I. Tháp sinh thái (Tháp tuổi)

1. Khái niệm

Tháp sinh thái là một sơ đồ hình tháp biểu thị mối quan hệ về số lượng, sinh khối hoặc năng lượng giữa các bậc dinh dưỡng trong một hệ sinh thái. Đáy tháp là sinh vật sản xuất, các bậc tiếp theo lần lượt là sinh vật tiêu thụ bậc 1, bậc 2,... và đỉnh tháp là sinh vật tiêu thụ bậc cao nhất.

2. Các loại tháp sinh thái

Có ba loại tháp sinh thái chính, mỗi loại biểu diễn một khía cạnh khác nhau của cấu trúc dinh dưỡng trong hệ sinh thái.

a. Tháp số lượng

- **Cấu trúc:** Được xây dựng dựa trên số lượng cá thể sinh vật ở mỗi bậc dinh dưỡng trên một đơn vị diện tích hoặc thể tích.
- **Giải thích:** Tháp số lượng cho thấy số lượng cá thể giảm dần từ bậc dinh dưỡng thấp lên bậc dinh dưỡng cao. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, tháp có thể bị đảo ngược (đáy nhỏ, đỉnh lớn).
- **Ví dụ:**
  - **Ví dụ 1 (Tháp chuẩn):** Trên một cánh đồng cỏ, số lượng cây cỏ (sinh vật sản xuất) có thể lên tới hàng triệu, số lượng châu chấu (sinh vật tiêu thụ bậc 1) là hàng nghìn, số lượng ếch (sinh vật tiêu thụ bậc 2) là hàng trăm, và số lượng rắn (sinh vật tiêu thụ bậc 3) chỉ vài con.

VIDOCU.COM

- **Ví dụ 2 (Tháp đảo ngược):** Một cây cổ thụ lớn (1 cá thể) có thể là nơi ở và nguồn thức ăn cho hàng nghìn con sâu (sinh vật tiêu thụ bậc 1), và trên các con sâu này lại có hàng vạn vi sinh vật ký sinh.

b. Tháp sinh khối

- **Cấu trúc:** Được xây dựng dựa trên tổng khối lượng chất sống của tất cả sinh vật (sinh khối) trên một đơn vị diện tích hoặc thể tích ở mỗi bậc dinh dưỡng. Đơn vị tính thường là g/m² hoặc kg/ha.
- **Giải thích:** Tháp sinh khối thường có dạng chuẩn (đáy lớn, đỉnh nhỏ) vì tổng khối lượng của sinh vật sản xuất thường lớn hơn tổng khối lượng của sinh vật tiêu thụ. Tuy nhiên, tháp này cũng có thể bị đảo ngược, đặc biệt trong các hệ sinh thái dưới nước.
- **Ví dụ:**
  - **Ví dụ 1 (Tháp chuẩn - Hệ sinh thái trên cạn):** Tổng sinh khối của 1 hecta đồng cỏ (ví dụ: 10.000 kg) sẽ lớn hơn tổng sinh khối của đàn bò ăn cỏ đó (ví dụ: 1.000 kg) và lớn hơn tổng sinh khối của sư tử ăn thịt bò (ví dụ: 100 kg).
  - **Ví dụ 2 (Tháp đảo ngược - Hệ sinh thái dưới nước):** Sinh khối của thực vật phù du (sinh vật sản xuất) rất nhỏ nhưng chúng sinh sản rất nhanh, đủ để cung cấp cho lượng lớn động vật phù du (sinh vật tiêu thụ bậc 1) có sinh khối lớn hơn tại cùng một thời điểm.

