

BÀI 37: DÒNG NĂNG LƯỢNG TRONG HỆ SINH THÁI VÀ HIỆU SUẤT SINH THÁI

Mục tiêu

❖ Kiến thức

- + Trình bày được quá trình chuyển hóa năng lượng trong hệ sinh thái (dòng năng lượng).
- + Phân tích được vai trò của mặt trời đối với hệ sinh thái. Lấy được ví dụ về việc điều chỉnh các kỹ thuật nuôi trồng phù hợp với điều kiện ánh sáng để nâng cao năng suất vật nuôi và cây trồng.
- + Nêu được khái niệm hiệu suất sinh thái. Phân tích được những nguyên nhân chính gây ra thất thoát năng lượng trong hệ sinh thái.
- + Giải thích được vì sao chuỗi thức ăn trong hệ sinh thái không thể kéo dài quá 6 mắt xích.

❖ Kỹ năng

- + Đọc tài liệu về dòng năng lượng trong hệ sinh thái.
- + Quan sát, phân tích tranh hình dòng năng lượng trong hệ sinh thái.

I. LÝ THUYẾT TRỌNG TÂM

1. Dòng năng lượng trong hệ sinh thái

1.1. Phân bố năng lượng trên Trái Đất

Mặt trời cung cấp năng lượng cho sự sống trên Trái Đất nhưng phân bố không đồng đều trên bề mặt Trái Đất. Năng lượng ánh sáng còn phụ thuộc vào thành phần tia sáng, sinh vật chỉ sử dụng được những tia sáng nhìn thấy cho quá trình quang hợp → tổng hợp chất hữu cơ.

- Sinh vật sản xuất chỉ sử dụng được những tia sáng nhìn thấy (50% bức xạ) cho quang hợp.
- Quang hợp chỉ sử dụng khoảng 0,2 - 0,5% tổng lượng bức xạ để tổng hợp chất hữu cơ.

1.2. Dòng năng lượng trong hệ sinh thái

Năng lượng của hệ sinh thái chủ yếu được lấy từ năng lượng ánh sáng mặt trời. Năng lượng từ ánh sáng mặt trời đi vào quần xã ở mắt xích đầu tiên là sinh vật sản xuất → sinh vật tiêu thụ các cấp → sinh vật phân huỷ → trả lại môi trường. Trong quá trình đó năng lượng giảm dần qua các bậc dinh dưỡng.

2. Hiệu suất sinh thái

Hiệu suất sinh thái là tỉ lệ phần trăm chuyển hóa năng lượng giữa các bậc dinh dưỡng trong hệ sinh thái.

Phần lớn năng lượng truyền trong hệ sinh thái bị tiêu hao qua quá trình hô hấp, chất thải,... chỉ có khoảng 10% năng lượng truyền lên bậc dinh dưỡng cao nhất.



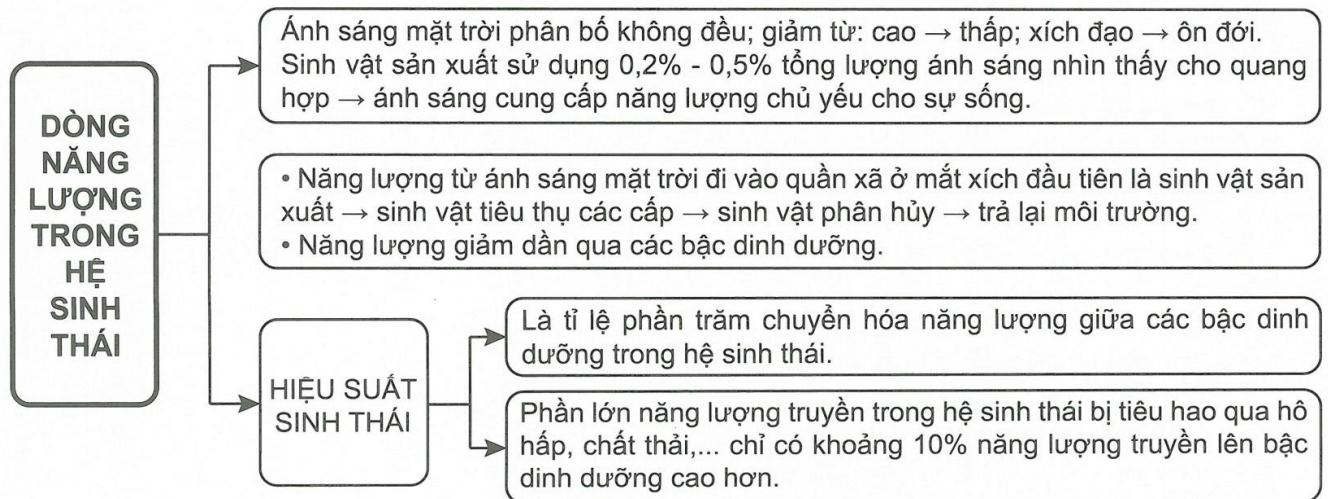
Hình 37.1. Dòng vật chất và năng lượng trong hệ sinh thái

• Trao đổi vật chất trong hệ sinh thái được thực hiện trong phạm vi quần xã sinh vật (thông qua chuỗi thức ăn và lưới thức ăn) và giữa quần xã sinh vật với sinh cảnh của nó (thông qua chu trình sinh địa hóa).

