

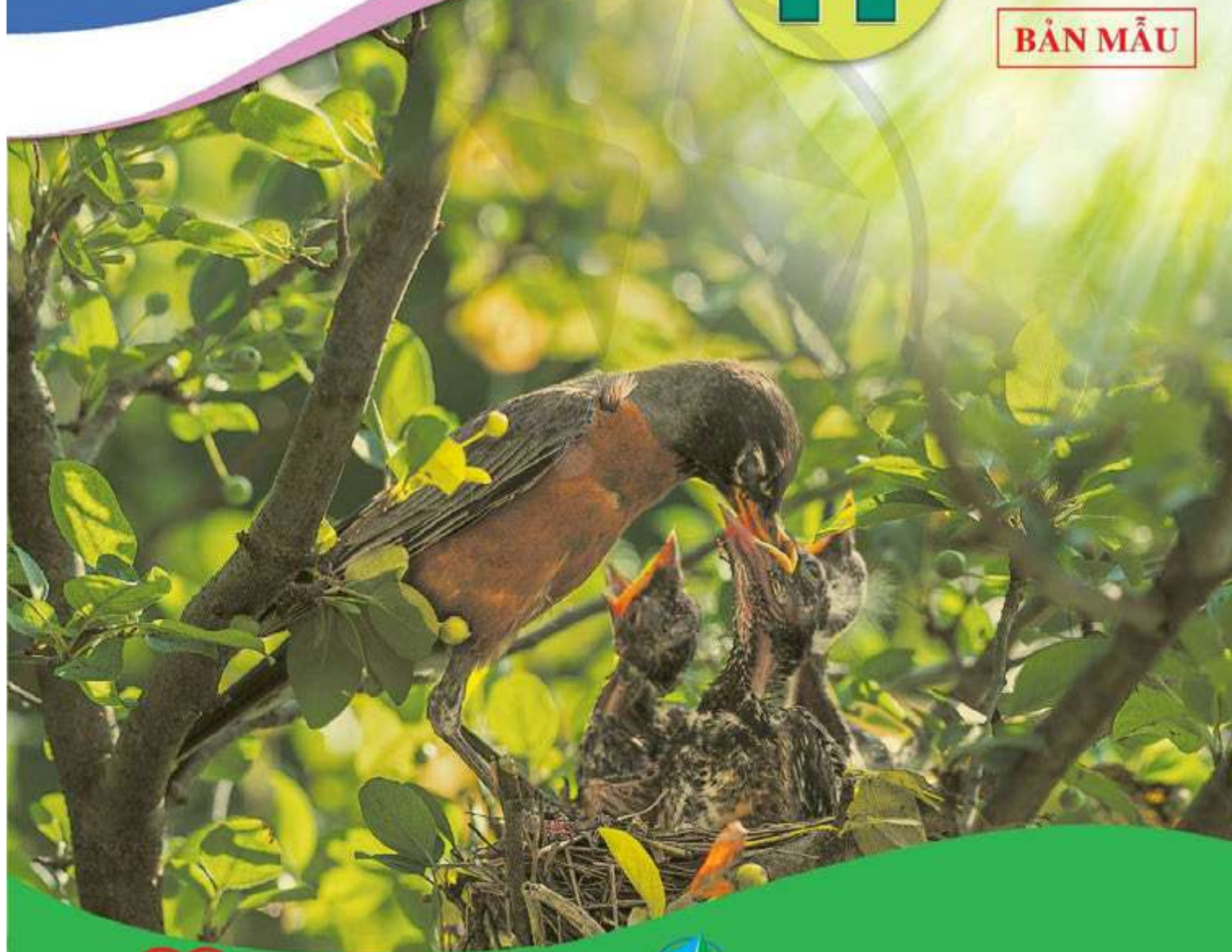


MAI SỸ TUẤN (Tổng Chủ biên) – ĐINH QUANG BẢO (Chủ biên)  
CAO PHI BẰNG – NGUYỄN THỊ HỒNG HẠNH – NGÔ VĂN HƯNG  
ĐOÀN VĂN THƯỚC – LÊ THỊ TUYẾT

# Sinh học

# 11

**BẢN MẪU**



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC SƯ PHẠM



CÔNG TY CỔ PHẦN ĐẦU TƯ  
XUẤT BẢN - THIẾT BỊ GIÁO DỤC VIỆT NAM

Đọc bản mới nhất trên [hoc10.vn](http://hoc10.vn)

Bản sách mẫu

MAI SỸ TUẤN (Tổng Chủ biên) – ĐÌNH QUANG BÁO (Chủ biên)  
CAO PHI BẰNG – NGUYỄN THỊ HỒNG HẠNH – NGÔ VĂN HƯNG  
ĐOÀN VĂN THƯỚC – LÊ THỊ TUYẾT

# Sinh học

*(Sách đã được Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo  
phê duyệt sử dụng trong cơ sở giáo dục phổ thông  
tại Quyết định số 4607/QĐ-BGDĐT ngày 28/12/2022)*

11

**BẢN MẪU**

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

CÔNG TY CỔ PHẦN ĐẦU TƯ  
XUẤT BẢN – THIẾT BỊ GIÁO DỤC VIỆT NAM

Đọc bản mới nhất trên [hoc10.vn](http://hoc10.vn)

Bản sách mẫu

# Hướng dẫn sử dụng sách

Các em học sinh yêu quý!

Sách giáo khoa *Sinh học 11* tiếp nối sách *Sinh học 10* (thuộc bộ sách giáo khoa Cánh Diều) được biên soạn theo Chương trình Giáo dục phổ thông 2018. Sách được thiết kế nhằm đáp ứng yêu cầu phát triển phẩm chất và năng lực của học sinh cấp Trung học phổ thông, gồm 4 phần: *Trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng ở sinh vật; Cảm ứng ở sinh vật; Sinh trưởng và phát triển ở sinh vật; Sinh sản ở sinh vật.*

Nội dung môn Sinh học phản ánh các thuộc tính cơ bản của cơ thể sinh vật, vừa giới thiệu các nguyên lý công nghệ ứng dụng sinh học nhằm định hướng cho các em học sinh vận dụng kiến thức đã học vào cuộc sống, vừa giúp cho các em lựa chọn ngành nghề trong bối cảnh phát triển của công nghệ sinh học và cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư.

Các bài học trong sách giáo khoa *Sinh học 11* sẽ giúp các em tìm hiểu thế giới sống, phát triển năng lực nhận thức, trong đó chú ý tổ chức các hoạt động trải nghiệm, thực hành, ứng dụng và tìm hiểu các ngành nghề liên quan. Các em sẽ cảm thấy những bài học sinh học rất gần gũi và thú vị. Sách được trình bày hấp dẫn, diễn đạt một cách dễ hiểu; các hình ảnh sinh động, phong phú, nhiều màu sắc giúp cho các em hứng thú hơn trong học tập.

Mong các em tích cực học tập theo hướng dẫn của sách, của các thầy, cô giáo và người thân để khám phá được nhiều điều kì diệu của thế giới tự nhiên.

Các em hãy giữ cuốn sách sạch đẹp; không viết, vẽ vào sách.

Chúc các em hứng thú và học tập tốt hơn với cuốn sách này.



Trang đầu tiên của phần



Trang bài học



Trang bài thực hành



Trang Bảng giải thích thuật ngữ



Trang Ôn tập của mỗi phần

## Một bài học thường có

### Học xong bài học này, em có thể

Đây là những yêu cầu mà các em cần đạt được sau mỗi bài học.

### Các hoạt động học tập

#### Mở đầu



Hoạt động mở đầu giúp các em hướng tới những điều cần tìm hiểu trong bài học.

#### Hình thành kiến thức, kĩ năng

Quan sát, trả lời câu hỏi, thảo luận hoặc xử lí tình huống



Hoạt động này giúp các em hình thành kiến thức và kĩ năng theo mục tiêu bài học.



Thực hành

Thực hành là hoạt động của các em thực hiện thao tác lên đối tượng cần tìm hiểu của bài học. Đây là cách tốt nhất để các em khám phá thế giới sống và rèn luyện kĩ năng.

#### Luyện tập



Hoạt động luyện tập là hoạt động của các em vận dụng và hệ thống hoá những kiến thức, kĩ năng vừa được học, giúp hiểu sâu hơn kiến thức và thành thạo hơn các kĩ năng.

#### Vận dụng



Hoạt động vận dụng giúp các em vận dụng những kiến thức và kĩ năng đã học vào thực tiễn cuộc sống.

### Mở rộng

#### Em có biết

Hoạt động này cung cấp thêm thông tin thú vị, liên quan đến tri thức của bài học, giúp các em mở rộng hiểu biết và hứng thú hơn trong học tập.

#### Tim hiểu thêm

Hoạt động này giúp các em nhận thức thêm những điều mới, mở rộng nội dung bài học.

### Kiến thức cốt lõi



Đây là những kiến thức, kĩ năng cốt lõi mà các em cần có được sau mỗi bài học.

# MỤC LỤC

NỘI DUNG	Trang
<b>HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG SÁCH</b>	2
<b>PHẦN 4. SINH HỌC CƠ THỂ</b>	5
<b>Chủ đề 1: Trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng ở sinh vật</b>	5
Bài 1. Khái quát về trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng	5
Bài 2. Trao đổi nước và khoáng ở thực vật	9
Bài 3. Các nhân tố ảnh hưởng đến trao đổi nước và khoáng ở thực vật	18
Bài 4. Quang hợp ở thực vật	25
Bài 5. Hô hấp ở thực vật	36
Bài 6. Dinh dưỡng và tiêu hoá ở động vật	40
Bài 7. Hô hấp ở động vật	45
Bài 8. Hệ tuần hoàn ở động vật	50
Bài 9. Miễn dịch ở người và động vật	61
Bài 10. Bài tiết và cân bằng nội môi	68
Ôn tập chủ đề 1	73
<b>Chủ đề 2: Cảm ứng ở sinh vật</b>	75
Bài 11. Khái quát về cảm ứng ở sinh vật	75
Bài 12. Cảm ứng ở thực vật	78
Bài 13. Cảm ứng ở động vật	85
Bài 14. Tập tính ở động vật	93
Ôn tập chủ đề 2	99
<b>Chủ đề 3: Sinh trưởng và phát triển ở sinh vật</b>	101
Bài 15. Khái quát về sinh trưởng và phát triển ở sinh vật	101
Bài 16. Sinh trưởng và phát triển ở thực vật	105
Bài 17. Các nhân tố ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển ở thực vật	113
Bài 18. Sinh trưởng và phát triển ở động vật	118
Bài 19. Các nhân tố ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển ở động vật	125
Ôn tập chủ đề 3	130
<b>Chủ đề 4: Sinh sản ở sinh vật</b>	132
Bài 20. Khái quát về sinh sản ở sinh vật	132
Bài 21. Sinh sản ở thực vật	136
Bài 22. Sinh sản ở động vật	143
Ôn tập chủ đề 4	150
<b>Chủ đề 5: Cơ thể là một thể thống nhất và ngành nghề liên quan đến sinh học cơ thể</b>	152
Bài 23. Cơ thể là một thể thống nhất	152
Bài 24. Một số ngành nghề liên quan đến sinh học cơ thể	155
<b>BẢNG GIẢI THÍCH THUẬT NGỮ</b>	159

## BÀI 1 KHÁI QUÁT VỀ TRAO ĐỔI CHẤT VÀ CHUYỂN HOÁ NĂNG LƯỢNG

Học xong bài học này, em có thể:

- Nêu được khái niệm tự dưỡng và dị dưỡng.
- Nêu được các phương thức trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng. Lấy được ví dụ minh họa.
- Phân tích được vai trò của sinh vật tự dưỡng trong sinh giới.
- Dựa vào sơ đồ chuyển hoá năng lượng trong sinh giới, mô tả được tóm tắt ba giai đoạn chuyển hoá năng lượng (tổng hợp, phân giải và huy động năng lượng).
- Trình bày được mối quan hệ giữa trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng ở cấp tế bào và cơ thể.
- Nêu được các dấu hiệu đặc trưng của trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng.
- Phân tích được vai trò của trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng đối với sinh vật.



Năng lượng chủ yếu cung cấp cho sinh vật trên Trái Đất bắt nguồn từ đâu và được hấp thụ, chuyển hoá như thế nào?

### I. QUÁ TRÌNH TRAO ĐỔI CHẤT VÀ CHUYỂN HOÁ NĂNG LƯỢNG TRONG SINH GIỚI

Năng lượng cung cấp cho sinh giới có từ hai nguồn là năng lượng ánh sáng và năng lượng hoá học, trong đó chủ yếu là nguồn năng lượng ánh sáng mặt trời. Các sinh vật quang tự dưỡng chuyển hoá năng lượng ánh sáng thành năng lượng hoá học tích lũy trong các hợp chất hữu cơ thông qua quá trình quang tổng hợp; ví dụ như thực vật, tảo, vi khuẩn lam,... Các sinh vật hoá tự dưỡng chuyển hoá năng lượng hoá học trong các hợp chất vô cơ thành năng lượng hoá học tích lũy trong các hợp chất hữu cơ thông qua quá trình hoá tổng hợp; ví dụ như vi khuẩn oxi hoá hydrogen, iron (sắt),... Như vậy, sinh vật tự dưỡng là các sinh vật có khả năng tổng hợp chất hữu cơ (đặc trưng là  $C_6H_{12}O_6$ ) từ các chất vô cơ. Hợp chất hữu cơ được chính các sinh vật tự dưỡng sử dụng cho các hoạt động sống, đồng thời cũng là nguồn cung cấp nguyên liệu và năng lượng cho hoạt động sống của các sinh vật khác. Các sinh vật tự dưỡng đóng vai trò là sinh vật sản xuất, cung cấp nguyên liệu và năng lượng cho các sinh vật trong sinh giới (hình 1.1).

Sinh vật dị dưỡng là các sinh vật chỉ có khả năng tổng hợp các chất hữu cơ từ những chất hữu cơ có sẵn. Sinh vật dị dưỡng thường được chia thành hai loại: sinh vật tiêu thụ và sinh vật phân giải. Những sinh vật tiêu thụ như động vật thường sử dụng các sinh vật



Cho biết vai trò của sinh vật tự dưỡng trong sinh giới.



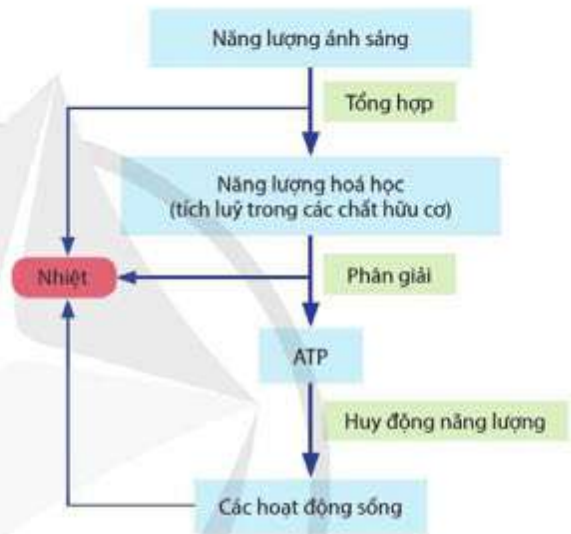
Quan sát hình 1.1 và mô tả quá trình chuyển hoá vật chất và năng lượng trong sinh giới.



**Hình 1.1.** Quá trình trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng trong sinh giới

khác làm thức ăn; ví dụ như trâu, bò, dê, cừu,... ăn thực vật hoặc hổ, báo, chim đại bàng, rắn,... ăn động vật. Các sinh vật phân giải như nấm, vi khuẩn thường sử dụng xác của các sinh vật khác làm nguồn thức ăn.

Từ quá trình chuyển hoá vật chất và năng lượng trong sinh giới, một phần năng lượng được các sinh vật dự trữ, một phần sử dụng cho các hoạt động sống và lượng lớn được giải phóng trở lại môi trường dưới dạng nhiệt (hình 1.1). Theo dòng năng lượng, quá trình chuyển hoá năng lượng trong sinh giới bao gồm ba giai đoạn: tổng hợp, phân giải và huy động năng lượng (hình 1.2).



**Hình 1.2.** Các giai đoạn của quá trình chuyển hoá năng lượng trong sinh giới



Quan sát hình 1.2 và mô tả các giai đoạn của quá trình chuyển hoá năng lượng trong sinh giới.



Tìm hiểu thông tin và hoàn thành bảng 1.1.

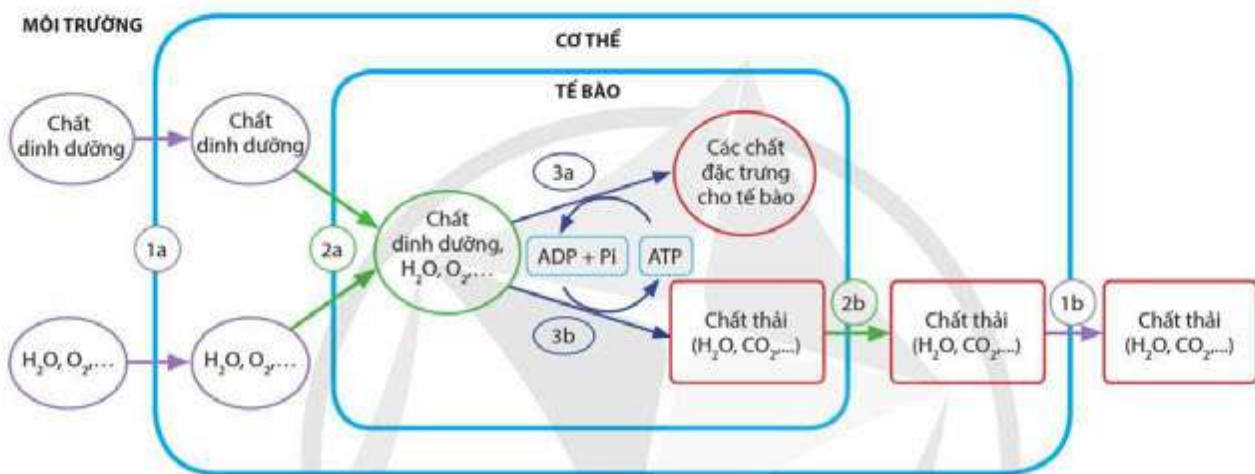
**Bảng 1.1.** Một số đặc điểm của sinh vật tự dưỡng và sinh vật dị dưỡng

Đặc điểm	Sinh vật tự dưỡng	Sinh vật dị dưỡng
Sử dụng năng lượng ánh sáng	?	?
Sử dụng năng lượng hoá học trong hợp chất hữu cơ	?	?
Tổng hợp chất hữu cơ từ chất vô cơ	?	?
Tổng hợp chất hữu cơ từ chất hữu cơ	?	?
Ví dụ	?	?

## II. QUÁ TRÌNH TRAO ĐỔI CHẤT, CHUYỂN HOÁ NĂNG LƯỢNG Ở CẤP TẾ BÀO VÀ CẤP CƠ THỂ

Cơ thể sinh vật có thể chỉ là một tế bào (sinh vật đơn bào) hoặc gồm nhiều tế bào (sinh vật đa bào). Ở sinh vật đơn bào, quá trình trao đổi chất, chuyển hoá năng lượng chỉ diễn ra ở cấp độ tế bào (giữa tế bào với môi trường và trong tế bào). Ở sinh vật đa bào, quá trình trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng diễn ra ở cả cấp độ cơ thể và cấp độ tế bào thông qua ba giai đoạn: (1) giữa môi trường ngoài và cơ thể, (2) giữa môi trường trong cơ thể và tế bào, (3) trong từng tế bào (hình 1.3).

**?**  
Hãy phân tích mối quan hệ giữa trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng ở cấp tế bào và cấp cơ thể.



**Hình 1.3.** Mối quan hệ giữa trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng ở cấp độ tế bào và cấp cơ thể: giữa môi trường ngoài và cơ thể (1); giữa môi trường trong cơ thể và tế bào (2); trong từng tế bào (tổng hợp và phân giải các chất trong tế bào) (3)

Các dấu hiệu đặc trưng của quá trình trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng ở sinh vật bao gồm:

**Thu nhận các chất từ môi trường:** Các chất dinh dưỡng và năng lượng từ môi trường được thu nhận nhờ các cơ quan chuyên biệt. Ví dụ: Ở thực vật, lá cây hấp thụ năng lượng ánh sáng và CO<sub>2</sub>, rễ hấp thụ nước và khoáng; ở động vật, thức ăn được hấp thụ nhờ hệ tiêu hoá và O<sub>2</sub> được hấp thụ nhờ hệ hô hấp.

**Vận chuyển các chất:** Các chất dinh dưỡng đã thu nhận được vận chuyển đến từng tế bào thông qua hệ thống mạch dẫn ở thực vật và hệ tuần hoàn ở động vật.

**Biến đổi các chất:** Các chất dinh dưỡng qua hấp thụ có thể được sử dụng trực tiếp hoặc biến đổi thành chất khác trước khi sử dụng. Ví dụ, chuyển hoá NO<sub>3</sub><sup>-</sup> thành NH<sub>4</sub><sup>+</sup> ở thực vật, chuyển hoá tinh bột thành glucose ở động vật.

**Tổng hợp các chất và tích lũy năng lượng:** Tế bào sử dụng các nguyên liệu thu nhận được để tổng hợp các chất hữu cơ tham gia kiến tạo cơ thể và dự trữ năng lượng cho tế bào, cơ thể. Ví dụ: Quá trình quang hợp tổng hợp glucose ở thực vật hoặc tổng hợp các đại phân tử như carbohydrate, lipid, protein,... ở cả động vật và thực vật.



**Phân giải các chất và giải phóng năng lượng:** Tế bào phân giải các hợp chất hữu cơ, giải phóng năng lượng cung cấp cho các hoạt động sống của tế bào và cơ thể. Quá trình này thường được thực hiện trong tế bào chất và ti thể.

**Đào thải các chất ra môi trường:** Các chất không được tế bào và cơ thể sử dụng sẽ được đào thải ra ngoài môi trường qua các cơ quan như lá và rễ ở thực vật hoặc hệ bài tiết ở động vật.

**Điều hoà:** Quá trình trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng được điều hoà dựa trên nhu cầu của cơ thể thông qua hormone (ở cả động vật và thực vật) hoặc hệ thần kinh (ở động vật).

### III. VAI TRÒ CỦA TRAO ĐỔI CHẤT VÀ CHUYỂN HOÁ NĂNG LƯỢNG ĐỐI VỚI SINH VẬT

Tất cả các cơ thể sống đều là hệ thống mở, luôn diễn ra đồng thời quá trình trao đổi chất và năng lượng với môi trường. Cơ thể hấp thụ các chất dinh dưỡng và năng lượng từ môi trường ngoài; biến đổi các sản phẩm hấp thụ thành các chất tham gia kiến tạo cơ thể, đồng thời chuyển hoá chúng thành nguồn năng lượng thực hiện các hoạt động sống của cơ thể; thải các chất không cần thiết cho cơ thể ra môi trường ngoài. Như vậy, quá trình trao đổi chất đã cung cấp nguyên liệu và năng lượng cho cơ thể sinh vật.



Cho biết vai trò của trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng đối với sinh vật. Nếu ví dụ minh họa.

Vi dụ: Cơ thể người lấy từ môi trường  $O_2$ , nước và thức ăn; chuyển hoá chúng thành sinh khối kiến tạo cơ thể và năng lượng tích lũy dưới dạng adenosine 5'-triphosphate (ATP), cung cấp cho các hoạt động sống của cơ thể; trả lại môi trường khí  $CO_2$  và các chất thải khác. Năng lượng ATP được cơ thể sử dụng để thực hiện các hoạt động sống cơ bản như cảm ứng, vận động, sinh sản,... và trả lại môi trường một phần năng lượng dưới dạng nhiệt.



Cho biết ý nghĩa của việc trồng và bảo vệ cây xanh.



- Sinh vật tự dưỡng là sinh vật có khả năng tổng hợp chất hữu cơ từ các chất vô cơ. Sinh vật tự dưỡng cung cấp nguyên liệu và năng lượng cho các sinh vật khác trong sinh giới.
- Sinh vật dị dưỡng là sinh vật chỉ có khả năng tổng hợp các chất hữu cơ từ những chất hữu cơ có sẵn.
- Năng lượng ánh sáng là nguồn năng lượng chủ yếu của sinh giới, nguồn năng lượng này được chuyển hoá thành năng lượng tích lũy trong các hợp chất hữu cơ và được tất cả các sinh vật sử dụng.
- Quá trình chuyển hoá năng lượng trong sinh giới bao gồm ba giai đoạn: tổng hợp, phân giải và huy động năng lượng.
- Quá trình trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng ở cấp tế bào và cấp cơ thể không diễn ra riêng biệt mà có mối liên hệ mật thiết với nhau, cấp độ này là tiền đề của cấp độ kia và ngược lại.
- Quá trình trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng ở sinh vật thể hiện qua các dấu hiệu đặc trưng: thu nhận các chất từ môi trường, vận chuyển các chất, biến đổi các chất, tổng hợp các chất và tích lũy năng lượng, phân giải các chất và giải phóng năng lượng, đào thải các chất ra môi trường, điều hoà.
- Quá trình trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng luôn diễn ra đồng thời và gắn bó mật thiết với nhau. Quá trình trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng cung cấp nguyên liệu, năng lượng cho cơ thể sinh vật.

**BÀI 2 TRAO ĐỔI NƯỚC VÀ KHOÁNG Ở THỰC VẬT**

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Trình bày được vai trò của nước đối với cơ thể thực vật.
- Nêu được khái niệm dinh dưỡng ở thực vật và vai trò sinh lí của một số nguyên tố khoáng đối với thực vật. Quan sát và nhận biết được một số biểu hiện của cây do thiếu khoáng.
- Dựa vào sơ đồ, mô tả được quá trình trao đổi nước trong cây, gồm: hấp thụ nước ở rễ, vận chuyển nước ở thân và thoát hơi nước ở lá.
- Trình bày được cơ chế hấp thụ nước và khoáng ở tế bào lông hút của rễ.
- Nêu được sự vận chuyển các chất trong cây theo hai dòng: dòng mạch gỗ và dòng mạch rây. Trình bày được động lực vận chuyển nước và khoáng trong cây. Nêu được sự vận chuyển các chất hữu cơ trong mạch rây cung cấp cho các hoạt động sống của cây và dự trữ trong cây.
- Trình bày được cơ chế đóng mở khí khổng thực hiện chức năng điều tiết quá trình thoát hơi nước. Giải thích được vai trò quan trọng của sự thoát hơi nước đối với đời sống của cây.
- Nêu được các nguồn cung cấp nitrogen cho cây. Trình bày được quá trình hấp thụ và biến đổi nitrate và ammonium ở thực vật.



Quan sát hình 2.1, cho biết cây có biểu hiện như thế nào khi không được cung cấp đủ nước và dinh dưỡng khoáng? Nên làm gì để tránh xảy ra các hiện tượng này?



**Hình 2.1.** Lá cà chua trong điều kiện bình thường (a), thiếu nước (b), thiếu dinh dưỡng khoáng (c)

**I. VAI TRÒ CỦA NƯỚC VÀ MỘT SỐ NGUYÊN TỐ KHOÁNG ĐỐI VỚI THỰC VẬT**

**1. Vai trò của nước**

Nước chiếm từ 70% đến hơn 90% sinh khối tươi của mô thực vật tùy thuộc vào cơ quan, tuổi cây, loài cây và điều kiện ngoại cảnh. Nước giữ vai trò quan trọng trong mọi hoạt động sống của thực vật, vì vậy, nước quyết định sự phân bố của thực vật trên Trái Đất.

Trong cơ thể thực vật, nước giữ nhiều vai trò khác nhau như:

- Thành phần cấu tạo tế bào thực vật, môi trường liên kết tất cả các bộ phận của cơ thể thực vật, dung môi của các ion khoáng và các hợp chất hoà tan trong nước, môi trường của các phản ứng sinh hoá.

**Em có biết**

**Cây “uống” bao nhiêu nước?**

Cây sử dụng một lượng khổng lồ nước trong đời sống. Trung bình cây ngô cần 650 lít nước để tạo 1 kg chất khô (hạt)<sup>1</sup>. Để đồng hoá được một phân tử CO<sub>2</sub>, cây ngô cần tiêu thụ tới 388 phân tử nước, chỉ số này thậm chí đạt tới 613 ở lúa mì, 704 ở đậu tương.

<sup>1</sup> Pimentel et al. (2004) Water Resources: Agricultural and Environmental Issues, BioScience, 54(10): 909–918.

- Thành phần tham gia trực tiếp các quá trình hoá sinh của cơ thể, điều hoà nhiệt độ, chất đệm bảo vệ cơ thể khỏi tác động cơ học, phương tiện vận chuyển các chất trong hệ vận chuyển ở cơ thể thực vật.

## 2. Vai trò sinh lí của một số nguyên tố dinh dưỡng khoáng trong cây

Dinh dưỡng ở thực vật là quá trình thực vật hấp thụ các nguyên tố, hợp chất cần thiết từ môi trường và sử dụng cho trao đổi chất, sinh trưởng và sinh sản ở thực vật. Trong cơ thể thực vật có thể tìm thấy hơn 50 nguyên tố hoá học khác nhau nhưng chỉ có 17 nguyên tố dinh dưỡng khoáng thiết yếu đối với thực vật<sup>1</sup>. Nguyên tố dinh dưỡng khoáng thiết yếu là nguyên tố trực tiếp tham gia vào quá trình chuyển hoá vật chất trong cơ thể, không thể thay thế bởi nguyên tố khác và nếu thiếu chúng thì cây không thể hoàn thành được chu trình sống.

Dựa vào hàm lượng trong cây, các nguyên tố dinh dưỡng khoáng được chia thành hai nhóm: nguyên tố đa lượng và nguyên tố vi lượng. Nguyên tố đa lượng là nguyên tố có hàm lượng tương đối lớn, ví dụ: N, K, Ca, Mg, P và S. Nguyên tố vi lượng có hàm lượng nhỏ ( $\leq 0,01\%$  khối lượng chất khô), ví dụ: Cl, B, Fe, Mn, Zn, Cu, Mo và Ni<sup>1</sup>.

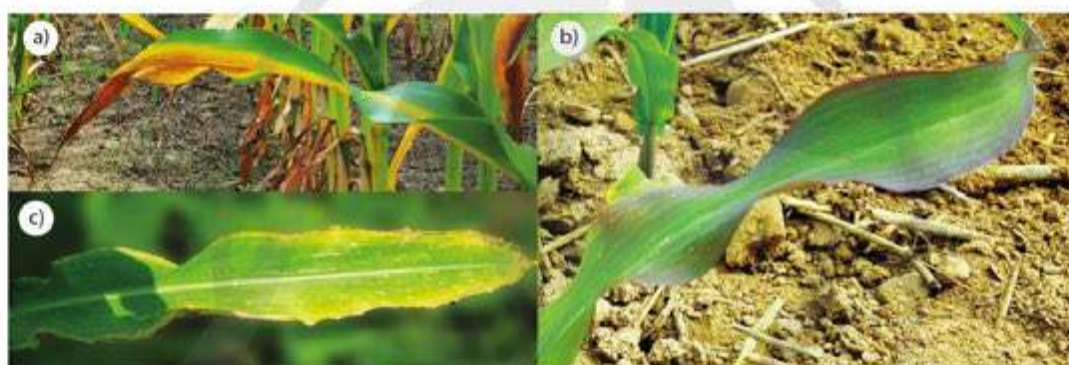
Các nguyên tố dinh dưỡng khoáng có vai trò cấu trúc và vai trò điều tiết. Vai trò cụ thể của một số nguyên tố dinh dưỡng khoáng được trình bày trong bảng 2.1. Khi thiếu dinh dưỡng khoáng, sự sinh trưởng, phát triển của thực vật bị suy giảm, thực vật có những triệu chứng thường thấy như vàng lá hoặc thay đổi màu sắc lá; suy giảm kích thước lá, thân, rễ,... Một số triệu chứng thiếu nguyên tố dinh dưỡng khoáng điển hình được trình bày ở bảng 2.1 và hình 2.2.

Bảng 2.1. Vai trò của một số nguyên tố dinh dưỡng khoáng ở thực vật

Nguyên tố	Vai trò	Triệu chứng điển hình ở cây thiếu nguyên tố dinh dưỡng khoáng
Nitrogen	Thành phần cấu tạo protein, nucleic acid và nhiều chất hữu cơ	Cây bị còi cọc, chóp lá hoá vàng
Phosphorus	Thành phần cấu tạo nucleic acid, ATP, phospholipid	Lá nhỏ, màu lục đậm; thân, rễ kém phát triển
Potassium (kali)	Hoạt hoá enzyme, cân bằng nước và ion, đóng mở khí khổng	Lá màu vàng nhạt, mép lá màu đỏ
Calcium	Thành phần thành tế bào, hoạt hoá enzyme, truyền tín hiệu	Lá nhỏ, mềm; chồi đỉnh bị chết
Magnesium	Thành phần cấu tạo của diệp lục, hoạt hoá enzyme	Lá màu vàng; mép phiến lá màu cam, đỏ
Sulfur (lưu huỳnh)	Thành phần cấu tạo protein	Lá hoá vàng, rễ kém phát triển

<sup>1</sup> Urry et al. (2020), Campbell Biology, 12th Edition, Pearson-prentice Hall.

Nguyên tố	Vai trò	Triệu chứng điển hình ở cây thiếu nguyên tố dinh dưỡng khoáng
Iron (sắt)	Thành phần của cytochrome, hoạt hoá enzyme, tổng hợp diệp lục	Gân lá và lá hoá vàng
Chlorine	Cân bằng ion, quang hợp	Lá nhỏ và hoá vàng
Manganese	Hoạt hoá enzyme	Lá có vết lốm đốm hoại tử dọc theo gân lá
Copper (đồng)	Hoạt hoá enzyme	Lá non màu lục đậm
Zinc (kẽm)	Hoạt hoá enzyme, quang hợp	Lá có vết hoại tử
Molybdenum	Tham gia trao đổi nitrogen	Cây còi cọc, lá màu lục nhạt
Boron	Liên quan đến hoạt động mô phân sinh	Vết đốm đen ở lá non và đỉnh sinh trưởng



**Hình 2.2.** Một số triệu chứng của lá cây ngô bị thiếu nguyên tố dinh dưỡng: nitrogen (a), phosphorus (b), potassium (c)



Quan sát hình 2.3, xác định nguyên tố dinh dưỡng khoáng bị thiếu theo gợi ý ở bảng 2.2.

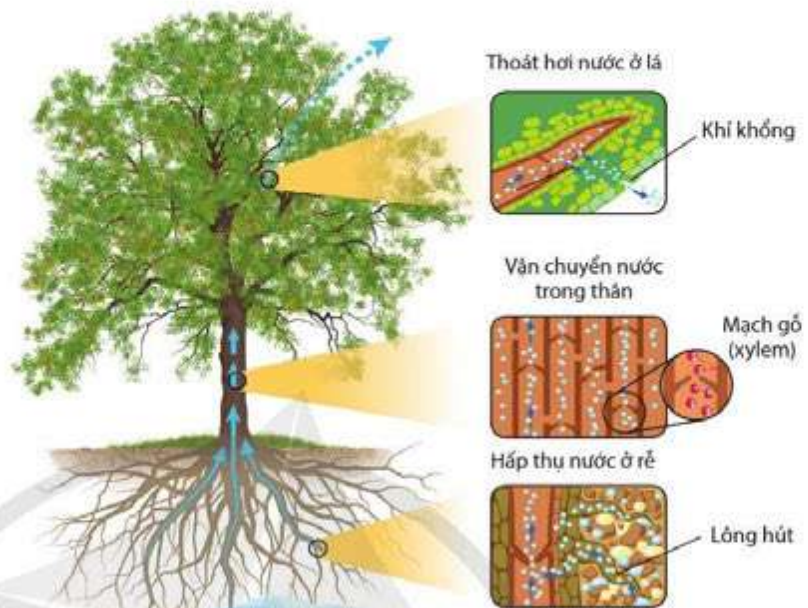
**Bảng 2.2.** Mô tả triệu chứng thiếu một số nguyên tố dinh dưỡng khoáng ở cây ngô

Lá cây biểu hiện thiếu nguyên tố khoáng	Tên nguyên tố khoáng bị thiếu	Triệu chứng khi thiếu nguyên tố khoáng
	?	?
	?	?
	?	?
	?	?

## II. SỰ HẤP THỤ NƯỚC, KHOÁNG VÀ VẬN CHUYỂN CÁC CHẤT TRONG CÂY

Sự trao đổi nước trong cây được thể hiện ở hình 2.3.

**?**  
Quan sát hình 2.3 và cho biết sự trao đổi nước trong cây gồm những quá trình nào?



Hình 2.3. Sơ đồ sự trao đổi nước trong cây

### 1. Sự hấp thụ nước và khoáng ở thực vật

#### Cơ quan hấp thụ nước và khoáng ở thực vật

Thực vật sống dưới nước có thể hấp thụ nước và khoáng từ môi trường xung quanh qua bề mặt các tế bào biểu bì của cây. Thực vật sống trên cạn hấp thụ nước và khoáng từ dung dịch đất qua bề mặt tế bào biểu bì rễ, chủ yếu qua các tế bào lông hút. Ngoài ra, thực vật sống trên cạn cũng có thể hấp thụ nước và khoáng qua tế bào khí khổng trên bề mặt lá.

#### Cơ chế hấp thụ nước và khoáng ở rễ cây

Các chất khoáng tan trong nước và tồn tại ở trạng thái ion, vì vậy, sự hấp thụ ion khoáng gắn liền với sự hấp thụ nước.

#### Sự hấp thụ nước

Nước di chuyển từ dung dịch đất (môi trường nhược trương) vào tế bào lông hút (môi trường ưu trương) theo cơ chế thẩm thấu (thụ động). Tính ưu trương của dịch tế bào rễ so với dung dịch đất được duy trì nhờ quá trình thoát hơi nước ở lá và nồng độ các chất tan cao (các ion khoáng được rễ hấp thụ hoặc các chất như đường sucrose, acid hữu cơ,... sinh ra từ các quá trình trao đổi chất).

**?**  
Quan sát hình 2.3, cho biết:  
• Cây hấp thụ nước và khoáng nhờ cơ quan nào?  
• Nước và khoáng được hấp thụ vào rễ cây nhờ cơ chế nào?

**Sự hấp thụ khoáng**

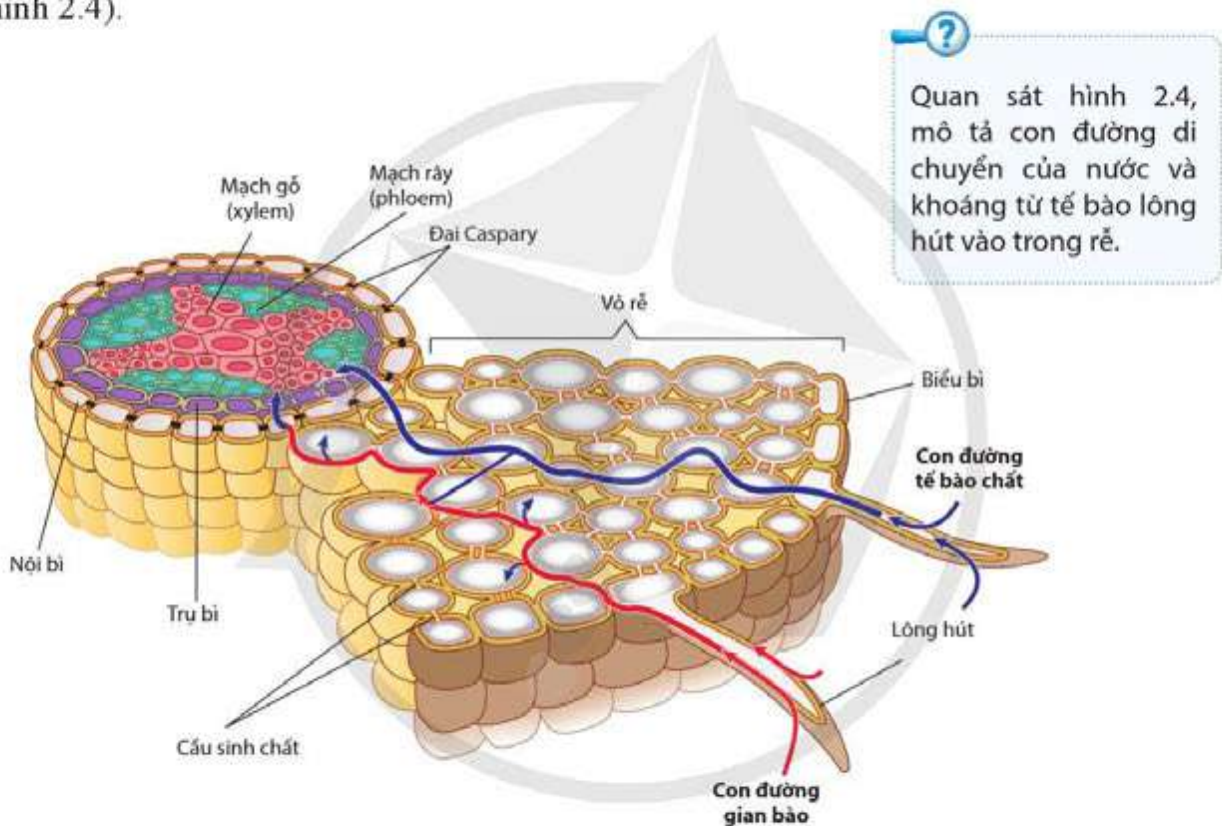
Các ion khoáng từ đất xâm nhập vào rễ cây theo hai cơ chế: thụ động và chủ động.

**Cơ chế thụ động:** Ion khoáng từ dung dịch đất (nơi có nồng độ cao) khuếch tán đến dịch bào tế bào lông hút (nơi có nồng độ thấp); hoặc xâm nhập vào rễ cây theo dòng nước liên kết; hoặc từ bề mặt hạt keo đất trao đổi với ion khoáng trên bề mặt rễ khi có sự tiếp xúc trực tiếp giữa lông hút và hạt keo đất.

**Cơ chế chủ động:** Phần lớn ion khoáng xâm nhập từ dung dịch đất vào rễ cây ngược chiều nồng độ, đòi hỏi tiêu tốn năng lượng ATP.

**Con đường di chuyển của nước và khoáng từ đất vào mạch gỗ của rễ**

Nước và các ion khoáng từ đất xâm nhập vào tế bào lông hút rồi di chuyển qua các lớp tế bào vỏ rễ để tới mạch gỗ (xylem) theo con đường gian bào và con đường tế bào chất (hình 2.4).



Quan sát hình 2.4, mô tả con đường di chuyển của nước và khoáng từ tế bào lông hút vào trong rễ.

**Hình 2.4.** Các con đường di chuyển của nước và khoáng ở rễ cây

**Con đường gian bào:** Nước và các ion khoáng di chuyển hướng tâm trong khoảng trống giữa các tế bào và khoảng trống giữa các bó sợi cellulose trong thành tế bào. Khi đến lớp nội bì, nước và các ion khoáng bị đai Caspary trong thành tế bào nội bì chặn lại. Dòng nước và các ion khoáng chuyển sang con đường tế bào chất. Nhờ có đai Caspary mà các ion khoáng được hấp thụ vào rễ một cách có chọn lọc cả về thành phần và số lượng.

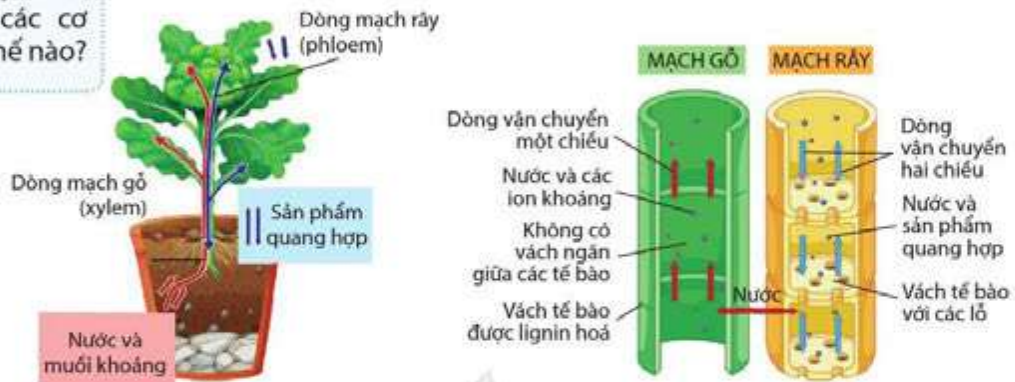
**Con đường tế bào chất:** Nước và khoáng di chuyển hướng tâm qua tế bào chất của các lớp tế bào vỏ rễ đến mạch gỗ thông qua cầu sinh chất.



Quan sát hình 2.5, cho biết nước và khoáng hấp thụ ở rễ được đưa đến các cơ quan khác như thế nào?

## 2. Sự vận chuyển các chất trong cây

Sự vận chuyển vật chất trong cây được thực hiện trong mạch gỗ và mạch rây (phloem) (hình 2.5).



Hình 2.5. Sự vận chuyển các chất trong cây

### Vận chuyển trong mạch gỗ

Nước, các chất khoáng hoà tan và một số hợp chất hữu cơ như amino acid, amide, cytokinine, alkaloid,... từ rễ được vận chuyển một chiều trong mạch gỗ của thân cây lên lá và các cơ quan phía trên.

Động lực đảm bảo sự vận chuyển nước và chất khoáng hoà tan trong mạch gỗ là áp suất rễ (lực đẩy), thoát hơi nước ở lá (lực kéo), lực liên kết giữa các phân tử nước với nhau và lực bám giữa các phân tử nước với thành mạch gỗ (động lực trung gian).

### Vận chuyển trong mạch rây

Các sản phẩm quang hợp (chủ yếu là sucrose), một số hợp chất như amino acid, hormone thực vật (phytohormone), các ion khoáng tái sử dụng được vận chuyển trong mạch rây từ lá đến rễ và các cơ quan dự trữ. Sự vận chuyển trong mạch rây có thể diễn ra theo hai chiều, cung cấp cho các hoạt động sống của cây và dự trữ trong cây.

Động lực đảm bảo sự vận chuyển vật chất trong mạch rây là chênh lệch áp suất thẩm thấu giữa cơ quan nguồn (nơi có áp suất thẩm thấu cao) và các cơ quan sử dụng (nơi có áp suất thẩm thấu thấp).

Nước còn được vận chuyển theo chiều ngang từ mạch gỗ sang mạch rây và ngược lại tùy theo nhu cầu của cây.



Mô tả đặc điểm dòng vận chuyển trong mạch gỗ và mạch rây theo gợi ý ở bảng 2.3.

Bảng 2.3. Dòng mạch gỗ và dòng mạch rây

Đặc điểm	Dòng mạch gỗ	Dòng mạch rây
Chất được vận chuyển	?	?
Chiều vận chuyển	?	?
Động lực vận chuyển	?	?

### III. SỰ THOÁT HƠI NƯỚC Ở THỰC VẬT

#### 1. Thoát hơi nước ở lá cây

Thoát hơi nước có thể diễn ra ở bề mặt nhiều bộ phận của cây như lỗ vỏ trên thân, cánh hoa, vỏ quả,... nhưng lá là cơ quan thoát hơi nước chủ yếu của cây.

Có hai con đường thoát hơi nước qua lá: thoát hơi nước qua lớp cutin và thoát hơi nước qua khí khổng.

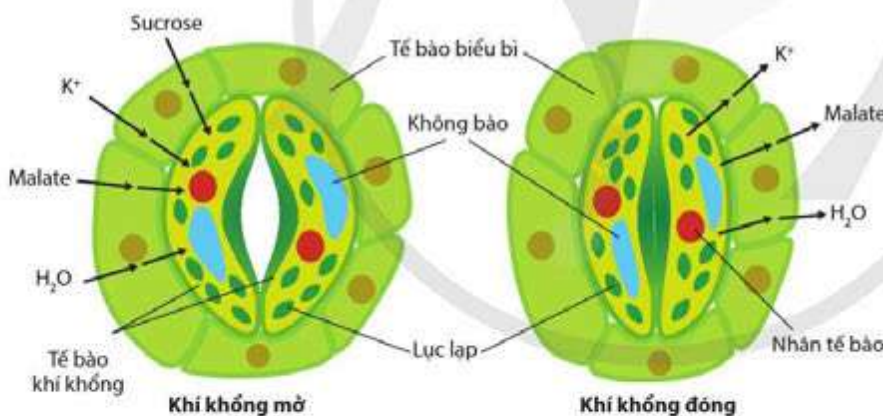
##### Thoát hơi nước qua lớp cutin

Lá cây có lớp cutin bao phủ các tế bào biểu bì bề mặt lá. Nước có thể khuếch tán từ khoảng gian bào của thịt lá qua lớp cutin để ra ngoài. Tốc độ thoát hơi nước qua lớp cutin phụ thuộc vào độ dày của lớp cutin. Lớp cutin càng dày thì sự khuếch tán qua lớp cutin càng nhỏ và ngược lại.

##### Thoát hơi nước qua khí khổng

Khí khổng là con đường thoát hơi nước chủ yếu ở thực vật. Quá trình thoát hơi nước qua khí khổng gồm ba giai đoạn: nước chuyển thành dạng hơi đi vào gian bào, hơi nước từ gian bào khuếch tán qua lỗ khí vào khí quyển xung quanh bề mặt lá, hơi nước khuếch tán từ không khí quanh bề mặt lá ra không khí xa hơn. Tốc độ thoát hơi nước qua khí khổng do độ mở của khí khổng điều tiết.

#### 2. Cơ chế đóng mở khí khổng



Hình 2.6. Cơ chế đóng mở khí khổng

Quan sát hình 2.6 và giải thích cơ chế đóng mở của khí khổng.

Động lực làm biến đổi độ mở của lỗ khí là sự biến đổi sức trương nước trong các tế bào khí khổng (tế bào hình hạt đậu). Khi tế bào khí khổng tích lũy các chất thẩm thấu như  $K^+$ , malate, sucrose sẽ trương nước, thành mỏng phía ngoài bị căng mạnh và đẩy ra xa khỏi lỗ khí, thành dày phía trong bị căng yếu hơn làm khí khổng mở. Ngược lại, sự giải phóng các chất thẩm thấu khỏi tế bào khí khổng làm giảm sự hút nước, lỗ khí đóng lại. Sự tích lũy hay giải phóng các chất thẩm thấu trong tế bào khí khổng phụ thuộc vào các yếu tố bên ngoài như ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm không khí hoặc các yếu tố bên trong như mức độ no nước của cây, cân bằng ion và các hormone thực vật.





Thoát hơi nước có vai trò gì đối với thực vật?



Giải thích tại sao quá trình thoát hơi nước có ích với thực vật dù tiêu tốn phần lớn lượng nước cây hấp thụ được.



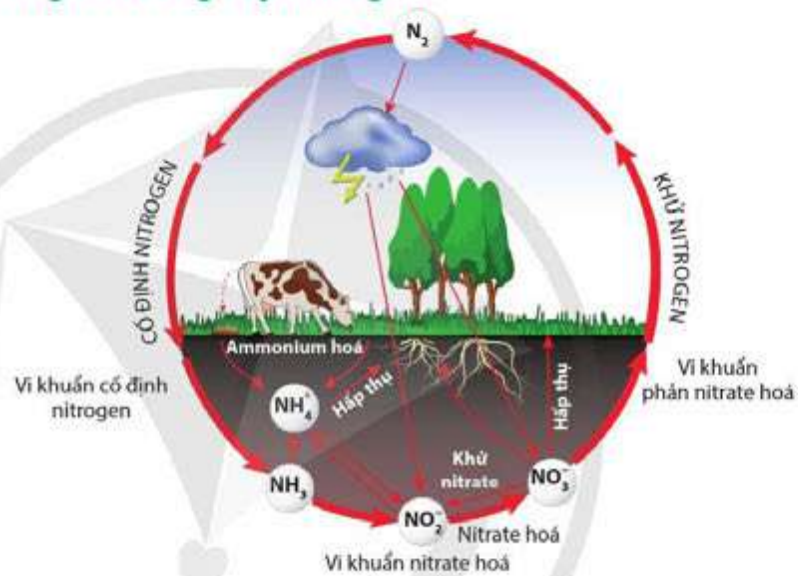
Quan sát hình 2.7 và cho biết cây có thể lấy nitrogen từ đâu?

### 3. Vai trò của quá trình thoát hơi nước đối với thực vật

Quá trình thoát hơi nước giữ vai trò rất quan trọng đối với hoạt động sống của cây: tạo ra động lực đẩy trên cho quá trình hấp thụ, vận chuyển vật chất ở rễ lên lá và cơ quan phía trên; duy trì sức trương và liên kết các cơ quan của cây thành một thể thống nhất; đảm bảo CO<sub>2</sub> có thể khuếch tán vào lá, cung cấp cho quang hợp; giảm nhiệt độ bề mặt lá trong những ngày nắng nóng, bảo vệ các cơ quan khỏi bị tổn thương bởi nhiệt độ và duy trì các hoạt động sống bình thường.

## IV. DINH DƯỠNG NITROGEN Ở THỰC VẬT

### 1. Nguồn cung cấp nitrogen



Hình 2.7. Một số nguồn nitrogen cho cây

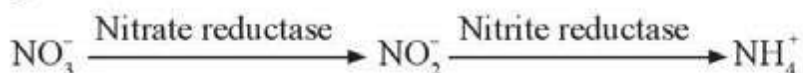
Trong tự nhiên, nitrogen (N<sub>2</sub>) tồn tại ở dạng tự do trong khí quyển và các dạng hợp chất vô cơ, hợp chất hữu cơ. Thực vật hấp thụ nitrogen chủ yếu ở hai dạng NH<sub>4</sub><sup>+</sup> và NO<sub>3</sub><sup>-</sup> nhờ cơ chế chủ động. Hai dạng này có thể hình thành từ các quá trình: hoá lý (sự phóng tia lửa điện trong khí quyển làm oxy hoá N<sub>2</sub> thành NO<sub>3</sub><sup>-</sup>); cố định nitrogen tự do thành NH<sub>4</sub><sup>+</sup> nhờ một số vi sinh vật sống tự do hay cộng sinh với thực vật (nguồn chủ yếu); vi sinh vật phân giải hợp chất nitrogen hữu cơ, con người bổ sung phân bón chứa nitrogen cho cây trồng.

### 2. Quá trình biến đổi nitrate và ammonium ở thực vật

#### Quá trình khử nitrate (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) trong cây

NO<sub>3</sub><sup>-</sup> sau khi được hấp thụ cần được chuyển hoá thành NH<sub>4</sub><sup>+</sup> trong các cơ quan thực vật.

Quá trình khử nitrate diễn ra ở trong rễ cây và cành cây qua hai giai đoạn:



Nitrate và ammonium được biến đổi trong cây như thế nào?

### Quá trình đồng hoá ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) trong cây

Sự tích lũy  $\text{NH}_4^+$  ở nồng độ cao sẽ gây kiềm hoá dịch bào và gây độc cho tế bào. Vì vậy,  $\text{NH}_4^+$  sau khi được hấp thụ hoặc hình thành từ quá trình khử nitrate sẽ nhanh chóng kết hợp với các keto acid (ví dụ như pyruvic acid,  $\alpha$ -ketoglutaric acid, oxaloacetic acid) sinh ra các amino acid sơ cấp (alanine, glutamic acid, aspartic acid).

Ví dụ:  $\alpha$ -ketoglutaric acid +  $\text{NH}_4^+ \rightarrow$  glutamic acid

$\text{NH}_4^+$  có thể kết hợp với glutamic acid, aspartic acid tạo thành các amide là glutamine và asparagine, đây là hợp chất dự trữ  $\text{NH}_4^+$  cho cơ thể thực vật khi cần sinh tổng hợp amino acid.

Ví dụ: glutamic acid +  $\text{NH}_4^+ \rightarrow$  glutamin



Hãy cho biết ý nghĩa của sự hình thành amide trong cơ thể thực vật.



Molybdenum tham gia cấu tạo enzyme nitrogenase. Giải thích cơ sở sinh học của việc thường xuyên bổ sung molybdenum cho cây họ Đậu.



- Nước có vai trò là thành phần cấu tạo tế bào thực vật, là dung môi hoà tan các chất, môi trường cho các phản ứng sinh hoá, điều hoà thân nhiệt và là phương tiện vận chuyển các chất trong hệ vận chuyển ở cơ thể thực vật.
- Dinh dưỡng ở thực vật là quá trình thực vật hấp thụ các nguyên tố và hợp chất cần thiết từ môi trường và sử dụng cho trao đổi chất, sinh trưởng và sinh sản ở thực vật.
- Các nguyên tố dinh dưỡng khoáng thiết yếu là nguyên tố mà nếu thiếu nó thì cây không thể hoàn thành được chu trình sống. Các nguyên tố thiết yếu có vai trò cấu trúc hoặc điều tiết các hoạt động trao đổi chất trong cây.
- Nước được hấp thụ vào rễ nhờ cơ chế thẩm thấu, các ion khoáng được hấp thụ vào rễ nhờ cơ chế thụ động hoặc chủ động.
- Nước, chất khoáng và các chất tan được vận chuyển trong cây theo mạch gỗ từ rễ lên trên. Động lực của sự vận chuyển là áp suất rễ (lực đẩy), sự thoát hơi nước ở lá (lực kéo), lực liên kết giữa các phân tử nước với nhau và với thành mạch gỗ (động lực trung gian). Các chất hữu cơ được vận chuyển trong mạch rây từ lá đến rễ và các cơ quan dự trữ. Động lực của sự vận chuyển là chênh lệch áp suất thẩm thấu giữa cơ quan nguồn và các cơ quan sử dụng.
- Thoát hơi nước có vai trò quan trọng đối với đời sống của cây. Quá trình thoát hơi nước chủ yếu diễn ra ở lá qua hai con đường: cutin và khí khổng.
- Nguồn cung cấp nitrogen cho cây từ các quá trình hoá lí, quá trình cố định  $\text{N}_2$  nhờ vi sinh vật, từ sự phân giải chất hữu cơ hoặc từ phân bón. Thực vật hấp thụ nitrogen từ môi trường chủ yếu ở hai dạng  $\text{NH}_4^+$  và  $\text{NO}_3^-$  theo cơ chế chủ động. Trong cây,  $\text{NO}_3^-$  được khử thành  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NH}_4^+$  được đồng hoá tạo thành amino acid và amide.

**BÀI 3 NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN TRAO ĐỔI NƯỚC VÀ KHOÁNG Ở THỰC VẬT**

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Phân tích được một số nhân tố ảnh hưởng đến trao đổi nước. Trình bày được các nhân tố ảnh hưởng đến quá trình dinh dưỡng khoáng ở cây. Ứng dụng kiến thức này vào thực tiễn.
- Giải thích được sự cân bằng nước và việc tưới tiêu hợp lý; các phản ứng chống chịu hạn, chống chịu ngập úng, chống chịu mặn của thực vật và chọn giống cây trồng có khả năng chống chịu.
- Phân tích được vai trò của phân bón đối với năng suất cây trồng.
- Thông qua thực hành, quan sát được cấu tạo của khí khổng ở lá. Thực hiện được các thí nghiệm chứng minh sự hút nước ở rễ; vận chuyển nước ở thân và thoát hơi nước ở lá. Thực hành tưới nước chăm sóc cây, trồng cây thủy canh, khí canh.

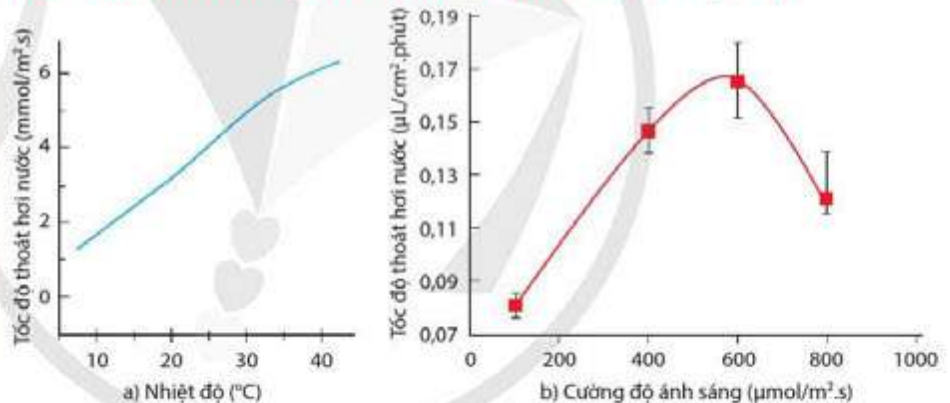


Sự trao đổi nước và dinh dưỡng khoáng ở thực vật chịu tác động của những nhân tố nào?

**I. NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN TRAO ĐỔI NƯỚC, DINH DƯỠNG KHOÁNG Ở THỰC VẬT**



Quan sát hình 3.1, cho biết nhiệt độ không khí, cường độ ánh sáng tác động đến tốc độ thoát hơi nước như thế nào?



**Hình 3.1.** Ảnh hưởng của một số nhân tố đến sự thoát hơi nước ở thực vật ở cây tỏi (*Allium sativum*)<sup>1</sup> (a), ở cây chanh (*Citrus sinensis* ‘Washington’ sweet orange × *Poncirus trifoliata*)<sup>2</sup> (b)

Sự hấp thụ nước, khoáng và sự thoát hơi nước chịu tác động bởi nhiều nhân tố khác nhau. Cụ thể:

- Nhiệt độ: Nhiệt độ của đất ảnh hưởng đến sinh trưởng, phát triển và trao đổi chất của rễ nên ảnh hưởng đến sự hấp thụ nước, khoáng ở rễ cây. Ví dụ: Nhiệt độ thấp làm tăng hấp thụ và vận chuyển K<sup>+</sup> ở rễ cà chua. Nhiệt độ không khí tăng trong ngưỡng nhất định sẽ làm tăng tốc độ thoát hơi nước (hình 3.1a), tạo động lực đẩy trên cho sự hấp thụ và vận chuyển nước, dinh dưỡng khoáng. Trong thực tiễn, khi trời rét cần che chắn

1 Kim et al. (2013) Photosynthetic and Transpiration Responses to Light, CO<sub>2</sub>, Temperature, and Leaf Senescence in Garlic Analysis and Modeling. Journal of the American Society for Horticultural Science, 138(2), 149-156. doi: <https://doi.org/10.21273/JASHS.138.2.149>

2 Lugassi et al. (2015) Expression of Arabidopsis Hexokinase in Citrus Guard Cells Controls Stomatal Aperture and Reduces Transpiration. Frontiers in plant science, 6, 1114. <https://doi.org/10.3389/fpls.2015.01114>

cho cây trồng hoặc bón phân giàu K. Khi nhiệt độ phù hợp, cần tăng cường cung cấp nước và bón phân cho cây.

- Ánh sáng: Ánh sáng tác động đến quá trình hấp thụ khoáng của thực vật thông qua ảnh hưởng đến quang hợp, trao đổi nước của cây. Ví dụ: Cường độ ánh sáng tăng trong ngưỡng xác định làm tăng cường độ thoát hơi nước (hình 3.1b), tăng cường độ quang hợp, từ đó làm tăng sự hấp thụ và vận chuyển nước và dinh dưỡng trong cây. Ánh sáng ở cường độ cao làm tăng hấp thụ P, K, Mg ở cây dưa chuột. Trong thực tiễn, có thể sử dụng ánh sáng với cường độ và phổ khác nhau để điều khiển sự hấp thụ khoáng của cây trồng.
- Nước trong đất: Hàm lượng nước trong đất thấp làm giảm sự xâm nhập của nước vào rễ, thậm chí rễ cây không hút được nước khi đất quá khô, do đó hạn chế quá trình thoát hơi nước ở lá. Độ ẩm đất thấp làm giảm độ hoà tan của các chất khoáng trong đất, làm giảm sự hút các ion khoáng của rễ cây. Trong thực tiễn, cần tưới đủ nước cho cây trồng.
- Độ thoáng khí của đất: Giảm độ thoáng khí trong đất dẫn đến giảm sự xâm nhập của nước vào trong rễ cây, giảm hấp thụ các ion khoáng vào rễ. Trong thực tiễn, cần làm đất tơi xốp, tăng độ thoáng khí cho đất.
- Hệ vi sinh vật vùng rễ: Hệ vi sinh vật vùng rễ tham gia vào quá trình khoáng hoá các hợp chất hữu cơ cũng như có ảnh hưởng đến độ hoà tan của các chất khoáng. Một số nấm rễ còn giúp cây hấp thụ nước và khoáng. Ngược lại, một số vi sinh vật gây bệnh ở rễ hoặc cạnh tranh dinh dưỡng với thực vật. Trong thực tiễn, sử dụng phân bón hoặc chế phẩm vi sinh bổ sung vi sinh vật có lợi vào đất hoặc thúc đẩy vi sinh vật vùng rễ phát triển.

?

Sự hấp thụ khoáng và nitrogen ở thực vật chịu ảnh hưởng của nhân tố nào trong môi trường?



Giải thích cơ sở khoa học của biện pháp xới đất được sử dụng trong trồng trọt.

## II. ỨNG DỤNG TRONG THỰC TIỄN

### 1. Cân bằng nước và tưới tiêu hợp lý cho cây trồng

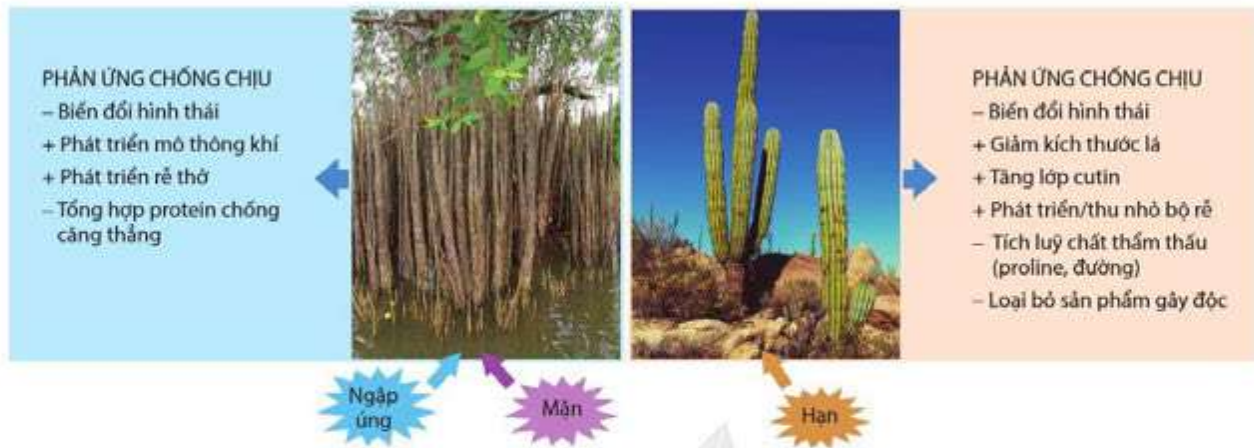
Cân bằng nước là tương quan giữa lượng nước do rễ cây hút vào và lượng hơi nước thoát ra. Cây sinh trưởng, phát triển bình thường khi lượng nước hút vào lớn hơn hoặc bằng lượng nước thoát ra, ngược lại cây sẽ rơi vào trạng thái thiếu nước (héo). Thời gian héo kéo dài gây ra các tổn thương trong mô, cơ quan, từ đó làm giảm sinh trưởng, phát triển của cây, thậm chí gây chết cây.

Để cây có thể sinh trưởng, phát triển tốt và có năng suất cao cần có chế độ tưới nước hợp lý về thời gian tưới, lượng nước cần tưới và phương pháp tưới. Việc tưới nước cần căn cứ vào đặc điểm di truyền, trạng thái sinh lý của cây cũng như các điều kiện thổ nhưỡng, khí hậu mà cây chịu tác động. Tưới không đủ nước hoặc tưới thừa nước đều gây ra các hậu quả làm giảm sinh trưởng, phát triển và năng suất cây trồng.

?

Tại sao cây có biểu hiện héo (thân, lá mất sức trương)?

Khi cây chịu tác động của hạn, mặn hoặc ngập úng sẽ hình thành phản ứng chống chịu (hình 3.2).



Hình 3.2. Một số phản ứng chống chịu hạn, mặn và ngập úng ở thực vật

Đặc điểm trao đổi nước của cây có thể là một căn cứ để chọn giống và sử dụng giống cây trồng chống chịu với các điều kiện hạn, mặn, ngập úng trong thực tiễn sản xuất.

**Em có biết.**

**“Phép màu trên cát”**

Các vùng cát trên sa mạc hoặc ven biển thường rất khô hạn và hầu như không thích hợp với việc trồng trọt do không thể cung cấp đủ nước tươi cho cây trồng. Tuy nhiên, với việc ứng dụng khoa học công nghệ, trong đó có công nghệ tưới nhỏ giọt, người Israel đã thành công trong việc biến sa mạc cằn cỗi thành đất canh tác, trồng trọt. Với hơn 70% diện tích đất là sa mạc (Metz, 1988), phần còn lại là đồi núi đá trọc, khí hậu vô cùng khắc nghiệt nhưng Israel đã tự chủ được 95% nhu cầu thực phẩm của người dân trong nước nhờ ứng dụng công nghệ trong sản xuất nông nghiệp (Sauer và Kirshenbaum, 2021).

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

Phân bón cung cấp chất dinh dưỡng bổ sung cho cây trồng trên những vùng đất không cung cấp đủ chất dinh dưỡng hoặc đã bị mất đi qua nhiều mùa thu hoạch. Ngoài dinh dưỡng khoáng, phân bón có thể bổ sung chất hữu cơ, vì sinh vật làm tăng độ màu mỡ của đất. Từ đó, phân bón có tác dụng thúc đẩy sinh trưởng, phát triển và tăng năng suất cây trồng. Tuy nhiên, bón phân hợp lý mới có tác dụng nâng cao năng suất cây trồng và chất lượng nông sản, tăng hiệu quả trồng trọt.

**III. THỰC HÀNH TRAO ĐỔI NƯỚC VÀ DINH DƯỠNG KHOÁNG Ở THỰC VẬT**

**1. Quan sát cấu tạo của khí khổng ở lá cây**

**Cơ sở lý thuyết**

Tế bào khí khổng có hình dạng đặc trưng, thường phân bố nhiều ở lớp biểu bì bề mặt dưới của lá. Khi ở trạng thái no nước, tế bào khí khổng sẽ trương lên và lỗ khí mở ra, từ đó dễ dàng quan sát được dưới kính hiển vi.

