

I. Khái niệm về quần xã sinh vật và các mối quan hệ sinh thái

Quần xã sinh vật là một tập hợp các quần thể sinh vật thuộc nhiều loài khác nhau, cùng sống trong một không gian và thời gian nhất định (gọi là sinh cảnh). Giữa các loài trong quần xã có mối quan hệ sinh thái đa dạng, được chia thành hai nhóm chính: quan hệ hỗ trợ và quan hệ đối kháng.

- **Quan hệ hỗ trợ:** Là mối quan hệ mang lại lợi ích hoặc ít nhất không có hại cho các loài tham gia.
- **Quan hệ đối kháng:** Là mối quan hệ mà trong đó có ít nhất một loài bị hại.

II. Các mối quan hệ hỗ trợ

Quan hệ hỗ trợ đem lại lợi ích hoặc ít nhất không gây hại cho các sinh vật tham gia, thúc đẩy sự phát triển của các loài.

1. Quan hệ cộng sinh

- **Ký hiệu:** (+, +)
- **Định nghĩa:** Là sự hợp tác chặt chẽ, bắt buộc và lâu dài giữa hai hay nhiều loài, mà tất cả các loài tham gia đều có lợi. Nếu tách rời, cả hai đều không thể tồn tại hoặc phát triển kém.
- **Ví dụ:**

- **Vi khuẩn Rhizobium và cây họ Đậu:** Vi khuẩn sống trong nốt sần của rễ cây họ Đậu, có khả năng cố định nitơ từ không khí để cung cấp cho cây. Ngược lại, cây cung cấp chất hữu cơ và nơi ở cho vi khuẩn.
- **Địa y:** Là sự cộng sinh giữa nấm, vi khuẩn lam và tảo. Nấm cung cấp nước và muối khoáng, còn tảo và vi khuẩn lam quang hợp để tạo ra chất hữu cơ cho cả hai.
- **Hải quỳ và tôm kí cư (của ản sĩ):** Tôm kí cư mang hải quỳ trên vỏ ốc của mình. Hải quỳ dùng các tua có tế bào gai để bảo vệ tôm khỏi kẻ thù. Ngược lại, khi tôm di chuyển, hải quỳ có cơ hội tìm được nhiều thức ăn hơn.

2. Quan hệ hợp tác

- **Ký hiệu:** (+, +)
- **Định nghĩa:** Là mối quan hệ hợp tác không chặt chẽ, không bắt buộc giữa hai hay nhiều loài. Các loài tham gia đều có lợi, nhưng khi tách ra chúng vẫn có thể sống độc lập.
- **Ví dụ:**
 - **Chim sáo và trâu, bò:** Chim sáo đậu trên lưng trâu, bò để bắt ve, rận, ruồi, muỗi. Nhờ đó, chim sáo có thức ăn, còn trâu, bò được làm sạch ký sinh trùng.
 - **Chim mỏ đỏ và linh dương:** Chim mỏ đỏ ăn các loài ký sinh trên da linh dương, đồng thời chúng báo hiệu khi có thú săn mồi đến gần. Linh dương

được vệ sinh và bảo vệ, còn chim có nguồn thức ăn.

- **Lươn biển và cá nhỏ dọn vệ sinh:** Các loài cá nhỏ ăn ký sinh trùng và da chết trong miệng và mang của lươn biển. Cá nhỏ có thức ăn, còn lươn biển được làm sạch cơ thể.

