

Tổng hợp kiến thức về Độ đa dạng của quần xã

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, và có mối quan hệ mật thiết, gắn bó với nhau. Mỗi quần xã được đặc trưng bởi các chỉ số cơ bản như đặc trưng về thành phần loài và đặc trưng về sự phân bố các cá thể trong không gian. Trong đó, độ đa dạng là một trong những đặc trưng quan trọng nhất, phản ánh sự phức tạp và ổn định của quần xã.

1. Khái niệm về Độ đa dạng (Diversity)

Độ đa dạng của quần xã là một đặc trưng biểu thị sự phong phú về số lượng loài và số lượng cá thể của mỗi loài trong quần xã. Một quần xã có độ đa dạng cao nghĩa là có nhiều loài và số lượng cá thể của mỗi loài phân bố tương đối đồng đều.

Độ đa dạng thường được xem xét qua hai thành phần chính: **Độ phong phú về loài (Species Richness)** và **Độ đồng đều về loài (Species Evenness)**.

1.1. Độ phong phú về loài (Species Richness)

Độ phong phú về loài, hay còn gọi là độ giàu có về loài, là số lượng các loài khác nhau có trong quần xã.

- **Công thức/Cách xác định:**

Độ phong phú (S) = Tổng số loài có trong quần xã.

- **Giải thích:**

Đây là chỉ số đơn giản nhất để đo lường độ đa dạng. Một quần xã có càng nhiều loài thì độ phong phú càng cao. Chỉ số này không tính đến số lượng cá thể của mỗi loài.

- **Ví dụ minh họa:**

- **Ví dụ 1:** Một khu rừng mưa nhiệt đới ở Amazon có thể chứa hàng trăm loài cây gỗ khác nhau trên một hecta. Trong khi đó, một khu rừng thông ở vùng ôn đới có thể chỉ có vài loài cây gỗ chiếm ưu thế. Như vậy, quần xã rừng mưa nhiệt đới có độ phong phú về loài cao hơn nhiều so với quần xã rừng thông ôn đới.
- **Ví dụ 2:** So sánh hai hệ sinh thái ao hồ. Ao A có các loài: cá chép, cá rô phi, tôm, ốc, rong đuôi chó (tổng cộng 5 loài). Ao B có: cá trắm, cá mè, lươn, cua, trai, rêu, bèo tấm (tổng cộng 7 loài). Vậy, quần xã ở ao B có độ phong phú về loài cao hơn ao A.

1.2. Độ đồng đều về loài (Species Evenness)

Độ đồng đều về loài là một chỉ số mô tả sự phân bố tương đối về số lượng cá thể giữa các loài trong quần xã.

- **Công thức/Cách xác định:**

Độ đồng đều cao khi tỉ lệ số lượng cá thể giữa các loài là tương đương nhau.

- **Giải thích:**

Độ đồng đều cho biết mức độ cân bằng trong quần xã. Nếu một hoặc vài loài

chiếm ưu thế tuyệt đối về số lượng cá thể trong khi các loài khác rất hiếm gặp, quần xã đó có độ đồng đều thấp. Ngược lại, nếu số lượng cá thể của các loài trong quần xã tương đương nhau, quần xã có độ đồng đều cao. Một quần xã có độ đa dạng cao thực sự khi nó vừa có độ phong phú cao, vừa có độ đồng đều cao.

- **Ví dụ minh họa:**

Xét hai quần xã rừng (A và B), cả hai đều có 4 loài cây và tổng số 100 cây (độ phong phú như nhau, $S=4$).

- **Quần xã A (Độ đồng đều cao):**

- Loài 1: 25 cây
- Loài 2: 25 cây
- Loài 3: 25 cây
- Loài 4: 25 cây

Trong quần xã này, số lượng cá thể của các loài rất cân bằng.

- **Quần xã B (Độ đồng đều thấp):**

- Loài 1: 91 cây
- Loài 2: 3 cây
- Loài 3: 3 cây
- Loài 4: 3 cây

Trong quần xã này, loài 1 chiếm ưu thế áp đảo, cho thấy sự phân bố không đồng đều.

