

<https://nhathuocngocanh.com/>
MAI SY TUAN (Chủ biên)
CÙ HUY QUẢNG

TÀI LIỆU CHUYÊN SINH HỌC TRUNG HỌC PHỔ THÔNG SINH THÁI HỌC



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

MAI SỸ TUẤN (Chủ biên) – CÙ HUY QUẢNG

*Tài liệu chuyên Sinh học
Trung học phổ thông*

SINH THÁI HỌC

(Tái bản lần thứ năm)

LỜI NÓI ĐẦU

Sinh thái học đã được đưa vào giảng dạy từ lớp 9, cấp Trung học cơ sở. Đến cấp Trung học phổ thông, Sinh thái học sẽ tiếp tục được đề cập đến ở mức độ sâu hơn.

Để học sinh và giáo viên khối chuyên Sinh học Trung học phổ thông trên cả nước có một bộ tài liệu thống nhất, thuận tiện trong quá trình dạy – học và kiểm tra, đánh giá, chúng tôi biên soạn cuốn **“Tài liệu chuyên Sinh học Trung học phổ thông – Sinh thái học”**. Cuốn sách nằm trong bộ Tài liệu chuyên Sinh học Trung học phổ thông, gồm 6 cuốn với các chuyên ngành khác nhau của Sinh học như : Vi sinh vật học, Sinh học tế bào, Sinh lí học thực vật, Sinh lí học động vật, Di truyền và tiến hoá, Sinh thái học.

Cuốn sách này được biên soạn dựa trên Chương trình Sinh thái học dành cho học sinh khối chuyên Sinh học Trung học phổ thông.

Các tác giả hi vọng cuốn sách sẽ thực sự bổ ích cho học sinh và giáo viên khối chuyên Sinh.

CÁC TÁC GIẢ

MỞ ĐẦU

Thuật ngữ Sinh thái học (Ecology) bắt nguồn từ ngôn ngữ Hi Lạp "Oikos" có nghĩa là nơi ở, nhà ở và "Logos" là môn học, khoa học. Theo nghĩa này, Sinh thái học là khoa học về nơi ở của sinh vật. Tuy nhiên, theo quan niệm hiện nay, Sinh thái học là một hợp phần của khoa học về sự sống, là khoa học nghiên cứu các điều kiện sinh tồn và phát triển của sinh vật, các mối quan hệ qua lại giữa sinh vật với sinh vật và tác động giữa sinh vật với môi trường, trong quá trình tồn tại, phát triển và tiến hoá của chúng.

Căn cứ vào mức độ tổ chức của sinh vật từ bậc cơ thể trở lên, các nhà sinh thái học đã chia Sinh thái học thành 3 bộ phận : Sinh thái học cá thể (Autecology), Sinh thái học quần thể (Population ecology), Sinh thái học quần xã (Synecology).

Căn cứ vào đối tượng nghiên cứu cụ thể, người ta chia Sinh thái học thành các chuyên ngành như : Sinh thái học động vật, Sinh thái học thực vật, Sinh thái học côn trùng, Sinh thái học đất...

Sinh thái học là môn khoa học có liên quan mật thiết với nhiều môn khoa học khác như liên quan tới các môn khoa học về sự sống (Giải phẫu học, Hình thái học, Sinh lí học, Tập tính học, Di truyền học...) hoặc liên quan tới các môn khoa học về môi trường (Khí hậu học, Thổ nhưỡng học, Thủy văn học, Hải dương học...).

Chương I

CÁ THỂ VÀ MÔI TRƯỜNG

I – MÔI TRƯỜNG SỐNG VÀ CÁC NHÂN TỐ SINH THÁI

1. Môi trường sống của sinh vật

Môi trường sống là nơi tồn tại, sinh trưởng, phát triển và tiến hoá của sinh vật. Môi trường sống có thể là một vùng đất, một khoảng không gian và các sinh vật khác sống xung quanh. Với động vật có khả năng di chuyển, môi trường sống của chúng có thể là một vùng rộng lớn, còn với thực vật môi trường sống thường chỉ nhỏ hẹp.