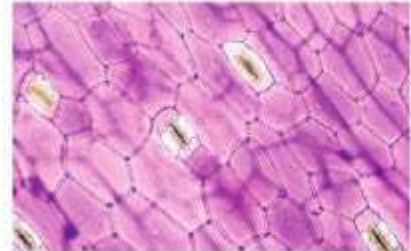
## Các bước tiến hành

### Chuẩn bị

- Dụng cụ: kim mũi mác hoặc lưỡi dao lam, lam kính, lamên, kính hiển vi, pipet.
- Hoá chất: nước cất.
- Mẫu vật: lá thái lải tía, lá thái lải xanh, lá hành,...

### Tiến hành

- Dùng kim mũi mác hoặc lưỡi dao lam tách biểu bì lá, đặt lên lam kính, nhỏ một giọt nước cất, đậy lamên.
- Quan sát tiêu bản dưới kính hiển vi.



**Hình 3.3.**

Tiêu bản khí khổng của lá cây thái lải (*Tradescantia spathacea*) (10×)

### Báo cáo

Vẽ hình, mô tả hình dạng tế bào khí khổng.

## 2. Thí nghiệm chứng minh sự hút nước của rễ cây, sự vận chuyển nước ở thân cây

### Cơ sở lí thuyết

Nước và một số chất tan trong nước được rễ cây hấp thụ và vận chuyển lên các cơ quan phía trên theo mạch gỗ trong thân cây. Khi rễ cây được đặt trong ống đựng chứa nước, rễ hút nước sẽ làm giảm lượng nước trong ống đựng. Đồng thời, các chất màu tan trong nước như mực đỏ hoặc eosin được rễ hấp thụ và vận chuyển theo mạch gỗ trong thân có thể nhận biết được khi quan sát lát cắt ngang của rễ và thân cây.

### Các bước tiến hành

#### Chuẩn bị

- Dụng cụ: hai ống đựng 50 mL hoặc cốc đựng 50 mL, pipet, lưỡi dao lam, thiết bị chụp ảnh.
- Hoá chất: nước sạch, mực đỏ hoặc dung dịch eosin, dầu thực vật.
- Mẫu vật: hai cây cần tây con có đầy đủ thân, lá và bộ rễ khoẻ mạnh.

#### Tiến hành

- Lấy hai cây cần tây con, nhẹ nhàng rửa sạch bộ rễ dưới vòi nước chảy, đặt mỗi cây vào một ống đựng chứa 40 mL nước sạch sao cho bộ rễ ngập trong nước.
- Nhỏ 10 – 15 giọt mực đỏ hoặc dung dịch eosin vào ống đựng thứ hai.
- Nhỏ dầu thực vật sao cho bao phủ kín bề mặt nước trong mỗi ống đựng. Dùng bút đánh dấu mực nước trong mỗi ống đựng.
- Đặt các ống đựng chứa cây trên bàn thí nghiệm khoảng 3 giờ.
- Quan sát sự thay đổi mực nước trong ống đựng và sự thay đổi của cây sau 3 giờ, chụp ảnh.
- Lấy cây ra khỏi ống đựng, dùng dao lam cắt ngang rễ và thân cây, quan sát.

### Báo cáo

Mô tả và giải thích sự thay đổi mực nước trong mỗi ống đựng. So sánh sự khác nhau giữa màu sắc của hai cây và lát cắt ngang rễ, thân của chúng.

Viết báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu dưới đây:

**MẪU BÁO CÁO KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM**

- Tên thí nghiệm:
- Nhóm thực hiện:
- Kết quả và thảo luận:
- Kết luận:
- Phụ lục (nếu có)

**3. Thí nghiệm chứng minh sự thoát hơi nước ở lá cây**

**Cơ sở lí thuyết**

Giấy tẩm  $\text{CoCl}_2$  khô có màu xanh sẽ chuyển sang màu hồng khi gặp nước. Khi đặt giấy  $\text{CoCl}_2$  khô lên sát bề mặt lá, nếu giấy  $\text{CoCl}_2$  chuyển sang màu hồng chứng tỏ đã tiếp xúc với nước thoát ra từ bề mặt lá.

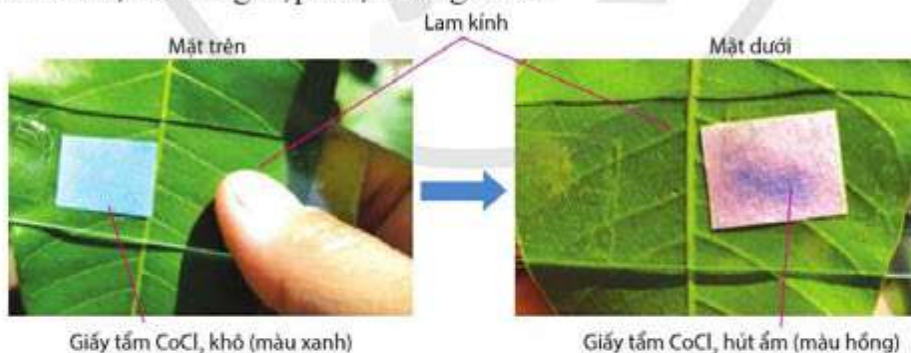
**Các bước tiến hành**

**Chuẩn bị**

- Dụng cụ: giấy lọc tẩm  $\text{CoCl}_2$  5% sấy khô, hai lam kính, kẹp nhựa hoặc kẹp gỗ.
- Hoá chất: dung dịch  $\text{CoCl}_2$  5%.
- Mẫu vật: cây có lá to, khoẻ mạnh, ví dụ: cây xoài, cam, thiết mộc lan.

**Tiến hành**

- Đặt đối xứng hai mảnh giấy tẩm  $\text{CoCl}_2$  khô lên mặt trên và mặt dưới của lá cây, đặt hai lam kính ép đè lên giấy tẩm  $\text{CoCl}_2$  ở cả hai mặt lá, cố định hai lam kính và giấy tẩm  $\text{CoCl}_2$  ở hai bề mặt lá bằng kẹp hoặc băng dính.



**Hình 3.4.** Sự chuyển màu của giấy  $\text{CoCl}_2$  khi hấp thụ hơi nước thoát ra từ lá

- Quan sát sự chuyển màu của hai mảnh giấy tẩm  $\text{CoCl}_2$  ở hai mặt trên và dưới của lá.

**Báo cáo**

- Nhận xét sự chuyển màu và giải thích sự khác nhau về tốc độ chuyển màu của hai mảnh giấy  $\text{CoCl}_2$  ở hai mặt trên và dưới của lá.
- Báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu báo cáo ở mục 2.

## 4. Thực hành tưới nước, chăm sóc cây

### Cơ sở lý thuyết

Cây sử dụng nước cho các hoạt động sống của mình. Việc tưới nước cho cây sẽ giúp cây sinh trưởng và phát triển tốt, nhưng cần tưới cây hợp lý, đảm bảo cân bằng nước cho cây.

### Các bước tiến hành

#### Chuẩn bị

- Dụng cụ: chậu trồng cây (hoặc túi trồng cây) thể tích 100 mL, khay lót chậu cao bằng 2/3 chậu trồng cây, cốc đong 50 mL có chia vạch, thước đo chính xác đến 1 mm.
- Hoá chất: nước sạch.
- Mẫu vật: 12 cây đậu xanh hoặc đậu tương có hai lá thật.

#### Tiến hành

- Trồng cây đậu xanh hoặc đậu tương vào chậu trồng cây. Đặt chậu đã trồng cây vào khay và để ra ngoài sáng.
- Chia các cây thành bốn lô, mỗi lô gồm ba cây, đánh số thứ tự theo từng lô.
- Tưới 50 mL nước vào mỗi chậu trồng cây. Từ ngày thứ hai trở đi tưới nước cho các cây ở các lô theo mức sau:
  - + Lô 1: không tưới nước.
  - + Lô 2: tưới 20 mL/cây, tưới hai ngày một lần.
  - + Lô 3: tưới 40 mL/cây, tưới hai ngày một lần.
  - + Lô 4: tưới 80 mL/cây, tưới một ngày một lần.
- Quan sát cây hằng ngày, theo dõi sự sinh trưởng của cây trong ba tuần bằng cách đo (dùng thước) chiều cao cây, chiều dài và chiều rộng lá (đánh dấu một lá để đo), đếm số lá/cây sau mỗi ba ngày.

#### Báo cáo

- Nhận xét trạng thái của lá cây ở các lô thí nghiệm.
- Vẽ biểu đồ sinh trưởng của cây (theo từng chỉ tiêu chiều cao cây, chiều dài và chiều rộng lá, số lá/cây).
- Báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu báo cáo ở mục 2.

## 5. Thực hành trồng cây theo phương pháp thủy canh, khí canh

### Cơ sở lý thuyết

Cây hút các chất dinh dưỡng khoáng ở dạng hoà tan. Có thể trồng cây không cần đất theo phương pháp thủy canh hoặc khí canh.

### Các bước tiến hành

#### Chuẩn bị

- Dụng cụ: bình trồng cây (tối màu) đựng dung dịch thủy canh hoặc bình trồng cây (tối màu) có gắn thiết bị phun sương (khí canh), rọ trồng cây thủy canh, xơ dừa, thước đo chính xác đến 1 mm.



- Hoá chất: dung dịch Knop (thành phần gồm  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  1 g/L,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  0,25 g/L, KCl 0,125 g/L,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0,51 g/L,  $\text{FeCl}_3$  0,015 g/L) hoặc dung dịch dinh dưỡng thủy canh.
- Mẫu vật: cây non một số loại cây như xà lách, cải xoăn,...

### Tiến hành

- Trồng cây xà lách hoặc cải xoăn vào rọ trồng cây, cố định cây trong rọ bằng xơ dừa.
- Đặt rọ đã trồng cây vào bình trồng cây.
- Bổ sung dung dịch Knop hoặc dung dịch dinh dưỡng vào bình trồng cây sao cho ngập hết bộ rễ (thủy canh) hoặc đến mức dung dịch để vòi phun sương hoạt động mà không ngập rễ cây (khí canh).
- Đặt bình trồng cây ra ngoài sáng, theo dõi sự sinh trưởng của cây trong ba tuần bằng cách đo chiều cao cây, chiều dài và chiều rộng lá (dán dấu một lá để đo), đếm số lá/cây sau mỗi ba ngày.
- Bổ sung dung dịch Knop hoặc dung dịch dinh dưỡng đến mức ban đầu sau mỗi ba ngày.
- Vẽ biểu đồ sinh trưởng của cây (theo từng chỉ tiêu chiều cao cây, chiều dài và chiều rộng lá, số lá/cây).



Hình 3.5. Trồng cây thủy canh

### Báo cáo

Báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu báo cáo ở thí nghiệm 2.



Hãy giải thích ưu, nhược điểm của các phương pháp tưới nước cho cây trồng đang được vận dụng trong thực tế.



- Trao đổi nước và dinh dưỡng khoáng ở thực vật chịu tác động của nhiều yếu tố môi trường như nhiệt độ, ánh sáng, nước trong đất, độ ẩm không khí, độ thoáng khí của đất, hệ vi sinh vật vùng rễ cây.
- Cân bằng nước là tương quan giữa lượng nước do rễ cây hút vào và lượng hơi nước thoát ra. Tưới nước hợp lý (thời gian tưới, lượng nước cần tưới và phương pháp tưới phù hợp) giúp cây sinh trưởng, phát triển tốt. Khi cây chịu tác động của hạn, mặn hoặc ngập úng sẽ hình thành phản ứng chống chịu. Đặc điểm trao đổi nước của cây có thể là một căn cứ để chọn giống và sử dụng giống cây trồng chống chịu với các điều kiện hạn, mặn, ngập úng trong thực tiễn sản xuất.
- Phân bón cung cấp dinh dưỡng bổ sung cho cây trồng, cải tạo đất. Phân bón có tác dụng thúc đẩy sinh trưởng phát triển và tăng năng suất cây trồng.

**BÀI 4 QUANG HỢP Ở THỰC VẬT**

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Phát biểu được khái niệm quang hợp ở thực vật. Viết được phương trình quang hợp. Nêu được vai trò của quang hợp ở thực vật.
- Trình bày được vai trò của sắc tố trong việc hấp thụ năng lượng ánh sáng. Nêu được các sản phẩm của quá trình biến đổi năng lượng ánh sáng thành năng lượng hoá học.
- Nêu được các con đường đồng hoá carbon trong quang hợp. Chứng minh được sự thích nghi của thực vật C<sub>4</sub> và CAM trong điều kiện môi trường bất lợi.
- Trình bày được vai trò của sản phẩm quang hợp trong tổng hợp chất hữu cơ đối với cây và đối với sinh giới.
- Phân tích được mối quan hệ giữa quang hợp và năng suất cây trồng.
- Phân tích được ảnh hưởng của các điều kiện đến quang hợp.
- Vận dụng hiểu biết về quang hợp để giải thích được một số biện pháp kĩ thuật và công nghệ nâng cao năng suất cây trồng.
- Thực hành, quan sát được lục lạp trong tế bào thực vật; nhận biết, tách chiết các sắc tố trong lá cây.
- Thiết kế và thực hiện được các thí nghiệm về sự hình thành tinh bột; thải oxygen trong quá trình quang hợp.



Quang hợp ở thực vật có vai trò gì đối với thực vật và với các sinh vật khác trên Trái Đất? Có phải quá trình quang hợp ở các cây trong hình 4.1 đều diễn ra theo cơ chế giống nhau?



a)



b)



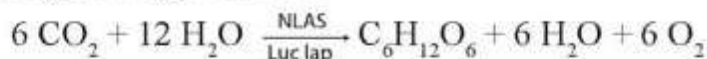
c)

**Hình 4.1.** Một số cây trồng phổ biến ở Việt Nam: lúa nước (a), mía (b) và thanh long (c)

**I. KHÁI QUÁT VỀ QUANG HỢP Ở THỰC VẬT**

**1. Khái niệm quang hợp**

Quang hợp ở thực vật là quá trình lục lạp hấp thụ và sử dụng năng lượng ánh sáng (NLAS) để chuyển hoá CO<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>O thành hợp chất hữu cơ (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) đồng thời giải phóng O<sub>2</sub>, trong quá trình này thực vật chuyển hoá năng lượng ánh sáng thành năng lượng hoá học. Quá trình quang hợp được khái quát trong phương trình sau:



Dựa vào phương trình tổng quát, hãy nêu bản chất của quá trình quang hợp ở thực vật.

## 2. Hệ sắc tố quang hợp

Quá trình quang hợp ở thực vật diễn ra ở lục lạp (hình 4.2). Lục lạp có ở các tế bào có màu xanh của cây như ở thân, quả và lá. Tuy nhiên, lục lạp chủ yếu có mặt ở các tế bào thịt lá (đặc biệt là các tế bào mô giậu) nên lá là cơ quan chủ yếu thực hiện quá trình quang hợp ở cây xanh. Trung bình mỗi tế bào mô giậu có khoảng 30 – 40 lục lạp, kích thước của lục lạp khoảng từ 2 – 4  $\mu\text{m}$   $\times$  4 – 7  $\mu\text{m}$ .

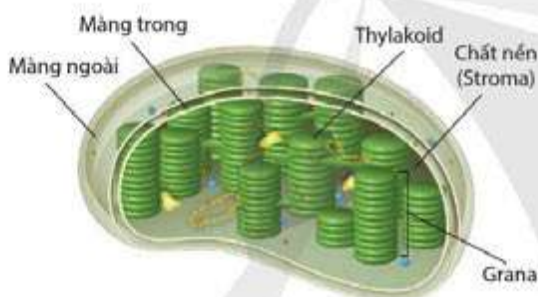
Trong quá trình quang hợp, năng lượng ánh sáng được hấp thụ và chuyển thành năng lượng hoá học. Trung tâm của quá trình này chính là hệ sắc tố quang hợp nằm trên màng thylakoid. Ở thực vật, hệ sắc tố quang hợp chủ yếu gồm diệp lục a và b (chlorophyll a và b) và carotenoid.



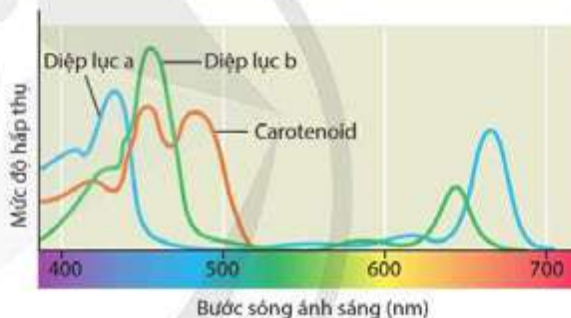
Nên chiếu ánh sáng có bước sóng nào để tăng cường hiệu quả quang hợp ở thực vật?

Cả hai phân tử diệp lục a và b đều chủ yếu hấp thụ ánh sáng ở vùng màu đỏ và vùng màu xanh tím (hình 4.3), chúng không hấp thụ ánh sáng màu xanh lục nên khi phản chiếu vào mắt, hình ảnh của lá có màu xanh lục.

Carotenoid thường hấp thụ ánh sáng màu xanh tím và xanh lục (hình 4.3), chúng góp phần tạo nên màu đỏ, vàng, da cam của lá, quả và củ.



Hình 4.2. Cấu trúc của lục lạp



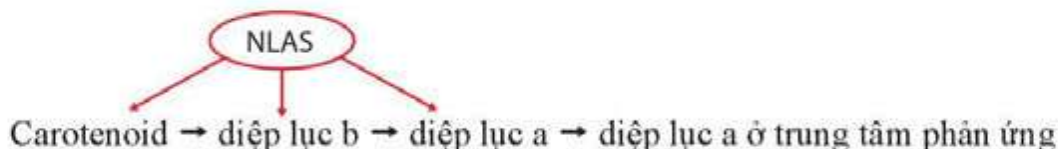
Hình 4.3. Mức độ hấp thụ ánh sáng của các sắc tố quang hợp

## II. QUÁ TRÌNH QUANG HỢP Ở THỰC VẬT

Quá trình quang hợp ở thực vật diễn ra theo hai pha: pha sáng (pha hấp thụ năng lượng ánh sáng) và pha đồng hoá  $\text{CO}_2$  (pha cố định  $\text{CO}_2$ ).

### 1. Pha sáng

Pha sáng của quá trình quang hợp diễn ra trên màng thylakoid. Trong pha này, các sắc tố quang hợp hấp thụ năng lượng ánh sáng và truyền năng lượng đã hấp thụ được cho phân tử diệp lục a ở trung tâm phản ứng theo sơ đồ:



Phân tử diệp lục a ở trung tâm phản ứng tiếp nhận năng lượng ánh sáng trở thành dạng kích thích và truyền electron cho các chất trong chuỗi truyền electron nằm trên màng thylakoid, sau đó đến chất nhận cuối cùng là  $\text{NADP}^+$  để hình thành  $\text{NADPH}$ .

Năng lượng được giải phóng từ chuỗi truyền electron được sử dụng trong tổng hợp ATP. Như vậy, ở pha sáng, năng lượng ánh sáng đã được sắc tố quang hợp hấp thụ và chuyển thành năng lượng hoá học tích lũy trong NADPH và ATP.

Quá trình phân li nước diễn ra trong xoang thylakoid giải phóng  $O_2$  và electron để bù lại electron bị mất cho phân tử diệp lục a ở trung tâm phản ứng.

Phương trình tổng quát của pha sáng:



## 2. Pha đồng hoá $CO_2$

Pha đồng hoá  $CO_2$  diễn ra ở chất nền của lục lạp. Pha đồng hoá  $CO_2$  được thực hiện theo các chu trình khác nhau ở ba nhóm thực vật, đó là thực vật  $C_3$ , thực vật  $C_4$  và thực vật CAM.

### Thực vật $C_3$

Nhóm thực vật  $C_3$  bao gồm phần lớn các loài thực vật phân bố rộng trên thế giới, ví dụ như lúa, khoai tây, đậu và nhiều loại rau có nguồn gốc ôn đới. Nhóm thực vật này cố định  $CO_2$  theo chu trình Calvin (hình 4.4), sản phẩm ổn định đầu tiên của chu trình là hợp chất 3 carbon nên chúng được gọi là thực vật  $C_3$ .

### Thực vật $C_4$

Nhóm thực vật  $C_4$  bao gồm một số thực vật sống ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới, ví dụ như mía, ngô, kê, rau dền, cỏ gấu, ... Sống trong điều kiện khô và nóng, các nhóm thực vật này phải đóng một phần khí khổng để hạn chế mất nước, do đó làm giảm lượng  $CO_2$  trong tế bào thịt lá.

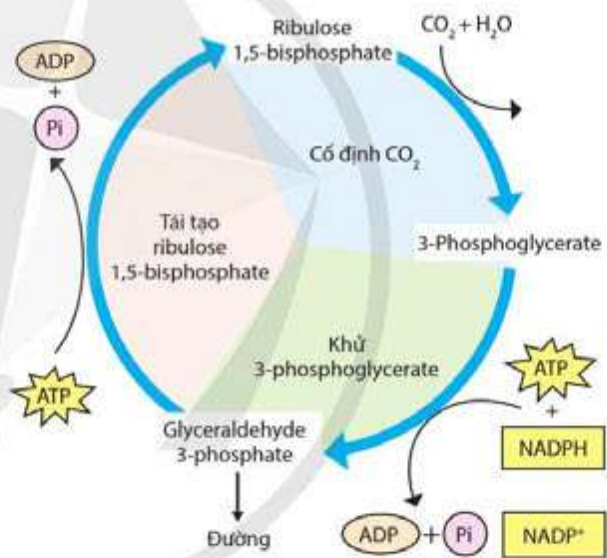
Ở điều kiện này, thực vật  $C_4$  thích nghi với điều kiện môi trường (hàm lượng  $CO_2$  thấp) bằng cách thực hiện cố định  $CO_2$  theo hai giai đoạn với sự tham gia của hai loại tế bào khác nhau. Ở tế bào thịt lá,  $CO_2$  được cố định bởi hợp chất phosphoenolpyruvate và hình thành thành hợp chất oxaloacetate (4C) (hợp chất 4 carbon được hình thành đầu tiên nên gọi là thực vật  $C_4$ ). Oxaloacetate được chuyển hoá thành malate và vận chuyển sang tế bào bao bó mạch. Tại đây, malate chuyển hoá thành pyruvate đồng thời giải phóng  $CO_2$ ,  $CO_2$  được cố định và chuyển hoá thành hợp chất hữu cơ theo chu trình Calvin (hình 4.5).



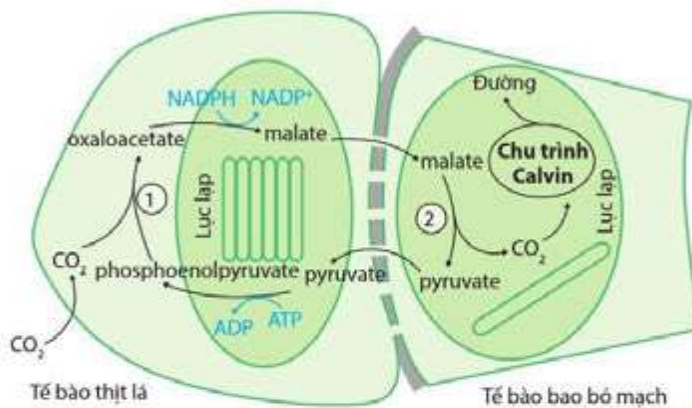
Cho biết nguyên liệu và sản phẩm của pha sáng.



Phân chia thực vật thành các nhóm  $C_3$ ,  $C_4$  và CAM dựa trên cơ sở khoa học nào?



Hình 4.4. Chu trình cố định  $CO_2$  ở thực vật  $C_3$  - Chu trình Calvin

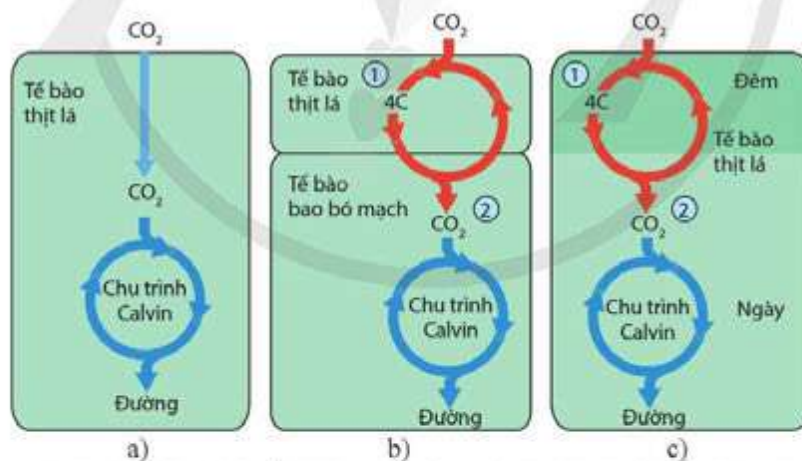


Hình 4.5. Chu trình cố định CO<sub>2</sub> ở thực vật C<sub>4</sub>

### Thực vật CAM

Thực vật CAM gồm những thực vật mọng nước sống ở vùng sa mạc khô hạn, ví dụ như xương rồng, dứa, thanh long... Để tránh mất nước do quá trình thoát hơi nước, các loài thực vật này đóng khí khổng vào ban ngày và mở vào ban đêm. Do đó, chúng không lấy được CO<sub>2</sub> vào ban ngày. Để khắc phục tình trạng đó, nhóm thực vật CAM thực hiện quá trình cố định CO<sub>2</sub> theo cách riêng.

Bản chất hoá học của quá trình cố định CO<sub>2</sub> ở thực vật CAM và thực vật C<sub>4</sub> là giống nhau và gồm hai giai đoạn (hình 4.6). Tuy nhiên, ở thực vật C<sub>4</sub> cả hai giai đoạn đều diễn ra vào ban ngày trên hai loại tế bào khác nhau (hình 4.6c). 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 CO<sub>2</sub> hình thành oxaloacetate diễn ra vào ban đêm, giai đoạn tổng hợp chất hữu cơ theo chu trình Calvin lại diễn ra vào ban ngày (hình 4.6c).



Hình 4.6. Chu trình cố định CO<sub>2</sub> ở thực vật C<sub>3</sub> (a), C<sub>4</sub> (b) và CAM (c)



Giải thích vì sao quang hợp có vai trò quyết định đến năng suất cây trồng?

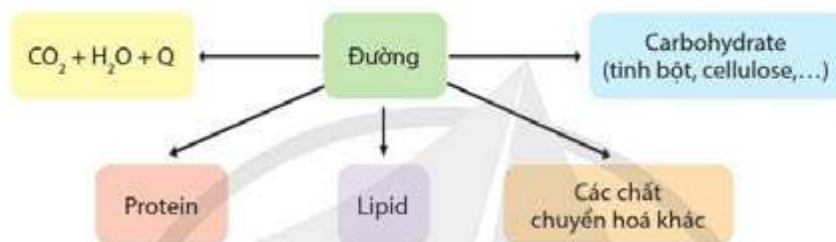
### III. VAI TRÒ CỦA QUANG HỢP Ở THỰC VẬT

Quá trình quang hợp ở thực vật đóng vai trò quan trọng đối với chính cơ thể thực vật, các sinh vật và sinh quyển.

**Đối với thực vật:** Quang hợp tạo ra các phân tử đường. Các phân tử đường được vận chuyển đến tất cả các tế bào của

cơ thể thực vật. Khoảng 50% hợp chất carbon tạo ra từ quá trình quang hợp được sử dụng để cung cấp năng lượng cho thực vật thông qua quá trình hô hấp tế bào, phần còn lại được sử dụng để tổng hợp các hợp chất hữu cơ tham gia kiến tạo đồng thời dự trữ năng lượng cho tế bào và cơ thể thực vật (hình 4.7). Đặc biệt, tinh bột là nguồn dự trữ carbon và năng lượng chính của tế bào và cơ thể thực vật.

Các hợp chất hữu cơ chiếm khoảng 90 – 95% tổng khối lượng vật chất khô của tế bào và cơ thể thực vật, phần còn lại 5 – 10% là các nguyên tố khoáng. Như vậy có thể thấy, quang hợp có vai trò quyết định đến năng suất cây trồng, hiệu quả của quá trình quang hợp sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất cây trồng.



**Hình 4.7.** Sản phẩm của quang hợp được sử dụng để cung cấp năng lượng và tổng hợp các chất hữu cơ cho tế bào và cơ thể thực vật

**Đối với sinh vật:** Quang hợp giải phóng  $O_2$  cung cấp dưỡng khí cho nhiều sinh vật trên Trái Đất. Hợp chất hữu cơ tạo ra trong quá trình quang hợp chính là nguồn vật chất và năng lượng mà tất cả các sinh vật trong đó có con người có thể sử dụng được. Như vậy, quá trình quang hợp tạo ra nguyên liệu và năng lượng cung cấp cho các sinh vật khác.

**Đối với sinh quyển:** Trong quá trình quang hợp, thực vật hấp thụ  $CO_2$  và giải phóng  $O_2$  giúp điều hoà không khí, kiến tạo và duy trì tầng ozone, giảm hiệu ứng nhà kính. Quá trình quang hợp ước tính tạo ra cho Trái Đất khoảng 150 tỉ tấn carbohydrate mỗi năm, đây chính là nguồn vật chất và năng lượng dồi dào cung cấp cho sinh giới. Trong hầu hết các hệ sinh thái, thực vật đóng vai trò là sinh vật sản xuất – mắt xích đầu tiên của các chuỗi và lưới thức ăn.

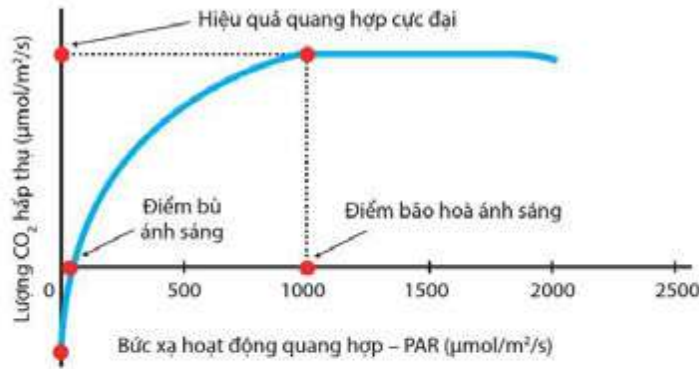
#### IV. MỘT SỐ YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUANG HỢP Ở THỰC VẬT

Tương tự như nhiều quá trình sinh lí khác, quang hợp ở thực vật cũng phụ thuộc vào các yếu tố của môi trường như ánh sáng, nồng độ  $CO_2$ , nhiệt độ, nước,...

##### 1. Ánh sáng

Ánh sáng ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp đến quá trình quang hợp. Ánh sáng ảnh hưởng trực tiếp đến phản ứng phân li nước và mức độ kích thích của các phân tử diệp lục, ảnh hưởng đến sự đóng mở của khí khổng nên gián tiếp ảnh hưởng đến hàm lượng  $CO_2$  trong tế bào.

**?**  
Phân tích ảnh hưởng của ánh sáng tới hiệu quả quang hợp.



**Hình 4.8.** Mối quan hệ giữa cường độ chiếu sáng và lượng CO<sub>2</sub> hấp thụ. Trong trồng trọt cường độ ánh sáng thường được xác định bằng cảm biến đo bức xạ hoạt động quang hợp (Photo-synthetically Active Radiation – PAR)

Cường độ ánh sáng, thành phần quang phổ và thời gian chiếu sáng đều ảnh hưởng đến quá trình quang hợp ở thực vật. Ở cường độ ánh sáng mà cường độ quang hợp và hô hấp bằng nhau thì gọi là điểm bù ánh sáng (hình 4.8). Hiệu quả của quang hợp tăng khi tăng cường độ ánh sáng và đạt giá trị cực đại ở điểm bão hoà ánh sáng, vượt qua điểm bão hoà ánh sáng, cường độ quang hợp không tăng mà có thể bị giảm. Ánh sáng đỏ và xanh tím giúp tăng hiệu quả của quang hợp. Thời gian chiếu sáng khoảng 10 – 12 giờ/ngày thường phù hợp với đa số thực vật.



Phân tích mối quan hệ giữa nồng độ CO<sub>2</sub> và cường độ quang hợp. Điểm bù CO<sub>2</sub> được xác định như thế nào?

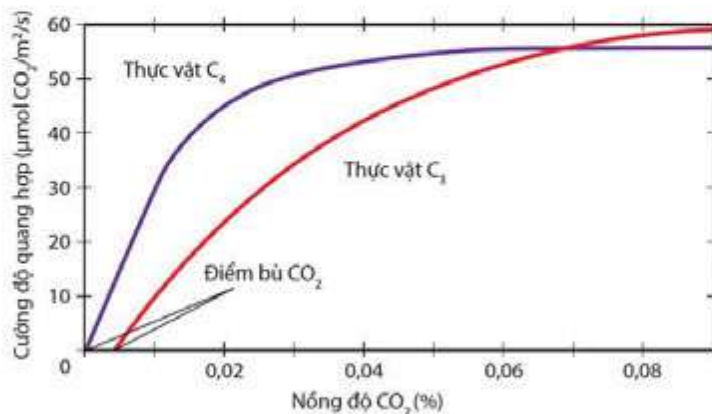
## 2. Nồng độ CO<sub>2</sub>

Nguồn cung cấp CO<sub>2</sub> cho quá trình quang hợp ở thực vật là không khí, nồng độ CO<sub>2</sub> trong không khí khoảng 0,038%. Nồng độ CO<sub>2</sub> thấp nhất mà cây quang hợp được là khoảng 0,008 – 0,01%.

Ở thực vật, điểm bù CO<sub>2</sub> là nồng độ CO<sub>2</sub> mà tại đó lượng CO<sub>2</sub> sử dụng cho quá trình quang hợp tương đương với lượng CO<sub>2</sub> tạo ra trong quá trình hô hấp (hình 4.9). Khi tăng nồng độ CO<sub>2</sub> thì cường độ quang hợp cũng tăng tỉ lệ thuận, sau đó tăng chậm cho tới khi đến giá trị bão hoà (nồng độ CO<sub>2</sub> khoảng 0,06 – 0,1%).



Quan sát hình 4.9, so sánh nhu cầu CO<sub>2</sub> giữa thực vật C<sub>3</sub> và C<sub>4</sub>.



**Hình 4.9.** Sự khác biệt giữa điểm bù CO<sub>2</sub> của thực vật C<sub>3</sub> và thực vật C<sub>4</sub>

### 3. Nhiệt độ

Nhiệt độ tối ưu cho quá trình quang hợp phụ thuộc vào loài thực vật và môi trường sống của chúng. Thông thường, khi các nhân tố môi trường khác ở điều kiện thuận lợi, cường độ quang hợp tăng khi tăng nhiệt độ. Khi vượt qua ngưỡng nhiệt tối ưu, cường độ quang hợp bắt đầu giảm. Ngưỡng nhiệt tối ưu của thực vật  $C_3$  dao động trong khoảng 20 – 30 °C, ngưỡng nhiệt tối ưu của thực vật  $C_4$  dao động trong khoảng 25 – 35 °C, còn ở thực vật CAM là 30 – 40 °C.

Ngoài ba yếu tố ánh sáng, nồng độ  $CO_2$  và nhiệt độ, một số yếu tố khác như nước và dinh dưỡng khoáng cũng ảnh hưởng lớn đến quá trình quang hợp ở thực vật. Do vậy, muốn nâng cao hiệu quả quang hợp thì cần phải chú ý đến các yếu tố này.

### 4. Biện pháp kĩ thuật và công nghệ nâng cao năng suất cây trồng

Muốn nâng cao năng suất cây trồng thì cần phải có các biện pháp tác động để tăng hiệu quả của quá trình quang hợp. Trong thực tiễn, một số biện pháp kĩ thuật và công nghệ nâng cao năng suất cây trồng liên quan đến quá trình quang hợp thường được áp dụng dựa trên một số cơ sở sau: cải tạo tiềm năng của cây trồng, tăng diện tích lá, sử dụng hiệu quả nguồn sáng, tăng cường nguồn sáng.

**Cải tạo tiềm năng của cây trồng:** Tăng hiệu suất quang hợp bằng cách chọn tạo giống có cường độ quang hợp cao, chọn tạo giống cây kết hợp với biện pháp canh tác để sản phẩm quang hợp phân bố chủ yếu vào các bộ phận có giá trị kinh tế (hạt, củ, hoặc thân,...).

**Tăng diện tích lá:** Thực hiện biện pháp như tưới nước và bón phân hợp lí để lá sinh trưởng tốt, kết hợp với việc chăm sóc và loại bỏ sự cạnh tranh dinh dưỡng của những loài cỏ dại, các loài sinh vật ăn lá hoặc gây bệnh cho lá.

**Sử dụng hiệu quả nguồn sáng:** Chọn giống cây có thời gian sinh trưởng phù hợp với thời gian chiếu sáng và nhiệt độ ở các mùa khác nhau. Tăng diện tích tiếp xúc của lá cây với ánh sáng bằng cách bố trí hàng, luống phù hợp.

**Tăng cường nguồn sáng:** Khi cần thiết có thể chiếu sáng bổ sung và sử dụng nguồn sáng có bước sóng phù hợp với từng loại cây trồng.



Phân tích ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình quang hợp.



Nêu các biện pháp kĩ thuật và công nghệ nâng cao năng suất cây trồng dựa trên cơ sở cải tạo điều kiện môi trường sống.



Giải thích cơ sở khoa học của các biện pháp kĩ thuật và công nghệ nâng cao năng suất cây trồng liên quan đến quá trình quang hợp.



## V. THỰC HÀNH

### 1. Quan sát được lục lạp trong tế bào thực vật

#### Cơ sở lí thuyết

Lục lạp là bào quan lớn của tế bào thực vật nên có thể quan sát trực tiếp dưới kính hiển vi.

#### Các bước tiến hành

##### Chuẩn bị

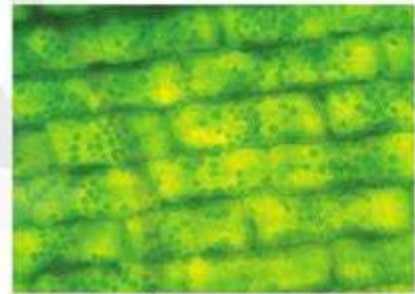
Dụng cụ: kính hiển vi, lam kính, panh, thiết bị chụp ảnh.

Hoá chất: nước.

Mẫu vật: rong đuôi chó (*Ceratophyllum demersum*) hoặc rong cúc (ngô công thảo, *Egeria najas*).

##### Tiến hành

- Nhỏ một giọt nước lên lam kính và dàn mỏng.
- Dùng panh lấy lá rong cho lên lam kính chỗ giọt nước được dàn mỏng.
- Quan sát ở vật kính 10× sau đó chuyển sang vật kính 40× để quan sát lục lạp trong tế bào lá rong cúc (hình 4.10).
- Vẽ hình ảnh quan sát được vào vở hoặc chụp ảnh kết quả quan sát.



**Hình 4.10.** Ảnh chụp lục lạp trong tế bào lá rong cúc (400×)

#### Báo cáo

Học sinh trình bày (hình vẽ hoặc ảnh chụp) và giải thích các kết quả thu được. Tham khảo cách trình bày báo cáo theo mẫu bài 3.

### 2. Nhận biết, tách chiết các sắc tố trong lá cây

#### Cơ sở lí thuyết

Sắc tố quang hợp (chlorophyll, carotenoid) hoà tan trong dung môi hữu cơ, do đó có thể dùng dung môi hữu cơ để tách sắc tố quang hợp.

#### Các bước tiến hành

##### Chuẩn bị

Dụng cụ: ống đong 20 mL, cốc đong 100 mL, cân, kéo, chày, cối, phễu và giấy lọc kích thước 1,5 × 10 cm, thiết bị chụp ảnh.

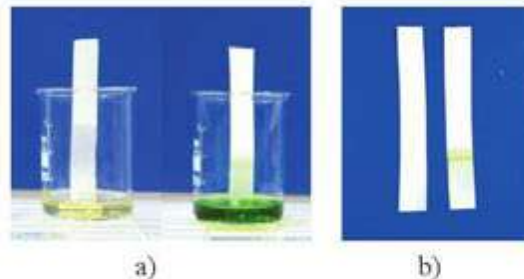
Hoá chất: nước cất, dung môi ethanol 90%.

Mẫu vật: lá khoai lang, lá tía tô, lá rau dền,...

##### Tiến hành

- Cân 1,5 g mẫu vật.
- Dùng kéo cắt nhỏ mẫu vật.
- Cho mẫu lá cắt nhỏ vào cối và nghiền nát bằng chày.

- Bổ sung 15 mL dung môi ethanol 90% vào mẫu thí nghiệm và 15 mL nước cất vào mẫu đối chứng.
- Lọc qua phễu và thu dịch lọc bằng cốc đong.
- Cho miếng giấy lọc vào cốc đong đựng dịch chiết mẫu thí nghiệm và mẫu đối chứng (hình 4.11). Để khoảng 15 phút, sau đó lấy miếng giấy ra và hong khô.
- Quan sát dịch lọc, miếng giấy lọc sau khi kết thúc thí nghiệm, chụp ảnh dịch lọc và miếng giấy lọc thu được.



**Hình 4.11.** Chạy sắc kí tách chiết sắc tố quang hợp của lá khoai lang: (a) thí nghiệm và (b) kết quả

### Báo cáo

- Học sinh trình bày các kết quả thu được trên từng loại lá và cho nhận xét về màu sắc của các dịch lọc và miếng giấy lọc thu được ở các mẫu thí nghiệm và mẫu đối chứng.
- Tham khảo cách trình bày báo cáo theo mẫu bài 3.

## 3. Thí nghiệm tìm hiểu sự hình thành tinh bột trong quá trình quang hợp

### Cơ sở lí thuyết

Quá trình quang hợp hình thành carbohydrate và thường được tích lũy dưới dạng tinh bột. Hàm lượng tinh bột có thể nhận biết thông qua phản ứng màu với dung dịch 0,5% iodine.

### Các bước tiến hành

#### Chuẩn bị

Dụng cụ: cốc đong loại 250 mL và loại 500 mL, giấy màu (xanh, hồng, đen,...) và kẹp, đèn cồn và lưới chịu nhiệt, thiết bị chụp ảnh.

Hoá chất: dung dịch iodine 0,5%, ethanol 90%, nước cất.

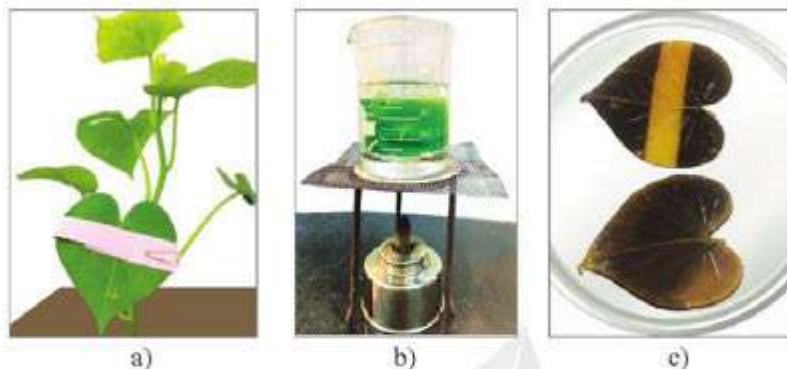
Mẫu vật: cây khoai lang trồng trong chậu.

#### Tiến hành

- Để chậu trồng cây khoai lang trong tối 2 ngày.
- Dùng giấy màu và kẹp bọc kín một phần phiến lá khoai (hình 4.12a).
- Để chậu cây ngoài ánh sáng khoảng 4 – 6 giờ.
- Tháo bỏ giấy màu ở lá khoai lang.
- Cho lá cây (có bọc giấy màu và không bọc giấy màu) vào cốc đong loại 250 mL có chứa dung môi ethanol 90%.
- Cho cốc đong 250 mL chứa dung dịch ethanol và lá cây vào cốc đong 500 mL chứa 200 mL nước, đặt lên giá có lưới chịu nhiệt, đun cách thủy trên ngọn lửa đèn cồn và để sôi trong 5 phút (hình 4.12b).
- Lấy lá cây ra khỏi cốc và rửa lá cây trong dung dịch nước ấm.
- Cho lá cây vào cốc đong có chứa dung dịch iodine 0,5%.
- Quan sát màu sắc của phiến lá, chụp ảnh kết quả thu được.

### Báo cáo

- Học sinh trình bày các kết quả thu được, nhận xét màu sắc của phiến lá bọc giấy màu và không bọc giấy màu (tham khảo kết quả hình 4.12c).
- Tham khảo cách trình bày báo cáo theo mẫu bài 3.



Hình 4.12. Thí nghiệm tìm hiểu sự hình thành tinh bột trong quá trình quang hợp

## 4. Thí nghiệm tìm hiểu sự thải oxygen trong quá trình quang hợp

### Cơ sở lý thuyết

Quá trình quang hợp giải phóng oxygen. Ở những loài thực vật thủy sinh, khi được chiếu sáng, oxygen giải phóng từ quá trình quang hợp sẽ tạo thành bọt khí thoát ra khỏi dung dịch.

### Các bước tiến hành

#### Chuẩn bị

Dụng cụ: hai ống nghiệm có nút bằng cao su, giá đỡ ống nghiệm, hai cốc đong 250 mL chứa 120 mL nước cất, một hộp tấm tre, bột lửa, thiết bị chụp ảnh.

Mẫu vật: rong cúc (ngô công thảo, *E. najas*) hoặc rong đuôi chó (*C. demersum*).

#### Tiến hành

- Cho hai cành rong có kích thước tương tự nhau vào hai ống nghiệm khác nhau (Chú ý cho phần lớn cành rong vào trong ống nghiệm và để dư khoảng 1 cm bên ngoài).
- Đổ ngập nước đến miệng ống nghiệm.
- Dùng ngón tay cái bịt chặt miệng ống nghiệm rồi úp ngược hai ống nghiệm đưa vào hai cốc đong, thả tay ra, tránh tạo bọt khí trong ống nghiệm (hình 4.13).
- Để một cốc đong trong tối (cốc đối chứng), một cốc đong ngoài ánh sáng (cốc thí nghiệm).
- Sau 5 giờ, quan sát hiện tượng xảy ra trong hai ống nghiệm, chụp ảnh kết quả thí nghiệm.
- Lấy rong ra khỏi hai ống nghiệm, dùng nút cao su bịt miệng ống nghiệm rồi lấy ra khỏi cốc nước.
- Đốt que tăm, mở nút cao su và lập tức que tăm đang cháy vào miệng ống nghiệm.
- Quan sát hiện tượng xảy ra đối với que tăm đang cháy ở hai ống nghiệm.



**Hình 4.13.** Thí nghiệm chứng minh quang hợp thải oxygen: úp ngược ống nghiệm chứa rong trong cốc nước

### Báo cáo

Học sinh trình bày và giải thích các kết quả thu được. Tham khảo cách trình bày báo cáo theo mẫu bài 3.



- Ở những vùng có khí hậu nóng và khô nên trồng nhóm thực vật nào? Giải thích.
- Ý nghĩa của việc xác định điểm bù ánh sáng và điểm bão hoà ánh sáng đối với cây trồng.



- Quang hợp ở thực vật là quá trình lục lạp hấp thụ, sử dụng năng lượng ánh sáng để chuyển hoá  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$  thành hợp chất hữu cơ ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) đồng thời giải phóng  $\text{O}_2$ .
- Quá trình quang hợp đóng vai trò quan trọng đối với thực vật, các sinh vật khác và sinh quyển: hình thành và cung cấp chất hữu cơ và nguồn năng lượng cho thực vật và các sinh vật khác, điều hoà không khí, hấp thụ  $\text{CO}_2$ , cung cấp  $\text{O}_2$  cho các sinh vật và góp phần hình thành tầng ozone. Quang hợp có vai trò quyết định đến năng suất cây trồng.
- Hệ sắc tố quang hợp nằm trên màng thylakoid của lục lạp có vai trò tiếp nhận và chuyển đổi năng lượng ánh sáng thành năng lượng hoá học tích lũy trong ATP và NADPH (pha sáng).
- Pha đồng hoá  $\text{CO}_2$  diễn ra ở chất nền của lục lạp. Thực vật có các con đường cố định  $\text{CO}_2$  khác nhau và chia thành ba nhóm: thực vật  $\text{C}_3$ , thực vật  $\text{C}_4$  và thực vật CAM. Nhóm thực vật  $\text{C}_4$  và CAM thường thích nghi với điều kiện khí hậu khô, nóng.
- Quá trình quang hợp ở thực vật chịu sự chi phối của các nhân tố môi trường quan trọng như ánh sáng, nồng độ  $\text{CO}_2$ , nhiệt độ, nước và các chất khoáng.
- Một số biện pháp kĩ thuật và công nghệ tăng năng suất cây trồng dựa trên quang hợp thường áp dụng dựa trên cơ sở: cải tạo tiềm năng của cây trồng, tăng diện tích lá, sử dụng hiệu quả nguồn sáng, tăng cường nguồn sáng.

**BÀI 5 HÔ HẤP Ở THỰC VẬT**

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Nêu được khái niệm hô hấp ở thực vật.
- Trình bày được sơ đồ các giai đoạn của hô hấp ở thực vật.
- Phân tích được vai trò của hô hấp ở thực vật.
- Phân tích được ảnh hưởng của điều kiện môi trường đến hô hấp ở thực vật. Vận dụng được hiểu biết về hô hấp giải thích các vấn đề thực tiễn.
- Phân tích được mối quan hệ giữa quang hợp và hô hấp.
- Thực hành được thí nghiệm hô hấp ở thực vật.



Khi bị ngập úng, mặc dù xung quanh gốc cây có rất nhiều nước nhưng cây vẫn bị chết héo. Giải thích hiện tượng này.

**I. KHÁI QUÁT VỀ HÔ HẤP Ở THỰC VẬT**

**1. Khái niệm hô hấp ở thực vật**



Dựa vào phương trình tổng quát, cho biết bản chất của quá trình hô hấp ở thực vật.

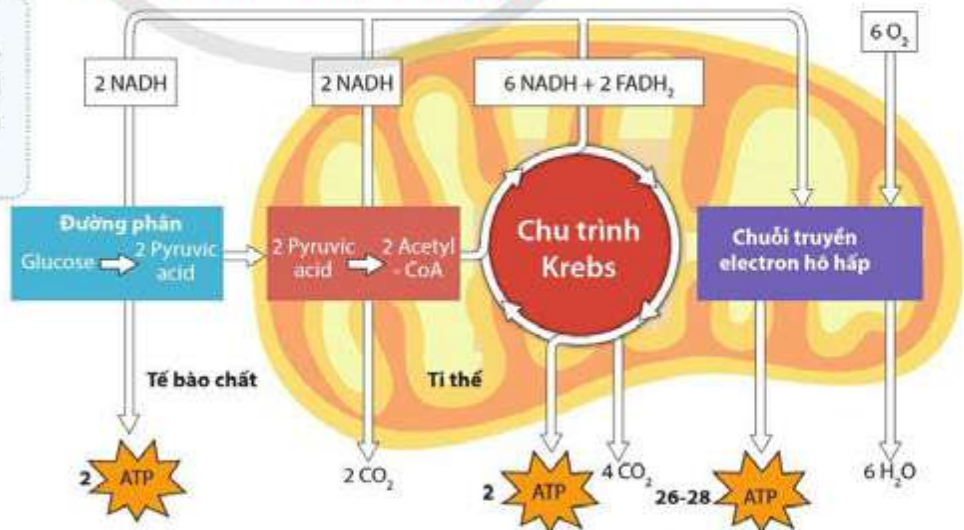
Hô hấp ở thực vật là quá trình oxi hoá hợp chất hữu cơ thành CO<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>O, đồng thời giải phóng năng lượng dưới dạng ATP cung cấp cho các hoạt động sống của cơ thể. Các hợp chất hữu cơ như carbohydrate, protein, lipid,... đều có thể được thực vật sử dụng làm nguồn cung cấp năng lượng. Tuy nhiên, thực vật thường sử dụng tinh bột làm nguồn cung cấp năng lượng. Do vậy, phương trình tổng quát của quá trình hô hấp được viết như sau:



**2. Quá trình hô hấp ở thực vật**



Dựa vào hình 5.1, trình bày các giai đoạn của quá trình hô hấp ở thực vật.



Hình 5.1. Các giai đoạn của 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,  $O_2$  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 ba giai đoạn: đường phân; phản ứng oxi hoá pyruvic acid thành acetyl-CoA và chu trình Krebs; chuỗi truyền electron hô hấp (hình 5.1). Trong quá trình hô hấp ở thực vật, nếu phân giải hoàn toàn (oxi hoá hoàn toàn) một phân tử glucose thì tổng hợp được khoảng 30 – 32 ATP.



Hoàn thành bảng 5.1.

**Bảng 5.1.** Các giai đoạn của quá trình hô hấp ở thực vật

	Đường phân	Oxi hoá pyruvic acid và chu trình Krebs	Chuỗi truyền electron
Nơi diễn ra	?	?	?
Nguyên liệu	?	?	?
Sản phẩm	?	?	?
Số lượng ATP hình thành	?	?	?

### 3. Vai trò của hô hấp ở thực vật

**Vai trò chuyển hoá năng lượng:** Quá trình hô hấp giải phóng và chuyển hoá năng lượng tích lũy trong các hợp chất hữu cơ thành năng lượng tích lũy trong các phân tử ATP, dạng năng lượng này được tế bào và cơ thể thực vật sử dụng cho nhiều hoạt động sống như hấp thụ, vận chuyển và trao đổi chất, cảm ứng, sinh trưởng và phát triển,... Bên cạnh đó, một lượng lớn năng lượng được chuyển hoá thành năng lượng nhiệt giúp thực vật chống chịu điều kiện lạnh. Nhiệt độ cơ thể thực vật tăng cũng giúp bay hơi một số hợp chất dẫn dụ côn trùng tham gia quá trình thụ phấn.

**Vai trò trao đổi chất:** Quá trình hô hấp tạo ra các chất trung gian, chúng là nguyên liệu của các quá trình tổng hợp nhiều chất hữu cơ khác nhau cho tế bào và cơ thể thực vật. Ví dụ: Pyruvic acid tham gia tổng hợp nhiều loại amino acid, acetyl-CoA tham gia tổng hợp acid béo,...

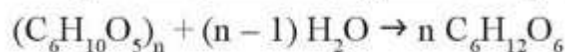
Phân tích vai trò của quá trình hô hấp đối với thực vật.

## II. MỘT SỐ YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN HÔ HẤP Ở THỰC VẬT

### 1. Nước

Nước là dung môi trong tế bào sinh vật. Hàm lượng nước ảnh hưởng đến áp suất thẩm thấu của tế bào và hoạt động của các enzyme trong quá trình hô hấp. Thực vật thường sử dụng nguồn carbon dự trữ là tinh bột làm nguyên liệu của quá trình hô hấp, nước cần thiết cho quá trình thủy phân biến đổi tinh bột thành glucose – nguyên liệu trực tiếp của quá trình hô hấp. Vì vậy, muốn tăng cường độ hô hấp thì cần phải tăng hàm lượng nước trong tế bào và cơ thể thực vật.

Quá trình hô hấp sẽ bị ảnh hưởng như thế nào nếu thiếu nước?

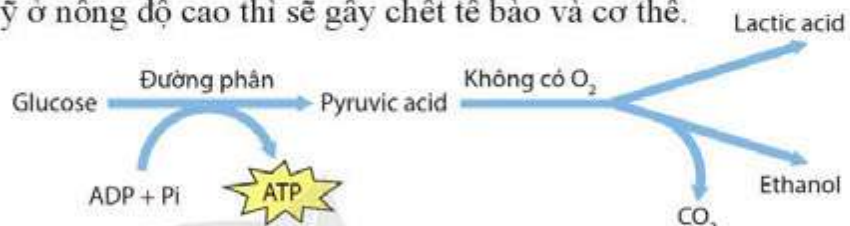


## 2. Nồng độ O<sub>2</sub>

O<sub>2</sub> là nguyên liệu của quá trình hô hấp, do đó thực vật phát triển tốt khi được cung cấp đủ O<sub>2</sub>. Nếu nồng độ O<sub>2</sub> giảm xuống dưới 10% thì quá trình hô hấp sẽ bị ảnh hưởng. Ở thực vật, khi môi trường thiếu O<sub>2</sub> (cây ngập úng hoặc hạt bị ngâm trong nước thời gian dài), các tế bào thực vật sẽ chuyển hoá glucose theo con đường lên men. Glucose được chuyển hoá thành pyruvic acid, sau đó từ pyruvic acid chuyển thành lactic acid hoặc ethanol (hình 5.2). Đây là phương thức thích nghi của thực vật với môi trường sống thiếu O<sub>2</sub>. Tuy nhiên, lactic acid và ethanol ảnh hưởng không tốt đến các quá trình sinh lí ở thực vật, khi các chất này tích lũy ở nồng độ cao thì sẽ gây chết tế bào và cơ thể.



Phân tích ảnh hưởng của nồng độ O<sub>2</sub> đến quá trình hô hấp.



**Hình 5.2.** Tế bào thực vật chuyển hoá glucose theo con đường lên men hình thành lactic acid hoặc ethanol khi môi trường thiếu oxygen



Nhiệt độ ảnh hưởng như thế nào đến quá trình hô hấp ở thực vật?

## 3. Nhiệt độ

Nhiệt độ tối ưu cho quá trình hô hấp của thực vật trong khoảng 30 – 40 °C. Trên 40 °C, tốc độ hô hấp giảm vì nhiệt độ cao làm biến tính và giảm hoạt tính của enzyme hô hấp. Ở nhiệt độ khoảng 0 – 10 °C, cường độ hô hấp của thực vật khá thấp. Trong khoảng nhiệt độ từ 0 – 35 °C, cường độ hô hấp tăng khoảng 2 – 2,5 lần khi nhiệt độ tăng 10 °C.



Tại sao nồng độ CO<sub>2</sub> cao ảnh hưởng không tốt đến hô hấp ở thực vật?

## 4. Nồng độ CO<sub>2</sub>

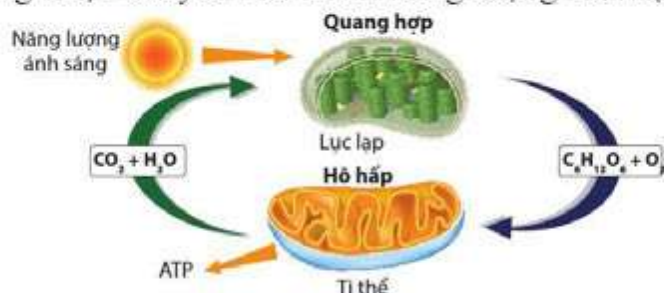
CO<sub>2</sub> là sản phẩm của quá trình hô hấp. Tăng nồng độ CO<sub>2</sub> trong khí quyển sẽ gây ức chế và làm giảm cường độ hô hấp, ức chế các quá trình sinh lí của thực vật, đặc biệt là sự nảy mầm của hạt. Ở môi trường đất nghèo O<sub>2</sub>, hàm lượng CO<sub>2</sub> tích tụ nhiều do quá trình hô hấp của vi sinh vật sẽ ảnh hưởng không tốt tới tốc độ sinh trưởng của thực vật.

## III. MỐI QUAN HỆ GIỮA QUANG HỢP VÀ HÔ HẤP

Quang hợp và hô hấp là hai mặt của một quá trình thống nhất – quá trình trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng. Sản phẩm của quang hợp là nguyên liệu cho hô hấp. Ngược lại, sản phẩm của hô hấp lại là nguyên liệu cho quang hợp. Thông qua quang hợp và hô hấp, năng lượng ánh sáng được chuyển hoá thành năng lượng hoá học tích lũy trong ATP (hình 5.3).



Phân tích mối quan hệ giữa quang hợp và hô hấp ở thực vật.



**Hình 5.3.** Mối quan hệ giữa quang hợp và hô hấp

## IV. THỰC HÀNH

### Thí nghiệm hô hấp ở thực vật

#### Cơ sở lí thuyết

Trong quá trình hô hấp, thực vật hấp thụ  $O_2$  và thải  $CO_2$ . Do vậy, có thể đánh giá quá trình hô hấp của thực vật thông qua sự hình thành  $CO_2$ .

#### Các bước tiến hành

##### Chuẩn bị

Dụng cụ: bình tam giác có dung tích 250 mL, nút cao su có khoan lỗ hoặc màng bọc thực phẩm, que tăm và bật lửa.

Mẫu vật: hạt (lúa, ngô, đậu) mới nảy mầm.

##### Tiến hành

- Cân 200 g hạt nảy mầm và chia thành hai phần bằng nhau.
- Ngâm 100 g hạt nảy mầm trong nước sôi (khoảng 95 – 100 °C), 100 g hạt còn lại ngâm trong nước ấm (30 – 35 °C) khoảng 5 phút.
- Vớt hạt và cho vào hai bình tam giác. Nút chặt bình tam giác bằng nút cao su hoặc sử dụng màng bọc thực phẩm bao kín miệng bình (hình 5.4).
- Để khoảng 15 – 20 phút. Mở nút cao su (hoặc màng bọc thực phẩm), đồng thời cho que tăm đang cháy vào miệng bình.
- Quan sát hiện tượng xảy ra đối với que tăm đang cháy ở hai miệng bình.



**Hình 5.4.**

Bao miệng bình tam giác chứa hạt đậu thí nghiệm bằng màng bọc thực phẩm

#### Báo cáo

Học sinh trình bày và giải thích kết quả thu được. Tham khảo cách trình bày báo cáo theo mẫu bài 3.



- Nêu một số biện pháp bảo quản rau xanh và hoa quả dựa trên nguyên tắc ức chế quá trình hô hấp.
- Vì sao các hạt như lúa, ngô, đậu cần phải phơi khô trước khi bảo quản? Ngược lại, các hạt này cần phải ngâm vào trong nước trước khi gieo?
- Năng suất cây trồng tăng khi quá trình quang hợp hay hô hấp chiếm ưu thế? Giải thích.



- Hô hấp ở thực vật là quá trình oxi hoá hợp chất hữu cơ thành  $CO_2$  và  $H_2O$ , đồng thời giải phóng năng lượng dưới dạng ATP cung cấp cho các hoạt động sống của cơ thể.
- Quá trình hô hấp có vai trò cung cấp năng lượng cho các hoạt động sống và sản phẩm (chất trung gian) cho các quá trình sinh tổng hợp các chất hữu cơ khác.
- Quá trình hô hấp ở thực vật được chia thành ba giai đoạn: đường phân; phản ứng oxi hoá pyruvic acid thành acetyl-CoA và chu trình Krebs; chuỗi truyền electron hô hấp.
- Quá trình hô hấp ở thực vật phụ thuộc vào các yếu tố môi trường như nước, nồng độ  $O_2$ , nhiệt độ và nồng độ  $CO_2$ .
- Quang hợp và hô hấp là hai mặt của quá trình trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng. Sản phẩm của quang hợp là nguyên liệu của hô hấp và ngược lại.



**Bài 6 DINH DƯỠNG VÀ TIÊU HOÁ Ở ĐỘNG VẬT**

Học xong bài học này, em có thể:

- Trình bày được các giai đoạn của quá trình dinh dưỡng.
- Dựa vào sơ đồ (hoặc hình ảnh), trình bày được hình thức tiêu hoá ở động vật.
- Vận dụng được hiểu biết về dinh dưỡng trong xây dựng chế độ ăn uống và các biện pháp dinh dưỡng phù hợp ở mỗi lứa tuổi và trạng thái cơ thể.
- Vận dụng được hiểu biết về hệ tiêu hoá để phòng các bệnh về tiêu hoá.
- Giải thích được vai trò của việc sử dụng thực phẩm sạch trong đời sống con người.
- Thực hiện tìm hiểu được các bệnh về tiêu hoá ở người và các bệnh học đường liên quan đến dinh dưỡng như béo phì, suy dinh dưỡng.



Những loài động vật trong hình 6.1 ăn những thức ăn khác nhau, quá trình tiêu hoá và dinh dưỡng của chúng có khác nhau không? Tại sao?



a) Muỗi



b) Trâu



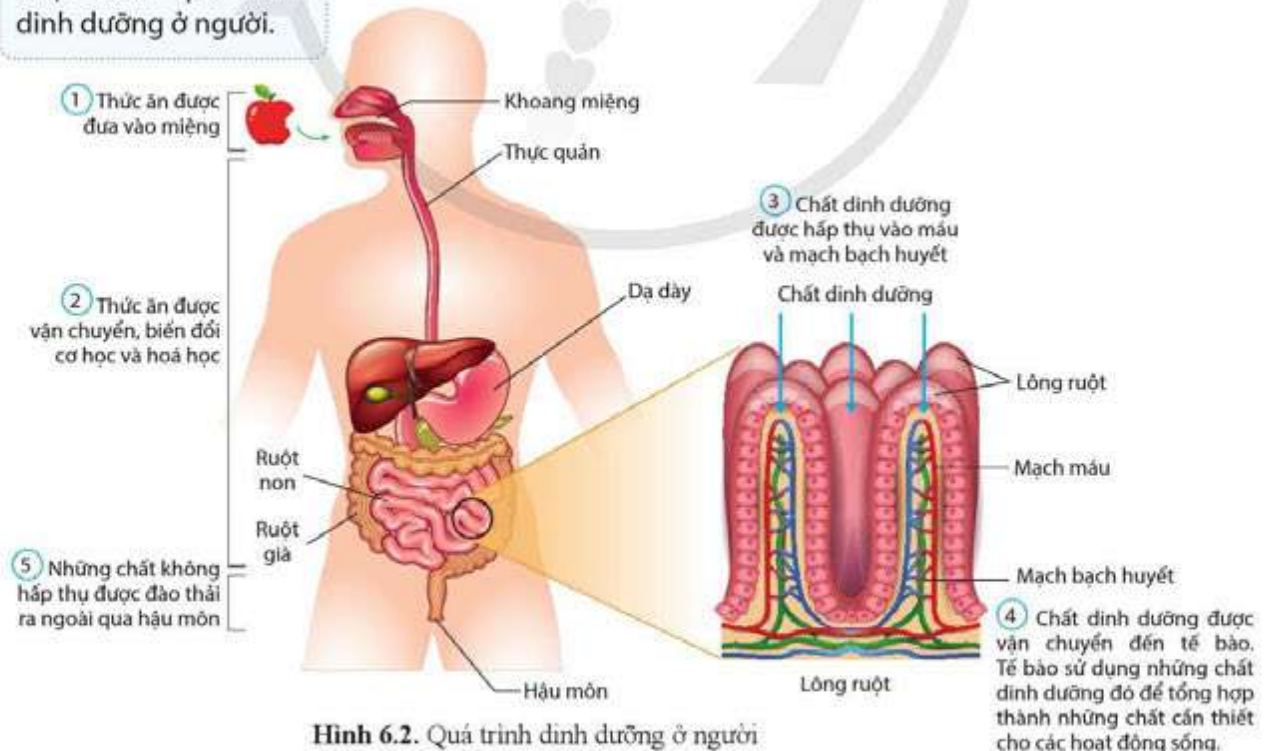
c) Sư tử

Hình 6.1. Thức ăn của một số loài động vật



Quan sát hình 6.2, nêu tên và mô tả các giai đoạn của quá trình dinh dưỡng ở người.

**I. QUÁ TRÌNH DINH DƯỠNG Ở ĐỘNG VẬT**



Hình 6.2. Quá trình dinh dưỡng ở người

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 năm giai đoạn: lấy thức ăn, tiêu hoá thức ăn, hấp thụ chất dinh dưỡng, tổng hợp (đồng hoá) các chất và thải chất cặn bã.

Sau giai đoạn tiêu hoá và hấp thụ, chất dinh dưỡng được vận chuyển đến từng tế bào nhờ hệ tuần hoàn. Tế bào sử dụng những chất dinh dưỡng này để tổng hợp, biến đổi thành những chất cần thiết cho hoạt động sống của cơ thể.

Ở những loài động vật khác nhau, từng giai đoạn của quá trình dinh dưỡng có thể khác nhau.



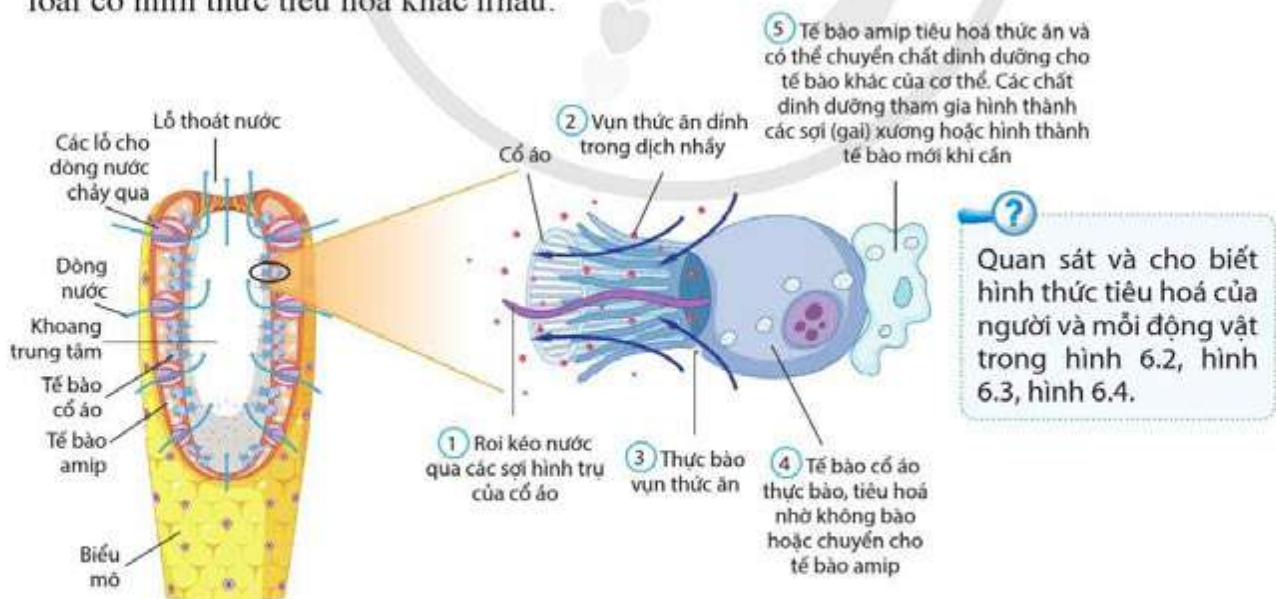
Quan sát hình 6.2, hình 6.3, hình 6.4 và mô tả đặc điểm từng giai đoạn của quá trình dinh dưỡng ở mỗi loài theo bảng 6.1.

