và chỉ khi họ có con mới mắc bệnh.
D. Họ có ít nhất một NST bình thường (không bị ảnh hưởng) trong kiểu gene.

HSA 39 [565200]: Hội chứng Turner một hội chứng đột biến NST giới tính, trong đó đứa trẻ được sinh ra chỉ với một nhiễm sắc thể X (XO). Giả sử một gia đình có người vợ bình thường mang mầm bệnh máu khó đông và có một đứa con mắc hội chứng Turner. Liệu đứa trẻ này có mắc bệnh không?

- A. Có, vì đứa trẻ sẽ chỉ có một bản sao của nhiễm sắc thể X và nó sẽ bị ảnh hưởng.
B. Không, vì phụ nữ không thể bị ảnh hưởng bởi bệnh máu khó đông.
C. Không, vì đứa trẻ sẽ phải nhận một bản sao nhiễm sắc thể X bình thường từ mẹ của nó.
D. Có thể, nó phụ thuộc vào nhiễm sắc thể X mà con gái nhận được từ mẹ.

HSA 40 [565201]: Ở người, đặc điểm của tính trạng do gene lặn nằm trên NST giới tính X không có allele tương ứng trên Y là?

- A. di truyền như NST thường.
B. tính trạng lặn gặp nhiều ở giới tính nữ.
C. tính trạng lặn gặp nhiều ở giới tính nam.
D. tỉ lệ phân li kiểu hình giống nhau ở cả nam và nữ.

**B. ĐÁP ÁN**

HSA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Đáp án	C	D	A	A	2/9	1/3	B	B	B	A
HSA	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Đáp án	B	D	B	A	A	A	B	C	D	D
HSA	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Đáp án	C	A	B	C	C	B	B	C	C	1/4
HSA	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Đáp án	D	A	C	A	C	C	C	D	D	C

PHẦN I >>> KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

I. Quần thể và các đặc trưng di truyền của quần thể

1. Quần thể

Quần thể là một tập hợp các cá thể cùng loài, chung sống trong một khoảng không gian xác định, tồn tại qua thời gian nhất định, các cá thể giao phối với nhau sinh ra thế hệ mới (quần thể giao phối). Các quần thể của cùng một loài có thể khác nhau về cấu trúc di truyền.

Di truyền học quần thể là một lĩnh vực của di truyền học, nghiên cứu về tần số allele, tần số các kiểu gene cũng như những yếu tố tác động làm thay đổi tần số allele và thành phần kiểu gene trong quần thể qua các thế hệ.

2. Các đặc trưng di truyền của quần thể

Mỗi quần thể có vốn gene riêng. Vốn gene của quần thể là tập hợp các loại allele của tất cả các gene trong mọi cá thể của quần thể tại một thời điểm xác định. Các đặc trưng di truyền của quần thể là tần số allele và tần số kiểu gene.

Xét trong 1 quần thể:

$$\text{Tần số allele của một gene} = \frac{\text{Số lượng của loại allele đó}}{\text{Tổng số các loại allele của gene đó}} = \% \text{ số giao tử mang allele đó}$$

$$\text{Tần số kiểu gene} = \frac{\text{Số lượng các thể có cùng kiểu gene}}{\text{Tổng số cá thể trong quần thể}}$$

Công thức tổng quát

Nếu quần thể có cấu trúc di truyền là: $x AA : y Aa : z aa = 1$ thì

$$f_A = p = x + \frac{y}{2}$$

$$f_a = q = z + \frac{y}{2}$$

(p: tần số allele A và q: tần số của allele a)

Ví dụ: Một quần thể ruồi giấm gồm 200 con, trong đó 80 con có kiểu gene BB (nâu), 70 con có kiểu gene Bb (thân nâu) và 50 con với kiểu gene bb (thân đen). Tính tần số allele B, b và tần số các kiểu gene trong quần thể

Giải:

– Tần số kiểu gene BB là: $\frac{80}{200} = 0,4$

– Tần số kiểu gene Bb là: $\frac{70}{200} = 0,35$



- Tần số kiểu gen bb là: $\frac{50}{200} = 0,25$

- Tần số allele B là: $\frac{80 \times 2 + 70}{400} = 0,4 + \frac{0,35}{2} = 0,575$.

- Tần số allele b là: $\frac{50 \times 2 + 70}{400} = 0,25 + \frac{0,35}{2} = 0,425$.

II. Quần thể ngẫu phối và định luật Hardy – Weinberg

1. Quần thể ngẫu phối

Quần thể ngẫu phối là quần thể có các cá thể giao phối với nhau một cách hoàn toàn ngẫu nhiên.

Quần thể ngẫu phối thường rất đa dạng về mặt di truyền. Các đột biến mới xuất hiện thường tồn tại ở trạng thái dị hợp. Vì vậy, những gene lặn có hại ít có khả năng trở về trạng thái đồng hợp và biểu hiện ra kiểu hình gây hại.

Quá trình sinh sản hữu tính và ngẫu phối không làm thay đổi tần số allele và tần số kiểu gene của quần thể nếu quần thể không chịu tác động của các yếu tố khác. Điều này đã được chứng minh bằng định luật Hardy – Weinberg.

2. Định luật Hardy – Weinberg

Nội dung định luật

Tần số allele và tần số các kiểu gene của quần thể sẽ không thay đổi từ thế hệ này sang thế hệ khác nếu quần thể là ngẫu phối, có kích thước lớn, đột biến không xảy ra, các cá thể có khả năng sinh sản như nhau và quần thể được cách li với các quần thể khác.

Khi tần số allele và tần số các kiểu gene của một quần thể không thay đổi từ thế hệ này sang thế hệ khác thì quần thể đó được gọi là cân bằng Hardy– Weinberg hay cân bằng di truyền.

Định luật Hardy– Weinberg được khái quát bằng phương trình:

$$(p + q)^2 = p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

Với p là tần số allele A, q là tần số allele a và quần thể chỉ có hai loại allele ($p + q = 1$)

Trong đó, tần số các kiểu gen là $f_{AA} = p^2$; $f_{Aa} = 2pq$; $f_{aa} = q^2$

Khi gene nằm trên NST thường và tần số allele ở giao tử đực và giao tử cái là như nhau thì chỉ sau một lần ngẫu phối, quần thể sẽ thỏa mãn phương trình $(p + q)^2 = 1$ và đạt trạng thái cân bằng Hardy – Weinberg.

Ví dụ: Một quần thể với gene A nằm trên NST thường, có tần số allele A = 0,4 và tần số allele a = 0,6 chỉ cần một lần ngẫu phối quần thể đã đạt được trạng thái cân bằng di truyền (trường trường hợp quần thể đáp ứng được các điều kiện của định luật Hardy – Weinberg).

Giao tử đực		Giao tử cái	
		$p(A) = 0,4$	$q(a) = 0,4$
$p(A) = 0,4$	AA	$p^2 = 0,16$	$pq = 0,24$
	Aa	$pq = 0,24$	$q^2 = 0,36$
$q(a) = 0,4$	Aa	$pq = 0,24$	$q^2 = 0,36$
	aa	$pq = 0,24$	$q^2 = 0,36$

Khi quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền về một gene, từ tần số kiểu gene, có thể tính được tần số các allele của gene đó trong quần thể. Vì vậy, định luật Hardy– Weinberg được ứng dụng trong thực tiễn. Ví dụ: Nếu biết được tần số người có kiểu gene lặn bị bệnh di truyền trong quần thể, người ta có thể tính được tần số các allele của gene đó, từ đó biết được tần số các kiểu gene và có thể xác định được xác suất mắc bệnh ở đời con của một số cặp vợ chồng.

Điều kiện nghiệm đúng của định luật Hardy– Weinberg:

- Quần thể gồm các cá thể lưỡng bội, sinh sản hữu tính, giao phối ngẫu nhiên.
- Các cá thể có khả năng sống sót và sinh sản tương đương, có nghĩa là không có chọn lọc tự nhiên tác động.
- Không có sự di – nhập cư giữa các quần thể.
- Không có đột biến trong quần thể.
- Quần thể có kích thước lớn.

III. Quần thể tự thụ phấn và quần thể giao phối gần

1. Quần thể tự thụ phấn, quần thể giao phối gần

Quần thể giao phối gần hay giao phối cận huyết (giao phối gần ở động vật và tự thụ phấn ở thực vật) là quần thể mà các cá thể có quan hệ họ hàng gần gũi (gần giống nhau hoặc giống nhau về kiểu gene) thường giao phối với nhau. Hiện tượng tự thụ tinh ở một số loài động vật bậc thấp và tự thụ phấn ở các loài thực vật là những trường hợp đặc biệt của giao phối cận huyết vì trong các trường hợp đó, các cá thể bố mẹ đều có cùng kiểu gene.

2. Các đặc trưng di truyền

Cấu trúc di truyền của quần thể tự thụ phấn và giao phối gần thường gồm nhiều cá thể có kiểu gene đồng hợp và ít cá thể có kiểu gene dị hợp. Vì vậy, các quần thể này kém đa dạng di truyền so với quần thể ngẫu phối.

Xét một quần thể ngô tự thụ phấn, ở thế hệ xuất phát P_0 gồm toàn cá thể có kiểu gene Aa với tần số allele $A = a = 0,5$. Sau mỗi thế hệ tự thụ phấn, tần số kiểu gene dị hợp luôn giảm đi một nửa, trong khi tần số kiểu gene đồng hợp không ngừng gia tăng. Kết quả là quần thể các cây tự thụ phấn qua nhiều thế hệ chủ yếu gồm các dòng thuần (đồng hợp tử) về các kiểu gene khác nhau.

Thế hệ	Tần số kiểu gene		
	AA	Aa	aa
1	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
2	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$
3	$\frac{7}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{7}{16}$
...	...	...	...
n	$\frac{1 - \left(\frac{1}{2^n}\right)}{2}$	$\frac{1}{2^n}$	$\frac{1 - \left(\frac{1}{2^n}\right)}{2}$

Đối với các quần thể giao phối cận huyết, mức độ suy giảm tần số các kiểu gene dị hợp và gia tăng tần số các kiểu gene đồng hợp phụ thuộc vào mức độ giống nhau về kiểu gene giữa cá thể bố và mẹ.

Mặc dù có sự thay đổi về tần số các kiểu gene từ thế hệ này sang thế hệ khác nhưng quần thể tự thụ phấn không làm thay đổi tần số của các loại allele trong quần thể.

Kết luận chung

– Nếu P: 100% AA hoặc 100% aa tự thụ phấn qua n thế hệ $\rightarrow$ 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 F_n là:

$$\frac{1 - \left(\frac{1}{2^n}\right)}{2} AA : \frac{1}{2^n} Aa : \frac{1 - \left(\frac{1}{2^n}\right)}{2} aa$$

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

$$\left(x + \frac{1 - \left(\frac{1}{2^n}\right)}{2} y \right) AA : \left(\frac{1}{2^n} y \right) Aa : \left(z + \frac{1 - \left(\frac{1}{2^n}\right)}{2} y \right) aa$$

3. Ứng dụng thực tiễn

Ở các quần thể giao phối cận huyết, các đột biến lặn có hại dễ bị đưa về trạng thái đồng hợp dẫn đến hiện tượng suy thoái cận huyết, tức là làm giảm sức sống, giảm khả năng sinh sản của các cá thể. Vì vậy, trong chăn nuôi, cần tránh cho các con vật cùng đàn giao phối với nhau. Ở người, việc kết hôn trong cùng dòng họ khiến nhiều đột biến lặn có hại được đưa về trạng thái đồng hợp gây giảm sức sống, tăng tỉ lệ mắc bệnh di truyền và tỉ lệ tử vong ở các thế hệ sau. Chính vì vậy, Luật Hôn nhân và Gia đình ở nước ta đã quy định cấm những người có họ hàng (trong vòng 3 đời) kết hôn với nhau.

Tuy nhiên, giao phối cận huyết cũng được sử dụng để tạo các dòng thuần chủng đồng hợp về các gene có lợi. Sau đó lai các dòng thuần với nhau để tìm kiếm các tổ hợp lai cho con lai có ưu thế lai cao.

PHẦN II >>> CÂU HỎI VẬN DỤNG VÀ ĐÁP ÁN

A. CÂU HỎI VẬN DỤNG – TRA ID · [433325]

HSA 1 [565316]: Tần số tương đối của một allele được tính bằng tỉ lệ %

- các kiểu gen của allele đó trong quần thể.
- số giao tử của allele đó trong quần thể.
- số tế bào lưỡng bội mang allele đó trong quần thể.
- các kiểu hình của allele đó trong quần thể

HSA 2 [565317]: Trong quần thể tự phối, thành phần kiểu gene của quần thể có xu hướng

- A. tăng tỉ lệ thể dị hợp, giảm tỉ lệ thể đồng hợp.
- B. duy trì tỉ lệ số cá thể ở trạng thái dị hợp tử.
- C. phân hoá đa dạng và phong phú về kiểu gene.
- D. phân hóa thành các dòng thuần có kiểu gene khác nhau.

HSA 3 [565318]: Tần số của một loại kiểu gene nào đó trong quần thể được tính bằng tỉ lệ giữa

- A. số lượng allele đó trên tổng số allele của quần thể.
- B. số cá thể có kiểu gene đó trên tổng số allele của quần thể.
- C. số cá thể có kiểu gene đó trên tổng số cá thể của quần thể.
- D. số lượng allele đó trên tổng số cá thể của quần thể.

HSA 4 [565319]: Vốn gene của quần thể là tập hợp của tất cả các

- A. allele của tất cả các gene trong quần thể tại một thời điểm xác định.
- B. gene trong quần thể tại một thời điểm xác định.
- C. kiểu gene trong quần thể tại một thời điểm xác định.
- D. kiểu hình trong quần thể tại một thời điểm xác định.

HSA 5 [565320]: Định luật Hardy- Weinberg phản ánh sự

- A. mất ổn định tần số tương đối của các allele trong quần thể ngẫu phối.
- B. mất ổn định tần số các thể đồng hợp trong quần thể ngẫu phối.
- C. ổn định về tần số allele và thành phần kiểu gene trong quần thể ngẫu phối.
- D. mất cân bằng thành phần kiểu gene trong quần thể ngẫu phối.

HSA 6 [565321]: Xét một quần thể ngẫu phối gồm 2 allele A, a trên nhiễm sắc thể thường. Gọi p, q lần lượt là tần số của allele A, a ($p, q \geq 0$; $p + q = 1$). Theo Hardy- Weinberg thành phần kiểu gene của quần thể đạt trạng thái cân bằng có dạng

- A. $p^2AA + 2pqAa + q^2aa = 1$.
- B. $p^2Aa + 2pqAA + q^2aa = 1$.
- C. $p^2AA + 2pqaa + q^2Aa = 1$.
- D. $p^2aa + 2pqAa + q^2AA = 1$.

HSA 7 [565322]: Một trong những điều kiện quan trọng nhất để quần thể từ chưa cân bằng chuyển thành quần thể cân bằng về thành phần kiểu gen là gì?

- A. Cho quần thể sinh sản hữu tính.
- B. Cho quần thể tự phối.
- C. Cho quần thể sinh sản sinh dưỡng.
- D. Cho quần thể giao phối tự do.

HSA 8 [565323]: Một quần thể giao phối có thành phần kiểu gen là $dAA + hAa + raa = 1$ sẽ cân bằng di truyền khi

- A. tần số allele $A = a$.
- B. $d = h = r$.
- C. $d \cdot r = h$.
- D. $d \cdot r = \left(\frac{h}{2}\right)^2$.

HSA 9 [565324]: Một quần thể có tỉ lệ của 3 loại kiểu gene tương ứng là $AA: Aa: aa = 1: 6: 9$. Tần số tương đối của mỗi allele trong quần thể là bao nhiêu?

- A. $A = 0,25$; $a = 0,75$.
- B. $A = 0,75$; $a = 0,25$.
- C. $A = 0,4375$; $a = 0,5625$.
- D. $A = 0,5625$; $a = 0,4375$.



HSA 10 [565325]: Một quần thể có thành phần kiểu gene (P): $0,6AA + 0,4Aa = 1$. Tỷ lệ cá thể có kiểu gene aa của quần thể ở thế hệ sau khi cho tự phối là

- A. 50%. B. 20%. C. 10%. D. 70%.

HSA 11 [565326]: Cấu trúc di truyền của quần thể ban đầu: $0,2 AA + 0,6 Aa + 0,2 aa = 1$. Sau 2 thế hệ tự phối thì cấu trúc di truyền của quần thể sẽ là

- A. $0,35 AA + 0,30 Aa + 0,35 aa = 1$. B. $0,425 AA + 0,15 Aa + 0,425 aa = 1$.
C. $0,25 AA + 0,50 Aa + 0,25 aa = 1$. D. $0,4625 AA + 0,075 Aa + 0,4625 aa = 1$.

HSA 12 [565327]: Cho một quần thể ở thế hệ xuất phát như sau P: $0,55AA : 0,40Aa : 0,05aa$. Phát biểu đúng với quần thể P nói trên là

- A. Quần thể P đã đạt trạng thái cân bằng di truyền.
B. Tỷ lệ kiểu gene của P sẽ không đổi ở thế hệ sau.
C. Tần số của allele trội gấp 3 lần tần số của allele lặn.
D. Tần số allele a lớn hơn tần số allele A.

HSA 13 [565328]: Quần thể nào sau đây có thành phần kiểu gene đạt trạng thái cân bằng?

- A. 2,25% AA: 25,5% Aa: 72,25% aa. B. 16% AA: 20% Aa: 64% aa.
C. 36% AA: 28% Aa: 36% aa. D. 25% AA: 11% Aa: 64% aa.

HSA 14 [565329]: Một quần thể cân bằng có 2 allele: B trội không hoàn toàn quy định hoa đỏ, b quy định hoa trắng, hoa hồng là tính trạng trung gian, trong đó hoa trắng chiếm tỷ lệ 49%. Tỷ lệ kiểu hình hoa hồng trong quần thể là

- A. 70%. B. 91%. C. 42%. D. 21%.

HSA 15 [565330]: Một quần thể cân bằng Hardy – Weinberg có 300 cá thể, biết tần số tương đối của allele A = 0,3; a = 0,7. Số lượng cá thể có kiểu gen Aa là

- A. 63 cá thể. B. 126 cá thể. C. 147 cá thể. D. 90 cá thể.

HSA 16 [565331]: Xét 2 allele W, w của một quần thể cân bằng với tổng số 225 cá thể, trong đó số cá thể đồng hợp trội gấp 2 lần số cá thể dị hợp và gấp 16 lần số cá thể lặn. Số cá thể có kiểu gene dị hợp trong quần thể là bao nhiêu?

- A. 36 cá thể. B. 144 cá thể. C. 18 cá thể. D. 72 cá thể.

HSA 17 [565332]: Một quần thể loài có thành phần kiểu gene ban đầu $0,3AA : 0,45Aa : 0,25aa$. Nếu đào thải hết nhóm cá thể có kiểu gene aa, thì qua giao phối ngẫu nhiên, ở thế hệ sau những cá thể có kiểu gene này xuất hiện trở lại với tỷ lệ bao nhiêu?

- A. 0,09. B. 0,3. C. 0,16. D. 0,4.

HSA 18 [565333]: Ở người, bệnh bạch tạng do gene d nằm trên nhiễm sắc thể thường gây ra. Những người bạch tạng trong quần thể cân bằng được gặp với tần số 0,04%. Cấu trúc di truyền của quần thể người nói trên sẽ là

- A. $0,9604 DD + 0,0392 Dd + 0,0004 dd = 1$.
B. $0,0392 DD + 0,9604 Dd + 0,0004 dd = 1$.
C. $0,0004 DD + 0,0392 Dd + 0,9604 dd = 1$.
D. $0,64 DD + 0,34 Dd + 0,02 dd = 1$.

HSA 19 [565334]: Một quần thể có cấu trúc di truyền 0,4Aa: 0,6aa. Nếu biết allele A là trội không hoàn toàn so với allele a thì tỉ lệ cá thể mang kiểu hình trội của quần thể nói trên khi đạt trạng thái cân bằng là

- A. 40%. B. 36%. C. 4%. D. 16%.

HSA 20 [565335]: Một quần thể có 1050 cá thể AA, 150 cá thể Aa và 300 cá thể aa. Nếu lúc cân bằng, quần thể có 6000 cá thể thì số cá thể dị hợp trong đó là

- A. 3375 cá thể. B. 2880 cá thể. C. 2160 cá thể. D. 2250 cá thể.

HSA 21 [565336]: Ở người, hệ nhóm máu ABO do 3 allele I^A , I^B và I^O quy định. Nhóm máu A: kiểu gene $I^A I^A$ và $I^A I^O$ quy định; nhóm máu B: kiểu gene $I^B I^B$ và $I^B I^O$ quy định; nhóm máu AB: kiểu gene $I^A I^B$ quy định và nhóm máu O: kiểu gene $I^O I^O$ quy định. Một quần thể người khi đạt trạng thái cân bằng có số người mang máu B chiếm tỉ lệ 21%, có nhóm máu A chiếm tỉ lệ 45%, nhóm máu AB chiếm 30%, còn lại là máu O. Tần số tương đối của các allele I^A , I^B , I^O trong quần thể là

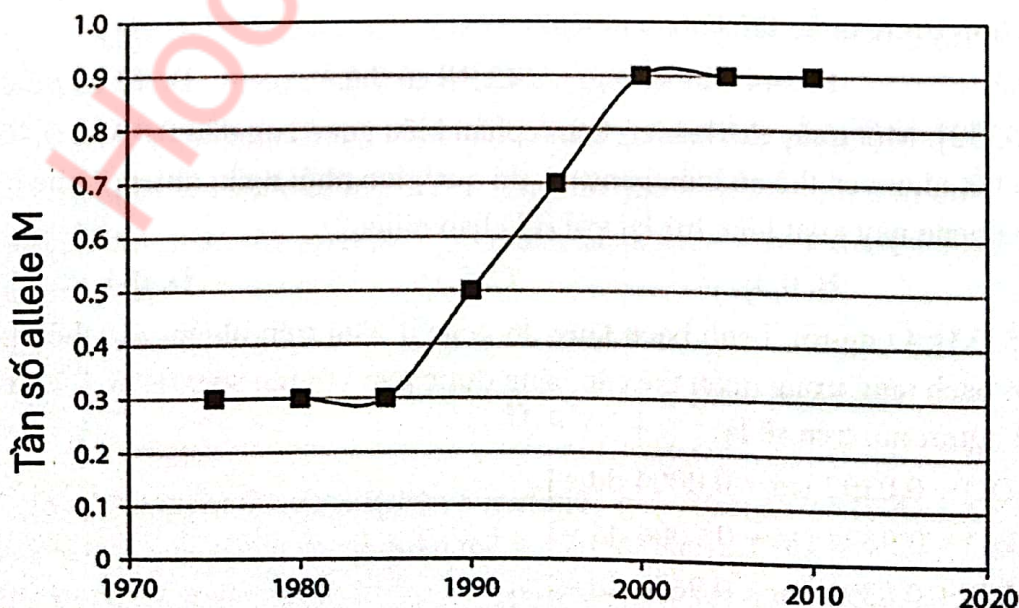
- A. $I^A = 0,5$; $I^B = 0,3$; $I^O = 0,2$. B. $I^A = 0,6$; $I^B = 0,1$; $I^O = 0,3$.
C. $I^A = 0,4$; $I^B = 0,2$; $I^O = 0,4$. D. $I^A = 0,2$; $I^B = 0,7$; $I^O = 0,1$.