Có các loại môi trường sống chủ yếu : Môi trường trên cạn bao gồm mặt đất và lớp khí quyển, là nơi sống của phần lớn sinh vật trên Trái Đất ; Môi trường nước gồm những vùng nước ngọt, nước lợ và nước mặn có các sinh vật thuỷ sinh ; Môi trường đất gồm các lớp đất có độ sâu khác nhau, trong đó có các sinh vật đất sinh sống ; Môi trường sinh vật gồm thực vật, động vật và con người, là nơi sống của các sinh vật khác như sinh vật kí sinh, cộng sinh.

Sinh vật chỉ có thể tồn tại và phát triển trong môi trường có các điều kiện sống phù hợp. Do vậy, không có môi trường sống chung cho tất cả sinh vật, mà mỗi loài hay mỗi nhóm sinh vật có môi trường thích ứng riêng của chúng.

2. Các nhân tố sinh thái

Nhân tố sinh thái là những nhân tố của môi trường có ảnh hưởng trực tiếp, gián tiếp hoặc tác động qua lại tới sự tồn tại, sinh trưởng, phát triển và những hoạt động của sinh vật.

Có thể phân biệt, nhân tố môi trường là tất cả các nhân tố có trong môi trường sống của sinh vật, còn nhân tố sinh thái chỉ bao gồm những nhân tố môi trường có ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến đời sống của sinh vật. Mỗi cá thể, mỗi loài hay nhóm sinh vật... có các nhân tố sinh thái riêng của chúng.

Người ta chia các nhân tố sinh thái thành hai nhóm :

– Nhóm nhân tố sinh thái vô sinh là tất cả các nhân tố vật lí và hoá học của môi trường xung quanh sinh vật. Các nhân tố vô sinh chủ yếu bao gồm :

+ Các nhân tố khí hậu : nhân tố ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm không khí, gió...

+ Các nhân tố thổ nhưỡng : đất, đá, các thành phần cơ giới, mùn hữu cơ và tính chất lí hoá của đất.

+ Các nhân tố nước : nước biển ; nước hồ, ao, sông, suối ; nước mưa.

+ Các nhân tố địa hình : độ cao, độ trũng, độ dốc, hướng phơi của địa hình...

– Nhóm nhân tố sinh thái hữu sinh là thế giới hữu cơ của môi trường, là những mối quan hệ giữa một sinh vật (hoặc nhóm sinh vật) này với một sinh vật (hoặc nhóm sinh vật) khác sống xung quanh. Trong nhóm nhân tố sinh thái hữu sinh, nhân tố con người được nhấn mạnh là nhân tố có ảnh hưởng lớn tới sự phát triển của nhiều sinh vật. Trong các hoạt động của mình, con người không chỉ khai thác thiên nhiên mà còn cải tạo thiên nhiên, biến các cảnh quan tự nhiên hoang sơ thành các cảnh quan văn hoá và tạo dựng nên những cơ sở vật chất mới nhằm thoả mãn nhu cầu về vật chất và tinh thần ngày càng cao của con người. Sự can thiệp của con người vào tự nhiên có thể mô tả qua các giai đoạn :

Hái lượm → Săn bắt và đánh cá → Chăn thả → Nông nghiệp → Đô thị hoá →
→ Siêu công nghiệp hoá.

Con người có thể làm cho môi trường phong phú, giàu có hơn nhưng cũng rất dễ làm cho chúng bị suy thoái đi. Một khi môi trường tự nhiên bị suy thoái sẽ có ảnh hưởng rất lớn tới các sinh vật khác, đồng thời đe dọa cuộc sống của chính con người.

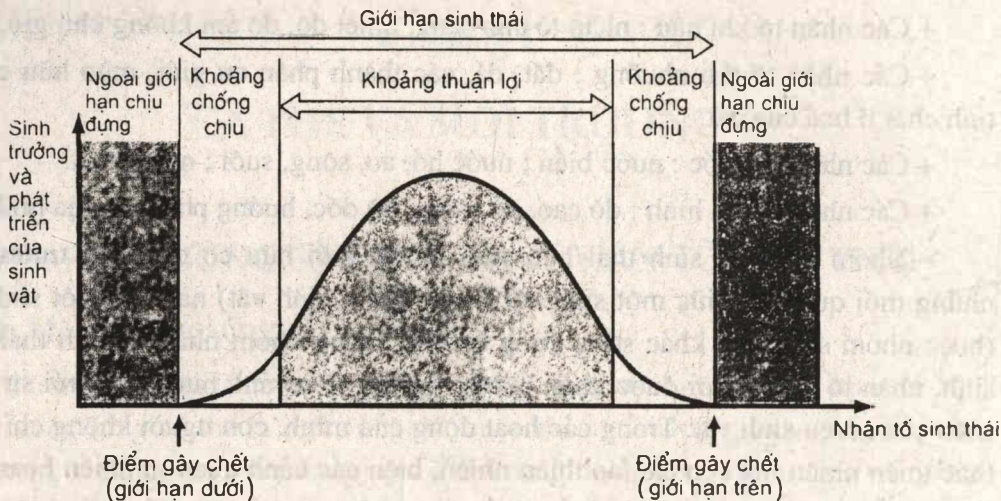
II – CÁC QUY LUẬT CƠ BẢN CỦA SINH THÁI HỌC