**Bảng 6.1.** Quá trình dinh dưỡng ở bọt biển, thủy tức và người

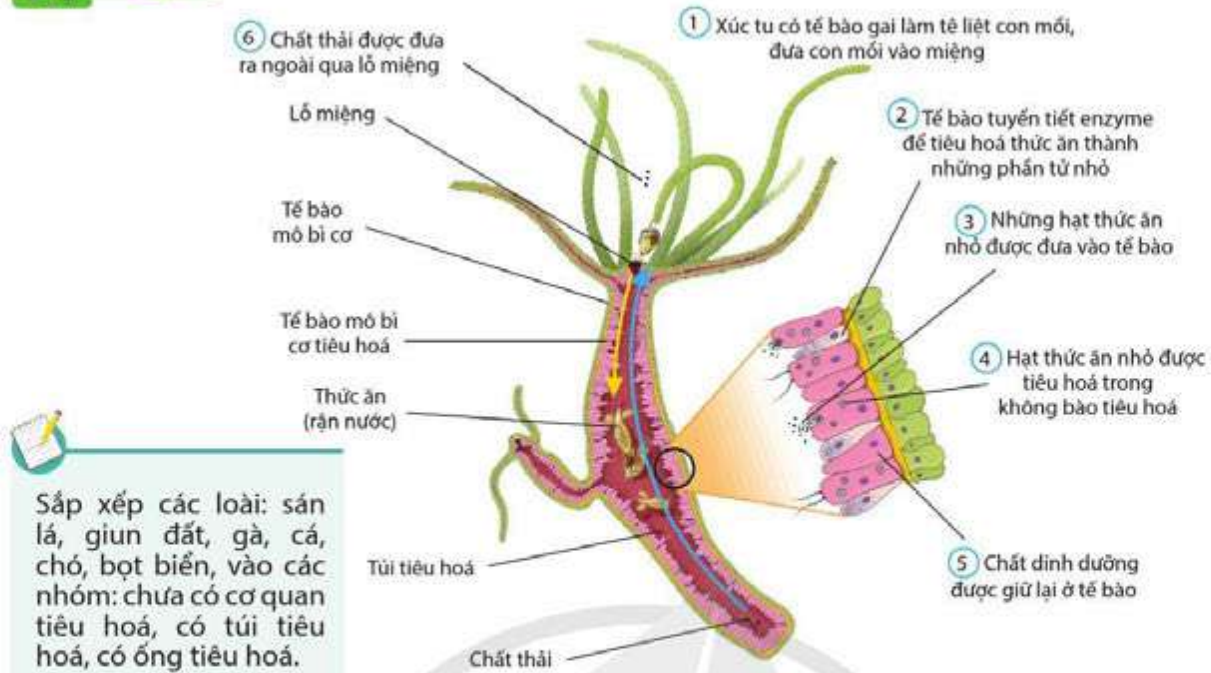
Giai đoạn	Bọt biển	Thủy tức	Người
Lấy thức ăn	?	?	?
Tiêu hoá thức ăn	?	?	?
Hấp thụ chất dinh dưỡng	?	?	?
Tổng hợp (đồng hoá) các chất	?	?	?
Thải chất cặn bã	?	?	?

## II. TIÊU HOÁ Ở ĐỘNG VẬT

Tiêu hoá là một phần của quá trình dinh dưỡng. Ở động vật, tùy mức độ tiến hoá mà mỗi loài có hình thức tiêu hoá khác nhau.



**Hình 6.3.** Quá trình tiêu hoá ở bọt biển



Sắp xếp các loài: sán lá, giun đất, gà, cá, chó, bọt biển, vào các nhóm: chưa có cơ quan tiêu hoá, có túi tiêu hoá, có ống tiêu hoá.

Hình 6.4. Quá trình tiêu hoá ở thủy tức

Ở động vật chưa có cơ quan tiêu hoá, thức ăn được tiêu hoá bằng hình thức tiêu hoá nội bào (tiêu hoá bên trong tế bào). Ở một số loài động vật đa bào bậc thấp, có sự kết hợp cả hai hình thức tiêu hoá nội bào và tiêu hoá ngoại bào (tiêu hoá bên ngoài tế bào) trong túi tiêu hoá. Ở đa số các loài động vật, thức ăn được tiêu hoá bằng hình thức tiêu hoá ngoại bào trong ống tiêu hoá.

Động vật có túi tiêu hoá: Ở ruột khoang và giun dẹp, thức ăn được biến đổi ngoại bào trong túi tiêu hoá, sau đó được hấp thụ vào tế bào và tiếp tục được tiêu hoá nội bào. Thức ăn đi vào và chất thải đi ra đều qua lỗ miệng.

Động vật có ống tiêu hoá: Ở nhiều loài động vật không xương sống và tất cả động vật có xương sống, thức ăn được biến đổi trong ống tiêu hoá. Thức ăn đi vào qua lỗ miệng. Thức ăn đi qua ống tiêu hoá và được tiêu hoá ngoại bào nhờ quá trình tiêu hoá cơ học và hoá học. Ở một số loài động vật, thức ăn còn được tiêu hoá nhờ hệ vi sinh vật. Chất thải được thải ra ngoài qua hậu môn.

### III. ỨNG DỤNG VỀ DINH DƯỠNG VÀ TIÊU HOÁ Ở NGƯỜI

#### 1. Chế độ dinh dưỡng cân bằng

Các chất dinh dưỡng giúp cơ thể sinh trưởng và phát triển thông qua cung cấp nguyên liệu, năng lượng cho các hoạt động sống. Nhu cầu năng lượng và các chất dinh dưỡng của cơ thể phụ thuộc vào độ tuổi, giới tính, cường độ lao động, sức khoẻ tinh thần và tình trạng bệnh tật.

Chế độ dinh dưỡng cân bằng là chế độ dinh dưỡng cung cấp năng lượng và các chất dinh dưỡng tương đương với nhu cầu của cơ thể; các nhóm chất dinh dưỡng được đưa vào cơ thể với lượng vừa đủ và đúng tỉ lệ (năng lượng từ protein chiếm 13 – 20%, lipid chiếm 15 – 20%, carbohydrate chiếm 60 – 65% so với tổng nhu cầu năng lượng). Đồng thời, chế độ dinh dưỡng cần bổ sung đầy đủ nước, vitamin, chất khoáng và chất xơ.

Sự thiếu hụt hay dư thừa năng lượng hoặc một số chất dinh dưỡng có thể dẫn đến rối loạn dinh dưỡng (suy dinh dưỡng, béo phì, thiếu vitamin A, thiếu máu, còi xương,...).



Quan sát bảng 6.2 và cho biết sự khác nhau về nhu cầu năng lượng và các chất dinh dưỡng ở các độ tuổi, giới tính, tình trạng mang thai và hoạt động thể lực. Giải thích tại sao có sự khác nhau đó.

**Bảng 6.2.** Nhu cầu năng lượng và chất dinh dưỡng khuyến nghị trong một ngày

(Nguồn: Viện Dinh dưỡng Quốc gia, 2016)

Tuổi	Năng lượng (kcal)		Protein (g)		Lipid (g)		Carbohydrate (g)	
	Nam	Nữ	Nam	Nữ	Nam	Nữ	Nam	Nữ
10 – 11	1880 – 2150	1740 – 1980	50	48	48 – 72	44 – 66	290 – 320	230 – 260
12 – 14	2200 – 2500	2040 – 2310	65	60	56 – 83	51 – 77	300 – 340	280 – 300
15 – 19	2500 – 2820	2110 – 2380	74	63	63 – 94	53 – 79	400 – 440	330 – 370
20 – 29	2200 – 2570	1760 – 2050	69	60	57 – 71	46 – 57	370 – 400	320 – 360
30 – 49	2010 – 2350	1730 – 2010	68	60	52 – 65	45 – 56	330 – 360	290 – 320
≥ 70	1870 – 2190	1550 – 1820	68	59	49 – 61	40 – 51	300 – 320	250 – 280
Phụ nữ có thai	+ 50 – 450		+ 1 – 31		+ 1,5 – 15		+ 7 – 70	
Phụ nữ cho con bú	+ 500		+ 13 – 19		+ 10		+ 50 – 55	

**Ghi chú:**

- Người hoạt động thể lực nhẹ (nhân viên văn phòng, giáo viên,...) có nhu cầu năng lượng và chất dinh dưỡng thấp hơn người hoạt động thể lực trung bình (sinh viên, công nhân công nghiệp nhẹ, lao động nông nghiệp,...) và người hoạt động thể lực nặng (công nhân xây dựng, vũ công, vận động viên thể thao, công nhân khai thác gỗ,...).
- Giá trị ở bảng khuyến nghị cho người có mức độ hoạt động thể lực từ nhẹ đến trung bình.

**Tìm hiểu thêm**

Vitamin, chất khoáng và chất xơ không cung cấp năng lượng cho cơ thể nhưng thiếu các chất này có thể gây ra hậu quả nghiêm trọng. Thiếu vitamin A, vitamin C, vitamin B1, vitamin D, calcium, chất xơ có thể gây ra những bệnh gì?

**2. Phòng bệnh về tiêu hoá**

Có nhiều nguyên nhân gây bệnh về tiêu hoá (bảng 6.3). Vi sinh vật, nấm và hoá chất độc hại trong thực phẩm bị ô nhiễm có thể gây tổn thương hệ tiêu hoá, rối loạn quá trình hấp thụ chất dinh dưỡng, thậm chí trong một số trường hợp có thể dẫn đến ung thư hoặc tử vong. Người mắc bệnh về tiêu hoá thường có triệu chứng như đau bụng, nôn hoặc buồn nôn, chóng mặt, mệt mỏi, sốt, đại tiện nhiều hơn 3 lần/ngày hoặc ít hơn 3 lần/tuần,... Do đó, sử dụng nguồn thực phẩm sạch, an toàn cũng như thực hiện các biện pháp đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm; bảo vệ nguồn nước; thực hiện chế độ dinh dưỡng, vận động, nghỉ ngơi hợp lý giúp phòng các bệnh về tiêu hoá.

**Bảng 6.3.** Nguyên nhân gây bệnh tiêu hoá

Bệnh	Nguyên nhân
Bệnh giun sán	Ô nhiễm thực phẩm Vệ sinh cá nhân không sạch sẽ Vệ sinh môi trường không tốt
Sâu răng	Vệ sinh răng miệng không sạch sẽ Ăn nhiều thực phẩm chứa nhiều đường
Tiêu chảy Ngộ độc thực phẩm	Ô nhiễm thực phẩm Ô nhiễm nguồn nước Sử dụng thuốc kháng sinh không đúng chỉ dẫn Tác nhân gây dị ứng
Táo bón	Chế độ ăn ít chất xơ, không đủ nước Ít vận động Nhịn đại tiện
Viêm dạ dày Viêm ruột	Sử dụng chất kích thích Nhiễm khuẩn Tinh thần căng thẳng Thói quen ăn uống không lành mạnh



- Tìm hiểu thông tin và hoàn thành bảng 6.4.

**Bảng 6.4.** Nguyên nhân, triệu chứng và cách phòng tránh một số bệnh tiêu hoá thường gặp

Bệnh thường gặp	Triệu chứng	Cách phòng tránh
Tiêu chảy	?	?
Táo bón	?	?
...	?	?

- Hãy thiết kế một áp phích trình bày về lợi ích của thực phẩm sạch, an toàn đối với sức khoẻ của hệ tiêu hoá.
- Đề xuất một số biện pháp dinh dưỡng phù hợp cho bản thân và những người trong gia đình em.
- Tiến hành điều tra về tình trạng béo phì hoặc suy dinh dưỡng của học sinh tại trường em. Báo cáo kết quả thực hiện dự án: thực trạng, nguyên nhân, hậu quả và đề xuất giải pháp khắc phục.



- Quá trình dinh dưỡng ở động vật bao gồm năm giai đoạn: lấy thức ăn, tiêu hoá thức ăn, hấp thụ chất dinh dưỡng, tổng hợp các chất và thải chất cặn bã.
- Ở động vật, tùy mức độ tiến hoá mà mỗi loài có hình thức tiêu hoá khác nhau: tiêu hoá nội bào ở động vật chưa có cơ quan tiêu hoá, tiêu hoá nội bào kết hợp với tiêu hoá ngoại bào ở động vật có túi tiêu hoá, tiêu hoá ngoại bào ở động vật có ống tiêu hoá.
- Sự thiếu hụt hay dư thừa năng lượng hoặc một số chất dinh dưỡng có thể dẫn đến rối loạn dinh dưỡng (suy dinh dưỡng, béo phì, thiếu vitamin A, thiếu vitamin B1, thiếu máu,...).
- Sử dụng thực phẩm sạch và an toàn, bảo vệ nguồn nước, thực hiện vệ sinh an toàn thực phẩm; thực hiện chế độ dinh dưỡng, vận động, nghỉ ngơi hợp lý giúp phòng các bệnh về tiêu hoá.

**BÀI 7 HÔ HẤP Ở ĐỘNG VẬT**

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Phân tích được vai trò của hô hấp ở động vật: trao đổi khí với môi trường và hô hấp tế bào.
- Dựa vào hình ảnh, sơ đồ, trình bày được các hình thức trao đổi khí.
- Giải thích được một số hiện tượng trong thực tiễn liên quan đến hô hấp ở động vật.
- Vận dụng hiểu biết về hô hấp và trao đổi khí để phòng các bệnh về đường hô hấp.
- Giải thích được tác hại của hút thuốc lá và ô nhiễm không khí đối với sức khoẻ. Trình bày được ý nghĩa của việc cấm hút thuốc lá và xử phạt người hút thuốc lá ở nơi công cộng.
- Giải thích được vai trò của luyện tập thể dục thể thao đối với sức khoẻ.
- Tìm hiểu được các bệnh về đường hô hấp.

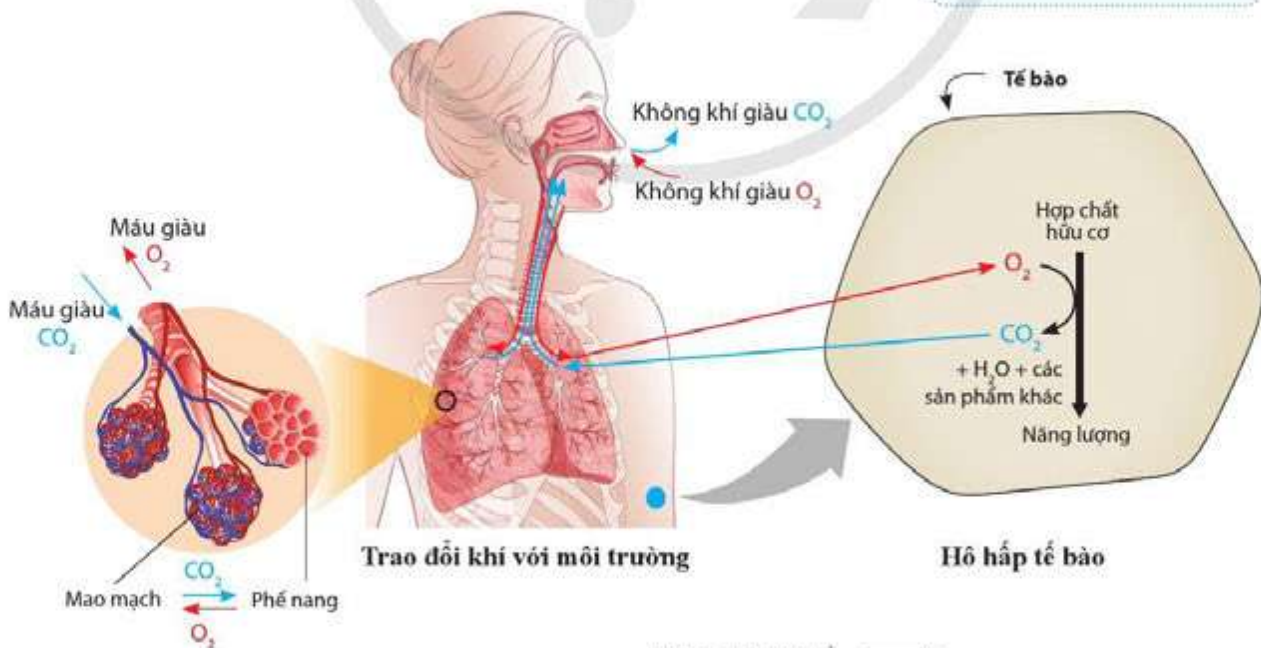


Tại sao bệnh COVID-19 do virus SARS-CoV-2 gây ra có tốc độ lây lan nhanh chóng và có thể dẫn đến tử vong?

**I. VAI TRÒ CỦA HÔ HẤP**

Hô hấp ở động vật bao gồm hai quá trình: trao đổi khí với môi trường và hô hấp tế bào (hình 7.1).

Quan sát hình 7.1 và cho biết vai trò của hô hấp. Nêu mối quan hệ giữa quá trình trao đổi khí với môi trường và quá trình hô hấp tế bào.



Hình 7.1. Hô hấp ở người

**Trao đổi khí với môi trường:** Cơ thể động vật lấy  $O_2$  từ môi trường vào cơ thể và thải  $CO_2$  từ cơ thể ra môi trường. Quá trình này được thực hiện qua bề mặt trao đổi khí. Bề mặt trao đổi khí là bộ phận của cơ thể, ở đó  $O_2$  khuếch tán từ môi trường ngoài vào tế bào còn  $CO_2$  khuếch tán từ tế bào ra môi trường.

**Hô hấp tế bào:** Hô hấp tế bào ở động vật diễn ra tương tự hô hấp tế bào ở sinh vật nhân thực khác. Trong quá trình này, năng lượng hoá học có trong các hợp chất hữu cơ được chuyển đổi thành năng lượng ATP để cung cấp cho tất cả các hoạt động sống của tế bào và cơ thể. Quá trình này cần  $O_2$  và sản sinh ra  $CO_2$ .

Thông qua trao đổi khí với môi trường,  $O_2$  được vận chuyển đến tế bào, tham gia vào quá trình hô hấp tế bào.  $CO_2$  sinh ra từ hô hấp tế bào được vận chuyển đến bề mặt trao đổi khí, rồi thải ra môi trường.

## II. CÁC HÌNH THỨC TRAO ĐỔI KHÍ VỚI MÔI TRƯỜNG Ở ĐỘNG VẬT

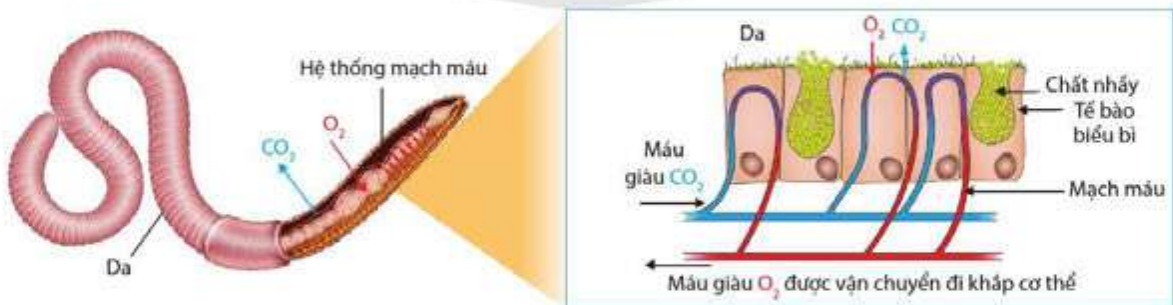
Quá trình trao đổi khí diễn ra khi có sự chênh lệch phân áp  $O_2$  và  $CO_2$  giữa hai phía của bề mặt trao đổi khí. Khí khuếch tán dễ dàng nhờ bề mặt trao đổi khí có diện tích lớn, mỏng, ẩm ướt và có nhiều mao mạch. Cấu trúc bề mặt trao đổi khí liên quan đến kích thước cơ thể động vật, môi trường sống và nhu cầu  $O_2$  của cơ thể.



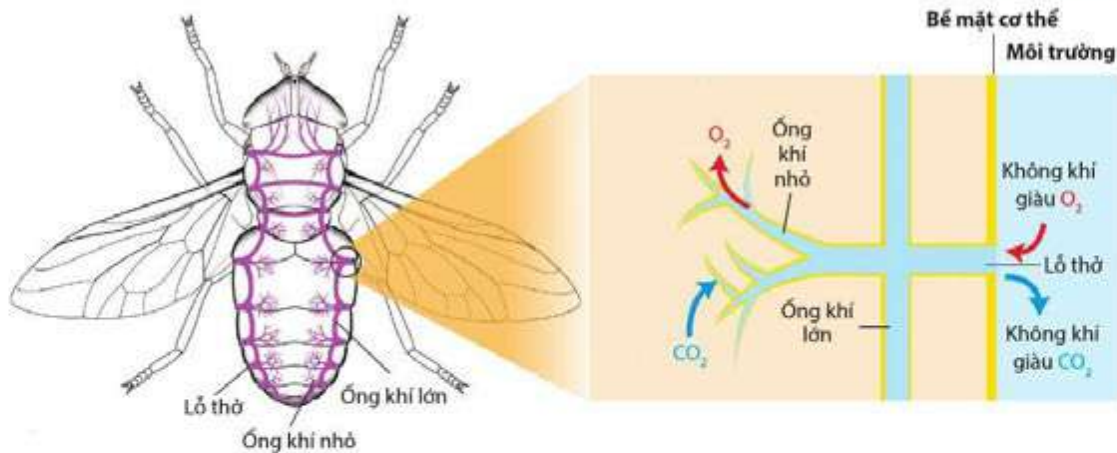
Quan sát hình 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, hoàn thành bảng 7.1.

**Bảng 7.1.** Các hình thức trao đổi khí ở một số loài động vật và con người

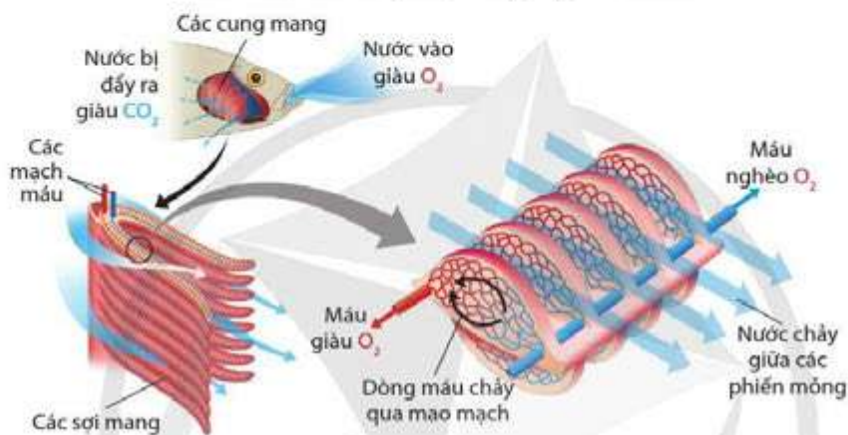
Đặc điểm	Giun đất	Ruồi	Cá	Người
Bề mặt trao đổi khí	?	?	?	?
Hoạt động trao đổi khí	?	?	?	?



**Hình 7.2.** Trao đổi khí qua bề mặt cơ thể ở giun đất



**Hình 7.3.** Trao đổi khí qua hệ thống ống khí ở ruồi

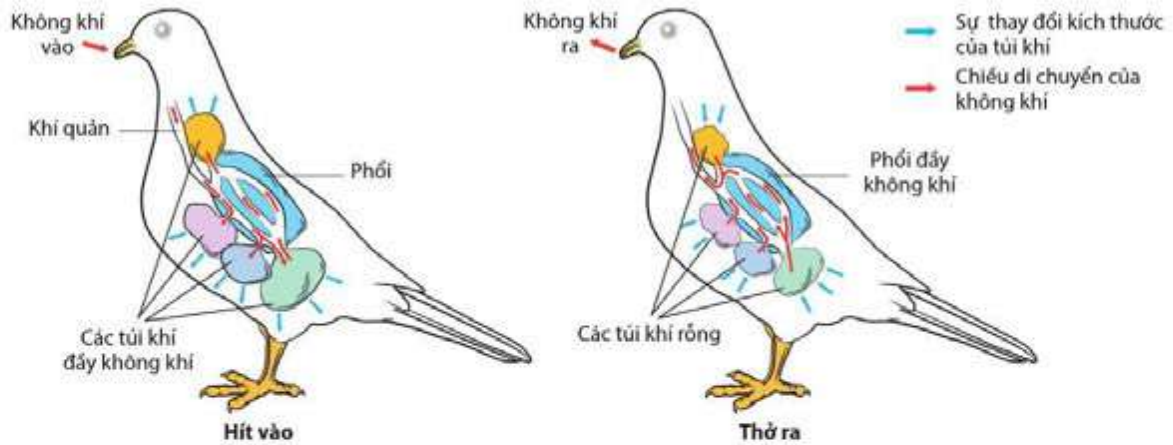


**Hình 7.4.** Trao đổi khí qua mang ở cá xương

Động vật có thể trao đổi khí qua bề mặt cơ thể, ống khí, mang hoặc phổi.

- Trao đổi khí qua bề mặt cơ thể là hình thức trao đổi khí mà  $O_2$  và  $CO_2$  được khuếch tán trực tiếp qua màng tế bào hoặc lớp biểu bì bao quanh cơ thể (hình 7.2). Hình thức trao đổi khí này có ở sinh vật đơn bào, ruột khoang, bọt biển, giun tròn, giun dẹp, giun đốt, lưỡng cư,...
- Trao đổi khí qua ống khí là hình thức trao đổi khí mà không khí giàu  $O_2$  trong không khí khuếch tán qua các lỗ thở vào ống khí rồi đến mọi tế bào của cơ thể. Ngược lại,  $CO_2$  từ các tế bào khuếch tán vào các ống khí và di chuyển ra ngoài qua các lỗ thở (hình 7.3). Hình thức trao đổi khí này có ở côn trùng như ruồi, ong, châu chấu, đê mèn, gián,...
- Trao đổi khí qua mang là hình thức trao đổi khí mà  $O_2$  hoà tan trong nước được khuếch tán vào máu,  $CO_2$  từ máu khuếch tán vào nước khi nước chảy giữa các phiến mỏng của mang (hình 7.4). Hình thức trao đổi khí này có ở hầu hết động vật thủy sinh như cá, tôm, cua, trai, ốc,...
- Trao đổi khí qua phổi là hình thức trao đổi khí mà  $O_2$  và  $CO_2$  được khuếch tán qua màng các phế nang trong phổi. Phế nang là đơn vị nhỏ nhất trong phổi, gồm những túi khí được sắp xếp như chùm nho, nằm ở đầu tận của các phế quản nhỏ nhất. Hình thức trao đổi khí này có ở ếch nhái trưởng thành, bò sát, chim và động vật có vú. Sự phân nhánh của phế quản và số lượng phế nang tăng dần theo chiều hướng tiến hoá. Ở chim, hô hấp nhờ phổi và hệ thống túi khí nên khi hít vào và thở ra đều có không khí giàu  $O_2$  đi qua phổi (hình 7.5).





Hình 7.5. Hô hấp ở chim



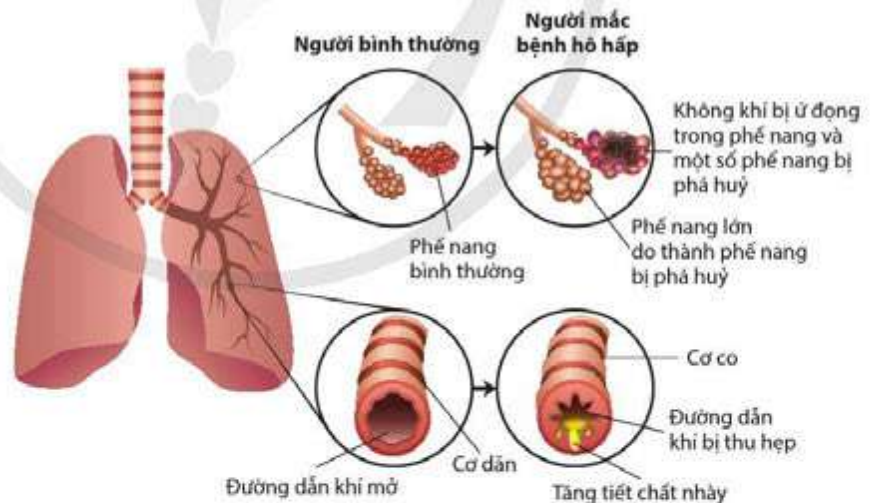
Sắp xếp các loài sau vào nhóm trao đổi khí qua bề mặt cơ thể, ống khí, mang hoặc phổi: gà, cá heo, ếch, cá mập, mèo, ve sầu, cá sấu, thủy tức.

### III. BỆNH HÔ HẤP VÀ PHÒNG BỆNH HÔ HẤP

Vi khuẩn (như phế cầu, tụ cầu,...) và virus (như virus cúm, virus corona,...) là nguyên nhân chủ yếu gây nên các bệnh về hô hấp ở người. Bên cạnh đó, khói thuốc lá, các chất khí độc hại, chất hữu cơ dễ bay hơi, khói, bụi, hoá chất trong không khí bị ô nhiễm làm liệt các lông rung, tăng tiết chất nhày trong đường dẫn khí. Các chất này đi vào phổi gây phản ứng viêm, phá huỷ cấu trúc phế nang và làm xơ hoá phế nang, dẫn đến tình trạng ứ đọng không khí, chức năng trao đổi khí của phế nang bị suy giảm, từ đó gây ra các bệnh hô hấp như hen suyễn, viêm đường hô hấp, phổi tắc nghẽn mạn tính,... (hình 7.6).



Quan sát hình 7.6, nêu sự khác biệt ở phế nang và phế quản giữa người bình thường và người mắc bệnh hô hấp.



Hình 7.6. Phế nang, phế quản ở người bình thường và người mắc bệnh hô hấp

Phòng các bệnh hô hấp bằng cách hạn chế khả năng xâm nhập của mầm bệnh vào cơ thể nhờ các biện pháp như rửa tay thường xuyên; không đưa tay lên mắt, mũi, miệng; vệ sinh mũi, họng bằng dung dịch sát khuẩn phù hợp theo chỉ dẫn của bác sĩ;... Hạn chế sự phát triển của mầm bệnh bằng cách giữ vệ sinh môi trường sống, trồng cây xanh, thông thoáng khí, kiểm soát độ ẩm không khí,... Giảm sự lây lan của nguồn lây

bệnh bằng cách đeo khẩu trang đúng cách, che miệng và mũi khi ho hoặc hắt hơi, hạn chế tập trung đông người,... Tăng cường sức đề kháng bằng cách giữ ấm cơ thể, ăn uống đầy đủ chất dinh dưỡng, bổ sung vitamin C, lao động và nghỉ ngơi điều độ, tiêm vaccine phòng một số bệnh hô hấp,...

Tập thể dục thường xuyên giúp tăng thể tích  $O_2$  khuếch tán vào máu, tăng sử dụng  $O_2$  và phân giải glycogen ở cơ, tăng tốc độ vận động và sự dẻo dai của các cơ hô hấp, do đó giúp hệ hô hấp trở nên khoẻ mạnh hơn. Bên cạnh đó, luyện tập thể dục, thể thao phù hợp còn mang lại nhiều ảnh hưởng tích cực đến hoạt động của hệ thần kinh, hệ tiêu hoá, hệ vận động và hệ miễn dịch, giúp cơ thể chống bệnh tốt hơn.



- Tại sao nuôi ếch cần chú ý giữ môi trường ẩm ướt?
- Tại sao nuôi tôm, cá thường cần có máy sục  $O_2$ ?



- Tìm hiểu thông tin và hoàn thành bảng 7.2.

**Bảng 7.2.** Nguyên nhân, triệu chứng và đề xuất cách phòng tránh một số bệnh về hô hấp thường gặp

Bệnh thường gặp	Nguyên nhân	Triệu chứng	Cách phòng tránh
Viêm đường hô hấp cấp do virus	?	?	?
Viêm họng cấp	?	?	?
...	?	?	?

- Hãy lập một bảng kế hoạch và thực hiện việc tập thể dục, thể thao đều đặn.
- Nêu ý nghĩa của việc cấm hút thuốc lá nơi công cộng và cấm trẻ em dưới 16 tuổi hút thuốc lá.



- Hô hấp ở động vật bao gồm hai quá trình: trao đổi khí với môi trường và hô hấp tế bào. Thông qua trao đổi khí với môi trường,  $O_2$  được vận chuyển đến tế bào, tham gia vào quá trình hô hấp tế bào.  $CO_2$  sinh ra từ hô hấp tế bào được vận chuyển đến bề mặt trao đổi khí, rồi thải ra môi trường.
- Trao đổi khí diễn ra khi có sự chênh lệch phân áp  $O_2$  và  $CO_2$  giữa hai phía của bề mặt trao đổi khí. Động vật trao đổi khí qua bề mặt cơ thể, ống khí, mang và phổi.
- Virus, vi khuẩn, không khí ô nhiễm, khói thuốc, thời tiết thay đổi,... là nguyên nhân gây ra các bệnh về đường hô hấp.
- Giữ vệ sinh cá nhân và môi trường, hạn chế sự lây lan của nguồn bệnh, tăng cường sức đề kháng giúp phòng các bệnh về hô hấp.
- Tập thể dục thường xuyên giúp tăng thể tích  $O_2$  khuếch tán vào máu, tăng sử dụng  $O_2$  và phân giải glycogen ở cơ, tăng tốc độ vận động và sự dẻo dai của các cơ hô hấp, do đó giúp hệ hô hấp trở nên khoẻ mạnh hơn.

**BÀI 8 HỆ TUẦN HOÀN Ở ĐỘNG VẬT**

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Trình bày được khái quát về hệ tuần hoàn trong cơ thể động vật. Nêu được các dạng hệ tuần hoàn và dựa vào hình ảnh, sơ đồ phân biệt được các dạng tuần hoàn ở động vật.
- Trình bày được cấu tạo, hoạt động của tim và sự phù hợp giữa cấu tạo và chức năng của tim. Giải thích được khả năng tự phát nhịp gây nên tính tự động của tim.
- Dựa vào hình ảnh, sơ đồ mô tả được cấu tạo và hoạt động của hệ mạch. Mô tả được quá trình vận chuyển máu trong hệ mạch.
- Nêu được hoạt động tim mạch được điều hoà bằng cơ chế thần kinh và thể dịch.
- Trình bày được vai trò của thể dục, thể thao đối với tuần hoàn.
- Kể được các bệnh thường gặp về hệ tuần hoàn. Trình bày được một số biện pháp phòng chống các bệnh tim mạch.
- Phân tích được tác hại của rượu, bia đối với sức khoẻ con người, đặc biệt là hệ tim mạch. Đánh giá được ý nghĩa việc xử phạt người tham gia giao thông khi sử dụng rượu, bia.
- Thực hành: Đo được huyết áp ở người và nhận biết được trạng thái sức khoẻ từ kết quả đo. Xác định nhịp tim người ở các trạng thái hoạt động khác nhau và giải thích kết quả.
- Thực hành: Mổ được tim ếch và tìm hiểu tính tự động của tim; tìm hiểu được vai trò của dây thần kinh giao cảm, đối giao cảm đến hoạt động của tim; tìm hiểu được tác động của adrenaline đến hoạt động của tim ếch.



Hệ cơ quan nào thực hiện nhiệm vụ vận chuyển và phân phối các chất trong cơ thể động vật? Nêu tên những cơ quan chính cấu tạo nên hệ cơ quan đó ở người.

**I. KHÁI QUÁT VỀ HỆ TUẦN HOÀN**

Hệ tuần hoàn (hệ vận chuyển) của động vật thực hiện chức năng vận chuyển các chất cần thiết đến các tế bào của cơ thể và vận chuyển chất thải từ tế bào đến các cơ quan bài tiết rồi thải ra ngoài.

**1. Động vật chưa có hệ tuần hoàn**

Ở động vật đa bào bậc thấp chưa có hệ tuần hoàn, các tế bào trao đổi chất trực tiếp với khoang (xoang) cơ thể (ngành Thân lỗ), qua túi tiêu hoá (ngành Ruột khoang, ngành Giun dẹp), qua ống tiêu hoá (ngành Giun tròn).

**2. Động vật có hệ tuần hoàn**

Ở động vật đa bào bậc cao, các chất được vận chuyển đến tế bào nhờ hệ tuần hoàn. Có hai dạng hệ tuần hoàn: hệ tuần hoàn hở (mở) và hệ tuần hoàn kín (hình 8.1).



Quan sát hình 8.1, phân biệt hệ tuần hoàn hở và hệ tuần hoàn kín bằng cách điền thông tin theo mẫu bảng 8.1.

**Bảng 8.1.** Phân biệt hệ tuần hoàn hở và hệ tuần hoàn kín

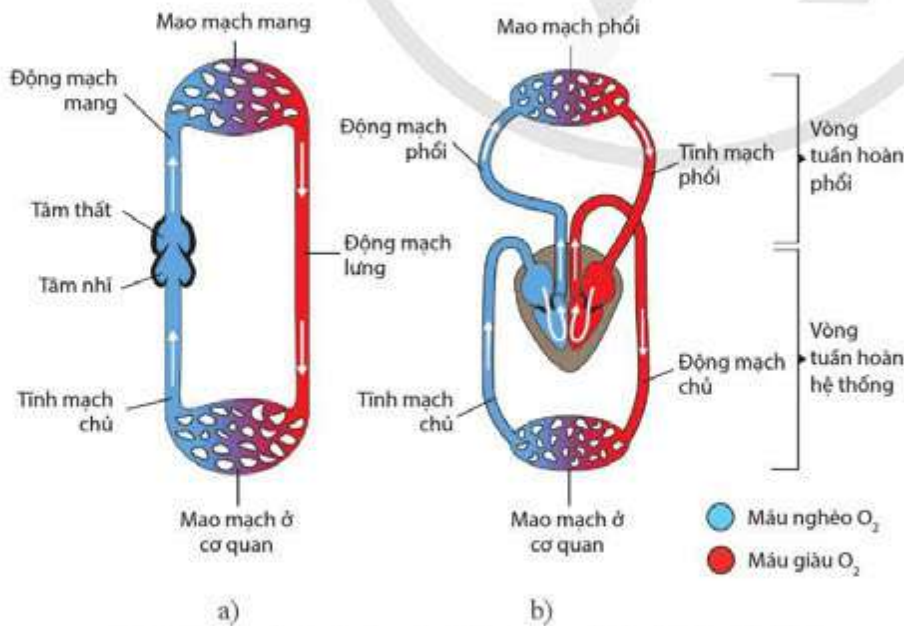
Đặc điểm	Hệ tuần hoàn hở	Hệ tuần hoàn kín
Thành phần cấu tạo	?	?
Đường di chuyển của máu	?	?
Áp lực máu trong mạch	?	?
Vận tốc máu chảy trong mạch	?	?



- a) Đại diện: ngành Chân khớp (côn trùng, nhện, tôm,...), lớp Chân bụng (ốc, bào ngư,...)  
 b) Đại diện: ngành Giun đốt (giun đất, dĩa,...), lớp Chân đầu (mực, bạch tuộc,...), ngành Dây sống (cá lưỡng tiêm, hải tiều, cá, lưỡng cư, bò sát, chim, thú)

**Hình 8.1.** Hệ tuần hoàn hở (a) và hệ tuần hoàn kín (b)

Hệ tuần hoàn kín có hai dạng: hệ tuần hoàn đơn và hệ tuần hoàn kép (hình 8.2).



Quan sát hình 8.2, phân biệt hệ tuần hoàn đơn và hệ tuần hoàn kép về số vòng tuần hoàn và đường đi của máu.

**Hình 8.2.** Hệ tuần hoàn đơn ở cá (a) và hệ tuần hoàn kép ở thú (b)

## II. CẤU TẠO, HOẠT ĐỘNG CỦA TIM VÀ HỆ MẠCH

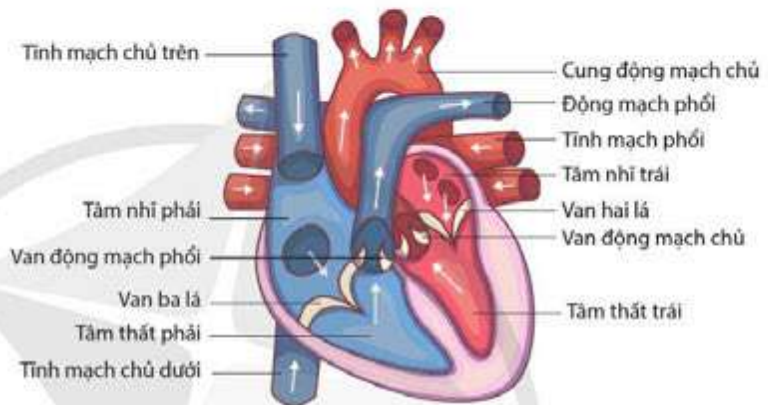
### 1. Cấu tạo và hoạt động của tim

Tim của cá gồm 2 ngăn (1 tâm nhĩ, 1 tâm thất), tim của lưỡng cư, bò sát (trừ cá sấu) gồm 3 ngăn (2 tâm nhĩ, 1 tâm thất). Tim của chim và thú có 4 ngăn: 2 tâm nhĩ, 2 tâm thất. Tim co dẫn theo chu kì giúp bơm máu vào động mạch và hút máu từ tĩnh mạch về tim, nhờ đó máu được tuần hoàn khắp cơ thể.

Tâm nhĩ nhận máu từ tĩnh mạch và đưa máu xuống tâm thất. Tâm thất bơm máu vào động mạch. Tim của chim và thú có 4 van tim, giúp máu chảy một chiều từ tâm nhĩ xuống tâm thất và từ tâm thất vào động mạch (hình 8.3).

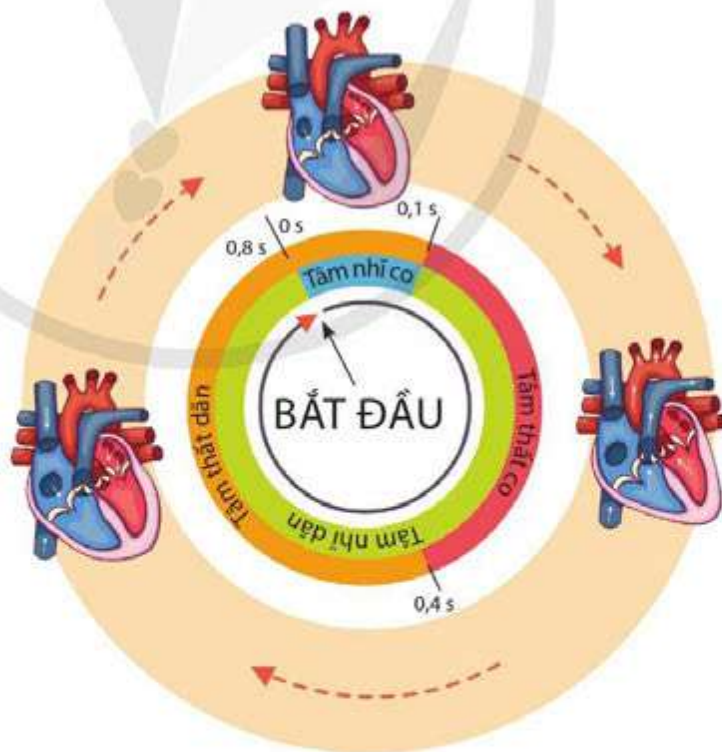
**?**  
Quan sát hình 8.3:

- Nêu sự khác nhau về độ dày của thành tâm nhĩ so với thành tâm thất, thành tâm thất trái so với thành tâm thất phải. Đặc điểm này có ý nghĩa gì đối với hoạt động bơm máu của tim?
- Nêu vai trò của các van tim.



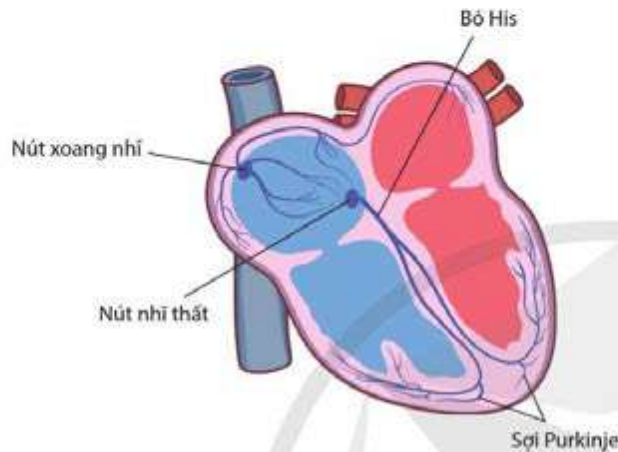
Hình 8.3. Cấu tạo tim người

**?**  
Quan sát hình 8.4 và cho biết một chu kì tim có những pha (giai đoạn) nào? Thời gian mỗi pha là bao nhiêu?



Hình 8.4. Chu kì hoạt động tim ở người trưởng thành

Tim tách rời khỏi cơ thể vẫn có thể co dãn nhịp nhàng nếu được cung cấp đủ chất dinh dưỡng,  $O_2$  và điều kiện thích hợp. Khả năng này là do tim có tính tự động. Tính tự động của tim là nhờ hệ dẫn truyền tim gồm: nút xoang nhĩ, nút nhĩ thất, bó His và các sợi Purkinje (hình 8.5). Nút xoang nhĩ phát xung thần kinh với nhịp khoảng 0,8 s/lần ở người trưởng thành khi nghỉ ngơi. Xung thần kinh từ nút xoang nhĩ truyền xuống tâm nhĩ làm tâm nhĩ co và đồng thời truyền xuống nút nhĩ thất. Xung thần kinh từ nút nhĩ thất truyền qua bó His và các sợi Purkinje xuống cơ tâm thất làm tâm thất co. Giai đoạn cả tâm nhĩ và tâm thất đều dẫn gọi là giai đoạn dẫn chung.



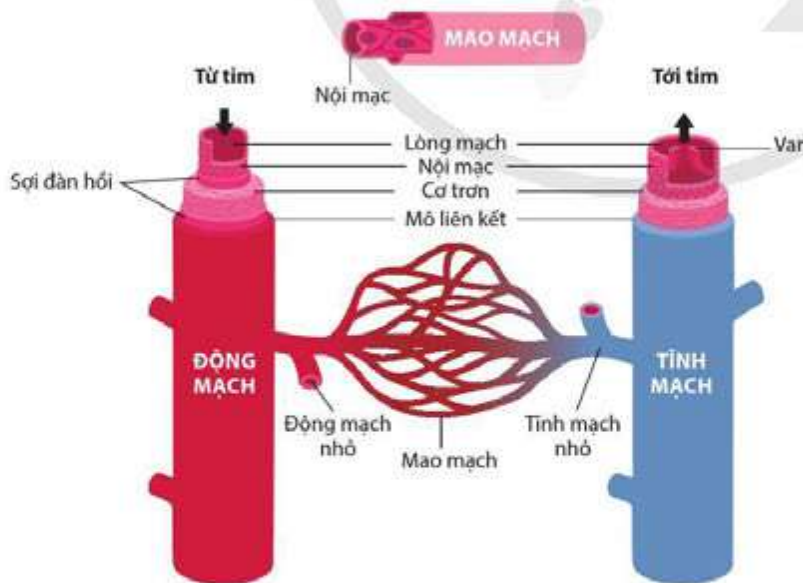
Hình 8.5. Hệ dẫn truyền tim



Quá trình vận chuyển máu trong buồng tim ở mỗi pha diễn ra như thế nào?

## 2. Cấu tạo và hoạt động của hệ mạch

Ở động vật có hệ tuần hoàn kín, tim bơm máu vào động mạch, động mạch vận chuyển máu tới mao mạch. Tại mao mạch, máu thực hiện quá trình trao đổi chất với các tế bào. Sau đó, máu từ mao mạch lại tập hợp vào các tĩnh mạch rồi đổ về tim.



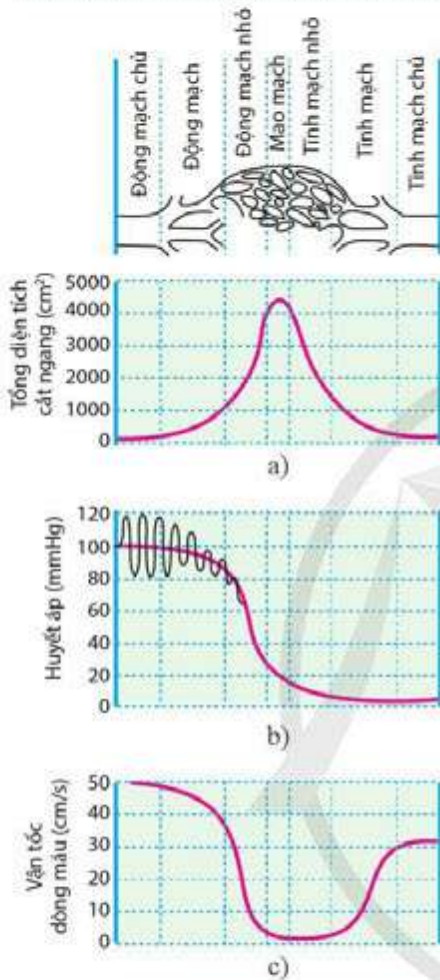
Hình 8.6. Cấu tạo động mạch, mao mạch, tĩnh mạch ở người



Quan sát hình 8.6, nêu đặc điểm khác nhau về cấu tạo của các mạch máu. Những đặc điểm cấu tạo đó phù hợp với chức năng của chúng như thế nào?



Quan sát hình 8.7 và cho biết sự khác biệt về tổng diện tích mặt cắt ngang, huyết áp, vận tốc máu ở động mạch, mao mạch và tĩnh mạch.



**Hình 8.7.** Tổng diện tích mặt cắt ngang (a), huyết áp (b), vận tốc máu (c) ở hệ mạch máu của người.

Động mạch có nhiều sợi đàn hồi giúp chống lại áp lực cao của máu, lớp cơ trơn ở thành động mạch tạo tính co giãn giúp điều hoà lượng máu đến cơ quan. Tĩnh mạch có đường kính lòng mạch lớn nên ít tạo lực cản với dòng máu và tăng khả năng chứa máu. Các tĩnh mạch phía dưới tim có các van (van tĩnh mạch) giúp máu chảy một chiều về tim.

Thành mao mạch chỉ bao gồm một lớp tế bào nội mạc, giữa các tế bào có vi lỗ (lỗ lọc). Quá trình trao đổi chất và khí giữa máu và tế bào được thực hiện qua thành mao mạch và dịch mô (dịch giữa các tế bào). O<sub>2</sub>, các chất dinh dưỡng, các chất hoà tan khác trong máu đi qua lỗ lọc và tế bào nội mạc vào dịch mô cung cấp các chất cần thiết cho tế bào. CO<sub>2</sub>, các chất thải, chất thừa, sản phẩm tiết từ tế bào ra dịch mô qua lỗ lọc và tế bào nội mạc vào trong máu.

### 3. Huyết áp và vận tốc máu trong hệ mạch

Huyết áp là áp lực của máu tác động lên thành mạch. Hoạt động co giãn của tim theo chu kì dẫn đến máu được bơm vào động mạch theo từng đợt, do đó, giá trị huyết áp khi tâm thất co cao hơn giá trị huyết áp khi tâm thất giãn. Huyết áp tối đa là giá trị huyết áp cao nhất đo được khi tâm thất co, huyết áp tối thiểu là giá trị huyết áp thấp nhất đo được khi tâm thất giãn. Giá trị huyết áp ở các mạch máu là khác nhau: cao nhất ở động mạch lớn, giảm dần ở các động mạch nhỏ, mao mạch và thấp nhất ở tĩnh mạch (hình 8.7b).

Vận tốc máu chảy qua hệ mạch tỉ lệ nghịch với tổng diện tích mặt cắt ngang của mạch máu. Vận tốc máu cao ở động mạch lớn, giảm dần ở động mạch nhỏ, thấp nhất ở mao mạch rồi tăng dần từ tĩnh mạch nhỏ đến tĩnh mạch lớn (hình 8.7c).



- Tại sao giá trị huyết áp ở tĩnh mạch lại nhỏ hơn ở động mạch?
- Vận tốc máu chảy chậm có ý nghĩa như thế nào đối với chức năng của mao mạch?

### 4. Điều hoà hoạt động tim mạch

Tim hoạt động tự động nhưng vẫn chịu sự điều hoà theo cơ chế thần kinh và thể dịch. Thần kinh giao cảm kích thích nút xoang nhĩ tăng cường phát xung làm tăng nhịp tim, tăng lực co tim, gây co một số động mạch, tĩnh mạch. Thần kinh đối giao cảm làm giảm nhịp tim, giảm lực co tim, gây giãn một số động mạch.

Hàm lượng  $O_2$  trong máu giảm, hàm lượng  $CO_2$  trong máu tăng, pH máu giảm sẽ tác động lên thụ thể hoá học ở cung động mạch chủ, xoang động mạch cổ (cảnh) kích thích hoạt động thần kinh giao cảm làm tăng huyết áp, tăng lượng máu cung cấp đến cơ quan. Huyết áp tăng sẽ tác động lên thụ thể áp lực ở cung động mạch chủ, xoang động mạch cổ kích thích hoạt động thần kinh đối giao cảm làm giảm huyết áp.

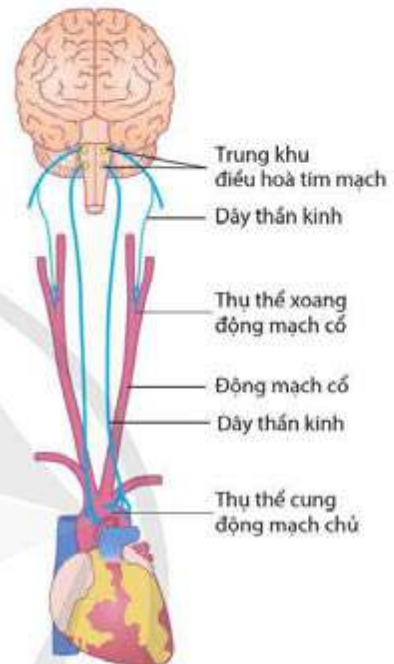
Một số hormone có thể ảnh hưởng đến hoạt động tim mạch như: adrenaline (hormone tuyến thượng thận) làm tăng nhịp tim, tăng hoạt động cơ tim, gây co mạch máu tới hệ tiêu hoá, hệ bài tiết và làm giãn mạch máu tới cơ xương (cơ vân); thyroxine (hormone tuyến giáp) làm tăng nhịp tim,...



Quan sát hình 8.8 và cho biết trung khu điều hoà tim mạch nằm ở đâu? Trung khu điều hoà tim mạch tiếp nhận xung thần kinh từ những thụ thể nào?



So với trạng thái thư giãn, nghỉ ngơi thì khi hoạt động thể thao có sự thay đổi như thế nào về nhịp tim, huyết áp, lượng máu đến cơ quan tiêu hoá và lượng máu đến cơ xương? Giải thích.

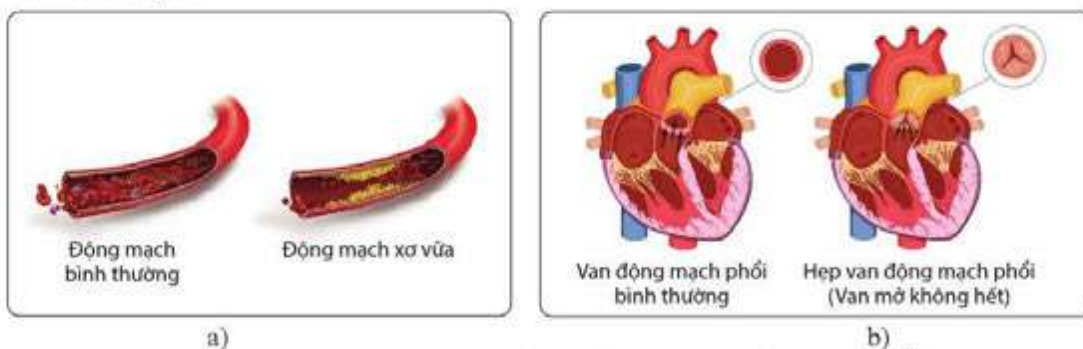


**Hình 8.8.** Trung khu thần kinh và thụ thể tham gia điều hoà hoạt động tim mạch ở người

### III. PHÒNG BỆNH HỆ TUẦN HOÀN

#### 1. Cách phòng một số bệnh hệ tuần hoàn

Một số bệnh tim mạch thường gặp như cao huyết áp, xơ vữa động mạch, viêm cơ tim, dị tật tim mạch (dị tật van tim, có ống thông liên nhĩ, hẹp động mạch chủ,...) (hình 8.9). Để phòng tránh bệnh tim mạch, mỗi người cần thực hiện chế độ dinh dưỡng đầy đủ, khoa học, lối sống lành mạnh, hoạt động thể dục thể thao phù hợp, khám sức khỏe định kì. Ngoài ra, cần đảm bảo môi trường sống sạch sẽ, phòng trừ các tác nhân truyền bệnh, hạn chế tiếp xúc và sử dụng các hoá chất độc hại. Để giảm nguy cơ trẻ bị dị tật tim mạch bẩm sinh, người mẹ nên tiêm chủng đầy đủ trước khi mang thai, tránh các nguồn lây bệnh khi mang thai. Luyện tập thể dục thể thao thường xuyên làm tim, mạch dần thích nghi với mức độ hoạt động thể lực cao, thành mạch máu khỏe, khối cơ tim tăng và lượng máu bơm ra khỏi tim trong mỗi lần co tăng. Do đó, hoạt động thể dục thể thao thường xuyên giúp tăng cường sức khỏe tim mạch.



**Hình 8.9.** Bệnh xơ vữa động mạch (a) và bệnh hẹp van động mạch phổi (b)



## 2. Tác hại của việc lạm dụng rượu bia đối với sức khoẻ và hệ tim mạch

Lạm dụng rượu, bia có thể ảnh hưởng xấu đến nhiều cơ quan, hệ cơ quan trong cơ thể. Rượu, bia có chứa ethanol – là một chất gây nghiện. Hàm lượng lớn ethanol gây ức chế hoạt động thần kinh dẫn đến khó khăn trong việc kiểm soát và phối hợp các cử động của cơ thể, gây nôn, dễ nổi nóng,... Về lâu dài, lạm dụng rượu, bia làm tổn thương các tế bào não, điều này có thể dẫn đến các triệu chứng: trầm cảm, giảm trí nhớ, rối loạn vận động,...



Giải thích cơ sở khoa học của quy định người đã uống rượu, bia thì không được điều khiển phương tiện giao thông.

Rượu có thể làm tăng lượng acid trong dạ dày dẫn đến viêm loét dạ dày. Rượu có thể làm cho tuyến tụy sản xuất các chất độc hại nên có thể dẫn đến viêm tụy. Phần lớn ethanol được phân huỷ ở gan, tuy nhiên, sản phẩm phân huỷ có thể gây độc tế bào gan và dẫn đến viêm gan, xơ gan,...

Nồng độ cao ethanol gây ảnh hưởng xấu đến lớp cơ thành mạch máu và cơ tim, làm giảm đường kính mạch máu, giảm khả năng co bóp của tim, từ đó gây tăng huyết áp, bệnh cơ tim, rối loạn nhịp tim, tăng nguy cơ đột quỵ.

## IV. THỰC HÀNH

### 1. Đo huyết áp

#### Cơ sở lý thuyết

Giá trị huyết áp đo được thông qua việc xác định áp lực của không khí trong túi khí khi túi khí chèn ép động mạch. Khi áp lực trong túi khí cao hơn huyết áp tối đa, nó sẽ chèn ép động mạch làm dòng máu ngừng chảy. Khi áp lực trong túi khí bằng huyết áp tối đa, lúc này dòng máu đầu tiên chảy qua động mạch khi tâm thất co. Khi áp lực trong túi khí thấp hơn huyết áp tối thiểu sẽ không còn lực cản trở dòng máu chảy qua động mạch.

Ở người trưởng thành, giá trị huyết áp tối đa bình thường trong khoảng 90 – 140 mmHg; huyết áp tối thiểu bình thường trong khoảng 60 – 90 mmHg. Huyết áp tối đa cao hơn 140 mmHg hoặc huyết áp tối thiểu cao hơn 90 mmHg được coi là tăng huyết áp (huyết áp cao). Huyết áp tối đa thấp hơn 90 mmHg, huyết áp tối thiểu thấp hơn 60 mmHg được coi là hạ huyết áp (huyết áp thấp).

#### Các bước tiến hành

##### Chuẩn bị

Dụng cụ: Máy đo huyết áp điện tử bắp tay hoặc máy đo huyết áp cổ tay.



Hình 8.10. Đo huyết áp

##### Tiến hành

- Người được đo ngồi ở tư thế thoải mái, để tay lên bàn, quấn túi khí vừa đủ chặt quanh cánh tay, phía trên khuỷu tay, cách nếp gấp khuỷu tay từ 1 – 2 cm.
- Ấn nút khởi động đo, máy sẽ tự bơm khí, sau đó xả khí và cho kết quả cuối cùng.
- Khi quá trình đo hoàn thành, trên màn hình của máy hiện lên giá trị huyết áp tối đa, giá trị huyết áp tối thiểu và nhịp tim (hình 8.10).

– Ghi kết quả giá trị huyết áp tối đa, huyết áp tối thiểu.

### Báo cáo

Trả lời các câu hỏi sau:

- Giải thích tại sao để có kết quả giá trị huyết áp chính xác, người được đo phải ở trạng thái nghỉ ngơi, thư giãn.
- Tại sao huyết áp là một chỉ số quan trọng trong thăm khám sức khỏe?

Báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu ở bài 3.

## 2. Xác định nhịp tim

### Cơ sở lí thuyết

Tim hoạt động tạo nên tiếng tim (do dòng máu tác động lên van tim khi van tim đóng). Sự co giãn theo chu kì của tim tạo nên sự dao động nhịp nhàng của động mạch. Vì vậy, nhịp tim có thể được xác định khi dùng ống nghe tiếng tim hay theo dõi sự dao động của động mạch.

### Các bước tiến hành

#### Chuẩn bị

Dụng cụ: Ống nghe tim phổi, đồng hồ bấm giây.

#### Tiến hành

- Thực hiện xác định nhịp tim ở ba thời điểm:
  - Thời điểm 1: người được đo ở trạng thái nghỉ ngơi (nghỉ ngơi ít nhất 10 phút sau khi hoạt động).
  - Thời điểm 2: ngay sau chạy nhanh tại chỗ trong 2 phút.
  - Thời điểm 3: sau 4 phút ngồi nghỉ ngơi, tính từ thời điểm 2.
- Người được xác định nhịp tim ngồi với tư thế thoải mái, yên lặng, không cử động.
- Thực hiện một trong hai cách xác định nhịp tim sau:
  - Cách 1: đếm nhịp tim thông qua nghe tiếng tim trong 1 phút (hình 8.11a).
  - Cách 2: đếm nhịp tim thông qua bắt mạch ở một trong hai vị trí: cổ (hình 8.11b) hoặc cổ tay (hình 8.11c). Ấn nhẹ hai hoặc ba ngón tay (ngón trỏ, ngón giữa và ngón áp út) vào các động mạch cổ hoặc động mạch cổ tay và đếm số lần mạch đập trong 1 phút.



**Hình 8.11.** Xác định nhịp tim bằng ống nghe tim phổi (a) và bắt mạch ở cổ (b) hoặc cổ tay (c)

## Báo cáo

Trả lời các câu hỏi sau:

- So sánh nhịp tim ở ba thời điểm đo và giải thích kết quả thu được.
- Tại sao nói luyện tập thể dục thể thao giúp nâng cao sức khoẻ tim mạch?

Báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu ở bài 3.

## 3. Tính tự động của tim; ảnh hưởng của thần kinh đối giao cảm, thần kinh giao cảm và adrenaline đến hoạt động của tim

### Cơ sở lý thuyết

Tim hoạt động tự động do hệ dẫn truyền tim. Hoạt động của tim được điều hoà theo cơ chế thần kinh và thể dịch. Ở mỗi phía của tim ếch, dây thần kinh đối giao cảm và giao cảm nhập lại làm một, tạo thành dây thần kinh hỗn hợp, gọi là dây thần kinh đối giao cảm – giao cảm. Khi kích thích vào vị trí giữa dây đối giao cảm – giao cảm, xung thần kinh từ dây thần kinh đối giao cảm đến tim trước, tiếp đó là xung thần kinh từ dây thần kinh giao cảm.

### Các bước tiến hành

#### Chuẩn bị

Dụng cụ: khay mổ, kéo mũi thẳng, kéo mũi cong, dao mổ, panh, kim huỷ tuỷ, kim găm, móc thủy tinh, bông, điện cực kích thích thần kinh cường độ 3 – 6 mA.

Hoá chất: dung dịch NaCl 0,65% (dung dịch sinh lí của động vật biến nhiệt), adrenaline 1 mg/mL.

Mẫu vật: 3 con ếch.

#### Tiến hành

Tham khảo video hướng dẫn:



<https://youtu.be/pEjJc9IP5II>

– Huỷ tuỷ sống ếch:

- Cầm ếch bằng tay thuận (hình 8.12), tay còn lại cầm kim huỷ tuỷ, đặt kim huỷ tuỷ vuông góc với bề mặt da ở vị trí giữa hai mắt, vừa ấn nhẹ vừa di từ từ kim huỷ tuỷ thẳng về phía tuỷ sống, khi nào có cảm giác lõm xuống thì đó là vị trí huỷ tuỷ (vị trí tiếp giáp giữa hộp sọ và xương cột sống).
- Ấn mạnh kim huỷ tuỷ đâm xuống tuỷ sống. Nếu mũi kim chạm đúng tuỷ sống thì ếch sẽ có phản ứng lấy hai chi trước che đầu. Xoay tròn kim và ngả cán kim về phía đầu, chiều dài kim thẳng hàng với cột sống và ấn tiếp cho kim luồn sâu vào ống tuỷ sống để phá tuỷ sống. Nếu phá đúng tuỷ sống thì hai chân ếch sẽ duỗi thẳng ra.



Hình 8.12. Cách cầm ếch

– Mổ lộ tim ếch:

- Ghim ếch nằm ngửa trên khay mổ và mổ lộ tim: dùng panh kẹp mỏm xương ức và nâng lên, dùng mũi kéo cắt một nhát hình chữ V (ở mỏm xương ức) tiếp theo dùng mũi kéo cắt phần da và cơ ở mỗi bên (xương ức) theo hướng từ xương ức lên xương đòn. Sau đó, cắt bỏ màng lồng ngực hình tam giác phía trên tim, thấy tim lộ rõ trong xoang bao tim.
- Dùng panh kẹp nâng màng bao tim lên và dùng kéo mũi cong cắt bỏ màng bao tim.
- Quan sát tim, xác định các bộ phận: tâm nhĩ, tâm thất, động mạch chủ, xoang tĩnh mạch (hình 8.13). Đếm số nhịp tim trong 1 phút.



Hình 8.13. Mổ lộ tim ếch

– Chứng minh tính tự động của tim ếch:

Dùng chỉ thắt hai nút thắt trên tim để chứng minh vai trò của hệ dẫn truyền tim trong hoạt động tự động của tim:

- Nút thắt thứ nhất: Đưa móc thủy tinh luôn xuống phía dưới động mạch chủ và phía trên tâm nhĩ, gập đôi sợi chỉ, móc vào đầu cong của móc thủy tinh và kéo nhẹ móc thủy tinh theo chiều ngược lại. Tiếp theo, lật ngược tim về phía đầu ếch và thắt nút sợi chỉ để ngăn cách xoang tĩnh mạch với tim. Quan sát và đếm nhịp tim của phần xoang tĩnh mạch và phần còn lại của tim ở hai thời điểm: (1) ngay sau khi thắt nút, (2) 5 – 6 phút sau khi thắt nút. Ghi lại kết quả.
- Nút thắt thứ hai: Sử dụng sợi chỉ thứ 2, vòng sợi chỉ ngang qua đường ranh giới giữa tâm nhĩ, tâm thất và thắt nút lại. Quan sát và đếm nhịp tim của tâm nhĩ và tâm thất sau khi thắt nút. Ghi lại kết quả.

– Tìm hiểu ảnh hưởng của thần kinh đối giao cảm, giao cảm đến hoạt động của tim ếch:

- Tìm dây thần kinh đối giao cảm – giao cảm bằng cách: dùng kéo cắt bỏ da, cơ ở ngay góc hàm, sát chi trên. Kéo chi trên (phía tim dây thần kinh) sang bên, xuống phía dưới và ghim lại. Phá bỏ tổ chức liên kết ở góc hàm và chi trên bằng móc thủy tinh, để lộ ra một hốc sâu. Nhìn xuống đáy hốc để tìm cơ nâng bả vai. Cơ này có hình tam giác, màu trắng hồng (hình 8.14). Nằm vắt ngang qua cơ này là mạch máu và các dây thần kinh, trong đó dây thần kinh lớn nhất nằm sát mạch máu chính là dây thần kinh



Hình 8.14. Vị trí cơ nâng bả

đôi giao cảm – giao cảm. Dùng móc thủy tinh tách dây thần kinh ra khỏi mạch máu và luồn móc thủy tinh xuống phía dưới dây thần kinh.

- Đếm nhịp tim ếch trong 1 phút trước khi kích thích dây thần kinh đôi giao cảm – giao cảm. Kích thích dây thần kinh đôi giao cảm – giao cảm trong vòng 2 – 3 giây. Quan sát sự thay đổi nhịp tim trong khi và sau khi kích thích 1 – 2 phút.
- Tìm hiểu ảnh hưởng của adrenaline đến hoạt động của tim ếch: Nhỏ vài giọt dung dịch adrenaline 1 mg/mL lên tim ếch và sau đó đếm nhịp tim trong 1 phút, quan sát cường độ co tim.

### Báo cáo

Giải thích kết quả thí nghiệm và trả lời các câu hỏi sau:

- Tại sao việc thắt nút lại chứng minh được tính tự động của tim?
- Tại sao khi tâm thất co thì mồm tim lại co trước?
- Tại sao adrenaline có thể dùng làm thuốc trợ tim?

Báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu ở bài 3.



Tại sao các vận động viên điền kinh sau khi thi đấu về tới đích vẫn phải tiếp tục hoạt động nhẹ nhàng cho tới khi nhịp tim đạt mức bình thường?



