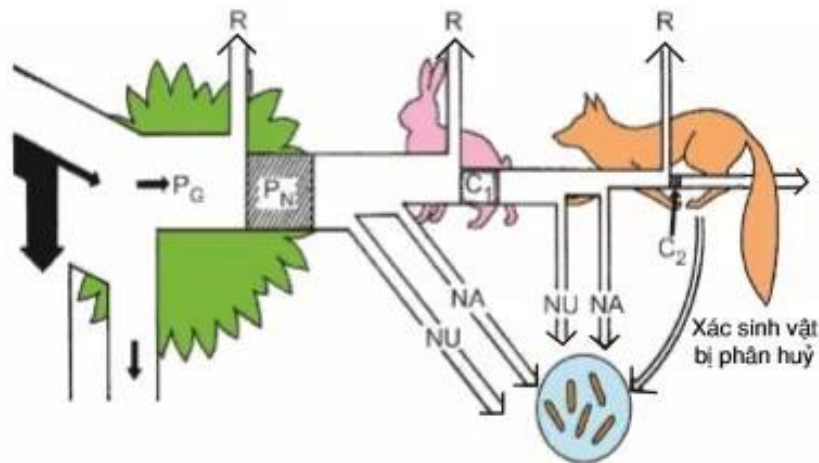


Sinh quyển tồn tại và phát triển được là nhờ nguồn năng lượng mặt trời. Nguồn năng lượng đó chiếu xuống Trái Đất dưới dạng ánh sáng với phổ rất rộng, nhưng một phần bị hấp thụ bởi các chất chứa trong khí quyển và phản xạ trở lại bầu trời dưới dạng nhiệt. Phần đến mặt đất gồm khoảng 45% thuộc dải hồng ngoại, 45% thuộc dải ánh sáng nhìn thấy và 10% thuộc dải tử ngoại. 50% tổng bức xạ, chủ yếu là ánh sáng nhìn thấy, tham gia vào quá trình quang hợp, gọi là "bức xạ quang hợp".

I - SỰ BIẾN ĐỔI CỦA NĂNG LƯỢNG TRONG HỆ SINH THÁI

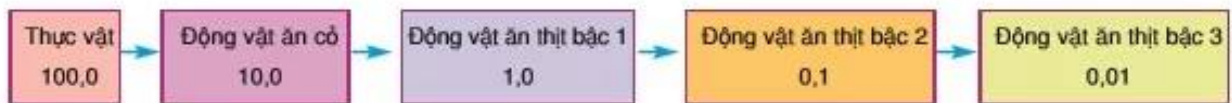
Bức xạ quang hợp khi đi vào hệ sinh thái (hình 62.1) thì phần lớn bị thất thoát, chỉ một lượng rất nhỏ được thực vật hấp thụ, chuyển thành hoá năng chứa trong mô, tạo nên sản lượng sinh vật sơ cấp thô. Thực vật sử dụng một phần sản lượng này cho sinh trưởng và phát triển. Phần còn lại làm thức ăn cho sinh vật tiêu thụ, trước hết là động vật ăn cỏ. Động vật ăn cỏ lại làm thức ăn cho động vật ăn thịt. Xác, các chất trao đổi và bài tiết của sinh vật được vi sinh vật hoại sinh phân giải, trả lại cho môi trường các chất vô cơ, còn năng lượng bị phát tán ra môi trường dưới dạng nhiệt. Như vậy, năng lượng đi theo dòng và chỉ được sinh vật sử dụng một lần qua chuỗi thức ăn.



Hình 62.1. Dòng năng lượng đi qua hệ sinh thái

P_G : Sản lượng sinh vật sơ cấp thô ; R : Hô hấp của sinh vật ; P_N : Sản lượng sinh vật sơ cấp tinh ; NU : Năng lượng không được sử dụng ; NA : Năng lượng không được đồng hoá ; C_1, C_2 : Năng lượng chứa trong mô động vật tiêu thụ các cấp ; Ô tròn là vật chất bị phân huỷ bởi vi sinh vật.