1. Quy luật giới hạn sinh thái

Giới hạn sinh thái là khoảng giá trị xác định của một nhân tố sinh thái mà trong khoảng đó sinh vật có thể tồn tại và phát triển ổn định theo thời gian. Nằm ngoài giới hạn sinh thái sinh vật không thể tồn tại được. Trong giới hạn sinh thái có khoảng thuận lợi và khoảng chống chịu đối với hoạt động sống của sinh vật (hình 1).

– Khoảng thuận lợi là khoảng của các nhân tố sinh thái ở mức độ phù hợp, đảm bảo cho sinh vật thực hiện các chức năng sống tốt nhất.

– Khoảng chống chịu là khoảng của các nhân tố sinh thái gây ức chế cho hoạt động sinh lí của sinh vật.



Hình 1. Sơ đồ tổng quát mô tả giới hạn sinh thái của sinh vật

Mỗi cá thể, mỗi loài khác nhau có giới hạn sinh thái và khoảng thuận lợi khác nhau, tùy thuộc vào nhiều nhân tố như tuổi của cá thể, trạng thái cơ thể... Cá rô Phi sống được ở biên độ nhiệt từ 5,6 đến 41,5°C, các loài thủy sinh vật thường sống ở độ pH từ 6,5 đến 8,5. Hầu hết thực vật có mạch chỉ có thể tồn tại ở giới hạn nhiệt hẹp. Các hoạt động sinh lí của thực vật có mạch ít xảy ra ở nhiệt độ dưới 0°C và trên 50°C, vì dịch tế bào đóng băng ở 0°C và ở nhiệt độ trên 50°C, prôtêin trong tế bào bị phân huỷ. Thực vật vùng ôn đới chịu được nhiệt độ môi trường thấp nhưng có thể bị tổn thương ở nhiệt độ cao hơn 30°C. Trong khi đó, thực vật vùng nhiệt đới chịu được nhiệt độ môi trường cao nhưng hầu hết các cây bị tổn thương ở nhiệt độ cao hơn 0°C vài độ.

Trong trường hợp đặc biệt, một số thực vật bậc thấp có giới hạn nhiệt độ rộng sống tốt ở nhiệt độ dưới 0°C và trên 50°C. Nhiều loài vi khuẩn và tảo sống được trong nước đóng băng ở nhiệt độ dưới 0°C hoặc trong suối nước nóng nhiệt độ tối đa có khi lên tới 90°C. Một số loài cây xương rồng ở sa mạc có thể chịu được nhiệt độ 56°C.

Có loài có giới hạn sinh thái rộng, nhưng cũng có loài có giới hạn sinh thái hẹp, chẳng hạn loài "rộng nhiệt", "rộng muối" hoặc loài "hẹp nhiệt", "hẹp muối". Loài chuột cát ở đài nguyên chịu được dao động nhiệt độ không khí tới 80°C (từ + 30°C đến - 50°C), đó là loài rộng nhiệt. Trong khi đó loài *Copilia mirabilis*

sống trong vùng nước ấm chỉ chịu được giới hạn nhiệt độ rất hẹp 6°C (từ 20°C đến 26°C), nó thuộc loài hẹp nhiệt.

E. Odum (1971) đã đưa ra một số nhận xét xung quanh quy luật giới hạn sinh thái :

– Các sinh vật có thể có giới hạn sinh thái rộng đối với một nhân tố sinh thái này, nhưng lại có giới hạn sinh thái hẹp đối với nhân tố khác.