- Hệ tuần hoàn thực hiện chức năng vận chuyển các chất cần thiết đến các tế bào và vận chuyển chất thải từ tế bào đến các cơ quan bài tiết. Các dạng tuần hoàn gồm: tuần hoàn hở, tuần hoàn kín (tuần hoàn đơn, tuần hoàn kép).
- Tim cá có 2 ngăn; tim lưỡng cư, bò sát (trừ cá sấu) có 3 ngăn; tim chim, thú có 4 ngăn. Van tim giúp máu chảy một chiều. Tim co giãn theo chu kì nhờ hệ dẫn truyền tim.
- Động mạch có khả năng đàn hồi và co giãn. Tĩnh mạch có đường kính lòng mạch lớn, tĩnh mạch lớn phía dưới tim có van. Thành mao mạch gồm một lớp tế bào. Huyết áp giảm dần từ động mạch đến mao mạch và thấp nhất ở tĩnh mạch. Vận tốc máu tỉ lệ nghịch với tổng diện tích mặt cắt ngang của mạch máu. Quá trình trao đổi chất và khí giữa máu và tế bào được thực hiện qua thành mao mạch và dịch mô.
- Thần kinh giao cảm làm tăng nhịp tim, tăng lực co tim, gây co một số động mạch, tĩnh mạch. Thần kinh đối giao cảm làm giảm nhịp tim, giảm lực co tim, gây giãn một số động mạch. Một số hormone có thể ảnh hưởng đến hoạt động tim mạch như: adrenaline, thyroxine.
- Luyện tập thể dục thể thao thường xuyên giúp tăng cường sức khoẻ tim mạch.
- Một số bệnh tim mạch thường gặp như cao huyết áp, xơ vữa động mạch, viêm cơ tim, di tật tim mạch. Để phòng bệnh về hệ tuần hoàn cần thực hiện chế độ dinh dưỡng đầy đủ, rèn luyện thể dục thể thao thường xuyên, hạn chế sử dụng chất kích thích và tránh tiếp xúc với các tác nhân gây bệnh.
- Việc lạm dụng rượu, bia ảnh hưởng xấu đến nhiều cơ quan của cơ thể trong đó có tim, mạch.

**BÀI 9 MIỄN DỊCH Ở NGƯỜI VÀ ĐỘNG VẬT**

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Nêu được các nguyên nhân bên trong và bên ngoài gây nên các bệnh ở động vật và người.
- Giải thích được vì sao nguy cơ mắc bệnh ở người rất lớn, nhưng xác suất bị bệnh rất nhỏ.
- Phát biểu được khái niệm miễn dịch.
- Mô tả được khái quát về hệ miễn dịch ở người: các tuyến và vai trò của mỗi tuyến.
- Phân biệt được miễn dịch không đặc hiệu và đặc hiệu.
- Trình bày được cơ chế mắc bệnh và cơ chế chống bệnh ở động vật.
- Phân tích được vai trò của việc chủ động tiêm phòng vaccine.
- Giải thích được cơ sở của hiện tượng dị ứng với chất kích thích, thức ăn; cơ chế thử phản ứng khi tiêm kháng sinh.
- Trình bày được quá trình phá vỡ hệ miễn dịch của các tác nhân gây bệnh trong cơ thể người bệnh: HIV, ung thư, tự miễn.
- Điều tra việc thực hiện tiêm phòng bệnh, dịch trong trường học hoặc tại địa phương.



Cơ chế nào giúp cơ thể chống lại bệnh? Chúng ta nên làm gì để tăng cường khả năng phòng chống bệnh của cơ thể?

**I. NGUYÊN NHÂN GÂY BỆNH Ở NGƯỜI VÀ ĐỘNG VẬT**

Bệnh là sự rối loạn, suy giảm hay mất chức năng của các tế bào, mô, cơ quan, bộ phận trong cơ thể. Bệnh được chia thành hai loại: bệnh truyền nhiễm (HIV/AIDS, cúm, nấm da, sốt rét, lở mồm long móng,...) và bệnh không truyền nhiễm (ung thư, loãng xương, thoái hoá khớp, cận thị,...). Bệnh truyền nhiễm thường do các nguyên nhân bên ngoài (virus, vi khuẩn, nấm, nguyên sinh vật,...) gây ra. Ngược lại, bệnh không truyền nhiễm do cả nguyên nhân bên trong (rối loạn di truyền, thoái hoá, chế độ dinh dưỡng, thói quen sinh hoạt,...) và nguyên nhân bên ngoài (các tia bức xạ, hoá chất độc hại,...) gây ra.

Cơ thể chỉ bị bệnh khi tác nhân gây bệnh hội tụ đủ ba yếu tố: có khả năng gây bệnh (độc lực), có con đường xâm nhiễm phù hợp và số lượng đủ lớn (vượt tầm kiểm soát của cơ thể). Trong thực tế, có nhiều tác nhân gây bệnh tồn tại trong môi trường tự nhiên nhưng xác suất để chúng xâm nhiễm và gây bệnh trên người và động vật là rất nhỏ. Nguyên nhân là do cơ thể người và động vật có khả năng miễn dịch chống lại sự xâm nhiễm và gây bệnh của các tác nhân gây bệnh.



Khi nào một cơ thể được coi là bị bệnh? Nêu các nguyên nhân gây bệnh ở người và động vật.



Sắp xếp các bệnh sau vào nhóm bệnh gây ra do nguyên nhân bên trong hoặc bên ngoài: viêm đường hô hấp cấp, gout, hở van tim, sốt xuất huyết, ghè, cảm cúm, béo phì.



- Miễn dịch có vai trò gì? Kể tên một số cơ quan, tế bào của hệ miễn dịch người.
- Nêu khái quát thành phần và vai trò của từng tuyến miễn dịch.



Phân biệt miễn dịch đặc hiệu và miễn dịch không đặc hiệu.

## II. MIỄN DỊCH Ở NGƯỜI VÀ ĐỘNG VẬT

### 1. Hệ miễn dịch

Miễn dịch là cơ chế bảo vệ đặc biệt 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. Ví dụ: Miễn dịch chống lại sự xâm nhiễm và gây bệnh của virus, vi khuẩn, nấm,...

Cơ chế miễn dịch chống lại các tác nhân gây bệnh được thực hiện bởi hệ miễn dịch. Hệ miễn dịch bao gồm các cơ quan, tế bào trực tiếp hoặc gián tiếp tham gia chống lại các tác nhân gây bệnh. Ví dụ: Ở người có các cơ quan như tủy xương, tuyến ức, hạch bạch huyết, lá lách, da, niêm mạc,... và các tế bào miễn dịch như đại thực bào, tế bào tua, bạch cầu trung tính, tế bào giết tự nhiên, tế bào mast, tế bào lympho,... Các cơ quan, tế bào của hệ miễn dịch tạo thành tuyến phòng thủ giúp cơ thể chống lại các tác nhân gây bệnh. Dựa vào tính đặc hiệu với tác nhân gây bệnh, miễn dịch được chia thành hai tuyến: miễn dịch không đặc hiệu và miễn dịch đặc hiệu (hình 9.1).



**Hình 9.1.** Các tuyến phòng vệ giúp cơ thể chống lại sự xâm nhiễm của các tác nhân gây bệnh

## 2. Miễn dịch không đặc hiệu

Để có thể xâm nhiễm và gây bệnh trên người, trước hết tác nhân gây bệnh cần phải vượt qua các hàng rào bảo vệ của miễn dịch không đặc hiệu, đó là hàng rào bề mặt và hàng rào bên trong cơ thể.

### Hàng rào bề mặt cơ thể

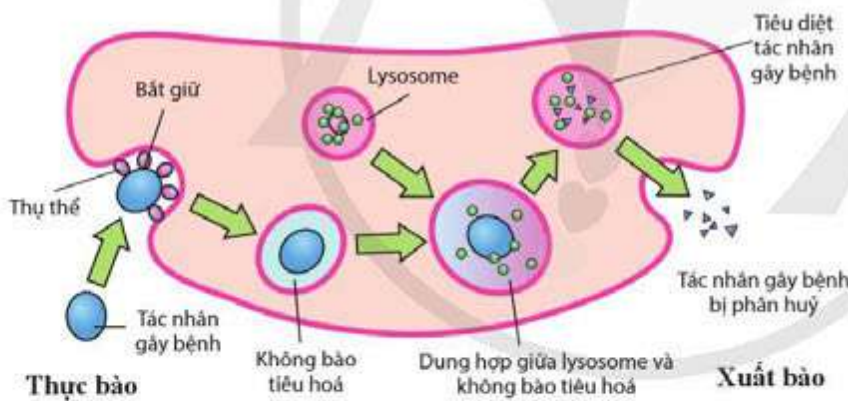
Hàng rào bảo vệ chống lại sự xâm nhiễm, ức chế hoặc tiêu diệt các tác nhân gây bệnh. Hàng rào này gồm có: da, niêm mạc, lông, dịch nhầy; chất tiết của cơ thể như nước mắt, nước tiểu; hàng rào hoá học như acid (dạ dày, đường sinh dục), lysozyme (có trong nước bọt, nước mắt).

### Hàng rào bên trong cơ thể

Hàng rào này có chức năng loại bỏ tác nhân gây bệnh khi chúng xâm nhập vào trong cơ thể theo các cách thức khác nhau:

- Các tế bào thực bào như đại thực bào và bạch cầu trung tính sẽ bắt giữ, bao bọc, tiêu diệt tác nhân gây bệnh (hình 9.2).
- Tế bào giết tự nhiên nhận diện những biến đổi bất thường trên bề mặt các tế bào bệnh, tiết protein làm chết các tế bào bệnh.
- Các tế bào tổng hợp peptide và protein có khả năng chống lại các tác nhân gây bệnh.

❓  
Kể tên các thành phần tham gia vào hàng rào miễn dịch không đặc hiệu. Nêu vai trò của những thành phần đó.

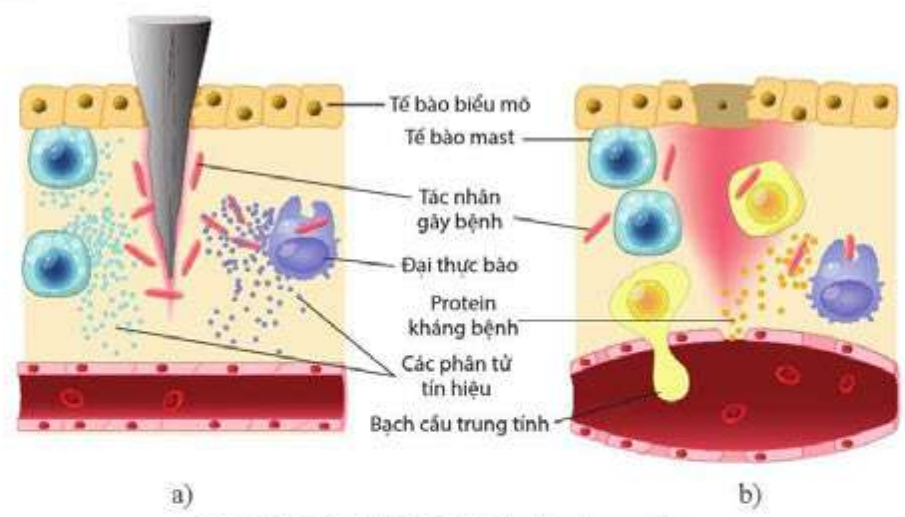


❓  
Mô tả cơ chế tiêu diệt tác nhân gây bệnh của hàng rào miễn dịch không đặc hiệu khi chúng xâm nhiễm vào cơ thể.

Hình 9.2. Cơ chế tiêu diệt mầm bệnh của tế bào thực bào

Khi một vị trí nào đó trên cơ thể bị thương, ví dụ như bị gai đâm, tác nhân gây bệnh theo vết thương xâm nhiễm vào cơ thể. Các tế bào miễn dịch thuộc hàng rào bên trong cơ thể hoạt động chống lại tác nhân gây bệnh và làm xuất hiện các hiện tượng như sưng, nóng, đỏ và đau. Đó là những dấu hiệu của phản ứng viêm nhằm chống lại sự phát triển của tác nhân gây bệnh (hình 9.3).





**Hình 9.3.** Cơ chế hình thành phản ứng viêm:

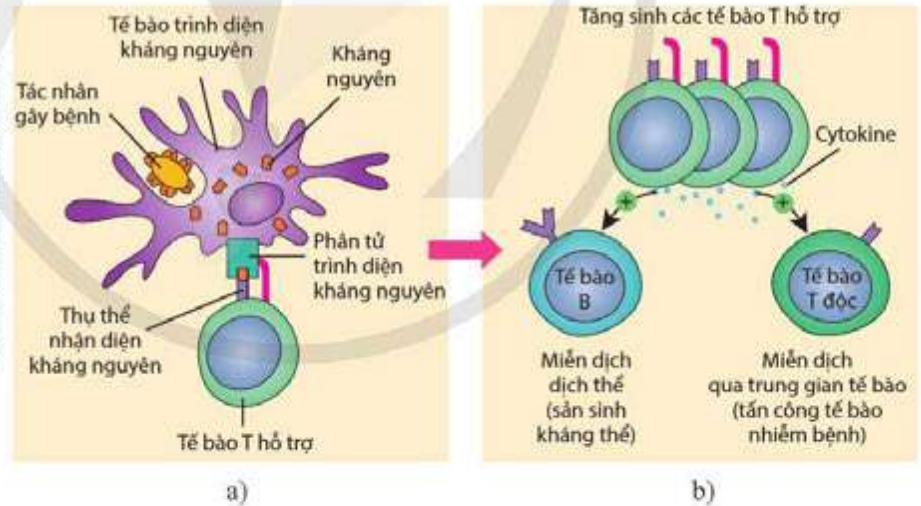
đại thực bào và tế bào mast tiết phân tử tín hiệu kích thích dẫn thành mao mạch (a), bạch cầu trung tính và protein kháng bệnh từ mạch máu đến chỗ vết thương để tiêu diệt tác nhân gây bệnh (b)

### 3. Miễn dịch đặc hiệu

Khi tác nhân gây bệnh xâm nhập cơ thể, các tế bào thực bào sẽ tiêu diệt tác nhân gây bệnh và trình diện kháng nguyên trên bề mặt tế bào. Tế bào trình diện kháng nguyên kích hoạt các tế bào T hỗ trợ. Khi được kích hoạt, tế bào T hỗ trợ tăng sinh và kích hoạt tế bào B và T độc (hình 9.4) thực hiện đáp ứng miễn dịch theo hai cơ chế: miễn dịch dịch thể và miễn dịch qua trung gian tế bào.

**?**

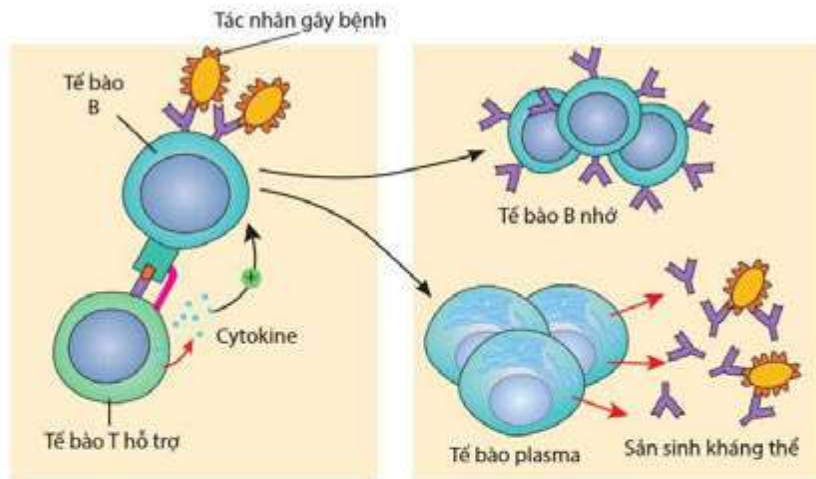
- Trình bày cơ chế hoạt hoá tuyến miễn dịch đặc hiệu.
- Cho biết vai trò của miễn dịch dịch thể và miễn dịch qua trung gian tế bào.



**Hình 9.4.** Cơ chế kích hoạt hệ thống miễn dịch đặc hiệu:

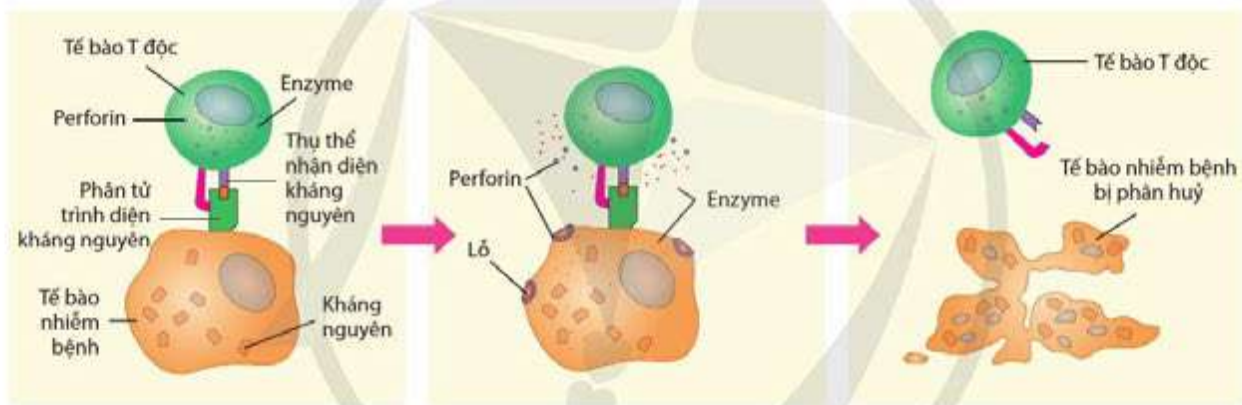
tế bào trình diện kháng nguyên kích hoạt tế bào T hỗ trợ tăng sinh (a), tế bào T hỗ trợ kích hoạt tế bào B và T độc (b)

**Miễn dịch dịch thể:** Tế bào T hỗ trợ kích hoạt các tế bào B tăng sinh, biệt hoá thành hai loại tế bào là tế bào B nhớ và tế bào plasma. Các tế bào plasma sản sinh kháng thể để liên kết đặc hiệu và bất hoạt kháng nguyên trong dịch cơ thể (miễn dịch dịch thể) (hình 9.5). Khi các tác nhân gây bệnh bị bất hoạt bởi kháng thể, các tế bào thực bào dễ dàng bắt giữ và loại bỏ chúng.



**Hình 9.5.** Tế bào T 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 các tế bào T độc để chúng liên kết đặc hiệu với các tế bào bị nhiễm bệnh, đồng thời sản sinh enzyme và perforin làm cho các tế bào nhiễm bệnh bị phân huỷ (hình 9.6).



**Hình 9.6.** Cơ chế miễn dịch qua trung gian tế bào: tế bào T độc liên kết với tế bào nhiễm bệnh, đồng thời sản sinh enzyme và perforin kích hoạt các tế bào nhiễm bệnh phân huỷ

**Sử dụng vaccine – chủ động tăng cường miễn dịch đặc hiệu**

Con người có thể chủ động tăng cường miễn dịch đặc hiệu bằng cách tạo ra vaccine và đưa vào cơ thể người hoặc động vật. Vaccine là chế phẩm có chứa kháng nguyên hoặc chất sản sinh kháng nguyên, khi đưa vào cơ thể sẽ kích hoạt hệ miễn dịch hình thành kháng thể bất hoạt kháng nguyên, đồng thời ghi nhớ kháng nguyên. Nhờ hình thành trí nhớ miễn dịch nên hệ thống miễn dịch có khả năng nhận diện và tiêu diệt tác nhân gây bệnh (chứa kháng nguyên tương tự) nhanh và hiệu quả nếu chúng xâm nhập vào cơ thể ở lần sau. Do đó mà cơ thể ít bị bệnh.

**?** Phân tích ý nghĩa và vai trò của việc sử dụng vaccine.



- Nêu nguyên nhân và cơ chế của dị ứng.
- Giải thích tại sao bác sĩ thường phải thử thuốc trước khi tiêm kháng sinh?



Vi sao người bị bệnh HIV/AIDS thường bị mắc một số bệnh cơ hội?



Phân tích một số cơ chế làm suy giảm hệ miễn dịch khi mắc bệnh ung thư.

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

**Dị ứng** là phản ứng quá mức của hệ thống miễn dịch ở người với một số chất kích thích, gọi là dị nguyên. Dị nguyên có thể có trong thức ăn, nọc độc của côn trùng, nấm mốc, thuốc, phấn hoa,... Khi vào trong cơ thể, dị nguyên sẽ liên kết với kháng thể trên bề mặt tế bào mast và kích hoạt tế bào mast giải phóng histamine và những chất gây phản ứng viêm. Những chất này sẽ kích hoạt nhiều loại tế bào và có thể gây các triệu chứng như hạ huyết áp, mẫn ngứa, sốc phản vệ, hắt hơi, sổ mũi, chảy nước mắt, ức chế quá trình hô hấp,...

Trong quá trình sử dụng thuốc, đặc biệt khi tiêm kháng sinh, có thể gây dị ứng ở một số người bệnh do trong thành phần của thuốc có chứa dị nguyên. Vì vậy, cần phải thử mức độ phản ứng của người bệnh với thuốc trước khi sử dụng, nhờ đó tránh những phản ứng phụ không mong muốn khi dùng thuốc.

### Suy giảm miễn dịch

Hệ miễn dịch có thể bị suy giảm do mắc một số bệnh như HIV/AIDS, ung thư, bệnh tự miễn.

#### *HIV/AIDS*

Khi cơ thể bị nhiễm HIV, virus tấn công vào các tế bào của hệ miễn dịch, ví dụ như các tế bào thực bào, tế bào lympho, đặc biệt là các tế bào T hỗ trợ. Sự suy giảm của các tế bào miễn dịch này sẽ làm cho hệ miễn dịch của người bệnh yếu đi. Do đó, người bị bệnh HIV/AIDS dễ dàng mắc một số bệnh như ung thư, nhiễm trùng và các bệnh cơ hội.

#### *Ung thư*

Ung thư có thể làm suy yếu hệ miễn dịch theo nhiều cách khác nhau. Khối u phát triển trên da và màng nhầy có thể phá vỡ rào cản tự nhiên và cho phép tác nhân gây bệnh xâm nhiễm. Các khối u lớn đè lên các cơ quan, bộ phận gây tổn thương hoặc làm giảm sự lưu thông của máu trong cơ thể. Đặc biệt, một số tế bào ung thư xâm nhập vào tế bào tuỷ xương, cạnh tranh với tế bào tuỷ xương về không gian sống và chất dinh dưỡng. Khi nhiều tế bào tuỷ xương bị phá hủy, số ít còn lại không tạo đủ các tế bào miễn dịch giúp cơ thể chống bệnh. Bên cạnh đó, việc sử dụng các liệu pháp điều trị khác như dùng thuốc, hoá trị hoặc xạ trị cũng làm suy giảm hệ miễn dịch của người bệnh.

### Bệnh tự miễn

Bệnh tự miễn là hiện tượng hệ thống miễn dịch hoạt động chống lại một số phân tử của cơ thể do nhầm tưởng đó là kháng nguyên. Ví dụ: Bệnh Lupus ban đỏ toàn thân là hiện tượng hệ thống miễn dịch tạo kháng thể chống lại protein histone, dẫn đến việc giải phóng DNA và tế bào bị phá hủy, gây ra các phản ứng như phát ban, sốt, viêm khớp và rối loạn chức năng thận. Có nhiều nguyên nhân dẫn đến hiện tượng tự miễn như di truyền, môi trường sống có nhiều chất độc hại, chế độ làm việc căng thẳng và chế độ dinh dưỡng không phù hợp,...

Giải thích tên gọi "bệnh tự miễn". Kể tên một số bệnh tự miễn mà em biết.

- Chúng ta nên làm gì để tăng cường khả năng bảo vệ của tuyến miễn dịch không đặc hiệu.
- Giải thích vì sao có một số bệnh như sốt, quai bị và đậu mùa,... thường chỉ mắc một lần trong đời.
- Thực hiện điều tra tiêm phòng dịch và hoàn thành bảng 9.1.

**Bảng 9.1.** Tình hình tiêm phòng dịch ở trường học hoặc tại địa phương

Tên bệnh	Các loại vaccine đã sử dụng	Tỉ lệ người tiêm vaccine
?	?	?
?	?	?

- Bệnh là sự rối loạn, suy giảm hay mất chức năng của các tế bào, mô, cơ quan, bộ phận trong cơ thể. Bệnh thường do các nguyên nhân bên trong và bên ngoài cơ thể gây ra.
- Miễn dịch là cơ chế bảo vệ đặc biệt của cơ thể nhằm chống lại các tác nhân gây bệnh, nhờ đó mà cơ thể ít bị bệnh.
- Hệ miễn dịch được chia thành hai loại: miễn dịch không đặc hiệu và miễn dịch đặc hiệu.
- Miễn dịch không đặc hiệu bao gồm da, niêm mạc, dịch tiết, các tế bào thực bào, tế bào giết tự nhiên, tế bào bạch cầu, tế bào mast,... các thành phần này phối hợp với nhau để ngăn chặn, ức chế và tiêu diệt các tác nhân gây bệnh theo cơ chế giống nhau.
- Miễn dịch đặc hiệu có sự tham gia chủ yếu của các tế bào lympho (B, T hỗ trợ và T độc). Các tế bào này phối hợp nhận biết cấu trúc đặc trưng (kháng nguyên) của từng tác nhân gây bệnh, làm bất hoạt và loại bỏ chúng, đồng thời hình thành trí nhớ miễn dịch.
- Con người có thể chủ động kích hoạt miễn dịch đặc hiệu bằng cách tạo ra vaccine và đưa vào cơ thể người hoặc động vật.
- Hệ thống miễn dịch có thể quá nhạy cảm (dị ứng), hoặc bị suy giảm do mắc các bệnh như HIV, ung thư hoặc tự miễn.

**BÀI 10 BÀI TIẾT VÀ CÂN BẰNG NỘI MÔI**

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Phát biểu được khái niệm bài tiết. Trình bày được vai trò của bài tiết.
- Trình bày được vai trò của thận trong bài tiết và cân bằng nội môi.
- Trình bày được các biện pháp bảo vệ thận.
- Vận dụng được kiến thức bài tiết để phòng và chống được một số bệnh liên quan đến thận và bài tiết.
- Nêu được các khái niệm: nội môi, cân bằng động.
- Nêu được tầm quan trọng của việc xét nghiệm định kì các chỉ số sinh hoá liên quan đến cân bằng nội môi. Giải thích được các kết quả xét nghiệm.
- Kể tên được một số cơ quan tham gia điều hoà cân bằng nội môi. Dựa vào sơ đồ, giải thích được cơ chế chung điều hoà nội môi.



Bảng 10.1 thể hiện kết quả xét nghiệm máu lúc đói của một người phụ nữ 30 tuổi. Dựa vào kết quả xét nghiệm, dự đoán người này bị bệnh gì?

**Bảng 10.1.** Kết quả phân tích một số chỉ số máu

Chỉ số	Kết quả	Giá trị bình thường
Glucose (mmol/L)	7,4	4,1 – 5,6 <i>(Bộ Y tế, 2020)</i>
Uric acid (mg/dL)	4,6	Nam: 2,5 – 7,0 Nữ: 1,5 – 6,0 <i>(ACR, 2020)</i>

**I. BÀI TIẾT**

**1. Khái niệm, vai trò của bài tiết**

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.



Nêu các cơ quan tham gia bài tiết và sản phẩm bài tiết ở động vật.

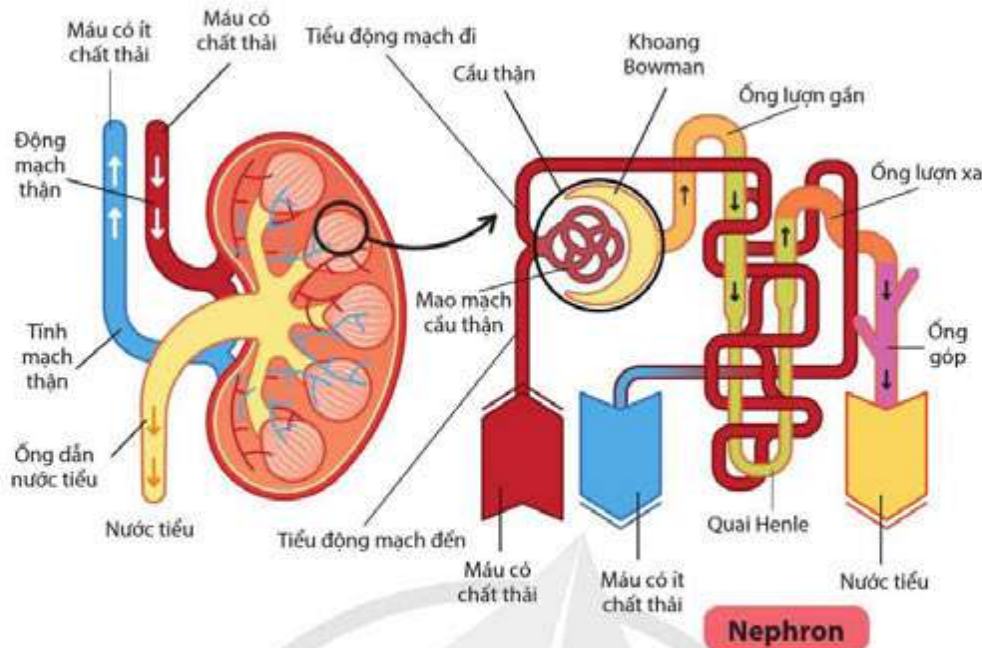
**2. Vai trò của thận trong bài tiết và cân bằng nội môi**

**2.1. Vai trò của thận trong bài tiết**

Thận là nơi diễn ra quá trình hình thành nước tiểu, giúp đào thải chất thừa, chất độc khỏi cơ thể.

Quá trình hình thành nước tiểu diễn ra ở các nephron thận (đơn vị thận) (hình 10.1). Mỗi quả thận ở người có khoảng 1 triệu nephron. Quá trình hình thành nước tiểu gồm các giai đoạn: lọc ở cầu thận, tái hấp thụ và tiết ở ống thận.

Quá trình lọc ở cầu thận là quá trình nước và các chất hoà tan từ máu qua lỗ lọc của mao mạch cầu thận ra khoang Bowman, hình thành nước tiểu đầu. Thành phần của nước tiểu đầu tương tự thành phần của máu nhưng không có tế bào máu và các chất có kích thước phân tử lớn hơn 70 – 80 Å (như protein).



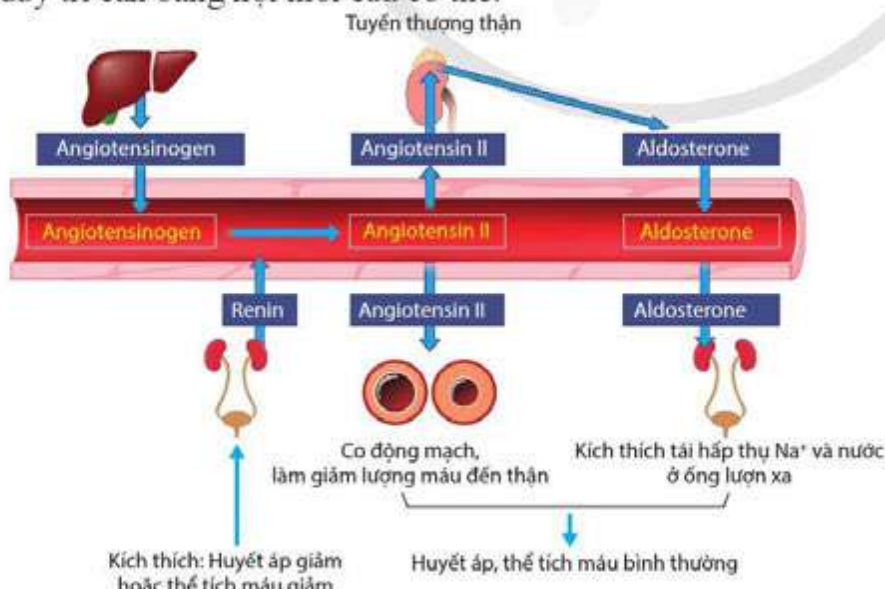
**Hình 10.1.** Quá trình hình thành nước tiểu ở nephron thận

Các chất dinh dưỡng, chất cần thiết (chất khoáng, nước,...) ở nước tiểu đầu được tái hấp thụ tại ống thận (ống lượn gần, quai Henle, ống lượn xa, ống góp). Ống thận cũng là nơi diễn ra quá trình bài tiết một số chất thải như urea, NH<sub>3</sub>, K<sup>+</sup>, creatine, một số thuốc,... Kết quả là tạo thành nước tiểu chính thức.

Trung bình mỗi ngày có khoảng 170 – 180 lít nước tiểu đầu được tạo ra nhưng chỉ có khoảng 1 – 2 lít nước tiểu chính thức được hình thành. Nước tiểu chính thức tạo thành đổ vào bể thận, qua ống dẫn nước tiểu đổ vào bóng đái. Nước tiểu chính thức được chứa trong bóng đái và thải ra ngoài qua ống đái.

### 2.2. Vai trò của thận trong cân bằng nội môi

Thận tham gia vào điều hoà thể tích máu, huyết áp, pH, áp suất thẩm thấu, qua đó giúp duy trì cân bằng nội môi của cơ thể.

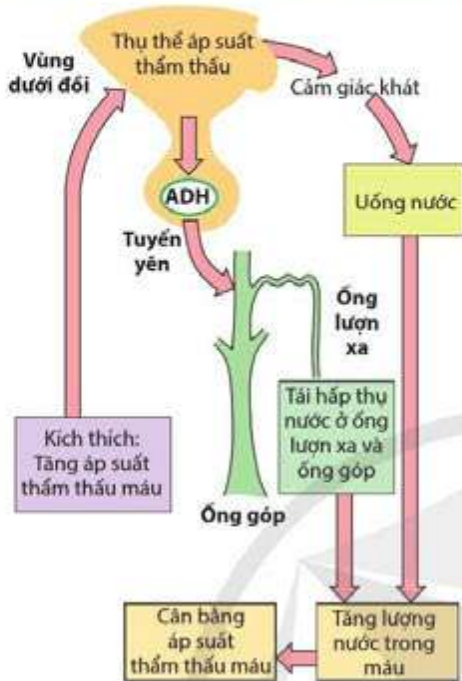


Quan sát hình 10.2, nêu vai trò của thận trong điều hoà thể tích máu, huyết áp máu.

**Hình 10.2.** Cơ chế điều hoà huyết áp, thể tích máu



Quan sát hình 10.3, nêu vai trò của thận trong điều hoà áp suất thẩm thấu máu.



Hình 10.3. Cơ chế điều hoà áp suất thẩm thấu máu

Huyết áp giảm hoặc thể tích máu giảm (ví dụ như khi cơ thể bị mất máu, mất nước) sẽ kích thích thận tăng tiết renin. Renin kích thích tạo angiotensin II. Angiotensin II kích thích co động mạch tới thận, giảm lượng nước tiểu tạo thành. Ngoài ra, angiotensin II còn kích thích tiết hormone aldosterone, aldosterone kích thích tăng tái hấp thụ  $\text{Na}^+$  và nước, làm giảm lượng nước tiểu. Kết quả là thể tích máu, huyết áp tăng về mức bình thường (hình 10.2).  
 Áp suất thẩm thấu máu tăng (ví dụ như khi ăn mặn, tăng glucose máu, cơ thể mất nước) sẽ kích thích tiết hormone ADH. ADH kích thích tăng tái hấp thụ nước ở ống lượn xa và ống góp, làm giảm lượng nước tiểu và tăng lượng nước trong máu, từ đó làm giảm áp suất thẩm thấu của máu (hình 10.3).



Nêu những biện pháp giúp phòng tránh bệnh sỏi thận, nhiễm trùng đường tiết niệu.

### 3. Một số bệnh liên quan đến bài tiết

Nguyên nhân và cách điều trị một số bệnh liên quan đến cơ quan bài tiết nước tiểu được thể hiện ở bảng 10.2.

Bảng 10.2. Một số bệnh liên quan đến cơ quan bài tiết

Tên bệnh	Nguyên nhân	Cách điều trị
Sỏi đường tiết niệu	Lượng nước tiểu quá ít (do uống ít nước) hay nồng độ các chất khoáng trong nước tiểu tăng cao (do chế độ ăn nhiều muối hoặc tác dụng phụ của một số thuốc) làm các chất lắng đọng và kết tủa lại ở thận, đường dẫn nước tiểu, bóng đái, lâu ngày kết lại tạo thành sỏi.	– Uống thuốc – Tán sỏi – Phẫu thuật lấy sỏi
Viêm đường tiết niệu	Nhiễm virus, vi khuẩn, nấm	– Uống thuốc
Suy thận	Thận bị tổn thương do tai nạn, một số chất độc, viêm nhiễm, sỏi thận, ung thư hoặc biến chứng của một số bệnh như đái tháo đường, cao huyết áp,...	– Uống thuốc – Chạy thận nhân tạo – Ghép thận – Lọc máu màng bụng

Để phòng bệnh liên quan đến hệ bài tiết nước tiểu, cần thực hiện chế độ dinh dưỡng tốt, lối sống lành mạnh, uống đủ nước; hạn chế ăn thức ăn chế biến sẵn chứa nhiều muối, nhiều đường; hạn chế uống rượu, bia; vận động thể lực phù hợp; uống thuốc theo chỉ dẫn của bác sĩ; không nhịn tiểu. Ngoài ra, cần đảm bảo môi trường sống sạch sẽ, tránh tiếp xúc với các yếu tố gây bệnh, vệ sinh bộ phận bên ngoài của đường tiết niệu sạch sẽ hằng ngày, tình dục an toàn.

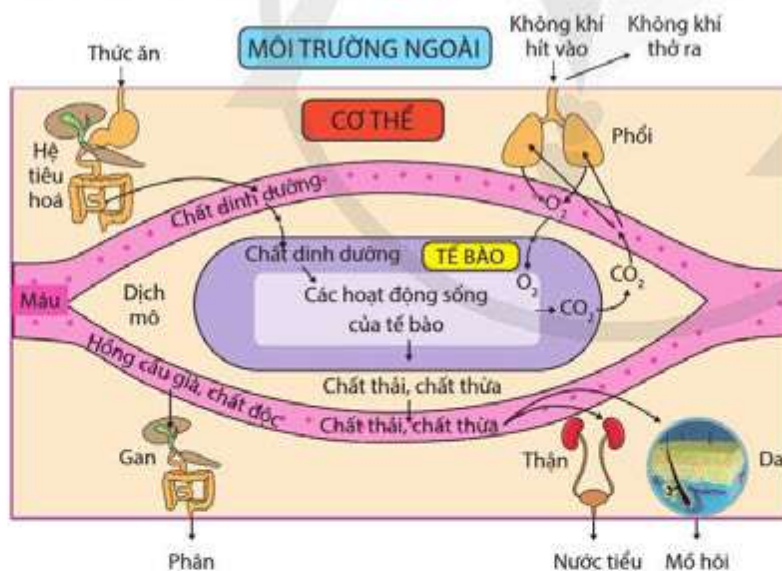
## II. CÂN BẰNG NỘI MÔI

### 1. Khái niệm

Nội môi là môi trường bên trong cơ thể động vật, là môi trường giúp tế bào thực hiện quá trình trao đổi chất. Môi trường trong cơ thể bao gồm huyết tương, dịch mô (dịch giữa các tế bào), dịch bạch huyết.

Những điều kiện lí, hoá của môi trường trong cơ thể (nhiệt độ, huyết áp, pH, áp suất thẩm thấu, thành phần chất tan,...) dao động quanh một giá trị nhất định gọi là cân bằng động nội môi. Ví dụ: Ở người, thân nhiệt bình thường khoảng 36 – 37,5 °C, pH máu khoảng 7,35 - 7,45; tỉ lệ nước trong huyết tương khoảng 90 – 92%. Nếu những tính chất lí, hoá này biến động vượt ra ngoài giới hạn cân bằng động sẽ gây ra sự biến đổi hoặc rối loạn hoạt động của các tế bào, cơ quan trong cơ thể, thậm chí dẫn đến tử vong. Vì vậy, việc xét nghiệm định kì các chỉ số sinh hoá máu là cần thiết để phát hiện kịp thời tình trạng mất cân bằng nội môi, từ đó đưa ra những biện pháp điều chỉnh và/hoặc chữa trị các bệnh liên quan ngay từ giai đoạn sớm.

### 2. Cơ chế điều hoà cân bằng nội môi



Quan sát hình 10.4 và cho biết những cơ quan nào có ảnh hưởng đến thành phần nội môi.

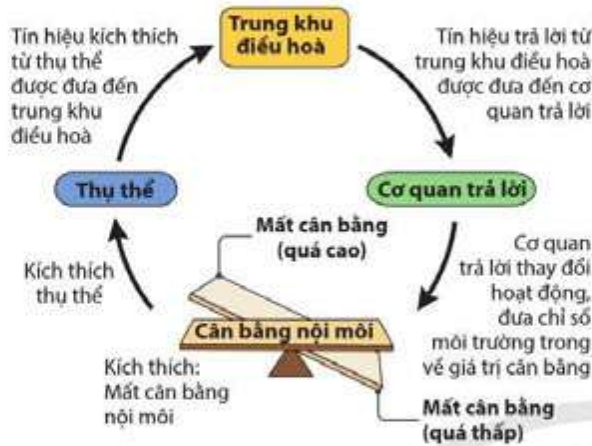
Hình 10.4. Các cơ quan ảnh hưởng đến thành phần nội môi

Thành phần, tính chất môi trường trong có thể bị biến động và chịu ảnh hưởng bởi hoạt động của nhiều cơ quan, hệ cơ quan trong cơ thể (hình 10.4).

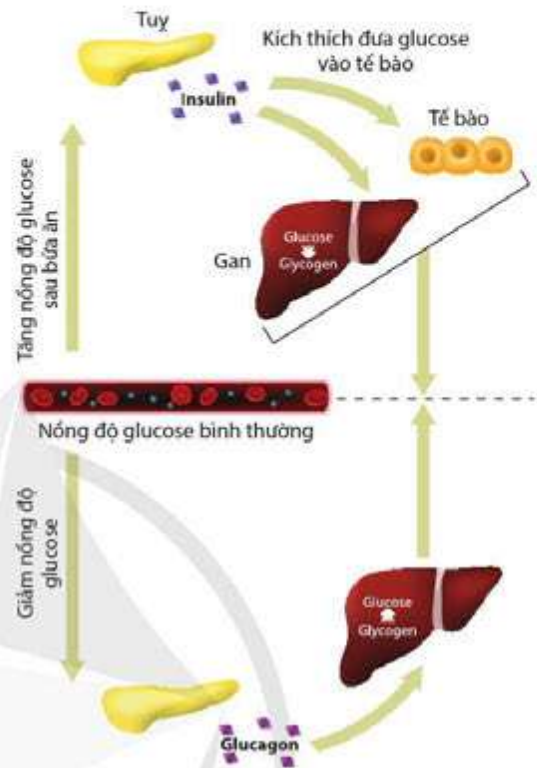
Khi chỉ số môi trường trong bị mất cân bằng, cơ thể có cơ chế điều hoà với sự tham gia của hệ thần kinh, hệ nội tiết theo cơ chế liên hệ ngược (hình 10.5). Cơ chế đó diễn ra



như sau: sự mất cân bằng một giá trị môi trường trong sẽ tác động lên thụ thể tương ứng, từ đó tác động lên trung khu điều hoà (thần kinh và/hoặc thể dịch), trung khu này sẽ điều khiển hoạt động của cơ quan, hệ cơ quan trong cơ thể, giúp đưa giá trị môi trường trong trở về bình thường.



Hình 10.5. Cơ chế điều hoà cân bằng nội môi



Hình 10.6. Cơ chế điều hoà lượng đường máu

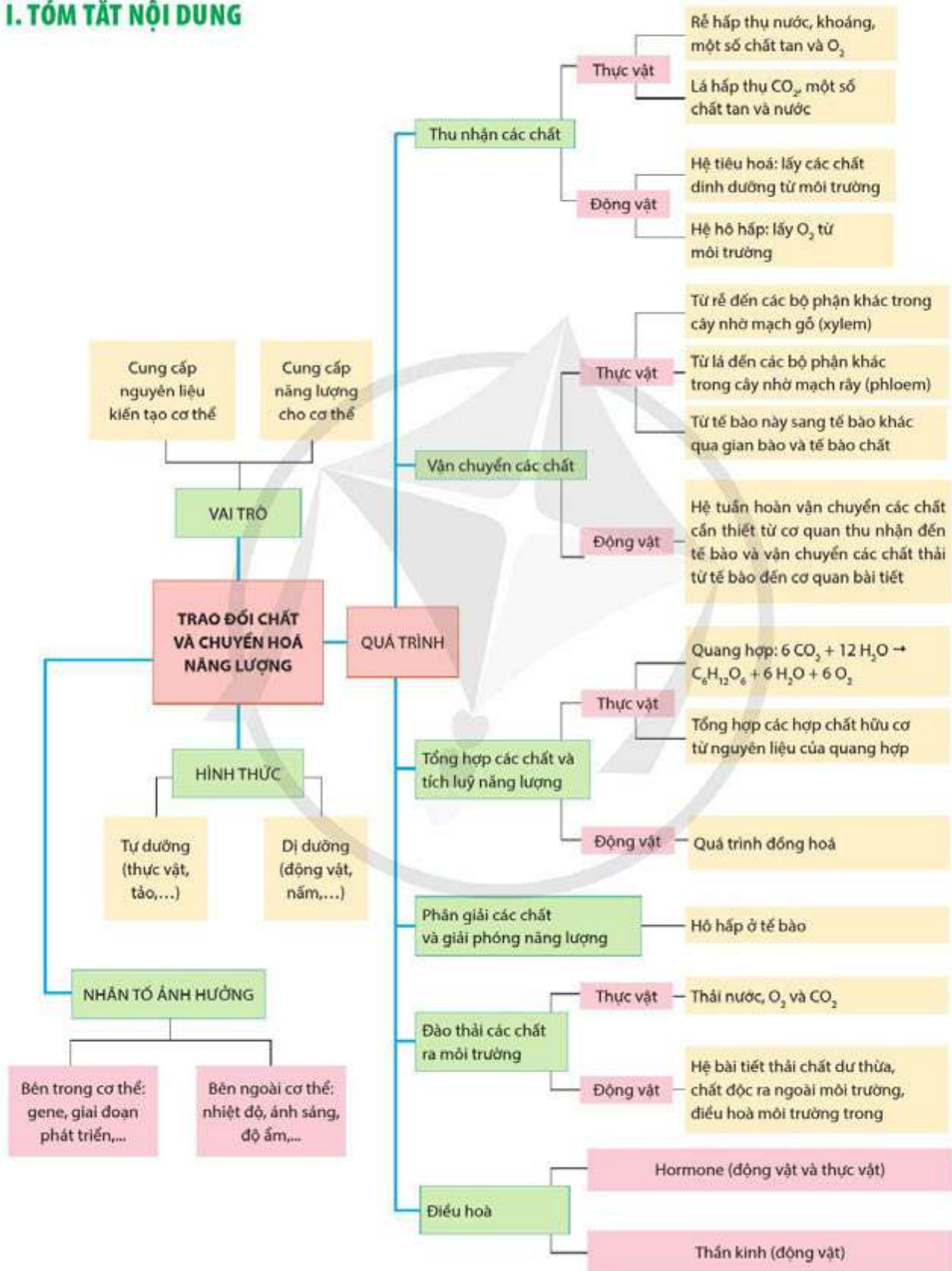
Quan sát hình 10.6, trình bày cơ chế điều hoà nồng độ glucose máu.

- Giải thích tại sao ăn mặn (nhiều muối) thường xuyên sẽ tăng nguy cơ bị bệnh cao huyết áp.
- Việc thường xuyên nhịn tiểu có thể dẫn đến tác hại gì?

- Bài tiết là quá trình thải chất dư thừa, chất độc sinh ra do quá trình trao đổi chất, giúp duy trì cân bằng nội môi. Các cơ quan tham gia bài tiết gồm: thận, gan, da, phổi.
- Thận là nơi diễn ra quá trình lọc máu, bài tiết chất thừa, chất độc qua nước tiểu. Thận tham gia vào điều hoà thể tích máu, huyết áp, pH, áp suất thẩm thấu, qua đó giúp duy trì cân bằng nội môi.
- Để phòng bệnh liên quan đến hệ bài tiết, cần thực hiện chế độ dinh dưỡng tốt, lối sống lành mạnh, tránh tiếp xúc yếu tố gây bệnh,...
- Nội môi là môi trường bên trong cơ thể, bao gồm huyết tương, dịch mô, dịch bạch huyết. Những điều kiện lí, hoá của môi trường trong dao động quanh một giá trị nhất định gọi là cân bằng động nội môi.
- Môi trường trong mất cân bằng sẽ dẫn đến rối loạn hoạt động của các tế bào, cơ quan, thậm chí dẫn đến tử vong, do đó cần xét nghiệm định kì các chỉ số nội môi.
- Cơ chế điều hoà cân bằng nội môi là cơ chế liên hệ ngược với sự tham gia của hệ thần kinh, hệ nội tiết. Một số cơ quan tham gia điều hoà cân bằng nội môi như phổi, thận, gan, tụy,...

# ÔN TẬP CHỦ ĐỀ 1

## I. TÓM TẮT NỘI DUNG



## II. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

- Em hãy giải thích vì sao không nên để nhiều hoa tươi trong phòng ngủ.
- Biện pháp bảo quản nông sản nào đúng trong các biện pháp sau? Giải thích.
  - Giữ rau củ trong ngăn mát của tủ lạnh.
  - Ngâm rau củ trong nước.
  - Giữ các loại hạt đã phơi khô trong túi hút chân không.
- Các biện pháp chăm sóc cây trồng sau đây đúng hay sai? Giải thích.
  - Tưới đều nước cả vào rễ, thân và lá.
  - Tưới nước vào buổi trưa khi trời đang nóng.
  - Cắt tỉa các cành nhỏ ở phía gốc cây.
  - Tưới đẫm nước duy nhất một lần trong ngày.
  - Xới xáo giữ cho đất tơi xốp.
- Hãy giải thích vì sao sau khi ăn không nên vận động mạnh.
- Bảng dưới đây thể hiện một số thay đổi của cơ thể một người khoẻ mạnh, bình thường khi hoạt động mạnh so với khi nghỉ ngơi. Hãy giải thích những thay đổi đó.

Chỉ số	Khi nghỉ ngơi	Khi hoạt động mạnh
Nhịp tim	75 nhịp/phút	115 nhịp/phút
Nhịp hô hấp	18 nhịp/phút	25 nhịp/phút
Tốc độ tạo nước tiểu	60 mL/giờ	40 mL/giờ

- Những khẳng định về hệ tuần hoàn ở động vật sau đây là đúng hay sai? Giải thích.
  - Hệ tuần hoàn cấu tạo gồm: tim, động mạch, mao mạch, tĩnh mạch.
  - Ở động vật có hệ tuần hoàn kép, áp lực máu ở động mạch chủ cao hơn động mạch phổi.
  - Tim hoạt động tự động do nút xoang nhĩ có khả năng tự động phát xung.
  - Vận động viên thể thao có nhịp tim trung bình khi nghỉ ngơi thấp hơn người cùng độ tuổi, giới tính nhưng không luyện tập thể dục thể thao.
- Những phát biểu dưới đây về các phản ứng sinh lí có thể xảy ra với cơ thể người khi ăn mặn (ăn nhiều muối) liên tục trong thời gian dài.
  - Nồng độ hormone ADH trong máu cao hơn bình thường.
  - Huyết áp cao hơn bình thường.
  - Nồng độ hormone aldosterone trong máu cao hơn bình thường.
  - Nồng độ renin trong máu thấp hơn bình thường.
 Hãy cho biết trong bốn phát biểu trên, những phát biểu nào đúng? Giải thích.

**CHỦ ĐỀ 2: CẢM ỨNG Ở SINH VẬT**

**BÀI 11 KHÁI QUÁT VỀ CẢM ỨNG Ở SINH VẬT**

Học xong bài học này, em có thể:

- Phát biểu được khái niệm cảm ứng ở sinh vật.
- Trình bày được cơ chế cảm ứng ở sinh vật.
- Trình bày được vai trò của cảm ứng đối với sinh vật.



Quan sát hình 11.1 cho biết rễ cây mọc hướng về phía nào? Vì sao?



Hình 11.1. Rễ cây mọc hướng về nguồn nước

**I. KHÁI QUÁT VỀ CẢM ỨNG Ở SINH VẬT**

Môi trường sống luôn thay đổi và tác động đến sinh vật. Sinh vật nhận tín hiệu từ môi trường nhờ các thụ thể và đáp ứng lại các tín hiệu, đảm bảo thích nghi với những thay đổi phức tạp của môi trường.



a) Phản ứng của cây với ánh sáng



b) Phản ứng khi vịt con mới nở trông thấy gà "mẹ" đầu tiên và đi theo gà "mẹ".



Quan sát hình 11.2, mô tả hiện tượng cảm ứng ở thực vật, động vật và con người.



c) Phản ứng của cơ thể người đối với nhiệt độ



Lấy thêm ví dụ về cảm ứng ở thực vật và động vật.

Hình 11.2. Một số hiện tượng cảm ứng ở sinh vật

Cảm ứng ở sinh vật 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. Tùy thuộc vào phương thức sống, đặc điểm cấu tạo mà các loài sinh vật có cơ chế và biểu hiện cảm ứng khác nhau.

## II. CƠ CHẾ CẢM ỨNG Ở SINH VẬT



a)



b)

**Hình 11.3.** Các cây cà chua hướng về phía ánh sáng (a) và con cuốn chiếu cuộn tròn khi bị chạm vào (b)



Quan sát hình 11.3, cho biết cây cà chua và con cuốn chiếu phản ứng với những thay đổi của môi trường như thế nào?

Cơ chế cảm ứng ở sinh vật gồm: thu nhận kích thích, dẫn truyền kích thích, trả lời kích thích. Ở động vật có hệ thần kinh có cơ chế phân tích và tổng hợp thông tin.

### 1. Thu nhận kích thích

Thực vật thu nhận kích thích từ môi trường thông qua các thụ thể trên màng tế bào hoặc trong tế bào chất. Động vật thu nhận kích thích từ môi trường thông qua các giác quan hoặc các tế bào thụ cảm.

### 2. Dẫn truyền kích thích

Ở thực vật, tín hiệu kích thích từ môi trường được chuyển đổi thành tín hiệu thứ cấp và được dẫn truyền trong tế bào. Ở động vật đa bào có tế bào thần kinh (neuron), tế bào thụ cảm tiếp nhận kích thích, hình thành xung thần kinh. Kích thích được neuron thụ cảm tiếp nhận, truyền theo neuron hướng tâm đến neuron trung gian ở trung ương thần kinh, rồi truyền sang neuron li tâm đến cơ quan trả lời.

### 3. Phân tích và tổng hợp thông tin

Ở sinh vật có hệ thần kinh, kích thích được dẫn truyền đến bộ phận phân tích và tổng hợp thông tin, quyết định hình thức và mức độ phản ứng của sinh vật, đáp ứng với những thay đổi của môi trường. Bộ phận phân tích và tổng hợp thông tin là các neuron.



Điều gì xảy ra khi ánh sáng từ một vật phản chiếu vào mắt người?

#### 4. Trả lời kích thích

Ở mức độ cơ thể, thực vật và động vật đáp ứng với tác nhân kích thích từ môi trường theo các cách rất khác nhau. Thực vật thường phản ứng với các kích thích của môi trường bằng cách điều chỉnh hình thái, phản ứng sinh lí hoặc sự vận động của các cơ quan. Các phản ứng của thực vật được điều khiển bởi các hormone thực vật. Động vật đáp ứng với kích thích thông qua phản xạ. Cơ quan trả lời ở động vật là cơ hoặc tuyến. Cơ trả lời kích thích bằng cách co hoặc giãn. Tuyến trả lời kích thích bằng cách tăng hoặc giảm tiết các chất.

Ví dụ: Ở thực vật, trong điều kiện chiếu sáng từ một phía, thân cây non sẽ dần dần sinh trưởng uốn cong hướng về phía có ánh sáng. Phản ứng trả lời này do sự khác nhau về nồng độ hormone thực vật ở hai phía của ngọn cây khác nhau nên dẫn đến sự sinh trưởng khác nhau ở hai phía.

Ở người, trong điều kiện ánh sáng có cường độ mạnh chiếu vào mắt, mắt có phản ứng trả lời rất nhanh là nheo lại và đồng tử mắt thu hẹp. Phản ứng này là do sự co giãn của các cơ ở mắt.

#### III. VAI TRÒ CỦA CẢM ỨNG ĐỐI VỚI SINH VẬT

Cảm ứng ở sinh vật được thực hiện bằng các cơ chế, hình thức khác nhau giúp sinh vật thích ứng được với những thay đổi từ môi trường, đồng thời duy trì môi trường bên trong tối ưu cho các hoạt động sống của cơ thể, nhờ đó sinh vật tồn tại, sinh trưởng và thích nghi với môi trường.

#### Em có biết

##### “Cánh tay” siêu nhạy cảm

Bạch tuộc (*Octopus vulgaris*) sử dụng xúc tu để di chuyển, săn mồi và giao phối. Mỗi xúc tu có khoảng 280 mút. Trong mỗi mút có những tế bào thụ thể hoá học có thể phân biệt những chất hoá học khác nhau, nhờ đó bạch tuộc có thể phân biệt được thức ăn với đá gai hay sinh vật độc.



Nêu ví dụ minh họa về sự tự điều chỉnh của cơ thể sinh vật.



Nêu một số ứng dụng hiểu biết về cảm ứng của sinh vật trong đời sống.



- Cảm ứng ở sinh vật 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.
- Cơ chế cảm ứng ở sinh vật gồm: thu nhận kích thích, dẫn truyền kích thích, trả lời kích thích. Ở động vật có hệ thần kinh có cơ chế phân tích và tổng hợp kích thích.
- Cảm ứng đảm bảo cho sinh vật thích ứng với những thay đổi từ môi trường, đồng thời duy trì môi trường bên trong cơ thể tối ưu cho các hoạt động sống của cơ thể.

Bài 12 CẢM ỨNG Ở THỰC VẬT

Học xong bài học này, em có thể:

- Nêu được khái niệm cảm ứng ở thực vật. Phân tích được vai trò cảm ứng đối với thực vật.
- Trình bày được đặc điểm và cơ chế cảm ứng ở thực vật.
- Nêu được một số hình thức biểu hiện của cảm ứng ở thực vật: vận động hướng động và vận động cảm ứng.
- Vận dụng được hiểu biết về cảm ứng ở thực vật để giải thích một số hiện tượng trong thực tiễn.
- Thực hành quan sát được hiện tượng cảm ứng ở một số loài cây. Thực hiện được thí nghiệm về cảm ứng ở một số loài cây.



Quan sát hình 12.1, cho biết khi tay chạm vào cây trinh nữ, cây có phản ứng như thế nào?



Hình 12.1. Phản ứng cup lá ở cây trinh nữ khi tay chạm vào lá



- Tìm thêm ví dụ về cảm ứng ở thực vật.
- Phân tích vai trò cảm ứng đối với thực vật. Cho ví dụ.

I. KHÁI NIỆM VÀ VAI TRÒ CẢM ỨNG Ở THỰC VẬT

Cảm ứng ở thực vật là phản ứng vận động của các cơ quan thực vật đối với kích thích của môi trường. Ví dụ: Phần ngọn và lá cây sẽ hướng về phía ánh sáng khi đặt chậu cây gần cửa sổ.

Thực vật ở nhiều môi trường sống khác nhau đã hình thành các đặc điểm thích nghi khác nhau, cho phép chúng tồn tại và phát triển. Ví dụ: Thực vật có các phản ứng tiếp xúc có thể bẫy động vật; chồi vươn tới chỗ có ánh sáng,...

Các hình thức cảm ứng ở thực vật là cơ sở đáp ứng với các tác nhân phi sinh học (sự úng ngập, khô hạn hoặc nhiệt độ bất lợi) hay các tác nhân sinh học (tác nhân gây bệnh, động vật ăn thực vật,...).

II. ĐẶC ĐIỂM VÀ CƠ CHẾ CỦA CẢM ỨNG Ở THỰC VẬT

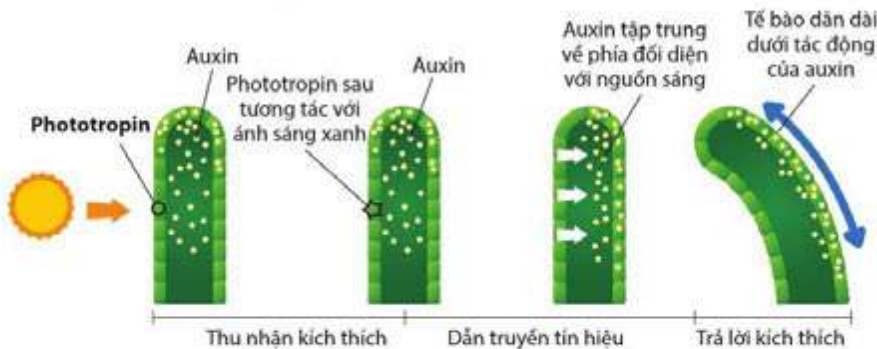
1. Đặc điểm cảm ứng ở thực vật

Thực vật thường sống cố định, bám rễ vào đất nên phản ứng chính của thực vật là thay đổi hình thái hoặc sự vận động các cơ quan. Ví dụ: Ở cây hướng dương, rễ hướng về nguồn nước, hoa hướng về ánh sáng mặt trời. Phản ứng của thực vật được kiểm soát bởi các hormone. Cảm ứng ở thực vật thường khó nhận thấy, diễn ra chậm,...



Nêu ví dụ về phản ứng của thực vật với sự thay đổi môi trường?

## 2. Cơ chế cảm ứng ở thực vật



**Hình 12.2.** Sự thu nhận kích thích, dẫn truyền tín hiệu và trả lời kích thích trong phản ứng hướng sáng của chồi đỉnh

**?** Quan sát hình 12.2, nêu cơ chế phản ứng hướng sáng ở thực vật.

Phản ứng của thực vật đối với các tín hiệu môi trường diễn ra thông qua các quá trình: thu nhận kích thích, dẫn truyền tín hiệu và trả lời kích thích (hình 12.2).

### Thu nhận kích thích

Các kích thích từ môi trường như nhiệt độ, ánh sáng, dinh dưỡng, tiếp xúc hoặc hormone được tiếp nhận bởi các thụ thể đặc hiệu nằm trên màng tế bào hoặc trong tế bào chất (ví dụ như các kinase, kênh ion,...).

### Dẫn truyền tín hiệu

Khi kích thích từ môi trường kết hợp với thụ thể đặc hiệu sẽ hình thành con đường dẫn truyền tín hiệu. Tín hiệu kích thích từ môi trường được chuyển đổi thành tín hiệu thứ cấp. Các tín hiệu này được khuếch đại và dẫn truyền trong tế bào. Ví dụ: Trong phản ứng hướng sáng của thực vật, sự tương tác giữa ánh sáng xanh dương và phototropin gây ra sự chuyển đổi và dẫn truyền tín hiệu trong tế bào, dẫn tới sự phân bố không đều auxin ở hai phía của chồi đỉnh. Auxin tập trung ở phía đối diện với hướng ánh sáng (hình 12.2).

### Trả lời kích thích

Các đáp ứng với kích thích có thể xảy ra trong cùng tế bào tiếp nhận tín hiệu hoặc xảy ra ở tế bào cách xa với tế bào tiếp nhận tín hiệu. Phản ứng vận động của thực vật có thể gắn với sinh trưởng (ví dụ như sự cong của ngọn cây về phía ánh sáng) hoặc không gắn với sinh trưởng (ví dụ như lá cây trinh nữ cụp lại khi bị tiếp xúc).

**?** Đặt hạt đậu nảy mầm vào chậu có nhiều lỗ nhỏ có đặt lưới thép phủ mặt cửa ầm cho kín hạt. Treo nghiêng chậu một thời gian (hình 12.3). Quan sát và giải thích hiện tượng.

**Hình 12.3.** Thí nghiệm hướng trọng lực và hướng nước ở cây đậu





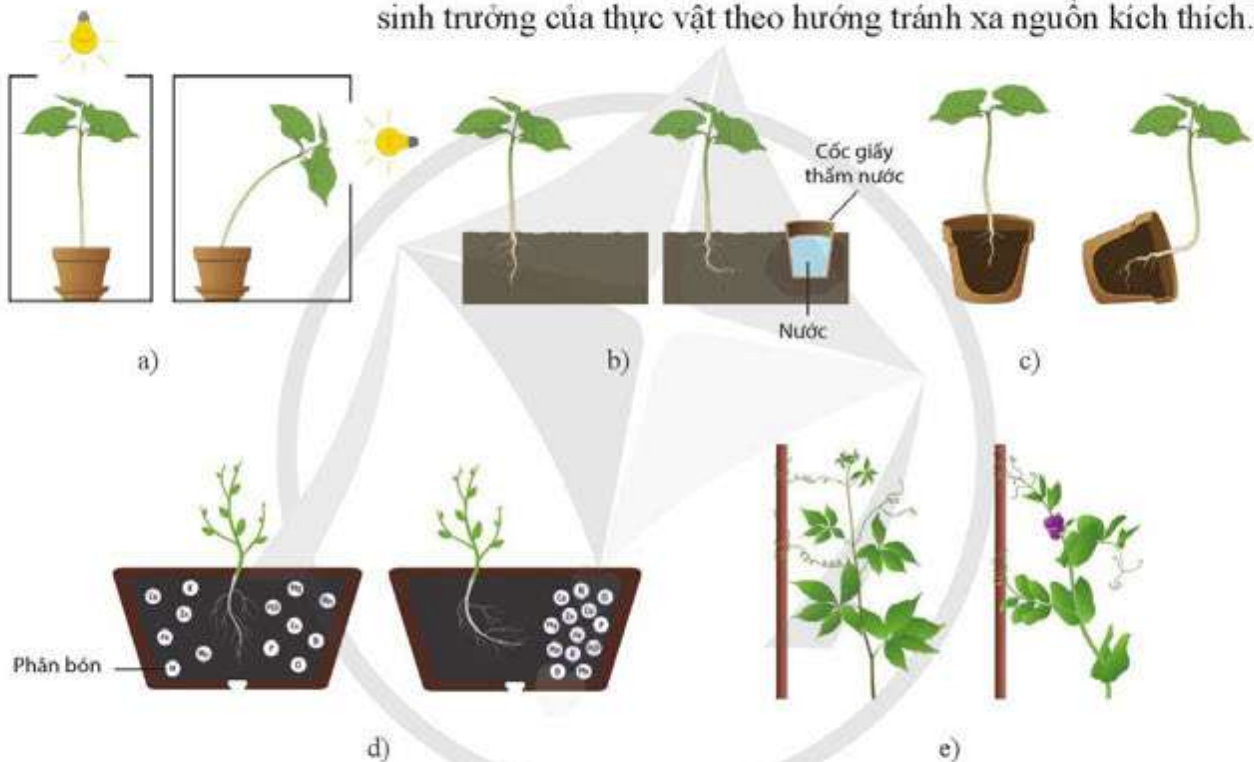
Quan sát hình 12.4, nêu hình thức cảm ứng ở thực vật trong mỗi hình. Cho thêm ví dụ về hướng động.

### III. MỘT SỐ HÌNH THỨC BIỂU HIỆN CỦA CẢM ỨNG Ở THỰC VẬT

Cảm ứng thực vật bao gồm vận động hướng động và vận động cảm ứng.

#### 1. Vận động hướng động (Hướng động)

Hướng động là phản ứng vận động sinh trưởng của thực vật đối với tác nhân kích thích theo một hướng xác định. Dựa vào sự phản ứng trả lời kích thích của thực vật, có thể chia hướng động thành hướng động dương và hướng động âm. Hướng động dương là sự vận động sinh trưởng của thực vật hướng tới nguồn kích thích. Ngược lại, hướng động âm là sự vận động sinh trưởng của thực vật theo hướng tránh xa nguồn kích thích.



**Hình 12.4.** Một số kiểu hướng động ở thực vật: hướng sáng (a), hướng nước (b), hướng trọng lực (c), hướng hoá (d), hướng tiếp xúc (e)

**Hướng sáng** là phản ứng sinh trưởng của thực vật đối với ánh sáng. Ví dụ: Sự sinh trưởng của thân cây là hướng sáng dương, sự sinh trưởng của rễ cây trong đất là hướng sáng âm.

**Hướng nước** là phản ứng sinh trưởng của thực vật hướng tới nguồn nước. Ví dụ: Rễ cây hướng về nguồn nước.

**Hướng trọng lực** là phản ứng sinh trưởng của thực vật đối với trọng lực. Ví dụ: Đỉnh rễ hướng trọng lực dương, đỉnh thân hướng trọng lực âm.

**Hướng hoá** là phản ứng sinh trưởng của thực vật đáp ứng lại tác động của hoá chất. Ví dụ: Rễ cây luôn tránh xa nơi có hoá chất độc hại, hướng về nơi có nguồn dinh dưỡng thích hợp và cần thiết cho sự sinh trưởng, phát triển của cây.

**Hướng tiếp xúc** là phản ứng sinh trưởng của thực vật đáp ứng lại tác động tiếp xúc cơ học. Ví dụ: Sự leo lên giàn của cây mướp nhờ tua cuốn.



- Vận động hướng động của thực vật có đặc điểm gì?
- Hoàn thành bảng 12.1 theo mẫu.

**Bảng 12.1.** Một số kiểu hướng động ở thực vật

Hướng động được mô tả	Tên hướng động Dương (+)/Âm (-)	Ý nghĩa sinh học
a. Thân non mọc hướng về phía có ánh sáng	Hướng sáng (+)	Cây lấy được nhiều ánh sáng cho quang hợp
b. Thân cây mọc ngược chiều với lực hút của Trái Đất	?	?
c. Rễ mọc hướng về nguồn nước	?	?
d. Rễ mọc hướng xuống đất	?	?
e. Các tua (lá biến dạng) chạm và cuốn xung quanh giàn leo	?	?
g. Cây dây leo cuốn xung quanh thân cây gỗ trong rừng nhiệt đới	?	?
h. Ống phấn phát triển về phía các chất hoá học do bầu nhụy của hoa tiết ra	?	?

**Em có biết**

**Thực vật thích nhạc cổ điển và có vẻ ghét nhạc rock**

Năm 1973, Dorothy Retallack, tác giả của quyển *Âm nhạc và thực vật* (The Sound of Music and Plants), đã thử nghiệm cho một nhóm thực vật "nghe nhạc" cổ điển và một nhóm khác "nghe nhạc" rock. Nhóm thực vật "nghe nhạc" cổ điển thường mọc hướng về phía loa và thậm chí mọc đan xen xung quanh loa. Nhóm "nghe nhạc" rock lại mọc tránh xa loa, chúng dường như đang cố gắng thoát khỏi những âm thanh đó. Hơn nữa, nhóm thực vật tiếp xúc với nhạc rock phát triển bất thường và cho ra lá nhỏ hơn.