3. Quan hệ hội sinh (ở nhờ)

- **Ký hiệu:** (+, 0)
- **Định nghĩa:** Là mối quan hệ giữa hai loài khác nhau, trong đó một loài có lợi (loài hội sinh) còn loài kia không có lợi cũng không bị hại gì (loài chủ).
- **Ví dụ:**
 - **Cá ép và cá lớn (cá mập, rùa biển):** Cá ép có giác bám trên đầu, bám vào các loài cá lớn để di chuyển, tìm kiếm thức ăn thừa và được bảo vệ. Việc này không ảnh hưởng đến loài cá lớn.
 - **Cây phong lan bám trên thân cây gỗ:** Phong lan sống bám trên thân cây khác để có giá thể và nhận được nhiều ánh sáng hơn. Cây gỗ không bị hại vì lan chỉ bám ở vỏ cây mà không hút chất dinh dưỡng.
 - **Vi khuẩn E.coli trong ruột người:** Một số chủng E.coli sống hội sinh trong ruột già của người, sử dụng thức ăn thừa và chất thải làm nguồn dinh dưỡng mà không gây hại cho con người.

Bảng so sánh các mối quan hệ hỗ trợ:

Tiêu chí	Cộng sinh	Hợp tác	Hội sinh
Mức độ liên hệ	Chặt chẽ, bắt buộc	Không chặt chẽ, không bắt buộc	Không chặt chẽ, không bắt buộc
Lợi ích/Tổn hại	Cả hai loài cùng có lợi (+, +)	Cả hai loài cùng có lợi (+, +)	Một loài có lợi, một loài không ảnh hưởng (+, 0)
Khả năng sống độc lập	Không thể hoặc rất khó khăn	Hoàn toàn có thể	Hoàn toàn có thể
Ví dụ	Địa y, vi khuẩn nốt sần	Chim sáo và trâu	Cá ép và cá mập

III. Các mối quan hệ đối kháng

Quan hệ đối kháng là mối quan hệ mà trong đó ít nhất một loài bị thiệt hại, thường liên quan đến cạnh tranh nguồn sống hoặc quan hệ dinh dưỡng.

1. Quan hệ cạnh tranh

- **Ký hiệu:** (-, -)
- **Định nghĩa:** Các sinh vật cạnh tranh nhau để giành nguồn sống như thức ăn, nước, ánh sáng, nơi ở, bạn tình... Mối quan hệ này gây bất lợi cho tất cả các loài tham gia, làm hạn chế sự phát triển của chúng.

- **Ví dụ:**

- **Lúa và cỏ dại trên đồng ruộng:** Cả lúa và cỏ dại đều cần ánh sáng, nước và chất dinh dưỡng trong đất. Sự phát triển của cỏ dại làm giảm năng suất của lúa và ngược lại.
- **Hổ và sư tử trong cùng khu vực:** Chúng cạnh tranh nhau về con mồi (hươu, nai, trâu rừng). Sự tồn tại của loài này làm giảm nguồn thức ăn của loài kia.
- **Các cây trong rừng rậm:** Các cây gỗ lớn cạnh tranh nhau về ánh sáng, trong khi hệ rễ của chúng cạnh tranh về nước và muối khoáng dưới lòng đất.

2. Quan hệ ký sinh

- **Ký hiệu:** (+, -)

- **Định nghĩa:** Một loài (vật ký sinh) sống phụ thuộc vào cơ thể của một loài khác (vật chủ), lấy chất dinh dưỡng từ vật chủ và gây hại cho vật chủ.

- **Ví dụ:**

- **Giun sán và động vật:** Giun đũa, sán dây sống trong ruột người, lợn, lấy chất dinh dưỡng và gây ra các bệnh lý cho vật chủ.
- **Dây tơ hồng và cây chủ:** Dây tơ hồng là thực vật không có diệp lục, quấn quanh thân cây chủ, dùng giác mút đâm sâu vào mạch dẫn của cây để hút chất dinh dưỡng.

- **Virus và tế bào chủ:** Virus xâm nhập vào tế bào sống (người, động vật, thực vật, vi khuẩn), sử dụng bộ máy di truyền của tế bào để nhân lên, phá vỡ tế bào và gây bệnh.