HSA 22 [565337]: Ở ngô (bắp), A quy định bắp trái dài, a quy định bắp trái ngắn. Quần thể ban đầu có thành phần kiểu gene 0,18 AA: 0,72 Aa: 0,10 aa. Vì nhu cầu kinh tế, những cây có bắp trái ngắn không được chọn làm giống. Tính theo lí thuyết, thành phần kiểu gene của quần thể bắp trồng ở thế hệ sau là bao nhiêu?

- A. 0,2916 AA: 0,4968 Aa: 0,2116 aa. B. 0,40 AA: 0,40 Aa: 0,20 aa.
C. 0,36 AA: 0,48 Aa: 0,16 aa. D. 0,36 AA: 0,36Aa: 0,28 aa.

Đọc thông tin và trả lời các câu hỏi từ 23 đến 25

Quan sát biểu đồ tần số allele sau đây trong một quần thể côn trùng nhiệt đới giả định. Màu sắc của chúng được xác định bởi một gen duy nhất có hai allele. M (đỏ) trội hoàn toàn so với m (đen)."





HSA 23 [565338]: Trong (những) khoảng thời gian nào quần thể côn trùng ở trạng thái cân bằng Hardy–Weinberg đối với allele M?

- A. 1975 – 2010. B. 1985 – 2000.
C. Chỉ 2000 – 2010. D. 1975 – 1985 và 2000 – 2010.

HSA 24 [565339]: Năm 1980, trong các con côn trùng màu đỏ, tỉ lệ dị hợp tử là khoảng bao nhiêu phần trăm?

- A. 51%. B. 42%. C. 82%. D. 46%.

HSA 25 [565340]: Vào năm 2005, tỷ lệ đồng hợp tử trong quần thể côn trùng là bao nhiêu?

- A. 81%. B. 1%. C. 82%. D. 18%.

B. ĐÁP ÁN

HSA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Đáp án	B	D	C	A	C	C	D	D	A	C
HSA	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Đáp án	B	C	A	C	B	D	A	A	C	D
HSA	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Đáp án	A	C	D	C	C					

PHẦN I >>> KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

A. CÁC BẰNG CHỨNG TIẾN HOÁ

I. Bằng chứng hoá thạch

– Hoá thạch là tàn tích như xương, xác sinh vật trong hổ phách, trong băng tuyết hay dấu vết của sinh vật trong các lớp đá. Hoá thạch cũng có thể là các sinh vật đã hoá đá do xác sinh vật bị các lớp trầm tích bao bọc, chất hữu cơ phân huỷ được thay thế bởi calcium cùng các khoáng chất khác nhưng vẫn giữ được hình dạng, đặc điểm cấu trúc hình thái của sinh vật.

– Hoá thạch là **bằng chứng trực tiếp** cho thấy các loài đã từng tồn tại, tiến hoá như thế nào theo thời gian cũng như vị trí phân bố của chúng trên Trái Đất.

– Hoá thạch có ý nghĩa rất to lớn trong nghiên cứu tiến hoá

+ Căn cứ vào hoá thạch trong các lớp đất đá có thể suy ra lịch sử phát sinh, phát triển và diệt vong của các loài sinh vật.

+ Căn cứ vào phương pháp đo độ phân rã của các nguyên tố phóng xạ, ta có thể xác định được tuổi của hoá thạch → tuổi của lớp đất đá chứa chúng.

+ Sự xuất hiện của hoá thạch còn cung cấp những dẫn liệu để nghiên cứu lịch sử vỏ Trái đất.

VD: sự có mặt của hoá thạch quyết thực vật → khí hậu ẩm ướt.

+ Bằng phương pháp địa tầng học (xem xét sự bồi tụ của trầm tích...) ta có thể xác định được một cách tương đối tuổi của các lớp đất đá → tuổi của hoá thạch trong đó.

II. Bằng chứng giải phẫu so sánh

* **Cơ quan/cấu trúc tương đồng:**

– Cùng nguồn gốc trong quá trình phát triển phôi (có ở tổ tiên chung).

– Thực hiện chức năng khác nhau ở các nhóm phân loại khác nhau có điều kiện sống khác nhau.

Ví dụ:

Tay người, chi trước của báo, vây cá voi, cánh dơi.

+ Hươu cao cổ có cổ dài hơn nhiều so với cổ của người và các loài thú khác, nhưng nó cũng chỉ có 7 đốt sống cổ như tất cả các loài thú khác.

– Sự tương đồng về đặc điểm giải phẫu giữa các loài chứng tỏ các sinh vật có chung nguồn gốc.

– Các cấu trúc tương đồng này có sự biến đổi để thích nghi với các chức năng khác nhau nên cơ quan tương đồng phản ánh sự tiến hoá phân li.

*** Cơ quan/cấu trúc thoái hoá**

Là cơ quan phát triển không đầy đủ ở cơ thể trưởng thành. Do điều kiện sống của loài đã thay đổi, các cơ quan này mất dần chức năng ban đầu, tiêu giảm dần và hiện chỉ để lại một vài vết tích xưa kia của chúng.

Ví dụ: Ruột thừa, lông trên bề mặt cơ thể, xương cụt... ở người.

*** Hiện tượng lại tổ**

Cơ thể sinh vật xuất hiện một số đặc điểm đã mất đặc trưng chỉ có ở sinh vật tổ tiên xa mà không có ở cơ thể bố mẹ hoặc tổ tiên gần.

Ví dụ: Xuất hiện đuôi ở người; lông phủ khắp cơ thể,...

*** Cơ quan/cấu trúc tương tự**

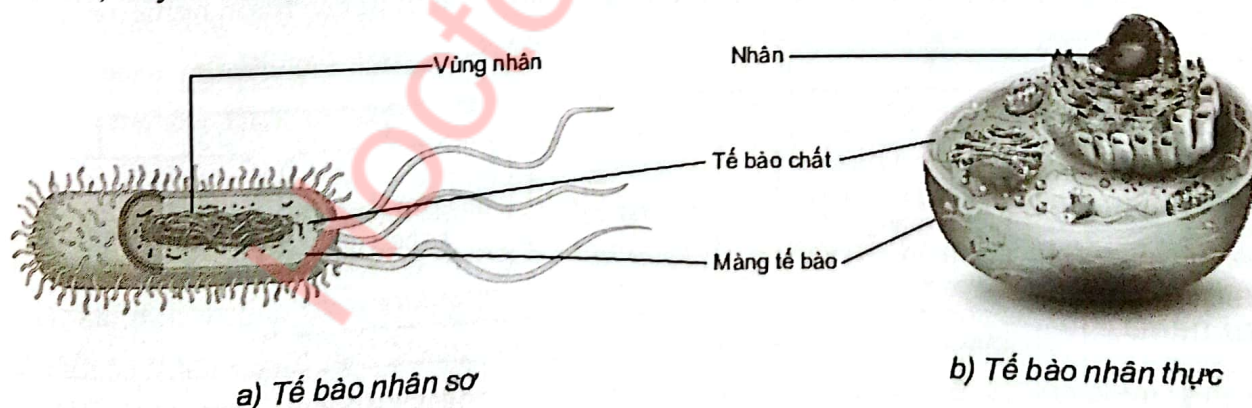
Là những cơ quan thực hiện chức năng tương tự nhau nhưng không có cùng nguồn gốc trong quá trình phát triển phôi. Cơ quan tương tự chỉ có giá trị giải thích sự hình thành đặc điểm thích nghi trong tiến hoá, phản ánh chiều hướng tiến hoá hội tụ.

Ví dụ: Cánh của chim và cánh của chuồn chuồn.

III. Bằng chứng tế bào học và sinh học phân tử**1. Bằng chứng tế bào học**

- Mọi cơ thể sinh vật đều được cấu tạo từ tế bào.
- Các tế bào ở mọi loại sinh vật đều có cấu trúc giống nhau như đều có màng nhân, tế bào chất và nhân/vùng nhân chứa vật chất di truyền.

Các hoạt động chuyển hoá vật chất và năng lượng của các tế bào cơ bản là giống nhau: tái bản DNA, truyền thông tin di truyền, xúc tác sinh học, sử dụng năng lượng, ...

**2. Bằng chứng sinh học phân tử**

- Các tế bào của mọi sinh vật đều có các thành phần phân tử hoá học cơ bản như nhau.
- Vật chất di truyền của các tế bào đều là DNA, mã di truyền về cơ bản được dùng chung cho các loài, protein ở hầu hết các loài được cấu tạo từ 20 loại amino acid.
- Các loài có quan hệ họ hàng càng gần gũi thì trình tự nucleotide của các gene và trình tự amino acid trong phân tử protein của chúng càng giống nhau.

– Bảng chứng phân tử về mối quan hệ họ hàng giữa các loài: Bảng sự khác biệt về số lượng amino acid trong cytochrome C ở một số loài sinh vật so với người

Loài sinh vật	Tinh tinh	Khỉ Rhesus	Thỏ	Bò	Bò câu	Ễnh ương	Ruồi giấm	Nấm men
Số lượng amino acid khác so với ở người	0	1	9	10	12	18	25	40

Cytochrom C của người và tinh tinh không có sự khác biệt về số lượng amino acid chứng tỏ người và tinh tinh có họ hàng gần gũi nhất. Hai loài mới được tách nhau ra từ tổ tiên chung, thời gian tiến hoá còn chưa đủ lớn để đột biến gene tạo nên sự khác biệt.

– Đôi khi các loài có các đặc điểm khác nhau nhưng bằng chứng phân tử cho thấy chúng có quan hệ họ hàng. Ví dụ: Một số loài cá ở Nam Cực được gọi là cá băng, là những loài thuộc họ *Channichthyidae*, bộ *Perciformes* có thân trong suốt như pha lê do không có hemoglobin. Tuy nhiên, trong hệ gene của chúng vẫn có gene quy định hemoglobin nhưng gene này bị đột biến mất chức năng. Điều đó chứng tỏ các loài cá băng đã tiến hoá từ loài cá có hemoglobin.

– Bảng chứng phân tử không chỉ giúp làm sáng tỏ mối quan hệ tiến hoá giữa các loài sinh vật mà còn có thể giúp truy tìm nguồn gốc xuất xứ của các chủng trong cùng một loài.

Ví dụ: So sánh trình tự nucleotide của DNA ti thể ở các chủng tộc khác nhau của loài người đã cho thấy, loài người được sinh ra từ châu Phi rồi di cư đến các châu lục khác.

B. QUAN NIỆM CỦA DARWIN VỀ CHỌN LỌC TỰ NHIÊN VÀ HÌNH THÀNH LOÀI

Năm 1859, Charles Darwin (1809-1882) công bố công trình “Nguồn gốc các loài”, giải thích sự hình thành các loài từ một tổ tiên chung thông qua cơ chế chọn lọc tự nhiên. Quan niệm của Darwin về chọn lọc tự nhiên và hình thành loài được hình thành từ các bước nghiên cứu sau:



1. Quan sát của Darwin

Năm 1831, Darwin tham gia chuyến thám hiểm vòng quanh thế giới trên tàu Beagle và đã quan sát các loài động vật, thực vật, điều kiện tự nhiên, và đã thu thập nhiều hoá thạch sinh vật ở những nơi ông đặt chân đến.

1. Qua sát các loài sinh vật trong tự nhiên

Khi quan sát sinh vật trong tự nhiên, Darwin nhận thấy một số động vật trên quần đảo Galapagos ở Nam Mỹ (cách đất liền khoảng 900 km) như chim, rùa mang nhiều đặc điểm giống với động vật ở trên đất liền Nam Mỹ, tuy nhiên giữa chúng có một số đặc điểm khác nhau.

Darwin thu thập được nhiều bằng chứng về sự hình thành các loài mới khác nhau từ tổ tiên chung thông qua chọn lọc tự nhiên. Ví dụ điển hình là sự hình thành một số loài chim sẻ ở quần đảo Galapagos. Các loài chim sẻ này có hình dạng và kích thước mỏ khác nhau, thích nghi với loại thức ăn khác nhau (hạt, ấu trùng, ...)

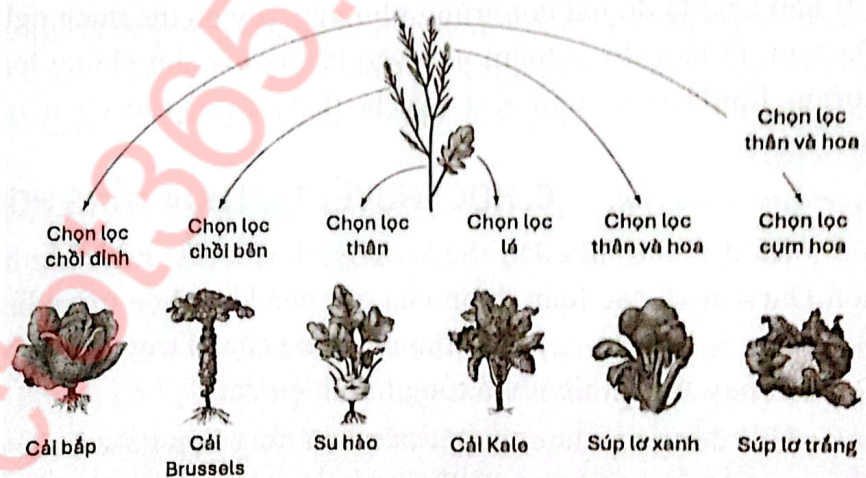
2. Quan sát các giống vật nuôi và cây trồng

– Trong quá trình trồng trọt, chăn nuôi, con người đã tạo ra các giống cây trồng, vật nuôi từ giống gốc ban đầu. Thông qua quá trình chọn lọc, một số biến dị di truyền mà sinh vật đã tích lũy phù hợp với nhu cầu của con người được giữ lại, các biến dị không phù hợp sẽ bị đào thải.

– Kết quả của quá trình chọn lọc nhân tạo là sự phân li tính trạng, hình thành nên các giống cây trồng, vật nuôi mang đặc điểm khác nhau từ một vài dạng tổ tiên hoang dại ban đầu.

Ví dụ: sự hình thành nhiều giống cải khác nhau như cải bắp, cải lá, su hào, ... từ cây cải dại.

Qua quan sát Darwin nhận thấy:



– Sinh vật có tiềm năng sinh sản lớn, mỗi sinh vật có xu hướng sinh ra nhiều con hơn so với số lượng cần thay thế cho thế hệ trước. Số lượng cá thể của quần thể trong tự nhiên tương đối ổn định khi môi trường sống không có sự thay đổi bất thường. Nguồn sống (thức ăn, nơi ở, ...) trong môi trường có giới hạn, không tương ứng với tiềm năng sinh sản của sinh vật.

– Các cá thể trong quần thể, thậm chí các cá thể cùng bố mẹ, mang đặc điểm chung của loài nhưng luôn khác nhau ở một số đặc điểm. Ví dụ: Darwin quan sát được ba dạng bướm cái khác nhau của cùng một loài. Đặc điểm khác nhau này là **biến dị cá thể**. Các biến dị xuất hiện liên tục trong quần thể.

– Trong số các biến dị cá thể được hình thành, một số biến dị được di truyền cho thế hệ con.

– Khả năng sống sót và sinh sản của cá thể không phải ngẫu nhiên. Các cá thể trong quần thể khác nhau về khả năng sống sót và sinh sản. Một số cá thể có nhiều con cái hơn các cá thể khác.

II. Giả thuyết của Darwin

- **Nguyên nhân tiến hoá:** các sinh vật cạnh tranh nhau (đấu tranh sinh tồn) dẫn tới chỉ một số ít cá thể được sinh ra sống sót qua mỗi thế hệ.
- **Cơ chế tiến hoá:** cá thể nào có biến dị thích nghi với môi trường sống sẽ có khả năng sống sót và sinh sản cao hơn, tạo ra được nhiều cá thể con hơn cho quần thể so với các cá thể khác.
- **Kết quả:** Sau nhiều thế hệ, cá thể mang biến dị thích nghi trở nên phổ biến trong quần thể → quần thể tăng khả năng thích nghi sau mỗi thế hệ. Theo Darwin, quá trình này gọi là chọn lọc tự nhiên. Chọn lọc tự nhiên trong các điều kiện sống khác nhau có thể tạo nên nhiều loài từ một loài ban đầu.

III. Kiểm tra giả thuyết

Darwin đã tiến hành rất nhiều thí nghiệm kiểm chứng giả thuyết của mình:

- Ông đã tiến hành ngâm nhiều loại hạt giống khác nhau trong nước biển với thời gian dài và kiểm tra độ nảy mầm của các loài hạt sau đó. Thí nghiệm cho thấy, hạt của nhiều loài cây vẫn còn khả năng nảy mầm sau khi ngâm thời gian dài trong nước biển, chứng tỏ các cây trên đảo đã được phát tán từ đất liền.
- Quan sát các loài cây bắt côn trùng như cây nắp ấm, Darwin đưa ra giả thuyết cho rằng, với cấu trúc là để bắt côn trùng như vậy, cây có thể thích nghi với môi trường nghèo nitrogen. Darwin đã làm thí nghiệm nhỏ vào lá cây nắp ấm những loại dung dịch khác nhau như nước đường, lipid hay protein. Kết quả cho thấy, cây nắp ấm chỉ tiêu thụ protein đúng như ông dự đoán.

C. HỌC THUYẾT TIẾN HOÁ TỔNG HỢP HIỆN ĐẠI

– Ra đời vào nửa đầu thế kỉ XIX, thuyết tiến hoá tổng hợp là sự tổng hợp của thuyết tiến hoá Darwin và các luận điểm của các nhà khoa học trong lĩnh vực tiến hoá (R.A Fisher, J.B.S Haldane, S. Wright,...) dựa trên nền tảng của di truyền học Mendel, còn được gọi là thuyết tân Darwin hay thuyết tiến hoá tổng hợp hiện đại.

– Nội dung của học thuyết tiến hoá tổng hợp gồm 2 nội dung chính: **tiến hoá nhỏ** (đề cập đến cơ chế tiến hoá bằng CLTN, vai trò của các nhân tố tiến hoá và quá trình tiến hoá thích nghi ở quần thể, loài và sự hình thành loài) và **tiến hoá lớn** (hình thành các đơn vị phân loại trên loài và nguồn gốc các loài).

I. Tiến hoá nhỏ

1. Khái niệm

Tiến hoá nhỏ là quá trình thay đổi tần số allele và tần số các kiểu gene của quần thể từ thế hệ này sang thế khác.

2. Quần thể là đơn vị tiến hoá nhỏ

Mỗi cá thể chỉ tồn tại trong thời gian sống của riêng nó. Mặc dù biến dị tồn tại ở cá thể nhưng chỉ khi biến dị được di truyền qua các thế hệ mới trở thành nguyên liệu cho quá trình tiến hoá. Quần thể là đơn vị tồn tại của loài trong tự nhiên. Trong phạm vi quần thể, quá trình giao phối giữa các cá thể đực và cái làm biến dị tổ hợp được phát tán. Các đặc trưng di truyền

của quần thể được duy trì trong một thời gian xác định. Bản chất của tiến hoá nhỏ là quá trình làm thay đổi vốn gene, thể hiện ở sự thay đổi tần số allele và tần số kiểu gene, dẫn đến thay đổi đặc trưng di truyền của quần thể qua các thế hệ. Nói cách khác, đơn vị xảy ra tiến hoá nhỏ là quần thể.

II. Các nhân tố tiến hoá

Các nhân tố làm thay đổi tần số allele và tần số kiểu gene của quần thể được gọi là các nhân tố tiến hoá. Khi tần số allele bị thay đổi sẽ dẫn đến sự thay đổi tần số của các kiểu gene trong quần thể.

Tuy nhiên, có nhân tố tiến hoá chỉ làm thay đổi tần số kiểu gene nhưng không làm thay đổi tần số allele của quần thể. Các nhân tố tiến hoá bao gồm: đột biến, phôi bào di truyền, dòng gene, chọn lọc tự nhiên và giao phối không ngẫu nhiên.

Trải qua thời gian đủ dài, những nhân tố tiến hoá tạo ra sự khác biệt đủ lớn về cấu trúc di truyền giữa các quần thể. Các cá thể ở quần thể này không sinh sản với các cá thể ở quần thể khác của cùng loài và hình thành loài mới.

1. Đột biến:

- Đột biến gene làm xuất hiện các allele mới hoặc biến allele này thành allele khác, từ đó làm thay đổi tần số allele của quần thể.

- Tần số đột biến tự phát thường rất thấp nên không làm thay đổi đáng kể tần số allele của quần thể. Tuy nhiên, mỗi cá thể có rất nhiều gene và số lượng cá thể trong một quần thể khá lớn nên đột biến có vai trò làm phong phú vốn gene của quần thể, tạo nguyên liệu cho quá trình tiến hoá.

- Đột biến tạo ra nguồn nguyên liệu sơ cấp cho quá trình tiến hoá. Các đột biến có thể được di truyền qua các thế hệ, phát tán trong quần thể và thông qua giao phối hình thành biến dị tổ hợp – nguyên liệu thứ cấp cho tiến hoá.

- Các đột biến khác nhau có đóng góp ở mức độ khác nhau đối với tiến hoá. Đột biến trung tính là các đột biến không có lợi, không có hại, không làm thay đổi khả năng sống sót và sinh sản của sinh vật. Do đó, các đột biến trung tính tồn tại trong quần thể một cách ngẫu nhiên, làm tăng mức độ đa dạng di truyền của quần thể. Tuy vậy, allele đột biến trung tính cũng có thể trở thành có lợi hoặc có hại khi môi trường thay đổi.

2. Dòng gene

- Dòng gene là hiện tượng trao đổi vốn gene giữa các quần thể. Dòng gene có thể làm thay đổi vốn gene của quần thể khi các cá thể di cư sinh sản thành công với các cá thể của quần thể nhận.

- Dòng gene xảy ra phổ biến trong tự nhiên, ví dụ: chim di cư; sự giao phấn giữa các cá thể ở hai quần thể thực vật; sự phát tán hạt cây nhờ gió, côn trùng;...

- Dòng gene làm thay đổi tần số allele của quần thể không theo một hướng xác định.

- Mức độ thay đổi tần số allele của quần thể bởi dòng gene phụ thuộc vào sự chênh lệch tần số allele giữa quần thể cho và quần thể nhận. Sự chênh lệch càng lớn thì sự thay đổi tần số allele càng mạnh. Ngoài ra, sự thay đổi tần số allele bởi dòng gene còn phụ thuộc vào hệ số nhập cư (m) là lớn hay nhỏ. Hệ số nhập cư là tỉ số giữa số cá thể nhập vào quần thể nhận trên tổng số các cá

thể của quần thể nhận sau khi nhập cư. Ví dụ: Hệ số nhập cư càng lớn thì tần số allele của quần thể nhận thay đổi càng mạnh.