Kết luận: Mặc dù cả hai quần xã có cùng độ phong phú về loài, nhưng quần xã A có độ đa dạng tổng thể cao hơn do có độ đồng đều cao hơn.

2. Các yếu tố ảnh hưởng đến độ đa dạng của quần xã

Độ đa dạng của một quần xã không phải là hằng số mà thay đổi phụ thuộc vào nhiều yếu tố của môi trường và bản thân quần xã đó.

2.1. Vị trí địa lí và điều kiện khí hậu

- **Giải thích:** Các điều kiện tự nhiên như nhiệt độ, lượng mưa, ánh sáng, độ ẩm... có ảnh hưởng trực tiếp đến sự tồn tại và phát triển của sinh vật. Nhìn chung, độ đa dạng sinh học có xu hướng tăng dần từ vĩ độ cao (vùng cực) về vĩ độ thấp (vùng xích đạo). Các khu vực nhiệt đới ẩm, có điều kiện khí hậu ổn định, ẩm áp quanh năm thường có độ đa dạng cao nhất.
- **Ví dụ:**
 - Rạn san hô Great Barrier ở Úc (vùng nhiệt đới) là một trong những hệ sinh thái có độ đa dạng cao nhất hành tinh, với hàng ngàn loài san hô, cá, và các sinh vật biển khác. Ngược lại, vùng biển Bắc Cực có số lượng loài ít hơn rất nhiều do điều kiện khí hậu khắc nghiệt.
 - Rừng mưa nhiệt đới Congo ở châu Phi có độ đa dạng loài động thực vật khổng lồ so với các khu rừng Taiga ở Siberia (Nga) chủ yếu chỉ có vài loài cây lá kim.

2.2. Sự khắc nghiệt và biến động của môi trường

- **Giải thích:** Môi trường càng khắc nghiệt (quá nóng, quá lạnh, quá khô,...) và biến động mạnh thì độ đa dạng càng thấp vì chỉ có một số ít loài có khả năng thích nghi mới tồn tại được. Ngược lại, môi trường ổn định tạo điều kiện cho nhiều loài cùng phát triển. Tuy nhiên, theo thuyết "rối loạn trung bình", sự biến động ở mức độ vừa phải đôi khi lại làm tăng độ đa dạng bằng cách ngăn cản một vài loài ưu thế độc chiếm tài nguyên.
- **Ví dụ:**
 - Các hoang mạc nóng như Sahara có độ đa dạng rất thấp do nhiệt độ cao và thiếu nước. Chỉ có các loài như xương rồng, lạc đà, bò cạp... có thể sống sót.
 - Một trận lụt nhỏ ở một vùng đồng cỏ có thể cuốn trôi một số loài cỏ ưu thế, tạo không gian cho các loài cây bụi nhỏ hoặc các loài cỏ khác phát triển, từ đó làm tăng độ đa dạng tạm thời.

2.3. Sự cạnh tranh giữa các loài

- **Giải thích:** Cạnh tranh gay gắt giữa các loài có cùng nguồn sống có thể dẫn đến hiện tượng "loại trừ cạnh tranh", tức là một loài sẽ bị tiêu diệt hoặc phải di cư khỏi nơi sống, làm giảm độ đa dạng. Tuy nhiên, sự cạnh tranh cũng là động lực thúc đẩy sự phân hóa ổ sinh thái, giúp các loài cùng tồn tại bằng cách khai thác các nguồn tài nguyên khác nhau hoặc theo những cách khác nhau, qua đó duy trì và làm tăng độ đa dạng.
- **Ví dụ:**

- Khi một loài ngoại lai xâm lấn như ốc bươu vàng được đưa vào một hệ sinh thái ao hồ ở Việt Nam, chúng cạnh tranh thức ăn và không gian sống với các loài ốc bản địa, khiến số lượng các loài ốc bản địa suy giảm mạnh, làm giảm độ đa dạng.
- Trên cùng một cây, nhiều loài chim sâu có thể cùng tồn tại. Một loài chuyên tìm sâu ở các kẽ lá, một loài chuyên bắt côn trùng bay quanh tán lá, một loài chuyên mổ sâu trong thân cây. Sự phân hóa về nơi kiếm ăn này giúp chúng giảm cạnh tranh và cùng tồn tại.