**2. Vận động cảm ứng (Ứng động)**

Ứng động là phản ứng vận động của thực vật đối với tác nhân kích thích không định hướng của môi trường. Ứng động bao gồm ứng động sinh trưởng và ứng động không sinh trưởng.

Ứng động sinh trưởng là vận động cảm ứng của thực vật gắn liền với sự phân chia và lớn lên không đồng đều của các tế bào tại hai phía đối diện nhau của cơ quan (như lá, cánh hoa).



Quan sát hình 12.5, nêu hình thức cảm ứng ở cây trinh nữ và cây bắt ruồi.



Hướng động khác với ứng động ở đặc điểm nào?

**Em có biết**

Động vật và các tác nhân hoá học hay các tác nhân khác có thể gây ra chấn thương cho thực vật. Thực vật tạo ra các hoá chất khác nhau giúp chúng tự vệ chống lại động vật ăn chúng. Ví dụ: Khi cây liễu bị côn trùng tấn công, lá cây sẽ sản sinh ra một chất hoá học gọi là salicin để phản ứng lại. Salicin dễ bay hơi sẽ bay vào không khí và được các cây liễu khác ở gần đó cảm nhận, cảnh báo chúng về sự tấn công của côn trùng.



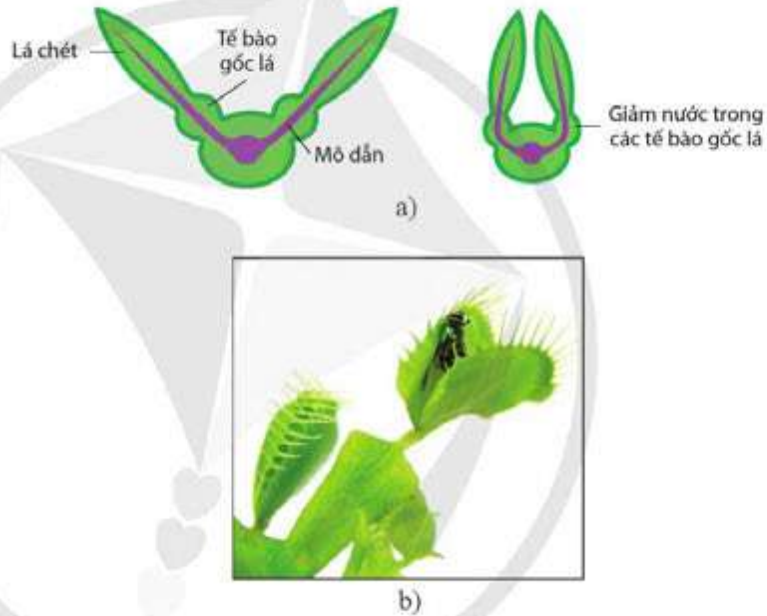
Những hiểu biết về cảm ứng ở thực vật được áp dụng như thế nào trong thực tiễn sản xuất?

Ứng động không sinh trưởng là vận động cảm ứng của thực vật không do sự phân chia hoặc lớn lên của các tế bào. Ứng động không sinh trưởng bao gồm: ứng động sức trương, ứng động tiếp xúc,...

Cây bình thường



Cây phản ứng với sự va chạm



**Hình 12.5.** Ứng động sức trương ở cây trinh nữ (a) và ứng động tiếp xúc ở cây bắt ruồi (b)

Ứng động sức trương là vận động xảy ra do sự thay đổi hàm lượng nước trong tế bào hoặc vùng chuyên hoá của các cơ quan. Ứng động tiếp xúc là loại ứng động cơ học do tiếp xúc gây nên.

**IV. ỨNG DỤNG CẢM ỨNG Ở THỰC VẬT TRONG THỰC TIỄN**

Các công trình nghiên cứu khoa học về cảm ứng ở thực vật giúp tìm ra các giống cây trồng phù hợp với điều kiện thời tiết, thổ nhưỡng khác nhau. Từ đó tiến hành nhân giống, trồng và khai thác để năng suất thu hoạch cao hơn. Ví dụ:

Ứng dụng của hướng sáng: trồng xen canh cây ưa sáng và cây ưa bóng, dùng đèn ánh sáng nhân tạo,...

Ứng dụng của hướng nước: tưới nước vào rãnh xung quanh rễ, tưới nước nhỏ giọt, tưới nước vào buổi sáng hoặc buổi chiều,...

Ứng dụng của hướng tiếp xúc: sử dụng giàn để thúc đẩy sinh trưởng của cây họ Bầu bí (hình 12.6).

Ứng dụng của hướng hoá: bón phân nông cho cây có rễ chùm, bón phân sâu cho cây có rễ cọc,...

## V. THỰC HÀNH VỀ CẢM ỨNG Ở MỘT SỐ LOÀI CÂY

### 1. Thí nghiệm và quan sát hiện tượng hướng sáng

#### Cơ sở lí thuyết

Phản ứng sinh trưởng của thực vật đáp ứng lại tác động của ánh sáng.

#### Các bước tiến hành

##### Chuẩn bị

Dụng cụ: nước, bình xịt, thiết bị chụp ảnh, thùng carton kích thước  $30 \times 30 \times 30$  cm có nắp đậy, băng keo, dao, thước kẻ, mảnh bìa cứng, một chậu nhỏ.

Mẫu vật: Cây đậu nhỏ (có ba lá, trồng trong chậu).

##### Tiến hành

- Làm hộp giấy theo các mô hình như hình 12.7.
- Khoét một lỗ có đường kính khoảng 6 – 8 cm ở mặt trên của hộp. Đặt chậu cây đậu nhỏ vào sát cạnh hộp có nắp che.
- Đặt cả hộp có cây ra chỗ có ánh sáng. Tưới đủ nước cho cây.
- Quan sát sự phát triển của cây đậu trong 3 tuần. Chụp ảnh cây.

#### Báo cáo

Nhìn vào những bức ảnh đã chụp cây đậu ở mỗi tuần, giải thích tại sao cây đậu phát triển theo những chỗ bìa bị khoét lỗ (hướng ánh sáng).

Báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu ở bài 3.

### 2. Thí nghiệm và quan sát hiện tượng hướng trọng lực

#### Cơ sở lí thuyết

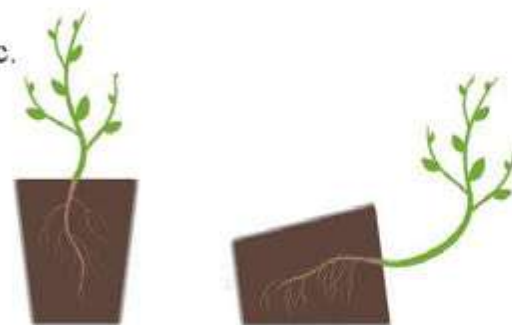
Phản ứng sinh trưởng của thực vật đối với trọng lực.

#### Các bước tiến hành

##### Chuẩn bị

Dụng cụ: 2 hộp nhựa trong suốt, kích thước: đường kính 25 cm, cao 35 cm, đựng đất mùn hay mặt cưa; bình tưới nước.

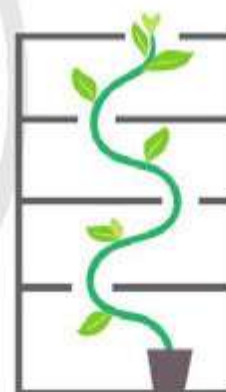
Mẫu vật: 8 hạt đậu đã nhú mầm.



Hình 12.8. Thí nghiệm hướng trọng lực



Hình 12.6.  
Làm giàn cho cây bí



Hình 12.7.  
Thí nghiệm hướng sáng

### Tiến hành

- Trồng 4 hạt đậu đã nhũ mầm vào mỗi hộp nhựa đựng đất tơi xốp, tưới ẩm, đặt ở ngoài ánh sáng.
- Sau 3 ngày, đặt hộp cây số 1 để bình thường ngọn hướng lên trên, hộp cây số 2 nằm ngang, rễ hướng xuống dưới.
- Sau 3 – 5 ngày, quan sát hướng của rễ và ngọn của cây đậu ở trong mỗi hộp.

### Báo cáo

Trả lời các câu hỏi sau:

- Kết quả ở tư thế nào rễ vẫn theo hướng trọng lực dương còn thân có hướng trọng lực âm. Vì sao?
- Vì sao ở cây mầm, cây bứt mọc.... một số rễ cây lại không mọc theo hướng đất dương? Vai trò của các rễ đó là gì?

Báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu ở bài 3.



Một số loại cây trồng thường được chăm sóc bằng một trong những biện pháp sau: vun gốc, làm giàn, bón phân ở gốc, làm rãnh tưới nước, tia thưa cây để có năng suất cao. Dựa vào hiểu biết về cảm ứng, giải thích cơ sở khoa học của những biện pháp trên.



- Cảm ứng ở thực vật là phản ứng vận động của các cơ quan thực vật đối với kích thích của môi trường, gồm hướng động và ứng động. Cảm ứng ở thực vật thường biểu hiện bằng sự thay đổi hình thái hoặc sự vận động các cơ quan.
- Các hình thức cảm ứng ở thực vật là cơ sở đáp ứng với các tác nhân phi sinh học hay các tác nhân sinh học.
- Cơ chế cảm ứng ở thực vật: thu nhận kích thích, dẫn truyền tín hiệu và trả lời kích thích.
- Một số hình thức biểu hiện của cảm ứng ở thực vật: vận động hướng động (hướng sáng, hướng nước, hướng trọng lực, hướng hoá, hướng tiếp xúc,...) và vận động cảm ứng (ứng động sinh trưởng, ứng động không sinh trưởng).
- Các công trình nghiên cứu khoa học về cảm ứng ở thực vật giúp tìm ra các giống cây trồng phù hợp với điều kiện thời tiết khác nhau. Từ đó tiến hành nhân giống, trồng và khai thác để năng suất thu hoạch cao hơn.

**BÀI 13 CẢM ỨNG Ở ĐỘNG VẬT**

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Dựa vào hình ảnh (sơ đồ), phân biệt được các dạng hệ thần kinh. Trình bày được các hình thức cảm ứng ở các nhóm động vật khác nhau.
- Dựa vào hình ảnh (sơ đồ), nêu được cấu tạo và chức năng của tế bào thần kinh, mô tả được cấu tạo synapse và quá trình truyền tin qua synapse.
- Nêu được khái niệm phản xạ. Dựa vào sơ đồ, phân tích được một cung phản xạ.
- Nêu được các dạng thụ thể, vai trò của thụ thể, đáp ứng của cơ xương trong cung phản xạ. Nêu được vai trò của cảm giác vị giác, xúc giác và khứu giác trong cung phản xạ.
- Phân tích được cơ chế thu nhận và phản ứng kích thích của các cơ quan cảm giác (tai, mắt).
- Phân biệt được phản xạ không điều kiện và phản xạ có điều kiện: Nêu được đặc điểm và phân loại được phản xạ không điều kiện. Trình bày được đặc điểm, các điều kiện và cơ chế hình thành phản xạ có điều kiện.
- Nêu được một số bệnh do tổn thương hệ thần kinh. Lấy được ví dụ minh họa.
- Vận dụng hiểu biết về hệ thần kinh để giải thích được cơ chế hoạt động của thuốc giảm đau và đề xuất được các biện pháp bảo vệ hệ thần kinh trong phòng chống nghiện và cai nghiện các chất kích thích.



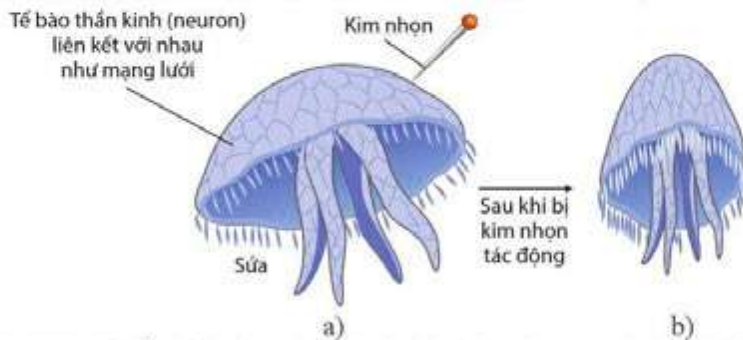
Quan sát hình 13.1 và cho biết: Khi tay bị chạm vào gai trên cây xương rồng thì phản ứng của tay sẽ như thế nào?

**I. CÁC HÌNH THỨC CẢM ỨNG Ở ĐỘNG VẬT**

Ở động vật chưa có hệ thần kinh, cảm ứng là sự chuyển động của cả cơ thể đến kích thích có lợi hoặc tránh xa kích thích có hại.

Ở động vật có hệ thần kinh, dựa vào đặc điểm cấu trúc hệ thần kinh, chia làm ba nhóm: động vật có hệ thần kinh dạng lưới, động vật có hệ thần kinh dạng chuỗi hạch, động vật có hệ thần kinh dạng ống. Các nhóm động vật có đặc điểm hệ thần kinh khác nhau có sự khác nhau về tốc độ, độ chính xác và phức tạp của cảm ứng.

**1. Cảm ứng ở động vật có hệ thần kinh dạng lưới**



**Hình 13.2.** Hệ thần kinh dạng lưới ở sứa (a), phản ứng của sứa khi bị kích thích (b)



**Hình 13.1.** Chạm tay vào gai cây xương rồng



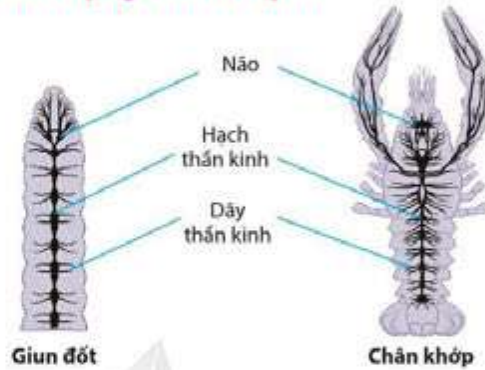
Quan sát hình 13.2 và nêu đặc điểm cấu tạo của hệ thần kinh dạng lưới. Sứa phản ứng như thế nào khi bị kích thích vào một điểm trên cơ thể?

Hệ thần kinh dạng lưới có ở ngành Ruột khoang (thủy tức, sứa, san hô,...) (hình 13.2a). Khi bị kích thích tại một điểm, xung thần kinh từ điểm kích thích sẽ lan truyền khắp mạng lưới thần kinh và làm toàn bộ cơ thể co lại (hình 13.2b).

## 2. Cảm ứng ở động vật có hệ thần kinh dạng chuỗi hạch



- Quan sát hình 13.3 và nêu đặc điểm cấu tạo của hệ thần kinh dạng chuỗi hạch.
- Giun đốt có phản ứng như thế nào khi bị kích thích vào một điểm trên cơ thể?



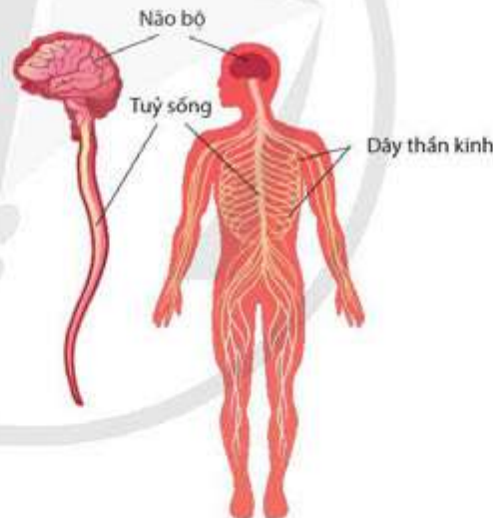
Hình 13.3. Hệ thần kinh dạng chuỗi hạch

Hệ thần kinh dạng chuỗi hạch có ở ngành Giun dẹp, Giun tròn, Giun đốt, Chân khớp, Côn trùng, gồm các hạch (là tập hợp các neuron) nối với nhau tạo thành chuỗi nằm dọc cơ thể. Ở phần đầu, các hạch có kích thước lớn tạo thành não.

Mỗi hạch thần kinh là trung tâm điều khiển hoạt động một vùng xác định của cơ thể. Khi bị kích thích, cơ thể trả lời cục bộ (một phần cơ thể) mà không phản ứng toàn thân như động vật có thần kinh dạng mạng lưới.



Quan sát hình 13.4 và nêu cấu trúc hệ thần kinh người.



Hình 13.4. Cấu trúc hệ thần kinh dạng ống

Hệ thần kinh dạng ống gặp ở động vật có xương sống (cá, lưỡng cư, bò sát, chim, thú). Cấu tạo gồm hai phần: thần kinh trung ương và thần kinh ngoại biên. Thần kinh trung ương là bộ phận gồm tập hợp số lượng lớn neuron tạo thành ống nằm ở phía lưng của cơ thể. Trong đó, phần đầu ống phát triển mạnh thành não bộ, phần sau là tuỷ sống (hình 13.4). Thần kinh ngoại biên gồm các dây thần kinh não, dây thần kinh tuỷ sống giúp liên hệ giữa thần kinh trung ương với cơ quan thụ cảm (dây thần kinh cảm giác) và với cơ quan phản ứng (dây thần kinh vận động).

Cảm ứng ở động vật có hệ thần kinh dạng ống phức tạp, đa dạng, chính xác hơn ở nhóm có hệ thần kinh dạng lưới và dạng chuỗi hạch.



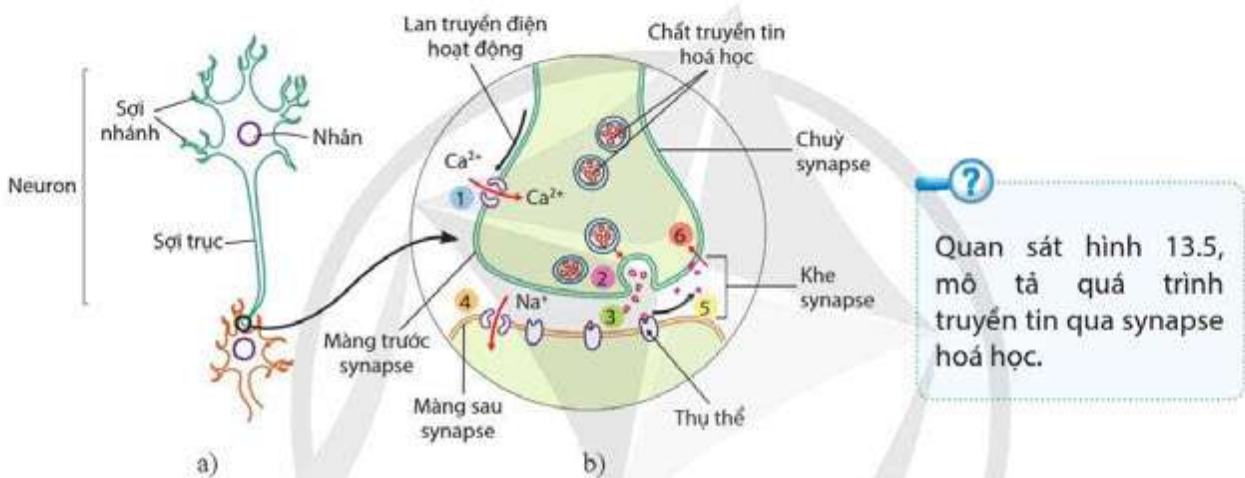
Những khẳng định nào dưới đây là đúng khi so sánh đặc điểm cảm ứng của các dạng hệ thần kinh.

- A. Tốc độ cảm ứng nhanh nhất ở hệ thần kinh dạng lưới.
- B. Độ chính xác của cảm ứng lớn nhất ở hệ thần kinh dạng chuỗi hạch.
- C. Độ phức tạp của cảm ứng lớn nhất ở hệ thần kinh dạng ống.

## II. CƠ CHẾ CẢM ỨNG CỦA ĐỘNG VẬT

Cảm ứng của động vật (phản xạ) được thực hiện với sự tham gia của hệ thần kinh, trong đó đơn vị cấu tạo và chức năng của hệ thần kinh là neuron.

### 1. Cấu tạo và chức năng của neuron



1. Xung thần kinh lan truyền đến kích thích  $Ca^{2+}$  đi từ ngoài vào trong chùy synapse
2.  $Ca^{2+}$  kích thích giải phóng chất truyền tin hoá học vào khe synapse theo con đường xuất bào
3. Chất truyền tin hoá học gắn vào thụ thể tương ứng ở màng sau synapse
4. Xuất hiện và lan truyền tiếp xung thần kinh ở màng sau synapse
5. Enzyme phân giải chất truyền tin hoá học thành các tiểu phần
6. Tiểu phần được vận chuyển trở lại màng trước, đi vào chùy synapse, là nguyên liệu tổng hợp chất truyền tin hoá học chứa trong các bóng

**Hình 13.5.** Cấu tạo của neuron (a), cấu trúc synapse hoá học và quá trình truyền tin qua synapse hoá học (b)

Một neuron điển hình có cấu tạo gồm các phần: phần thân chứa nhân và các bào quan, các sợi nhánh là tua ngắn bao quanh thân và sợi trục dài (hình 13.5a). Neuron có các vai trò chính là: hình thành xung thần kinh, dẫn truyền xung thần kinh, phối hợp xử lý và lưu trữ thông tin.

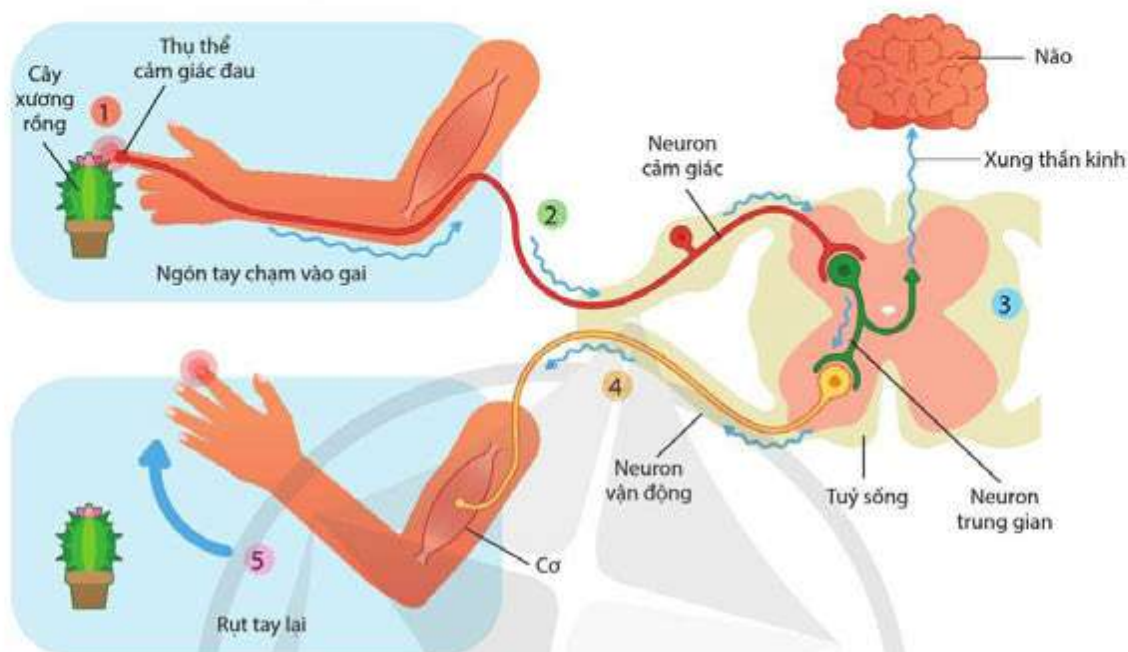
Quá trình dẫn truyền xung thần kinh giữa các neuron với nhau hoặc giữa neuron với tế bào khác là quá trình truyền tin thần kinh qua synapse. Synapse gồm hai loại: synapse điện và synapse hoá học. Một synapse hoá học gồm ba phần: chùy synapse – là phần tận cùng của sợi trục neuron trước, có các bóng chứa chất truyền tin hoá học; khe synapse; màng sau synapse – là màng của tế bào tiếp giáp, có các thụ thể tương ứng với chất truyền tin hoá học (hình 13.5b).



## 2. Cơ chế phản xạ

Phản xạ là phản ứng của cơ thể với các kích thích từ môi trường thông qua hệ thần kinh. Con đường xung thần kinh truyền để thực hiện phản xạ gọi là cung phản xạ.

### 2.1. Các bộ phận của cung phản xạ



Quan sát hình 13.6 và cho biết một cung phản xạ gồm những khâu nào. Nêu vai trò của mỗi cơ quan, bộ phận trong một cung phản xạ.

1. Thụ thể tiếp nhận kích thích, hình thành xung thần kinh
2. Dẫn truyền xung thần kinh đến trung ương thần kinh
3. Trung ương thần kinh xử lý thông tin, đưa ra quyết định trả lời kích thích, lưu giữ thông tin
4. Dẫn truyền xung thần kinh từ trung ương thần kinh đến cơ quan trả lời
5. Cơ quan trả lời phản ứng lại kích thích

Hình 13.6. Sơ đồ một cung phản xạ ở người

Một cung phản xạ gồm năm khâu (hình 13.6), trong đó cơ quan trả lời là cơ hoặc tuyến. Sự co và dẫn cơ dẫn đến sự cử động của các bộ phận cơ thể – là một trong những cách cơ thể trả lời kích thích.

#### Tìm hiểu thêm

Một người bị tai biến mạch máu não, chụp cộng hưởng từ cho thấy người này bị tổn thương vùng điều khiển vận động ở bán cầu não trái. Hãy tìm hiểu và cho biết khả năng vận động của người này sẽ thay đổi như thế nào so với người bình thường. Giải thích.

### 2.2. Các dạng và vai trò của thụ thể trong cung phản xạ

Thụ thể tiếp nhận kích thích là khâu đầu tiên của cung phản xạ. Mỗi thụ thể chỉ nhận kích thích bởi loại tác nhân đặc trưng. Dựa vào loại tác nhân, thụ thể được chia thành các dạng: thụ thể hoá học (cảm nhận phân tử hoá học), thụ thể đau (cảm nhận sự tổn thương); thụ thể nhiệt (cảm nhận sự thay đổi của nhiệt độ); thụ thể cơ học (cảm nhận tác động cơ học); thụ thể điện từ (cảm nhận năng lượng điện từ).



Điền các thông tin thích hợp vào bảng 13.1.

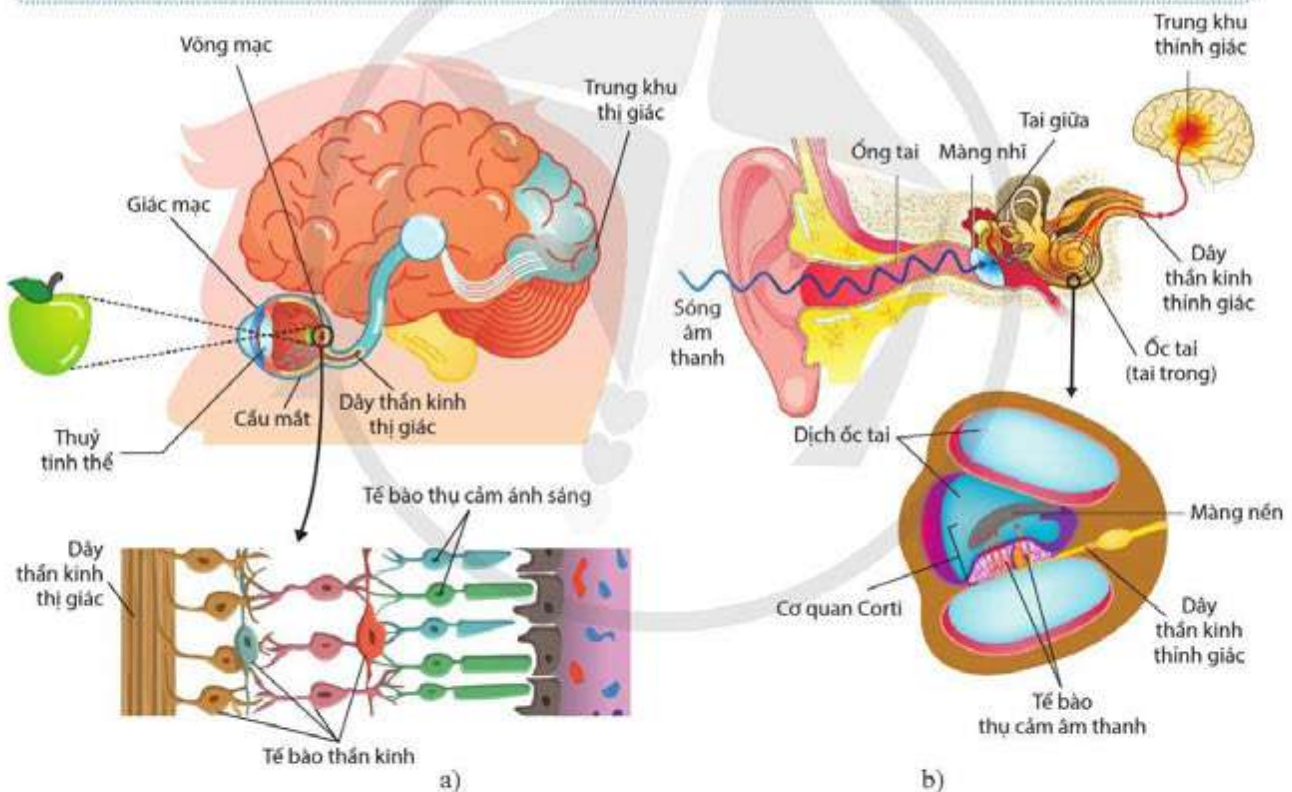
**Bảng 13.1.** Một số cơ quan chứa thụ thể ở động vật

Cơ quan	Dạng thụ thể	Vai trò của thụ thể
Mắt	Điện tử	Tiếp nhận kích thích ánh sáng
Tai	?	?
Mũi	?	?
Lưỡi	?	?
Da	?	?

### 2.3. Cơ chế cảm nhận cảm giác của cơ quan thị giác và thính giác



- Quan sát hình 13.7a và phân tích quá trình cảm nhận hình ảnh của cơ quan cảm giác thị giác.
- Quan sát hình 13.7b và phân tích quá trình cảm nhận âm thanh của cơ quan cảm giác thính giác.



**Hình 13.7.** Quá trình cảm nhận hình ảnh (a); âm thanh (b)

**Cơ chế cảm nhận hình ảnh của cơ quan thị giác:** Ánh sáng từ vật qua giác mạc, thủy tinh thể được 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 về trung khu thị giác ở não bộ. Trung khu thị giác phân tích cho cảm nhận về hình ảnh của vật.

**Cơ chế cảm nhận âm thanh của cơ quan thính giác:** Sóng âm thanh qua ống tai tác động làm màng nhĩ, các xương tai giữa dao động, từ đó làm dao động dịch ốc tai, kích thích tế bào thụ cảm âm thanh hình thành xung thần kinh. Xung thần kinh truyền qua dây thần kinh thính giác tới trung khu thính giác, cho cảm nhận về âm thanh.

## 2.4. Các loại phản xạ

Phản xạ gồm hai loại: phản xạ không điều kiện và phản xạ có điều kiện.



Dựa vào bảng 13.2, nêu đặc điểm của phản xạ không điều kiện và phản xạ có điều kiện.

**Bảng 13.2.** Phân biệt phản xạ không điều kiện và 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 thích ứng	Được hình thành với tác nhân bất kì



Các phản xạ dưới đây phản xạ nào là phản xạ có điều kiện, phản xạ không điều kiện. Giải thích.

- Bạn A toát mồ hôi khi hoạt động thể lực mạnh.
- Bạn B tiết nước bọt khi nghe từ "nước chanh".
- Bạn C dừng xe khi thấy đèn giao thông chuyển sang màu đỏ.

Phản xạ không điều kiện gồm: phản xạ sinh dưỡng (phản xạ điều hoà quá trình tiêu hoá, tuần hoàn, hô hấp, sinh dục,...), phản xạ tự vệ (phản xạ bảo vệ cơ thể trước kích thích bất lợi tác động), phản xạ định hướng (phản xạ chú ý trước kích thích mới lạ).



**Hình 13.8.** Mô hình thí nghiệm hình thành phản xạ có điều kiện của Pavlov

Cơ chế hình thành phản xạ có điều kiện là sự hình thành các đường liên hệ tạm thời giữa các vùng trên não bộ. Ở thí nghiệm của Pavlov (hình 13.8), cơ chế hình thành phản xạ có điều kiện là hình thành đường liên hệ tạm thời giữa trung khu của kích thích có điều kiện (thị giác) và trung khu của kích thích không điều kiện (ăn uống) ở vỏ não.

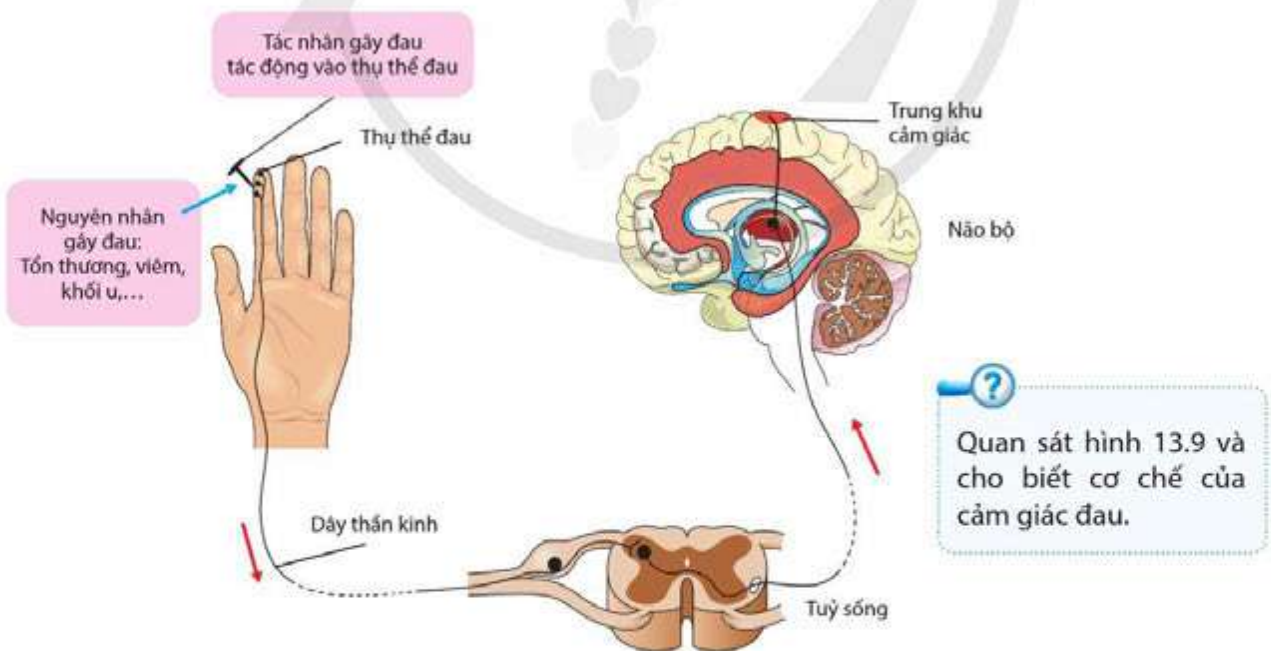
Những điều kiện hình thành phản xạ có điều kiện gồm:

- Phản xạ có điều kiện được hình thành dựa trên cơ sở một phản xạ không điều kiện hoặc một phản xạ có điều kiện đã được thành lập bền vững từ trước.
- Tác nhân kích thích có điều kiện tác động trước hoặc đồng thời với tác nhân kích thích không điều kiện. Tác nhân kích thích có điều kiện không được ảnh hưởng lớn tới đời sống của động vật.
- Phải có sự kết hợp nhiều lần giữa tác nhân kích thích có điều kiện và tác nhân kích thích không điều kiện.

### III. VẬN DỤNG HIỂU BIẾT VỀ CẢM ỨNG TRONG BẢO VỆ SỨC KHỎE

Khi bị tổn thương một trong những bộ phận của cung phản xạ như: thụ thể, dây thần kinh, trung khu thần kinh, cơ quan trả lời thì phản xạ không thực hiện được, cơ thể sẽ mất chức năng cảm giác hoặc vận động. Ví dụ: Tổn thương võng mạc ở mắt, viêm dây thần kinh thị giác, tổn thương thủy châm đều có thể dẫn đến mù. Tai biến mạch máu não có thể dẫn đến liệt một phần cơ thể hoặc toàn thân. Thoát vị đĩa đệm cột sống thắt lưng có thể dẫn đến giảm khả năng cảm giác, vận động chân,...

Hãy nêu một số bệnh do tổn thương hệ thần kinh làm mất khả năng vận động, mất khả năng cảm giác.



Quan sát hình 13.9 và cho biết cơ chế của cảm giác đau.

Hình 13.9. Con đường dẫn truyền xung thần kinh cảm giác đau



Tại sao không nên lạm dụng chất kích thích và sử dụng chất gây nghiện?



Giải thích tại sao việc học kiến thức, học kĩ năng là quá trình hình thành phản xạ có điều kiện.

Thuốc giảm đau là biện pháp gây ức chế cảm giác đau, giúp giảm cơn đau tạm thời. Cơ chế tác động của thuốc giảm đau có thể là: (1) ức chế sự tổng hợp các chất gây đau (thuốc aspirin); (2) liên kết với các thụ thể đau làm ức chế truyền tín hiệu đau (thuốc chứa morphin, endorphin); (3) ức chế trung khu cảm giác đau (thuốc chứa endorphin).

Chất kích thích thường là những chất gây nghiện do gây hưng phấn thần kinh, có thể làm thay đổi chức năng bình thường của cơ thể theo hướng làm cơ thể phụ thuộc vào chất đó hoặc cảm giác thèm, muốn sử dụng chất đó đến mức có thể mất kiểm soát hành vi. Sử dụng thường xuyên chất kích thích sẽ dẫn đến nghiện, rối loạn trí nhớ, rối loạn giấc ngủ, trầm cảm, hoang tưởng, huỷ hoại tế bào thần kinh. Việc cai nghiện rất khó khăn vì cơ thể đã hình thành phản xạ có điều kiện bền vững với những tác nhân gây nghiện và người nghiện có thể bị những tổn thương khó phục hồi trên não.



- Các động vật khác nhau về cấu trúc hệ thần kinh (dạng lưới, dạng chuỗi hạch, dạng ống) có tốc độ, độ chính xác và phức tạp của cảm ứng khác nhau.
- Cấu tạo neuron gồm: thân, sợi nhánh và sợi trục. Vai trò của neuron là hình thành xung thần kinh, dẫn truyền xung thần kinh, phối hợp xử lí và lưu trữ thông tin. Synapse là điểm nối giữa các neuron hoặc giữa neuron với tế bào khác. Cấu tạo synapse hoá học gồm: chùy synapse, khe synapse và màng sau synapse.
- Phản xạ là phản ứng của cơ thể với các kích thích từ môi trường thông qua hệ thần kinh. Một cung phản xạ gồm năm khâu. Cơ xương là một trong các cơ quan trả lời của phản xạ.
- Dựa vào loại tác nhân kích thích, thụ thể được chia thành các dạng: thụ thể hoá học, thụ thể đau, thụ thể nhiệt, thụ thể cơ học, thụ thể điện từ.
- Cơ chế thu nhận kích thích của cơ quan cảm giác là kích thích tác động làm neuron thụ cảm hình thành xung thần kinh truyền đến trung ương thần kinh, trung ương thần kinh phân tích cho cảm nhận về kích thích.
- Phản xạ không điều kiện là phản xạ bẩm sinh, di truyền, đặc trưng cho loài, rất bền vững. Phản xạ có điều kiện là phản xạ hình thành qua quá trình học tập, mang tính cá thể, không bền vững.
- Khi bị tổn thương một trong những bộ phận của cung phản xạ thì phản xạ không thực hiện được, cơ thể sẽ mất chức năng cảm giác hoặc vận động.
- Cơ chế tác động của thuốc giảm đau có thể là: ức chế sự tổng hợp các chất gây đau, liên kết với các thụ thể đau, ức chế trung khu cảm giác đau.
- Không sử dụng chất gây nghiện vì gây nhiều hậu quả xấu đến sức khỏe và rất khó cai nghiện.

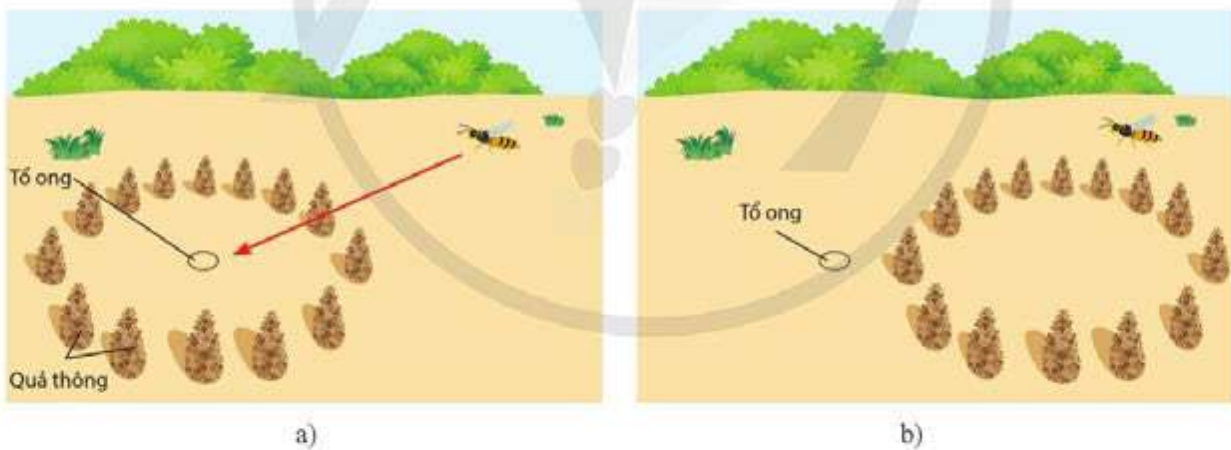
**BÀI 14 TẬP TÍNH Ở ĐỘNG VẬT**

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Quan sát và mô tả được tập tính của một số động vật.
- Nêu được khái niệm tập tính ở động vật. Phân tích được vai trò của tập tính đối với đời sống động vật.
- Lấy được một số ví dụ minh họa các dạng tập tính ở động vật.
- Lấy được ví dụ chứng minh pheromone là chất được sử dụng như những tín hiệu hoá học của các cá thể cùng loài.
- Phân biệt được tập tính bẩm sinh và tập tính học được. Lấy được ví dụ minh họa.
- Nêu được một số hình thức học tập ở động vật. Lấy được ví dụ minh họa.
- Giải thích được cơ chế học tập ở người.
- Trình bày được một số ứng dụng của tập tính trong thực tiễn.



Ong bắp cày cái (*Philanthus triangulum*) có tập tính đi kiếm ăn xa tổ và tìm lại đúng tổ của nó giữa rất nhiều các tổ khác khi trở về. Nhà tập tính học Niko Tinbergen đã làm thí nghiệm đánh dấu xung quanh tổ ong bằng các quả thông (trong khi ong ở trong tổ). Sau hai ngày, ông dịch chuyển vòng đánh dấu ra xa khỏi tổ (hình 14.1). Theo em, ong có tìm thấy tổ của mình khi quay trở về không? Vì sao?



**Hình 14.1.** Mô tả thí nghiệm tìm hiểu tập tính tìm lại tổ của ong bắp cày: vòng đánh dấu xung quanh tổ bằng quả thông (a), di chuyển vòng đánh dấu sang vị trí khác (b)

**I. KHÁI NIỆM VÀ VAI TRÒ CỦA TẬP TÍNH**

Tập tính là chuỗi các hoạt động của động vật trả lời các kích thích từ môi trường, đảm bảo cho cơ thể động vật tồn tại và phát triển. Các hoạt động của tập tính là kết quả thực hiện của các phản xạ liên tiếp.



a) Nhện có tập tính giăng tơ để di chuyển và làm bẫy bắt mồi. Để làm thành “lưới tơ”, đầu tiên nhện giăng tơ khung, tiếp đến là tơ phóng xạ và cuối cùng là tơ vòng.



b) Kiến có tập tính sử dụng pheromone để đánh dấu đường đi. Khi di chuyển, kiến tiết ra pheromone trên đường đi giúp các con kiến khác trong đàn tìm được đường và lần theo.



c) Vào mùa sinh sản (mùa xuân), chim công đực có tập tính xoè rộng bộ lông đuôi lông lẫy và đi theo sau, nhảy múa, thu hút chim công cái. Ngoài ra, khi cần đe dọa kẻ thù, chim công cũng thể hiện phân xa dụng lông đuôi.



d) Chó có tập tính đánh dấu lãnh thổ bằng nước tiểu. Nước tiểu của chó chứa thông tin cụ thể về giới tính giúp con chó khác nhận biết được.

Hình 14.2. Một số tập tính ở động vật



Mỗi tập tính được mô tả ở hình 14.2 có vai trò gì đối với đời sống động vật?



Hãy lấy thêm ví dụ về tập tính ở động vật. Cho biết vai trò của tập tính đó đối với đời sống của động vật.

Một trong những yếu tố thể dịch quan trọng ảnh hưởng đến tập tính là pheromone. Pheromone là những chất do cơ thể tiết ra ngoài môi trường, có thể gây ra những phản ứng chuyên biệt, được sử dụng như những tín hiệu hoá học cho những cá thể khác cùng loài. Pheromone phổ biến ở côn trùng, động vật có vú.

Tập tính giúp động vật tìm kiếm, bảo vệ và lấy thức ăn; tìm kiếm bạn tình, tăng cơ hội truyền gene cho thế hệ sau; báo động nguy hiểm; giao tiếp thông tin giữa các cá thể trong bầy đàn,... Ngoài ra, nhiều tập tính còn giúp động vật duy trì cân bằng nội môi, ví dụ: tập tính quần tụ của ong, chim cánh cụt, lạc đà,... để duy trì thân nhiệt.

## II. PHÂN LOẠI TẬP TÍNH

Tập tính là kết quả của di truyền và môi trường sống. Dựa vào đặc điểm di truyền của tập tính có thể chia tập tính thành ba loại: tập tính bẩm sinh, tập tính học được, tập tính hỗn hợp.

**Bảng 14.1.** Phân loại tập tính theo đặc điểm di truyền

Tiêu chí	Tập tính bẩm sinh (bản năng)	Tập tính học được	Tập tính hỗn hợp
Tính di truyền	Có	Không	Có
Tính cá thể	Không	Có	Có
Tính ổn định	Ổn định	Không ổn định	Không ổn định
Cơ chế phản xạ	Phản xạ không điều kiện	Phản xạ có điều kiện	Phản xạ không điều kiện và phản xạ có điều kiện
Ví dụ	Gà con mới nở ra có tập tính đi theo vật chuyển động đầu tiên (thường là gà mẹ) mà chúng nhìn thấy. Tập tính này là bản năng in vết ở hầu hết loài chim.	Gà có tập tính chạy lại chỗ người cho ăn khi người cho ăn gọi bằng âm thanh quen thuộc (như tiếng vỗ tay, tiếng gọi "cục, cục").	Gà có tập tính bẩm sinh là tìm kiếm thức ăn. Tuy nhiên, hiệu quả tìm kiếm thức ăn của gà con chưa cao. Qua học tập, rèn luyện gà đã thành thực kĩ năng tìm kiếm thức ăn.

Bên cạnh cách phân chia theo đặc điểm di truyền, tập tính còn được chia theo chức năng gồm: tập tính kiếm ăn, tập tính sinh sản, tập tính bảo vệ lãnh thổ, tập tính di cư, tập tính xã hội. Tập tính xã hội là tập tính có ở những loài sống bầy đàn như khi, sơn dương, trâu bò rừng, chó sói, một số loài chim, một số loài cá, một số động vật không xương sống như: ong, kiến, mối,...



- Cho biết các tập tính của động vật thể hiện ở hình 14.2 thuộc loại tập tính nào?
- Lấy thêm ví dụ về các loại tập tính bẩm sinh, tập tính học được và tập tính hỗn hợp.

### Em có biết

Các loài kiến, ong, mối có tập tính xã hội cao. Tổ kiến gồm kiến chúa, kiến thợ và kiến đực. Kiến chúa làm nhiệm vụ sinh sản. Kiến thợ là những con cái có cơ quan sinh sản phát triển không hoàn chỉnh, có nhiệm vụ chính là tìm kiếm thức ăn, chăm sóc kiến con và bảo vệ tổ. Kiến đực làm nhiệm vụ giao phối với kiến chúa để duy trì nòi giống.

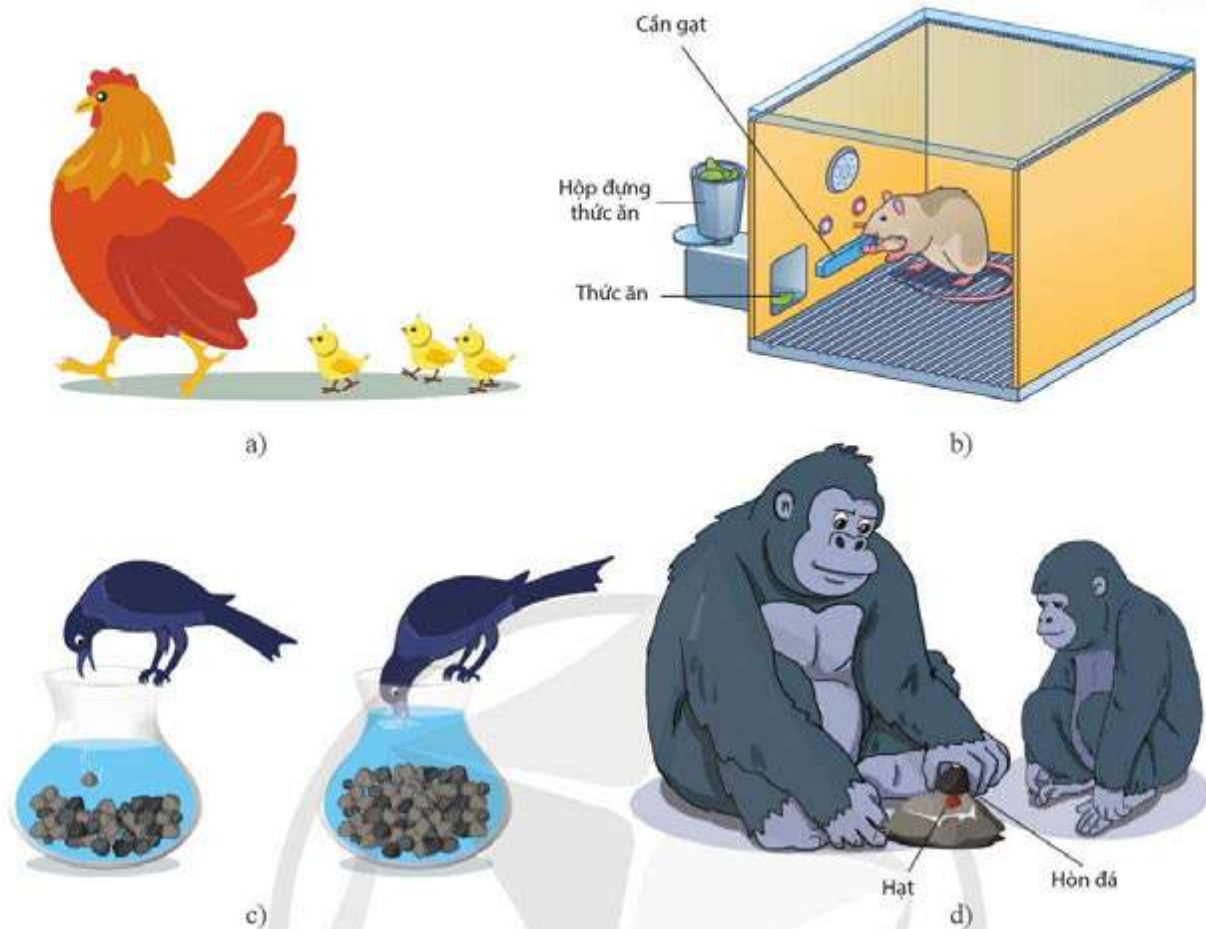
## III. MỘT SỐ HÌNH THỨC HỌC TẬP Ở ĐỘNG VẬT

Quá trình học tập là quá trình hình thành phản xạ có điều kiện. Qua học tập mà một số tập tính của động vật có thể thay đổi hoặc hình thành mới. Khả năng học tập của động vật phụ thuộc vào sự phát triển của hệ thần kinh. Những hình thức học tập phổ biến ở động vật gồm: quen nhờn, in vết, học nhận biết không gian, học liên hệ, học giải quyết vấn đề, học xã hội (bảng 14.2).



Bảng 14.2. Đặc điểm của 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 cá thể con học tập các hành vi theo "tín hiệu in vết" (thường là mẹ). Hình thức này thường thấy ở một số loài thuộc lớp chim như gà, vịt, ngan, ngỗng,...	Gà con sau sinh in vết với gà mẹ (hình 14.3a), 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.
Học nhận biết không gian	Là hình thức hình thành trí nhớ về cấu trúc không gian trong môi trường.	Trong thí nghiệm nêu ra ở hình 14.1a về 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 (hình 13.8). 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 thử và sai (hình 14.3b).
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 có thể uống nước (hình 14.3c). Tinh tinh biết cách đập vỡ vỏ hạt cứng bằng hòn đá (hình 14.3d).
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 (hình 14.3d).



**Hình 14.3.** Học in vết ở gà (a), học liên hệ ở chuột (b), học giải quyết vấn đề ở quạ (c), Học giải quyết vấn đề ở tinh tinh mẹ và học xã hội ở tinh tinh con (d)

Loài người có hệ thần kinh phát triển nhất trong bậc thang tiến hoá của sinh vật, do đó khả năng học tập của người là rất lớn. Quá trình học tập ở người là quá trình tương tác giữa cá thể với môi trường, kết quả dẫn đến sự biến đổi bền vững về nhận thức, thái độ, hành vi của cá thể đó. Cơ chế của quá trình học tập đó là sự hình thành các phản xạ có điều kiện trên cơ sở phản xạ không điều kiện hoặc phản xạ có điều kiện đã hình thành bền vững.



- Con người có thể có những hình thức học tập nào? Lấy ví dụ minh họa về các hình thức học tập ở con người.
- Lấy thêm các ví dụ về mỗi hình thức học tập ở động vật.

#### IV. ỨNG DỤNG NHỮNG HIỂU BIẾT VỀ TẬP TÍNH VÀO ĐỜI SỐNG

Hiểu biết về tập tính đã được ứng dụng trong nhiều mặt của đời sống con người như:

- Chọn lọc, thuần dưỡng những động vật hoang dã thành những vật nuôi nhưng vẫn giữ được tập tính có lợi của loài ban đầu. Ví dụ: chó bảo vệ, mèo bắt chuột, ong tạo mật,...
- Chọn các loài thiên địch để tiêu diệt sâu hại cây trồng. Ví dụ: Loài ong mắt đỏ có tập tính đẻ trứng trong cơ thể sâu hại cây trồng nên được sử dụng là loài thiên địch.



Hãy lấy thêm một số ví dụ về ứng dụng tập tính trong đời sống.

- Sử dụng pheromone để dẫn dụ động vật. Ví dụ: sử dụng pheromone tách chiết từ con bướm cái để tạo bẫy dẫn dụ các con bướm đực của loài sâu hại giúp giảm bớt sự sinh sản của loài này trong tự nhiên.
- Dạy động vật những phản xạ phục vụ đời sống. Ví dụ: huấn luyện chó nghiệp vụ phát hiện chất độc, dạy ngựa kéo xe,...
- Tăng hiệu quả học tập ở người bằng đa dạng hoá các phương pháp học tập để phù hợp với lứa tuổi, cá thể và nội dung học tập.



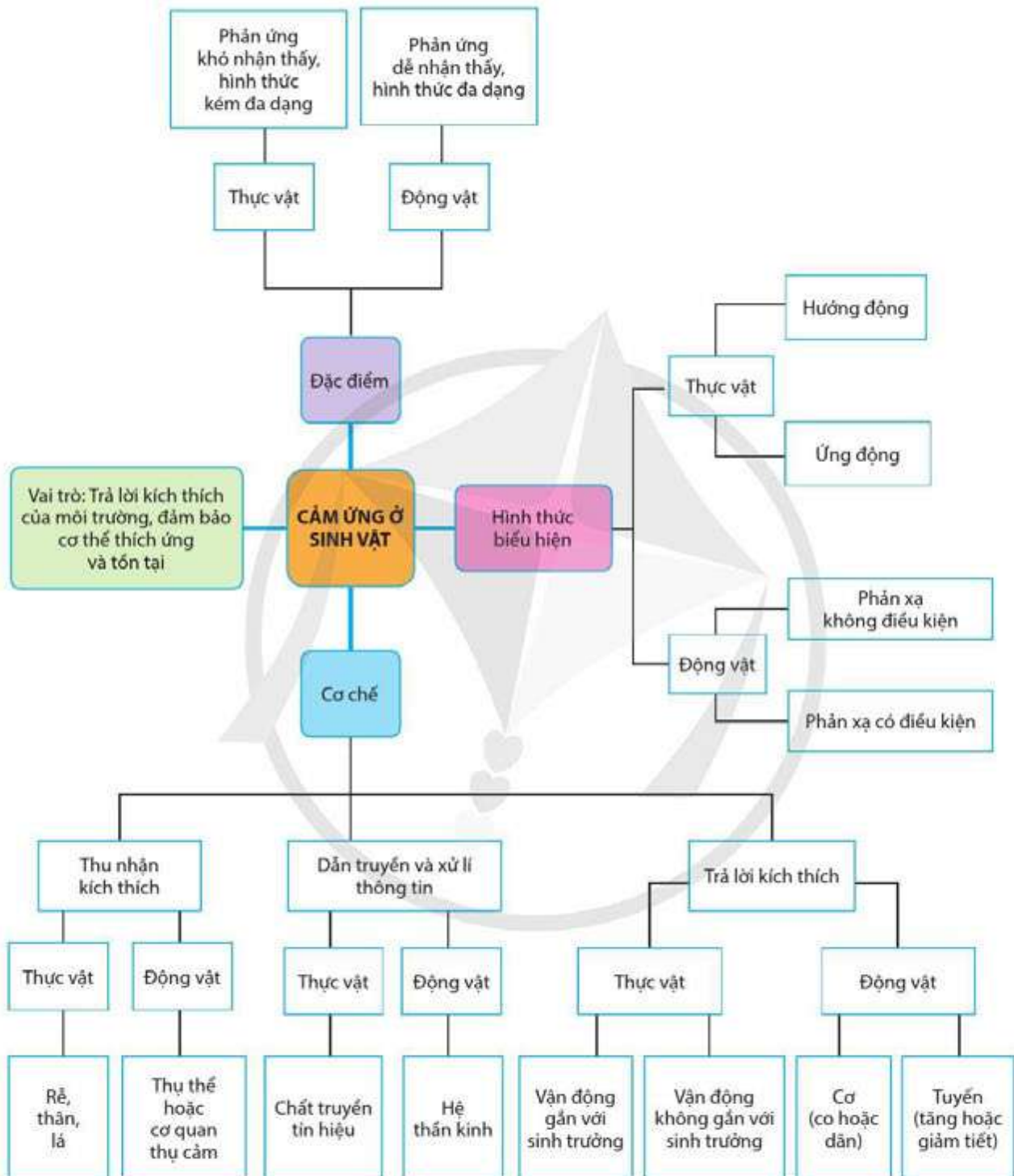
- Lấy ví dụ chứng minh pheromone là chất được sử dụng như những tín hiệu hoá học của các cá thể cùng loài.
- Cho biết những ví dụ sau thuộc hình thức học tập nào.
  - Khi chuột nhắt cắn vào một con sâu bướm sặc sỡ của loài bướm chúa, nó sẽ nhận được chất dịch khó chịu trong miệng. Từ đó, chuột sẽ không tấn công các con sâu có hình dáng tương tự.
  - Học sinh làm bài thi cuối kì.
  - Ong chỉ đường cho các con ong thợ khác về vị trí của hoa bằng “kiểu múa lắc bụng”.
  - Nếu chạm nhẹ vào đầu một con ốc sên đang bò, con ốc sên sẽ rút đầu vào trong vỏ. Lặp lại kích thích này nhiều lần thì ốc sên không rút đầu vào vỏ nữa.



- Tập tính là chuỗi các hoạt động của động vật trả lời các kích thích từ môi trường, đảm bảo cho cơ thể động vật tồn tại và phát triển.
- Tập tính giúp động vật tìm kiếm, bảo vệ và lấy thức ăn; tìm kiếm bạn tình, tăng cơ hội truyền gene cho thế hệ sau; bảo vệ nguy hiểm; giao tiếp thông tin; duy trì cân bằng nội môi,...
- Pheromone là những chất do cơ thể tiết ra ngoài môi trường, được sử dụng như những tín hiệu hoá học cho những cá thể khác cùng loài. Pheromone phổ biến ở côn trùng, động vật có vú.
- Dựa vào đặc điểm di truyền, tập tính chia thành ba loại: tập tính bẩm sinh, tập tính học được và tập tính hỗn hợp.
- Những hình thức học tập phổ biến gồm: quen nhờn, in vết, học cách nhận biết không gian, học liên hệ, học giải quyết vấn đề, học xã hội.
- Cơ chế của quá trình học tập ở người là sự hình thành các phản xạ có điều kiện.
- Hiểu biết về tập tính được ứng dụng trong cải tạo giống, bảo vệ mùa màng, dạy và học.

## ÔN TẬP CHỦ ĐỀ 2

### I. TÓM TẮT NỘI DUNG



## II. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

- Hãy cho biết những khẳng định dưới đây về cảm ứng ở sinh vật là đúng hay sai. Giải thích.
  - Ở thực vật, hướng động bao gồm hướng động âm và hướng động dương.
  - Ở động vật, một cung phản xạ gồm ba khâu: tiếp nhận kích thích, dẫn truyền kích thích, trả lời kích thích.
  - Thụ thể chỉ có vai trò tiếp nhận kích thích ở môi trường ngoài.
  - Quá trình truyền tin qua synapse hoá học là quá trình dẫn truyền một chiều, từ đó tạo nên đặc điểm dẫn truyền một chiều của một phản xạ ở động vật.
- Nêu một số biện pháp làm tăng năng suất cây trồng dựa trên hiểu biết về cảm ứng ở thực vật.
- Chó thường mừng khi chủ về và sủa khi khách lạ đến. Hãy cho biết phản xạ này của chó là loại phản xạ gì (phản xạ có điều kiện hay không điều kiện), thuộc loại tập tính gì (bẩm sinh hay học được).
- Hãy cho biết những khẳng định liên quan đến cơ chế cảm giác ở người dưới đây là đúng hay sai. Giải thích.
  - Nếu tế bào thụ cảm âm thanh ở ốc tai bị tổn thương thì thính lực sẽ giảm.
  - Ánh sáng từ vật qua giác mạc, thủy tinh thể và luôn được hội tụ ở võng mạc.
  - Chất liên kết với các thụ thể đau làm ức chế truyền tin hiệu có thể được sử dụng làm chất giảm đau.
  - Tổn thương dây thần kinh hướng tâm gây ảnh hưởng đến chức năng vận động của cơ thể.
- Tại sao khi nghe âm thanh cường độ cao thường xuyên sẽ làm giảm thính lực?

**BÀI 15 KHÁI QUÁT VỀ SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN Ở SINH VẬT**

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Nêu được khái niệm sinh trưởng và phát triển ở sinh vật. Trình bày được các dấu hiệu đặc trưng của sinh trưởng và phát triển ở sinh vật.
- Phân tích được mối quan hệ giữa sinh trưởng và phát triển.
- Nêu được khái niệm vòng đời và tuổi thọ của sinh vật. Lấy được ví dụ minh họa.
- Trình bày được một số ứng dụng hiểu biết về vòng đời của sinh vật trong thực tiễn.
- Trình bày được một số yếu tố ảnh hưởng đến tuổi thọ của con người.



Những biểu hiện nào sau đây là biểu hiện của sinh trưởng, phát triển ở sinh vật:

Biểu hiện	Sinh trưởng	Phát triển
Hạt nảy mầm	?	?
Cây cao lên	?	?
Gà trống bắt đầu biết gáy	?	?
Cây ra hoa	?	?
Diện tích phiến lá tăng lên	?	?
Lợn con tăng cân từ 2 kg lên 4 kg	?	?

**I. KHÁI NIỆM SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN**

Mọi sinh vật đều sinh trưởng và phát triển. Sinh trưởng là sự tăng về khối lượng và kích thước của các cơ quan hoặc cơ thể. Ví dụ: sự tăng kích thước lá, sự dài ra của rễ, tăng chiều cao cây. Phát triển là sự biến đổi về cấu trúc và chức năng của tế bào, mô, cơ quan và cơ thể, diễn ra trong quá trình sống của sinh vật. Ví dụ: từ hạt thành cây mầm (hình 15.1), từ mô phân sinh đỉnh phân hoá thành hoa. Phát triển cơ thể biểu hiện ở ba quá trình liên quan mật thiết với nhau là sinh trưởng, phân hoá tế bào và phát sinh hình thái.



Quan sát hình 15.1, cho biết sự sinh trưởng và phát triển ở cây lạc (đậu phộng) diễn ra như thế nào?



**Hình 15.1.** Sinh trưởng và phát triển ở cây lạc (đậu phộng)



Nêu các dấu hiệu đặc trưng của sinh trưởng và phát triển ở sinh vật. Cho ví dụ minh họa ở thực vật.

## II. DẤU HIỆU ĐẶC TRƯNG CỦA SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN

### 1. Các dấu hiệu đặc trưng của sinh trưởng

Dấu hiệu đặc trưng của sinh trưởng ở sinh vật là tăng tế bào (khối lượng, kích thước, số lượng) dẫn đến tăng khối lượng, kích thước cơ thể. Ví dụ đối với cá chép: năm thứ nhất dài khoảng 17,3 cm, nặng 0,3 – 0,5 kg/con; năm thứ hai dài khoảng 20,6 cm, nặng 0,7 – 1 kg/con; năm thứ ba dài khoảng 30,2 cm, nặng 1 – 1,5 kg/con.

Tốc độ tăng trưởng và phân chia tế bào có thể không giống nhau ở các bộ phận khác nhau và tùy thuộc giai đoạn sinh trưởng của cơ thể. Sự sinh trưởng có thể chậm lại hoặc ngừng khi cơ thể đạt đến kích thước tối đa.

### 2. Các dấu hiệu đặc trưng của phát triển

Dấu hiệu đặc trưng của phát triển ở sinh vật là phân hoá tế bào, phát sinh hình thái, thay đổi chức năng sinh lí của cơ thể. Sự phát triển của các cơ quan, hệ cơ quan trong cơ thể có thời điểm bắt đầu và tốc độ khác nhau tùy theo từng giai đoạn. Ví dụ: Ở động vật có vú, trong giai đoạn bào thai, xương đầu phát triển nhanh, sau đó xương lưng phát triển nhanh. Quá trình phát triển được điều hoà bởi các yếu tố bên trong và bên ngoài cơ thể.



Giải thích mối quan hệ giữa sinh trưởng và phát triển ở sinh vật. Cho ví dụ.

## III. MỐI QUAN HỆ GIỮA SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN

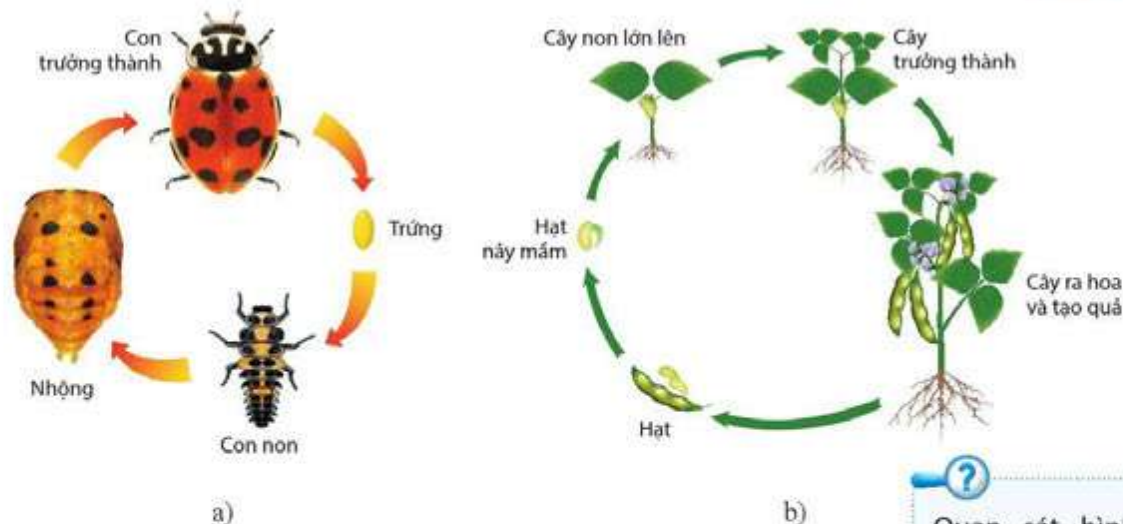
Sinh trưởng và phát triển có mối liên hệ chặt chẽ với nhau. Sinh trưởng tạo tiền đề cho phát triển và ngược lại, phát triển là điều kiện thúc đẩy sự sinh trưởng. Ví dụ quá trình sinh trưởng và phát triển ở ếch: Tuần đầu tiên sau khi nở ra, nòng nọc chỉ có miệng, mang và đuôi. Từ khoảng 4 đến 5 tuần

tuổi nòng nọc mọc răng, rụng mang, mọc chân và hệ tiêu hoá phát triển phức tạp hơn. Khoảng 12 tuần sau khi nở, nòng nọc phát triển thành ếch non có thể bắt đầu thoát ra khỏi nước, thở bằng da và bằng phổi. Ba năm tiếp theo, chúng trưởng thành về mặt giới tính và có thể sinh sản. Ví dụ quá trình sinh trưởng và phát triển ở thực vật hạt kín: Sự ra hoa là giai đoạn quan trọng của quá trình phát triển ở thực vật hạt kín. Cây ra hoa khi đã có những điều kiện thích hợp (tuổi, nhiệt độ, ánh sáng,...). Tùy thuộc vào giống, loài cây, các chồi đỉnh thân chuyển hoá từ trạng thái sinh dưỡng hình thành lá sang trạng thái sinh sản hình thành hoa. Cơ thể động vật trước tuổi phát dục sinh trưởng rất nhanh, sau tuổi phát dục tốc độ sinh trưởng sẽ chậm lại. Tốc độ sinh trưởng diễn ra không đồng đều ở các giai đoạn phát triển khác nhau.