– Dòng gene có thể làm tăng sự đa dạng di truyền của quần thể khi đưa thêm allele mới vào quần thể.

3. Phiêu bạt di truyền

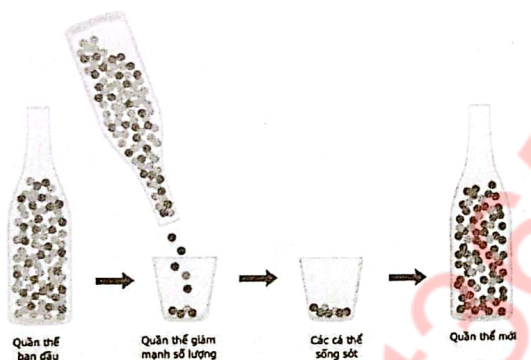
– Phiêu bạt di truyền là sự thay đổi tần số allele của quần thể qua các thế hệ do tác động của các yếu tố ngẫu nhiên (các hiện tượng thiên tai như động đất, sự phun trào núi lửa, lũ lụt, hạn hán, ...) làm giảm số lượng cá thể của quần thể, bất kể chúng mang các gene có lợi hay có hại.

– Phiêu bạt di truyền thường làm biến mất một loại allele nào đó khỏi quần thể bất kể allele đó là có lợi, có hại hay trung tính dẫn đến làm giảm sự đa dạng di truyền của quần thể.

– Quần thể có kích thước càng nhỏ thì thay đổi tần số allele càng mạnh.

– Hai trường hợp điển hình dẫn tới phiêu bạt di truyền trong tự nhiên là hiệu ứng cổ chai và hiệu ứng sáng lập

* Hiệu ứng cổ chai

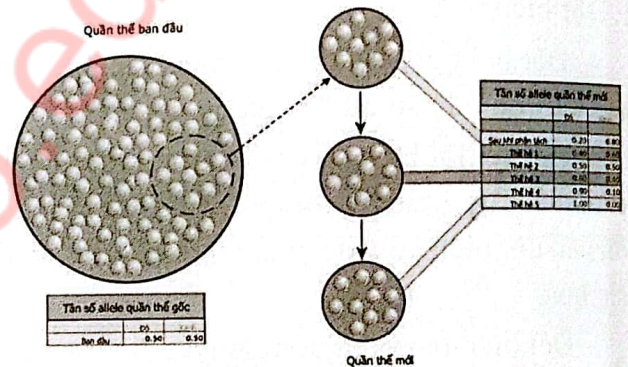


Hiệu ứng cổ chai là hiện tượng số lượng cá thể của quần thể giảm đột ngột bởi các yếu tố như thiên tai; nạn săn bắt, khai thác quá mức. Dưới tác động đó, sự sống sót hoặc chết của các cá thể xảy ra ngẫu nhiên, không liên quan đến khả năng sinh sản hoặc thích nghi của sinh vật với môi trường.

Quần thể thế hệ mới được hình thành từ các cá thể còn sống sót sau giai đoạn “cổ chai” có cấu trúc di truyền khác so với quần thể ban đầu.

Ví dụ: Báo săn (*Acinonyx jubatus*), trải qua hiệu ứng cổ chai khi phần lớn cá thể bị chết bởi khí hậu lạnh trong thời kỳ băng hà khoảng 10000-12000 năm trước đây, hiện có mức đa dạng di truyền thấp và có nguy cơ tuyệt chủng.

* Hiệu ứng sáng lập



Hiệu ứng sáng lập xảy ra khi một nhóm nhỏ các cá thể tách khỏi quần thể lớn ban đầu, di cư và thiết lập một quần thể ở vị trí phân bố mới.

Do kích thước nhỏ và bị cách li địa lý, quần thể chịu tác động mạnh của phiêu bạt di truyền.

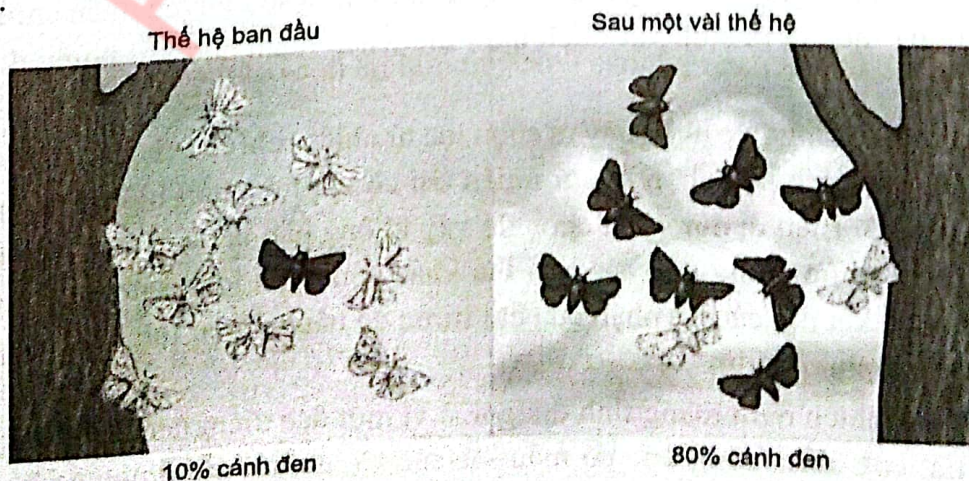
Ví dụ: Một quần thể người ở khu vực Trung Đông có tần số allele đột biến ở các gene BRCA1 và BRCA2 cao hơn so với các quần thể tại các khu vực khác trên thế giới, làm tăng tỉ lệ người mắc ung thư vú và ung thư buồng trứng. Đây được cho là hệ quả của hiệu ứng sáng lập xảy ra khoảng 600 đến 800 năm trước.

4. Giao phối không ngẫu nhiên

- Giao phối không ngẫu nhiên bao gồm các kiểu giao phối cận huyết và giao phối có lựa chọn.
- Giao phối không ngẫu nhiên là nhân tố tiến hoá vì làm thay đổi thành phần kiểu gene của quần thể theo hướng tăng dần tỉ lệ kiểu gene đồng hợp tử và giảm dần tỉ lệ kiểu gene dị hợp tử.
- Giao phối không ngẫu nhiên dẫn đến làm nghèo vốn gene của quần thể, giảm sự đa dạng di truyền.
- Trường hợp giao phối có lựa chọn sẽ làm cho tỉ lệ kiểu gene trong quần thể bị thay đổi theo hướng phụ thuộc vào sự lựa chọn trong giao phối.

5. Chọn lọc tự nhiên (CLTN)

- Dưới góc độ của thuyết tiến hoá tổng hợp hiện đại, chọn lọc tự nhiên là quá trình làm tăng dần tần số allele và tần số kiểu gene quy định đặc điểm thích nghi trong quần thể, đồng thời làm giảm dần tần số allele và tần số kiểu gene quy định các đặc điểm không thích nghi.
- Các yếu tố của môi trường (tác nhân gây ra chọn lọc) tác động trực tiếp lên kiểu hình, qua đó gián tiếp làm thay đổi tần số kiểu gene của cá thể trong quần thể.
- CLTN chỉ đóng vai trò sàng lọc và giữ lại những cá thể có kiểu gene quy định kiểu hình thích nghi trong quần thể chứ không tạo ra các kiểu gene quy định kiểu hình thích nghi trong quần thể.
- Trên thực tế, CLTN không tác động đối với từng gene riêng rẽ mà tác động đối với toàn bộ kiểu gene; không chỉ tác động đối với cá thể riêng rẽ mà còn đối với cả quần thể.
- Mức độ thay đổi tần số allele bởi chọn lọc tự nhiên phụ thuộc vào loại allele và áp lực chọn lọc. Chọn lọc tác động lên cá thể có kiểu hình trội sẽ làm thay đổi tần số allele trội nhanh hơn so với tác động lên cá thể có kiểu hình lặn. Khi điều kiện môi trường thay đổi càng mạnh (áp lực chọn lọc cao) thì chọn lọc tự nhiên làm thay đổi tần số allele càng nhanh và ngược lại.
- Chọn lọc tự nhiên thường làm thay đổi tần số allele theo một hướng xác định nên làm giảm sự đa dạng di truyền (nghèo vốn gene) của quần thể. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, chọn lọc tự nhiên vẫn duy trì được sự đa dạng di truyền của quần thể. Ví dụ: Các cá thể có kiểu hình thích nghi có kiểu gene dị hợp. Một quần thể có độ đa dạng di truyền cao khi có nhiều cá thể mang các kiểu gene dị hợp tử, đảm bảo cho quần thể có nhiều loại allele khác nhau.
- Ví dụ về sự thay đổi quần thể bướm đêm sau nhiều thế hệ khi khu công nghiệp hình thành và phát triển.



Một quần thể bướm đêm trong khu rừng với nhiều cây bạch dương có thân gỗ màu trắng. Bướm đêm là nguồn thức ăn của nhiều loài chim, động vật có vú và côn trùng khác. Các con bướm chủ yếu có màu trắng ngà, một số ít có cánh màu sẫm. Khi khói bụi từ khu công nghiệp ở vùng lân cận làm thân cây bạch dương phủ màu bụi sẫm, các con bướm có màu trắng ngà dễ bị phát hiện và bị ăn thịt. Qua thời gian dài, quần thể bướm đêm ở khu vực này có sự thay đổi về các tần số kiểu hình màu sắc thân.

III. Hình thành đặc điểm thích nghi

1. Khái niệm

Đặc điểm di truyền làm tăng khả năng sống sót và khả năng sinh sản của cá thể sinh vật trong môi trường nhất định được gọi là đặc điểm thích nghi.

Mức độ thích nghi của sinh vật với môi trường được đo bằng giá trị thích nghi, thể hiện qua tổng số cá thể con mà cá thể đó sinh ra trong suốt cuộc đời có thể sống sót được cho đến khi sinh sản. Cá thể nào sinh ra nhiều con hơn thì cá thể đó thích nghi với môi trường hơn. Ví dụ: Một cây vân sam sống hàng trăm năm, thậm chí cả nghìn năm nhưng cũng chỉ có thể tạo ra số lượng cây con bằng số lượng mà một cây sống một năm sinh ra, như vậy, khả năng thích nghi của chúng là như nhau.

2. Cơ chế

Cơ chế chọn lọc tự nhiên hình thành đặc điểm thích nghi có thể tóm tắt như sau: Đột biến cung cấp nguồn nguyên liệu, chọn lọc tự nhiên giữ lại những cá thể có các đột biến làm tăng khả năng sống sót và sinh sản của sinh vật dẫn đến số lượng các cá thể mang đột biến có lợi ngày một tăng dần trong quần thể qua các thế hệ.

Ví dụ: Đột biến kháng chất kháng sinh penicillin ngẫu nhiên xuất hiện ở một số rất ít vi khuẩn ở quần thể vi khuẩn sống trong môi trường không chứa penicillin. Khi môi trường có penicillin, những vi khuẩn bị đột biến sống sót được và sinh sản làm tăng nhanh số vi khuẩn kháng thuốc. Khi hầu hết các vi khuẩn trong quần thể đều kháng thuốc penicillin thì đặc điểm kháng penicillin mới được gọi là đặc điểm thích nghi. Như vậy, chọn lọc tự nhiên là nhân tố tiến hoá duy nhất làm cho một đặc điểm trở nên phổ biến trong quần thể (đặc điểm thích nghi).

3. Tính tương đối của đặc điểm thích nghi

Mọi đặc điểm thích nghi chỉ mang tính tương đối. Có một số nguyên nhân chính khiến chọn lọc tự nhiên không thể tạo ra sinh vật thích nghi một cách hoàn hảo với nhiều điều kiện sống khác nhau. Đó là:

– Điều kiện môi trường (tác nhân gây ra chọn lọc tự nhiên) chỉ lựa chọn các biến dị di truyền có sẵn trong quần thể. Vì vậy, chọn lọc tự nhiên chỉ có thể lựa chọn biến dị tốt nhất trong số những biến dị sẵn có. Biến dị được lựa chọn do vậy không hẳn là đã tối ưu. Ví dụ: loài dơi có cấu trúc xương chi trước giống như các loài thú khác nên chọn lọc tự nhiên chỉ giữ lại cá thể nào có lớp màng da kết nối các bộ phận của chi trước để nâng đỡ cơ thể khi bay mà không thể tạo ra cấu trúc cánh như ở chim.

– Các đặc điểm thích nghi mang tính dung hoà vì một đặc điểm đem lại lợi ích này lại gây ra bất lợi. Ví dụ: con chim công đực có màu sắc sặc sỡ thu hút được nhiều chim cái để giao



phối làm tăng khả năng sinh sản, tuy nhiên, màu sắc sặc sỡ cũng làm cho nó dễ bị nhiều loài săn mồi phát hiện.

– Một đặc điểm thích nghi chỉ có lợi trong môi trường này nhưng lại vô dụng hoặc có hại trong môi trường khác.

IV. Loài và cơ chế hình thành loài

1. Khái niệm loài sinh học và các cơ chế cách li sinh sản

Loài sinh học là một hoặc một nhóm các quần thể gồm các cá thể có khả năng giao phối với nhau trong tự nhiên sinh ra đời con hữu thụ nhưng cách li sinh sản với nhóm quần thể khác tương tự (theo Ernst Mayr – nhà tiến hoá học lỗi lạc đưa ra và được sử dụng nhiều nhất).

Cách li sinh sản là những đặc điểm sinh học ngăn cản các cá thể cho dù sống cùng nhau cũng không giao phối với nhau, hoặc có giao phối cũng không sinh ra đời con hữu thụ.

2. Cơ chế hình thành loài

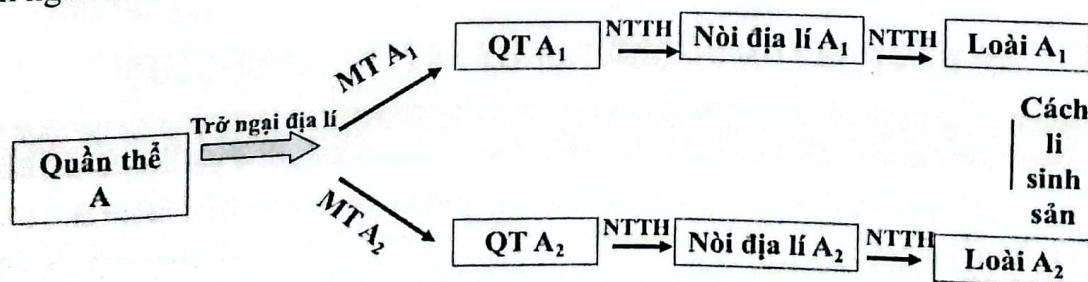
Sự hình thành loài là quá trình tạo ra loài mới (loài hậu duệ) từ loài ban đầu (loài tổ tiên). Hình thành loài là biểu hiện rõ ràng nhất của quá trình tiến hoá, trong đó, một nhánh tiến hoá phân li thành hai hoặc nhiều nhánh tiến hoá độc lập.

Dấu hiệu cho thấy loài sinh học mới hình thành là sự cách li sinh sản. Khi đó, các cá thể của loài mới hình thành không giao phối với cá thể của loài ban đầu, giao phối nhưng không tạo hợp tử (cách li trước hợp tử) hoặc giao phối sinh con nhưng con không hữu thụ (cách li sau hợp tử). Sự hình thành loài xảy ra có thể trong cùng khu, khác khu hoặc liên khu phân bố của quần thể ban đầu.

a. Hình thành loài khác khu vực địa lý

Điều kiện tiên quyết để cách li sinh sản xảy ra là phải có những trở ngại ngăn cản dòng gene giữa các quần thể. Dòng gene càng bị ngăn cản triệt để và kéo dài thì xác suất hình thành sự cách li sinh sản giữa các quần thể dẫn đến hình thành loài mới càng cao. Điều này cho thấy, phần lớn các loài được hình thành trong tự nhiên nhờ cách li địa lý vì các trở ngại địa lý ngăn cản dòng gene giữa các quần thể khá triệt để.

Ngăn cản dòng gene là điều kiện cần nhưng chưa đủ để phát sinh cách li sinh sản. Khi cách li địa lý đã xảy ra, vốn gene của các quần thể cách li được phân hoá bởi các nhân tố tiến hoá như đột biến, chọn lọc tự nhiên và phiêu bạt di truyền,... Sự khác biệt về vốn gene càng nhiều và càng được duy trì lâu dài thì xác suất xuất hiện các trở ngại sinh học ngăn cản quá trình thụ tinh hoặc ngăn cản quá trình tạo con lại hữu thụ càng cao. Sự cách li sinh sản thường xuất hiện một cách ngẫu nhiên.



Chữ viết tắt: MT: môi trường; QT: Quần thể; NTTH: Nhân tố sinh thái.

Ví dụ: Những cá thể từ quần thể của loài chim sẻ *Geospiza fortis* di cư ra các đảo thuộc quần đảo Galapagós đã hình thành nhiều loài chim sẻ: *G. scandens*, *G. magnirostris*

b. Hình thành loài cùng khu vực địa lí

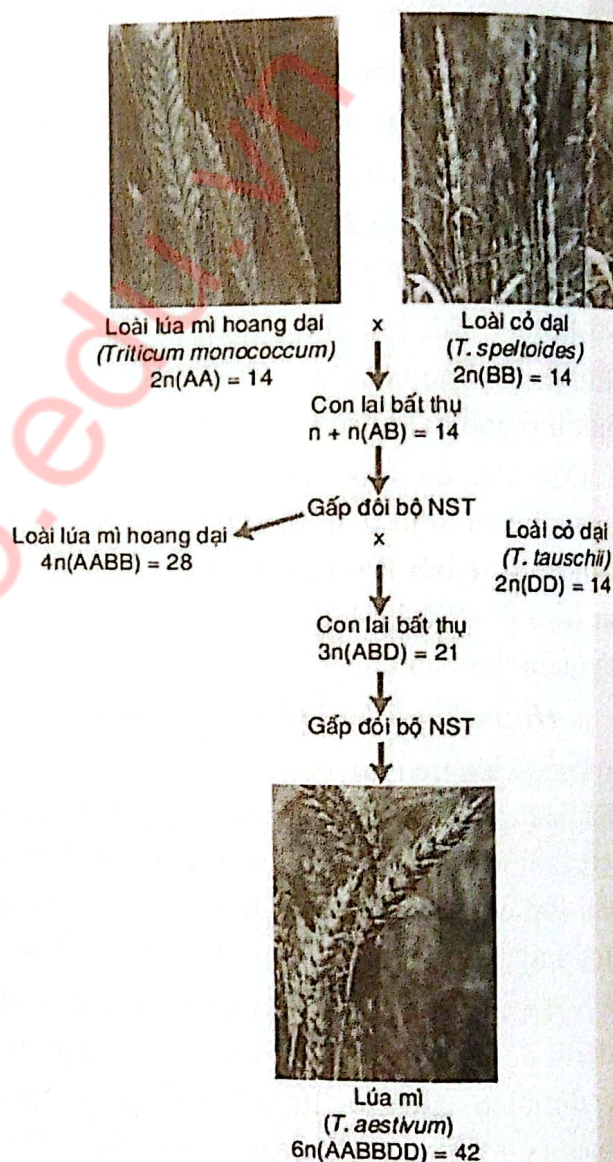
Các quần thể cùng loài sống trong cùng khu vực địa lí nên thường xảy ra dòng gene giữa các quần thể và sự cách li sinh sản khó xảy ra hơn so với các quần thể sống ở các khu vực địa lí khác nhau. Tuy nhiên, khi đã xuất hiện sự cách li sinh sản thì loài mới lại xuất hiện một cách nhanh chóng.

Ví dụ: Trong quần thể cây lưỡng bội, nếu đột biến làm xuất hiện cây tứ bội và cây này có thể sinh sản tạo ra quần thể tứ bội sẽ hình thành nên loài mới vì cây tứ bội lai với cây lưỡng bội sẽ cho ra cây tam bội bất thụ; hoặc các loài thực vật có họ hàng gần có thể lai với nhau, sau đó ở một số con lai xảy ra hiện tượng đa bội hoá hình thành nên loài mới. Hình thành loài cùng khu vực địa lí hay xảy ra đối với các loài thực vật hơn là đối với các loài động vật.

Hình bên mô tả Quá trình hình thành lúa mì (*Triticum aestivum*) nhờ lai xa kết hợp với đa bội hoá.

c. Hình thành loài liên khu

Trong hình thành loài liên khu, các cá thể của quần thể ban đầu sống hai ổ sinh thái liên kề bị ngăn cách nhau. Ở vùng tiếp giáp giữa hai ổ sinh thái, các thành viên của các cá thể cùng loài hiếm khi gặp nhau để giao phối và sinh sản. Điều kiện môi trường sống khác nhau dẫn đến sự khác biệt về cấu trúc di truyền giữa hai nhóm cá thể ở hai ổ sinh thái. Theo thời gian, các cá thể ở hai ổ sinh thái không còn giao phối và sinh con hữu thụ, loài mới hình thành. Ví dụ: Chim chiến chiến miền tây giao phối với chiến chiến miền đông tại những vùng lãnh thổ chồng lên nhau của chúng, nhưng chim con được sinh ra không có khả năng sinh sản.



D. TIẾN HOÁ LỚN VÀ QUÁ TRÌNH PHÁT SINH CHỦNG LOẠI

I. Tiến hoá lớn

Tiến hoá lớn là quá trình hình thành loài và các đơn vị phân loại trên loài (chi, họ, bộ,...) và toàn bộ sinh giới.

Nếu như tiến hoá nhỏ là quá trình biến đổi tần số allele và tần số kiểu gene của quần thể thì tiến hoá lớn là quá trình tiến hoá xảy ra ở quy mô lớn với khoảng thời gian dài hàng trăm triệu

năm đến cả tỉ năm. Kết quả của tiến hoá nhỏ là hình thành nên các loài mới. Tuy nhiên, tiến hoá nhỏ phần lớn tạo ra các loài có đặc điểm khác biệt không nhiều nên thường vẫn thuộc cùng một chi. Tiến hoá lớn, do sự biến đổi của điều kiện Trái Đất xảy ra ở quy mô lớn và kéo dài nên loài mới có nhiều đặc điểm khác biệt đến mức có thể xếp vào những đơn vị trên loài. Ví dụ: Từ các loài bò sát (khủng long) đã hình thành nên loài chim đầu tiên.

II. Quá trình phát sinh sự sống trên Trái Đất

1. Tiến hoá hoá học

Tiến hoá hoá học là quá trình tiến hoá hình thành các hợp chất hữu cơ từ các chất vô cơ, xảy ra trên Trái Đất cách đây hơn bốn tỉ năm. Có một số giả thuyết khoa học giải thích về quá trình tiến hoá hoá học.

a. Giả thuyết súp tiền sinh học

Vào những năm 1920, Oparin, nhà sinh hoá học người Nga và Haldane, nhà sinh lí học và di truyền học người Scotland đã cùng đề xuất học thuyết cho rằng các hợp chất hữu cơ đơn giản như đường đơn, nucleotide base, các amino acid có thể hình thành một cách tự phát từ các chất vô cơ trên bề mặt Trái Đất (trong đại dương nước nông) với nguồn năng lượng từ sấm sét, núi lửa phun trào, bức xạ tử ngoại từ Mặt Trời.