2.4. Mối quan hệ con mồi - vật ăn thịt

- **Giải thích:** Mối quan hệ này có vai trò quan trọng trong việc kiểm soát số lượng cá thể trong quần xã. Vật ăn thịt thường săn bắt những con mồi phổ biến nhất hoặc những con mồi yếu thế. Bằng cách khống chế số lượng của loài con mồi có ưu thế cạnh tranh, vật ăn thịt tạo cơ hội cho các loài con mồi khác (yếu thế hơn) có thể tồn tại và phát triển. Điều này giúp ngăn chặn sự độc chiếm và làm tăng độ đa dạng của quần xã.
- **Ví dụ:**
 - Nghiên cứu kinh điển về sao biển (vật ăn thịt) và các loài thân mềm (con mồi) ở vùng gian triều. Khi có mặt sao biển, chúng ăn loài trai chiếm ưu thế, nhờ đó 15 loài khác có thể cùng tồn tại. Khi các nhà khoa học loại bỏ sao biển khỏi hệ sinh thái, loài trai phát triển bùng nổ, lấn át và loại trừ các loài khác, khiến độ đa dạng giảm xuống chỉ còn 8 loài.

- Sói xám ở vườn quốc gia Yellowstone (Mỹ) săn hươu nai. Việc này giúp kiểm soát số lượng hươu nai, giảm tác động gặm cỏ của chúng lên các cây non, từ đó giúp các quần thể thực vật như liễu, dương phát triển trở lại, kéo theo sự phục hồi của quần thể hải ly và nhiều loài khác.

3. Ý nghĩa của Độ đa dạng

Độ đa dạng không chỉ là một chỉ số sinh thái mà còn mang nhiều ý nghĩa quan trọng:

1. **Duy trì sự ổn định và cân bằng của quần xã:** Một quần xã có độ đa dạng cao thường có mạng lưới dinh dưỡng phức tạp. Khi một loài nào đó bị suy giảm số lượng, các loài khác có thể thay thế vai trò của nó, giúp quần xã chống chịu tốt hơn với những thay đổi của môi trường (như dịch bệnh, biến đổi khí hậu).
2. **Tăng hiệu suất của hệ sinh thái:** Quần xã đa dạng có khả năng sử dụng hiệu quả hơn các nguồn tài nguyên, dẫn đến năng suất sinh học cao hơn. Ví dụ, một cánh đồng đa canh (trồng nhiều loại cây) thường cho năng suất tổng thể cao hơn và bền vững hơn so với một cánh đồng độc canh.
3. **Cung cấp giá trị cho con người:** Đa dạng sinh học là nguồn cung cấp lương thực, thực phẩm, dược liệu, vật liệu xây dựng... Ngoài ra, nó còn cung cấp các "dịch vụ hệ sinh thái" vô giá như điều hòa không khí, làm sạch nguồn nước, thụ phấn cho cây trồng và kiểm soát dịch hại.

Bảng so sánh các yếu tố ảnh hưởng đến độ đa dạng

Yếu tố	Tác động làm tăng độ đa dạng	Tác động làm giảm độ đa dạng
Điều kiện môi trường	Khí hậu ấm áp, ổn định, độ ẩm cao (vùng nhiệt đới).	Khí hậu khắc nghiệt, biến động mạnh (vùng cực, hoang mạc).
Sự biến động	Rối loạn ở mức độ trung bình, tạo ra các ổ sinh thái mới.	Rối loạn ở mức độ cao (cháy rừng lớn, ô nhiễm nặng).
Cạnh tranh	Dẫn đến phân hóa ổ sinh thái, giúp các loài cùng tồn tại.	Dẫn đến loại trừ cạnh tranh, một loài bị tiêu diệt hoặc di cư.
Vật ăn thịt	Khống chế loài ưu thế, tạo cơ hội cho loài yếu thế phát triển.	Sự vắng mặt của vật ăn thịt chủ chốt có thể dẫn đến bùng nổ của loài ưu thế.