• Sản lượng sinh vật sơ cấp được các sinh vật sản xuất (cây xanh, tảo, một số vi sinh vật tự dưỡng) tạo nên trong quá trình quang hợp và hóa tổng hợp.

- Sản lượng sơ cấp thực tế = sản lượng sơ cấp thô - sản lượng mất đi do hô hấp.
- Sản lượng sinh vật thứ cấp được hình thành bởi các sinh vật dị dưỡng, chủ yếu là động vật.

SƠ ĐỒ HỆ THỐNG HÓA



II. CÁC DẠNG BÀI TẬP

🌈 Ví dụ mẫu

Ví dụ 1 (Câu 1 - SGK trang 203): Ánh sáng mặt trời có vai trò như thế nào đối với hệ sinh thái? Cho ví dụ về việc điều chỉnh các kĩ thuật nuôi trồng phù hợp với điều kiện ánh sáng để nâng cao năng suất vật nuôi và cây trồng?

Hướng dẫn giải

• Vai trò của ánh sáng đối với hệ sinh thái:

+ Tất cả sinh vật trên Trái Đất đều sống nhờ vào năng lượng từ ánh sáng mặt trời.

+ Thực vật thu nhận năng lượng ánh sáng mặt trời một cách trực tiếp qua quang hợp. Một phần năng lượng tích tụ trong sinh vật sản xuất được động vật ăn thực vật sử dụng và theo trình tự năng lượng được chuyển lên các bậc dinh dưỡng tiếp theo.

Như vậy, năng lượng trong hệ sinh thái được khởi đầu từ năng lượng mặt trời thông qua quang hợp của cây xanh.

• Ví dụ, trong chăn nuôi người ta cung cấp thêm ánh sáng để thay đổi chu kì sinh học ép gà ăn nhiều và đẻ nhiều trứng, tăng thời gian thấp sáng kích thích thời gian nở hoa thanh long sớm hơn,...

Ví dụ 2 (Câu 2 - SGK trang 203): Những nguyên nhân chính nào gây ra thất thoát năng lượng trong hệ sinh thái?

Hướng dẫn giải

Những nguyên nhân chính gây ra thất thoát năng lượng trong hệ sinh thái:

• Năng lượng tiêu hao qua hô hấp, tạo nhiệt ở mỗi bậc dinh dưỡng.

• Năng lượng mất qua chất thải (thải qua bài tiết, phân, thức ăn thừa,... hoặc năng lượng mất qua rơi rụng như rụng lá ở thực vật, rụng lông, lột xác của động vật,...) ở mỗi bậc dinh dưỡng.

Ví dụ 3 (Câu 3 - SGK trang 203): Hãy giải thích vì sao chuỗi thức ăn trong hệ sinh thái không thể kéo dài quá 6 mắt xích?

Hướng dẫn giải

Chuỗi thức ăn trong hệ sinh thái không thể kéo dài quá 6 mắt xích vì năng lượng bị thất thoát dần qua nhiều cách ở mỗi bậc dinh dưỡng:

- Năng lượng mất qua hô hấp, tạo nhiệt ở mỗi bậc dinh dưỡng là rất lớn (khoảng 70%).
- Năng lượng mất qua chất thải (thải qua bài tiết, phân, thức ăn thừa,... hoặc năng lượng mất qua rơi rụng lá ở thực vật, rụng lông, lột xác của động vật,...) ở mỗi bậc dinh dưỡng.
- Năng lượng truyền lên bậc cao hơn chỉ khoảng 10% không còn đủ duy trì một mắt xích.

Ví dụ 4 (Câu 5 - SGK trang 203): Hãy chọn phương án trả lời đúng.

Quan hệ dinh dưỡng giữa các loài trong quần xã cho chúng ta biết

- A. sự phụ thuộc về thức ăn của động vật và thực vật.
- B. sinh khối của mỗi bậc dinh dưỡng và của quần xã.
- C. mức độ gần gũi giữa các loài trong quần xã.
- D. dòng năng lượng trong quần xã.