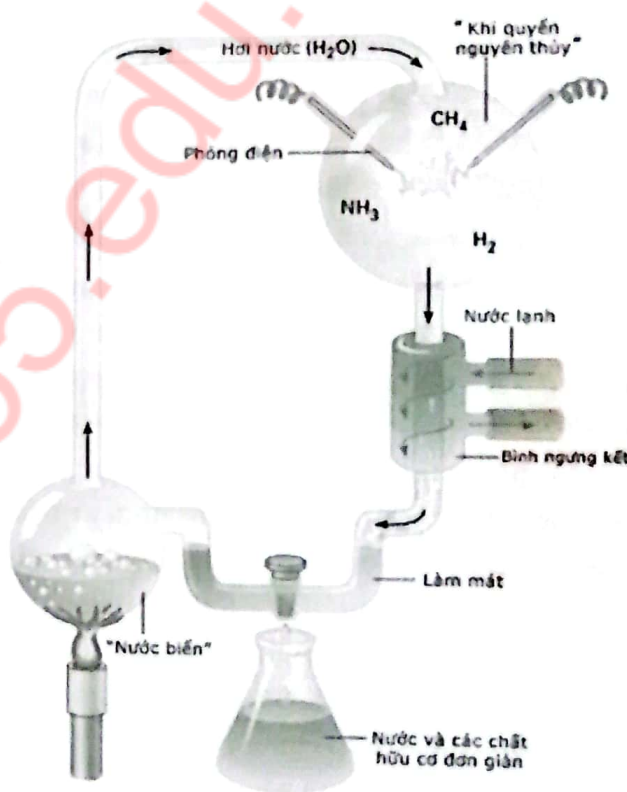
Học thuyết này đã được các nhà hoá sinh học của Mỹ là Stanley Miller và Harold Urey làm thí nghiệm kiểm chứng vào những năm 1950. Họ đã tạo ra bầu khí quyển nguyên thủy của Trái Đất trong phòng thí nghiệm và nguồn năng lượng điện được dùng mô phỏng hiện tượng sấm sét thời tiền sử. Sau một tuần thí nghiệm, các nhà khoa học đã phát hiện thấy, 15% lượng carbon trong khí methane đã được chuyển thành các hợp chất hữu cơ đơn giản khác như formaldehyde (CH_2O) và hydrogen cyanide (HCN). Các chất này sau đó kết hợp với nhau tạo ra một số phân tử hữu cơ đơn giản như formic acid (HCOOH), urea (NH_2CONH_2) và một số hợp chất hữu cơ phức tạp hơn như amino acid glycine và alanine.

b. Giả thuyết hợp chất hữu cơ đến từ vũ trụ

Một số nhà khoa học cũng cho rằng hợp chất hữu cơ đầu tiên trên Trái Đất có thể đến từ vũ trụ bởi các thiên thạch. Một số chất hữu cơ đơn giản đã được tìm thấy trong các thiên thạch rơi xuống Trái Đất ủng hộ cho giả thuyết này. Ví dụ: Hoá thạch có tên là Murchison 4,5 tỉ năm tuổi rơi xuống Australia năm 1969 có chứa hơn 80 amino acid, lipid, đường đơn và uracil.

2. Tiến hoá tiền sinh học

Tiến hoá tiền sinh học là giai đoạn tiến hoá hình thành nên các tế bào sơ khai trên Trái Đất và được cho là đã xuất hiện cách đây 4,2 – 3,8 tỉ năm. Kết quả của quá trình tiến hoá này là hình thành nên tế bào nhân sơ đầu tiên trên Trái Đất.



Các nhà sinh học cho rằng, khi các phân tử lipid, đặc biệt là phospholipid ở trong nước tạo nên lớp màng bao bọc lấy các phân tử hữu cơ sẽ hình thành nên cấu trúc được gọi là protobiont hay các siêu giọt (microsphere). Những protobiont nào chứa tập hợp các đại phân tử hữu cơ khiến nó có được khả năng tăng kích thước; khả năng chuyển hoá vật chất và năng lượng; có thể phân đôi (sinh sản) thì sẽ hình thành nên tế bào sơ khai. Bằng chứng ủng hộ giải thuyết này là những thí nghiệm tổng hợp nhân tạo các protobiont có biểu hiện nhiều đặc điểm giống với tế bào và có thể phân chia kiểu phân đôi, thậm chí có thể chuyển hoá vật chất và năng lượng.

3. Tiến hoá sinh học

Tiến hoá sinh học được bắt đầu từ khi tế bào được hình thành.

Hoá thạch tế bào nhân sơ cổ nhất có tuổi là 3,5 tỉ năm.

Các tế bào nhân sơ sau đó đã tiến hoá thành tế bào nhân thực và hoá thạch tế bào nhân thực cổ nhất được phát hiện cách đây 1,8 tỉ năm.

Có bằng chứng cho rằng, màng tế bào nhân sơ gấp nếp vào bên trong bao bọc lấy vùng chứa vật chất di truyền tạo nên màng nhân và hệ thống lưới nội chất của tế bào nhân thực.

Giả thuyết nội cộng sinh cho rằng, sau đó, ở các giai đoạn tiến hoá khác nhau, các tế bào nhân thực sơ khai đã thực bào vi khuẩn hiếu khí và vi khuẩn lam hình thành ti thể và lục lạp. Hiện nay, có nhiều bằng chứng sinh học phân tử và tế bào ủng hộ thuyết nội cộng sinh.

Các sinh vật nhân thực đơn bào sau đó tiếp tục tiến hoá thành các sinh vật đa bào khác nhau theo quy luật tiến hoá sinh học mà thuyết tiến hoá tổng hợp hiện đại đã đề cập.

II. Sự phát triển của sinh vật qua các đại địa chất

Sự phát sinh và phát triển của sinh vật gắn liền với những biến đổi địa chất của Trái Đất. Những biến cố lớn về địa chất như sự trôi dạt lục địa, phân chia rồi tái liên kết làm biến đổi mạnh điều kiện sống khiến nhiều loài sinh vật bị diệt vong và sau đó nhiều loài mới tái xuất hiện. Các sự kiện biến đổi địa chất và sự xuất hiện của các loài sinh vật sau đó là những bằng chứng về quá trình tiến hoá lớn dẫn đến toàn bộ sinh giới như ngày nay.

Đại	Kỉ	Mya	Các sự kiện lớn
Tân sinh Cenozoic	Đệ tứ Quaternary	1,8	Loài người hiện đại (<i>Homo sapiens</i>) xuất hiện. Sự tuyệt chủng của nhiều thực vật, động vật có vú lớn và các loài chim.
	Đệ tam Tertiary	65	Linh trưởng xuất hiện; phát sinh nhiều nhóm thuộc lớp Thú, Chim; Cá xương, Côn trùng và thực vật hạt kín phát triển.
Trung sinh Mesozoic	Phấn trắng Cretaceous	144	Đại tuyệt chủng vào cuối kỉ, lưỡng cư và khủng long, dạng trung gian chim– bò sát. Khủng long tiếp tục phát triển ở đầu kỉ; phát triển đa dạng thực vật hạt kín, thú, chim.
	Jura	206	Khủng long và các loài bò sát khác đa dạng; chim xuất hiện; Thực vật hạt trần chiếm ưu thế; thực vật hạt kín xuất hiện; phân tách đa dạng cúc đá.

	Tam điệp Trias	250	Sinh vật biển đa dạng hơn; thực vật hạt trần thống trị; Bò sát vẫn phát triển; Xuất hiện khủng long đầu tiên; xuất hiện động vật có vú đầu tiên; Đại tuyệt chủng các loài lưỡng cư, bò sát, cá và động vật không xương sống.
Cổ sinh Paleozoic	Permian	290	Đại tuyệt chủng vào cuối kỉ, đặc biệt là sinh vật biển; lưỡng cư suy giảm; phân hoá đa dạng côn trùng, bò sát; Phát sinh các nhóm thực vật hạt trần.
	Than đá Carboniferous	354	Đa dạng hoá lưỡng cư; xuất hiện bò sát đầu tiên. Thực vật có mạch (rêu, quyết và dương xỉ) phát triển; côn trùng có cánh đầu tiên xuất hiện.
	Devonian	417	Đại tuyệt chủng cuối kỉ; Sự đa dạng hoá cá xương, côn trùng, bộ ba thuy; Xuất hiện lưỡng cư đầu tiên; Phát sinh thực vật hạt trần.
	Silurian	443	Xuất hiện thực vật có mạch, động vật chân khớp. Đa dạng hoá cá không hàm (agnathans); xuất hiện cá có hàm (cá mập gai, cá da phiến, cá xương).
	Ordivician	490	Đại tuyệt chủng vào cuối kỉ; Đa dạng hoá động vật không xương sống; Thực vật xuất hiện trên cạn.
	Cambrian	543	Động vật biển đa dạng; xuất hiện đầu tiên động vật có dây sống; tảo đa dạng.
Nguyên sinh Proterozoic		600-2500	Cuối đại phát sinh bọt biển, sứa, động vật đối xứng bên. Xuất hiện sinh vật nhân thực đơn bào, đa bào đầu tiên. Bắt đầu quá trình quang hợp tạo oxygen; tiến hoá hô hấp hiếu khí.
Thái cổ Archean		3500-4000	Sự sống bắt đầu xuất hiện; đa dạng hoá sinh vật nhân sơ (vi khuẩn và vi sinh vật cổ)
Thái viễn cổ hoặc Hoà thành Hadean		4600	Trái Đất hình thành

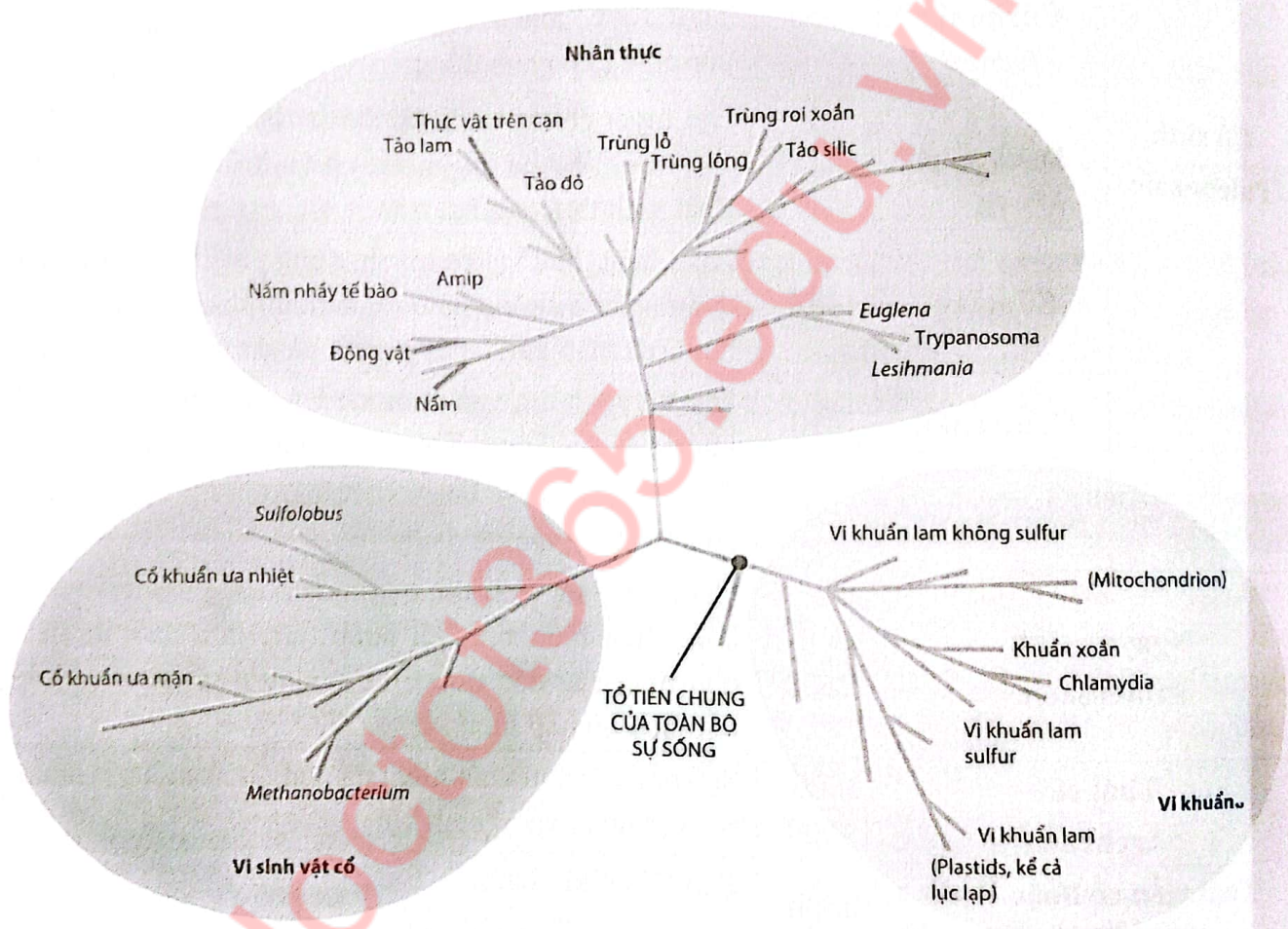
IV. Sơ đồ cây sự sống

Sơ đồ cây sự sống là một sơ đồ hình cây phân nhánh thể hiện sự phát sinh của các loài trong quá trình tiến hoá. Từ một gốc chung toả ra các cành, trên các cành lại có các nhánh. Sơ đồ cây sự sống hay sơ đồ phát sinh chủng loại chỉ mang tính giả thuyết và có thể thay đổi theo thời gian khi các nhà khoa học tìm kiếm thêm được các bằng chứng mới.

Dựa vào các bằng chứng tiến hoá, đặc biệt là các bằng chứng sinh học phân tử, phần lớn các nhà sinh học hiện nay đều cho rằng toàn bộ sinh giới ngày nay được tiến hoá từ một tổ tiên chung qua quá trình được gọi là phát sinh chủng loại. Dựa trên các bằng chứng phân tử (sự giống nhau về rRNA của các sinh vật), các nhà khoa học đã chia thế giới sống hiện nay thành ba nhóm lớn gọi là các lãnh giới hay miền (domain) và cả ba đều được tiến hoá từ tổ tiên chung.

Tuy vậy, do ở giai đoạn tiền sử, giữa các sinh vật thuộc các nhánh tiến hoá khác nhau đã có sự truyền gene từ loài này sang loài khác (qua biến nạp, tải nạp, tiếp hợp và thực bào) nên việc xác định tổ tiên chung của tất cả các loài trên Trái Đất là không thể thực hiện được.

Sự phát sinh chủng loại là kết quả của quá trình tiến hoá nhỏ và tiến hoá lớn. Tiến hoá nhỏ làm thay đổi dần dần tần số allele và tần số các kiểu gene của quần thể, đến một mức độ nào đó nếu xuất hiện sự cách li sinh sản giữa các quần thể thì loài mới xuất hiện. Những biến đổi địa chất lớn xảy ra qua hàng triệu năm, hàng tỉ năm trong tiến hoá lớn dẫn đến các sinh vật bị huỷ diệt hàng loạt, sau đó lại phát sinh và phát triển thành nhiều loài mới với các đặc điểm khác biệt đến mức các nhà sinh học xếp chúng vào những đơn vị phân loại trên loài.



V. Quá trình phát sinh loài người

Quá trình phát sinh loài người có thể chia thành ba giai đoạn với các đặc điểm riêng.

Giai đoạn người vượn *Ardipithecus*: Loài *Ardipithecus ramidus* được phát hiện năm 1994 ở Ethiopia có tuổi hoá thạch cách đây khoảng 4,4 triệu năm và là loài được cho là loài tổ tiên cổ nhất trong nhánh tiến hoá người. *Ardipithecus ramidus* là loài ăn tạp, có dáng đi thẳng nhưng cũng leo trèo giỏi và có ngón cái linh hoạt có thể cầm nắm đồ vật.

Giai đoạn người vượn *Australopithecus*: Từ *Ardipithecus* hình thành nên chi *Australopithecus* (người vượn phương nam) với 4-5 loài người vượn nhỏ, có dáng đi thẳng, sống cách đây 4 – 2,5 triệu năm. Trong số các loài hoá thạch này có loài *Australopithecus afarensis* được phát hiện ở châu Phi với tên gọi là “Lucy”.

Giai đoạn chi Homo: Từ chi *Australopithecus* hình thành nên chi *Homo*. Chi *Homo* gồm nhiều loài có kích thước cơ thể và não lớn hơn so với những loài thuộc chi *Australopithecus* và đã biết sử dụng công cụ bằng đá. Tất cả những loài thuộc chi *Homo* đều được gọi là loài người và sống cách đây từ 2,5 triệu năm đến 500 000 năm. Những loài *Homo* tiến hoá sau có răng nhỏ, hộp sọ lớn, hàm nhẹ và ít nhô ra phía trước. Nhánh tiến hoá *Neanderthals/ Denisova* và nhánh hình thành nên loài người hiện đại *Homo sapiens* tách nhau ra từ tổ tiên chung cách đây 550 000 – 760 000 năm. Tất cả các loài trong nhánh tiến hoá của loài người đều đã tuyệt chủng, chỉ còn tồn tại duy nhất người hiện đại *Homo sapiens*.



Sơ đồ các dạng vượn người hoá thạch, Nguồn: HS lớp 12A10, Trường THPT CNN

PHẦN II >>> CÂU HỎI VẬN DỤNG VÀ ĐÁP ÁN

A. CÂU HỎI VẬN DỤNG – TRA ID · [433326]

HSA 1 [565576]: Bằng chứng quan trọng nhất thể hiện nguồn gốc chung của sinh giới là

- A. bằng chứng địa lí sinh vật học.
- B. bằng chứng phôi sinh học.
- C. bằng chứng giải phẫu học so sánh.
- D. bằng chứng tế bào học và sinh học phân tử.

HSA 2 [565577]: Cơ quan tương đồng là những cơ quan

- A. có nguồn gốc khác nhau nhưng đảm nhiệm những chức phận giống nhau, có hình thái tương tự.
- B. cùng nguồn gốc, nằm ở những vị trí tương ứng trên cơ thể, có thể thực hiện các chức năng khác nhau.
- C. cùng nguồn gốc, đảm nhiệm những chức phận giống nhau.
- D. có nguồn gốc khác nhau, nằm ở những vị trí tương ứng trên cơ thể, có kiểu cấu tạo giống nhau.

HSA 3 [565578]: Thuật ngữ lần đầu tiên được Darwin nêu ra là

- A. tiến hoá.
- B. Hướng tiến hoá.
- C. biến dị cá thể.
- D. Sự thích nghi của sinh vật.

HSA 4 [565579]: Darwin giải thích sự hình thành đặc điểm thích nghi màu xanh lục ở các loài sâu ăn lá là do

- A. quần thể sâu ăn lá chỉ xuất hiện những biến dị màu xanh lục được chọn lọc tự nhiên giữ lại.
- B. quần thể sâu ăn lá đa hình về kiểu gene và kiểu hình, chọn lọc tự nhiên đã tiến hành chọn lọc theo những hướng khác nhau.
- C. sâu ăn lá đã bị ảnh hưởng bởi màu sắc của lá cây có màu xanh lục.
- D. chọn lọc tự nhiên đã đào thải những cá thể mang biến dị có màu sắc khác màu xanh lục, tích lũy những cá thể mang biến dị màu xanh lục.

HSA 5 [565580]: Tiến hoá nhỏ là quá trình

- A. hình thành các nhóm phân loại trên loài.
- B. biến đổi cấu trúc di truyền của quần thể dẫn tới sự hình thành loài mới.
- C. biến đổi kiểu hình của quần thể dẫn tới sự hình thành loài mới.
- D. biến đổi thành phần kiểu gene của quần thể dẫn tới sự biến đổi kiểu hình.

HSA 6 [565581]: Nhân tố có thể làm biến đổi tần số allele của quần thể một cách nhanh chóng, đặc biệt khi kích thước quần thể nhỏ bị giảm đột ngột là

- A. đột biến.
- B. Dòng gene.
- C. phiêu bạt di truyền.
- D. Giao phối không ngẫu nhiên.

HSA 7 [565582]: Sau 50 năm ở thành phố Manchester bị ô nhiễm, 98% bướm bạch dương ở đây có màu đen vì

- A. chúng bị nhuộm đen bởi bụi than.
- B. chúng đột biến thành màu đen.
- C. chọn lọc tự nhiên tăng cường củng cố đột biến màu đen.
- D. bướm trắng đã bị chết hết.

HSA 8 [565583]: Khi dùng một loại thuốc trừ sâu mới, dù với liều lượng cao cũng không hi vọng tiêu diệt được toàn bộ số sâu bọ cùng một lúc vì

- A. quần thể giao phối đa hình về kiểu gen.
- B. thuốc sẽ tác động làm phát sinh những đột biến có khả năng thích ứng cao.
- C. ở sinh vật có cơ chế tự điều chỉnh phù hợp với điều kiện mới.
- D. khi đó quá trình chọn lọc tự nhiên diễn ra theo một hướng.

HSA 9 [565584]: Dấu hiệu chủ yếu để kết luận 2 cá thể chắc chắn thuộc 2 loài sinh học khác nhau là

- A. chúng cách li sinh sản với nhau.
- B. hợp tử giữa 2 loài không phải triển thành con lai.
- C. chúng không cùng môi trường.
- D. chúng có hình thái khác nhau.



HSA 10 [565585]: Lừa lai với ngựa sinh ra con la không có khả năng sinh sản. Hiện tượng này biểu hiện cho

- A. cách li trước hợp tử.
- B. Cách li sau hợp tử.
- C. cách li tập tính.
- D. Cách li mùa vụ.

HSA 11 [565586]: Hình thành loài bằng lai xa và đa bội hoá thường xảy ra đối với

- A. động vật.
- B. Thực vật.
- C. động vật bậc thấp.
- D. Động vật bậc cao.

HSA 12 [565587]: Tiêu chuẩn được dùng thông dụng để phân biệt 2 loài là tiêu chuẩn

- A. địa lý – sinh thái.
- B. Hình thái.
- C. sinh lí – sinh hoá.
- D. Di truyền.

HSA 13 [565588]: Trình tự đúng các giai đoạn của tiến hoá là

- A. Tiến hoá hoá học – tiến hoá tiền sinh học – tiến hoá sinh học.
- B. Tiến hoá hoá học – tiến hoá sinh học – tiến hoá tiền sinh học.
- C. Tiến hoá tiền sinh học – tiến hoá hoá học – tiến hoá sinh học.
- D. Tiến hoá hoá học – tiến hoá tiền sinh học.