## IV. VÒNG ĐỜI VÀ TUỔI THỌ

### 1. Khái niệm vòng đời và tuổi thọ

Vòng đời (chu kì sống) là quá trình lặp lại theo trình tự nhất định các thay đổi mà một cá thể sinh vật phải trải qua, bắt đầu từ khi được sinh ra cho đến các giai đoạn sinh trưởng, phát triển đến cơ thể trưởng thành, có thể sinh sản, rồi chết (hình 15.2). Ở động vật và nhiều loài thực vật, vòng đời của một cá thể kết thúc bởi sự chết tự nhiên. Trong giai đoạn trưởng thành, cá thể sinh vật sẽ sinh sản, tạo ra thế hệ tiếp theo.



**Hình 15.2.** Các giai đoạn trong vòng đời của bộ rùa (a) và cây đậu (b)

Tuổi thọ được hiểu theo hai nghĩa: Tuổi thọ của loài sống theo lý thuyết được tính từ khi sinh ra cho đến lúc chết vì già, vì vậy, được gọi là tuổi sinh lí; Tuổi thọ của loài được tính từ khi sinh ra cho đến lúc chết, mỗi cá thể chịu tác động khác nhau của các nhân tố sinh thái, vì vậy, được gọi là tuổi sinh thái. Ví dụ: Ve sầu có thể trải qua nhiều năm ở dạng nhộng non. Nhộng non nằm ở hang dưới đất để hút nhựa cây trước khi lột xác và chui ra khỏi hang khi trưởng thành để giao phối và đẻ trứng. Ve sầu trưởng thành chết sau khoảng 4 – 6 tuần.<sup>1</sup> Ở các sinh vật khác, thời gian trưởng thành diễn ra dài hơn. Ví dụ: Thời gian trưởng thành của voi là vài chục năm. Giới hạn tuổi thọ của mỗi loài được xác định bởi tính di truyền, do đó, một loài không thể sống được quá giới hạn tối đa đó ngay cả khi có những điều kiện thuận lợi nhất. Có nhiều yếu tố môi trường tác động làm giảm tuổi thọ.

## 2. Một số ứng dụng hiểu biết về vòng đời trong thực tiễn

Có thể ứng dụng rộng rãi hiểu biết về vòng đời của sinh vật trong thực tiễn. Trong trồng trọt, chăn nuôi, vận dụng hiểu biết về vòng đời của cây trồng, vật nuôi để có các biện pháp nuôi trồng, chăm sóc và khai thác sản phẩm phù hợp từng giai đoạn trong vòng đời để thu được hiệu quả cao nhất. Ví dụ: Cây rau cải trải qua các giai đoạn hạt nảy mầm, cây mầm, cây non, cây trưởng thành, cây già rồi chết. Khi trồng rau cải cần bổ sung nước, dinh dưỡng phù hợp với từng giai đoạn, thu hoạch rau ở cuối giai đoạn cây non. Hiểu biết về vòng đời sinh vật gây hại sẽ giúp thực hiện các biện pháp tiêu diệt có hiệu quả. Ví dụ:



Quan sát hình 15.2, mô tả những thay đổi trong vòng đời của bộ rùa (hình 15.2a) và cây đậu (hình 15.2b).

### Em có biết

Có những cây cổ thụ hàng nghìn năm tuổi như cây chò ở Vườn Quốc gia Cúc Phương có tuổi đời lên tới hơn 1 000 năm.

Ở loài ong mật (*Apis mellifera*), ong đực sống trung bình 21 – 32 ngày vào mùa xuân và mùa hè, ong thợ sống trung bình 15 – 38 ngày vào mùa hè, 30 – 60 ngày vào mùa xuân và mùa thu, 150 – 200 ngày vào mùa đông, ong chúa sống trung bình 1 – 2 năm, thậm chí tới 8 năm.<sup>2</sup>



Nêu các lĩnh vực có thể ứng dụng hiểu biết về vòng đời của sinh vật trong thực tiễn.

<sup>1</sup> <https://www.nationalgeographic.com/animals/invertebrates/facts/cicadas#:~:text=Despite%20their%20name%2C%20annual%20cicadas,every%20summer%2C%20some%20cicadas%20emerge>, truy cập ngày 10/11/2022.

<sup>2</sup> Remolina, S. C., & Hughes, K. A. (2008). Evolution and mechanisms of long life and high fertility in queen honey bees. *Age* (Dordrecht, Netherlands), 30(2-3), 177–185. <https://doi.org/10.1007/s11357-008-9061-4>.



Thực hiện biện pháp loại bỏ các vật dụng chứa nước đọng để diệt ấu trùng muỗi hiệu quả. Dựa vào vòng đời của sinh vật có thể giúp chúng ta lựa chọn mô hình sản xuất phù hợp nhất. Ví dụ: Khi trồng lúa nước, ở giai đoạn mạ cần tưới đủ nước, giai đoạn làm đòng lúa cần nhiều nước để tạo hạt, giai đoạn lúa chín vàng (7 – 10 ngày trước khi thu hoạch) cần tháo cạn nước trong ruộng.

### 3. Một số yếu tố ảnh hưởng đến tuổi thọ của con người



Nêu các yếu tố ảnh hưởng đến tuổi thọ của con người.

Tuổi thọ của con người phụ thuộc rất lớn vào yếu tố di truyền và yếu tố môi trường sống. Những yếu tố môi trường là chế độ ăn uống, tập luyện, trạng thái tâm lý, chế độ làm việc và nghỉ ngơi, bệnh tật,... Ví dụ: Việc lạm dụng rượu, bia, chất kích thích ảnh hưởng xấu đến sức khỏe, từ đó làm tăng nguy cơ bệnh tật và giảm tuổi thọ con người.



Phân tích ảnh hưởng của nhân tố môi trường sống đến tuổi thọ của con người. Cho ví dụ.



- Tìm hiểu vòng đời của một loài thực vật hoặc động vật ở địa phương.
- Giải thích vì sao để tiêu diệt muỗi cần vệ sinh nơi ở thường xuyên (đặc biệt là bể nước, bình chứa nước cắm hoa,...), tránh ứ đọng nước lâu ngày.



- Sinh trưởng là sự tăng về khối lượng và kích thước của các cơ quan hoặc cơ thể. Các dấu hiệu đặc trưng của sinh trưởng ở sinh vật là tăng khối lượng, kích thước và số lượng tế bào.
- Phát triển là sự biến đổi cấu trúc và chức năng của tế bào, mô, cơ quan và cơ thể, diễn ra trong quá trình sống của sinh vật. Các dấu hiệu đặc trưng của phát triển ở sinh vật là phân hoá tế bào, phát sinh hình thái, thay đổi chức năng sinh lí của cơ thể.
- Sinh trưởng và phát triển có mối liên hệ chặt chẽ với nhau. Sinh trưởng tạo tiền đề cho phát triển và ngược lại, phát triển là điều kiện thúc đẩy sự sinh trưởng.
- Vòng đời (chu kì sống) là quá trình lặp lại theo trình tự nhất định các thay đổi mà một cá thể sinh vật phải trải qua, bắt đầu từ khi được sinh ra cho đến các giai đoạn sinh trưởng, phát triển đến cơ thể trưởng thành, có thể sinh sản, rồi chết. Tuổi sinh lí là tuổi thọ của loài sống theo lí thuyết tính từ lúc sinh ra cho đến lúc chết vì già. Tuổi sinh thái là tuổi thọ của loài tính từ lúc sinh ra cho đến lúc chết (chết vì các nhân tố sinh thái).
- Hiểu biết về vòng đời của sinh vật có thể giúp chúng ta lựa chọn mô hình sản xuất phù hợp nhất.
- Tuổi thọ của con người phụ thuộc rất lớn vào yếu tố di truyền và yếu tố môi trường sống. Ngoài yếu tố di truyền còn một số yếu tố môi trường sống ảnh hưởng đến tuổi thọ của con người như chế độ ăn uống, tập luyện, trạng thái tâm lý, chế độ làm việc và nghỉ ngơi, bệnh tật,...

**BÀI 16 SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN Ở THỰC VẬT**

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Nêu được đặc điểm sinh trưởng và phát triển ở thực vật.
- Nêu được khái niệm mô phân sinh. Trình bày được vai trò của mô phân sinh đối với sinh trưởng ở thực vật. Phân biệt được các loại mô phân sinh.
- Trình bày được quá trình sinh trưởng sơ cấp và sinh trưởng thứ cấp ở thực vật.
- Nêu được khái niệm và vai trò hormone thực vật. Phân biệt được các loại hormone kích thích và hormone ức chế.
- Trình bày được sự tương quan các hormone thực vật và nêu được ví dụ minh họa. Trình bày được một số ứng dụng của hormone thực vật trong thực tiễn.
- Dựa vào sơ đồ vòng đời, trình bày được quá trình phát triển ở thực vật có hoa.



Quan sát hình 16.1 cho biết cây quýt thời kì non trẻ khác gì so với cây quýt trưởng thành. Hãy cho biết thực vật lớn lên như thế nào?



a)



b)

**Hình 16.1.** Cây quýt ở thời kì non trẻ (a) và mang quả (b)

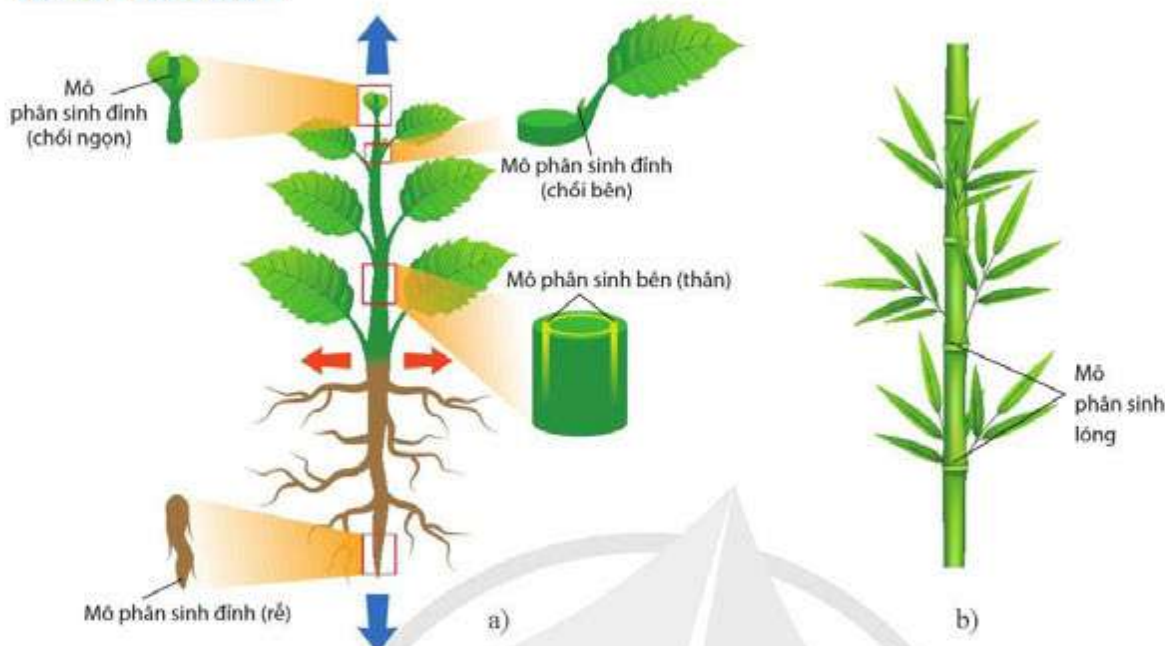
**I. ĐẶC ĐIỂM SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN Ở THỰC VẬT**

Quá trình sinh trưởng, phát triển của cơ thể thực vật bắt đầu trong các mô phân sinh và diễn ra tại một số vị trí, cơ quan xác định. Sinh trưởng, phát triển ở thực vật có thể diễn ra trong suốt vòng đời nhờ khả năng phân chia liên tục của các tế bào phân sinh. Cơ sở của sinh trưởng, phát triển ở thực vật là quá trình nguyên phân của tế bào phân sinh, sự kéo dài và biệt hoá tế bào. Sinh trưởng ở thực vật gồm sinh trưởng sơ cấp và sinh trưởng thứ cấp.



Sinh trưởng và phát triển ở thực vật có diễn ra tại tất cả các bộ phận không? Có bị giới hạn theo thời gian sống không?

## II. MÔ PHÂN SINH



Hình 16.2. Mô phân sinh ở cây Hai lá mầm (a) và cây Một lá mầm (b)



Quan sát hình 16.2 và cho biết vị trí, chức năng của các loại mô phân sinh ở thực vật.

Mô phân sinh là nhóm các tế bào chưa phân hoá, có khả năng phân chia liên tục để tạo các tế bào mới. Tế bào của mô phân sinh có thành cellulose mỏng, xếp sát nhau. Ở thực vật, có ba loại mô phân sinh (hình 16.2).

**Mô phân sinh đỉnh:** nằm ở đỉnh chồi ngọn, chồi bên (chồi nách) và đỉnh rễ. Mô phân sinh đỉnh làm tăng chiều dài của thân và rễ. Mô phân sinh đỉnh có cả ở cây Một lá mầm và cây Hai lá mầm.

**Mô phân sinh bên:** phân bố theo hình trụ và hướng ra phần ngoài của thân và rễ, làm tăng độ dày (đường kính) của thân và rễ. Mô phân sinh bên chỉ có ở cây Hai lá mầm.

**Mô phân sinh lóng:** nằm ở vị trí các mắt của thân cây Một lá mầm, có tác dụng gia tăng quá trình sinh trưởng chiều dài của lóng.

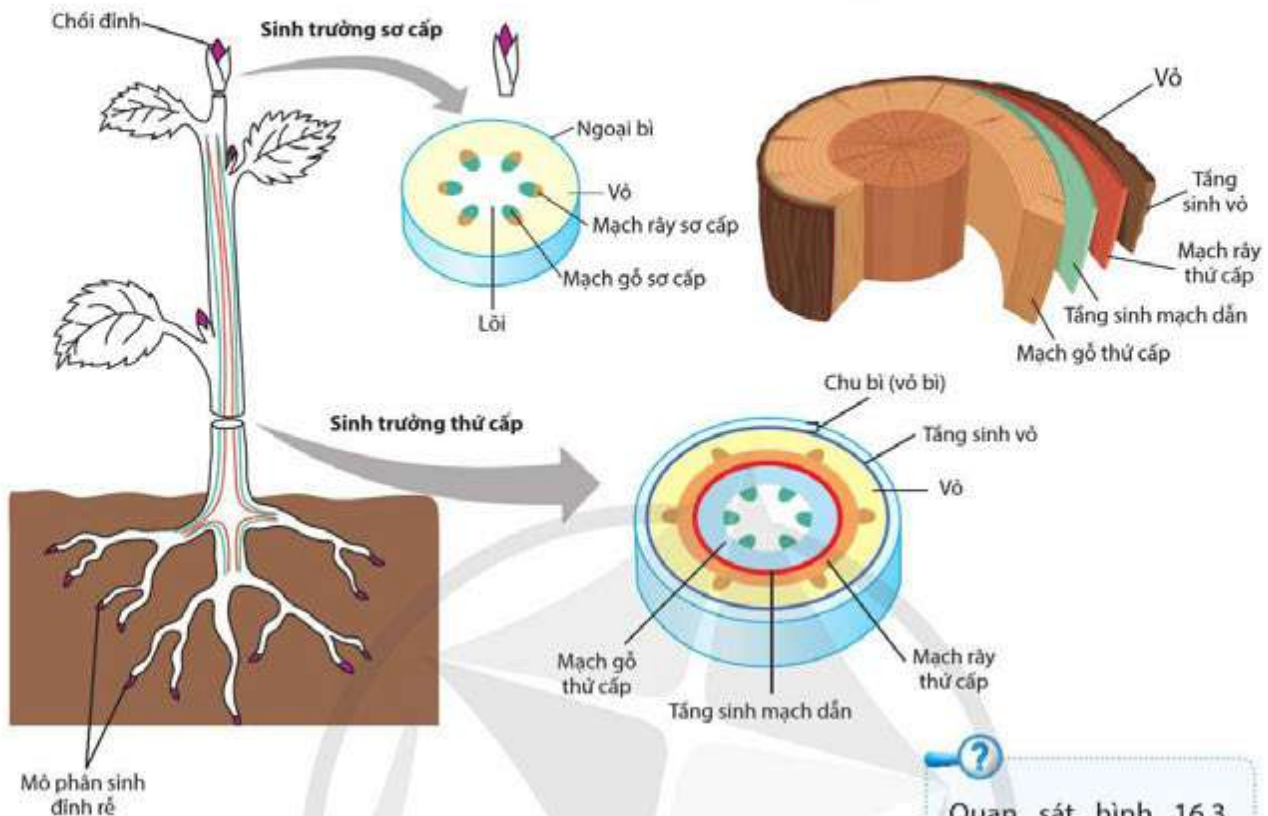


Phân biệt các loại mô phân sinh theo gợi ý trong bảng 16.1.

Bảng 16.1. Phân biệt các loại mô phân sinh

Loại mô phân sinh	Vị trí phân bố	Chức năng	Có ở nhóm thực vật
Mô phân sinh đỉnh	?	?	?
Mô phân sinh bên	?	?	?
Mô phân sinh lóng	?	?	?

### III. SINH TRƯỞNG SƠ CẤP VÀ SINH TRƯỞNG THỨ CẤP Ở THỰC VẬT



Hình 16.3. Sinh trưởng sơ cấp và sinh trưởng thứ cấp ở cây thân gỗ

Quan sát hình 16.3, xác định vị trí diễn ra sinh trưởng sơ cấp và sinh trưởng thứ cấp ở cây thân gỗ.

#### 1. Sinh trưởng sơ cấp

Sinh trưởng sơ cấp là sự sinh trưởng được khởi đầu do sự phân chia của các tế bào mô phân sinh đỉnh, làm tăng chiều dài của thân và rễ. Sinh trưởng sơ cấp diễn ra ở phần thân non của cây Hai lá mầm. Ở cây Một lá mầm, sinh trưởng sơ cấp có thể do sự phân chia của các tế bào mô phân sinh lóng. Cây Một lá mầm chỉ có sinh trưởng sơ cấp nên thân cây thường bé, bó mạch xếp rời rạc, thời gian sống ngắn.

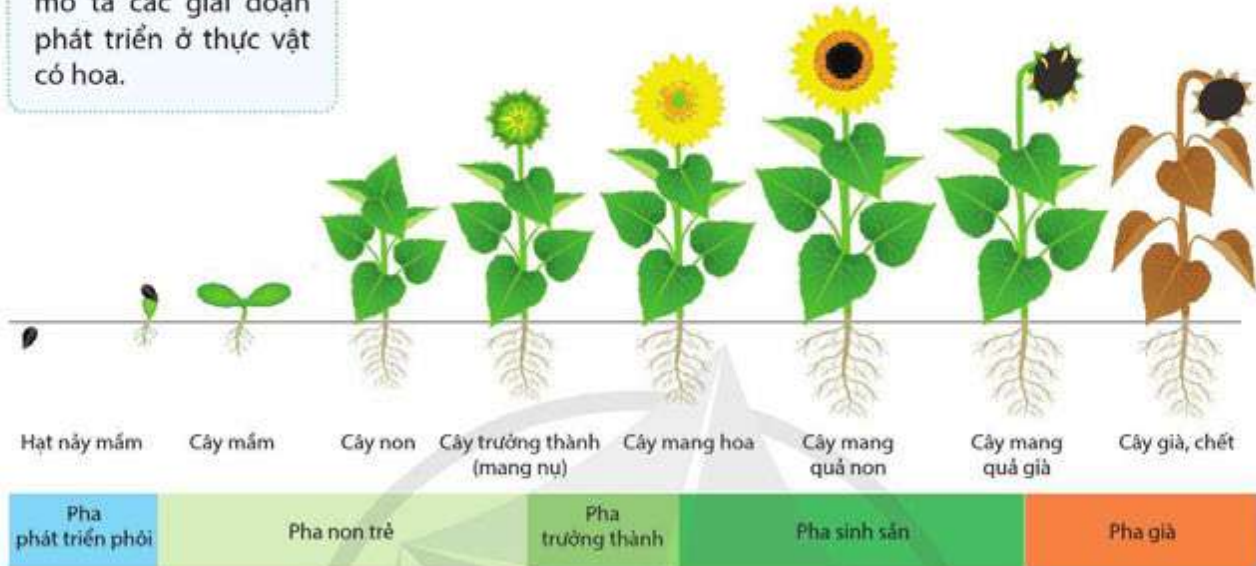
#### 2. Sinh trưởng thứ cấp

Sinh trưởng thứ cấp là sự sinh trưởng theo chiều ngang, được khởi đầu do sự phân chia của các tế bào mô phân sinh bên, làm tăng đường kính của thân và rễ cây thân gỗ Hai lá mầm. Mô phân sinh bên gồm tầng phát sinh mạch dẫn và tầng sinh vỏ tham gia tạo nên sinh trưởng thứ cấp. Tầng phát sinh mạch dẫn nằm giữa mạch gỗ bên trong và mạch rây bên ngoài. Vòng tầng phát sinh mạch dẫn tạo nên mạch gỗ thứ cấp và mạch rây thứ cấp. Tầng sinh vỏ nằm dưới lớp biểu mô tạo nên vỏ cây bảo vệ thân cây khỏi sự mất nước và sự xâm nhập của các vi sinh vật gây hại.

## IV. PHÁT TRIỂN Ở THỰC VẬT CÓ HOA



Quan sát hình 16.4, mô tả các giai đoạn phát triển ở thực vật có hoa.



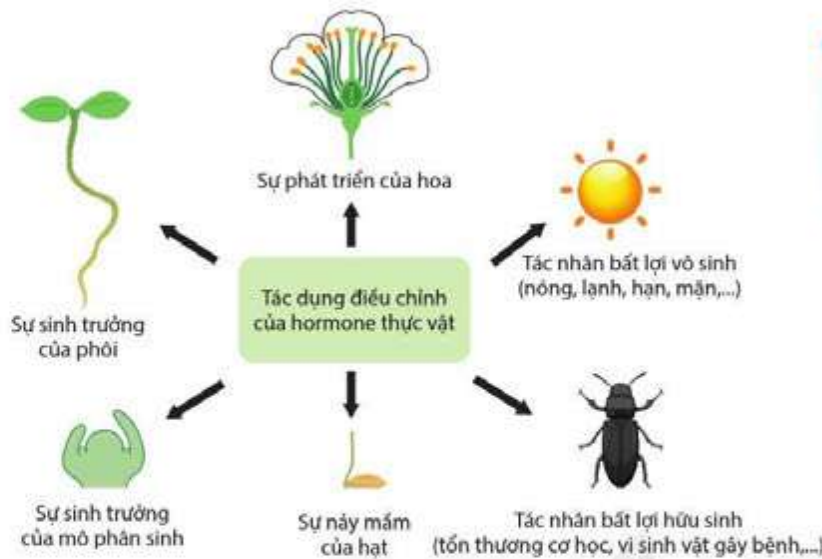
**Hình 16.4.** Quá trình phát triển ở thực vật có hoa

Phát triển ở thực vật có hoa là toàn bộ những biến đổi diễn ra trong vòng đời của cây, bao gồm ba quá trình liên quan với nhau: sinh trưởng, phân hoá và phát sinh hình thái. Sự phát triển của thực vật diễn ra qua các pha phát triển dựa vào các dấu hiệu hình thái, cấu tạo và chức năng các cơ quan (hình 16.4). Chu trình phát triển của thực vật có thể chia thành các pha: pha phát triển phôi (từ khi hợp tử hình thành đến khi hạt bắt đầu nảy mầm), pha non trẻ (từ khi hạt nảy mầm đến khi xuất hiện khả năng tạo cơ quan sinh sản), pha trưởng thành (từ khi xuất hiện cơ quan sinh sản đến khi thụ tinh), pha sinh sản (từ khi thụ tinh đến khi hình thành hạt), pha già (từ lúc hình thành hạt, quả đến khi chết). Dựa vào sự phát triển cá thể, có thể chia thực vật thành các nhóm: thực vật một năm, thực vật hai năm và thực vật lâu năm (thực vật lâu năm sinh sản một lần và thực vật lâu năm sinh sản nhiều lần).

## V. HORMONE THỰC VẬT

### 1. Khái niệm và vai trò hormone thực vật

Hormone thực vật (phytohormone) là các chất hữu cơ hình thành từ quá trình trao đổi chất trong cơ thể thực vật, với liều lượng rất nhỏ có tác động điều tiết các quá trình sinh trưởng, phát triển của cơ thể thực vật. Hormone thực vật được tổng hợp tại một nơi và điều tiết hoạt động của tế bào, mô, cơ quan ở nơi khác. Ví dụ: Auxin được tổng hợp ở đỉnh sinh trưởng của thân, vận chuyển hướng gốc và tác động ức chế chồi bên ở phía dưới.



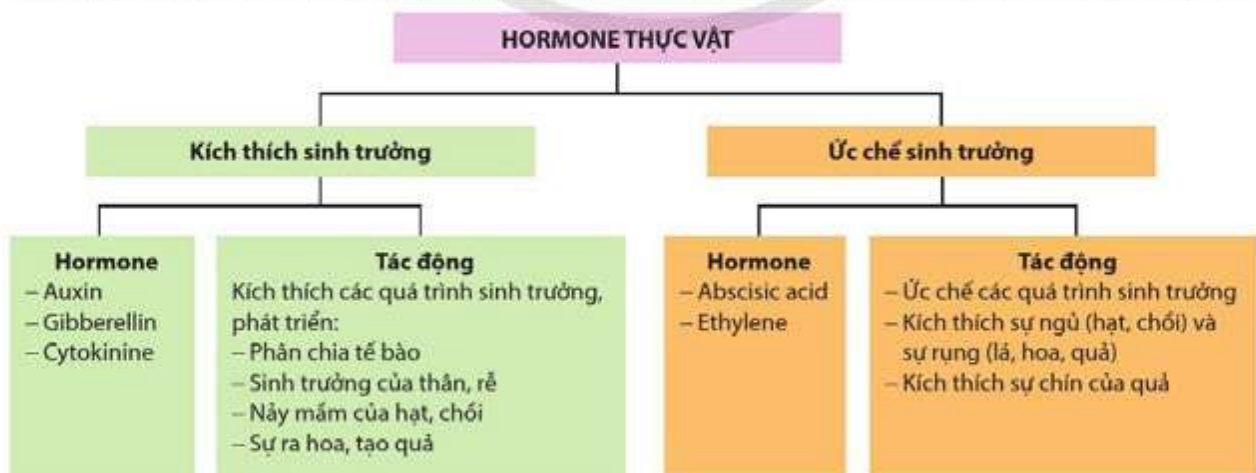
Quan sát hình 16.5, nêu vai trò của hormone thực vật.

**Hình 16.5.** Các tác dụng điều chỉnh của hormone thực vật

Hormone thực vật có vai trò chủ đạo trong điều tiết các quá trình sinh trưởng, phát triển và phản ứng thích nghi của thực vật đối với môi trường. Hormone thực vật điều tiết sự phân chia, kéo dài và phân hoá tế bào. Từ đó, hormone thực vật điều tiết sự sinh trưởng của mô phân sinh, sự phát triển của phôi, sự nảy mầm của hạt, sinh trưởng của thân, phát triển của hoa, quả cũng như đóng vai trò quan trọng trong các con đường phản ứng với tác nhân kích thích vô sinh và hữu sinh của môi trường. Các hormone thực vật thường điều tiết sự biểu hiện gene và hoạt tính enzyme, tác động đến hoạt tính màng tế bào, từ đó điều tiết quá trình trao đổi chất của tế bào, các quá trình sinh trưởng, phát triển và đáp ứng với môi trường ở thực vật.

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

Quan sát hình 16.6 và cho biết hormone thực vật gồm những nhóm nào. Sự phân chia các nhóm hormone này dựa trên căn cứ nào?



**Hình 16.6.** Các nhóm hormone thực vật

Hormone thực vật được chia thành hai nhóm dựa vào hoạt tính sinh học: hormone kích thích sinh trưởng (auxin, gibberellin, cytokinine) và hormone ức chế sinh trưởng (abscisic acid, ethylene) (hình 16.6).

Ngoài ra, một số hormone thực vật khác được biết có tác động điều tiết sinh trưởng, phát triển cũng như phản ứng của thực vật với môi trường như jasmonic acid, brassinosteroid, salicylic acid và strigolactone.

Nơi tổng hợp, hướng vận chuyển và vai trò chính của một số hormone thực vật được trình bày trong bảng 16.2.

**Bảng 16.2.** Đặc điểm của một số hormone thực vật

Nhóm hormone	Hormone thực vật	Dạng chính	Nơi tổng hợp	Vận chuyển	Vai trò sinh lí chủ yếu
Kích thích sinh trưởng	Auxin	Indol-3-acetic acid (IAA)	Mô phân sinh đỉnh, lá non của chồi đỉnh	Hướng gốc trong mạch rây	Kích thích sự phân chia, kéo dài tế bào Kích thích sinh trưởng của thân Kích thích sự hình thành rễ Duy trì ưu thế đỉnh Điều chỉnh sinh trưởng hướng sáng, hướng trọng lực
	Gibberellin	Gibberelic acid	Phôi, lá non, rễ	Hướng gốc trong mạch rây và hướng đỉnh trong mạch gỗ	Kích thích sự dài thân, ống phần Kích thích sự nảy mầm của hạt, chồi Kích thích tạo quả không hạt Kích thích chuyển pha non trẻ sang pha sinh sản
	Cytokinin	Zeatin	Mô phân sinh đỉnh rễ, quả non	Hướng đỉnh trong mạch gỗ	Kích thích sự phân chia, lớn lên và biệt hoá tế bào Kích thích tạo chồi Kích thích hạt nảy mầm Làm chậm sự già của lá
Ức chế sinh trưởng	Ethylene	Ethylene	Hầu hết các mô trong cơ thể thực vật (mô phân sinh, miền hạch, quả đang chín, lá và hoa già, mô bị tổn thương)	Khuếch tán trong không khí	Kích thích sự già và rụng của lá, hoa, quả Kích thích quá trình chín của quả
	Abscisic acid	Abscisic acid	Lá, chóp rễ	Hướng gốc trong mạch rây và hướng đỉnh trong mạch gỗ	Ức chế sinh trưởng Ức chế sự nảy mầm của hạt Kích thích sự ngủ của hạt, chồi Kích thích sự rụng lá Gây ra sự đóng khí khổng

### 3. Sự tương quan của các hormone thực vật

Trong mỗi cơ quan, bộ phận của cơ thể thực vật luôn có mặt nhiều loại hormone với nồng độ khác nhau. Các hormone thực vật có tác động tổng hợp, điều tiết các quá trình sinh lí của cơ thể thực vật theo hướng xác định, phụ thuộc vào tương quan giữa chúng.

Tương quan giữa các hormone là trạng thái cân bằng giữa các hormone ở một tỉ lệ xác định, điều tiết sự xuất hiện, hướng và tốc độ sinh trưởng, phát triển của mỗi cơ quan. Tương quan giữa các hormone điều tiết các quá trình sinh trưởng, phát triển của cơ thể thực vật.

Tương quan giữa hormone kích thích và hormone ức chế sinh trưởng. Ví dụ: Tương quan giữa gibberellin với abscisic acid điều tiết trạng thái sinh lí của hạt, chồi. Hàm lượng abscisic acid ưu thế kích thích sự ngủ của hạt, chồi, trong khi hàm lượng gibberellin ưu thế kích thích sự nảy mầm của hạt và nảy chồi. Tương tự, tương quan auxin/ethylene kiểm soát sự phát triển tầng rời ở cuống lá. Sự phát triển của mô này bị ức chế khi hàm lượng auxin ưu thế và được kích thích khi hàm lượng ethylene ưu thế.

Tương quan giữa các hormone kích thích với nhau. Ví dụ: Tương quan auxin/cytokinin điều tiết sự phát sinh hình thái ở thực vật. Khi tương quan auxin/cytokinin cao sẽ kích thích tạo rễ bất định, tạo mô sẹo ở cây. Một lá mầm. Ngược lại, tương quan auxin/cytokinin thấp sẽ kích thích chồi bên phát triển, kích thích tạo chồi bất định ở thực vật.

**Bảng 16.3.** Tương quan chất điều hoà sinh trưởng điều tiết các quá trình phát sinh hình thái ở cây lan Hoàng thảo *in vitro*

Nồng độ hormone trong môi trường (mg/L)		Trung bình số chồi tạo thành (chồi/mẫu)	Trung bình số rễ tạo thành (rễ/mẫu)	Quá trình phát triển ưu thế	
BAP	NAA			Hình thành chồi	Hình thành rễ
0,5	0	1,25	0	?	?
2,0	0,5	3,0	0	?	?
0	0,5	0	1	?	?

### 4. Một số ứng dụng hormone thực vật trong thực tiễn

Nhiều loại hormone thực vật và các chất điều hoà sinh trưởng được sử dụng rộng rãi trong sản xuất nông, lâm nghiệp, giúp con người kiểm soát sự phát triển thực vật. Auxin ở nồng độ thích hợp được sử dụng kích thích tạo rễ trong nhân giống vô tính cây trồng (ví dụ: cây bạch đàn, keo, hoa hồng,...). Gibberellin



Sự sinh trưởng, phát triển ở thực vật diễn ra như thế nào khi chịu tác động cùng lúc của nhiều hormone?



Benzyl-amino purin (BAP) là cytokinin tổng hợp và Naphthalene acetic acid (NAA) là auxin tổng hợp được sử dụng phổ biến trong nuôi cấy mô tế bào. Hãy xác định quá trình phát sinh hình thái ở cây lan Hoàng thảo *in vitro* khi môi trường nuôi cấy chứa đồng thời BAP và NAA với tỉ lệ nồng độ khác nhau theo gợi ý ở bảng 16.3.



Sử dụng hormone thực vật trong sản xuất đem lại lợi ích gì?





Lấy ví dụ về ứng dụng của các chất điều hoà sinh trưởng trong sản xuất nông, lâm nghiệp mà em biết.

ở nồng độ thích hợp được sử dụng để làm tăng chiều cao thân cây lấy sợi (ví dụ như cây đay), tạo quả không hạt (ví dụ như quả nho), phá ngủ cho hạt, chồi hoặc củ. Ethylene (đất đèn, ethrel) có thể được sử dụng để thúc đẩy quá trình chín của quả (ví dụ như cà chua, chuối,...) hoặc thúc đẩy ra hoa trái vụ (ví dụ như cây dứa), làm rụng lá để tạo thuận lợi cho thu hoạch (ví dụ như cây bông).

Công nghệ nuôi cấy mô tế bào thực vật đang được ứng dụng ngày càng rộng rãi nhằm nhân nhanh giống cây quý hiếm, sản xuất sinh khối hoặc cứu phôi sử dụng phổ biến các dạng auxin và cytokinin, đôi khi cả gibberellin.

Việc ứng dụng hormone thực vật hoặc chất điều hoà sinh trưởng chỉ có hiệu quả khi tuân thủ một số nguyên tắc: sử dụng hormone hoặc chất điều hoà sinh trưởng ở nồng độ thích hợp, chú ý tương quan giữa các hormone, cung cấp đầy đủ nước, chất dinh dưỡng cho cây và thận trọng khi ứng dụng các chất điều hoà sinh trưởng vào sản xuất lương thực, thực phẩm.



- Tại sao thân cây tre bị gãy ngọn có thể tiếp tục cao thêm nhưng thân cây bạch đàn bị gãy ngọn sẽ không thể cao thêm nữa?
- Giải thích tại sao trong thực tiễn thường dùng auxin ở nồng độ thấp trong giâm cành.



- Sinh trưởng và phát triển của cơ thể thực vật bắt đầu trong các mô phân sinh, diễn ra tại một số vị trí, cơ quan xác định và có thể diễn ra trong suốt vòng đời của cây.
- Mô phân sinh là nhóm các tế bào chưa phân hoá, có khả năng phân chia liên tục. Có ba loại mô phân sinh: mô phân sinh đỉnh, mô phân sinh bên và mô phân sinh lóng.
- Sinh trưởng ở thực vật gồm có sinh trưởng sơ cấp và sinh trưởng thứ cấp.  
Sinh trưởng sơ cấp là sự sinh trưởng khởi đầu do sự phân chia của các tế bào mô phân sinh đỉnh, hoặc mô phân sinh lóng (cây Một lá mầm), làm tăng chiều dài của thân và rễ.  
Sinh trưởng thứ cấp là sự sinh trưởng được khởi đầu do sự phân chia của các tế bào mô phân sinh bên, làm tăng đường kính của thân và rễ cây thân gỗ Hai lá mầm.
- Phát triển ở thực vật có hoa là toàn bộ những biến đổi diễn ra trong vòng đời của cây, gồm các pha: phát triển phôi, non trẻ, trưởng thành, sinh sản và già.
- Hormone thực vật (phytohormone) là các chất hữu cơ hình thành từ quá trình trao đổi chất trong cơ thể thực vật, với liều lượng rất nhỏ có tác động điều tiết các quá trình sinh trưởng, phát triển của cơ thể thực vật. Hormone thực vật được chia thành hai nhóm dựa vào hoạt tính sinh học: hormone kích thích sinh trưởng (auxin, gibberellin, cytokinine) và hormone ức chế sinh trưởng (abscisic acid, ethylene).
- Các quá trình sinh lí trong cơ thể thực vật được điều tiết bởi tác động tổng hợp của các hormone. Tương quan giữa các hormone (trạng thái cân bằng giữa các hormone ở một tỉ lệ xác định) điều tiết sự xuất hiện, hướng, tốc độ sinh trưởng và phát triển của mỗi cơ quan trong cơ thể thực vật.

**BÀI 17** CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN Ở THỰC VẬT

Học xong bài học này, em có thể:

- Phân tích được ảnh hưởng của một số yếu tố môi trường đến sinh trưởng và phát triển ở thực vật.
- Trình bày được các nhân tố chi phối quá trình phát triển ở thực vật có hoa. Lấy được ví dụ minh họa.
- Vận dụng được hiểu biết về sinh trưởng và phát triển ở thực vật để giải thích một số ứng dụng trong thực tiễn.
- Thực hành, quan sát được tác dụng của bấm ngọn, tỉa cành, phun kích thích tố lên cây, tính tuổi cây.



Quan sát hình 17.1, kể tên các yếu tố môi trường tác động đến cây ngô. Những yếu tố này ảnh hưởng như thế nào đến sinh trưởng và phát triển của cây ngô?



Hình 17.1. Cảnh đồng ngô và các yếu tố môi trường

**I. MỘT SỐ YẾU TỐ MÔI TRƯỜNG ẢNH HƯỞNG ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN Ở THỰC VẬT**

Sinh trưởng và phát triển của cơ thể thực vật chịu tác động của các yếu tố môi trường ngoài. Một số yếu tố chủ yếu ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển ở thực vật là nước, ánh sáng, nhiệt độ, dinh dưỡng khoáng, sinh vật,...

**Nước:** Nước là yếu tố cần thiết và ảnh hưởng lên tất cả các quá trình tồn tại, sinh trưởng, phát triển của thực vật. Thiếu nước làm giảm sinh trưởng của thân, lá, ức chế sự nảy mầm của hạt. Ví dụ: Khi bị hạn, chiều cao cây và kích thước lá của cây ngô giống B73 giảm so với cây ngô không bị hạn.

**Nhiệt độ:** Nhiệt độ ảnh hưởng lớn đến sinh trưởng và phát triển ở thực vật. Nhiệt độ quá cao hay quá thấp tác động trong thời gian dài ức chế sự sinh trưởng của thực vật, giảm khả năng thụ phấn, thụ tinh. Nhiệt độ cao hoặc nhiệt độ thấp tác động trong thời gian ngắn có thể khởi động sự ra hoa. Nhiệt độ thích hợp thúc đẩy sự nảy mầm của hạt, tăng sinh trưởng thân, lá. Nhiệt độ tối ưu với sinh trưởng và phát triển thực vật, thường ở khoảng 20 – 30 °C với cây nhiệt đới, khoảng 15 – 20 °C với cây ôn đới.



Thực vật có sinh trưởng, phát triển cùng tốc độ ở các môi trường khác nhau không?



Nêu ví dụ mỗi yếu tố môi trường ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của thực vật.

**Ánh sáng:** Cường độ và thời gian chiếu sáng, thành phần quang phổ ảnh hưởng tới sinh trưởng, phát triển ở thực vật. Cường độ ánh sáng quá yếu hoặc quá mạnh đều làm giảm quang hợp, từ đó làm giảm sinh trưởng. Thời gian chiếu sáng dài hay ngắn có thể tác động tới cảm ứng ra hoa ở thực vật. Ánh sáng đỏ kích thích sự nảy mầm của hạt, sinh trưởng thân, lá và ra hoa. Ánh sáng xanh gây giảm sinh trưởng thân, lá.

**Dinh dưỡng khoáng:** Hàm lượng và thành phần dinh dưỡng khoáng ảnh hưởng đến tốc độ sinh trưởng và phát triển ở thực vật. Thiếu hoặc dư thừa nguyên tố dinh dưỡng khoáng thiết yếu, cây sinh trưởng và phát triển kém, thậm chí bị chết.

**Hormone ngoại sinh hoặc chất điều hoà sinh trưởng:** Bổ sung hormone hoặc chất điều hoà sinh trưởng làm thay đổi tương quan hormone trong cây, thúc đẩy sự sinh trưởng, phát triển của cây theo hướng hormone ưu thế. Ví dụ: Phun gibberellin thúc đẩy sự ra hoa ở cây phong lan Đại Châu (*Rhynchostylis gigantea*).

## II. CÁC NHÂN TỐ CHI PHỐI QUÁ TRÌNH PHÁT TRIỂN Ở THỰC VẬT CÓ HOA



Quan sát hình 17.2, cho biết yếu tố nào chi phối sự ra hoa của cây *Arabidopsis* sp.?



Nhân tố bên trong  
(Tuổi cây, tương quan dinh dưỡng, tương quan hormone)

Nhân tố bên ngoài  
(ánh sáng, nhiệt độ, chất điều hoà sinh trưởng)



Hình 17.2. Các nhân tố chi phối sự ra hoa ở thực vật

Ở thực vật có hoa, sự chuyển từ pha phát triển sinh dưỡng sang pha phát triển sinh sản được đánh dấu bằng sự ra hoa. Sự ra hoa, cũng như các quá trình phát triển khác, chịu sự chi phối của các nhân tố bên trong và nhân tố bên ngoài.

### Các nhân tố bên trong

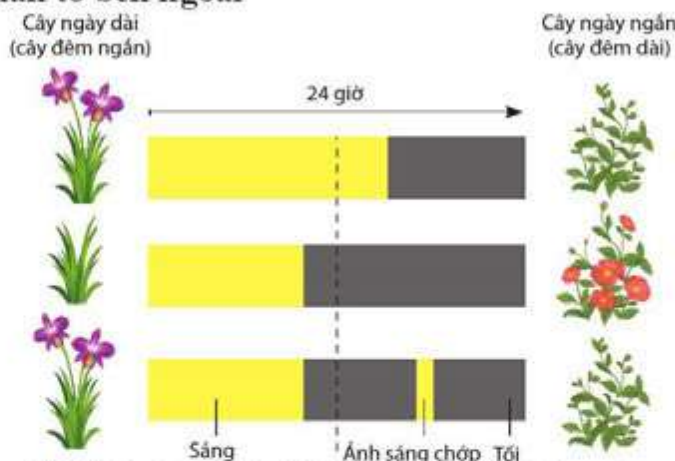
**Tuổi của cây:** Tuỳ vào giống và loài, cây đến độ tuổi xác định sẽ ra hoa. Ví dụ: Cây cà chua chuyển từ pha non trẻ sang pha trưởng thành (ra hoa) khi có 14 lá.

**Tương quan dinh dưỡng:** Tương quan các hợp chất carbohydrate (C) và các hợp chất chứa nitơ (N) trong cây chi phối sự chuyển pha phát triển sinh dưỡng sang phát triển sinh sản. Tỷ lệ C/N lớn cây sẽ ra hoa. Ví dụ: Cây lan hồ điệp có khả năng ra hoa khi tỷ lệ C/N lớn hơn 20.

**Tương quan hormone:** Tương quan hormone chi phối sự ra hoa của thực vật. Gibberellin giữ vai trò quyết định trong sự ra hoa của thực vật. Protein CONSTANS (CO) có tác động kích thích sự ra hoa ở thực vật<sup>1</sup>. Tương quan hormone cũng điều tiết các quá trình phát triển khác ở thực vật có hoa.

<sup>1</sup> Raven et al. (2020) Biology, 12th Edition. McGraw-Hill Education. New York.

### Các nhân tố bên ngoài



Hình 17.3. Quang chu kì kiểm soát sự ra hoa ở thực vật

Quan sát hình 17.3, cho biết quang chu kì là gì?

Tìm ví dụ sự sinh trưởng và phát triển của cây phụ thuộc vào điều kiện môi trường.

**Ánh sáng:** Ánh sáng chi phối sự phát triển thực vật có hoa thông qua thời gian chiếu sáng (quang chu kì), phổ ánh sáng và cường độ.

**Quang chu kì:** Sự phát triển thực vật phụ thuộc vào tương quan độ dài ngày và đêm (hình 17.3). Dựa vào phản ứng đối với quang chu kì, thực vật được chia làm ba nhóm: Cây ngày ngắn ra hoa trong điều kiện ngày ngắn với thời gian chiếu sáng thường dưới 10 giờ, thời gian tối liên tục trên 14 giờ (ví dụ: cây cà phê, cây lúa,...), cây ngày dài ra hoa trong điều kiện ngày dài với thời gian chiếu sáng thường trên 14 giờ hoặc thời gian tối liên tục dưới 10 giờ (ví dụ: cây lúa mì, cây thanh long,...) và cây trung tính ra hoa không phụ thuộc độ dài thời gian chiếu sáng (ví dụ: cây cà chua, cây hướng dương,...).

**Phổ ánh sáng:** Thực vật phản ứng với quang chu kì nhờ sắc tố phytochrome. Sắc tố này có hai dạng có thể chuyển hoá lẫn nhau:  $P_r$  hấp thụ ánh sáng đỏ chuyển thành dạng  $P_{fr}$ ,  $P_{fr}$  hấp thụ ánh sáng đỏ xa chuyển thành dạng  $P_r$ . Ánh sáng đỏ kích thích cây ngày dài ra hoa trong khi ánh sáng đỏ xa kích thích cây ngày ngắn ra hoa.

**Cường độ chiếu sáng:** Ở cùng thời gian chiếu sáng, cường độ ánh sáng mạnh hơn thúc đẩy sự ra hoa sớm hơn. Ví dụ: Cây lan Hồ điệp xuất hiện chồi hoa sớm hơn 60 ngày khi được chiếu sáng ở cường độ 11.840 lux so với ở cường độ 592 lux<sup>1</sup>.

**Nhiệt độ:** Một số loài cây chỉ ra hoa khi tiếp xúc với nhiệt độ thấp trong một thời gian xác định. Sự phát triển của thực vật phụ thuộc vào nhiệt độ thấp gọi là hiện tượng xuân hoá. Ví dụ: Cây lan Hồ điệp chỉ ra hoa khi được đặt trong điều kiện nhiệt độ ban đêm dưới 20 °C trong khoảng 35 – 50 ngày<sup>2</sup>.

### III. ỨNG DỤNG KIẾN THỨC VỀ SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN Ở THỰC VẬT TRONG THỰC TIỄN

Kích thích sinh trưởng của thực vật bằng cách cung cấp các điều kiện thích hợp về chế độ nước, dinh dưỡng, ánh sáng và nhiệt độ,... Ví dụ: Thiết lập nhiệt độ thích hợp, bổ sung ánh sáng nhân tạo bằng đèn LED (ánh sáng đỏ và ánh sáng xanh) khi trồng cây rau thủy canh trong nhà kính.

Nêu ví dụ ứng dụng kiến thức về sinh trưởng và phát triển ở thực vật trong thực tiễn.

<sup>1</sup> Wang (1995) Phalaenopsis orchid light requirement during the induction of spiking. HortScience, 30(1), 59-61.

<sup>2</sup> Nguyễn Văn Tĩnh và ntk (2010) Quy trình kỹ thuật sản xuất hoa lan Hồ Điệp theo quy mô công nghiệp tại các tỉnh phía Bắc Việt Nam. Viện Nghiên cứu Rau Quả, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam.

Phá ngủ hạt, củ bằng hormone thực vật hoặc chất điều hoà sinh trưởng (ví dụ: Sử dụng gibberellin phá ngủ hạt cây đào, cây táo,...), bằng nhiệt độ thấp (ví dụ: củ hoa tulip,...). Điều khiển sự ra hoa bằng dinh dưỡng, hormone hoặc chất điều hoà sinh trưởng, chế độ chiếu sáng và nhiệt độ thấp. Ví dụ: Khi trồng cây hoa cúc vụ đông, cần chiếu sáng bổ sung vào lúc 16 – 20 h tối để kéo dài thời gian sinh trưởng sinh dưỡng, cây ra hoa đúng vụ tết. Thực hiện biện pháp thiến đào, đào quất,...

Xác định tuổi cây thân gỗ lâu năm bằng đếm vòng gỗ. Sinh trưởng thứ cấp tạo nên các vòng gỗ đồng tâm với lớp màu sáng (gỗ sớm, hình thành vào mùa xuân, tế bào lớn, thành mỏng) và tối (gỗ muộn, hình thành vào mùa hè và thu, tế bào bé, thành dày) xen kẽ nhau. Mỗi năm tạo nên một vòng nên còn được gọi là vòng năm. Vòng gỗ thường biểu hiện rõ rệt ở cây gỗ vùng ôn đới.

## IV. THỰC HÀNH QUAN SÁT TÁC DỤNG CỦA BẮM NGỌN, TỈA CÀNH, PHUN KÍCH THÍCH TỔ LÊN CÂY, TÍNH TUỔI CÂY

### 1. Quan sát tác dụng của bấm ngọn, tỉa cành

#### Cơ sở lý thuyết

Ở thực vật có hiện tượng ưu thế đỉnh do auxin được tổng hợp ở chồi đỉnh ức chế sự phát triển của các chồi bên phía dưới. Khi loại bỏ chồi đỉnh các chồi bên sẽ phát triển.

#### Các bước tiến hành

##### Chuẩn bị

Dụng cụ: kéo, thước, phương tiện chụp ảnh, giấy, bút ghi chép, chậu trồng cây,...

Mẫu vật: Cây đậu tương có 3 – 4 lá thật, còn nguyên chồi đỉnh và chưa xuất hiện chồi bên hoặc cây có mùi (bưởi, cam quýt,...) có cành bên với thí nghiệm tỉa cành.

##### Tiến hành

- Thực hiện bấm ngọn, tỉa cành (hình 17.4).
- Chụp ảnh cây đã được bấm ngọn, tỉa cành. Tưới nước, theo dõi cây 7 – 10 ngày sau bấm ngọn, tỉa cành.
- Đếm số chồi bên mới xuất hiện sau 7 – 10 ngày bấm ngọn, tỉa cành.



Hình 17.4. Bấm ngọn ở thực vật

#### Báo cáo

Báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu ở bài 3.

### 2. Quan sát tác dụng của kích thích tố đối với thực vật

#### Cơ sở lý thuyết

Kích thích tố (chất điều hoà sinh trưởng) điều tiết các quá trình sinh trưởng, phát triển ở thực vật. Khi phun các kích thích tố lên cây sẽ gây ra các hiệu ứng có thể quan sát được trên cơ thể thực vật (ví dụ: tăng chiều cao, phát triển số lá, ra hoa,...).

#### Các bước tiến hành

##### Chuẩn bị

Dụng cụ: bình xịt tưới cây, thước, phương tiện chụp ảnh, giấy, bút ghi chép,...

Hoá chất: chế phẩm có chứa chất điều hoà sinh trưởng gibberellic acid hoặc cytokinine (ví dụ: Gibber 4TB hoặc Gibberellic acid 99%), nước sạch.

Mẫu vật: 20 cây đậu tương có 3 lá thật trong hai khay, mỗi khay 10 cây.

### Tiến hành

- Đánh số, dùng thước đo chiều cao từng cây và ghi chép số liệu thu được, chụp ảnh hai khay trước khi phun kích thích tố.
- Pha chế phẩm kích thích tố với nước sạch theo hướng dẫn của nhà sản xuất, pha đúng liều lượng để được 300 mL dung dịch.
- Phun dung dịch chế phẩm lên mặt lá các cây đậu tương ở khay thứ nhất, phun nước sạch lên mặt lá các cây đậu tương ở khay thứ hai, phun sao cho ướt bề mặt lá.
- Tưới nước và theo dõi hằng ngày sự phát triển các cây đậu tương ở hai khay. Sau 10 ngày, tiến hành đo chiều cao các cây đậu tương ở hai khay, đếm số lá, chụp ảnh.
- Vẽ biểu đồ sinh trưởng của cây (theo từng chỉ tiêu chiều cao cây, số lá/cây).

### Báo cáo

Báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu ở bài 3.

## 3. Tính tuổi cây

### Cơ sở lý thuyết

Sinh trưởng thứ cấp tạo ra các vòng gỗ trong thân cây. Mỗi vòng gỗ gồm một lớp gỗ sẫm màu và lớp gỗ muôn tối màu. Một vòng gỗ tương ứng với một năm. Qua đếm số vòng gỗ sẽ tính được tuổi của cây thân gỗ lâu năm.

### Các bước tiến hành

#### Chuẩn bị

Dụng cụ: phương tiện chụp ảnh, giấy, bút ghi chép,...

Mẫu vật: Miếng gỗ cắt ngang thân cây được bào phẳng hoặc ảnh chụp miếng gỗ cắt ngang thân cây rõ nét.

### Tiến hành

Đếm số vòng sáng và tối màu trên miếng gỗ cắt ngang thân cây hoặc trên ảnh.

### Báo cáo

Báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu ở bài 3.



- Giải thích tại sao cần chiếu sáng nhân tạo vào ban đêm cho cây thanh long.
- Giải thích cơ sở khoa học của biện pháp khoanh vỏ cây đào, đào bầu cây quất, bấm ngọn cây quýt.



- Các yếu tố môi trường ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển ở thực vật là: nhiệt độ, ánh sáng, nước, chất dinh dưỡng,...
- Quá trình phát triển của thực vật có hoa chịu sự chi phối của các nhân tố bên trong (tuổi của cây, tương quan dinh dưỡng, tương quan hormone) và các nhân tố bên ngoài (ánh sáng, nhiệt độ, ...).
- Có thể ứng dụng các hiểu biết về sinh trưởng, phát triển ở thực vật trong thực tiễn như kích thích sinh trưởng; phá ngủ của hạt, chồi; điều khiển ra hoa bằng các điều kiện thích hợp về chế độ nước, dinh dưỡng, ánh sáng và nhiệt độ; xác định tuổi cây thân gỗ lâu năm bằng cách đếm vòng gỗ.

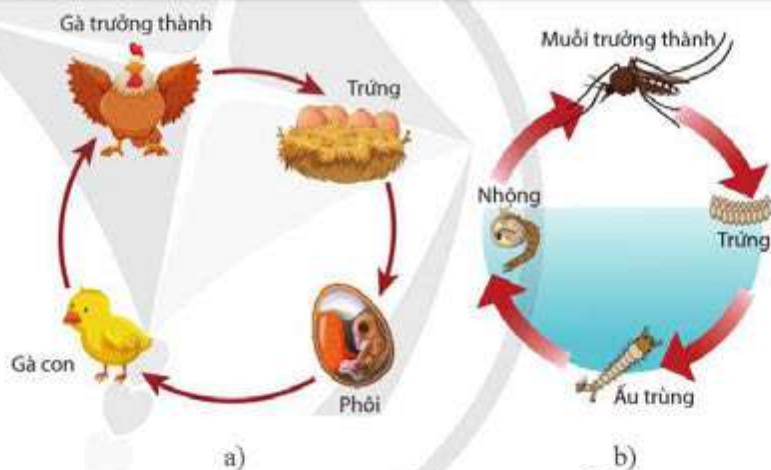
**BÀI 18 SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN Ở ĐỘNG VẬT**

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Thực hành quan sát được quá trình biến thái ở động vật.
- Nêu được đặc điểm sinh trưởng và phát triển ở động vật.
- Dựa vào sơ đồ vòng đời, trình bày được các giai đoạn chính trong quá trình sinh trưởng và phát triển ở động vật.
- Phân biệt các hình thức phát triển qua biến thái và không qua biến thái.
- Phân tích được ý nghĩa của sự phát triển qua biến thái hoàn toàn ở động vật đối với đời sống của chúng.
- Trình bày được các giai đoạn phát triển của con người từ hợp tử đến cơ thể trưởng thành. Vận dụng được hiểu biết về các giai đoạn phát triển để áp dụng chế độ ăn uống hợp lí.
- Phân tích đặc điểm tuổi dậy thì ở người và ứng dụng hiểu biết về tuổi dậy thì để bảo vệ sức khỏe, chăm sóc bản thân và người khác.



Dựa vào sơ đồ vòng đời của gà và muỗi (hình 18.1), so sánh sự thay đổi hình dạng của từng loài trong quá trình sinh trưởng và phát triển.



**Hình 18.1.** Vòng đời của gà (a) và muỗi (b)

**I. KHÁI QUÁT VỀ SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN Ở ĐỘNG VẬT**

**1. Thực hành quan sát quá trình sinh trưởng và phát triển ở động vật**

**Câu hỏi nghiên cứu**

- Một loài trải qua các giai đoạn sinh trưởng phát triển nào?
- Có phải tất cả các loài động vật đều trải qua các giai đoạn sinh trưởng, phát triển giống nhau không?

**Các bước tiến hành**

**Chuẩn bị**

- Dụng cụ: video về quá trình sinh trưởng và phát triển của tằm và châu chấu.
- Hình ảnh hoặc mẫu vật (nếu có): nhộng trong kén, tằm, bướm tằm, châu chấu non và châu chấu trưởng thành.

### Tiến hành

- Quan sát hình ảnh hoặc mẫu vật tằm, nhộng, bướm tằm, châu chấu non, châu chấu trưởng thành và nhận xét sự khác nhau về hình dạng giữa các giai đoạn phát triển của từng loài.
- Xem phim về quá trình sinh trưởng và phát triển của tằm, châu chấu và ghi lại những hiện tượng diễn ra trong phim. Đối chiếu những gì quan sát được từ hình ảnh (mẫu vật) và từ phim.

### Báo cáo

Học sinh trả lời những câu hỏi sau:

- Vẽ sơ đồ vòng đời của tằm và châu chấu.
- Nếu muốn hạn chế châu chấu hại mùa màng thì nên tác động vào giai đoạn nào trong vòng đời của châu chấu sẽ cho hiệu quả cao nhất? Vì sao?

### 2. Đặc điểm và ý nghĩa của sinh trưởng và phát triển ở động vật

Quá trình sinh trưởng và phát triển ở động vật gồm nhiều giai đoạn nối tiếp nhau, đặc điểm của mỗi giai đoạn phụ thuộc vào yếu tố di truyền và các yếu tố môi trường.

Tốc độ sinh trưởng và phát triển của cơ thể không đồng đều ở các giai đoạn khác nhau. Ví dụ: Ở người, năm đầu đời là một trong những giai đoạn có tốc độ sinh trưởng mạnh nhất. Sau đó, tốc độ sinh trưởng giảm dần rồi lại tăng lên rõ rệt ở giai đoạn dậy thì.

Tốc độ sinh trưởng và phát triển của các mô, cơ quan khác nhau là không giống nhau. Mô, cơ quan nào cần thiết trước thì phát triển và hoàn thiện sớm hơn. Ví dụ: Trong quá trình phát triển của hệ cơ, cơ vòm miệng phát triển và hoàn thiện sớm.

Sự sinh trưởng và phát triển ở động vật diễn ra ở hầu hết các cơ quan trong cơ thể. Quá trình phân hoá cơ quan diễn ra từ giai đoạn phôi, sau đó tiếp tục hoàn thiện và hầu như dừng lại ở giai đoạn trưởng thành. Ví dụ: Não trẻ sơ sinh đã nặng khoảng 390 g và khối lượng não tăng rất ít từ khi trẻ 10 tuổi.

Sự phát triển diễn ra theo từng giai đoạn giúp cơ thể thích nghi tốt với môi trường, cơ thể có thể điều chỉnh khả năng hoạt động của các cơ quan một cách tối ưu.

### 3. Các giai đoạn chính trong quá trình sinh trưởng và phát triển ở động vật

Quá trình sinh trưởng và phát triển ở động vật gồm hai giai đoạn chính: giai đoạn phôi và giai đoạn hậu phôi (hình 18.2).

- Giai đoạn phôi: diễn ra từ khi trứng được thụ tinh đến khi trứng nở hoặc con non được sinh ra. Ở giai đoạn này, hợp tử phân chia nhiều lần thành phôi. Các tế bào trong phôi phân hoá thành các cơ quan của con vật. Con vật sẽ nở ra từ trứng (ở các loài đẻ trứng) hoặc được sinh ra từ cơ thể mẹ (ở các loài đẻ con).
- Giai đoạn hậu phôi: diễn ra sau khi trứng nở hoặc con non sinh ra. Giai đoạn này bao gồm nhiều giai đoạn kế tiếp nhau. Tùy theo sự khác biệt trong quá trình biến đổi con non thành con trưởng thành, người ta phân ra thành các hình thức phát triển khác nhau.



**Em có biết**

Ở hầu hết các loài bướm, sau khi giao phối, bướm cái đẻ trứng tại cây có thể làm thức ăn cho con non. Bướm cái chết sau đó ít lâu, trước khi đến ngày trứng nở.



**Hình 18.2.** Vòng đời của bướm ngày

**4. Các hình thức phát triển ở động vật**

Động vật phát triển qua biến thái hoặc không qua biến thái.

– Phát triển qua biến thái:

- **Biến thái hoàn toàn:** Con non mới nở có hình dạng, cấu tạo và sinh lí rất khác so với con trưởng thành. Cơ thể con non phải trải qua nhiều biến đổi mới trở thành con trưởng thành (hình 18.2). Ví dụ: muỗi, ếch,...
- **Biến thái không hoàn toàn:** Con non mới nở đã có hình dạng, cấu tạo và sinh lí gần giống con trưởng thành nhưng cần trải qua nhiều lần lột xác mới biến đổi thành con trưởng thành. Ví dụ: châu chấu, gián,...

– Phát triển không qua biến thái: Con non mới nở hoặc mới sinh có hình thái, cấu tạo và sinh lí tương tự con trưởng thành (hình 18.1a). Ví dụ: gà, mèo,...

Mỗi hình thức phát triển ở động vật đều mang tính thích nghi, bảo đảm duy trì sự tồn tại của loài. Đối với những loài phát triển qua biến thái hoàn toàn, ở mỗi giai đoạn cấu tạo và sinh lí biến đổi phù hợp với chức năng chuyên hoá khác nhau. Ví dụ: Ở bướm, giai đoạn sâu bướm có cấu tạo và sinh lí thích nghi với việc ăn lá cây giúp tích lũy dinh dưỡng; giai đoạn nhộng là thời điểm sự chuyển hoá bên trong diễn ra mạnh mẽ nhất giúp cho việc chuyển đổi sâu bướm thành bướm; giai đoạn bướm thích nghi với chức năng sinh sản.



Hoàn thành bảng 18.1.

**Bảng 18.1.** Các hình thức biến thái ở động vật

Đặc điểm	Phát triển qua biến thái		Phát triển không qua biến thái
	Biến thái hoàn toàn	Biến thái không hoàn toàn	
Kích thước con non so với con trưởng thành	?	?	?
Cấu tạo và hình dạng con non so với con trưởng thành	?	?	?
Sinh lí con non so với con trưởng thành	?	?	?
Ví dụ	?	?	?

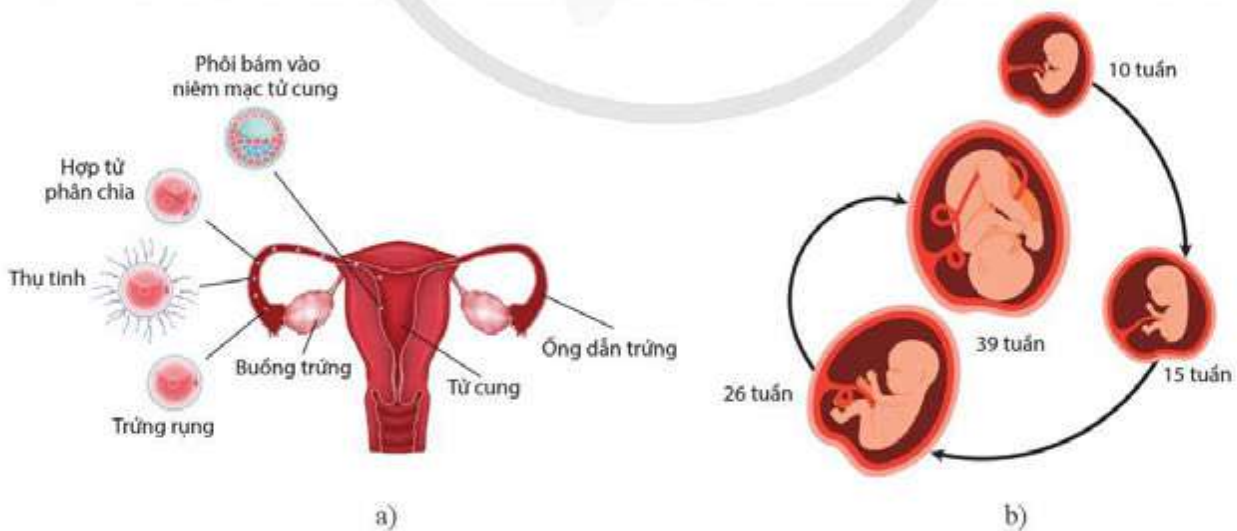
## II. SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN Ở NGƯỜI

Quá trình sinh trưởng và phát triển ở người được chia thành hai giai đoạn: giai đoạn phôi thai và giai đoạn sau sinh. Trong giai đoạn sau sinh, dậy thì là giai đoạn sinh trưởng và phát triển diễn ra mạnh mẽ.

### 1. Giai đoạn phôi thai



Quan sát hình 18.3, mô tả giai đoạn phôi thai ở người.



**Hình 18.3.** Giai đoạn phôi (a) và thai (b) ở người

**Em có biết**

Tim thai thường bắt đầu đập từ tuần thứ 4 của thai kì. Vào cuối tháng thứ 3 của thai kì, các cơ quan đã được biệt hoá rõ nhưng lúc này chiều dài của thai chỉ đạt khoảng 5 cm.

Giai đoạn phôi thai, kéo dài khoảng 38 – 42 tuần. Trứng thụ tinh hình thành hợp tử. Hợp tử trải qua nhiều lần phân chia tạo thành phôi. Sau thụ tinh khoảng 5 – 7 ngày, hợp tử di chuyển xuống đến tử cung, giai đoạn này gọi là phôi. Khi tới tử cung, phôi bám vào lớp niêm mạc tử cung dày, xốp, chứa nhiều mạch máu và hình thành tổ ở đó. Phôi phát triển thành thai nhờ quá trình phân hoá tạo thành các cơ quan. Thai trao đổi chất với cơ thể mẹ qua nhau thai nên sự phát triển của thai phụ thuộc vào chế độ dinh dưỡng và tình trạng sức khỏe (thể chất, tinh thần và bệnh tật) của người mẹ. Do đó, phụ nữ mang thai cần được cung cấp đầy đủ chất dinh dưỡng về chất và lượng, nghỉ ngơi điều độ, đi lại vận động nhẹ nhàng, tránh sử dụng chất kích thích, tránh tiếp xúc với các chất độc hại.

**Tim hiểu thêm**

Máu cuống rốn là lượng máu còn sót lại trong dây rốn sau khi em bé được sinh ra và có chứa tế bào gốc tạo máu (hematopoietic stem cells - HSC). Tế bào gốc tạo máu ở cuống rốn có khả năng biệt hoá thành các loại tế bào khác nhau và tái thiết nên hệ miễn dịch của cơ thể. Lưu giữ máu cuống rốn có ý nghĩa gì? Tại sao có thể sử dụng các tế bào này trong điều trị một số bệnh?

**2. Giai đoạn sau sinh**

Ở giai đoạn sau sinh, sự phát triển của người không qua biến thái. Trong quá trình phát triển, cơ thể người có những đặc điểm về giải phẫu, sinh lí đặc trưng cho từng lứa tuổi. Giai đoạn này có thể chia thành các giai đoạn nhỏ. Ví dụ: giai đoạn sơ sinh (dưới 1 tuổi); giai đoạn nhà trẻ, mẫu giáo (2 – 5 tuổi);... Mỗi giai đoạn có nhu cầu dinh dưỡng khác nhau. Ví dụ: nhu cầu năng lượng ở giai đoạn sơ sinh là 550 – 700 kcal/ngày; giai đoạn nhà trẻ, mẫu giáo là 1 000 – 1 320 kcal/ngày; giai đoạn tiểu học là 1 460 – 1 820 kcal/ngày;...<sup>1</sup>

**Giai đoạn dậy thì và chăm sóc sức khỏe bản thân**

Trong giai đoạn sau sinh, dậy thì là giai đoạn cơ thể diễn ra sự thay đổi lớn cả về thể chất, sinh lí và tâm lí để chuyển từ một đứa trẻ thành người trưởng thành. Quá trình dậy thì kéo dài khoảng 3 – 5 năm. Độ tuổi dậy thì phụ thuộc vào yếu tố di truyền, tình trạng bệnh lí, cân nặng và yếu tố môi trường (như chế độ dinh dưỡng, vận động, ...). Thông thường, quá trình này bắt đầu xuất hiện ở lứa tuổi 8 – 13 đối với nữ và 9 – 14 đối với nam.

Trong giai đoạn dậy thì, cơ thể có nhiều thay đổi về thể chất, sinh lí và tâm lí (bảng 18.2) do lượng hormone sinh dục tăng cao dẫn đến cơ thể phát triển nhanh nhưng chưa hài hoà. Đồng thời ở giai đoạn này, sự hưng phấn ở vỏ não diễn ra mạnh mẽ nên ảnh hưởng đến cảm xúc, tâm trạng của trẻ. Vì vậy, chế độ ăn ở lứa tuổi này cần đầy đủ, cân đối các chất dinh dưỡng. Bên cạnh đó, trẻ ở lứa tuổi dậy thì cần tránh sử dụng các chất kích thích; vệ sinh cơ thể sạch sẽ; chăm sóc da đúng cách; duy trì thời gian biểu học tập, nghỉ ngơi, luyện tập thể dục, thể thao và giải trí phù hợp.