VIDOCU.COM

c. Tháp năng lượng

- **Cấu trúc:** Được xây dựng dựa trên số năng lượng được tích lũy trên một đơn vị diện tích hay thể tích, trong một đơn vị thời gian ở mỗi bậc dinh dưỡng. Đơn vị tính thường là Kcal/m^2/năm.
- **Giải thích:** Tháp năng lượng luôn có dạng chuẩn (đáy lớn, đỉnh nhỏ) và không bao giờ bị đảo ngược. Điều này tuân theo định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng: năng lượng khi truyền từ bậc dinh dưỡng thấp lên bậc dinh dưỡng cao hơn sẽ bị thất thoát rất nhiều (qua hô hấp, chất thải, nhiệt...), chỉ khoảng 10% năng lượng được tích lũy ở bậc dinh dưỡng kế tiếp. Do đó, tháp năng lượng được coi là loại tháp hoàn thiện nhất, phản ánh đúng nhất bản chất dòng năng lượng trong hệ sinh thái.
- **Ví dụ:**
  - **Ví dụ 1:** Năng lượng mặt trời cung cấp cho cỏ là 1.000.000 Kcal. Cỏ chỉ tích lũy được 10.000 Kcal. Thỏ ăn cỏ tích lũy được 1.000 Kcal. Cáo ăn thỏ tích lũy được 100 Kcal.

VIDOCU.COM

3. So sánh các loại tháp sinh thái

Tiêu chí	Tháp số lượng	Tháp sinh khối	Tháp năng lượng
Cơ sở xây dựng	Số lượng cá thể ở mỗi bậc dinh dưỡng.	Khối lượng tổng số các sinh vật (sinh khối) ở mỗi bậc dinh dưỡng.	Năng lượng được tích lũy ở mỗi bậc dinh dưỡng.
Hình dạng	Thường có dạng chuẩn, nhưng có thể bị đảo ngược.	Thường có dạng chuẩn, nhưng có thể bị đảo ngược (hệ sinh thái dưới nước).	Luôn có dạng chuẩn (đáy lớn, đỉnh nhỏ).
Ưu điểm	Dễ xây dựng, chỉ cần đếm số lượng.	Cung cấp thông tin chính xác hơn tháp số lượng.	Hoàn thiện nhất, phản ánh đúng bản chất dòng năng lượng, không bao giờ bị đảo ngược.
Nhược điểm	Không phản ánh đúng kích thước và vai trò của sinh vật. Một cây to có vai trò lớn hơn nhiều con sâu.	Chỉ xét sinh khối tại một thời điểm, không thể hiện được tốc độ sinh trưởng và tái tạo.	Khó xây dựng vì đòi hỏi kỹ thuật phức tạp và tốn thời gian để đo lường năng lượng.

II. Sự biến động số lượng cá thể của quần thể

1. Khái niệm

Biến động số lượng cá thể của quần thể là sự tăng, giảm số lượng cá thể của quần thể theo thời gian. Đây là một đặc trưng cơ bản của quần thể, giúp quần thể tồn tại và phát triển ổn định theo điều kiện môi trường.

2. Các hình thức biến động

a. Biến động theo chu kì

Là sự biến động xảy ra một cách có quy luật, lặp đi lặp lại do các yếu tố môi trường thay đổi có chu kì.

- **Ví dụ 1 (Chu kì ngày-đêm):** Các loài thực vật phù du ở biển có xu hướng nổi lên mặt nước vào ban ngày để quang hợp và chìm xuống sâu vào ban đêm.
- **Ví dụ 2 (Chu kì mùa):** Ở miền Bắc Việt Nam, số lượng muỗi và ếch nhái tăng mạnh vào mùa mưa (mùa hè), và giảm mạnh vào mùa khô hanh (mùa đông).
- **Ví dụ 3 (Chu kì nhiều năm):** Quần thể thỏ và mèo rừng ở Canada có chu kì biến động khoảng 9-10 năm. Khi số lượng thỏ tăng, nguồn thức ăn dồi dào làm số lượng mèo rừng tăng theo. Mèo rừng tăng nhiều lại làm giảm số lượng thỏ, dẫn đến thiếu thức ăn và số lượng mèo rừng lại giảm.

b. Biến động không theo chu kì

Là sự biến động số lượng cá thể của quần thể một cách đột ngột, không theo quy luật, thường do các yếu tố bất thường của môi trường gây ra.