HSA 14 [565589]: Đại địa chất nào đôi khi còn được gọi là kỉ nguyên của bò sát?

- A. Đại thái cổ.
- B. Đại cổ sinh.
- C. Đại trung sinh.
- D. Đại tân sinh.

HSA 15 [565590]: Theo quan niệm hiện đại, đơn vị cơ sở của tiến hóa là

- A. cá thể.
- B. Quần thể.
- C. Loài.
- D. Phân tử.

HSA 16 [565591]: Nhân tố có thể làm biến đổi tần số allele của quần thể một cách nhanh chóng, đặc biệt khi kích thước quần thể nhỏ bị giảm đột ngột là

- A. đột biến.
- B. Di nhập gen.
- C. các yếu tố ngẫu nhiên.
- D. Giao phối không ngẫu nhiên.

HSA 17 [565592]: Chọn lọc tự nhiên thay đổi tần số allele ở quần thể vi khuẩn nhanh hơn nhiều so với quần thể sinh vật nhân thực lưỡng bội vì

- A. quần thể vi khuẩn sinh sản nhanh hơn nhiều.
- B. vi khuẩn đơn bội, allele biểu hiện ngay kiểu hình.
- C. kích thước quần thể nhân thực thường nhỏ hơn.
- D. sinh vật nhân thực nhiều gene hơn.

HSA 18 [565593]: Trong quá trình hình thành đặc điểm thích nghi, thì nhân tố đóng vai trò sàng lọc và giữ lại kiểu gene thích nghi là

- A. đột biến.
- B. Chọn lọc tự nhiên.
- C. Giao phối.
- D. Cách li.

HSA 19 [565594]: Hai cá thể thuộc 2 loài thân thuộc giao phối được với nhau nhưng hợp tử sau đó bị chết, đây là dạng cách li?

- A. trước hợp tử.
- B. Sau hợp tử.
- C. tập tính.
- D. Mùa vụ.

HSA 20 [565595]: Con đường hình thành loài nhanh nhất và phổ biến ở thực vật là bằng con đường

A. địa lí. B. Sinh thái.
C. lai xa và đa bội hoá. D. Các đột biến lớn.

HSA 21 [565596]: Khi nói về sự phát sinh loài người, điều nào sau đây **không đúng**?

A. Loài người xuất hiện vào đầu kỉ đệ tứ ở đại tân sinh.
B. Vượn người ngày nay là tổ tiên của loài người.
C. Chọn lọc tự nhiên đóng vai trò quan trọng trong giai đoạn tiến hóa từ vượn người thành người.
D. Có sự tiến hóa văn hóa trong xã hội loài người.

HSA 22 [565597]: Loài cổ nhất và hiện đại nhất trong chi *Homo* là

A. *Homo erectus* và *Homo sapiens*. B. *Homo habilis* và *Homo erectus*.
C. *Homo neandecthal* và *Homo sapiens*. D. *Homo habilis* và *Homo sapiens*.

Đọc đoạn thông tin sau và trả lời các câu hỏi từ 23 đến 25

Rgaloletic pomonella là loài ruồi ký sinh có nguồn gốc từ Bắc Mỹ gây hại cây ăn quả. Ruồi cái đẻ trứng vào quả. Ấu trùng nở và chui qua quả đang phát triển. Năm sau, những con ruồi trưởng thành xuất hiện.

Trước khi người Châu Âu thuộc địa hóa Bắc Mỹ, vật chủ chính của *Rgaloletic pomonella* là một loài táo gai bản địa *Crataegus marshallii*. Cây táo nhập nội *Malus domestica*, không phải là loài bản địa ở Bắc Mỹ, được người Châu Âu đưa vào từ cuối những năm 1700 và đầu 1800.

Khi cây táo lần đầu tiên được nhập khẩu vào Bắc Mỹ, không có bằng chứng nào cho thấy *Rgagoletic* coi chúng là vật chủ. Táo ra trái sớm hơn trong mùa và phát triển nhanh hơn, táo gai ra trái muộn hơn và phát triển chậm hơn.

Những phân tích gần đây về quần thể *Rgaloletic* đã chỉ ra rằng hai quần thể ruồi riêng biệt đã tiến hóa từ quần thể tổ tiên ban đầu của loài ruồi ký sinh trên cây táo gai. Một quần thể chỉ phá hoại cây táo, và một quần thể chỉ phá hoại táo gai. Các chu kỳ sống của cả hai quần thể ruồi trên có mối liên hệ với các chu kỳ sống của cây chủ của chúng.

Các con ruồi của mỗi quần thể có thể phân biệt rõ ràng và chọn bạn tình có cùng cây ký chủ và từ chối bạn tình từ quần thể ruồi ký sinh trên cây ký chủ khác. Có rất ít sự lai tạo (chỉ khoảng 5%) giữa hai nhóm.

HSA 23 [565598]: Sự khác biệt giữa 2 quần thể *Rgaloletic* phải xảy ra rất nhanh vì

- A. cây táo được người Châu Âu đưa và Bắc Mỹ khoảng 200 năm trước.
B. loài ruồi được người Châu Âu đưa và Bắc Mỹ khoảng 200 năm trước.
C. vận chuyển loài táo qua đường sắt đường dài mới chỉ tăng sau giai đoạn nội chiến (1861 – 1865).
D. sử dụng súng đạn nhiều trong sau giai đoạn nội chiến (1861 – 1865) đã làm tăng tỉ lệ đột biến ở nhiều quần thể thực vật và động vật trng tự nhiên.

HSA 24 [565599]: Ban đầu, cơ chế nào sau đây giúp ngăn chặn dòng gene giữa 2 quần thể *Rgaloletic*?

- A. Giao tử không tương hợp. B. Cách li thời gian.
C. Cách li cơ học. D. Giảm khả năng sinh sản của loài lai.

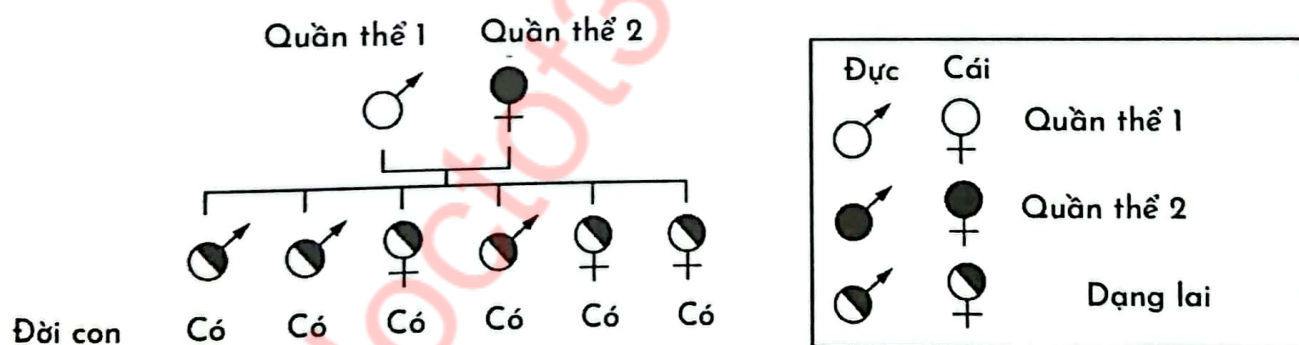
HSA 25 [565600]: Sự kết đôi giữa các cá thể ở hai quần thể *Rgaloletic* tạo ra dạng lai khỏe mạnh và có vòng đời bình thường. Những quả trứng được đẻ bởi ruồi lai thường ít khi nở thành con ruồi hơn so với những quả trứng của ruồi từ bất kỳ một trong hai quần thể trên. Cơ chế cách li nào là quan trọng đối với quần thể lai này?

- A. Cách li trước hợp tử.
- B. Cách li cơ học.
- C. Giảm khả năng sinh sản của loài lai/cách li sau hợp tử.
- D. Cách li sinh thái.

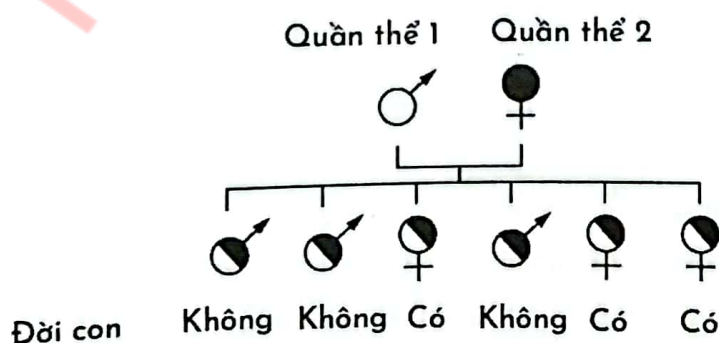
Đọc thông tin và trả lời câu hỏi 26 đến 29

Trải qua nhiều thế hệ, hai quần thể cùng loài chuyển thành 2 loài khác nhau thông qua cách li sinh sản. Các hình bên dưới thể hiện một mô hình hình thành loài và cho thấy kết quả giao phối giữa các cá thể từ hai quần thể khác nhau ở bốn giai đoạn hình thành loài khác nhau. Những con đực được đại diện trong mô hình là dị giao tử, có nghĩa là chúng có hai NST xác định giới tính khác nhau, (ví dụ: XY). Những con cái là đồng giao tử, có nghĩa là chúng có hai NST xác định giới tính giống nhau, (ví dụ: XX). Con lai từ mỗi lần giao phối được dán nhãn lai giữa các quần thể.

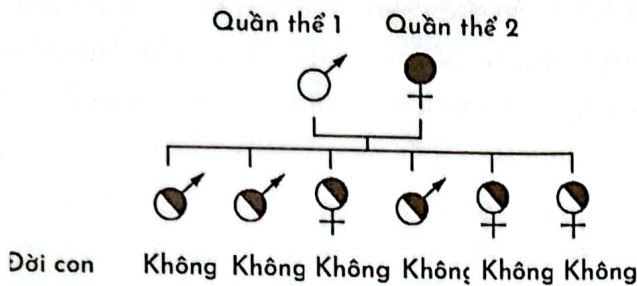
Hình 1 cho thấy kết quả giao phối giữa một con đực và một con cái từ hai quần thể. Trong một hình tiếp theo, những con đực đến từ một trong những quần thể khác nhau và những con cái đến từ những quần thể khác. Khả năng sinh sản và khả năng sống sót của con cái từ mỗi lần giao phối được chỉ định trong các hình.



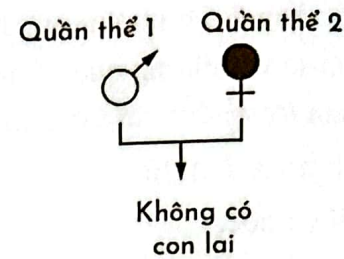
Hình 1. Giao phối giữa các cá thể từ 2 quần thể ban đầu



Hình 2. Giao phối giữa các cá thể từ các quần thể khác nhau ở giai đoạn trung gian của quá trình hình thành loài



Hình 3. Giao phối giữa các cá thể từ các quần thể khác nhau ở giai đoạn cuối của quá trình hình thành loài



Hình 4. Giao phối giữa các cá thể từ các quần thể khác nhau sau khi quá trình hình thành loài kết thúc

HSA 26 [565601]: Dựa trên mô hình hình thành loài đã trình bày, điều nào sau đây có thể xảy ra nhất đối với quần thể theo thời gian?

- A. Các cá thể lai ít có khả năng truyền thông tin di truyền cho các thế hệ sau.
- B. Về mặt thể chất các cá thể lai không có khả năng giao phối với nhau.
- C. Các quần thể cách li về địa lý dần dần thu được những đặc điểm di truyền giống nhau.
- D. Sự sai khác giữa các cá thể lai của một loài biến mất theo thời gian.

HSA 27 [565602]: Điều nào sau đây mô tả đúng nhất lý do loại trừ những con đực lai khi tính tần số alen của hai quần thể giao phối cận huyết ở giai đoạn trung gian của quá trình hình thành loài (Hình 2)?

- A. Quá trình chọn lọc bạn tình trong đàn lớn thường ưu tiên con cái hơn con đực.
- B. Tần số nhiễm sắc thể giới tính thường bằng 0,5.
- C. Các cá thể đực không có khả năng sinh sản thì không đóng góp di truyền cho thế hệ sau.
- D. Cơ hội thừa hưởng một alen lặn từ một người đàn ông là quá nhỏ để tính toán.

HSA 28 [565603]: Trong một cuộc điều tra khác, những cá thể chuột từ hai quần thể trong tự nhiên cách ly với nhau về mặt địa lý được giao phối trong phòng thí nghiệm. Con lai sau đó được giao phối với các cá thể từ một trong hai quần thể ban đầu. Ở đời con lai, chỉ có con cái là có khả năng sinh sản. Các kết quả thử nghiệm phù hợp nhất với giai đoạn nào được mô tả trong mô hình?

- A. Quần thể ban đầu (Hình 1).
- B. Giai đoạn trung gian (Hình 2).
- C. Giai đoạn muộn (Hình 3).
- D. Giai đoạn cuối (Hình 4).

HSA 29 [565604]: Sử dụng mô hình hình thành loài và áp dụng nó cho một quần thể khác, kết quả nào sau đây là phù hợp nhất đối với một loài khác trong đó con đực là giới đồng giao tử và con cái là giới dị giao tử?

- A. Sự bất dục ở con cái sẽ xuất hiện trước ở con đực.
- B. Sự hình thành loài sẽ diễn ra nhanh hơn vì con cái sẽ sinh ra nhiều con hơn.
- C. Cách li tập tính xảy ra sớm hơn ở những loài giao phối không ngẫu nhiên.
- D. Quần thể sẽ đạt trạng thái cân bằng Hardy-Weinberg với tốc độ nhanh.



HSA 30 [565605]: Khi người châu Âu đến Bắc Mỹ, loài gà lôi thảo nguyên lớn (*Tympanuchus cupido*) có phổ biến từ New England tới Virginia và suốt các đồng cỏ phía tây châu lục này, đất trồng trọt đã làm thay đổi quần thể loài này và làm giảm mạnh số lượng của chúng. Việc bổ sung 271 con gà từ các quần thể lớn khác đến ứng với nhân tố nào sau đây?

- A. Chọn lọc tự nhiên.
B. Đột biến.
C. Dòng gene (Di-nhập gene).
D. Giao phối không ngẫu nhiên.

B. ĐÁP ÁN

HSA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Đáp án	D	B	C	D	B	C	C	A	A	B
HSA	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Đáp án	11	12	13	14	15	C	B	B	B	C
HSA	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Đáp án	B	D	A	B	C	A	C	B	A	C

PHẦN I

KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

A. MÔI TRƯỜNG VÀ SINH THÁI HỌC QUẦN THỂ

I. Môi trường và các nhân tố sinh thái

1. Môi trường sống là tất cả các nhân tố xung quanh sinh vật, ảnh hưởng đến sự tồn tại, sinh trưởng và phát triển 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.

2.1. Phân loại

Nhân tố vô sinh: bao gồm tất cả các nhân tố vật lý và hoá học của môi trường xung quanh sinh vật (đất, nước, không khí, ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm,...)

Nhân tố hữu sinh: là các sinh vật sống trong môi trường, tác động đến sinh vật thông qua mối quan hệ hỗ trợ hay đối kháng. 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.

2.2. Ảnh hưởng của một số nhân tố sinh thái lên sinh vật

a. Ánh sáng: là nhân tố cơ bản, chi phối trực tiếp hoặc gián tiếp đến hầu hết các nhân tố khác.

Với thực vật: thích nghi với điều kiện chiếu sáng khác nhau của môi trường, có thể chia thành 2 nhóm cây

Tiêu chí	Cây ưa sáng	Cây ưa bóng
Nơi sống	Những nơi quang đãng hoặc ở tầng trên của tán rừng.	Dưới tán của các cây khác.
Đặc điểm thích nghi	Phiến lá nhỏ, dày và cứng, mô giậu phát triển , lá thường xếp ngiêng để tránh những tia sáng chiếu thẳng vào bề mặt lá. Mặt trên có lớp cuticle dày và bóng .	Phiến lá to, lớn, mỏng, mạng gân ít lá, ít khí khổng, lá xếp xen kẽ và thường nằm ngang để thu được nhiều ánh sáng.
Ví dụ	Chò nâu, bạch đàn...	Lá dong, cà phê...

Với động vật: giúp cho động vật có khả năng định hướng trong không gian; nhận biết các vật xung quanh; di cư. Người ta chia động vật thành các nhóm:

Tiêu chí	Động vật ưa hoạt động ban ngày	Động vật ưa hoạt động ban đêm
Thời điểm hoạt động chủ yếu	Ban ngày	Ban đêm
Đặc điểm thích nghi	Thị giác phát triển và có màu sắc cơ thể đa dạng.	Mắt có thể rất tinh (cú, chim lợn) hoặc nhỏ lại (lươn) hoặc tiêu giảm, thay vào đó là sự phát triển của xúc giác và cơ quan phát sáng (cá biển ở sâu).
Ví dụ	Trâu, bò, hươu, nai...	Dơi, chuột, rắn cạp nia...

b. Nhiệt độ: ảnh hưởng đến sinh trưởng, phát triển, phân bố của các loài sinh vật. Dựa vào nhiệt độ, sinh vật được chia thành 2 nhóm: SV biến nhiệt và SV đẳng nhiệt.

– **SV đẳng nhiệt** có thân nhiệt ổn định, độc lập với sự biến đổi của nhiệt độ môi trường (chim, thú).

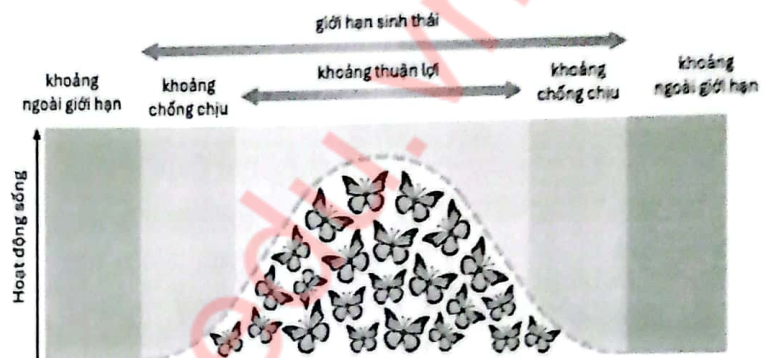
– **SV biến nhiệt** có thân nhiệt biến đổi theo nhiệt độ môi trường (các loài vi sinh vật, thực vật, động vật không xương sống, cá, lưỡng cư, bò sát (trừ cá sấu)). Sinh vật biến nhiệt điều chỉnh thân nhiệt thông qua sự trao đổi nhiệt trực tiếp với môi trường.

3. Các quy luật sinh thái

3.1. Quy luật giới hạn sinh thái

Giới hạn sinh thái là 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.

Giới hạn sinh thái được xác định từ điểm gây chết dưới (giới hạn dưới) đến điểm gây chết trên (giới hạn trên) và bao gồm khoảng thuận lợi và khoảng ức chế (khoảng chống chịu).



+ Khoảng thuận lợi: Khoảng của các NTST ở mức độ phù hợp giúp cho sinh vật thực hiện các chức năng sống tốt nhất.

+ Khoảng chống chịu: Khoảng của các NTST gây ức chế cho hoạt động sinh lí của sinh vật.

+ Ngoài giới hạn sinh thái thì sinh vật không thể tồn tại được.

3.2. Quy luật tác động tổng hợp của các NTST: để một sinh vật có thể tồn tại và phát triển thì tất cả các nhân tố sinh thái của môi trường nằm trong giới hạn sinh thái của loài đó. Sự phát triển bình thường của sinh vật sẽ bị ảnh hưởng khi một nhân tố sinh thái nào đó không thuận lợi.

3.3. Tác động không đồng đều của các nhân tố sinh thái

Mỗi giai đoạn khác nhau trong chu trình sống của sinh vật có các yêu cầu sinh thái khác nhau đối với cùng một nhân tố sinh thái.

Ví dụ ở loài tôm he, ở giai đoạn trưởng thành, trứng và ấu trùng mới nở thích nghi với nồng độ muối cao (3,2 – 3,3%) nên giai đoạn này sống ở biển khơi. Sang giai đoạn sau ấu trùng chúng thích nghi với nồng độ muối thấp hơn (1 – 2,5%, nước lợ) nên chúng di chuyển vào bờ và sống trong rừng ngập mặn cho đến khi đạt kích thước trưởng thành rồi mới di cư ra biển.

4. Nhịp sinh học

Nhịp sinh học là sự phản ứng một cách nhịp nhàng của sinh vật trước những thay đổi có tính chu kỳ của môi trường.

Sự thay đổi có tính chu kỳ của các nhân tố sinh thái (đặc biệt là ánh sáng) tác động lên cơ thể sinh vật và gây ra các phản ứng có tính chu kỳ.

Một số ví dụ:

– Hoạt động thức ngủ theo chu kỳ ngày đêm ở động vật.

– Hoạt động ngủ hè, ngủ đông theo mùa.

Ý nghĩa: giúp sinh vật thích ứng với những thay đổi có chu kỳ của môi trường.

II. SINH THÁI HỌC QUẦN THỂ

1. Khái niệm quần thể

Quần thể là một tập hợp các cá thể cùng loài, cùng sống trong một khoảng không gian xác định, tại một thời điểm nhất định, có khả năng sinh sản tạo ra những thế hệ mới có thể sinh sản được.

2. Mối quan hệ giữa các cá thể trong quần thể

Tiêu chí	Quan hệ hỗ trợ	Quan hệ cạnh tranh
Ví dụ	- Các cây tre sống thành bụi. - Cáo, sư tử săn mồi theo đàn.	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 vượt quá khả năng cung cấp của môi trường.
Ý nghĩa	- Đảm bảo quần thể khai thác tối ưu nguồn sống. - Tăng hiệu quả sinh sản, giảm tác động bất lợi của môi trường → tăng số lượng cá thể của quần thể.	- Đảm bảo số lượng cá thể của quần thể ở mức phù hợp với khả năng cung cấp nguồn sống từ môi trường. - Tăng số lượng cá thể mang đặc điểm thích nghi trong quần thể.

3. Các đặc trưng cơ bản của quần thể

3.1. 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.

3.2. Kích thước của quần thể sinh vật

Khái niệm: Kích thước của quần thể sinh vật là tổng số cá thể (hoặc khối lượng, hoặc năng lượng tích lũy trong các cá thể) phân bố trong khoảng không gian của quần thể.

Đặc điểm: Quần thể thường phát triển ổn định trong khoảng giữa kích thước tối đa và kích thước tối thiểu.

Tiêu chí	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: + 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.	Nếu kích thước quá lớn, có thể xảy ra các hiện tượng: + 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.



+ 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.	+ Ô nhiễm, bệnh tật xảy ra làm tăng mức độ tử vong của các cá thể.
---	---

– **Ý nghĩa:** kích thước quần thể thể hiện mức độ ổn định và tiềm năng phát triển của quần thể.