<sup>1</sup> Nguồn: Viện Dinh dưỡng Quốc gia, 2016.

Bạn nữ cần biết cách giữ vệ sinh trong giai đoạn có kinh nguyệt, bổ sung thực phẩm giàu sắt để phòng tránh thiếu máu do thiếu sắt, đi khám nếu đến 16 tuổi vẫn chưa xuất hiện kinh nguyệt. Bạn nam cần biết phát hiện những bất thường về cơ quan sinh dục (hẹp bao quy đầu, lỗ tiểu có vị trí bất thường,...) để đi khám kịp thời.

**Bảng 18.2.** Những thay đổi về tâm sinh lí ở giai đoạn dậy thì

Thay đổi	Nữ	Nam
Tâm lí	Có xu hướng độc lập	
	Tính tình thay đổi	
	Có rung cảm với người khác giới	
Thể chất	Tuyến bã nhờn ở da tăng tiết dẫn đến xuất hiện mụn trứng cá	
	Chiều cao tăng nhanh	
	Xuất hiện lông nách, lông mu	
	Cơ quan sinh dục phát triển	
	Tuyến mồ hôi tăng tiết gây mùi cơ thể	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tuyến vú phát triển</li> <li>- Xương chậu phát triển</li> <li>- Có vóc dáng của phụ nữ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mọc râu</li> <li>- Cơ và xương phát triển</li> <li>- Sụn giáp trạng phát triển, giọng nói thay đổi</li> <li>- Có vóc dáng của đàn ông</li> </ul>
Sinh lí	Trứng chín và rụng	Tinh hoàn bắt đầu sản sinh tinh trùng
	Tăng tiết hormone sinh dục nữ	Tăng tiết hormone sinh dục nam
	Xuất hiện kinh nguyệt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bắt đầu xuất tinh</li> <li>- Có hiện tượng mộng tinh</li> </ul>

Quan hệ tình dục không an toàn ở người chưa thành niên (dưới 18 tuổi) có thể dẫn đến mang thai ở bạn nữ và mắc bệnh lây truyền qua đường tình dục ở cả nam và nữ, từ đó ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng và phát triển. Do đó, học sinh cần chủ động tìm hiểu kiến thức về giới tính và sức khỏe sinh sản từ những nguồn thông tin đáng tin cậy; không xem phim ảnh, trang mạng không phù hợp; không nên quan hệ tình dục trước tuổi trưởng thành.

#### Em có biết

Theo quy định tại Điều 142, 145 Luật Hình sự 2015, người nào đủ 18 tuổi trở lên mà giao cấu hoặc thực hiện hành vi quan hệ tình dục khác với người dưới 16 tuổi, thì bị phạt tù từ 01 năm đến chung thân hoặc tử hình tùy theo mức độ nghiêm trọng của hành vi và hậu quả gây ra.



- Có ý kiến cho rằng, khi mang thai, người mẹ cần ăn cho hai người nên khẩu phần ăn phải gấp đôi so với bình thường. Em có đồng ý với ý kiến này không? Tại sao?
- Tương ứng với mỗi sự thay đổi ở độ tuổi dậy thì, em cần làm gì để bảo vệ sức khỏe thể chất và tinh thần của bản thân?
- Quan hệ tình dục không an toàn ở tuổi vị thành niên có thể dẫn đến hậu quả gì?



- Quá trình sinh trưởng và phát triển ở động vật gồm nhiều giai đoạn kế tiếp nhau. Đặc điểm sinh trưởng, phát triển của mỗi giai đoạn phụ thuộc vào yếu tố di truyền và các yếu tố môi trường. Tốc độ sinh trưởng của các mô, cơ quan không đồng đều ở các giai đoạn khác nhau.
- Quá trình sinh trưởng, phát triển ở động vật gồm hai giai đoạn chính là: giai đoạn phôi và giai đoạn hậu phôi.
- Ở giai đoạn hậu phôi, động vật phát triển qua biến thái hoặc không qua biến thái. Sự phát triển qua biến thái bao gồm biến thái hoàn toàn và biến thái không hoàn toàn. Mỗi hình thức phát triển đều mang tính thích nghi, bảo đảm duy trì sự tồn tại của loài.
- Quá trình phát triển của người được chia thành hai giai đoạn gồm giai đoạn phôi thai và giai đoạn sau sinh. Mỗi giai đoạn có đặc điểm và nhu cầu dinh dưỡng khác nhau.
- Dậy thì là giai đoạn cơ thể diễn ra sự thay đổi lớn cả về thể chất, sinh lí và tâm lí để chuyển từ một đứa trẻ thành người trưởng thành. Quan hệ tình dục không an toàn ở tuổi vị thành niên có thể dẫn đến mang thai ở bạn nữ và mắc bệnh lây truyền qua đường tình dục ở cả nam và nữ.

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Nêu được ảnh hưởng của các nhân tố bên trong đến sinh trưởng và phát triển ở động vật.
- Trình bày được ảnh hưởng của các nhân tố bên ngoài đến sinh trưởng và phát triển ở động vật.
- Nêu được vai trò của một số hormone đối với hoạt động sống của động vật.
- Phân tích được khả năng điều khiển sự sinh trưởng và phát triển ở động vật.
- Vận dụng hiểu biết về hormone để giải thích một số hiện tượng trong thực tiễn.
- Vận dụng được hiểu biết về sinh trưởng và phát triển ở động vật vào thực tiễn.



Để tăng năng suất của vật nuôi, người nông dân thường sử dụng những biện pháp gì? Tại sao?

## **I. CÁC NHÂN TỐ BÊN TRONG ẢNH HƯỞNG ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN Ở ĐỘNG VẬT**

### **1. Di truyền**

Hệ gene quy định đặc điểm sinh học đặc trưng cho loài như kích thước, tuổi thọ, khả năng kháng bệnh,... Ví dụ: Lợn Đại Bạch trưởng thành có thể đạt khối lượng lên đến 200 kg trong khi lợn Í chỉ khoảng 50 kg.

Bên cạnh đó, hệ gene quy định hiệu quả chuyển đổi thức ăn; tốc độ, giới hạn và thời gian sinh trưởng, phát triển. Ví dụ: Ở gia súc, gene Booroola có vai trò quan trọng đối với sự phát triển và chất lượng thịt.

Cơ chế điều khiển của hệ gene gồm nhiều bước, được điều chỉnh bởi các yếu tố phiên mã đặc hiệu. Các yếu tố này quyết định vị trí và thời điểm biểu hiện gene điều khiển các quá trình sinh trưởng, phát triển ở động vật từ giai đoạn phôi thai.

### **2. Giới tính**

Ở từng thời kì, quá trình sinh trưởng, phát triển giữa giới đực và giới cái không giống nhau do có sự khác biệt về hormone. Ví dụ: Ở người, trong giai đoạn dậy thì, do ảnh hưởng của hormone sinh dục nên chiều cao của nam tăng nhiều hơn so với chiều cao của nữ.

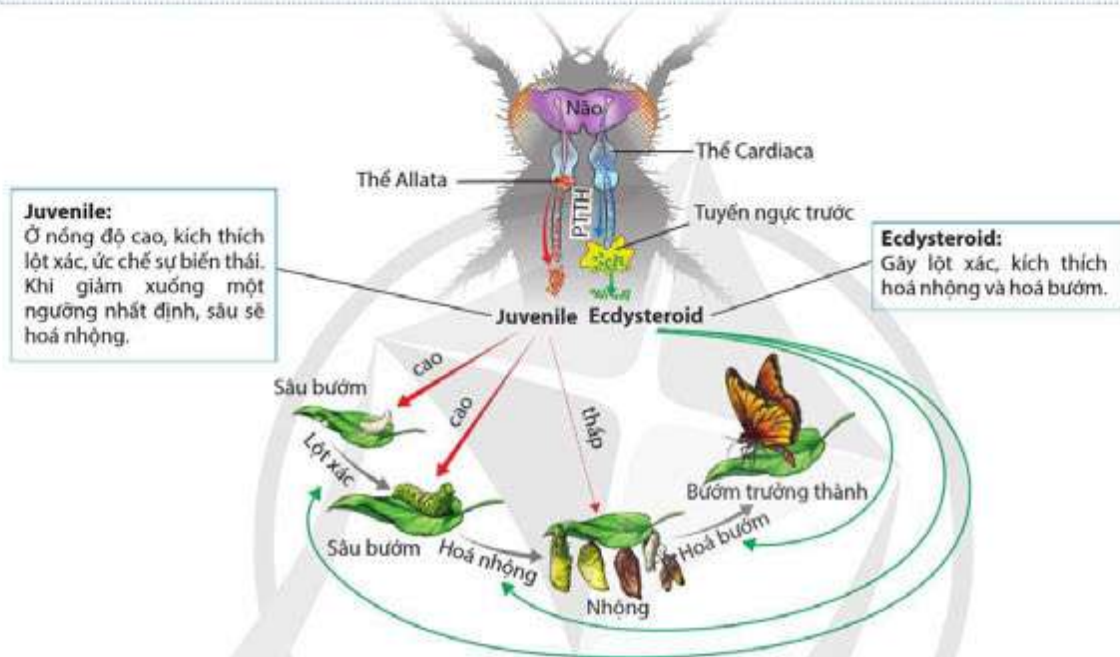
Sự khác biệt về tốc độ sinh trưởng, phát triển cũng như thành phần các loại mô giữa giới đực và giới cái dẫn đến sự khác nhau về kích thước. Ví dụ: Ở giai đoạn trưởng thành, gà Mía có cân nặng 3,5 – 4 kg đối với gà trống; 2,5 – 3 kg đối với gà mái; gà mái có tỉ lệ mỡ cao hơn so với gà trống.

### 3. Hormone

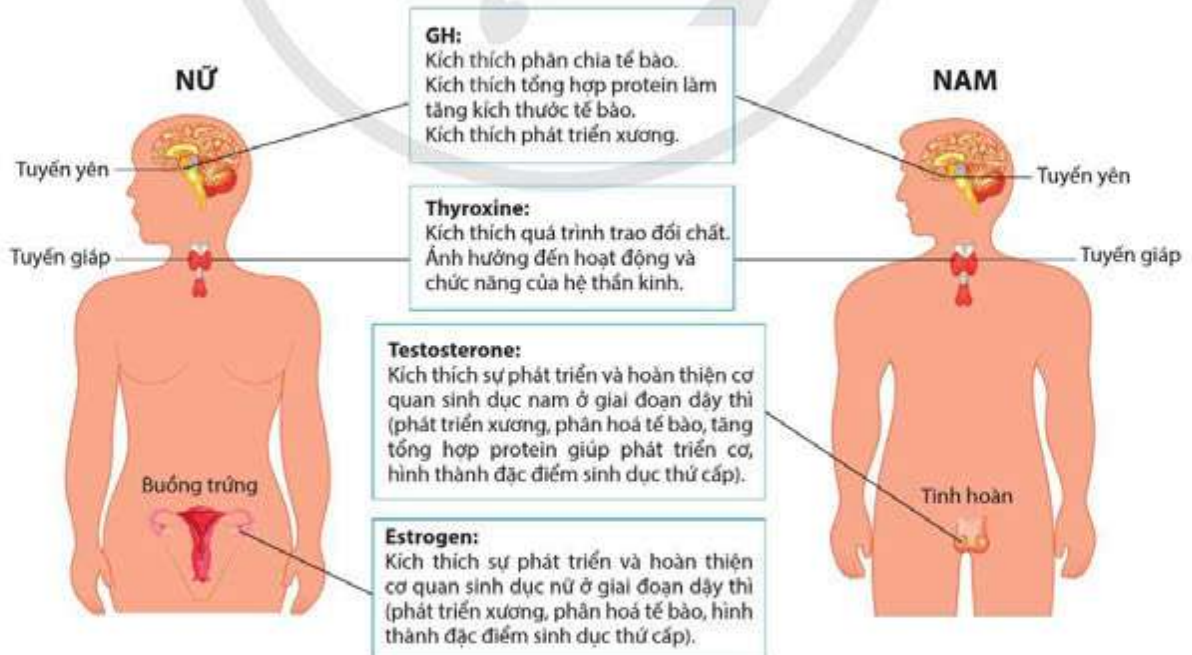
Quan sát hình 19.1 và hình 19.2, đọc thông tin, hoàn thành bảng 19.1.

**Bảng 19.1.** Hormone ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển ở côn trùng và ở người

Côn trùng			Người		
Tên hormone	Cơ quan tiết	Tác dụng	Tên hormone	Cơ quan tiết	Tác dụng
?	?	?	?	?	?



**Hình 19.1.** Hormone ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển ở côn trùng



**Hình 19.2.** Hormone ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển ở người

Các hormone điều hoà quá trình sinh trưởng và phát triển của động vật bao gồm:

Ở động vật không xương sống: juvenile và ecdysteroid.

Ở động vật có xương sống: GH (growth hormone), thyroxine, testosterone, estrogen.



Nếu một người bị nhược năng tuyến yên (giảm khả năng tiết hormone của tuyến yên) trong giai đoạn trước tuổi dậy thì thì chiều cao của người đó sẽ thay đổi như thế nào so với chiều cao của người bình thường? Giải thích?

## II. CÁC NHÂN TỐ BÊN NGOÀI ẢNH HƯỞNG ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN Ở ĐỘNG VẬT

Các nhân tố bên ngoài ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển ở động vật bao gồm chế độ dinh dưỡng, điều kiện môi trường và tác nhân gây bệnh. Sự ảnh hưởng này thông qua tác động đến các quá trình sinh lí trong cơ thể, bao gồm hoạt động của hệ thần kinh và các tuyến nội tiết, quá trình trao đổi chất, khả năng miễn dịch, cân bằng hệ vi sinh đường ruột,...

**Chế độ dinh dưỡng:** là nhân tố quan trọng ảnh hưởng đến tốc độ sinh trưởng và phát triển của động vật qua các giai đoạn. Ví dụ: Ở gia cầm nuôi lấy trứng, nhu cầu năng lượng khoảng 300 – 400 kcal/con/ngày, nước khoảng 100 – 200 mL/con/ngày, protein chiếm 15 – 30% trong khẩu phần. Chế độ ăn thiếu dinh dưỡng làm giảm cân nặng và sản lượng trứng. Ở người, thiếu protein, calcium và vitamin D gây còi xương, chậm lớn ở trẻ em.

**Điều kiện môi trường:** Điều kiện sống của động vật bao gồm nhiệt độ, ánh sáng, độ ẩm, hàm lượng  $O_2$ ,... ảnh hưởng đến quá trình trao đổi chất ở động vật. Ví dụ: Ở gia cầm, khi nhiệt độ môi trường quá cao, làm tăng thân nhiệt của gà, tăng nhịp thở, giảm tiêu thụ thức ăn, giảm hấp thụ chất dinh dưỡng dẫn đến giảm khả năng miễn dịch, từ đó làm giảm sinh trưởng và sản lượng trứng, thậm chí có thể dẫn đến tử vong. Ở người, trẻ em được tắm nắng đúng cách giúp biến tiền vitamin D thành vitamin D, có vai trò quan trọng trong quá trình chuyển hoá calcium.

**Tác nhân gây bệnh:** Những tác nhân có hại trong không khí hoặc thức ăn như virus, vi khuẩn, nấm, kí sinh trùng,... gây bệnh cho động vật dẫn đến kìm hãm quá trình sinh trưởng và phát triển, thậm chí gây tử vong hàng loạt. Do đó, sử dụng vaccine, thuốc trị kí sinh trùng theo đúng chỉ dẫn và vệ sinh đúng cách giúp quá trình sinh trưởng, phát triển của động vật diễn ra thuận lợi hơn. Ví dụ: Ở gia cầm, virus Newcastle (Avian paramyxovirus serotype-1) gây bệnh gà rù. Gà bị bệnh có triệu chứng giảm ăn, tiêu chảy, thờ ơ, co giật, tỉ lệ chết 100%. Ở người, nhiễm giun sán đường ruột có thể gây ra biếng ăn, chậm lớn, sa sút tinh thần và trí tuệ ở trẻ em.



Nêu ví dụ ảnh hưởng của các nhân tố bên ngoài đến sinh trưởng và phát triển ở gia súc.



**Em có biết**

Thiếu folic acid (vitamin B9) trong thai kì làm tăng nguy cơ mắc dị tật bẩm sinh liên quan đến não và tuỷ sống của thai nhi, bao gồm khuyết tật về ống thần kinh, nứt đốt sống, thiếu máu não, gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sự phát triển toàn diện của phôi thai. Những thực phẩm giàu folic acid gồm: gan động vật, lòng đỏ trứng, cam, quả bơ, măng tây, rau lá xanh, đậu đỏ, lạc và các loại hạt,...



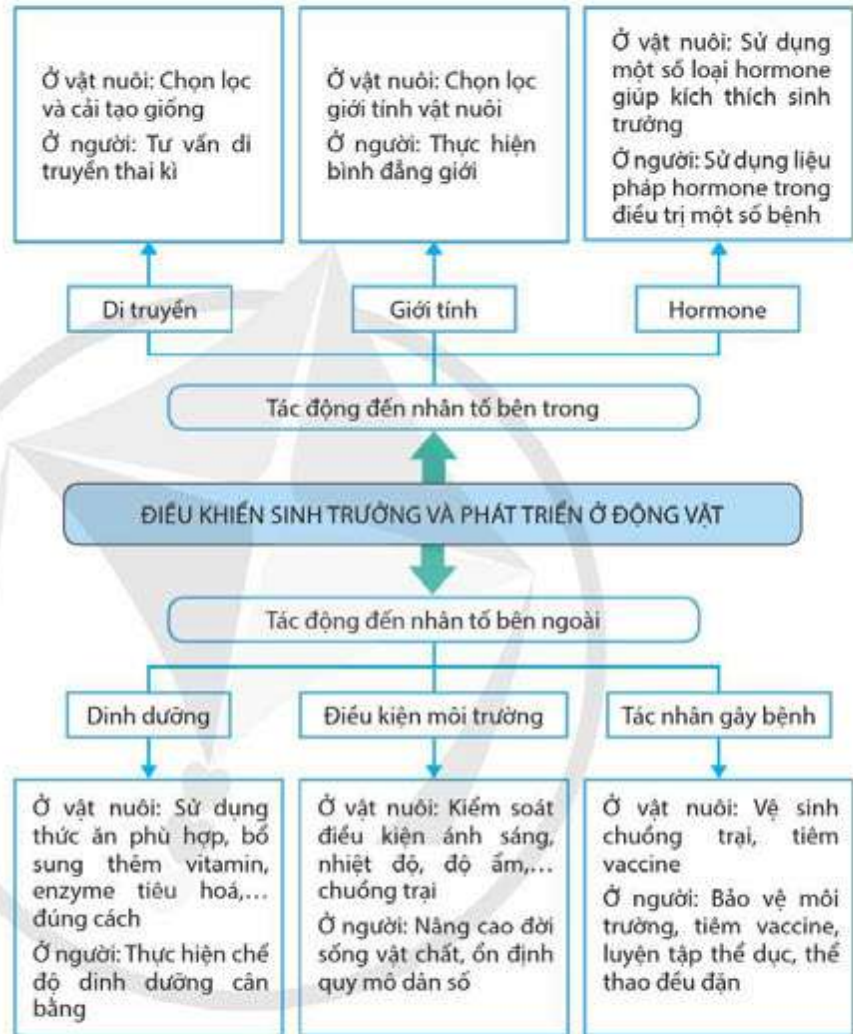
Để cải thiện chất lượng cuộc sống ở người và tăng năng suất vật nuôi cần có những biện pháp nào?



Nêu cơ sở khoa học của một số thành tựu giúp điều khiển sinh trưởng và phát triển đang được sử dụng trong chăn nuôi.

**III. ỨNG DỤNG KIẾN THỨC VỀ SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN Ở ĐỘNG VẬT VÀO THỰC TIỄN**

Dựa trên sự hiểu biết về ảnh hưởng của các nhân tố bên trong và bên ngoài đến sinh trưởng và phát triển, con người sử dụng nhiều biện pháp giúp nâng cao chất lượng cuộc sống và tăng hiệu quả chăn nuôi (hình 19.3).



**Hình 19.3.** Các biện pháp điều khiển sinh trưởng và phát triển ở động vật

Hiện nay, nhiều công nghệ hiện đại đã và đang được áp dụng trong chăn nuôi như sử dụng nanobiotic-Ag (hạt bạc có kích thước từ 0,1 – 100 nm) giúp kích thích hoạt động chuyển hoá tế bào; hệ thống chiếu sáng, làm mát chuồng trại có cảm biến tự động; gắn chip điện tử để theo dõi sức khoẻ của con vật;...

Việc sử dụng thuốc kháng sinh, vaccine, hormone cần thực hiện đúng loại, liều lượng, thời điểm, thời gian ngừng sử dụng trước khi thu hoạch vật nuôi thương phẩm (bán lấy thịt, sữa,...) theo quy định và hướng dẫn của cơ quan chức năng.

**Tim hiểu thêm**

Việc chăn nuôi cần tuân thủ theo quy chuẩn như VietGAP (Vietnamese Good Agricultural Practices), VietGAHP (Vietnamese Good Animal Husbandry Practices) hoặc Global GAP (Global Good Agricultural Practices),... Quy trình chăn nuôi theo những tiêu chuẩn này cần đảm bảo những tiêu chí gì?

**Em có biết**

Hiện nay, nhiều trang trại sử dụng biện pháp massage, cho nghe nhạc giúp vật nuôi giảm căng thẳng, phát triển nhanh, cho năng suất cao, chất lượng tốt.



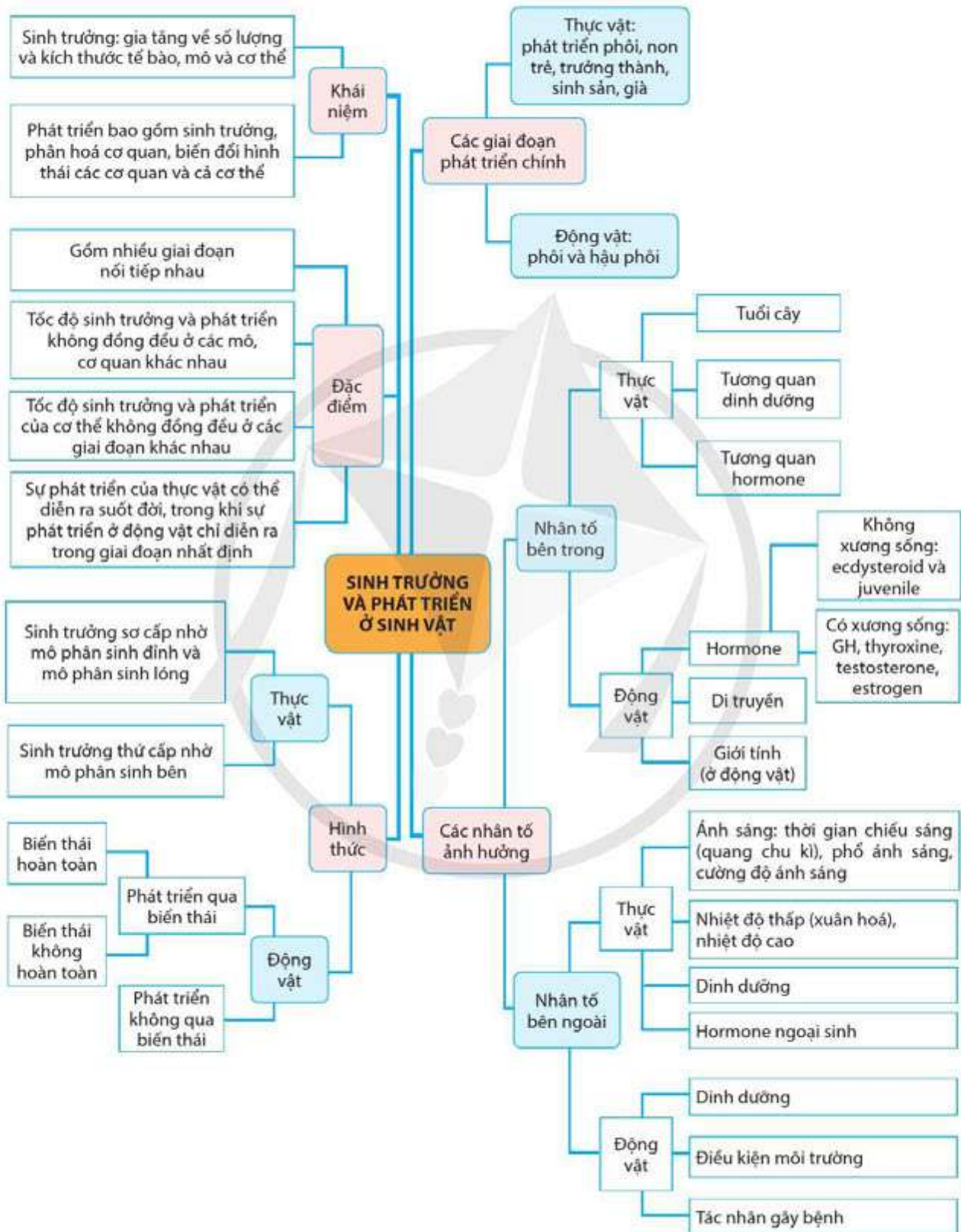
- Sử dụng thực phẩm có tồn dư hormone tăng trưởng hoặc thuốc kháng sinh có thể gây ra hậu quả gì?
- Tìm hiểu một số biện pháp giúp nâng cao năng suất trong chăn nuôi ở địa phương em. Theo em, các biện pháp đó có ưu, nhược điểm gì?
- Thiến động vật (cắt bỏ tinh hoàn ở cá thể đực) có làm tăng năng suất trong chăn nuôi không? Giải thích.
- Nêu một số biện pháp giúp nâng cao tầm vóc và thể lực cho con người?



- Các nhân tố bên trong và bên ngoài có tác động phối hợp, ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của động vật. Nhân tố bên trong bao gồm di truyền, giới tính và hormone. Nhân tố bên ngoài bao gồm chế độ dinh dưỡng, điều kiện môi trường và tác nhân bệnh.
- Hormone ecdysteroid và juvenile điều hoà quá trình sinh trưởng và phát triển ở động vật không xương sống. Hormone GH, thyroxine, testosterone, estrogen điều hoà quá trình sinh trưởng và phát triển ở động vật có xương sống.
- Nhằm điều khiển tốc độ sinh trưởng và phát triển của vật nuôi, con người sử dụng một số biện pháp như: chọn lọc và cải tạo giống; điều khiển bằng hormone; sử dụng loại thức ăn thích hợp theo từng giai đoạn sinh trưởng và phát triển; bổ sung thêm vitamin, khoáng chất, enzyme tiêu hoá đúng cách; kiểm soát các điều kiện môi trường; vệ sinh chuồng trại; tiêm phòng;...
- Có nhiều biện pháp giúp quá trình sinh trưởng và phát triển của con người diễn ra thuận lợi, nâng cao chất lượng cuộc sống như chế độ dinh dưỡng cân bằng, luyện tập thể dục, thể thao, tư vấn di truyền thai kì, bảo vệ môi trường,...

## ÔN TẬP CHỦ ĐỀ 3

### I. TÓM TẮT NỘI DUNG



## II. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

- Hãy giải thích tại sao trong sản xuất chè, người dân cắt ngắn bớt thân, cành chè vào tháng 11 đến tháng 1 hằng năm.
- Hãy cho biết những khẳng định dưới đây về sinh trưởng, phát triển ở thực vật là đúng hay sai? Giải thích.
  - Ngọn cây được kéo dài là do hoạt động của tất cả các mô phân sinh.
  - Quá trình phân bào được điều tiết bởi gibberellin.
  - Sự hình thành chồi bên được thúc đẩy khi tỉ lệ auxin/cytokinin thấp.
- Trong trang trại trồng hoa lan hồ điệp, để điều khiển cây lan ra hoa đúng dịp Tết Nguyên Đán, kĩ thuật viên sử dụng các biện pháp kĩ thuật sau là đúng hay sai? Giải thích.
  - Sử dụng máy điều hoà nhiệt độ duy trì nhiệt độ nhà nuôi phong lan ở ngưỡng nhiệt độ 22/16 °C (ngày/đêm) trong thời gian 45 – 50 ngày.
  - Chiếu sáng bổ sung để cường độ ánh sáng ban ngày đạt 20 000 – 25 000 lux.
  - Bổ sung phân bón NPK 9–45–15 định kì 5 – 7 ngày/lần.
- Quá trình trao đổi chất thay đổi như thế nào (tăng, giảm, không đổi) trong mỗi trường hợp sau đây? Giải thích.
  - Người bị bệnh Basedow (tuyến giáp tăng tiết hormone thyroxine).
  - Người bị thiếu iodine dẫn đến hormone thyroxine tiết ra không hoạt động chức năng, làm kích thích nang tuyến giáp phát triển gây bướu cổ.
- Dậy thì sớm là hiện tượng xuất hiện các dấu hiệu chính của tuổi dậy thì trước 8 tuổi ở bé gái và trước 9 tuổi ở bé trai. Dậy thì sớm gây ra hậu quả gì? Nêu nguyên nhân gây dậy thì sớm và cách phòng tránh.
- Một trẻ em nam 7 tuổi có khối u ở tinh hoàn dẫn tới tăng tiết testosterone nên có nồng độ testosterone cao bất thường. Hãy cho biết những đặc điểm sinh dục phụ thứ cấp (mọc râu, giọng nói, mụn trứng cá) của trẻ em đó thay đổi như thế nào (tăng, giảm, không đổi)? Giải thích.
- Hãy cho biết mỗi biện pháp dưới đây được áp dụng trong chăn nuôi lợn nhằm tăng năng suất thịt là đúng hay sai. Giải thích.
  - Tiêm hormone thyroxine liều cao.
  - Tiêm vaccine phòng bệnh dịch tả lợn.
  - Duy trì nhiệt độ chuồng nuôi ổn định ở mức trên 35 °C.
  - Triệt sản (cắt bỏ tinh hoàn ở lợn đực).

**BÀI 20 KHÁI QUÁT VỀ SINH SẢN Ở SINH VẬT**

**Học xong bài học này, em có thể:**

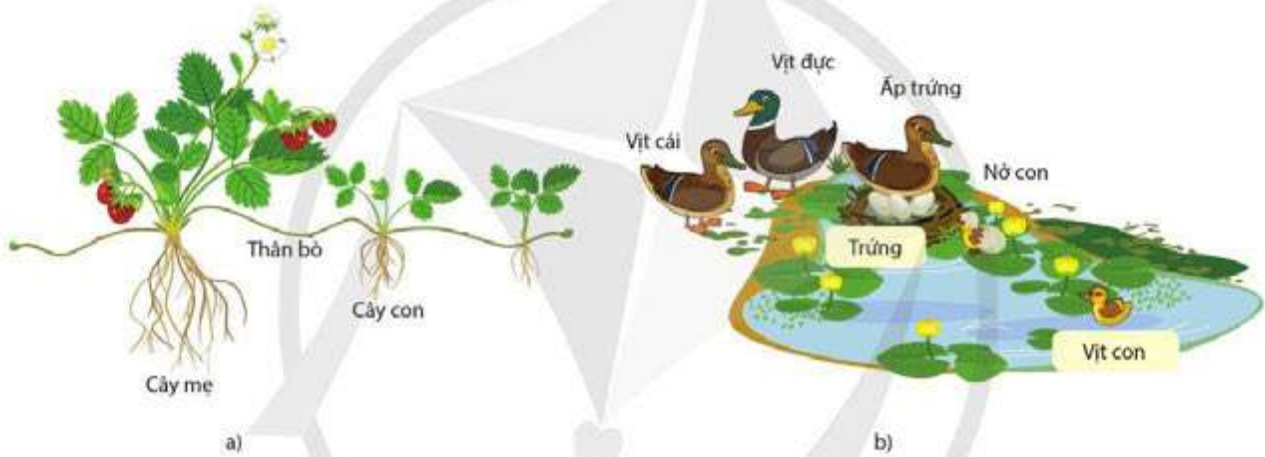
- Phát biểu được khái niệm và vai trò sinh sản, sinh sản vô tính, sinh sản hữu tính.
- Phân biệt được các hình thức sinh sản ở sinh vật (sinh sản vô tính, sinh sản hữu tính).
- Nêu được các dấu hiệu đặc trưng của sinh sản ở sinh vật.



Thực vật và động vật duy trì nòi giống nhờ quá trình nào? Tại sao cá thể mới luôn có một số đặc điểm giống với cá thể thế hệ trước?

**I. KHÁI NIỆM, VAI TRÒ VÀ CÁC HÌNH THỨC SINH SẢN**

**1. Khái niệm và vai trò của sinh sản**



**Hình 20.1.** Sinh sản tạo ra các cá thể mới ở cây dâu tây (*Fragaria × ananassa*) (a) và vịt trời (*Anas platyrhynchos*) (b)



Từ những kiến thức đã học và quan sát hình 20.1, hãy cho biết cá thể mới được tạo ra nhờ quá trình nào?

Sinh sản là quá trình sinh vật tạo ra các cá thể mới mang đặc điểm đặc trưng của loài, đảm bảo sự tồn tại và phát triển liên tục của loài. Dựa trên căn cứ có hoặc không có sự kết hợp của giao tử đực và giao tử cái trong quá trình hình thành cơ thể mới, sinh sản được chia thành sinh sản vô tính và sinh sản hữu tính.

**Vai trò của sinh sản ở sinh vật**

Sinh sản là quá trình thiết yếu duy trì sự tồn tại của loài trên cơ sở đảm bảo sự truyền đạt vật chất di truyền qua các thế hệ. Sinh sản của sinh vật có vai trò quan trọng đối với nhiều hoạt động sống của con người. Con người vận dụng những hiểu biết về sinh sản ở sinh vật vào các hoạt động kinh tế, xã hội cũng như chăm sóc, bảo vệ sức khỏe bản thân.

## 2. Các hình thức sinh sản

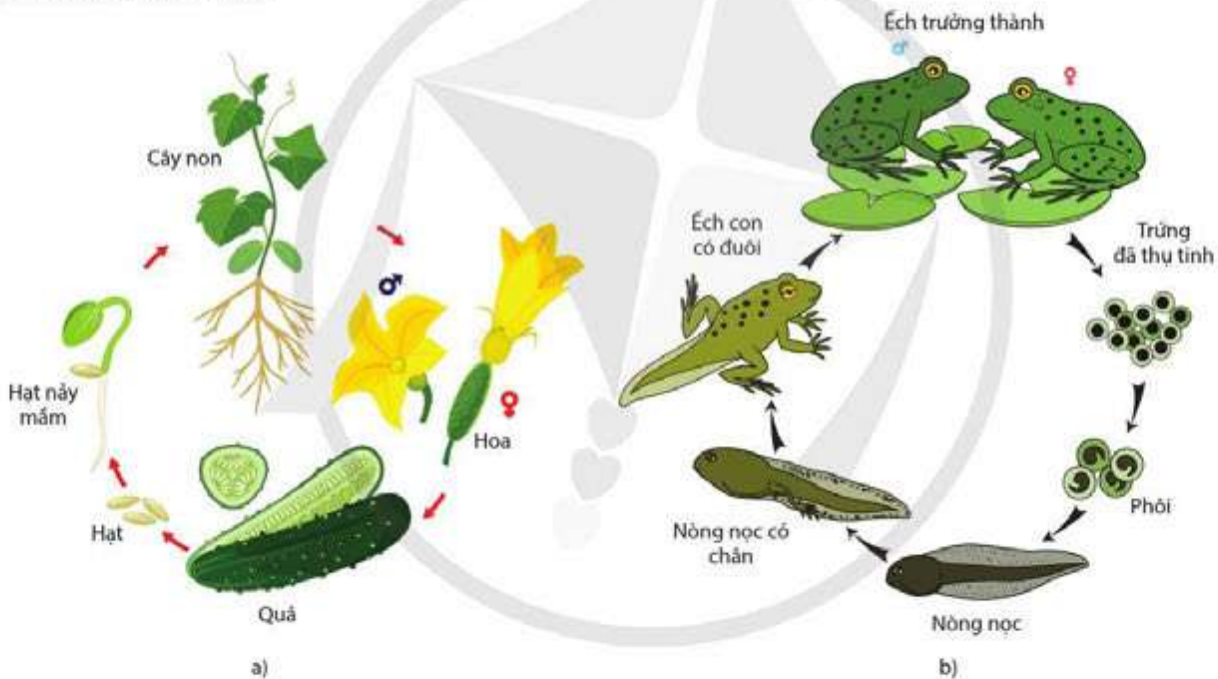
### Sinh sản vô tính

Sinh sản vô tính là hình thức sinh sản trong đó cá thể mới được tạo thành từ cá thể thế hệ trước, không có sự kết hợp của giao tử đực và giao tử cái.

Nguyên phân là cơ sở tế bào giúp truyền đạt vật chất di truyền trong sinh sản vô tính. Cá thể mới được hình thành từ một tế bào, mô hoặc cơ quan của cá thể thế hệ trước, có hệ gene giống hệ gene của cá thể thế hệ trước. Vì vậy, cá thể mới mang đầy đủ các đặc điểm của loài cũng như của cá thể thế hệ trước. Các cá thể mới sinh ra từ cùng một cá thể thế hệ trước có đặc điểm giống nhau, tập hợp thành “đòng”. Sinh sản vô tính phổ biến ở vi khuẩn, sinh vật nguyên sinh và thực vật, nhưng ít phổ biến ở động vật.

Sinh sản vô tính có vai trò quan trọng trong duy trì các đặc điểm của loài, cơ thể và sinh vật. Vì vậy, sinh sản vô tính được sử dụng để bảo tồn giống quý, nhân nhanh giống các loại cây trồng trong sản xuất nông nghiệp, ví dụ như giâm cành, chiết cành, nuôi cấy mô tế bào,...

### Sinh sản hữu tính



**Hình 20.2.** Sinh sản hữu tính ở cây dưa chuột (*Cucumis sativus*) (a) và ếch (*Hoplobatrachus sp.*) (b)

Sinh sản hữu tính là hình thức sinh sản trong đó có sự kết hợp của giao tử đực và giao tử cái hình thành hợp tử, từ đó phát triển thành cá thể mới. Ví dụ: trứng ếch được thụ tinh phát triển thành nòng nọc và sau đó thành ếch con. Hầu hết động vật và thực vật bậc cao sinh sản bằng hình thức sinh sản hữu tính.

Nguyên phân, giảm phân và thụ tinh là cơ sở tế bào truyền đạt vật chất di truyền trong sinh sản hữu tính. Các cá thể mới có hệ gene không hoàn toàn giống với cá thể thế hệ trước và

**?** Quan sát hình 20.2, mô tả quá trình sinh sản hữu tính ở cây dưa chuột và ếch.

không hoàn toàn giống nhau. Trong sinh sản hữu tính, giao tử đực và giao tử cái có thể được tạo ra từ cùng một cơ thể hoặc từ hai cơ thể có giới tính khác nhau.

Quá trình sinh sản hữu tính ở sinh vật gồm ba giai đoạn riêng biệt: (1) trước thụ tinh, (2) thụ tinh và (3) sau thụ tinh. Giai đoạn trước thụ tinh diễn ra sự hình thành giao tử đơn bội ( $n$ ) nhờ quá trình giảm phân và sự vận chuyển giao tử. Giai đoạn thụ tinh: Giao tử đực ( $n$ ) và giao tử cái ( $n$ ) kết hợp với nhau tạo nên hợp tử lưỡng bội ( $2n$ ). Giai đoạn sau thụ tinh: Hợp tử sau khi được hình thành sẽ trải qua các đợt nguyên phân và biệt hoá tế bào để tạo thành phôi (sự phát sinh phôi).

Sinh sản hữu tính tạo nên nhiều thể tái tổ hợp di truyền khác nhau, đây là nguồn nguyên liệu phong phú cho chọn lọc tự nhiên, đảm bảo sinh vật thích nghi ngày càng đa dạng với môi trường sống thay đổi, nhờ đó thế giới sống phát triển cân bằng. Con người sử dụng sinh sản hữu tính trong quá trình chọn tạo giống mới cũng như nhân giống cây trồng, vật nuôi.

## II. DẤU HIỆU ĐẶC TRƯNG CỦA SINH SẢN

Các dấu hiệu đặc trưng của sinh sản ở sinh vật là vật chất di truyền, truyền đạt vật chất di truyền, hình thành cơ thể mới và điều hoà sinh sản.

Vật chất di truyền quy định đặc điểm của sinh vật và được truyền từ thế hệ trước sang thế hệ sau. Do đó, các cá thể con được sinh ra mang các đặc điểm chung của loài cũng như nhiều đặc điểm của các cá thể bố mẹ. Cơ chế truyền đạt vật chất di truyền thông qua nguyên phân ở sinh sản vô tính; qua nguyên phân, giảm phân và tái tổ hợp trong thụ tinh ở sinh sản hữu tính.

Cơ thể mới có thể được hình thành từ một tế bào sinh dưỡng, từ một phần của cơ thể mẹ hoặc từ tế bào hợp tử.

Quá trình sinh sản ở sinh vật được điều hoà từ mức độ phân tử, tế bào tới cơ thể. Ở mức độ phân tử, sự sinh sản đã được quy định sẵn trong hệ gene của sinh vật. Ở mức độ tế bào và cơ thể, sinh sản được điều hoà bởi hormone, chủ yếu thông qua điều hoà quá trình phân bào, sinh giao tử và thụ tinh. Đồng thời, sự điều hoà quá trình sinh sản chịu tác động bởi các tác nhân từ môi trường sống của sinh vật, ví dụ như dinh dưỡng, nhiệt độ, ánh sáng, hoá chất hoặc các sinh vật cùng hoặc khác loài.

### Em có biết

#### Giới tính ở sinh vật

Thực vật có hoa lưỡng tính (có cả nhị và nhụy trên cùng một hoa hoặc có hoa đơn tính cùng hoặc khác gốc). Cây đu đủ có ba kiểu giới tính: cây đực (chỉ có hoa đực), cây cái (chỉ có hoa cái) và cây lưỡng tính (có hoa lưỡng tính). Sự xác định giới tính ở cây đu đủ do một gene với ba allele (theo Ming và *nnk*, 2007). Đa số động vật là loài đơn tính nhưng cũng có nhiều loài lưỡng tính như giun đất, sao biển. Một số loài có hiện tượng chuyển đổi giới tính tuần tự. Ví dụ như ở cá chình Moray, một số con khi sinh ra là cá đực, có khả năng sinh tinh trùng ở giai đoạn trưởng thành, nhưng sau đó chúng chuyển đổi giới tính, phát triển cơ quan sinh dục cái và có khả năng sinh ra trứng, sống đến hết đời ở giới tính cái (theo Facey và *nnk*, 2022).



Tim hiểu thông tin và hoàn thành bảng 20.1.

**Bảng 20.1.** Phân biệt sinh sản vô tính và sinh sản hữu tính ở sinh vật

Đặc điểm	Sinh sản vô tính	Sinh sản hữu tính
Hình thành giao tử	?	?
Thụ tinh	?	?
Cấu trúc hình thành nên cá thể mới	?	?
Đặc điểm di truyền của cá thể con so với cá thể thế hệ trước	?	?
Đặc điểm các cá thể cùng thế hệ	?	?
Cơ sở di truyền tế bào	?	?
Ví dụ	?	?



Để nhân giống một cây bưởi với nhiều đặc tính quý, người ta sử dụng phương pháp nhân giống vô tính (chiết cành). Giải thích.



- Sinh sản là quá trình sinh vật tạo ra các cá thể mới mang đặc điểm của loài, đảm bảo sự phát triển liên tục của loài. Sinh sản duy trì sự tồn tại của loài, đồng thời truyền thông tin di truyền qua các thế hệ cá thể.
- Sinh sản vô tính là hình thức sinh sản trong đó các cá thể mới được tạo thành từ cá thể thế hệ trước, không có sự kết hợp giao tử đực và giao tử cái hình thành hợp tử.
- Sinh sản hữu tính là hình thức sinh sản trong đó có sự kết hợp giao tử đực và giao tử cái hình thành hợp tử, từ đó phát triển thành cá thể mới.
- Sinh sản vô tính và sinh sản hữu tính phân biệt nhau ở một số đặc điểm: có hoặc không có sự tạo thành và kết hợp của các giao tử đực và giao tử cái, đặc điểm di truyền của các cá thể mới.
- Cá thể mới hình thành từ tế bào, bộ phận của cơ thể mẹ (sinh sản vô tính) hoặc từ hợp tử (sinh sản hữu tính).
- Dấu hiệu đặc trưng của sinh sản là vật chất di truyền được truyền từ thế hệ trước sang thế hệ sau, sự hình thành cá thể mới, sự điều hoà sinh sản ở các cấp độ phân tử, tế bào và cơ thể.



**BÀI 21 SINH SẢN Ở THỰC VẬT**

Học xong bài học này, em có thể:

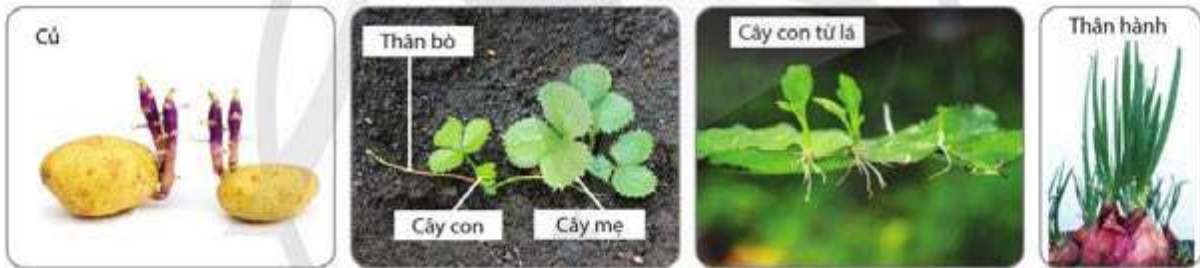
- Trình bày được hình thức sinh sản sinh dưỡng ở thực vật và nhận biết được giai đoạn sinh sản bằng bào tử ở một số thực vật.
- Trình bày được các phương pháp nhân giống vô tính ở thực vật và ứng dụng trong thực tiễn.
- Trình bày được quá trình sinh sản hữu tính ở thực vật có hoa: Nêu được cấu tạo chung của hoa. Trình bày được quá trình hình thành hạt phấn, túi phôi, thụ phấn, thụ tinh, hình thành hạt, quả.
- So sánh được sinh sản hữu tính với sinh sản vô tính ở thực vật.
- Thực hành được nhân giống cây bằng sinh sản sinh dưỡng; thụ phấn cho cây.



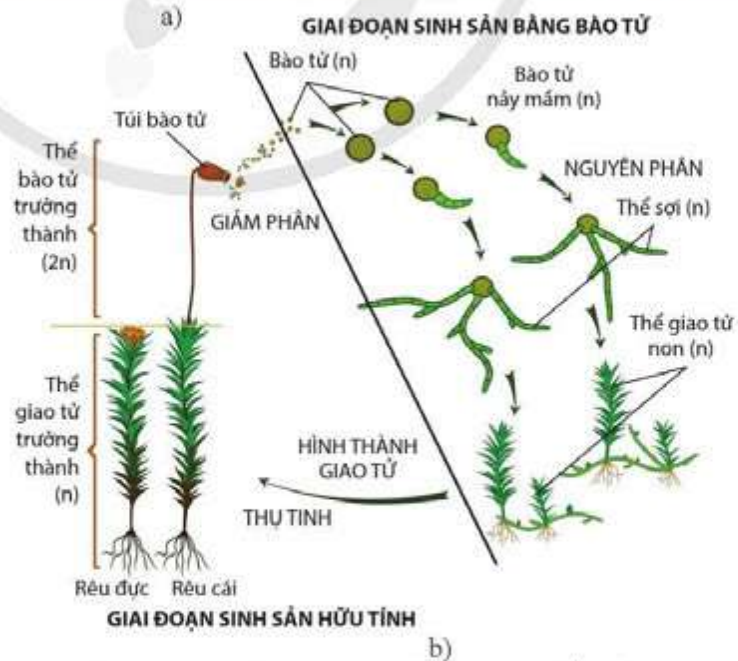
Quan sát các loài cây trong môi trường xung quanh và cho biết cây sinh sản như thế nào? Thực vật có những hình thức sinh sản nào? Các hình thức sinh sản này được ứng dụng như thế nào trong cuộc sống?

**I. SINH SẢN VÔ TÍNH Ở THỰC VẬT VÀ ỨNG DỤNG**

**1. Các hình thức sinh sản vô tính ở thực vật**



- ?**
- Quan sát hình 21.1a, cho biết cây con được hình thành như thế nào?
  - Quan sát hình 21.1b, mô tả quá trình biến đổi từ bào tử thành thể giao tử ở rêu.



**Hình 21.1.** Một số hình thức sinh sản sinh dưỡng ở thực vật (a) và giai đoạn sinh sản bằng bào tử ở rêu (b)

Thực vật có hình thức sinh sản vô tính là sinh sản sinh dưỡng. Sinh sản sinh dưỡng là hình thức sinh sản vô tính trong đó cá thể con được hình thành từ bộ phận hoặc cơ quan sinh dưỡng của cá thể mẹ, phổ biến như thân bò (cây dâu tây,...), thân rễ (cây gừng, cây tre,...), thân củ (cây khoai tây,...), thân hành (cây hành, cây tỏi,...), chồi bên (cây cúc,...), lá (cây lá bỏng,...), rễ (cây khoai lang,...).

Ở thực vật bào tử như rêu và dương xỉ, trong giai đoạn đơn bội (n), bào tử khi gặp điều kiện thuận lợi sẽ nguyên phân, phát triển thành thể giao tử trưởng thành (n), chính là cơ thể mới (cây rêu) hoặc là cơ sở hình thành thể bào tử (cây dương xỉ). Thể giao tử sinh ra giao tử đực và cái, từ đó thể bào tử (2n) hình thành qua thụ tinh trong sinh sản hữu tính.



Dựa vào thông tin đã học, hoàn thành bảng 21.1.

**Bảng 21.1.** Đặc điểm một số hình thức sinh sản vô tính ở thực vật

Đặc điểm	Sinh sản bằng bào tử	Sinh sản sinh dưỡng
Nguồn gốc cây con	?	?
Số lượng cây con	?	?
Ví dụ	?	?

## 2. Các phương pháp nhân giống vô tính ở thực vật và ứng dụng

Nhân giống vô tính ở thực vật là tạo ra cơ thể mới từ một bộ phận sinh dưỡng của cơ thể mẹ, ví dụ: giâm, chiết, ghép, tách củ và nuôi cấy mô (hình 21.2).



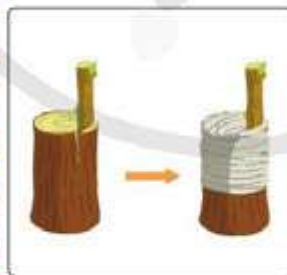
Quan sát hình 21.2, phân biệt một số hình thức nhân giống vô tính ở thực vật.



a) Giâm cành



b) Chiết cành



c) Ghép cành



d) Tách củ



e) Nuôi cấy mô

**Hình 21.2.** Một số hình thức nhân giống vô tính ở thực vật

Sinh sản vô tính ở thực vật được ứng dụng để vừa nhân nhanh giống cây trồng, vừa giữ được các đặc tính quý (năng suất, phẩm chất) của cây mẹ, rút ngắn thời gian bắt đầu ra hoa của cây trồng. Nuôi cấy mô tế bào cho phép nhân giống sạch virus, cứu phôi, tạo cây đơn bội, sản xuất nhanh sinh khối thực vật....



Nhân giống vô tính thực vật dựa trên cơ sở sinh học nào?



Quan sát hình 21.3, kể tên các bộ phận của hoa.



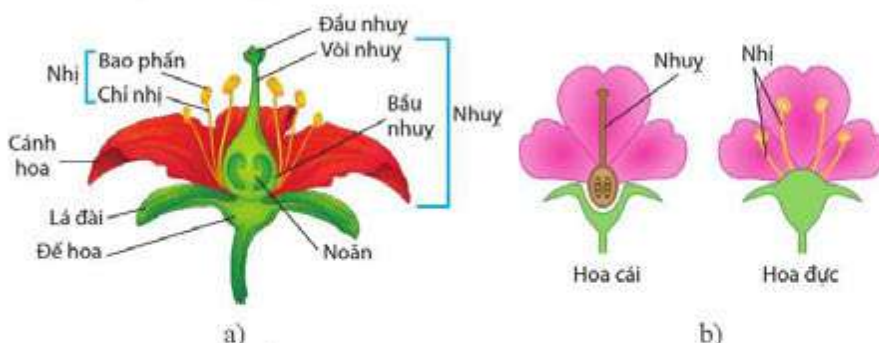
Kể tên một số loài có hoa đơn tính, hoa lưỡng tính.



Quan sát hình 21.4, mô tả quá trình hình thành hạt phấn, túi phôi.

## II. SINH SẢN HỮU TÍNH Ở THỰC VẬT CÓ HOA

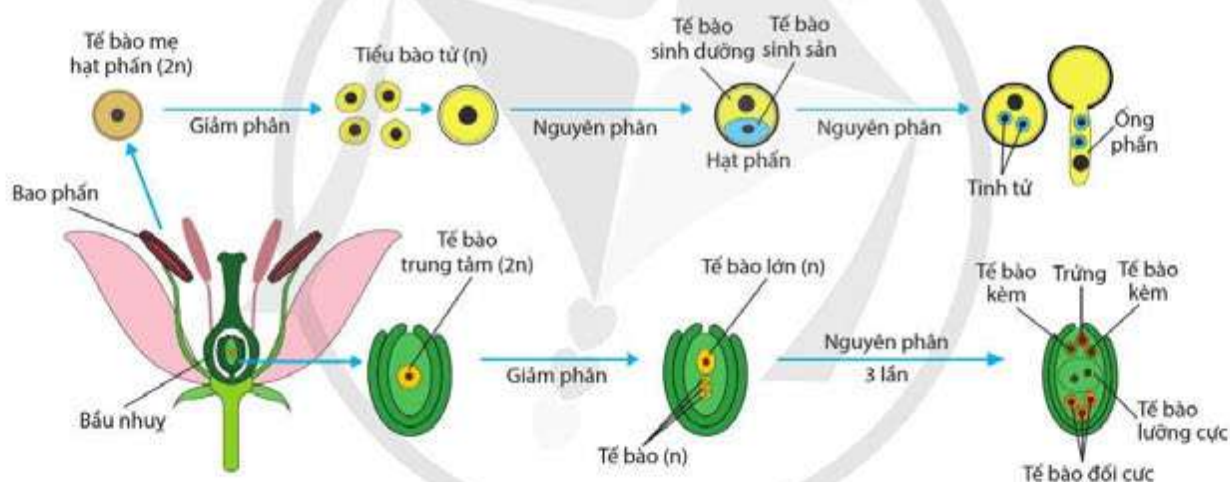
### 1. Cấu tạo chung của hoa



Hình 21.3. Cấu tạo của hoa lưỡng tính (a), hoa đơn tính (b)

Hoa là cơ quan sinh sản hữu tính của thực vật có hoa. Hoa lưỡng tính gồm các bộ phận là đế hoa, đài hoa (lá đài), tràng (cánh) hoa, bộ nhị hoa và bộ nhụy hoa. Hoa đơn tính chỉ có hoặc bộ nhị (hoa đực) hoặc bộ nhụy (hoa cái).

### 2. Sự hình thành hạt phấn, túi phôi



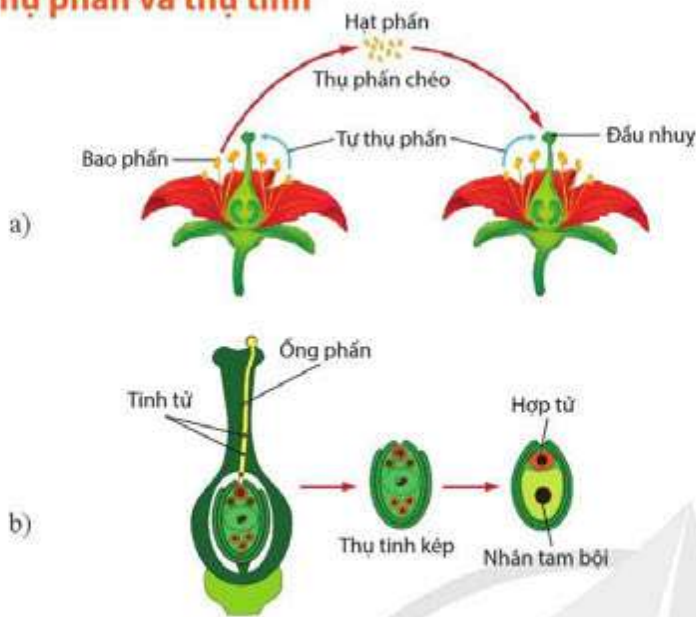
Hình 21.4. Sự hình thành hạt phấn và túi phôi

Trong bao phấn, tế bào mẹ hạt phấn ( $2n$ ) giảm phân tạo thành 4 tiểu bào tử ( $n$ ). Mỗi tiểu bào tử nguyên phân một lần tạo thành tế bào sinh dưỡng (tế bào lớn) và tế bào sinh sản (tế bào nhỏ). Tế bào sinh dưỡng sẽ phát triển thành ống phấn, tế bào sinh sản sẽ nguyên phân tạo thành hai tinh tử (giao tử đực). Cấu trúc hai tế bào có vách dày chung này gọi là hạt phấn (hình 21.4).

Trong bầu nhụy có một hay nhiều noãn chứa tế bào trung tâm lớn. Tế bào trung tâm ( $2n$ ) giảm phân tạo ra bốn tế bào đơn bội không cân đối, ba tế bào tiêu biến, tế bào lớn (đại bào tử) nguyên phân liên tiếp 3 lần tạo thành 8 nhân. Cấu trúc này gọi là túi phôi chứa tế bào trứng ( $n$ ) và hai tế bào kèm, nhân lưỡng cực và ba tế bào đối cực (hình 21.4).

Hạt phấn là thể giao tử đực và túi phôi là thể giao tử cái. Giao tử đực là các tinh tử, giao tử cái là trứng.

### 3. Thụ phấn và thụ tinh



**Hình 21.5.** Thụ phấn (a) và thụ tinh (b) ở thực vật

Thụ phấn là quá trình phát tán hạt phấn từ nhị tiếp xúc với đầu nhụy. Có hai hình thức thụ phấn là tự thụ phấn (hạt phấn tiếp xúc với đầu nhụy của hoa cùng cây) và thụ phấn chéo (hạt phấn tiếp xúc với đầu nhụy của hoa khác cây). Sự thụ phấn có thể nhờ tác nhân tự nhiên như động vật (côn trùng), gió, nước hoặc do con người thực hiện.

Khi hạt phấn tiếp xúc với đầu nhụy, gặp điều kiện thuận lợi và có sự tương hợp di truyền sẽ nảy mầm. Tế bào ống phấn dài ra thành ống phấn, ống phấn xuyên qua vòi nhụy chui vào bầu nhụy. Hai tinh tử di chuyển theo ống phấn và được giải phóng vào túi phôi.

Thụ tinh là sự kết hợp giao tử đực và giao tử cái tạo thành hợp tử. Ở thực vật có hoa có quá trình thụ tinh kép do cả hai tinh tử đều tham gia vào quá trình thụ tinh. Một tinh tử kết hợp với trứng tạo thành hợp tử ( $2n$ ), tinh tử còn lại kết hợp với nhân lưỡng cực ( $2n$ ) tạo thành nhân tam bội ( $3n$ ).

### 4. Hình thành hạt và quả

**Hình thành hạt:** Noãn đã thụ tinh phát triển thành hạt. Hợp tử ( $2n$ ) phân chia và phát triển thành phôi mang các bộ phận là chồi mầm, thân mầm, lá mầm và rễ mầm. Tế bào tam bội ( $3n$ ) phát triển thành nội nhũ cung cấp chất dinh dưỡng cho phôi phát triển. Vỏ noãn tạo thành vỏ hạt. Hạt ở cây Một lá mầm có nội nhũ, hạt ở cây Hai lá mầm không có nội nhũ.

**Hình thành quả:** Bầu nhụy dày lên, phát triển thành quả, chứa hạt, giúp bảo vệ và phát tán hạt.

**Quá trình chín của quả:** Khi chín, trong quả diễn ra các quá trình chuyển hoá hoá sinh, sinh lí làm thay đổi màu sắc, độ cứng, vị và xuất hiện hương thơm.



Quan sát hình 21.5, mô tả sự phát tán của hạt phấn đến đầu nhụy.

#### Em có biết

Tự tương khắc là hiện tượng hạt phấn không thể nảy mầm trên đầu nhụy cùng hoa. Hiện tượng này được quan sát ở hơn 3 000 loài thực vật.

Tự tương khắc hạn chế sự tự thụ phấn vì tự thụ phấn làm cho thế hệ sau yếu, kém phát triển, giảm khả năng thích nghi với điều kiện môi trường. Tính tự tương khắc do di truyền chi phối (chịu sự kiểm soát của gene đa allele).



So sánh sinh sản vô tính và sinh sản hữu tính ở thực vật.

**Em có biết**

**Hiện tượng quả không hạt**

Quả không hạt là quả không chứa hạt trưởng thành. Quả không hạt có thể phát triển từ hoa có noãn không được thụ tinh (parthenocarpy), hoặc không tạo ra hạt trưởng thành dù thụ phấn kích hoạt sự phát triển của quả, nhưng noãn hoặc phôi không phát triển (stenospermocarpy). Các loại quả không hạt phổ biến là dưa hấu, chuối, cà chua, nho, cam, quýt,... Quả không hạt có giá trị thương mại vì dễ dàng tiêu thụ hơn. Để nhân giống cây có quả không hạt có thể sử dụng phương pháp nhân giống vô tính (như chuối, cam, quýt,...) hoặc cho lai giữa cây tứ bội và cây lưỡng bội (như dưa hấu).



Tim hiểu các giống cây trồng ở địa phương được nhân giống bằng hình thức vô tính và hữu tính.

**5. Ứng dụng sinh sản hữu tính ở thực vật**

Sinh sản hữu tính ở thực vật được ứng dụng trong chọn, tạo giống cây trồng nhằm chọn lọc được các tính trạng quý. Lai hữu tính là phương pháp tạo giống cây trồng chủ yếu và đã đạt được nhiều thành tựu, ví dụ: giống lúa ST25, giống đậu tương DT34,... Sinh sản hữu tính cũng là phương thức nhân giống phổ biến đối với nhiều giống cây trồng (trồng cây từ hạt), ví dụ: lúa, ngô, đậu tương, lạc,...

**III. THỰC HÀNH NHÂN GIỐNG CÂY BẰNG SINH SẢN SINH DƯỠNG, THỤ PHẤN CHO CÂY**

**1. Thực hành nhân giống cây bằng sinh sản sinh dưỡng (giâm, chiết, ghép và tách củ)**

**Cơ sở lý thuyết**

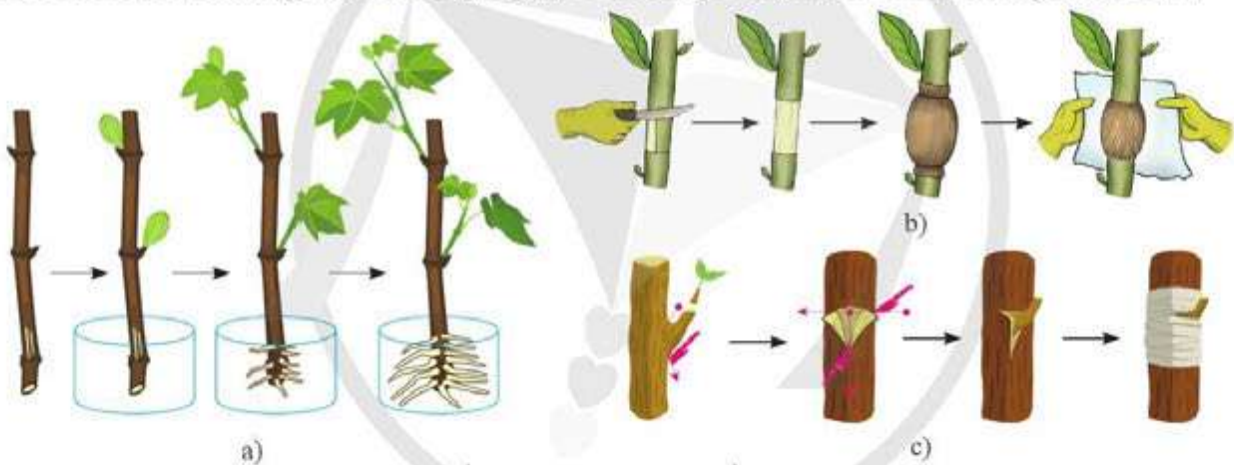
Tế bào thực vật có tính toàn năng, trong điều kiện thích hợp, từ một tế bào, cơ quan hay bộ phận có thể phát triển thành cơ thể mới hoàn chỉnh. Thực vật có thể tái sinh tạo thành cây mới từ một số cơ quan sinh dưỡng như cành, lá, rễ.

**Các bước tiến hành**

Công việc	Giâm cành	Chiết cành	Ghép cành	Tách củ
<b>Chuẩn bị</b>	Vật liệu: cát sạch, dao cắt, bình xịt nước Mẫu vật: đoạn thân rau muống, hoa mười giờ, rau ngót, cúc,... lá cây thu hái đường, thuốc bông,...	Vật liệu: đất, xơ dừa, dao cắt, màng nylon sinh học, dây buộc Mẫu vật: cây ăn quả, cây hoa hồng,...	Vật liệu: dao cắt, màng nylon sinh học Mẫu vật: cây ăn quả, cây hoa hồng,...	Vật liệu: dao cắt, bột xi măng hoặc vôi bột, cát sạch Mẫu vật: củ khoai tây, củ khoai lang,...
<b>Tiến hành</b>	Dùng dao sắc cắt một đoạn thân hoặc cành dài khoảng 5 – 8 cm, loại bỏ bớt lá (chỉ để 2 – 3 lá).	Dùng dao sắc cắt khoanh vỏ trên cành, khoanh một đoạn dài 2 – 5 cm, bóc vỏ cành, dùng dao cạo sạch vỏ. Để khô nhựa.	Dùng dao sắc cắt lấy mắt ngủ của cây cho mắt. Sử dụng 10 mắt ghép/loại cây.	Dùng dao sắc cắt củ khoai thành nhiều mảnh sao cho mỗi mảnh có chứa ít nhất một mầm.

Công việc	Giâm cành	Chiết cành	Ghép cành	Tách củ
	<p>Cắt lá cây thu hải đường hoặc lá cây thuốc bỏng.</p> <p>Cắt 10 đoạn cành (hoặc lá)/loại cây trồng.</p> <p>Cắm đoạn cành giâm vào cát sạch, xịt nước ẩm, đặt trong nơi ẩm mát.</p> <p>Quan sát sự xuất hiện rễ sau 5 – 7 ngày.</p>	<p>Dùng đất ẩm, xơ dừa bọc đoạn cành đã được loại bỏ vỏ. Dùng màng nylon sinh học bọc bên ngoài để tạo bầu chiết. Buộc chặt hai đầu bầu chiết.</p> <p>Sử dụng 10 cành chiết/loại cây trồng.</p> <p>Quan sát sự xuất hiện rễ sau 30 – 60 ngày.</p>	<p>Dùng dao rạch vỏ của cành ghép, có thể rạch vỏ dạng chữ T hoặc dạng cửa sổ.</p> <p>Chú ý vết rạch mở vỏ phải lớn đủ để bao bọc mắt ghép.</p> <p>Đặt mắt ghép vào vị trí đã mở vỏ, dùng màng nylon sinh học buộc chặt và làm kín vết ghép.</p> <p>Bỏ màng nylon sinh học sau 7 – 10 ngày.</p> <p>Quan sát sự phát triển của chồi ghép.</p>	<p>Sử dụng 10 mảnh củ khoai.</p> <p>Dùng bột xi măng hoặc vôi bột bịt kín vết cắt, đặt các mảnh củ thoáng khí để các vết cắt khô.</p> <p>Đặt các mảnh củ vào cát sạch ẩm, đặt nơi ẩm, mát.</p> <p>Quan sát sự phát triển của chồi sau 5 – 20 ngày.</p>

Các bước tiến hành giâm, chiết, ghép,... có thể thực hiện theo sơ đồ trong hình 21.6.



Hình 21.6. Sơ đồ các bước giâm (a), chiết (b), ghép (c)

### Báo cáo

Xác định số cành đã ra rễ, đếm số rễ trên mỗi cành/chồi mọc từ lá/từ đoạn rễ mà em quan sát được. Hoặc xác định số chồi ghép phát triển, mảnh củ có chồi phát triển mà em quan sát được.

## 2. Thực hành thụ phấn cho cây trồng

### Cơ sở lý thuyết

Hạt phấn tiếp xúc với đầu nhụy của hoa cùng loài, gặp điều kiện thuận lợi có thể phát triển. Sự thụ phấn có thể thực hiện nhờ các tác nhân khác nhau như gió, côn trùng hoặc do con người thực hiện.

### Các bước tiến hành

#### Chuẩn bị

Vật liệu: que tăm bông, kéo, túi giấy, dụng cụ dập ghim.

Mẫu vật: cây ngô, cây bầu bí, cây hoa li, cây phong lan đang ra hoa.

### Tiến hành

- Chọn bắp (ngô) đang phun tơ, dùng kéo cắt ngắn các tơ, bọc bằng túi giấy hoặc chọn hoa có cánh hoa chuẩn bị bung nở. Chọn bông cờ (ngô) đang bung phần hoặc chọn bao phấn chứa hạt phấn đã thành thực.
- Dùng tay lắc mạnh bông cờ để hạt phấn rơi vào túi giấy hoặc dùng tấm bông chạm nhẹ lên bao phấn để lấy hạt phấn. Bỏ túi giấy bọc bắp có tơ ngô, đổ hạt phấn từ túi giấy lên tơ ngô hoặc chạm tấm bông đã chứa hạt phấn lên đầu nhụy.
- Chụp túi giấy chứa hạt phấn lên bắp vừa thụ phấn, dập ghim giữ túi giấy hoặc dùng kéo sắc cắt bao phấn của hoa nhận hạt phấn (để ngăn cản tự thụ phấn với loài có hoa lưỡng tính).
- Theo dõi sự phồng lên của bầu nhụy.

*Lưu ý:* Khi không thể tiến hành thí nghiệm do không có cây đang ra hoa, có thể tổ chức quan sát quá trình thụ phấn qua video hoặc tranh, ảnh.