Nói chung, trong các hệ sinh thái, khi chuyển từ bậc dinh dưỡng thấp lên bậc dinh dưỡng cao liền kề, trung bình trong sinh quyển năng lượng mất đi 90%, nghĩa là hiệu suất sử dụng năng lượng của bậc sau là 10%. Sự thất thoát năng lượng lớn như vậy là do một phần lớn năng lượng của sinh vật làm thức ăn không sử dụng được (rễ, lá rơi rụng, xương, da, lông...), một phần được động vật sử dụng nhưng không được đồng hoá mà thải ra môi trường dưới dạng các chất bài tiết và phần quan trọng khác mất đi do hô hấp của động vật. Chẳng hạn, nếu chuỗi thức ăn khởi đầu bằng thực vật kéo dài 5 bậc thì hiệu suất sử dụng ở bậc dinh dưỡng thứ 5 sẽ là 1/1000 so với động vật ăn cỏ hay chỉ bằng 1/10 000 so với năng lượng chứa trong sản lượng sơ cấp tính.



Từ sự chuyển hoá và thất thoát năng lượng qua chuỗi thức ăn trong các hệ tự nhiên, chúng ta có khái niệm về "hiệu suất sinh thái". Đó là tỉ lệ tương đối (%) giữa năng lượng được tích tụ ở một bậc dinh dưỡng nào đó so với năng lượng được tích tụ ở bậc dinh dưỡng đứng trước bất kì. Ví dụ, năng lượng đồng hoá của sinh vật dị dưỡng trong chuỗi thức ăn sau :



Vậy hiệu suất sử dụng năng lượng của :

- C_3/C_2 là : $18\ 000/180\ 000 \times 100\% = 10\%$

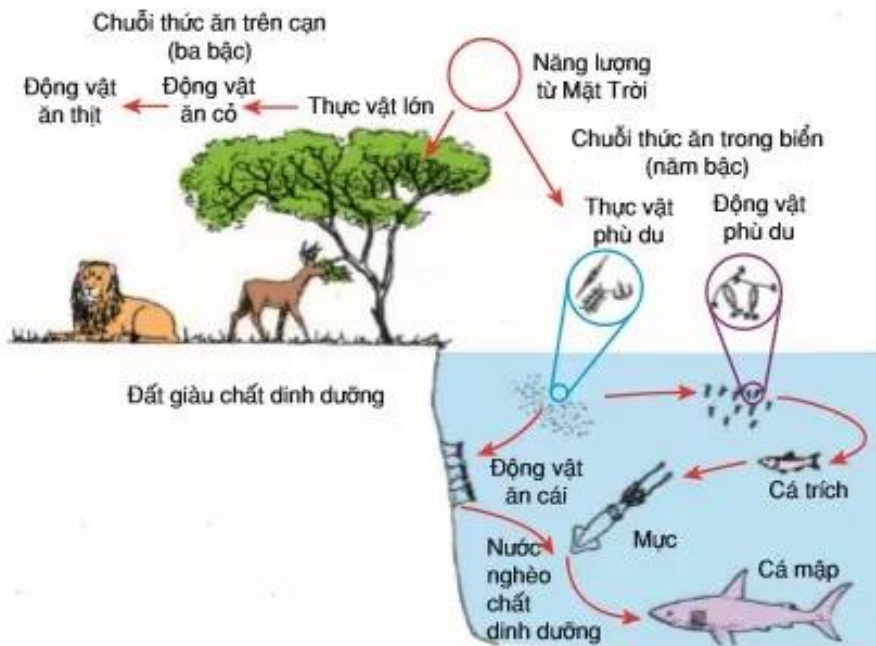
- C_3/C_1 là : $18\ 000/1\ 500\ 000 \times 100\% = 1,2\%$

Hiệu suất sinh thái có thể được biểu diễn bằng biểu thức tổng quát dưới đây :

$$eff = \frac{C_{i+1}}{C_i} \cdot 100\%$$

Trong đó, eff là hiệu suất sinh thái (tính bằng %); C_i là bậc dinh dưỡng thứ i ; C_{i+1} là bậc dinh dưỡng thứ $i + 1$, sau bậc C_i .

Do năng lượng mất mát quá lớn, chuỗi thức ăn trong hệ sinh thái không dài, thường là 4 - 5 bậc đối với các hệ sinh thái trên cạn và 6 - 7 bậc đối với các hệ dưới nước (hình 62.2), còn tháp năng lượng luôn có dạng tháp chuẩn.