3.3. Sự phân bố cá thể của quần thể: là kiểu bố trí các cá thể trong khoảng không gian sống 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 → giúp SV tận dụng được nguồn sống tiềm tàng của môi trường.

3.4. Tỷ lệ giới tính

– Tỷ lệ giới tính là tỷ 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, tỷ 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.

3.5. Nhóm tuổi

Tuổi là đơn vị đo thời gian sống của cá thể sinh vật.

Nếu lấy tiêu chí tuổi liên quan đến quá trình sinh sản thì quần thể được chia thành 3 nhóm: nhóm tuổi trước sinh sản, nhóm tuổi sinh sản và nhóm tuổi sau sinh sản.



Nhóm tuổi trước sinh sản
 Nhóm tuổi sinh sản
 Nhóm sau sinh sản

Dựa vào tương quan của ba nhóm tuổi có thể dự đoán được xu hướng tăng trưởng của quần thể trong tương lai.

Ý nghĩa: cho thấy xu thế phát triển của quần thể, giúp con người lên kế hoạch bảo vệ và khai thác tài nguyên sinh vật hiệu quả.

4. Tăng trưởng của quần thể sinh vật

– **Khái niệm:** tăng trưởng của quần thể sinh vật là sự gia tăng về kích thước của quần thể qua các thế hệ.

– Các kiểu tăng trưởng:

Tiêu chí	Tăng trưởng theo tiềm năng sinh học	Tăng trưởng trong môi trường có nguồn sống bị giới hạn
Điều kiện	Môi trường sống lí tưởng và thoải mãn nhu cầu của các cá thể	Môi trường thực tế có nguồn sống giới hạn, các nhân tố vô sinh ảnh hưởng đến quần thể theo hướng bất lợi.
Đặc điểm	Tăng trưởng cực đại, kích thước tăng theo cấp số mũ.	Quần thể tăng trưởng đến mức độ nhất định (điểm uốn) thì tăng trưởng chậm lại, chỉ tăng đến một giới hạn nhất định và dao động quanh sức chứa của môi trường.
Đường cong tăng trưởng	Đường cong tăng trưởng hình chữ J	Đường cong tăng trưởng hình chữ S

4.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến tăng trưởng của quần thể

Sự tăng trưởng của quần thể phụ thuộc vào mức sinh sản, mức tử vong, mức nhập cư và mức xuất cư.

$$\text{Mức tăng trưởng} = \text{Mức sinh sản (B)} - \text{Mức độ tử vong (D)} + \text{Nhập cư (I)} - \text{Xuất cư (E)}$$

5. 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:**

Tiêu chí	Biến động theo chu kì	Biến động không theo chu kì
Đặc điểm	Xảy ra do những thay đổi có chu kì của điều kiện môi trường.	Xảy ra do các tác động của môi trường (lũ lụt, bão, cháy rừng, dịch bệnh,) hay do hoạt động của con người (khai thác tài nguyên quá mức, xả thải bừa bãi, ...)



Ví dụ	- Tảo tăng mạnh số lượng và ban ngày và giảm vào ban đêm. -Ếch, nhái tăng số lượng vào mùa mưa. - Số lượng mèo rừng và thỏ rừng biến động theo chu kì 9 – 10 năm	- Số lượng chim sẻ trên đảo Daphne khoảng 300 cá thể (năm 1979 – 1982) tăng mạnh lên 1200 cá thể (năm 1983) do lượng mưa tăng đột ngột. - Cháy rừng ở Vườn Quốc gia U Minh Thượng (năm 2002) làm giảm mạnh số lượng cá thể của nhiều quần thể.
--------------	--	---

6. Ứng dụng các hiểu biết về quần thể trong thực tiễn

Nông nghiệp:

- Trồng trọt, canh tác cây trồng với mật độ hợp lí.
- Chăn nuôi, thủy sản: xác định mật độ cá thể, thiết kế chuồng trại và ao nuôi hợp lí.
- Điều chỉnh tỉ lệ giới tính hoặc quy mô đàn để tăng hiệu quả chăn nuôi.

Bảo tồn và khai thác tài nguyên sinh vật:

- Đánh giá thực trạng, tiềm năng phát triển và nguy cơ suy thoái của loài trong tự nhiên → xác định các loài cần bảo vệ, loài có thể khai thác và định mức khai thác.

Các chính sách xã hội:

- Đưa ra các chính sách về dân số, phát triển kinh tế, giáo dục, an sinh xã hội, y tế,... phù hợp.

B. SINH THÁI HỌC QUẦN XÃ

I. Khái niệm quần xã sinh vật

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 nhất định, gắn bó với nhau như một thể thống nhất qua mối quan hệ dinh dưỡng và nơi ở.

II. Các đặc trưng cơ bản của quần xã

1. Thành phần loài

Thành phần loài được thể hiện qua số lượng loài trong quần xã, tác động sinh thái của mỗi loài tới những loài khác, qua đó ảnh hưởng đến độ đa dạng của quần xã.

Quần xã sinh vật thường đặc trưng bởi **3 nhóm loài**: loài ưu thế, loài đặc trưng, loài chủ chốt.

- **Loài ưu thế**: 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, cây họ Đậu thường là nhóm loài chiếm ưu thế trong quần xã rừng ngập mặn.

- **Loài đặc trưng**: chỉ có ở một quần xã nhất định; có giới hạn sinh thái hẹp.

VD: Cá cóc ở Tam Đảo, dừa nước ở miền Tây Nam Bộ.

- **Loài chủ chốt**: có số lượng ít nhưng hoạt động mạnh, chi phối các loài khác trong quần xã thông qua việc kiểm soát chuỗi thức ăn.

VD: ở môi trường trên cạn, các loài ăn thịt như sư tử, hổ báo là loài chủ chốt.

2. Độ đa dạng của quần xã

Khái niệm: Độ đa dạng của quần xã là **độ phong phú** về thành phần và số lượng cá thể của mỗi loài. Độ phong phú được tính bằng số cá thể mỗi loài trên tổng số cá thể của quần xã.

Đặc điểm:

- Độ đa dạng của quần xã giảm khi di chuyển từ vĩ độ thấp đến vĩ độ cao, từ chân núi lên đỉnh núi, từ bờ đến khơi xa, từ tầng mặt xuống các lớp nước sâu.
- Thể hiện sự biến động, ổn định hay suy thoái của quần xã. Một quần xã ổn định thường có độ đa dạng cao, tính ổn định lớn.

3. Cấu trúc không gian

Cấu trúc không gian là sự phân bố cá thể của tất cả các loài trong quần xã.

Sự phân bố của loài tùy thuộc vào nhu cầu sinh thái của mỗi loài.

Ý nghĩa: phân bố của các loài có xu hướng giảm sự cạnh tranh giữa các quần thể và tận dụng tối đa nguồn sống của môi trường.

Phân loại:

- + Phân bố theo chiều thẳng đứng (quần xã dưới nước, trong đất và rừng): sinh vật phân bố theo nhu cầu ánh sáng, dinh dưỡng.
- + Phân bố theo chiều ngang (từ ven bờ tới khơi xa, từ đồng bằng đến vùng núi,...).

4. Cấu trúc dinh dưỡng

Dựa vào mối quan hệ dinh dưỡng, các loài trong quần xã được chia thành 3 nhóm chính:

Sinh vật sản xuất: là những sinh vật tự dưỡng, gồm thực vật, tảo, vi khuẩn quang hợp, vi khuẩn hoá tự dưỡng.

Sinh vật tiêu thụ: là những sinh vật sử dụng năng lượng sẵn có trong các chất hữu cơ từ sinh vật khác, chủ yếu là động vật.

Sinh vật phân giải: là những sinh vật phân giải chuyển hoá chất hữu cơ thành chất vô cơ, khép kín vòng tuần hoàn vật chất, chủ yếu là các loài vi khuẩn, nấm, một số ĐVKXS (giun đất, sâu bọ,...).

III. Quan hệ giữa các loài trong quần xã và sự phân li ổ sinh thái

1. Quan hệ giữa các loài trong quần xã

Quan hệ		Ví dụ
Hỗ trợ	Cộng sinh (+ +)	– Nấm và vi khuẩn lam/tảo lục đơn bào cộng sinh thành địa y. – Trùng roi trong ruột mối.
	Hợp tác (+ +) không nhất 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 (- -)	– Cạnh tranh thức ăn giữa thỏ và cừu. – Cạnh tranh con mồi giữa linh cẩu và sư tử.
	Kí sinh – vật chủ (+ -)	– Cây tầm gửi kí sinh trên các cây thân gỗ lớn. – Giun sán kí sinh trong cơ thể người và động vật.



Ức chế – cảm nhiễm (0 –)	– Tảo giáp nở hoa gây độc cho sinh vật thủy sinh. – Tỏi, hành tiết chất ức 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.

Chú thích: + : loài có lợi

– : loài bị hại

0: loài không bị hại, không có lợi.

2. Ổ sinh thái

Ổ sinh thái: một không gian **sinh thái** mà ở đó tất cả các nhân tố **sinh thái** nằm trong giới hạn cho phép loài tồn tại và phát triển lâu dài.

Ví dụ: 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.

Cạnh tranh là nguyên nhân quan trọng dẫn đến phân li ổ sinh thái. Những loài có nhu cầu sinh thái giống nhau trong quần xã có thể xảy ra hiện tượng loại trừ lẫn nhau. Khi xảy ra cạnh tranh giữa các loài có ổ sinh thái giống nhau mà không loài nào bị tuyệt chủng chứng tỏ đã có ít nhất một loài thay đổi ổ sinh thái của mình. Tiến hoá dẫn đến phân li ổ sinh thái có vai trò làm giảm sự cạnh tranh của các loài. Sự phân li ổ sinh thái cho phép các loài có giới hạn của nhiều nhân tố sinh thái giống nhau cùng tồn tại.

IV. Một số yếu tố tác động và biện pháp bảo vệ quần xã

1. Loài ngoại lai

Loài ngoại lai là loài xuất hiện ở khu vực vốn không phải môi trường sống tự nhiên của chúng (được di nhập từ một vùng/quốc gia đến vùng/quốc gia khác).

Ví dụ: Ốc bươu vàng được di nhập về Việt Nam đã gây ra những ảnh hưởng tiêu cực tới các loài bản địa.

Nguy cơ: khi điều kiện môi trường sống phù hợp, loài ngoại lai có thể tăng nhanh số lượng cá thể, ảnh hưởng đến các nhân tố vô sinh và loài bản địa. Chúng trở thành loài ưu thế, thay đổi cấu trúc của quần xã và hình thành trạng thái cân bằng mới.

2. Tác động của con người

– Phá rừng, chuyển đất rừng thành đất nông nghiệp gây xói mòn đất, lũ lụt, làm thay đổi khả năng điều hoà vòng tuần hoàn nước và khí hậu.

– Thay thế các hệ sinh thái tự nhiên bằng các hệ sinh thái nhân tạo có độ đa dạng thấp. Điều này làm mất nơi sống, thay đổi sâu sắc môi trường sống của sinh vật dẫn đến sự tuyệt chủng của những loài nhạy cảm.

– Khai thác quá mức tài nguyên sinh vật, vượt quá khả năng tự phục hồi của quần thể dẫn đến sự tuyệt chủng hoặc đe dọa tuyệt chủng của nhiều loài.

3. Một số biện pháp bảo vệ quần xã

- Xây dựng các khu bảo tồn thiên nhiên vườn quốc gia, trung tâm cứu hộ động vật hoang dã.
- Xây dựng kế hoạch khai thác và sử dụng hợp lý tài nguyên đất, nước mặt, rừng.
- Bảo vệ rừng, khai thác tài nguyên sinh vật một cách hợp lý.
- Bảo vệ phục hồi những quần thể sinh vật có kích thước nhỏ hoặc suy thoái, sử dụng các biện pháp kiểm soát sinh học thay thế cho kiểm soát hoá học.
- Kiểm soát chặt chẽ các loài sinh vật ngoại lai, thực hiện nghiên cứu đánh giá tác động môi trường trước khi nhập nội sinh vật.

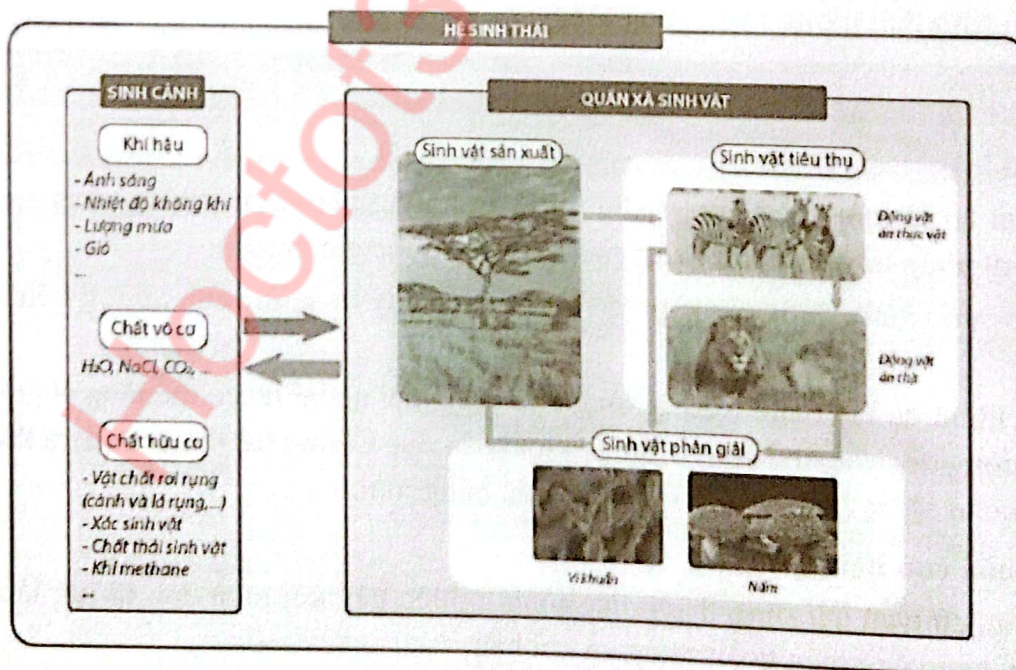
C. HỆ SINH THÁI

I. Khái quát về hệ sinh thái

1. Khái niệm

- 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 hoá năng lượng.

2. Thành phần cấu trúc của hệ sinh thái



II. Các kiểu hệ sinh thái trên trái đất

1. Các hệ sinh thái tự nhiên

- **Hệ sinh thái trên cạn**: gồm hệ sinh thái rừng 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).

2. 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.

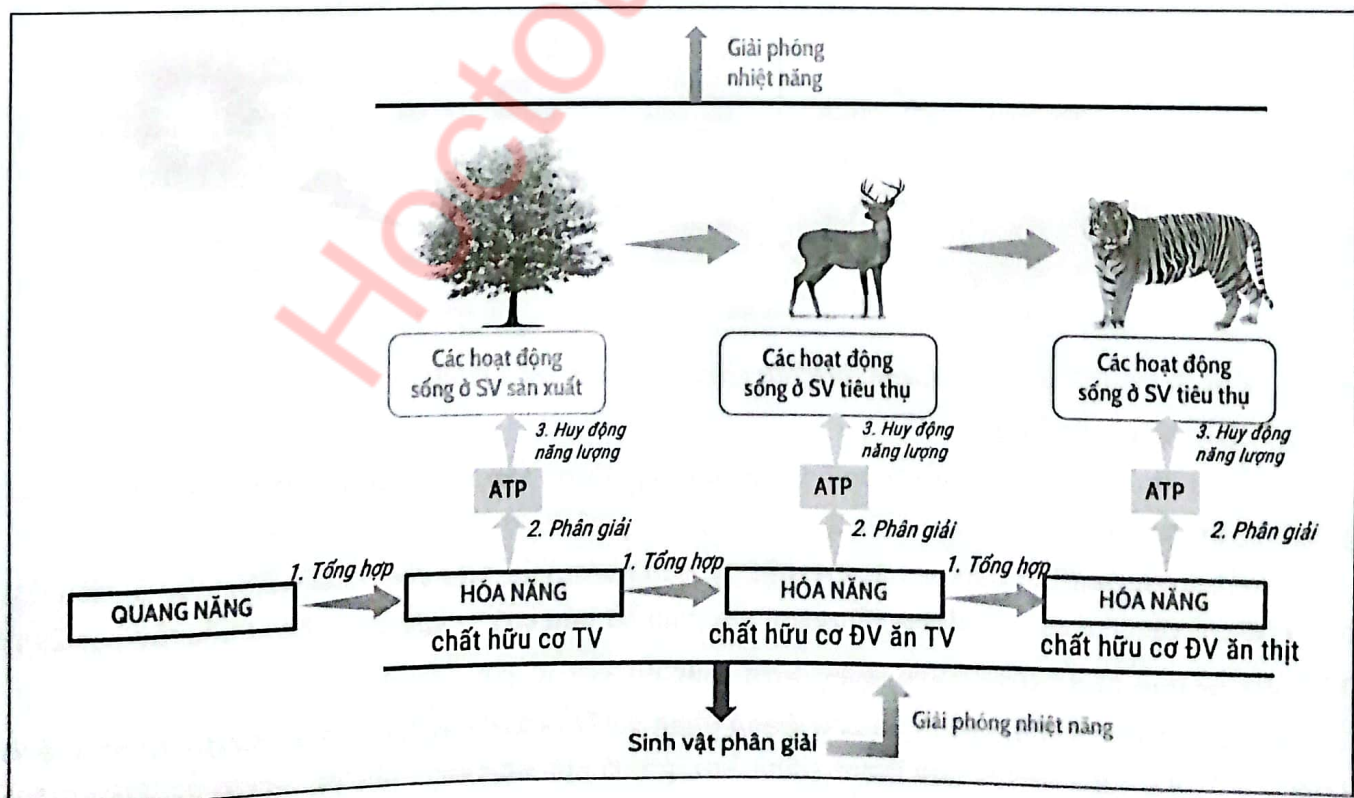
– Hệ sinh thái nhân tạo có chuỗi thức ăn ngắn, lưới thức ăn đơn giản.

– 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.

III. Trao đổi vật chất và chuyển hoá năng lượng trong hệ sinh thái

1. Khái quát trao đổi vật chất và chuyển hoá năng lượng trong hệ sinh thái

Năng lượng cung cấp cho toàn bộ sinh vật trên Trái Đất chủ yếu đến từ năng lượng ánh sáng Mặt Trời. Song song với quá trình chuyển hoá năng lượng là quá trình chuyển hoá vật chất. Sinh vật sản xuất (trừ vi khuẩn hoá tổng hợp) chuyển hoá quang năng thành hoá năng. Đa số sinh vật sử dụng nguồn chất hữu cơ này để kiến tạo cơ thể và cung cấp năng lượng cho các hoạt động sống. Trong hệ sinh thái, năng lượng được chuyển hoá theo một chiều với đầu vào là quang năng và đầu ra là nhiệt năng còn vật chất được lưu chuyển tuần hoàn từ chất vô cơ thành chất hữu cơ và ngược lại.



2. Trao đổi vật chất trong hệ sinh thái

2.1. Chuỗi thức ăn

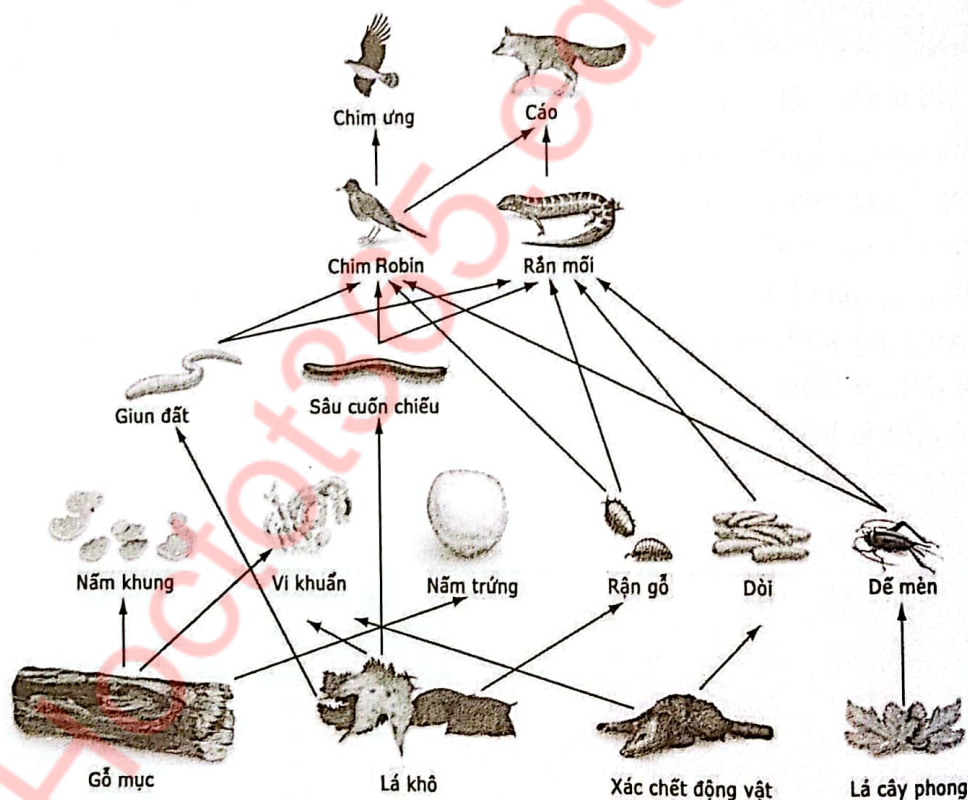
Khái niệm: Chuỗi thức ăn là một dãy các loài có mối quan hệ dinh dưỡng với nhau, trong đó các loài được sắp xếp tương tự như một chuỗi xích, mỗi loài là một mắt xích của chuỗi (vừa tiêu thụ mắt xích phía trước, vừa bị mắt xích phía sau tiêu thụ).

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

2.2. Lưới thức ăn

- Là tập hợp các chuỗi thức ăn được kết nối với nhau bằng những mắt xích chung.
- 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

2.3. Bậc dinh dưỡng

Dựa vào thứ tự trong chuỗi thức ăn, các sinh vật được sắp xếp theo các bậc từ thấp đến cao, gọi là bậc dinh dưỡng.

Bậc dinh dưỡng bắt đầu từ bậc 1 (sinh vật sản xuất, vụn hữu cơ) → bậc 2 (sinh vật tiêu thụ bậc 1: động vật ăn thực vật, động vật phân giải mùn bã hữu cơ) → bậc 3 (sinh vật tiêu thụ bậc 2)...

3. Chuyển hoá năng lượng trong hệ sinh thái

Năng lượng đi vào truyền qua các thành phần và đi ra khỏi hệ sinh thái. Năng lượng từ ánh sáng mặt trời được chuyển hoá thành năng lượng hoá học nhờ các sinh vật sản xuất. Thông qua



lưới thức ăn, năng lượng hoá học được chuyển qua các sinh vật trong hệ sinh thái. Cuối cùng năng lượng được thải ra môi trường dưới dạng nhiệt.