Tham khảo video hướng dẫn thụ phấn cho cây ngô:

<https://youtu.be/Xlxm3g86dnc>



### Báo cáo

Xác định số hoa được thụ phấn mà em quan sát được. Sự thụ phấn trong tự nhiên có thể thực hiện nhờ tác nhân nào?

Báo cáo kết quả thí nghiệm theo mẫu ở bài 3.



- Giải thích tại sao quá trình thụ tinh ở thực vật có hoa được gọi là thụ tinh kép.
- Phun thuốc diệt côn trùng cho vườn trồng xoài, nhãn có lợi hoặc hại gì?



- Thực vật có thể sinh sản bằng hình thức vô tính hoặc hữu tính.
- Thực vật sinh sản vô tính bằng bào tử hoặc bằng cơ quan sinh dưỡng (thân, cành, rễ, lá,...). Các phương pháp nhân giống vô tính ở thực vật chủ yếu là giâm, chiết, ghép, tách củ và nuôi cấy mô tế bào. Sinh sản vô tính được ứng dụng trong nhân giống cây trồng nhằm duy trì các đặc tính tốt có ở cây mẹ, rút ngắn thời gian phát triển của cây con hoặc làm sạch bệnh, phục tráng giống, cứu phôi.
- Thực vật sinh sản hữu tính khi có sự kết hợp giữa giao tử đực và giao tử cái. Hạt phấn và túi phôi là thể giao tử ở thực vật có hoa.
- Thụ phấn là quá trình phát tán hạt phấn từ bao phấn đến đầu nhụy. Ở thực vật có hoa, thụ tinh kép là quá trình thụ tinh có sự tham gia của hai tinh tử, một tinh tử kết hợp với trứng tạo thành hợp tử (2n), tinh tử còn lại kết hợp với nhân lưỡng bội (2n) tạo thành tế bào tam bội (3n). Sinh sản hữu tính được ứng dụng trong chọn tạo và nhân giống nhiều loài cây trồng phổ biến.
- Hạt được hình thành từ noãn đã thụ tinh. Hạt có thể có nội nhũ hoặc không. Quả do bầu nhụy phát triển thành. Quả chín là do nhiều biến đổi sinh lí, hoá sinh làm thay đổi màu sắc, độ cứng, mùi và vị.

**BÀI 22 SINH SẢN Ở ĐỘNG VẬT**

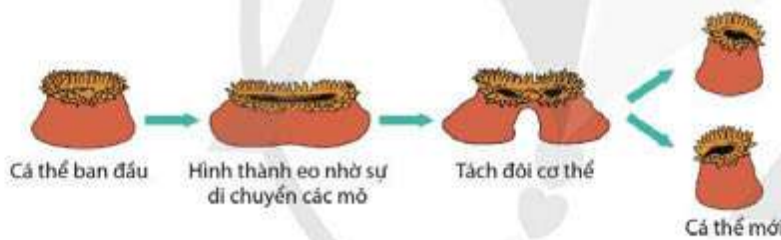
**Học xong bài học này, em có thể:**

- Phân biệt được các hình thức sinh sản vô tính ở động vật.
- Phân biệt được các hình thức sinh sản hữu tính ở động vật.
- Trình bày được quá trình sinh sản hữu tính ở động vật (lấy ví dụ ở người): hình thành tinh trùng, trứng; thụ tinh tạo hợp tử; phát triển phôi thai; sự đẻ.
- Phân tích được cơ chế điều hoà sinh sản ở động vật.
- Trình bày được một số ứng dụng về điều khiển sinh sản ở động vật và nêu được một số thành tựu thụ tinh trong ống nghiệm.
- Trình bày được một số ứng dụng về sinh đẻ có kế hoạch ở người và các biện pháp tránh thai.



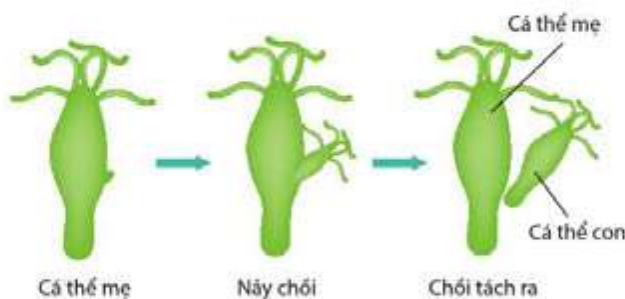
Quá trình sinh sản của ong, cá chép, gà và thỏ có gì khác nhau? Trong những loài này, loài nào sinh sản theo mùa? Con người có thể điều khiển số con hoặc số trứng được sinh ra ở những loài này không?

**I. SINH SẢN VÔ TÍNH**

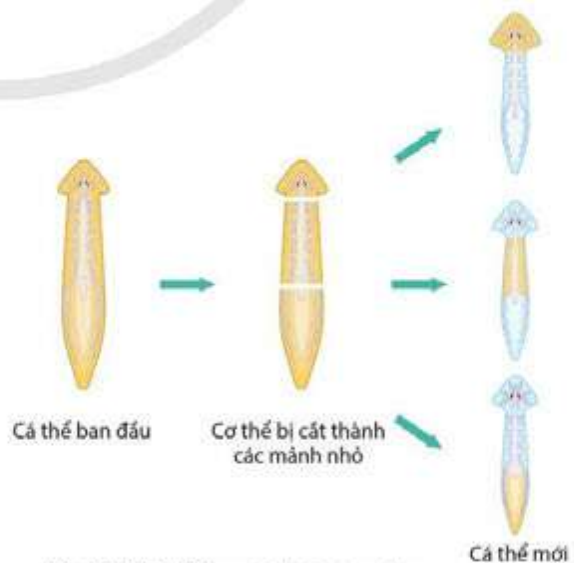


**Hình 22.1.** Phân đôi ở hải quỳ

Quan sát và cho biết quá trình sinh sản của những loài động vật trong hình 22.1, hình 22.2, hình 22.3, hình 22.4 có đặc điểm gì chung?

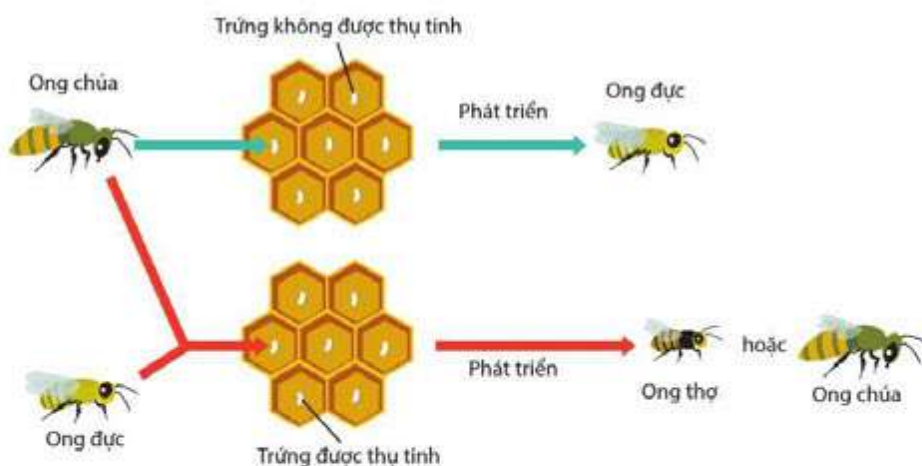


**Hình 22.2.** Nảy chồi ở thủy tức



**Hình 22.3.** Phân mảnh ở giun dẹp





Hình 22.4. Trinh sản và sinh sản hữu tính ở ong



Quan sát 22.4, cho biết sự sinh ra ong chúa và ong thợ so với ong đực khác nhau như thế nào?



Phân biệt các hình thức sinh sản vô tính ở động vật theo gợi ý ở bảng 22.1.

Bảng 22.1. Các hình thức sinh sản vô tính ở động vật

Hình thức	Cách thức	Ví dụ
?	?	?

Sinh sản vô tính ở động vật giúp tăng nhanh số lượng cá thể, cá thể mới duy trì được đặc điểm của cá thể ban đầu. Tuy nhiên, loài có độ đa dạng di truyền thấp. Các hình thức sinh sản vô tính ở động vật bao gồm: phân đôi (ví dụ: hải quỳ, giun dẹp,...), nảy chồi (ví dụ: bọt biển, ruột khoang,...), phân mảnh (ví dụ: sao biển, giun dẹp,...), trinh sản (ví dụ: ong, rệp, kiến, cá mập đầu búa,...).

## II. SINH SẢN HỮU TÍNH

### 1. Các hình thức sinh sản hữu tính



Vẽ sơ đồ tư duy phân biệt các hình thức sinh sản hữu tính.

Các hình thức sinh sản hữu tính ở động vật được phân loại dựa vào hình thức thụ tinh hoặc hình thức sinh (đẻ).

**Hình thức thụ tinh:** Tuỳ theo vị trí thụ tinh xảy ra bên trong hay bên ngoài cơ thể, thụ tinh gồm hai hình thức là thụ tinh ngoài và thụ tinh trong:

- Thụ tinh ngoài là hình thức thụ tinh mà trứng và tinh trùng gặp nhau ở bên ngoài cơ thể con cái, có ở đa số động vật ở nước (cá, ếch,...).
- Thụ tinh trong là hình thức thụ tinh mà trứng và tinh trùng gặp nhau trong cơ quan sinh dục của con cái, phổ biến ở động vật trên cạn như côn trùng, bò sát, chim, thú.

**Hình thức sinh (đẻ):** gồm đẻ trứng, đẻ trứng thai (noãn thai sinh) và đẻ con.

- Đẻ trứng: Hình thức này có ở cả loài thụ tinh ngoài và thụ tinh trong. Với loài thụ tinh trong, trứng được thụ tinh trước khi được đẻ ra ngoài. Phôi phát triển nhờ chất dự trữ có ở noãn hoàng. Ví dụ: ong, cá, gà, thú mỏ vịt,...

- Đẻ trứng thai: Hình thức này có ở loài thụ tinh trong. Sau thụ tinh, phôi phát triển thành con ở trong trứng trước khi được mẹ đẻ ra ngoài. Ví dụ: cá kiểng, cá đuối,...
- Đẻ con: Hình thức này có ở loài thụ tinh trong. Phôi thai phát triển trong cơ thể mẹ nhờ chất dự trữ có ở noãn hoàng và chất dinh dưỡng nhận từ cơ thể mẹ. Ví dụ: nai, sư tử, chó,...



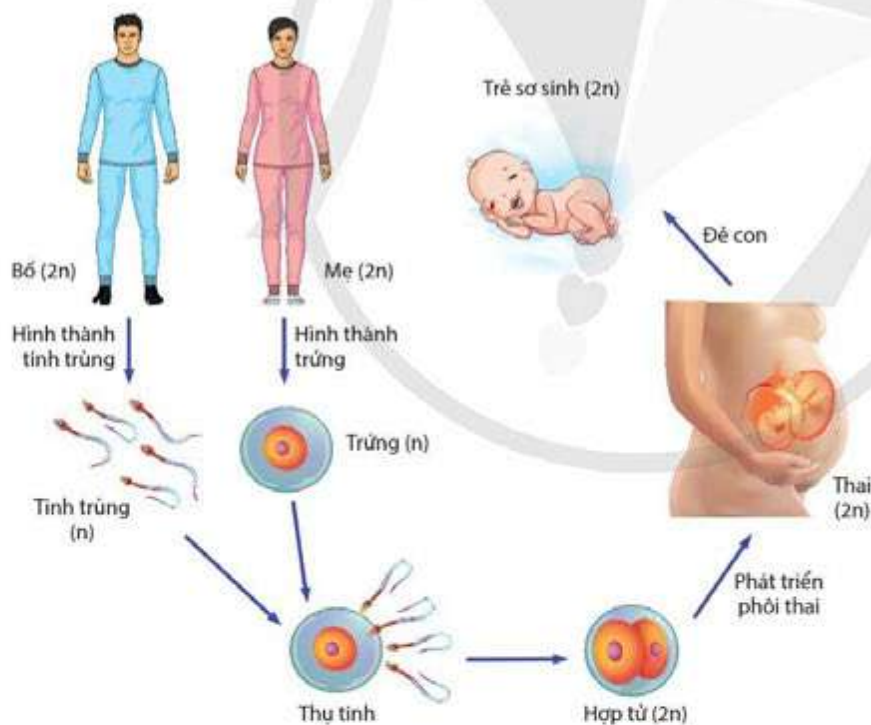
Hoàn thành bảng 22.2.

**Bảng 22.2.** Hình thức sinh sản vô tính và sinh sản hữu tính ở động vật

	Sinh sản vô tính	Sinh sản hữu tính
Hình thức	?	?
Ví dụ	?	?

## 2. Quá trình sinh sản hữu tính

Quá trình sinh sản hữu tính ở động vật bao gồm bốn giai đoạn: (1) hình thành trứng, tinh trùng; (2) thụ tinh tạo thành hợp tử; (3) phát triển phôi thai; (4) đẻ.



Quan sát hình 22.5, nêu tên và trình bày đặc điểm bốn giai đoạn của quá trình sinh sản ở người.

**Hình 22.5.** Các giai đoạn sinh sản hữu tính ở người

### Hình thành trứng, tinh trùng

Buồng trứng sản xuất trứng, tinh hoàn sản xuất tinh trùng. Thông qua quá trình nguyên phân và giảm phân, trứng và tinh trùng được tạo ra mang bộ nhiễm sắc thể đơn bội.

Ví dụ: Ở người, buồng trứng ở nữ sản xuất trứng chín theo chu kì, tinh hoàn ở nam sản xuất tinh trùng liên tục từ khi dậy thì. Trứng trưởng thành (trứng chín) sẽ rụng vào Pfeu của ống dẫn trứng, rồi di chuyển trong ống dẫn trứng, hướng về phía tử cung. Hiệu quả thụ tinh cao nhất là khoảng 12 – 24 giờ sau khi trứng rụng.

### Thụ tinh tạo hợp tử

Một tinh trùng và một trứng kết hợp với nhau tạo thành hợp tử có bộ nhiễm sắc thể lưỡng bội.

Ví dụ: Ở người, khi nam giới phóng tinh, tinh dịch có chứa khoảng 200 – 300 triệu tinh trùng được đưa vào âm đạo. Trong cơ quan sinh dục nữ, tinh trùng có thể sống từ 3 – 4 ngày. Tinh trùng di chuyển vào tử cung, rồi vào ống dẫn trứng. Trong quá trình di chuyển, nhiều tinh trùng bị chết, chỉ còn khoảng vài trăm tinh trùng tiếp xúc được với trứng. Sự thụ tinh xảy ra trong ống dẫn trứng (ở vị trí 1/3 ống dẫn trứng kể từ vòi trứng). Nhân trứng và nhân tinh trùng kết hợp với nhau tạo thành hợp tử có bộ nhiễm sắc thể lưỡng bội.

### Phát triển phôi thai

Hợp tử phân chia tạo thành phôi. Ở những loài đẻ con, phôi phát triển thành thai.

Ví dụ: Ở người, hợp tử vừa di chuyển trong ống dẫn trứng về phía tử cung vừa phân chia. Sau khoảng 5 – 7 ngày, hợp tử đến và làm tổ ở tử cung. Phôi thai tiếp tục phát triển nhờ nguồn dinh dưỡng từ quá trình trao đổi chất với máu của cơ thể mẹ qua nhau thai.



Vẽ sơ đồ quá trình sinh sản hữu tính thể hiện được bốn giai đoạn ở một loài động vật mà em biết.

### Đẻ

Khi đủ thời gian phát triển, trứng (đối với loài đẻ trứng), hoặc thai (đối với loài đẻ con) sẽ được đẩy ra khỏi tử cung của cơ thể mẹ nhờ quá trình đẻ.

Ví dụ: Ở người, trong quá trình đẻ, tử cung co bóp tăng dần về cường độ và tần số, dưới tác dụng của oxytocin, gây ra những cơn đau, làm cho cổ tử cung mở rộng (đường kính lên đến 10 cm) giúp đẩy thai ra ngoài. Sau đó, nhau thai cũng được đẩy ra ngoài.

## III. ĐIỀU HOÀ SINH SẢN

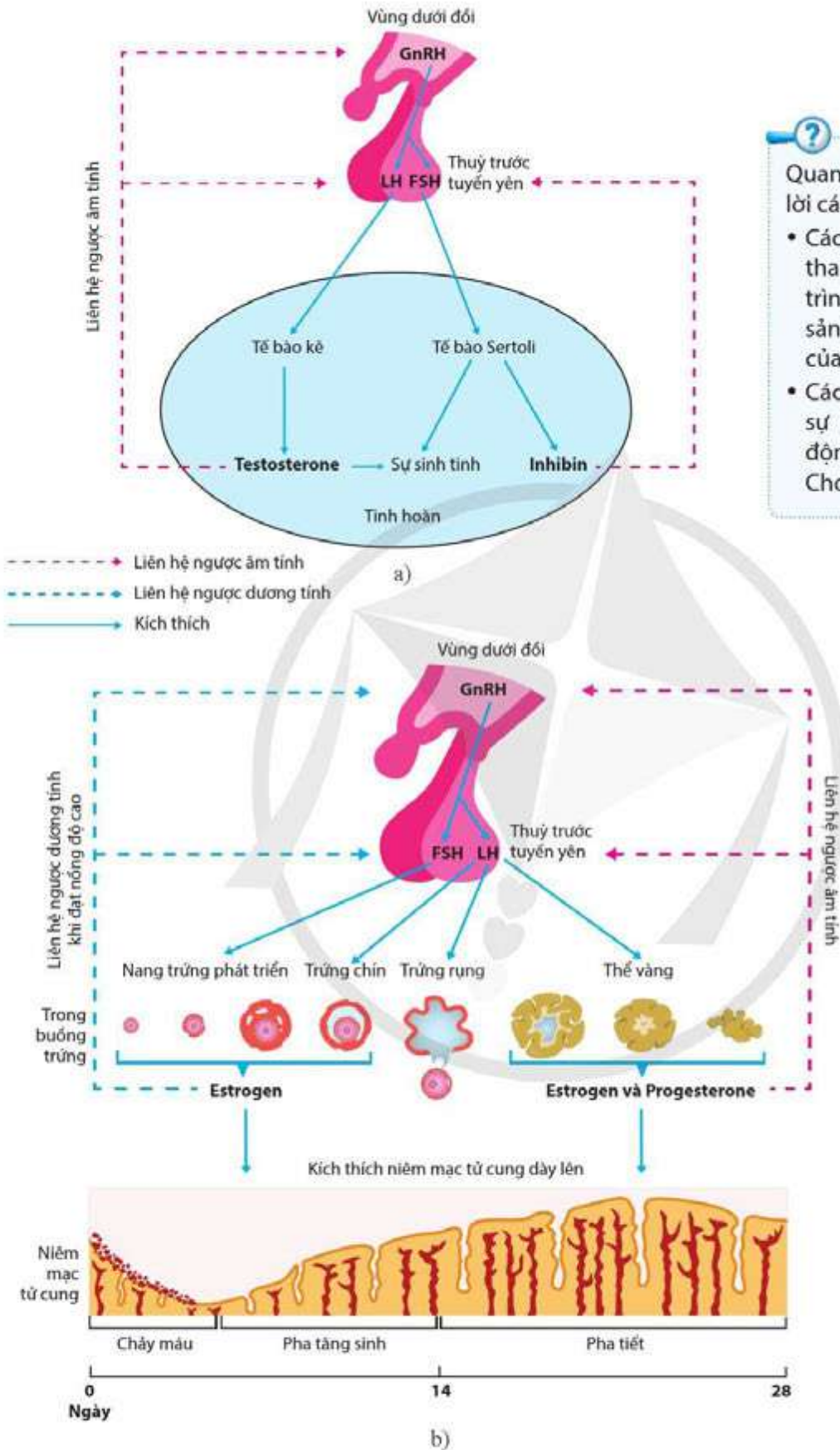
Quá trình sinh sản ở cơ thể động vật được điều hoà bởi hệ thần kinh, thể dịch (hormone) và các yếu tố môi trường. Hiểu biết về cơ chế điều hoà sinh sản giúp điều hoà sinh sản ở người và điều khiển sinh sản ở động vật.

### 1. Cơ chế điều hoà sinh sản

#### Tác động của hệ thần kinh và hormone

Sự phối hợp hoạt động thần kinh và thể dịch trong điều hoà quá trình sinh sản có sự khác nhau giữa động vật không xương sống và động vật có xương sống.

Ở người, quá trình điều hoà sự sản sinh trứng và tinh trùng được thể hiện trong hình 22.6.



**?** Quan sát hình 22.6, trả lời các câu hỏi sau:

- Các hormone nào tham gia vào quá trình điều hoà sinh sản? Nếu tác dụng của từng hormone.
- Các hormone đó có sự phối hợp hoạt động như thế nào? Cho ví dụ.

**Hình 22.6.** Cơ chế điều hoà sản sinh tinh trùng (a) và sản sinh trứng (b)

Tại sao uống thuốc viên tránh thai hằng ngày (chứa hormone progesterone và estrogen) lại ức chế quá trình chín và rụng trứng?

Hormone GnRH (do vùng dưới đồi tiết ra) kích thích tuyến yên tiết FSH và LH. Hai hormone này tác động lên tuyến sinh dục: kích thích quá trình sản sinh tinh trùng (ở tinh hoàn của cá thể đực) và quá trình chín và rụng trứng (ở buồng trứng của cá thể cái).

Các hormone được tiết ra bởi tinh hoàn (testosterone, inhibin), buồng trứng (estrogen), thể vàng (estrogen và progesterone) có mối liên hệ ngược lên tuyến yên và vùng dưới đồi.

### Tác động của yếu tố môi trường

Pheromone, chế độ dinh dưỡng, ánh sáng, nhiệt độ, các chất kích thích,... ảnh hưởng đến quá trình sinh tinh và sinh trứng ở động vật do làm biến đổi quá trình trao đổi chất hoặc tác động lên hệ thần kinh và hệ nội tiết.

## 2. Điều khiển sinh sản ở động vật

Trong chăn nuôi, dựa trên cơ chế điều hoà sinh sản ở động vật, con người có thể điều khiển số con, số trứng và giới tính của vật nuôi. Bên cạnh đó, các kĩ thuật điều khiển sinh sản còn góp phần vào các nghiên cứu bảo tồn động vật, đảm bảo đa dạng sinh học. Một số biện pháp được sử dụng như:

- Thụ tinh nhân tạo giúp làm tăng hiệu quả thụ tinh. Ví dụ: Sử dụng tinh trùng của bò đực khoẻ mạnh đưa vào cơ quan sinh dục của bò cái.
- Sử dụng hormone hoặc chất kích thích tổng hợp để làm tăng sản sinh tinh trùng, kích thích trứng chín, rụng nhiều trứng cùng một lúc hoặc tăng hiệu quả thụ thai. Ví dụ: Tiêm hCG (Human Chorionic Gonadotropin) để kích thích sinh sản cho ba ba.
- Thay đổi thời gian chiếu sáng, nhiệt độ theo chu kì sinh sản của con vật. Ví dụ: Tăng cường chiếu sáng cho gà để kích thích đẻ trứng.
- Xử lí nhiệt độ hoặc chọn lọc tinh trùng để điều khiển giới tính con vật. Ví dụ: Xử lí nhiệt độ cao để sản xuất cá rô phi đơn tính.
- Thụ tinh trong ống nghiệm và nuôi cấy phôi: Trứng và tinh trùng được cho kết hợp với nhau trong ống nghiệm, phôi được nuôi đến một giai đoạn phát triển nhất định rồi cấy vào tử cung của con cái. Thụ tinh trong ống nghiệm đã thực hiện thành công trên nhiều loài động vật như bò, thỏ, dê, cừu, chó,... và cả trên người.

Các biện pháp này có thể được phối hợp với nhau tùy theo mục đích trong chăn nuôi.

### Em có biết

Năm 1959, con thỏ đầu tiên được ra đời từ phương pháp thụ tinh trong ống nghiệm. Năm 1972, con chuột đầu tiên ra đời từ phôi đông lạnh.

### 3. Điều hoà sinh sản ở người

Sinh đẻ có kế hoạch là việc thực hiện các biện pháp nhằm kiểm soát số con, thời điểm sinh con và khoảng cách giữa các lần sinh con sao cho phù hợp với việc nâng cao chất lượng cuộc sống của mỗi cá nhân, gia đình và xã hội.

Sử dụng biện pháp tránh thai giúp sinh đẻ chủ động, thực hiện kế hoạch hoá gia đình. Các biện pháp tránh thai thường được sử dụng gồm: ức chế quá trình chín và rụng trứng (viên uống tránh thai hằng ngày, thuốc tiêm tránh thai, que cấy tránh thai, miếng dán tránh thai,...) hoặc ngăn cản tinh trùng gặp trứng (tính vòng kinh, bao cao su nam, bao cao su nữ, mũ đậy tử cung, chất diệt tinh trùng, màng phim tránh thai, triệt sản, xuất tinh ngoài âm đạo,...) hoặc ngăn cản sự làm tổ của phôi trong tử cung (dụng cụ tử cung, viên uống tránh thai khẩn cấp,...).

Kỹ thuật hỗ trợ sinh sản là liệu pháp điều trị vô sinh hoặc hiếm muộn. Các kỹ thuật hỗ trợ sinh sản có thể được xếp thành các nhóm sau: kỹ thuật thu nhận giao tử, chuẩn bị giao tử, hỗ trợ thụ tinh, nuôi phôi, cấy chuyển phôi. Bên cạnh đó, còn có kỹ thuật bảo quản phôi và các giao tử. Trong đó, các kỹ thuật thường được sử dụng là IUI (bơm tinh trùng vào tử cung), IVF (thụ tinh trong ống nghiệm) và ICSI (bơm tinh trùng vào bào tương trứng).



Kể tên một số biện pháp tránh thai mà em biết. Cơ chế tác động của các biện pháp này là gì?



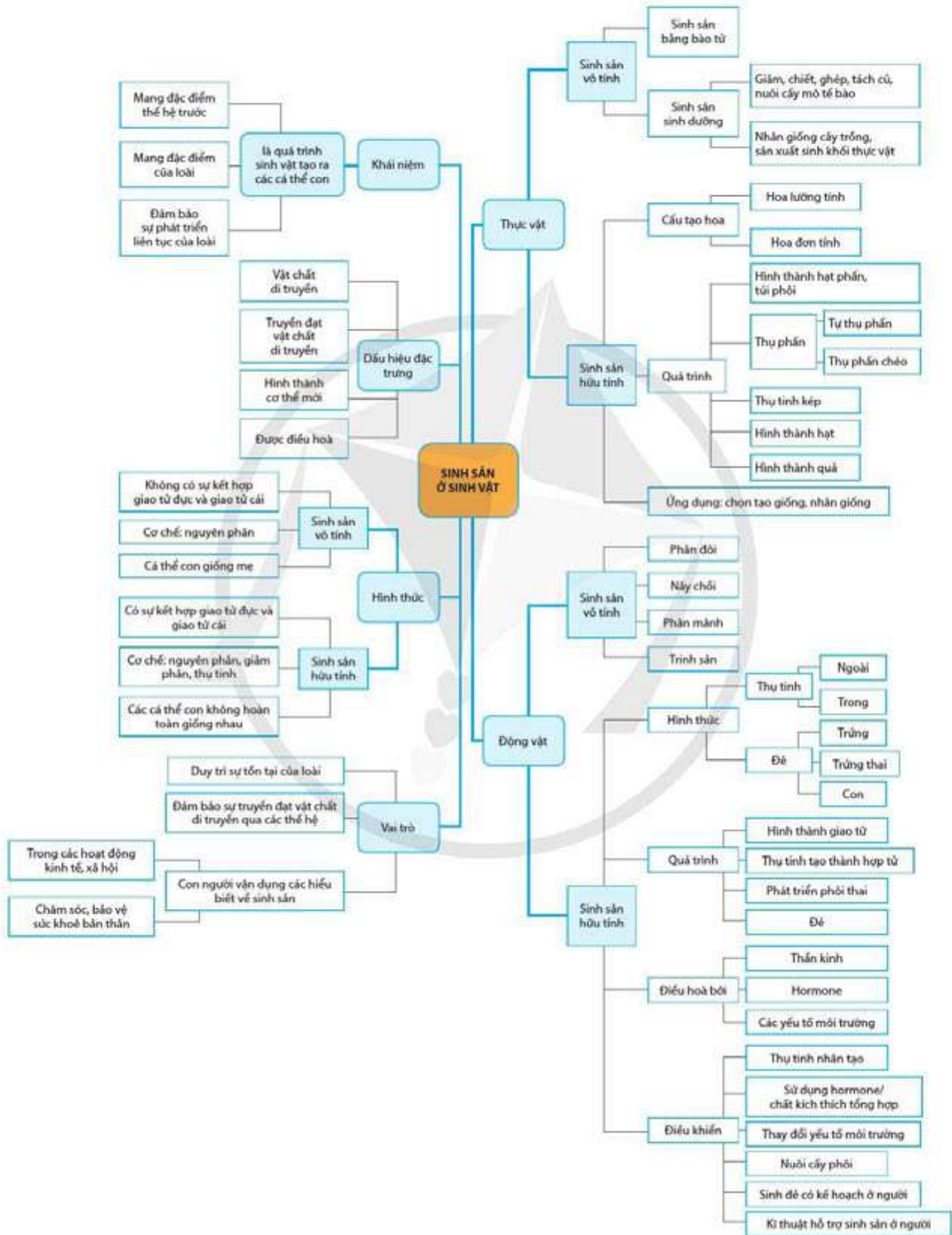
- Nhận xét về số lượng trứng trong mỗi lần đẻ giữa các loài cá, ếch và gà. Vì sao số lượng trứng trong một lần đẻ cũng là một đặc điểm thích nghi?
- Những yếu tố nào có thể làm giảm số lượng và chất lượng tinh trùng?
- Tìm hiểu các thành tựu điều khiển sinh sản ở động vật mà em biết.
- Vì sao không khuyến khích, thậm chí nghiêm cấm điều khiển giới tính ở người?



- Các hình thức sinh sản vô tính ở động vật bao gồm phân đôi, nảy chồi, phân mảnh, trinh sản.
- Các hình thức sinh sản hữu tính ở động vật được phân loại dựa vào hình thức thụ tinh hoặc hình thức sinh (đẻ).
- Quá trình sinh sản hữu tính ở động vật bao gồm 4 giai đoạn: (1) hình thành trứng, tinh trùng; (2) thụ tinh tạo hợp tử; (3) phát triển phôi thai; (4) đẻ.
- Quá trình sinh sản ở động vật được điều hoà bởi hệ thần kinh, hormone và các yếu tố môi trường.
- Trong chăn nuôi, dựa trên cơ chế điều hoà sinh sản ở động vật, con người có thể điều khiển số con, số trứng và giới tính của vật nuôi.
- Sử dụng biện pháp tránh thai giúp thực hiện sinh đẻ có kế hoạch.
- Kỹ thuật hỗ trợ sinh sản là một liệu pháp điều trị vô sinh hoặc hiếm muộn.

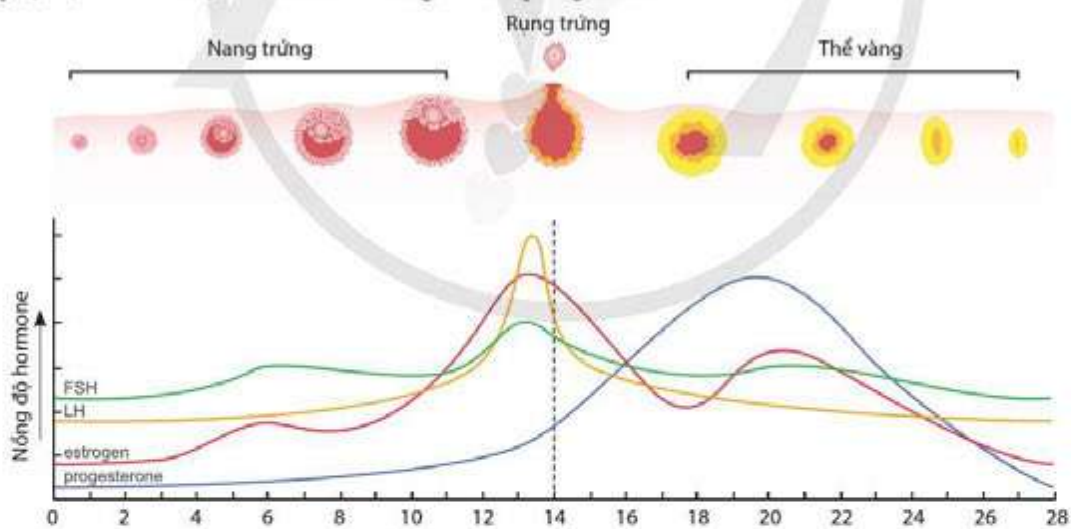
# ÔN TẬP CHỦ ĐỀ 4

## I. TÓM TẮT NỘI DUNG



## II. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

- Hãy giải thích tại sao trong thực tiễn sản xuất giống cây trồng, người ta ưu tiên áp dụng biện pháp giâm cành hoặc nuôi cấy mô tế bào đối với cây bạch đàn, keo, hoa hồng, ghép mắt đối với cây hồng ăn quả, lai hữu tính với cây ngô.
- Một người nông dân sử dụng những biện pháp sau để kích thích sinh sản ở lợn nái đã sinh sản một lứa là đúng hay sai? Giải thích.
  - Tăng cường chất béo trong chế độ ăn lên gấp đôi bình thường để lợn nái tăng cân nhanh.
  - Sử dụng một số loại thuốc có bản chất là hormone progesterone.
  - Sau khi lợn sinh xong, tiêm một số loại thuốc giúp loại bỏ hết sản dịch, nhau thai ra khỏi tử cung để tránh gây viêm tử cung.
  - Tiêm hormone GH.
- Hãy cho biết những khẳng định dưới đây về sinh sản ở thực vật là đúng hay sai? Giải thích.
  - Ở thực vật thân gỗ khó ra rễ, phương pháp nhân giống vô tính chủ yếu được áp dụng là chiết cành.
  - Thụ phấn chéo là hiện tượng hạt phấn phát tán và tiếp xúc với đầu nhụy của hoa khác.
  - Sau quá trình thụ tinh, hợp tử và nội nhũ được hình thành ở cây Hai lá mầm.
  - Hạt được phát triển từ túi phôi.
- Chị X (30 tuổi) có chu kì kinh nguyệt kéo dài 28 ngày và được mô tả như hình dưới đây. Ngay sau khi hết kinh nguyệt (hết chảy máu), chị X uống thuốc tránh thai hằng ngày (loại 28 viên) có chứa estrogen và progesterone.



Hình. Sự thay đổi nồng độ hormone trong chu kì kinh nguyệt

- Nồng độ hormone LH và các quá trình phát triển nang trứng, rụng trứng và hình thành thể vàng trong hình trên thay đổi như thế nào (tăng, giảm, không đổi, không xảy ra) so với trường hợp không uống thuốc tránh thai? Giải thích.
- Sau 21 ngày uống thuốc, nồng độ hormone estrogen và progesterone thay đổi như thế nào (tăng, giảm, không đổi)? Sự thay đổi này dẫn đến hiện tượng gì trong chu kì kinh nguyệt?



**CHỦ ĐỀ 5: CƠ THỂ LÀ MỘT THỂ THỐNG NHẤT VÀ NGÀNH NGHỀ LIÊN QUAN ĐẾN SINH HỌC CƠ THỂ**

**BÀI 23 CƠ THỂ LÀ MỘT THỂ THỐNG NHẤT**

**Học xong bài học này, em có thể:**

Trình bày được mối quan hệ giữa các quá trình sinh lí trong cơ thể. Từ đó chứng minh được cơ thể là một hệ thống mở tự điều chỉnh.



Hình 23.1. Đá bóng



Khi đá bóng, các cơ quan, bộ phận nào trong cơ thể cầu thủ đã tham gia vào hoạt động này?



Hãy lấy ví dụ thể hiện mối quan hệ giữa hoạt động của các hệ cơ quan trong cơ thể.

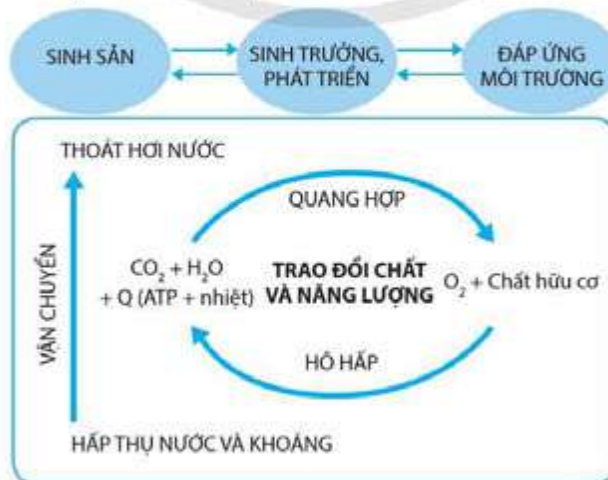
**I. MỐI QUAN HỆ GIỮA CÁC QUÁ TRÌNH SINH LÝ TRONG CƠ THỂ**

Mỗi cơ quan, hệ cơ quan tuy thực hiện các chức năng cụ thể của cơ thể nhưng các cơ quan, hệ cơ quan có sự phối hợp hoạt động với nhau, nhờ đó cơ thể tạo thành một thể thống nhất.

**1. Mối quan hệ giữa các quá trình sinh lí trong cơ thể thực vật**

Tương tự như ở động vật, các cơ quan, các quá trình sinh lí trong cơ thể thực vật cũng gắn bó mật thiết và ảnh hưởng lẫn nhau. Tương quan giữa các hormone thực vật điều tiết môi liên hệ giữa các quá trình sinh lí cũng như các hoạt động sinh trưởng, phát triển của các cơ quan, cơ thể. Ví dụ: Rễ hấp thụ nước và chất khoáng cung cấp cho các quá trình trao đổi chất cũng như hoạt động của các cơ quan phía trên như thân, lá.

Quá trình thoát hơi nước ở lá cây tạo động lực cho sự hấp thụ nước và chất khoáng ở rễ cũng như cho phép  $CO_2$  xâm nhập vào lá cung cấp cho quang hợp. Quá trình quang hợp cung cấp các hợp chất hữu cơ, từ đó tổng hợp nên vật chất trong cơ thể hoặc được sử dụng trong quá trình hô hấp để tạo năng lượng cho cơ thể. Thực vật tồn tại, sinh trưởng, phát triển, sinh sản được là kết quả của các quá trình trao đổi chất trên.



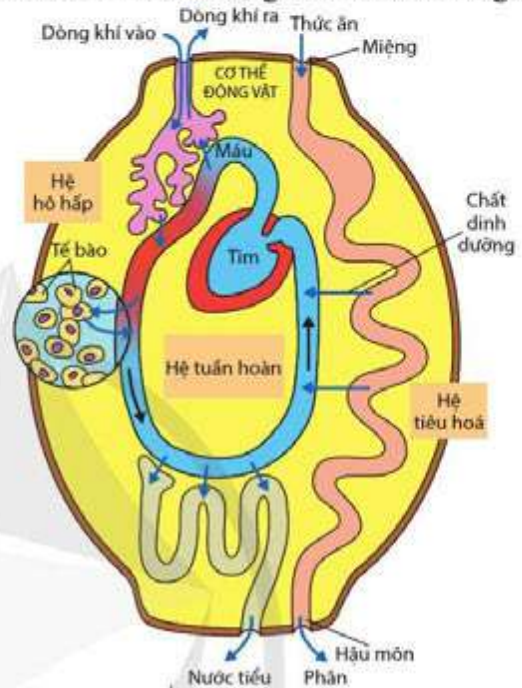
Hình 23.2. Mối quan hệ giữa các quá trình sinh lí trong cơ thể thực vật

Khi một quá trình sinh lí tại một cơ quan nào đó bị rối loạn cũng sẽ ảnh hưởng đến các quá trình sinh lí khác, từ đó ảnh hưởng đến các hoạt động sống của cơ thể. Ví dụ: Khi cây không được cung cấp đủ nước, áp suất thẩm thấu trong các tế bào rễ tăng lên, lượng nước vận chuyển lên cơ quan phía trên giảm dẫn tới khí khổng đóng làm quá trình thoát hơi nước ở lá bị suy giảm, kéo theo sự hấp thụ  $CO_2$  giảm xuống, hoạt động quang hợp bị ảnh hưởng. Đồng thời, hàm lượng nước trong tế bào giảm xuống ảnh hưởng tới trạng thái keo cũng như hoạt độ enzyme. Cây bị thiếu nước kéo dài sẽ bị giảm sinh trưởng, phát triển, thậm chí có thể bị chết.

## 2. Mối quan hệ giữa các quá trình sinh lí trong cơ thể động vật

Các cơ quan, hệ cơ quan, quá trình sinh lí trong cơ thể động vật có mối quan hệ qua lại mật thiết với nhau, quá trình sinh lí của cơ quan, hệ cơ quan này sẽ ảnh hưởng đến quá trình sinh lí của cơ quan, hệ cơ quan khác và đều chịu sự điều khiển, điều hoà, phối hợp hoạt động bởi hệ thần kinh và hệ nội tiết. Ví dụ: Khi chạy, sút bóng, hệ vận động hoạt động mạnh nên tế bào cơ tăng sử dụng  $O_2$ , tăng thải  $CO_2$ , tăng sinh nhiệt, từ đó tác động đến các thụ thể và kích thích các trung khu điều hoà tim mạch, hô hấp, thân nhiệt ở trung ương thần kinh, làm tăng nhịp tim, tăng nhịp thở, tăng bài tiết mồ hôi,...

Khi một cơ quan nào đó bị rối loạn hoạt động sẽ ảnh hưởng đến hoạt động của cơ quan, hệ cơ quan khác, từ đó ảnh hưởng đến các quá trình sinh lí, sự sinh trưởng, phát triển của toàn bộ cơ thể. Ví dụ: Nếu bị hở van tim giữa tâm nhĩ và tâm thất bên trái (hở van hai lá) sẽ làm giảm khả năng cung cấp  $O_2$  và chất dinh dưỡng cho cơ thể, từ đó sẽ tác động đến cơ chế điều hoà thần kinh làm tăng nhịp tim, tăng nhịp hô hấp, giảm hoạt động bài tiết nước tiểu, giảm hiệu quả hệ tiêu hoá, giảm khả năng sinh trưởng của cơ thể.



**Hình 23.3.** Mối quan hệ giữa các quá trình sinh lí trong cơ thể người

## II. CƠ THỂ LÀ MỘT HỆ THỐNG MỞ, TỰ ĐIỀU CHỈNH

Sinh vật tồn tại trong môi trường và có sự liên hệ mật thiết với môi trường. Dưới tác động của môi trường, các quá trình sinh lí trong cơ thể sinh vật có thể bị thay đổi, tuy nhiên, cơ thể sinh vật có khả năng tự điều chỉnh để duy trì sự tồn tại và phát triển.

### 1. Cơ thể là một hệ thống mở

Hệ thống mở là hệ thống có sự trao đổi năng lượng, vật chất và thông tin với môi trường xung quanh. Cơ thể sinh vật là một hệ thống mở vì giữa cơ thể và môi trường sống luôn có sự trao đổi, tác động qua lại thông qua quá trình trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng. Thực vật thu nhận nước, chất khoáng,  $CO_2$  và ánh sáng từ môi trường, tạo chất hữu cơ và thải  $O_2$  ra môi trường. Động vật lấy  $O_2$  qua hệ hô hấp, chất dinh dưỡng qua hệ tiêu hoá và thải ra ngoài môi trường  $CO_2$ , chất thải, chất thừa, chất không cần thiết qua hệ hô hấp, hệ tiêu hoá, hệ bài tiết.



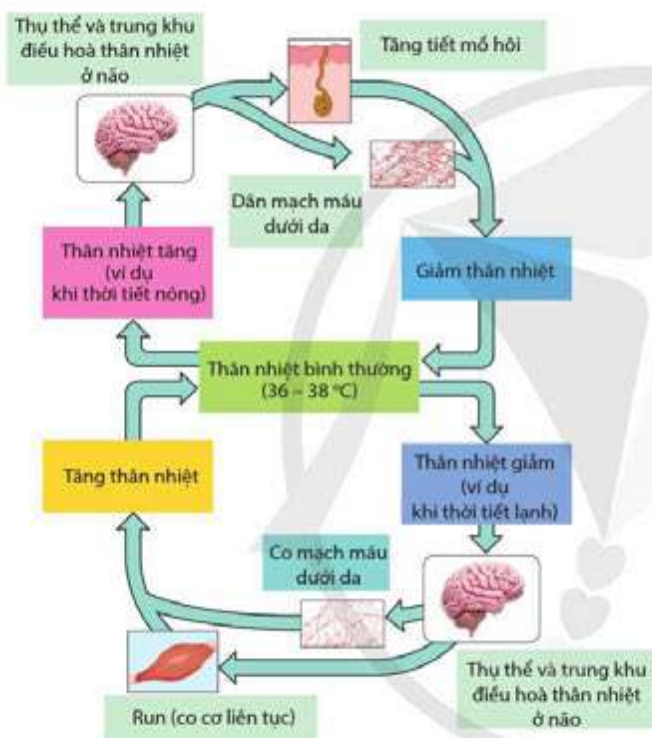
Quan sát hình 23.3, cho biết tại sao cơ thể người là một hệ thống mở.

## 2. Cơ thể sinh vật là một hệ thống tự điều chỉnh

Hệ thống tự điều chỉnh là hệ thống có khả năng duy trì sự cân bằng động các chỉ số của hệ thống. Cơ thể sinh vật có khả năng tự điều chỉnh thông qua cơ chế điều hoà.

Ở động vật, sự tự điều chỉnh được thực hiện thông qua quá trình điều hoà của hệ thần kinh và hệ nội tiết theo cơ chế liên hệ ngược. Tức là, hệ thần kinh và hệ nội tiết điều khiển, điều hoà, phối hợp hoạt động của các cơ quan, hệ cơ quan trong cơ thể và hoạt động của các cơ quan, hệ cơ quan trong cơ thể lại ảnh hưởng đến hoạt động của hệ thần kinh và hệ nội tiết. Mỗi quan hệ này giúp cơ thể hoạt động như một thể thống nhất, thích nghi với môi trường.

Ví dụ: Ở người, khi hoạt động mạnh hoặc khi trời nóng, thân nhiệt tăng lên, cơ thể có cơ chế điều hoà thân nhiệt (dưới sự điều hoà của hệ thần kinh) bằng cách dẫn mạch máu dưới da và tăng tiết mồ hôi (hình 23.4).



Hình 23.4. Cơ chế điều hoà thân nhiệt

Ở thực vật, sự tự điều chỉnh được thực hiện thông qua điều hoà tương quan hormone thực vật dưới sự kiểm soát của đặc điểm di truyền và các yếu tố môi trường. Tự điều chỉnh được thực hiện nhờ cơ chế liên hệ ngược. Ví dụ: Quá trình thoát hơi nước của cây diễn ra do khí khổng mở khi có ánh sáng. Tuy nhiên, vào buổi trưa những ngày nắng nóng, lượng nước thoát ra quá nhiều dẫn tới cây thiếu nước, abscisic acid được tổng hợp, khí khổng đóng lại giảm sự thoát hơi nước, giúp cây tránh bị mất nước. Ở thực vật C3, quá trình quang hợp diễn ra mạnh khi cường độ ánh sáng mạnh. Nhưng khi hàm lượng  $CO_2$  trong môi trường quá thấp, enzyme rubisco thể hiện hoạt tính decarboxylase, quang hợp ngừng lại trong khi quang hô hấp diễn ra.



Lấy thêm ví dụ về khả năng tự điều chỉnh của thực vật và động vật.



- Một người đứng yên và hít thở sâu liên tục sẽ có sự thay đổi như thế nào về nhịp tim? Giải thích.
- Sau khi ăn no, tại sao cần nghỉ ngơi?



- Các cơ quan, hệ cơ quan, các quá trình sinh lí trong cơ thể sinh vật có mối liên hệ qua lại mật thiết với nhau.
- Cơ thể sinh vật là một hệ thống mở, luôn trao đổi chất, năng lượng và thông tin với môi trường sống.
- Cơ thể sinh vật là một hệ thống tự điều chỉnh giúp duy trì sự cân bằng và thích nghi với môi trường sống.

**CHỦ ĐỀ 3: CƠ THỂ LÀ MỘT THỂ THỐNG NHẤT VÀ NGÀNH NGHỀ LIÊN QUAN ĐẾN SINH HỌC CƠ THỂ**

**BÀI 24 MỘT SỐ NGÀNH NGHỀ LIÊN QUAN ĐẾN SINH HỌC CƠ THỂ**

**Học xong bài học này, em có thể:**

Nêu được một số ngành nghề liên quan đến sinh học cơ thể và triển vọng của các ngành nghề đó trong tương lai.

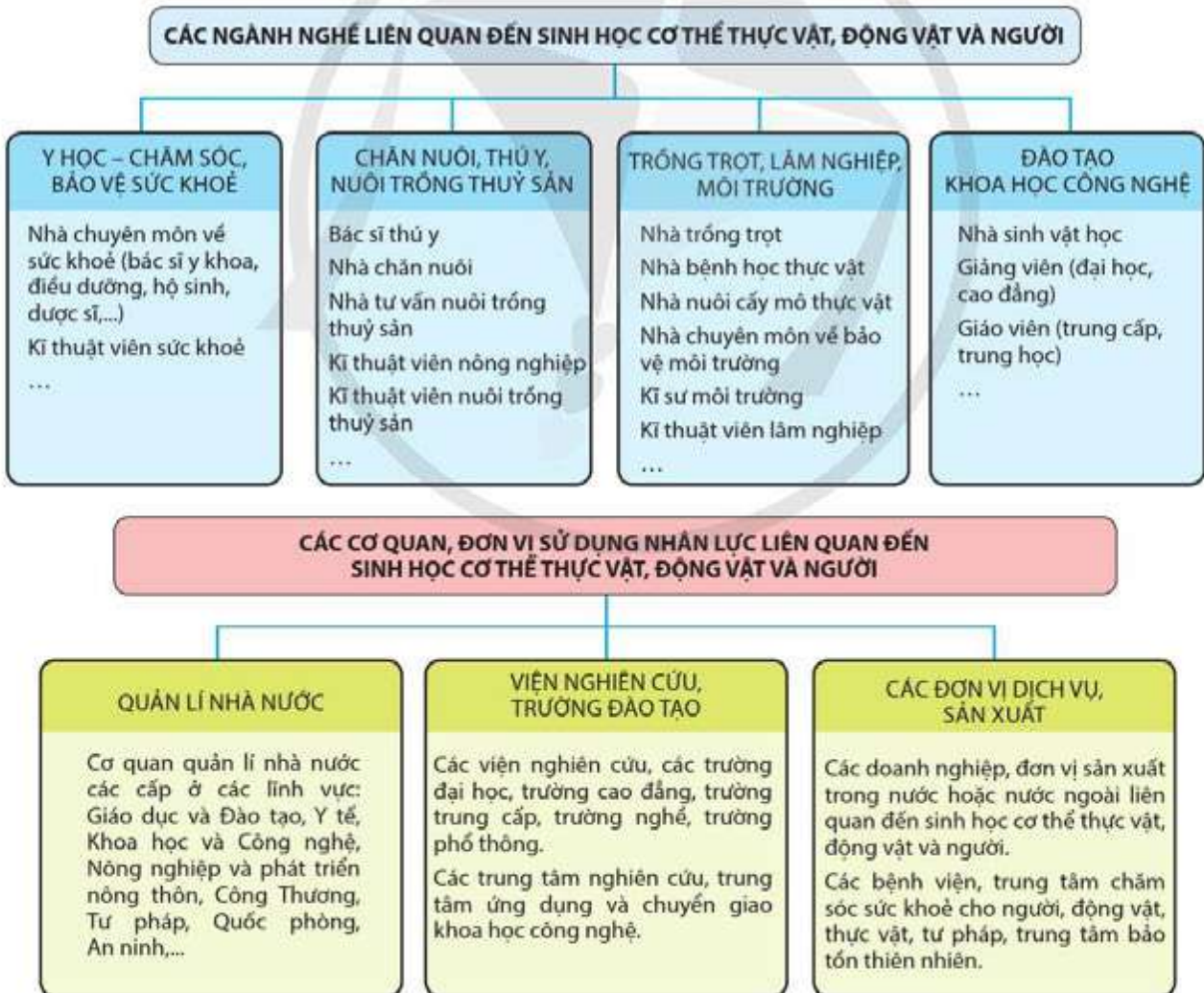


Kiến thức về sinh học cơ thể có thể được sử dụng trong các ngành nghề nào trong đời sống? Tương lai của ngành nghề bảo vệ - chăm sóc sức khoẻ con người là gì?

**I. MỘT SỐ NGÀNH NGHỀ LIÊN QUAN ĐẾN SINH HỌC CƠ THỂ**



Quan sát hình 24.1, cho biết kiến thức sinh học cơ thể có tiềm năng như thế nào trong việc lựa chọn nghề nghiệp.



**Hình 24.1.** Sơ đồ các lĩnh vực sinh học cơ thể thực vật, động vật và người phục vụ đời sống con người

Sinh học cơ thể tập trung nghiên cứu các đặc tính cơ bản của cơ thể như chuyển hoá vật chất và năng lượng, sinh trưởng, phát triển, sinh sản, tính cảm ứng và thích nghi với môi trường sống của sinh vật. Sinh học cơ thể chủ yếu đề cập đến sinh học các cơ thể đa bào bậc cao như thực vật, động vật. Các nhóm sinh vật này có mức độ tiến hoá cao nhất trong sinh giới, giữ vai trò rất quan trọng đối với sản xuất và đời sống con người.

Các kiến thức về Sinh học cơ thể, trong đó có cơ thể người rất cần thiết trong nhiều ngành nghề thuộc các lĩnh vực khác nhau như: y học, chăm sóc – bảo vệ sức khoẻ, chăn nuôi, thú y, nuôi trồng thủy sản, trồng trọt, lâm nghiệp, môi trường, đào tạo, khoa học công nghệ,... (hình 24.1), với vị trí việc làm đa dạng (bảng 24.1).

**Bảng 24.1.** Một số vị trí việc làm trong ngành nghề liên quan đến sinh học cơ thể

Nghề nghiệp	Hoạt động nghề nghiệp
Chuyên viên hoặc chuyên gia hoạch định chính sách	Tư vấn và hoạch định các chính sách liên quan đến sinh học cơ thể cho các Bộ, Sở, Phòng và tương đương
Bác sĩ y khoa, bác sĩ thú y, dược sĩ	Khám bệnh, chữa bệnh cho người, động vật Nghiên cứu, sản xuất thuốc chữa bệnh
Bác sĩ pháp y	Giám định y khoa phục vụ việc phá án, xét xử: khám nghiệm tử thi; kiểm tra tình trạng sức khoẻ; kiểm tra các dấu hiệu thân thể bị xâm phạm; khám nghiệm hiện trường
Nhà động vật, nhà thực vật	Nghiên cứu trong các viện nghiên cứu, các trường đại học, các trung tâm nghiên cứu có phòng nghiên cứu về động vật, thực vật Tham gia thiết kế các phần mềm, máy móc, thiết bị liên quan đến sinh học cơ thể thực vật, động vật và người
Giảng viên, giáo viên	Giảng dạy tại các trường đại học, các trường cao đẳng, trung cấp, trường nghề, trường phổ thông
Kỹ thuật viên	Thực hiện phân tích mẫu các chế phẩm trong các bệnh viện, nhà máy, trung tâm, viện nghiên cứu liên quan đến người, động vật, thực vật, vi sinh vật Chăm sóc, nuôi dưỡng vật nuôi Gieo trồng và chăm sóc các loại cây trồng



a)



b)



c)

**Hình 24.2.** Một số vị trí việc làm trong ngành nghề liên quan đến sinh học cơ thể: giáo viên (a), bác sĩ (b), kỹ thuật viên (c)

Trong xã hội hiện nay và tương lai, nhu cầu khám chữa bệnh và chăm sóc sức khỏe của con người ngày càng tăng cao. Đồng thời, con người cũng có nhu cầu đảm bảo an ninh lương thực và tiêu thụ các sản phẩm nông nghiệp an toàn, chất lượng cao ngày càng nhiều. Chính vì vậy, các vị trí việc làm ở các lĩnh vực có liên quan đến Sinh học cơ thể thực vật, động vật và con người như bác sĩ, điều dưỡng viên, giảng viên, nghiên cứu viên, kĩ sư trong các lĩnh vực bảo vệ – chăm sóc sức khỏe, chăn nuôi thú y, trồng trọt,... ngày càng nhiều hơn.

**Bảng 24.2.** Yêu cầu cho các vị trí việc làm liên quan đến sinh học cơ thể thực vật, động vật và người

Nghề nghiệp	Nơi làm việc	Hoạt động nghề nghiệp
Bác sĩ tim mạch	?	?
Dược sĩ sản xuất thuốc	?	?
Hộ sinh	?	?
Bác sĩ phẫu thuật thú y	?	?
Kĩ sư công nghệ sinh học	?	?
Kĩ sư chế biến thực phẩm	?	?
Kĩ sư chăn nuôi	?	?
Kĩ sư trồng trọt	?	?
.....	....	.....



Dựa vào hình 24.1 và bảng 24.1 hoàn thành bảng 24.2 về yêu cầu cho các vị trí việc làm liên quan đến Sinh học cơ thể thực vật, động vật và người.

## II. TRIỂN VỌNG CỦA LĨNH VỰC SINH HỌC CƠ THỂ THỰC VẬT, ĐỘNG VẬT VÀ NGƯỜI TRONG TƯƠNG LAI

Lĩnh vực Sinh học cơ thể đã đạt được rất nhiều thành tựu nổi bật trong thời gian qua.

Trên đối tượng thực vật, công nghệ nuôi cấy mô, tế bào đã cho phép sản xuất các giống cây trồng chất lượng cao, số lượng lớn và giá thành thấp, bảo tồn đa dạng sinh học cũng như cho phép nuôi cấy sinh khối để thu nhiều hợp chất thiên nhiên phục vụ con người, ví dụ: giống sâm Ngọc Linh, giống chè,... Ứng dụng tiến bộ khoa học công nghệ cho phép tạo ra các hệ thống canh tác an toàn, hữu cơ hoặc các giống cây trồng thích nghi với tình trạng biến đổi khí hậu ngày càng phức tạp. Ví dụ công nghệ nhà màng, nhà kính, hệ thống đèn LED được sử dụng cả ngoài trời và trong nhà để điều tiết quá trình sinh trưởng, phát triển của cây trồng đem lại hiệu quả cao như với cây thanh long (điều tiết ra hoa trái vụ), cây hoa cúc, một số cây rau,....



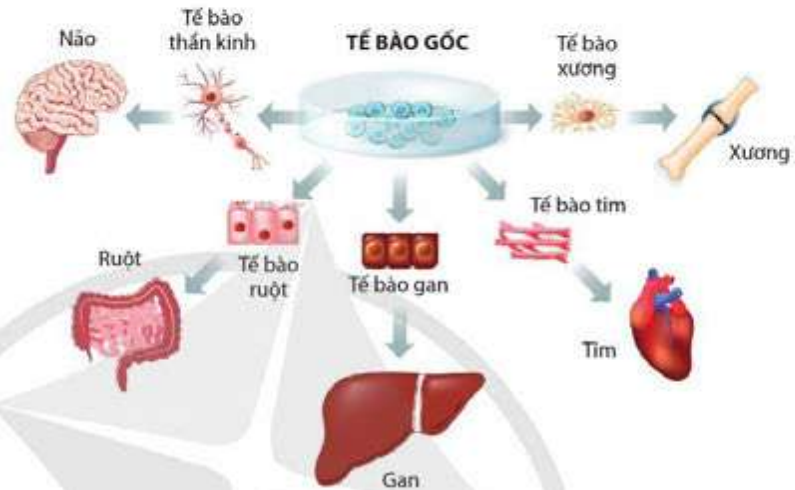
Những thay đổi lớn nào đã diễn ra trong nhân giống cây trồng, vật nuôi và chữa bệnh ở người?

Trên đối tượng động vật, công nghệ sinh học giúp chọn tạo và nhân giống động vật chất lượng cao hoặc bảo tồn các loài quý hiếm. Ví dụ: Lợn ỉ đã được nhân bản vô tính nhờ công nghệ cấy chuyên phôi soma hoặc tăng số lượng đàn bò sữa chất lượng tốt nhanh chóng nhờ công nghệ cấy chuyên phôi.

Rất nhiều giải pháp mới đã được nghiên cứu và áp dụng trong khám chữa bệnh ở người. Ví dụ: điều trị ung thư bằng tế bào gốc (hình 24.3), thay thế, cấy ghép cơ quan, phòng bệnh bằng vaccine, chữa bệnh bằng kháng thể đơn dòng,...



Quan sát hình 24.3, kể tên một số thành tựu và triển vọng của công nghệ tế bào gốc trong khám chữa bệnh ở người.



Hình 24.3. Thành tựu ứng dụng tế bào gốc

Sinh học cơ thể có nội dung rất rộng và được ứng dụng đa dạng trong các lĩnh vực hoạt động của con người. Trong tương lai, nhờ sự kết hợp với công nghệ thông tin, trí tuệ nhân tạo, tự động hoá, các lĩnh vực sinh học cơ thể hướng tới: (1) nông nghiệp an toàn, thông minh; (2) sản xuất giống cây trồng, vật nuôi với công nghệ cao; (3) khám, chữa bệnh, chăm sóc sức khoẻ với sự hỗ trợ của các phần mềm kết nối vạn vật và trí tuệ nhân tạo, liệu pháp tế bào gốc và vaccine, kháng thể đơn dòng; (4) nuôi cấy hoặc sản xuất các thiết bị thay thế cho các cơ quan bị khuyết thiếu hoặc không hoạt động của cơ thể người; (5) sinh học vũ trụ, đại dương; (6) phòng sinh học.



Tìm hiểu các vị trí việc làm có liên quan đến sinh học cơ thể thực vật, động vật và người trong một bệnh viện hoặc trang trại nông nghiệp công nghệ cao.



- Các vị trí việc làm chủ yếu liên quan đến các ngành nghề về sinh học cơ thể thực vật, động vật và người: bác sĩ, điều dưỡng viên, nghiên cứu viên, giảng viên, kĩ sư, kĩ thuật viên, chuyên viên hoặc chuyên gia hoạch định chính sách,...
- Trong tương lai, các ngành nghề liên quan đến sinh học cơ thể thực vật, động vật và người đều có sự kết hợp với công nghệ thông tin, trí tuệ nhân tạo, tự động hoá.

## BẢNG GIẢI THÍCH THUẬT NGỮ

Thuật ngữ	Giải thích thuật ngữ	Trang
áp suất thẩm thấu máu	áp suất tạo bởi nồng độ các phân tử hoà tan trong máu, được đo bằng đơn vị mOsm/L	70
chất lượng cuộc sống	tiêu chí đánh giá về mức độ hài lòng về cuộc sống của cá nhân và cộng đồng	128, 129, 149
chất thẩm thấu	các hợp chất hữu cơ phân tử nhỏ ảnh hưởng đến đặc tính thẩm thấu của các dịch sinh học	15, 20
con đường gian bào	con đường nước và các ion khoáng di chuyển hướng tâm trong khoảng trống giữa các tế bào và khoảng trống giữa các bó sợi cellulose trong thành tế bào	13
con đường tế bào chất	con đường nước và khoáng di chuyển hướng tâm qua tế bào chất của các lớp tế bào vỏ rễ đến mạch gỗ thông qua cấu sinh chất	13
cứu phôi	trong một số phép lai xa, do tính không tương hợp, hợp tử hình thành nhưng phôi phát triển yếu hoặc không phát triển (chết). Sử dụng kĩ thuật tách phôi và nuôi cấy <i>in vitro</i> trên môi trường dinh dưỡng thích hợp giúp phôi phát triển được	112, 137, 142
dậy thì	giai đoạn cơ thể diễn ra sự thay đổi lớn cả về thể chất, sinh lí và tâm lí để chuyển từ một đứa trẻ thành người trưởng thành	119, 121, 122, 123, 125, 126, 127, 146
đẻ trứng thai	hình thức đẻ mà trứng được thụ tinh phát triển thành con ở trong trứng trước khi được mẹ đẻ ra ngoài	144
Hai lá mầm	một lớp của ngành Hạt kín, bao gồm những cây thân gỗ, thân cỏ với đặc điểm đặc trưng nhất là phôi trong hạt có hai lá mầm. Ngoài ra lớp này còn một số tính chất trưng khác, ví dụ: có hệ rễ trụ là chủ yếu, bó mạch trong thân xếp vòng và thuộc bó mạch hở (giữa gỗ và mạch rây có tầng phát sinh), gân lá chủ yếu hình mạng, hoa thường theo mẫu 5 hoặc 4	106, 107, 112, 151
kích thích có điều kiện	kích thích gây ra phản xạ có điều kiện	91
Một lá mầm	một trong hai lớp của ngành Hạt kín, bao gồm chủ yếu các cây thân cỏ nhỏ (trừ một số có thân cột đặc biệt dạng cau dừa hay tre nứa). Một số đặc điểm chủ yếu của lớp này là: phôi chỉ có một lá mầm, hệ rễ chùm, bó mạch trong thân thuộc loại bó mạch kín, xếp lộn xộn, thân không phân biệt phần trụ và phần vỏ, lá thường có bẹ, phiến lá với gân song song hay hình cung, hoa chủ yếu theo mẫu 3	106, 107, 111, 112
phản áp	áp lực mà một chất khí tác động lên bề mặt mà chúng tiếp xúc	46, 49
phân mảnh	hình thức sinh sản vô tính khi mà một cơ thể mới phát triển từ một mảnh của cơ thể mẹ	143, 144, 149
phototropin	các protein thụ thể quang làm trung gian cho các phản ứng quang dưỡng ở thực vật bậc cao	79
synapse điện	điểm nối giữa hai tế bào neuron bằng các kênh ion chung. Quá trình truyền xung thần kinh giữa các neuron thông qua synap điện là quá trình biến đổi hoạt động của các kênh ion chung và là quá trình dẫn truyền hai chiều	87
tái hấp thụ	quá trình các chất vận chuyển từ dịch lọc trong ống thận vào máu	68, 69, 70
thần kinh đối giao cảm	thần kinh kích thích cơ thể tích lũy năng lượng trong hoạt động nghỉ ngơi và tiêu hoá	58, 59
thần kinh giao cảm	thần kinh kích thích cơ thể huy động năng lượng để chuẩn bị hành động chiến đấu hoặc trốn chạy	50, 58
thể bào tử	trạng thái lưỡng bội đa bào trong vòng đời của thực vật	137
thoát hơi nước	quá trình nước thoát ra khỏi các bộ phận của cơ thể thực vật dưới dạng khí	9, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 28, 152, 153, 154
thụ tinh kép	quá trình thụ tinh diễn ra ở thực vật có hoa do cả hai tinh tử đều tham gia vào quá trình thụ tinh	139, 142
trình sản	hình thức sinh sản vô tính ở động vật mà trứng không được thụ tinh phát triển thành cá thể mới	144, 149
xung thần kinh	sự biến đổi điện thế màng tế bào thần kinh (còn gọi là điện thế hoạt động)	53, 55, 58, 76, 86, 87, 88, 89, 92



**NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC SƯ PHẠM**

**Địa chỉ:** Tầng 6, Toà nhà số 128 đường Xuân Thủy, quận Cầu Giấy, TP. Hà Nội

**Điện thoại:** 024.37547735

**Email:** nxb@hnue.edu.vn | **Website:** www.nxbdhsp.edu.vn

**Chịu trách nhiệm xuất bản:**

Giám đốc – Tổng biên tập: **NGUYỄN BÁ CƯỜNG**

**Chịu trách nhiệm tổ chức bản thảo và bản quyền nội dung:**

**CÔNG TY CỔ PHẦN ĐẦU TƯ XUẤT BẢN – THIẾT BỊ GIÁO DỤC VIỆT NAM**

Chủ tịch Hội đồng Quản trị: **NGUYỄN NGỘ TRẦN ÁI**

Tổng Giám đốc: **VŨ BÁ KHÁNH**

**Biên tập:**

**ĐỖ THỊ HỒNG – NGUYỄN THỊ TRUNG THU – NGUYỄN THỊ HƯƠNG THẢO**

**Thiết kế sách và minh họa:**

**NGUYỄN THỊ THU HÀ – PHAN THỊ LƯƠNG**

**Trình bày bìa:**

**NGUYỄN MẠNH HÙNG**

**Sửa bản in:**

**NGUYỄN KIM DUNG**

---

*Trong sách có sử dụng tư liệu, hình ảnh của một số đồng nghiệp. Trân trọng cảm ơn.*

---

**SINH HỌC 11**

Mã số: .....

ISBN: 978-604-.....-.....-.....

In ..... cuốn, khổ 19 x 26,5 cm, tại .....

Địa chỉ: .....

Cơ sở in: .....

Số xác nhận đăng kí xuất bản: ...../CXBIPH/...../ĐHSP

Quyết định xuất bản số: ...../QĐ-NXBĐHSP ngày ...../...../.....

In xong và nộp lưu chiểu ..... năm .....

# Mang cuộc sống vào bài học Đưa bài học vào cuộc sống



Sách giáo khoa *Sinh học 11*, thuộc bộ sách giáo khoa Cánh Diều, được biên soạn theo Chương trình Giáo dục phổ thông 2018.

Sách được biên soạn nhằm đáp ứng yêu cầu phát triển phẩm chất và năng lực của học sinh. Sách đem đến cho các em học sinh những kiến thức cập nhật về sinh học cơ thể. Các hoạt động học tập được thiết kế phù hợp với hoạt động tìm hiểu, khám phá thế giới sống, thực hành và vận dụng kiến thức vào giải quyết những vấn đề của thực tiễn.

Sách được tập thể các nhà khoa học, nhà giáo giàu kinh nghiệm và tâm huyết về giáo dục phổ thông biên soạn một cách công phu. Cùng với sự hỗ trợ của sách giáo khoa điện tử, sách sẽ giúp cho quá trình học tập của các em thêm dễ dàng và hấp dẫn.

SỬ DỤNG  
TEM CHỐNG GIẢ

1. Quét mã QR hoặc dùng trình duyệt web để truy cập website bộ sách Cánh Diều: [www.hoc10.com](http://www.hoc10.com)
2. Vào mục Hướng dẫn ([www.hoc10.com/huong-dan](http://www.hoc10.com/huong-dan)) để kiểm tra sách giả và xem hướng dẫn kích hoạt sử dụng học liệu điện tử.

SÁCH KHÔNG BÁN