Hướng dẫn giải

Quan hệ dinh dưỡng giữa các loài trong quần xã thể hiện qua chuỗi thức ăn và lưới thức ăn. Các chuỗi và lưới thức ăn thể hiện dòng năng lượng trong quần xã sinh vật.

Chọn D.

Ví dụ 5: Sự chuyển hóa năng lượng trong hệ sinh thái có đặc điểm nào sau đây?

- A. Năng lượng được quay vòng và tái sử dụng nhiều lần.
- B. Năng lượng bị thất thoát và không quay trở lại.
- C. Năng lượng bị thất thoát một phần và có sự quay vòng.
- D. Năng lượng không bị hao phí trong quá trình chuyển hóa.

Hướng dẫn giải

Sự chuyển hóa năng lượng luôn đi theo một chiều và không quay vòng. Năng lượng truyền qua các bậc dinh dưỡng từ bậc dinh dưỡng thấp đến bậc dinh dưỡng cao và thất thoát 90%.

Chọn B.

Ví dụ 6: Sinh khối của các loài sống trong một hệ sinh thái rừng nhiệt đới như sau: loài A: 500 kg; loài B: 600 kg; loài C: 5000 kg; loài D: 50 kg; loài E: 5 kg. Có bao nhiêu phát biểu sau đây đúng?

1. Chuỗi thức ăn có thể có trong hệ sinh thái là: $C \rightarrow A \rightarrow D \rightarrow E$.
2. Chuỗi thức ăn có thể có trong hệ sinh thái là: $C \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow E$.
3. Số mắt xích tối đa trong chuỗi thức ăn là 5.
4. Nếu 1 trong 5 loài bị tiêu diệt thì hệ sinh thái vẫn được duy trì.

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

Hướng dẫn giải

Loài A và B cùng mức dinh dưỡng nên số mắt xích tối đa trong chuỗi thức ăn của hệ sinh thái là 4. Chỉ có 1 trong 2 loài A hoặc B bị tiêu diệt thì chuỗi thức ăn vẫn có thể tồn tại còn nếu loài C hoặc D bị tiêu diệt thì chuỗi thức ăn có thể vẫn được duy trì.

Chọn B.

Ví dụ 7: Trong một hệ sinh thái đồng cỏ có các loài: 5 - cỏ, 4 - thỏ, 3 - hươu, 2 - hổ, 1 - rắn, 7 - chuột, 6 - sâu. Giả sử hiệu suất năng lượng giữa bậc dinh dưỡng từ 5 đến 6 là 21%, hiệu suất năng lượng từ 6 đến 7 là 15% và loài 1 chỉ tích lũy được 9% năng lượng từ thức ăn. Nếu năng lượng tích lũy của loài 5 là 1000000 cal. Có bao nhiêu nhận định sau đây đúng từ những thông tin trên?

1. Loài 5 sẽ cung cấp cho loài 1 số năng lượng là 2835 cal.
2. Loài 6 đã nhận của loài 5 số năng lượng là 210000 cal.
3. Loài 6 đã cung cấp cho loài 7 số năng lượng là 31500 cal.
4. Loài 1 đã nhận của loài 7 số năng lượng là 2835 cal.

A. 1.

B. 2.

C. 3.

D. 4.

Hướng dẫn giải

• Loài 5 có số năng lượng là 1000000 đã cung cấp cho loài 6 $\rightarrow$ 7 $\rightarrow$ 1 với các hiệu suất sinh thái tương đương là 21% $\rightarrow$ 15% $\rightarrow$ 9% do đó:

+ Loài 5 đã cung cấp cho loài 6 là $1000000 \times 21\% = 210000$ cal.

+ Loài 6 đã cung cấp cho loài 7 là $210000 \times 15\% = 31500$ cal.

+ Loài 7 cung cấp cho loài 1 là $31500 \times 9\% = 2835$ cal.

Vậy từ loài 5 đã cung cấp cho loài 1 là $1000000 \times 21\% \times 15\% \times 9\% = 2835$ cal.

Chọn D.

 Bài tập tự luyện

Câu 1: Dòng năng lượng trong hệ sinh thái có nguồn gốc từ

A. năng lượng mặt trời.

B. năng lượng hoá học.

C. năng lượng của vũ trụ.

D. các sinh vật trong hệ sinh thái.

Câu 2: Khi nói về quá trình chuyển hoá vật chất và năng lượng trong hệ sinh thái, phát biểu nào sau đây đúng?