– Những sinh vật có giới hạn sinh thái rộng đối với nhiều nhân tố sinh thái thường có phạm vi phân bố rộng.

– Khi một nhân tố sinh thái nào đó không thích hợp cho cá thể sinh vật, thì giới hạn sinh thái của những nhân tố sinh thái khác có thể bị thu hẹp. Ví dụ, nếu hàm lượng muối nitơ thấp, thực vật đòi hỏi lượng nước cho sự sinh trưởng bình thường cao hơn so với ở môi trường đất có lượng muối nitơ cao.

– Giới hạn sinh thái của các cá thể đang ở giai đoạn sinh sản thường hẹp hơn ở giai đoạn trưởng thành không sinh sản.

2. Quy luật về tác động tổng hợp của các nhân tố sinh thái

Các nhân tố sinh thái trong môi trường luôn có tác động qua lại, sự biến đổi của một nhân tố sinh thái này có thể dẫn tới sự thay đổi về số lượng và có khi về chất lượng của các nhân tố sinh thái khác và sinh vật chịu ảnh hưởng của các thay đổi đó.

Tất cả các nhân tố sinh thái của môi trường đều gắn bó chặt chẽ với nhau thành tổ hợp sinh thái tác động lên đời sống của sinh vật.

Ánh sáng có ảnh hưởng rất lớn tới quá trình quang hợp của cây xanh, tuy nhiên, xét về tác động tổng hợp của các nhân tố sinh thái, cường độ chiếu sáng của môi trường còn gián tiếp ảnh hưởng tới quá trình dinh dưỡng khoáng của thực vật. Ví dụ như khi cường độ ánh sáng chiếu trên mặt đất thay đổi, độ ẩm không khí và đất cũng thay đổi theo sẽ ảnh hưởng đến hoạt động phân giải các chất của vi sinh vật và động vật không xương sống trong đất, từ đó ảnh hưởng đến hoạt động dinh dưỡng khoáng của thực vật.

Mỗi nhân tố sinh thái của môi trường chỉ có thể biểu hiện hoàn toàn tác động của nó lên đời sống của sinh vật khi mà các nhân tố sinh thái khác cũng ở trong điều kiện thích hợp. Ví dụ :

– Trong đất có đầy đủ muối khoáng nhưng cây chỉ có thể lấy được muối khoáng thuận lợi khi độ ẩm của đất thích hợp ; Ánh sáng môi trường dù có thuận lợi cho quang hợp nhưng cây không thể quang hợp tốt nếu trong đất thiếu nước và muối khoáng.

– Cá sống trong ao chịu tác động của nhiều nhân tố sinh thái như : ánh sáng, nồng độ khí, độ mặn của nước, nhiệt độ... Khi ánh sáng trong nước thay đổi thì nhiệt độ, nồng độ khí, độ pH, độ trong của nước thay đổi theo. Ánh sáng cung cấp một phần nhiệt độ cho nước, ánh sáng thay đổi là nguyên nhân làm thay đổi nhiệt độ nước. Nhiệt độ nước thay đổi ảnh hưởng tới cường độ hô hấp của sinh vật thủy sinh, kéo theo sự thay đổi của nồng độ khí hoà tan trong nước. Nồng độ khí và nhiệt độ nước thay đổi có thể làm thay đổi các phản ứng hoá học trong nước, làm cho độ pH nước thay đổi. Ánh sáng trong nước cũng thay đổi theo sự thay đổi độ trong của nước. Những thay đổi trên đây tác động một cách đồng thời lên đời sống của cá.

3. Quy luật về tác động không đồng đều của các nhân tố sinh thái

Các nhân tố sinh thái có ảnh hưởng khác nhau lên các chức năng của cơ thể sống, có nhân tố cực thuận đối với quá trình này nhưng lại có hại hoặc nguy hiểm cho quá trình khác.

Ví dụ, nhiệt độ không khí tăng đến 40°C – 45°C sẽ làm tăng các quá trình trao đổi chất ở động vật biến nhiệt, nhưng lại kìm hãm sự di động của động vật và chúng có thể rơi vào tình trạng đờ đẫn vì nóng. Hầu hết thực vật có nhiệt độ tối ưu cho quang hợp là thấp hơn cho hô hấp. Rễ cây chịu được nhiệt độ tối thiểu thấp hơn chồi cây.