VIDOCU.COM

- **Ví dụ 1 (Thiên tai):** Một trận lũ lụt lớn ở miền Trung có thể làm giảm đột ngột số lượng các loài gặm nhấm, côn trùng và các sinh vật sống trong đất.
- **Ví dụ 2 (Dịch bệnh):** Dịch cúm gia cầm có thể làm chết hàng loạt gà, vịt trong một khu vực, khiến số lượng quần thể giảm mạnh.
- **Ví dụ 3 (Hoạt động của con người):** Việc phun thuốc trừ sâu quá mức làm số lượng sâu hại giảm đột ngột, nhưng đồng thời cũng tiêu diệt các loài thiên địch và gây ô nhiễm môi trường.

III. Nguyên nhân và cơ chế điều chỉnh số lượng cá thể

1. Nguyên nhân gây biến động

Nguyên nhân gây biến động số lượng cá thể được chia thành hai nhóm chính:

a. Nhóm nhân tố vô sinh (Không phụ thuộc mật độ quần thể)

- **Giải thích:** Là các nhân tố của môi trường vật lý (khí hậu, thổ nhưỡng, thiên tai...) tác động lên sinh vật mà không phụ thuộc vào mật độ cá thể trong quần thể. Dù quần thể có đông hay thưa, tác động của chúng vẫn như nhau.
- **Ví dụ:**
  - Nhiệt độ xuống quá thấp vào mùa đông ở miền Bắc làm chết nhiều cá rô phi, bất kể mật độ của chúng trong ao nhiều hay ít.
  - Một trận cháy rừng sẽ thiêu rụi phần lớn sinh vật trong khu vực đó, không phân biệt mật độ.

VIDOCU.COM

b. Nhóm nhân tố hữu sinh (Phụ thuộc mật độ quần thể)

- **Giải thích:** Là các nhân tố sinh học (cạnh tranh, kẻ thù, dịch bệnh, di cư...) mà tác động của chúng thay đổi tùy thuộc vào mật độ cá thể trong quần thể.
- **Ví dụ:**
  - **Cạnh tranh cùng loài:** Khi mật độ quần thể tăng cao, sự cạnh tranh về thức ăn, nơi ở, bạn tình trở nên gay gắt, làm tăng tỉ lệ tử vong và giảm tỉ lệ sinh sản.
  - **Quan hệ vật ăn thịt - con mồi:** Khi mật độ con mồi tăng, vật ăn thịt có nhiều thức ăn và số lượng tăng lên. Ngược lại, khi vật ăn thịt tăng, chúng ăn nhiều con mồi làm số lượng con mồi giảm xuống.
  - **Dịch bệnh:** Khi mật độ quần thể cao, bệnh tật dễ dàng lây lan và gây chết hàng loạt, làm giảm số lượng cá thể.

2. Sự điều chỉnh số lượng cá thể của quần thể

Quần thể có khả năng tự điều chỉnh số lượng cá thể để duy trì ở một trạng thái cân bằng tương đối với sức chứa của môi trường (carrying capacity - K). Cơ chế này chủ yếu dựa vào các nhân tố hữu sinh phụ thuộc mật độ.

- **Khi số lượng cá thể giảm xuống dưới mức cân bằng:** Cạnh tranh giảm, nguồn sống dồi dào, tỉ lệ sinh sản tăng, tỉ lệ tử vong giảm → Số lượng cá thể tăng trở lại.
- **Khi số lượng cá thể tăng lên quá cao, vượt sức chứa môi trường:** Cạnh tranh tăng, nguồn sống cạn kiệt, ô nhiễm, dịch bệnh tăng → Tỉ lệ tử vong tăng, tỉ lệ sinh sản giảm, có thể xuất hiện di cư → Số lượng cá thể giảm

VIDOCU.COM

xuống về mức cân bằng.

- **Ví dụ:** Trong một hồ nuôi cá, nếu thả quá nhiều cá (vượt sức chứa), chúng sẽ cạnh tranh thức ăn và không gian sống. Ô nhiễm do chất thải tăng lên, dịch bệnh dễ bùng phát, làm cá chết nhiều, đưa số lượng về mức phù hợp với môi trường hồ.

VIDOCU.COM