4. Hiệu suất sinh thái và tháp sinh thái

a. Hiệu suất sinh thái

Hiệu suất sinh thái là tỷ lệ % chuyển hoá năng lượng giữa các bậc dinh dưỡng

$$\text{Hiệu suất sinh thái} = \frac{\text{Năng lượng bậc dinh dưỡng } n+1}{\text{Năng lượng bậc dinh dưỡng } n} \times 100\%$$

Hiệu suất sinh thái thực tế giữa 2 bậc dinh dưỡng kế tiếp nhau dao động khoảng từ 5 – 20%.

Hiệu suất sinh thái giữa các bậc dinh dưỡng thường rất thấp, năng lượng thất thoát qua các bậc dinh dưỡng là rất lớn. Điều này giải thích tại sao trong hệ sinh thái chỉ có ít bậc dinh dưỡng.

b. Tháp sinh thái

– Tháp sinh thái là biểu đồ hình tháp thể hiện số lượng, sinh khối hoặc năng lượng có trong tất cả các sinh vật ở mỗi bậc dinh dưỡng.

– Tháp sinh thái bao gồm các hình chữ nhật (chiều cao bằng nhau, chiều dài khác nhau biểu thị sản lượng của mỗi bậc dinh dưỡng) xếp chồng lên nhau từ thấp đến cao.

– 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) và là tháp mô tả đầy đủ nhất mối quan hệ về vật chất/năng lượng giữa các bậc dinh dưỡng.

IV. Diễn thế sinh thái

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

2.1. Diễn thế nguyên sinh

+ Khởi đầu từ môi trường trống trơn, không có lớp đất mùn bề mặt và không có sinh vật sinh sống.

+ 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).

2.2. Diễn thế thứ sinh

+ Xuất hiện ở môi trường đã có một quần xã sinh vật từng sống, nhưng quần xã đó đã bị suy giảm do những điều kiện tự nhiên hoặc hoạt động của con người, được kế thừa lớp thổ nhưỡng của quần xã trước đó.

+ Tiến trình: Quần xã sinh vật bị suy thoái → 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: tác động mạnh mẽ của ngoại cảnh lên quần xã hoặc do hoạt động của con người gây ra.
- Nguyên nhân bên trong: do mối quan hệ tương hỗ giữa quần xã với sinh cảnh và các mối quan hệ sinh thái giữa các loài trong quần xã, đặc biệt là cạnh tranh khác loài.

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

- Đánh giá và dự đoán được hệ quả những tác động của con người lên hệ sinh thái, từ đó đưa ra các kế hoạch xây dựng, khai thác tài nguyên, cải tiến công nghệ,... giúp ngăn chặn diễn thế suy thoái và bảo vệ môi trường sống. Ví dụ: đánh giá tác động môi trường trước và sau khi xây đập thủy điện, hồ chứa nước, khu công nghiệp, để đưa ra các quyết định hoặc biện pháp ứng phó với các thay đổi bất lợi của hệ sinh thái; cải tiến các công nghệ như khai khoáng, tuyển quặng, kỹ thuật canh tác, xử lý chất thải để giảm thiểu tác động ô nhiễm, huỷ hoại quần xã; khai thác tài nguyên tái sinh như rừng, thủy sản.
- Giúp rút ngắn thời gian hình thành quần xã đỉnh cực trong tái sinh rừng, hồi phục quần xã suy thoái,... thông qua các tác động can thiệp thành phần loài, cải tạo sinh cảnh.
- 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.

5. Một số hiện tượng ảnh hưởng đến hệ sinh thái

Phì dưỡng là hiện tượng môi trường nước thừa chất dinh dưỡng dẫn đến sự phát triển quá mức của vi sinh vật (vi khuẩn lam, tảo, ...) gây độc và suy giảm lượng oxygen trong nước làm chết hàng loạt động vật thủy sinh (cá, tôm, ...). Nguyên nhân chủ yếu gây ra hiện tượng này đến từ dòng nước chứa phân bón dư thừa, nước thải sinh hoạt, nước thải của các ngành chế biến nông phẩm thủy sản và chất thải chăn nuôi chưa được xử lý.

Sự ấm lên toàn cầu là hiện tượng tăng nhiệt độ trung bình của Trái Đất trong thời gian dài. Sự ấm lên của Trái Đất dẫn đến biến đổi khí hậu thể hiện qua sự thất thường về thời tiết, chu kỳ mùa và gia tăng các hiện tượng thời tiết cực đoan gây mất cân bằng sinh thái trên quy mô toàn cầu. Nguyên nhân gây ra hiện tượng này là do hoạt động sống của con người (chặt phá rừng, xả thải bừa bãi...)

Sa mạc hoá là quá trình thoái hoá đất ở những vùng khô hạn. Sa mạc hoá dẫn đến suy giảm diện tích rừng, và giảm diện tích đất nông nghiệp, gây suy giảm đa dạng sinh vật, mất cân bằng sinh thái. Nguyên nhân gây ra hiện tượng này là do biến đổi khí hậu và hoạt động của con người (canh tác lạc hậu, khai thác rừng quá mức, ...)

V. Sinh quyển, khu sinh học và chu trình sinh địa hoá

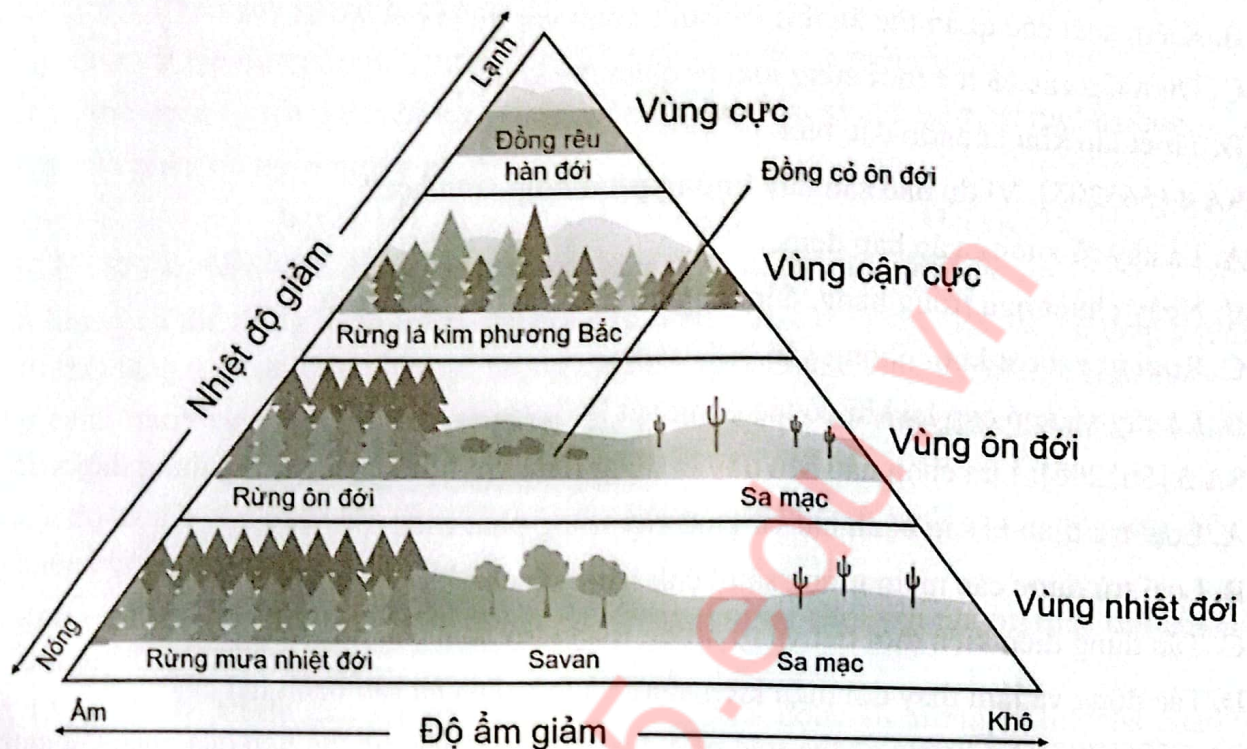
1. Sinh quyển

Sinh quyển là cấp tổ chức sống lớn nhất bao gồm toàn bộ các hệ sinh thái trên Trái Đất.

Sinh quyển là tổ chức sống bao gồm toàn bộ các phần đất, nước, không khí có sự sống bao quanh Trái Đất, gồm: Địa quyển, Thủy quyển và Khí quyển.

2. Khu sinh học

Khu sinh học (biome) là một khu vực lớn trên Trái Đất có các đặc điểm tương tự về khí hậu và có cùng một loại thảm thực vật đặc trưng.



3. Chu trình sinh – địa – hoá

Chu trình sinh – địa – hoá là sự tuần hoàn vật chất qua các dạng khác nhau giữa sinh vật và môi trường. Chu trình sinh – địa – hoá mô tả sự luân chuyển của các nguyên tố liên quan đến sự sống (C, N, P, Ca, S,...).

Một số chu trình sinh – địa – hoá trong tự nhiên: chu trình carbon, chu trình nitrogen, chu trình nước.

PHẦN II >>> CÂU HỎI VẬN DỤNG VÀ ĐÁP ÁN

A. CÂU HỎI VẬN DỤNG – TRA ID · [433327]

HSA 1 [565202]: 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 được gọi là

- A. giới hạn sinh thái.
- B. môi trường.
- C. ổ sinh thái.
- D. khoảng thuận lợi.

HSA 2 [565203]: Khi nói về giới hạn sinh thái, phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Trong khoảng chống chịu, sinh vật thực hiện các chức năng sống tốt nhất.
- B. Giới hạn sinh thái về nhiệt độ của các loài đều giống nhau.
- C. Trong khoảng thuận lợi, nhân tố sinh thái gây ức chế cho hoạt động sinh lí của sinh vật.
- D. Ngoài giới hạn sinh thái, sinh vật sẽ không thể tồn tại được.

HSA 3 [565204]: Biện pháp nào làm tăng nhanh nhất đa dạng di truyền của một quần thể đang sắp tuyệt chủng?

- A. Bắt tất cả các cá thể còn lại nuôi nhốt cho sinh sản rồi mới thả ra.
- B. Kiểm soát các quần thể ăn thịt và cạnh tranh với quần thể đó.
- C. Du nhập các cá thể mới cùng loài từ quần thể khác.
- D. Thiết lập khu bảo tồn đặc biệt.

HSA 4 [565205]: Ví dụ nào sau đây **không phải** nhịp sinh học?

- A. Lá cây rũ xuống vào ban đêm.
- B. Ngày chuột ngủ trong hang, đêm chui ra khỏi hang đi kiếm ăn.
- C. Ruồi nhà thoát khỏi nhộng vào buổi sáng.
- D. Lá cây xấu hổ cụp lại khi có tác động vật lý.

HSA 5 [565206]: Lựa chọn nào sau đây là đúng nhất khi nói về gieo trồng đúng thời vụ?

- A. Loại trừ định kì sâu bệnh hại và giúp cây trồng phát triển tốt.
- B. Loại trừ được các mầm mống sâu bệnh hại theo chu kì.
- C. Tận dụng điều kiện thời tiết và tự nhiên thuận lợi nhất cho cây trồng.
- D. Tác động và làm thay đổi điều kiện sống và thức ăn của sâu bệnh hại cây.

HSA 6 [565207]: Số lượng cá thể trên một đơn vị diện tích hoặc thể tích của quần thể sinh vật được gọi là

- A. nhóm tuổi.
- B. tỉ lệ giới tính.
- C. kích thước quần thể.
- D. mật độ cá thể.

HSA 7 [565208]: Ở một hồ nước, khi đánh bắt cá mà các mẻ lưới thu được tỉ lệ cá con quá nhiều thì ta nên

- A. tăng cường đánh cá vì quần thể đang ổn định.
- B. hạn chế đánh bắt vì quần thể sẽ suy thoái.
- C. tiếp tục đánh bắt vì quần thể đang ở trạng thái trẻ.
- D. dừng ngay việc đánh bắt, nếu không nguồn cá trong hồ sẽ cạn kiệt.

HSA 8 [565209]: Hiện tượng nào sau đây là biểu thị quan hệ hỗ trợ giữa các cá thể cùng loài?

- A. Liên rễ ở cây thông.
- B. Tranh giành bạn tình.
- C. Cá thể đực kí sinh cá thể cái.
- D. Ăn thịt nhau giúp quần thể tiếp tục tồn tại.

HSA 9 [565210]: Khả năng tự điều chỉnh số lượng cá thể của quần thể về mức ổn định phù hợp với khả năng cung cấp nguồn sống của môi trường được gọi là

- A. khống chế sinh học.
- B. giới hạn sinh thái.
- C. trạng thái cân bằng của quần thể.
- D. nhịp sinh học.

HSA 10 [565211]: Khoảng sinh thái gây ức chế cho các hoạt động sinh lý của sinh vật là?

- A. khoảng gây chết.
- B. khoảng thuận lợi.
- C. khoảng chống chịu.
- D. khoảng thích nghi.

HSA 11 [565212]: Cho các đặc điểm sau:

- (1). Thường gặp khi môi trường có điều kiện sống phân bố không đồng đều.
- (2). Thường gặp khi môi trường có điều kiện sống phân bố đồng đều.
- (3). Có sự cạnh tranh gay gắt giữa các cá thể trong quần thể.
- (4). Giúp sinh vật tận dụng được nguồn sống tiềm tàng có trong môi trường.
- (5). Các cá thể quần tụ với nhau để hỗ trợ nhau chống lại điều kiện bất lợi từ môi trường.

Đặc điểm của phân bố ngẫu nhiên là

- A. (1), (3). B. (2), (4). C. (1), (4). D. (1), (5).

HSA 12 [565213]: Nếu kích thước quần thể giảm xuống dưới mức tối thiểu thì

- A. số lượng cá thể trong quần thể ít, cơ hội gặp nhau của các cá thể đực và cái tăng lên dẫn tới làm tăng tỉ lệ sinh sản, làm số lượng cá thể của quần thể tăng lên nhanh chóng.
- B. sự cạnh tranh về nơi ở của cá thể giảm nên số lượng cá thể của quần thể tăng lên nhanh chóng.
- C. mật độ cá thể của quần thể tăng lên nhanh chóng, làm cho sự cạnh tranh cùng loài diễn ra khốc liệt hơn.
- D. sự hỗ trợ của cá thể trong quần thể và khả năng chống chịu với những thay đổi của môi trường của quần thể giảm.

HSA 13 [565214]: Ví dụ nào sau đây phản ánh kiểu biến động số lượng cá thể của quần thể sinh vật không theo chu kì?

- A. Số lượng muỗi tăng vào mùa hè, giảm vào mùa đông.
- B. Số lượng cây tràm ở rừng tràm Cà Mau giảm mạnh sau khi bị cháy vào năm 2024.
- C. Số lượng sâu hại cây trồng tăng vào mùa xuân và mùa hè, giảm vào mùa thu và mùa đông.
- D. Số lượng ếch đồng tăng vào mùa mưa, giảm vào mùa khô.

HSA 14 [565215]: Tập hợp sinh vật nào sau đây **không phải** là quần thể sinh vật?

- A. Tập hợp chim hải âu trên đảo Trường Sa.
- B. Tập hợp cây cọ trên một quả đồi ở Phú Thọ.
- C. Tập hợp cây tràm ở rừng U Minh Thượng.
- D. Tập hợp các con cá sống trong Hồ Tây.

HSA 15 [565216]: Ở loài cá *Edriolychnus schmidtii*, cá đực kí sinh trong cá cái, tiêu giảm các cơ quan, chỉ phát triển cơ quan sinh sản để thụ tinh cho trứng của con cái, chúng sử dụng thức ăn của con cái. Đây là một hiện tượng của mối quan hệ?

- A. hỗ trợ. B. cạnh tranh.
C. kí sinh. D. cộng sinh.

HSA 16 [565217]: Khi nói về các đặc trưng cơ bản của quần thể sinh vật, phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Kích thước của quần thể không phụ thuộc vào điều kiện môi trường.
- B. Sự phân bố cá thể có ảnh hưởng tới khả năng khai thác nguồn sống trong môi trường.
- C. Mật độ cá thể của mỗi quần thể luôn ổn định, không thay đổi theo mùa, theo năm.
- D. Khi kích thước quần thể đạt mức tối đa thì tốc độ tăng trưởng của quần thể là lớn nhất.

HSA 17 [565218]: Công nghệ sinh thái trồng hoa trên bờ ruộng (mô hình “ruộng lúa, bờ hoa”) nhằm lợi dụng côn trùng có ích để tiêu diệt sâu hại lúa, qua đó giảm bớt việc sử dụng thuốc hóa học trên đồng ruộng. Những giống hoa được chọn trồng thường có màu sắc sặc sỡ và thích nghi tốt trong điều kiện sống ngoài đồng ruộng như: cúc đại, mười giờ, sao nhái, xuyên chi, đậu bắp,... Đặc biệt hoa có nhiều mật và phấn sẽ thu hút được các loài thiên địch như nhiều loài ong kí sinh, bọ rùa, nhện, kiến ba khoang, ... đến cư trú và ăn các loại sâu hại lúa như sâu cuốn lá, các loài rệp, rầy, ...

Có bao nhiêu phát biểu sau đây đúng?

- I. Mô hình trên có cơ sở từ hiện tượng khống chế sinh học giữa các loài trong quần xã.
- II. Trong quần xã sinh vật đồng ruộng nói trên, mối quan hệ giữa các loài ong kí sinh và cây lúa là quan hệ cộng sinh.
- III. Các cây lúa được trồng trong mô hình trên là loài ưu thế của quần xã.
- IV. Mô hình “ruộng lúa, bờ hoa” đem lại nhiều lợi ích cho con người nhưng gây mất cân bằng sinh thái.

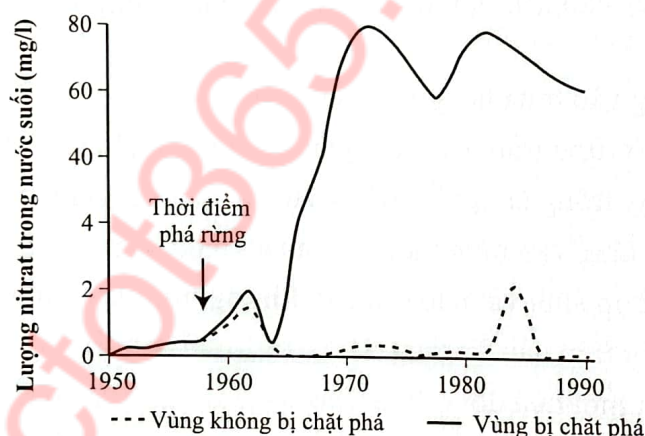
A. 1.

B. 4.

C. 2.

D. 3.

HSA 18 [565219]: Biểu đồ dưới đây thể hiện lượng nitrat trong nước suối theo thời gian ở khu rừng không bị chặt phá và khu vực rừng đã bị chặt phá nghiêm trọng.



Nhận xét quan trọng nào có thể được suy ra từ biểu đồ trên?

- A. Sự hiện diện của cây cối trong rừng có thể làm tăng lượng nitơ trong đất.
- B. Trong vùng bị chặt phá, hệ sinh thái có thể được phục hồi sau khoảng 25 năm.
- C. Cây cối và vi khuẩn cộng sinh ở rễ có hiệu quả trong việc chống rửa trôi nitrogen từ đất.
- D. Dòng chảy với lượng nitrogen cao sẽ phá hủy hệ sinh thái địa phương trong dài hạn.

HSA 19 [565220]: Costa Rica có rất nhiều rừng mưa nhiệt đới tuyệt đẹp. Trong một thời gian dài, người chăn nuôi gia súc đã phá rừng để lấy đất chăn thả. Tuy nhiên, trong những thập kỷ gần đây, chính phủ đã chú trọng hơn vào việc trồng rừng. Một số cánh đồng hiện đang được rừng mưa tái tạo. Một cánh đồng như vậy có nhiều cỏ dài, một vài cây cọ cao và một số bụi rậm rạp dọc theo rìa cánh đồng. Cánh đồng này

- A. bị xâm chiếm bởi các loài tiên phong.
- B. là sản phẩm của diễn thế thứ sinh.
- C. là một quần xã đỉnh cực.
- D. chứa đầy các loài đặc trưng.



HSA 20 [565221]: Hệ sinh thái bền vững được đánh giá dựa trên lí do nào sau đây?

- A. Sự chênh lệch về sinh khối giữa các bậc dinh dưỡng rất ít, nguồn dinh dưỡng của bậc dưới cung cấp không đủ cho các bậc trên.
- B. Sự chênh lệch về sinh khối giữa các bậc dinh dưỡng rất ít, nguồn dinh dưỡng của bậc dưới cung cấp cho các bậc dinh dưỡng trên dồi dào.
- C. Sự chênh lệch về sinh khối giữa các bậc dinh dưỡng rất lớn, nguồn dinh dưỡng của bậc dưới cung cấp cho các bậc dinh dưỡng trên dồi dào.
- D. Sự chênh lệch về sinh khối giữa các bậc dinh dưỡng rất lớn, nguồn dinh dưỡng của bậc dưới cung cấp không đủ cho các bậc trên.

HSA 21 [565222]: Trong tự nhiên, loài nấm *Cordyceps sinensis* xâm nhập vào ấu trùng của một số loài sâu. Trong quá trình ấu trùng lớn, hệ sợi nấm phát triển dần thay thế các mô của chúng và tạo ra quả thể có hình dạng thuôn dài thường được gọi là “đông trùng hạ thảo”. Mối quan hệ nấm và ấu trùng sâu là quan hệ gì?

- A. Ký sinh – vật chủ.
- B. Cạnh tranh tiêu diệt.
- C. Cảm nhiễm – ức chế.
- D. Sinh vật ăn sinh vật.

HSA 22 [565223]: Cho các mối quan hệ giữa các sinh vật sau

- I. Vi khuẩn *Rhizobium* và rễ cây họ đậu.
- II. Cây phong lan sống bám trên cây thân gỗ.
- III. Chim tu hú đẻ trứng mình vào tổ chim khác.
- IV. Vi khuẩn lam và nấm sống chung tạo địa y.

Có bao nhiêu mối quan hệ là cộng sinh?