Nhiều loài sinh vật trong các giai đoạn sống từ khi còn non đến khi trưởng thành và thành thực có những nhu cầu về nhân tố sinh thái khác nhau, nếu không thoả mãn thì chúng sẽ chết. Các sinh vật này thường phải di chuyển chỗ ở trong từng giai đoạn sống để thoả mãn các nhân tố sinh thái. Ví dụ, tôm he (*Penaeus merguensis*) là loài tôm biển, khi ở giai đoạn thành thực chúng sống ngoài biển khơi (cách bờ biển 10 – 12 km) nơi nước biển có độ mặn muối cao (32 – 35 ‰) và đẻ ở đó, ấu trùng tôm lúc đầu sống ở ngoài biển khơi nhưng di cư dần vào vùng cửa sông để đến khi cơ thể chuyển sang giai đoạn sau ấu trùng (postlarval) thì trôi dạt vào nơi nước lợ có độ mặn thấp (10 – 15 ‰). Khi tôm trưởng thành và chuyển sang giai đoạn thành thực thì chúng lại di cư trở ra biển. Ở giai đoạn ấu trùng, tôm không sống được trong nước có nồng độ muối thấp.

4. Quy luật về tác động qua lại giữa sinh vật và môi trường

Trong mối quan hệ qua lại giữa sinh vật với môi trường, không những môi trường tác động lên sinh vật mà sinh vật cũng ảnh hưởng đến các nhân tố của môi trường và có thể làm thay đổi tính chất của các nhân tố đó.

Kết quả trồng rừng ở nhiều địa phương cho thấy, rừng trồng sau khi khép tán sẽ đóng vai trò rất lớn trong việc cải tạo môi trường tự nhiên. Tán rừng che phủ mặt đất làm tăng độ ẩm không khí và đất. Trong đất xuất hiện nhiều vi sinh vật, thân mềm, giun. Các sinh vật đất này hoạt động mạnh, phân huỷ mùn bã hữu cơ từ thảm rừng, làm cho đất rừng thêm màu mỡ và tơi xốp, nhiều loài động, thực vật mới xuất hiện, đất không bị xói mòn và có khả năng giữ nước, cung cấp nước cho các vùng nông nghiệp xung quanh. Như vậy, rừng trồng đã làm thay đổi nhiều nhân tố khí hậu, môi trường đất, nước và hệ động, thực vật trong vùng.

III – ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC NHÂN TỐ SINH THÁI LÊN ĐỜI SỐNG CỦA SINH VẬT, SỰ THÍCH NGHI CỦA SINH VẬT

1. Thích nghi của sinh vật với ánh sáng

a) Ý nghĩa của ánh sáng đối với đời sống sinh vật

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, còn động vật thì phụ thuộc vào năng lượng hoá học được tổng hợp từ cây xanh. Một số sinh vật dị dưỡng như nấm, vi khuẩn trong quá trình sống cũng sử dụng một phần năng lượng ánh sáng.

Tuỳ theo cường độ và thành phần tia sáng mà ánh sáng có ảnh hưởng nhiều hay ít đến quang hợp và nhiều hoạt động sinh lí của các cơ thể sống.

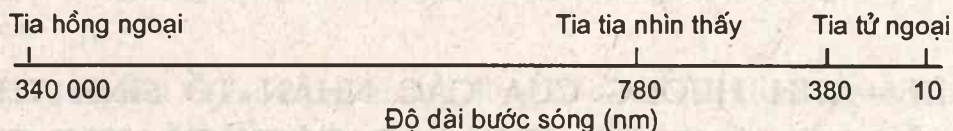
b) Sự phân bố và thành phần quang phổ ánh sáng mặt trời

Mặt Trời cung cấp năng lượng chủ yếu cho sự sống trên Trái Đất. Phân ánh sáng chiếu thẳng từ Mặt Trời xuống đất gọi là ánh sáng trực xạ, còn phần bị khúc tán do tiếp xúc với hơi nước, các hạt bụi trong khí quyển... gọi là ánh sáng tán xạ. Ánh sáng trực xạ chiếm 63% toàn bộ bức xạ, còn lại 37% là ánh sáng tán xạ.