3. Quan hệ ức chế - cảm nhiễm (Amensalism)

- **Ký hiệu:** (0, -)
- **Định nghĩa:** Một loài trong quá trình sống đã vô tình tiết ra các chất gây hại hoặc ức chế sự phát triển của các loài khác, trong khi bản thân loài đó không nhận được lợi ích gì từ việc này.
- **Ví dụ:**
 - **Tảo biển nở hoa (thủy triều đỏ):** Một số loài tảo khi phát triển với số lượng lớn đã tiết ra độc tố vào nước, gây chết hàng loạt các loài tôm, cá và sinh vật khác.
 - **Cây tỏi:** Tỏi tiết ra chất kháng sinh allicin gây ức chế sự phát triển của các loài vi sinh vật xung quanh nó.
 - **Cây hồ đào (walnut):** Rễ cây hồ đào tiết ra chất juglone, một chất độc có khả năng ức chế sự nảy mầm và phát triển của nhiều loài cây khác mọc gần đó.

4. Quan hệ sinh vật ăn sinh vật khác

- **Ký hiệu:** (+, -)
- **Định nghĩa:** Mỗi quan hệ này bao gồm các trường hợp: động vật ăn thực vật, động vật ăn động vật (quan hệ vật dữ - con mồi), và thực vật bắt mồi.

• Ví dụ:

- **Động vật ăn thực vật:** Trâu, bò ăn cỏ; hươu, nai ăn lá cây; châu chấu ăn lúa.
- **Động vật ăn động vật (vật dữ - con mồi):** Hổ săn hươu; mèo bắt chuột; chim ưng bắt rắn.
- **Thực vật bắt mồi:** Cây nắp ấm, cây gọng vó có các cơ quan chuyên hóa để bắt và tiêu hóa côn trùng, bổ sung nguồn nitơ.

Bảng so sánh các mối quan hệ đối kháng:

Tiêu chí	Cạnh tranh	Ký sinh	Ức chế - Cảm nhiễm	Sinh vật ăn sinh vật khác
Lợi ích/Tổn hại	Cả hai loài đều bị hại (-, -)	Một loài có lợi, một loài bị hại (+, -)	Một loài không ảnh hưởng, một loài bị hại (0, -)	Một loài có lợi, một loài bị hại (+, -)
Bản chất	Tranh giành nguồn sống chung	Sống bám, khai thác dinh dưỡng từ vật chủ	Vô tình gây hại cho loài khác	Một loài ăn thịt loài khác
Ví dụ	Lúa và cỏ dại	Giun sán trong ruột người	Tảo nở hoa gây chết cá	Hổ ăn hươu

IV. Ý nghĩa của các mối quan hệ sinh thái trong quần xã

1. **Kiểm soát số lượng và duy trì sự cân bằng:** Các mối quan hệ đối kháng, đặc biệt là quan hệ vật dữ - con mồi và ký sinh, đóng vai trò quan trọng trong việc khống chế số lượng cá thể của các loài, không cho loài nào phát triển quá mức, từ đó duy trì sự ổn định và cân bằng sinh thái trong quần xã. Hiện tượng này gọi là **khống chế sinh học**.
2. **Ứng dụng trong thực tiễn:** Con người ứng dụng hiện tượng khống chế sinh học trong nông nghiệp bằng cách sử dụng thiên địch (sinh vật ăn sinh vật khác hoặc sinh vật ký sinh) để tiêu diệt sâu hại, thay thế cho thuốc trừ sâu hóa học, bảo vệ môi trường. Ví dụ: dùng ong mắt đỏ để diệt sâu đục thân, dùng mèo để diệt chuột.
3. **Thúc đẩy quá trình tiến hóa:** Mối quan hệ vật dữ - con mồi là động lực quan trọng cho sự tiến hóa song song (đồng tiến hóa). Con mồi tiến hóa để chạy nhanh hơn, lẩn trốn giỏi hơn, thì vật săn mồi cũng phải tiến hóa để săn bắt hiệu quả hơn.