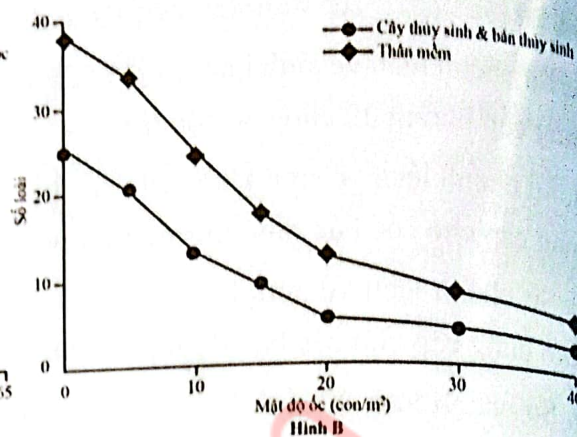
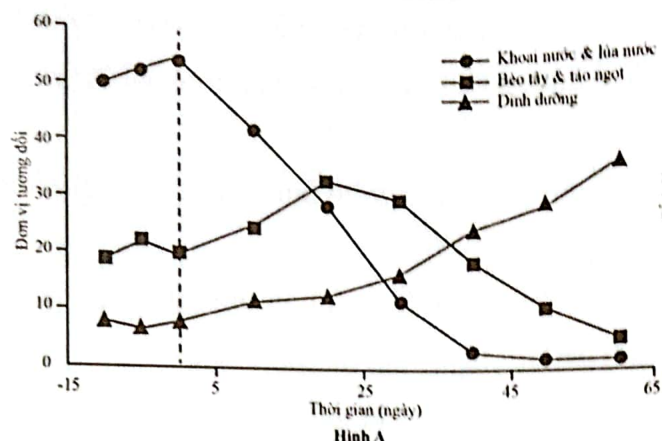
- A. 2.
- B. 3.
- C. 4.
- D. 1.

HSA 23 [565224]: Trong hệ sinh thái, năng lượng được truyền theo một chiều từ

- A. sinh vật này sang sinh vật khác và quay trở lại sinh vật ban đầu.
- B. môi trường vào sinh vật phân giải sau đó sinh vật sản xuất.
- C. sinh vật sản xuất qua các bậc dinh dưỡng tới môi trường.
- D. sinh vật tiêu thụ vào sinh vật sản xuất và trở về môi trường.

HSA 24 [565225]: (Sở GD và ĐT Nam Định và Trường THPT Chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An; năm 2024)

Ốc bươu vàng (*Pomacea canaliculata*) là loài ngoại lai có nguồn gốc từ Nam Mỹ được du nhập tới Đài Loan và phát triển mạnh ra khắp Đông Nam Á. Hình A thể hiện sự biến động mức độ che phủ của một số loài điển hình và hàm lượng dinh dưỡng trong nước ở ruộng nước ngọt trước và sau khi có mặt ốc bươu vàng (vào ngày 0). Hình B thể hiện mối quan hệ giữa độ giàu loài trong quần xã với số lượng ốc bươu vàng.



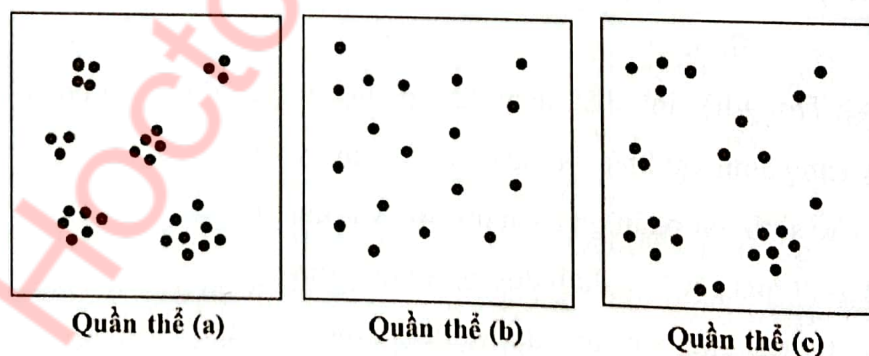
Cho các kết luận sau:

- I. Thức ăn ưa thích của ốc bươu vàng là bèo tây và tảo.
- II. Thức ăn của ốc bươu vàng chủ yếu là khoai nước và lúa nước.
- III. Ốc bươu làm tăng độ đa dạng loài trong quần xã ruộng nước ngọt.
- IV. Do tốc độ tăng trưởng của quần thể ốc bươu vàng nhanh, gây nhiều thiệt hại cho sản xuất nông nghiệp cũng như môi trường sinh thái bản địa, để giảm thiểu thiệt hại, nên thường xuyên đánh bắt và tiêu diệt ốc với quy mô lớn sẽ hiệu quả hơn việc bổ sung loài ăn thịt đặc hiệu.
- V. Sau khi có mặt ốc bươu vàng, lượng dinh dưỡng trong ruộng giảm.

Số kết luận chính xác là

- A. 1. B. 2. C. 3. D. 4.

HSA 25 [565226]: Hình bên mô tả kiểu phân bố cá thể của ba quần thể (a), (b), (c) thuộc ba loài giả định trong diện tích 100m². Cho rằng các khu vực còn lại của ba quần thể nghiên cứu là không có sự khác biệt so với mô tả trên hình và mỗi dấu chấm (.) trong hình minh họa cho một cá thể.



Theo lí thuyết, những phát biểu nào sau đây về ba quần thể này là đúng?

- I. Mật độ cá thể của quần thể tăng dần theo thứ tự (c)→(b)→(a).
- II. Kiểu phân bố cá thể của quần thể (b) là phổ biến nhất trong tự nhiên.
- III. Nếu có một số cá thể cùng loài nhập cư vào quần thể (a) thì kích thước của quần thể này có thể thay đổi.
- IV. Điều kiện môi trường là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến kiểu phân bố cá thể của ba quần thể (a), (b), (c).

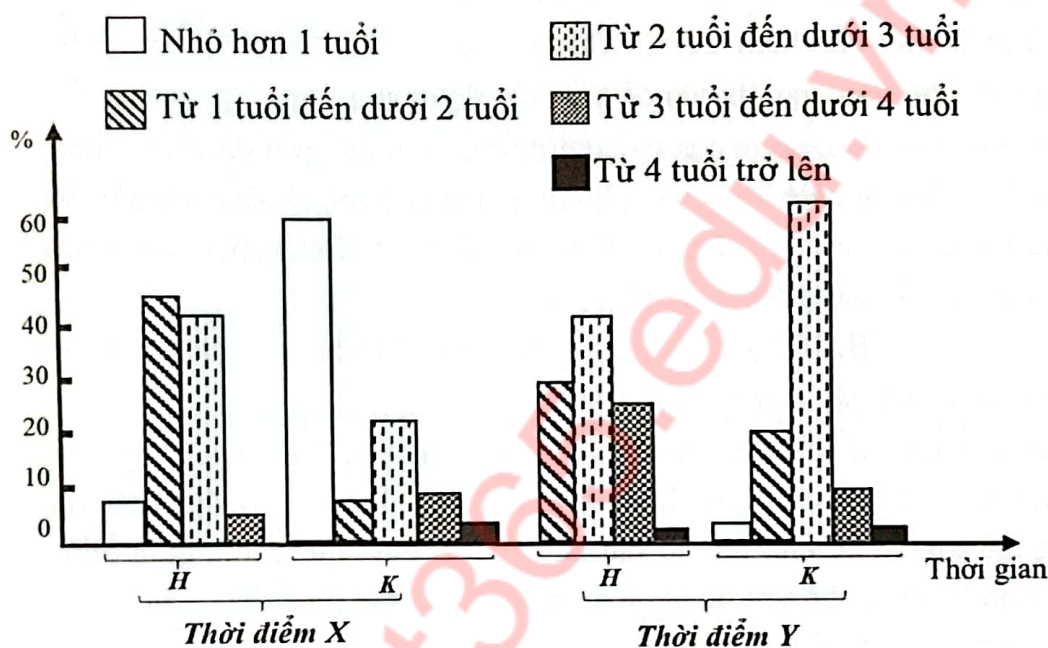
- A. I, III và IV. B. II, III và IV. C. III và IV. D. I và II.

HSA 26 [565227]: Cho sơ đồ minh họa về sự truyền năng lượng qua các bậc dinh dưỡng như sau: Mặt Trời → Cỏ → Châu chấu → Chim sâu → Đại bàng. Sinh vật nào sau đây thuộc bậc dinh dưỡng cấp 2?

- A. Cỏ. B. Châu chấu. C. Chim sâu. D. Đại bàng.

HSA 27 [565228]: (Đề KSCL Khối 12, năm 2023 – 2024, Sở GD và ĐT HN)

Cá mòi cờ hoa (*Clupanodon thrissa*) thành thực sau 1 năm tuổi, tuổi sau sinh sản là từ 3 tuổi trở lên. Hình bên mô tả cấu trúc tuổi của hai quần thể cá mòi cờ hoa (H, K) trong các thời điểm X và Y.



Có bao nhiêu phát biểu sau đây đúng?

- I. Quần thể H có cấu trúc tuổi đơn giản hơn quần thể K.
- II. Không nên khai thác quần thể K ở thời điểm X.
- III. Quần thể K ở thời điểm Y có xu hướng ổn định.
- IV. Nếu môi trường sống thuận lợi, quần thể H tăng kích thước nhanh hơn quần thể K.

- A. 4. B. 3. C. 1. D. 2.

Đọc thông tin và trả lời các câu hỏi 28 – 30:

Một tác động của biến đổi khí hậu toàn cầu là hiện tượng acid hóa đại dương: độ pH của đại dương liên tục giảm do gia tăng sự hấp thụ và hòa tan CO_2 từ khí quyển vào nước biển. Khoảng 30 – 40% lượng khí thải CO_2 vào khí quyển được thải ra nước biển, hồ và sông. CO_2 phản ứng với nước tạo thành carbonic acid (H_2CO_3) và một số phân tử này tách thành ion bicarbonate (HCO_3^-) và ion hydrogen (H^+). Sự gia tăng các ion H^+ được hiểu là sự gia tăng tính acid. Sự gia tăng này có thể làm đảo lộn sự cân bằng của hệ sinh thái biển bằng cách can thiệp vào quá trình trao đổi chất và phản ứng miễn dịch ở một số sinh vật, khiến các sinh vật như san hô và sinh vật phù du khó hình thành vỏ calcium carbonate hơn và (cùng với sự nóng lên của đại dương) góp phần tẩy trắng và làm chết rạn san hô.

HSA 28 [565229]: Điều nào sau đây **KHÔNG** phải là tác động của quá trình acid hóa đại dương gây ảnh hưởng đến đời sống con người và ngành công nghiệp?

- A. Tẩy trắng san hô.
- B. Sự mất cân bằng lưới thức ăn ở biển.
- C. Thải thêm CO_2 vào khí quyển.
- D. Đẩy các loài có nguy cơ tuyệt chủng cao hơn do mất môi trường sống.

HSA 29 [565230]: Điều nào có thể là giải pháp lâu dài tốt nhất cho vấn đề acid hóa đại dương?

- A. Giảm lượng khí thải CO_2 .
- B. Giảm đánh bắt quá mức và ô nhiễm nước.
- C. Trồng rừng để bổ sung thêm O_2 cho khí quyển.
- D. Cung cấp sắt cho thực vật phù du để tăng tốc độ quang hợp.

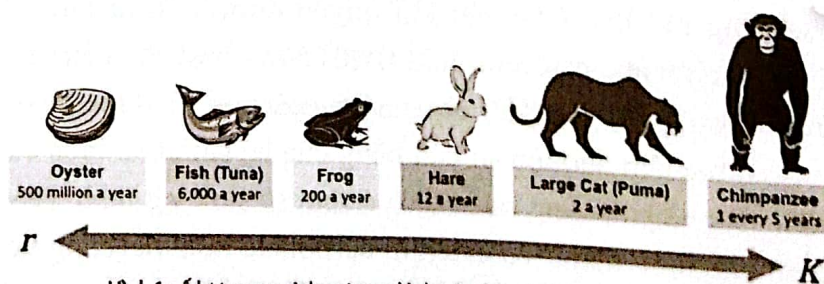
HSA 30 [565231]: Độ pH bề mặt của các đại dương trên thế giới đã giảm khoảng 0,11 đơn vị pH kể từ thời tiền công nghiệp, điều này cho thấy nồng độ ion H^+ đã tăng gần 30%. Nếu độ pH bề mặt đại dương được dự đoán sẽ giảm thêm 0,3 đến 0,5 đơn vị pH vào năm 2100, thì nồng độ ion H^+ có thể tăng khoảng bao nhiêu?

- A. 82 – 136%.
- B. 100 – 216%.
- C. 173 – 355%.
- D. 400 – 600%.

Đọc thông tin và trả lời các câu hỏi 31 – 36:

Ở mức cơ thể, tồn tại và sinh sản là cuộc đua của những kiểu gene quy định các đặc điểm thích nghi, nếu một cơ thể sinh sản không thành công thì gene quy định các đặc điểm của cơ thể đó không thể truyền lại cho thế hệ sau. Xét ở mức quần thể, giữa những cá thể cùng loài có mối quan hệ chặt chẽ với nhau về sinh sản như tỉ lệ giới tính, cấu trúc tuổi,... kết quả tác động đến sự phát triển của quần thể.

Sinh sản quyết định đến sự tồn tại hay tuyệt chủng của một loài. Điều đó có nghĩa tất cả các loài muốn tồn tại thì phải sinh thật nhiều con? Trong thực tế, nguồn sống của môi trường có giới hạn, quần thể không thể cùng lúc duy trì sự ổn định số lượng lớn cá thể và vừa sinh sản tạo ra nhiều thế hệ sau. Do đó, xu hướng tiến hóa của mỗi loài luôn có sự đánh đổi giữa việc tập trung vật chất và năng lượng cho sinh sản hay duy trì ổn định số lượng cá thể của quần thể. Các loài tiến hóa theo hướng tập trung vật chất và năng lượng cho sinh sản như cò may, bồ công anh, cá rô phi... thường thích nghi ở môi trường không ổn định, tạo ra rất nhiều con trên một lần đẻ, cá thể con có kích thước nhỏ, phát tán mạnh, con không được chăm sóc bởi bố mẹ và có tỷ lệ sống sót thấp, chỉ một số ít cá thể sống đến giai đoạn trưởng thành. Xu hướng thích nghi này còn được gọi là chiến lược r.



Hình 1: số lượng con sinh ra trung bình trên đơn vị thời gian ở một số loài (Ký hiệu r và k tương ứng với chiến lược r và chiến lược k)

Những loài như người tinh tinh, voi, sư tử thường thích nghi ở môi trường ổn định thì tiến hóa theo hướng tập trung vật chất và năng lượng nhằm giữ ổn định số lượng cá thể của quần thể. Những loài này đẻ ít trên một lứa đẻ, kích thước con lớn, con được chăm sóc tốt bởi bố mẹ và có tỉ lệ sống sót cao, vật chất và năng lượng chi phí cho mỗi con non nhiều nhưng tổng vật chất và năng lượng cho sinh sản lại thấp, kết quả số lượng cá thể qua mỗi thế hệ tăng thêm không quá nhiều nhằm đảm bảo ổn định số lượng cá thể (chiến lược K) (Hình 1). Một số loài có đặc điểm trung gian của 2 nhóm trên như chim sẻ, thỏ... vừa sinh sản nhiều và vừa chăm sóc con non.

HSA 31 [565232]: Ở mức quần thể, mối quan hệ sinh sản giữa các cá thể trong một quần thể được thể hiện rõ nét qua yếu tố nào sau đây?

- A. Mật độ cá thể.
- B. Tỷ lệ giới tính.
- C. Kiểu phân bố.
- D. Kiểu tăng trưởng.

HSA 32 [565233]: Loài nào sau đây thường thích nghi ở môi trường không ổn định và sinh sản tạo ra nhiều con trên một lần đẻ?

- A. Sư tử.
- B. Tinh tinh.
- C. Cá hồi.
- D. Voi.

HSA 33 [565234]: Trong quá trình tiến hóa, mỗi loài thể hiện sự đánh đổi giữa việc tập trung vật chất và năng lượng cho sinh sản với điều gì?

- A. Duy trì tỷ lệ giới tính của quần thể.
- B. Duy trì nguồn dinh dưỡng của quần thể.
- C. Duy trì ổn định số lượng cá thể của quần thể.
- D. Duy trì cấu trúc tuổi của quần thể.

HSA 34 [565235]: Đặc điểm nào của thỏ thể hiện chúng có chiến lược sử dụng vật chất và năng lượng trung gian giữa r và K?

- A. Sinh sản ít, không chăm sóc con.
- B. Sinh sản nhiều, chăm sóc con.
- C. Sinh sản nhiều, không chăm sóc con.
- D. Sinh sản ít, chăm sóc con.

HSA 35 [565236]: Có bao nhiêu phát biểu sau đây là đúng khi nói về đặc điểm sống và sinh sản của nhóm loài có chiến lược K?

- I. Các loài này thường sống trong môi trường ít thay đổi.
- II. Số lượng cá thể của quần thể thường thay đổi ít qua các thế hệ.
- III. Số lượng con sinh ra trong mỗi lứa đẻ ít.
- IV. Các con sinh ra được chăm sóc nên có tỉ lệ sống sót cao.
- V. Năng lượng và vật chất chi phí cho mỗi cá thể con ít.

Số đáp án đúng là

- A. 5.
- B. 2.
- C. 3.
- D. 4.

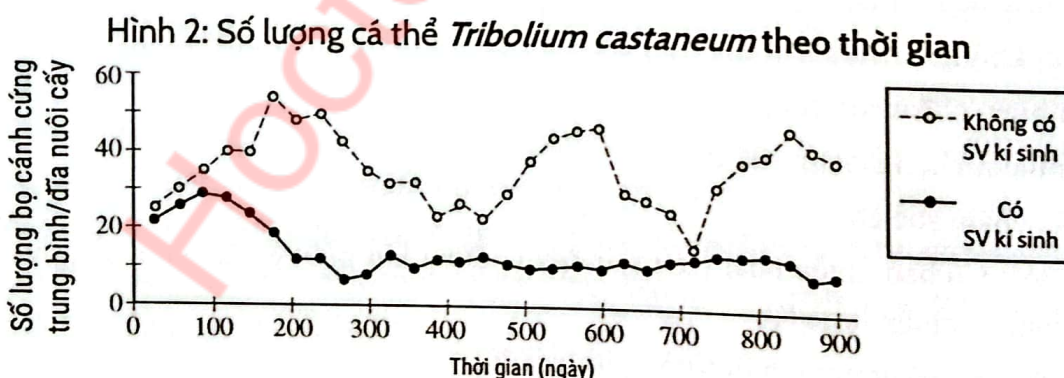
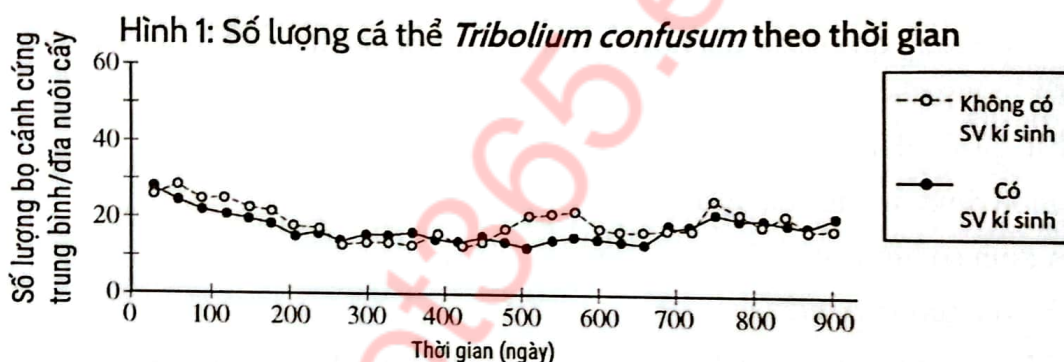
HSA 36 [565237]: Dựa vào thông tin bài đọc, cho các nhận định sau:

- (I). Trong tiến hóa, xu hướng thích nghi của mỗi loài có sự đánh đổi do nguồn sống môi trường có giới hạn.
 - (II). Ở loài chiến lược r, năng lượng và vật chất cung cấp cho một cá thể con là rất nhỏ.
 - (III). Ở một bãi đất trống, những loài di cư đến và sinh sống đầu tiên ở môi trường này thường là loài có chiến lược k.
 - (IV). Thường những loài sinh sản một lần duy nhất trong đời là những loài có chiến lược r.
- Số nhận định chính xác là

- A. 1. B. 2. C. 3. D. 4.

Đọc thông tin và trả lời câu hỏi 37 đến 40

Biểu đồ sau đây cho thấy sự thay đổi kích thước quần thể 2 loài bọ cánh cứng, *Tribolium confusum* (Hình 1) và *Tribolium castaneum* (Hình 2), trong điều kiện môi trường không có kí sinh trùng (---○---) và trong điều kiện bị nhiễm kí sinh trùng (---●---). Mỗi một điểm số liệu trên sơ đồ đại diện cho kích thước trung bình của quần thể lấy từ 10 đĩa nuôi cấy với kích thước và hàm lượng thức ăn như nhau.



HSA 37 [565238]: Ở thời điểm nào thì quan sát thấy số lượng bọ cánh cứng trên mỗi đĩa nuôi cấy là lớn nhất?

- A. *Tribolium confusum* bị nhiễm kí sinh trùng ở ngày thứ 500.
- B. *Tribolium confusum* không bị nhiễm kí sinh trùng ở ngày thứ 300.
- C. *Tribolium castaneum* bị nhiễm kí sinh trùng ở ngày thứ 100.
- D. *Tribolium castaneum* bị nhiễm kí sinh trùng ở ngày thứ 600.



HSA 38 [565239]: Dữ liệu trong suốt thời gian thí nghiệm ủng hộ cho kết luận nào sau đây về tác động của ký sinh trùng lên quần thể *Tribolium*?

- A. *Tribolium confusum* bị ảnh hưởng có hại bởi ký sinh trùng trong khi *Tribolium castaneum* không bị ảnh hưởng.
- B. *Tribolium castaneum* bị ảnh hưởng có hại bởi ký sinh trùng trong khi *Tribolium confusum* không bị ảnh hưởng.
- C. Cả hai quần thể *Tribolium* đều bị ảnh hưởng có hại bởi ký sinh trùng.
- D. Cả hai quần thể *Tribolium* đều tăng kích thước khi có sự hiện diện của ký sinh trùng.

HSA 39 [565240]: Ở Hình 1, sự khác biệt giữa 2 đường cong có thể củng cố cho nhận định nào sau đây?

- A. Sự khác biệt giữa điều kiện phòng thí nghiệm được kiểm soát với môi trường tự nhiên.
- B. Ảnh hưởng của vật chủ lên ký sinh trùng của nó.
- C. Sự biến đổi tự nhiên của các quần thể.
- D. Tác động của sự cạnh tranh bởi vì nguồn sống không đủ.

HSA 40 [565241]: Nếu thí nghiệm được tiến hành thêm 500 ngày nữa, mật độ quần thể *Tribolium castaneum* khi có mặt ký sinh trùng gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 5 con bọ cánh cứng/đĩa nuôi cấy.
- B. 10 con bọ cánh cứng/đĩa nuôi cấy.
- C. 20 con bọ cánh cứng/đĩa nuôi cấy.
- D. 25 con bọ cánh cứng/đĩa nuôi cấy.

B. ĐÁP ÁN

HSA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Đáp án	A	D	C	D	C	D	D	A	C	C
HSA	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Đáp án	B	D	B	D	B	B	C	C	B	C
HSA	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Đáp án	A	A	C	B	C	B	D	C	A	B
HSA	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Đáp án	B	C	C	B	D	C	C	B	C	B