Ánh sáng mặt trời phân bố không đồng đều trên mặt đất. Càng lên cao cường độ ánh sáng càng mạnh. Vùng xích đạo có ánh sáng mạnh và nhiều ánh sáng trực xạ hơn ở các vùng ôn đới. Càng xa vùng xích đạo, ánh sáng càng yếu, ngày kéo dài. Sự phân bố ánh sáng còn thay đổi theo thời gian trong năm, mùa hè ánh sáng mạnh và ngày kéo dài hơn, còn mùa đông thì ngược lại.

Năng lượng mặt trời chiếu xuống đất ở dạng sóng điện từ, có độ dài bước sóng 290 – 340000 nm, chia thành 3 phần chính tùy theo độ dài bước sóng :

– Tia tử ngoại là tia sóng ngắn, từ 10 đến 380 nm, mắt thường không nhìn thấy được. Hầu hết các tia sóng ngắn nhỏ hơn 290 nm gây độc cho cơ thể sinh vật. Tia tử ngoại ức chế sinh trưởng, phá hoại tế bào nhưng với lượng nhỏ thì có tác dụng kích thích hình thành vitamin D ở động vật và antoxyan ở thực vật.



Hình 2. Độ dài bước sóng các tia sáng mà Trái Đất nhận được từ Mặt Trời

– Ánh sáng nhìn thấy có độ dài bước sóng 380 – 780 nm gồm nhiều tia có màu sắc khác nhau, tia tím (380 – 430 nm), tia xanh (430 – 490 nm), tia lục (490 – 570 nm), tia vàng (570 – 600 nm), tia đỏ (600 – 780 nm). Tia nhìn thấy mà chủ yếu là tia xanh và tia đỏ cung cấp năng lượng chủ yếu cho quang hợp của thực vật và các hoạt động sinh lí khác của động vật như hoạt động thị giác, hệ thần kinh và sinh sản.

– Tia hồng ngoại có độ dài bước sóng lớn 780 – 340000 nm, mắt thường không nhìn thấy được. Các tia này chủ yếu chỉ có vai trò sản sinh ra nhiệt.

Sự phân bố ánh sáng còn tùy thuộc vào kiểu của quần xã thực vật. Rừng rậm rạp có ánh sáng phân bố chủ yếu ở tầng trên cùng của tán lá, trong khi đó các kiểu rừng thưa và cây nông nghiệp ánh sáng phân bố đều ở các lớp của tán lá.

c) Ảnh hưởng của ánh sáng tới đời sống của thực vật

* Các nhóm cây thích nghi với điều kiện ánh sáng khác nhau

Nhu cầu ánh sáng của các loài cây không giống nhau. Có 3 nhóm cây thích nghi với các điều kiện chiếu sáng khác nhau :

– Nhóm các cây ưa sáng (heliophytes) bao gồm những cây sống nơi quang đãng hoặc là cây ở tầng trên của tán rừng. Ví dụ, cây gỗ tếch (*Tectona grandis*), phi lao (*Casuarina equisetifolia*), các loài thuộc chi Bạch đàn (*Eucalyptus*), chi Thông (*Pinus*) và các cây họ Lúa, họ Đậu...

– Nhóm các cây ưa bóng (sciophytes) bao gồm những cây sống nơi ít ánh sáng và ánh sáng tán xạ chiếm chủ yếu như ở dưới tán rừng, trong các hang động, trong nhà... Ví dụ, cây dọc (*Garcinia tonkinensis*), lim (*Erythrophloeum fordii*), vạn niên thanh (*Aglaonema siamense*), bán hạ (*Typhonium divaricatum*) và nhiều loài thuộc họ Gừng, họ Cà phê...

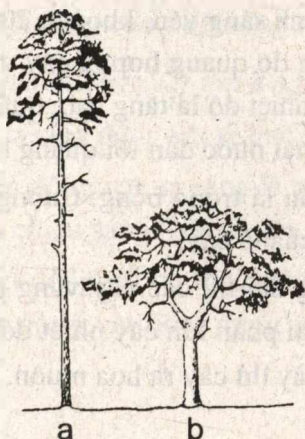
– Nhóm các cây chịu bóng bao gồm các loài cây sống dưới ánh sáng vừa phải. Nhóm cây chịu bóng được coi là nhóm trung gian giữa hai nhóm trên. Gồm các cây dâu rái (*Dipterocarpus alatus*), ràng ràng (*Ormosia pinnata*)...