A. Sự chuyển hoá vật chất diễn ra trước, sự chuyển hoá năng lượng diễn ra sau.

B. Trong quá trình chuyển hoá, vật chất bị thất thoát còn năng lượng được quay vòng và tái tạo trở lại.

C. Qua mỗi bậc dinh dưỡng, cả năng lượng và vật chất đều bị thất thoát 90%.

D. Vật chất và năng lượng được chuyển hoá theo chuỗi thức ăn có trong hệ sinh thái.

Câu 3: Hiệu suất sinh thái thường rất thấp, nguyên nhân là

A. sinh vật ở mắt xích sau cơ thể lớn hơn nên mất nhiều năng lượng hơn mắt xích trước.

B. sinh vật ở mắt xích sau tiến hoá cao hơn nên mất nhiều năng lượng hơn.

C. năng lượng bị tiêu hao qua hô hấp, tạo nhiệt, chất thải,...

D. năng lượng bị tiêu hao nhiều qua quá trình tiêu hoá của động vật.

Câu 4: Hệ sinh thái nào sau đây có tính ổn định thấp nhất?

A. Rừng nguyên sinh.

B. Hồ nuôi cá.

C. Đại dương.

D. Đồng cỏ.

Câu 5: Sự phân bố ánh sáng mặt trời trên bề mặt Trái Đất có đặc điểm là

- A. thường xuyên dao động, không có tính chu kỳ rõ rệt.
- B. đồng đều trong không gian và thời gian.
- C. gồm nhiều loại bức xạ khác nhau có lợi hoặc nguy hiểm đối với con người.
- D. càng xa xích đạo, cường độ ánh sáng càng mạnh.

Câu 6: Phát biểu nào sau đây đúng khi nói về dòng năng lượng trong hệ sinh thái?

- A. Tạo thành dòng qua hệ sinh thái, mất một số chất dinh dưỡng trong chu trình.
- B. Tạo thành chu kỳ trong hệ sinh thái, được sử dụng lại liên tục.
- C. Có thể được chuyển từ dạng năng lượng này sang dạng năng lượng khác.
- D. Không phụ thuộc nguồn năng lượng mặt trời.

Câu 7: Hệ sinh thái nào sau đây có năng suất sinh học cao nhất?

- A. Cánh đồng lúa.
- B. Rừng nguyên sinh.
- C. Biển khơi.
- D. Thảo nguyên.

Câu 8: Giải thích nào dưới đây không hợp lý về sự thất thoát năng lượng rất lớn qua mỗi bậc dinh dưỡng?

- A. Phần lớn năng lượng được tích lũy vào sinh khối.
- B. Phần lớn năng lượng bị tiêu hao qua hô hấp tạo nhiệt cho cơ thể.
- C. Một phần năng lượng bị mất qua chất thải (phân, nước tiểu,...).
- D. Một phần năng lượng bị mất qua các phần rơi rụng (lá rụng, xác lột,...).

Bài tập nâng cao

Câu 9: Khi nghiên cứu về sự chuyển hóa năng lượng trong hệ sinh thái, có bao nhiêu phát biểu sau đây đúng?

- 1. Phần lớn năng lượng truyền trong hệ sinh thái bị tiêu hao qua hô hấp, tạo nhiệt (khoảng 70%), chất thải (khoảng 10%),... chỉ có khoảng 10% năng lượng truyền lên bậc dinh dưỡng cao hơn.
 - 2. Mức tiêu hao của rừng ôn đới cao hơn rừng nhiệt đới.
 - 3. Mức tiêu hao của đồng cỏ non thấp hơn đồng cỏ già.
 - 4. Trong tự nhiên cũng như trong hệ sinh thái năng lượng được chuyển từ dạng này sang dạng khác và được bảo toàn.
 - 5. Mức tiêu hao năng lượng sơ cấp phụ thuộc vào đặc tính của hệ sinh thái.
 - 6. Năng suất sinh học của các hệ sinh thái đều như nhau.
- A. 4. B. 3. C. 2. D. 5.

Câu 10: Hệ sinh thái nhân tạo vườn ao chuồng cho năng suất cao là vì

- A. nó là hệ sinh thái do con người tạo ra.
- B. có sự kết hợp giữa tự nhiên và nhân tạo.
- C. chất thải ở phân hệ này được tái sử dụng ở phân hệ khác.
- D. hiệu suất sinh thái của các loài rất cao.

Câu 11: Người ta tăng năng suất bằng cách tăng lượng chất chu chuyển trong nội bộ hệ sinh thái. Các phương pháp nào sau đây có thể sử dụng để tăng lượng chất chu chuyển?

-
1. Tăng cường sử dụng lại các rác thải hữu cơ.
 2. Tăng cường sử dụng đạm sinh học.
 3. Tăng cường sử dụng phân bón hoá học.
 4. Làm giảm sự mất chất dinh dưỡng khỏi hệ sinh thái.

A. 1,2,3.

B. 1,2,4.

C. 1,3,4.

D. 2, 3, 4.

ĐÁP ÁN

1-A	2-D	3-C	4-D	5-C	6-A	7-A	8-A	9-C	10-C
11-B									