Hình 62.2. Chiều dài của chuỗi thức ăn trong hệ sinh thái trên cạn và dưới nước

II - SẢN LƯỢNG SINH VẬT SƠ CẤP

Sản lượng sinh vật sơ cấp được sinh vật sản xuất, trước hết là thực vật và tảo tạo ra trong quá trình quang hợp. Trong quang hợp, cây xanh chỉ tiếp nhận từ 0,2 đến 0,5% tổng lượng bức xạ để tạo ra sản lượng sinh vật sơ cấp thô. Thực vật tiêu thụ trung bình từ 30 - 40% sản lượng sinh vật sơ cấp thô (hay tổng sản lượng chất hữu cơ đồng hoá được) cho các hoạt động sống, khoảng 60 - 70% còn lại được tích lũy làm thức ăn cho sinh vật dị dưỡng. Đó là sản lượng sinh vật sơ cấp tinh hay sản lượng thực để nuôi các nhóm sinh vật dị dưỡng.

$$P_N = P_G - R$$

Ở đây, P_N là sản lượng sơ cấp tinh; P_G là sản lượng sơ cấp thô, còn R là phần hô hấp của thực vật.

Trong sinh quyển, tổng sản lượng sơ cấp tinh được đánh giá là 104,9 tỉ tấn C/năm, bao gồm 56,4 tỉ tấn (hay 51,7% tổng số) thuộc về các hệ sinh thái trên cạn, còn 48,5 tỉ tấn (hay 48,3%) được hình thành trong các hệ sinh thái ở nước, chủ yếu là trong các đại dương.

Những hệ sinh thái có sức sản xuất cao nhất là các hồ nông, hệ cửa sông, rạn san hô và rừng ẩm thường xanh nhiệt đới, còn nơi nghèo nhất trong sinh quyển là các hoang mạc và vùng nước khơi đại dương thuộc vĩ độ thấp.

III - SẢN LƯỢNG SINH VẬT THỨ CẤP

Sản lượng sinh vật thứ cấp được hình thành bởi các loài sinh vật dị dưỡng, chủ yếu là động vật. Ở bậc dinh dưỡng càng cao, nhất là ở vật ăn thịt cuối cùng của

chuỗi thức ăn, tổng năng lượng của chúng là nhỏ nhất. Bởi vậy, trong chăn nuôi, người ta thường nuôi những loài sử dụng thức ăn là thực vật hoặc gần với nguồn thức ăn thực vật như : thỏ, trâu, bò, gà, vịt, ngan, ngỗng, cá trắm cỏ, trắm đen, chép, mè trắng, mè hoa, cá trôi... để thu được tổng năng lượng tối đa.

- Các hệ sinh thái tồn tại và phát triển được là nhờ năng lượng từ Mặt Trời. Năng lượng cho quang hợp chiếm khoảng 50% tổng bức xạ, chủ yếu tập trung ở dải ánh sáng nhìn thấy.

Năng lượng trong hệ sinh thái đi theo dòng qua chuỗi thức ăn. Do vậy, năng lượng chỉ được sinh vật sử dụng một lần.

Khi chuyển từ bậc dinh dưỡng thấp lên bậc dinh dưỡng cao liền kề trong chuỗi thức ăn, năng lượng trung bình mất đi tới 90%. Do đó, chuỗi thức ăn không kéo dài.

Hiệu suất sinh thái là tỉ lệ phần trăm giữa năng lượng được tích tụ ở một bậc dinh dưỡng nào đó so với năng lượng được tích tụ ở một bậc dinh dưỡng bất kì ở trước nó.

- Sản lượng sinh vật sơ cấp được các sinh vật sản xuất (cây xanh và tảo) tạo nên trong quang hợp, còn sản lượng sinh vật thứ cấp được hình thành bởi các sinh vật dị dưỡng, chủ yếu là động vật.

Câu hỏi và bài tập

1. Cây xanh sử dụng năng lượng cho quang hợp chủ yếu thuộc dải sóng nào và chiếm bao nhiêu phần trăm của tổng lượng bức xạ chiếu xuống mặt đất ?
2. Hiệu suất sinh thái của bậc sau thường là bao nhiêu so với bậc trước liền kề ?
3. Những nguyên nhân chính nào gây ra sự thất thoát năng lượng trong hệ sinh thái ?
4. Hãy cho biết khái niệm về sản lượng sinh vật sơ cấp và thứ cấp.
5. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Trong rừng, hổ không có vật ăn thịt chúng là do
 - A. hổ có vuốt chân và răng rất sắc chống trả lại mọi kẻ thù.
 - B. hổ có sức mạnh không loài nào địch nổi.
 - C. hổ chạy rất nhanh, vật ăn thịt khác khó lòng đuổi được.
 - D. hổ có số lượng ít, sản lượng thấp, không thể tạo nên một quần thể vật ăn thịt nó đủ số lượng tối thiểu để tồn tại.