Sự đòi hỏi về độ chiếu sáng còn phụ thuộc vào lứa tuổi, khi còn nhỏ phần lớn các cây là cây chịu bóng, sau 2 – 3 năm tuổi chuyển dần thành cây ưa sáng.

** Ảnh hưởng của ánh sáng tới hình thái và giải phẫu*

Nhiều loài cây có tính hướng sáng, cây cong về phía có ánh sáng. Hiện tượng này thấy rõ ở các cây mọc ven rừng, dọc đường phố có nhà cao, hoặc bên cửa sổ.

Các cây mọc trong rừng có thân cao, thẳng, cành chỉ tập trung ở phần ngọn, các cành phía dưới héo và rụng sớm. Đó là hiện tượng tỉa cành tự nhiên. Nguyên nhân là do các cành phía dưới tiếp nhận ít ánh sáng nên quang hợp kém, tạo được ít chất hữu cơ, lượng chất hữu cơ tích lũy không đủ bù lượng tiêu hao do hô hấp nên cành khô héo dần và rụng sớm. Ngược lại, cây mọc nơi trống trải, ánh sáng mạnh có thân thấp, nhiều cành và tán cây rộng (hình 3).



Hình 3. Cây thông mọc xen nhau trong rừng (a) và cây thông mọc riêng rẽ nơi quang đãng (b)

Lá cây chịu nhiều ảnh hưởng của sự thay đổi ánh sáng, biểu hiện ở các đặc điểm như cách sắp xếp trên cành, hình thái và giải phẫu. Lá cây dưới tán thường nằm ngang có thể nhận được nhiều ánh sáng tán xạ, các lá ở tầng trên xếp nghiêng tránh những tia nắng chiếu thẳng góc vào bề mặt lá. Lá nằm ngang che bóng các lá bên dưới, những cây có lá nằm ngang thường có sự sắp xếp xen kẽ nhau và nhờ đó mà các lá phía dưới có thể nhận được ánh sáng.

Lá cây ở nơi có nhiều ánh sáng, như ở phần ngọn cây thường có phiến nhỏ, dày, cứng, có màu xanh nhạt, tầng cutin dày, mô giậu phát triển, có nhiều gân lá. Tế bào mô giậu có hình dài, xếp xít nhau, gồm nhiều lớp và xếp sâu vào phần thịt lá. Trong tế bào mô giậu có mang nhiều lục lạp kích thước nhỏ là cơ quan quang hợp chế tạo chất hữu cơ. Cấu tạo nhiều lớp tế bào mô giậu của lá cây ưa sáng giúp cho lục lạp tránh bị đốt nóng dưới tác động của các tia sáng trực xạ. Lá cây ở dưới tán lá của cây khác, cây trồng trong nhà... có phiến lá rộng, mỏng, gân ít, có màu xanh thẫm, mô giậu kém phát triển, hạt lục lạp kích thước lớn.

Khi nhiệt độ không khí lên cao hơn 30°C, các cây thuộc phân họ Trinh nữ (Mimosoideae) và phân họ Vang (Caesalponioideae) thuộc họ Đậu (Fabaceae) lá thường cuộn lại, giảm khả năng tiếp nhận ánh sáng.

** Ảnh hưởng của ánh sáng tới hoạt động sinh lí của thực vật*

Cường độ và thời gian chiếu sáng, thành phần quang phổ ánh sáng có ảnh hưởng lớn tới các hoạt động sinh lí của cây như : hoạt động quang hợp, hô hấp, thoát hơi nước, nảy mầm của hạt, nảy chồi và rụng lá...

Cây ưa sáng nhiệt đới có cường độ quang hợp cao dưới ánh sáng mạnh. Ví dụ như cây mía, không khi nào đạt tới bão hoà quang hợp trong điều kiện tự nhiên.

Cây ưa bóng có khả năng quang hợp ở ánh sáng yếu và hô hấp cũng yếu dần, đảm bảo tiết kiệm các sản phẩm ít ỏi có được từ quang hợp. Cây ưa bóng thường đạt tới mức độ bão hoà ánh sáng quang hợp ở ánh sáng yếu, khoảng 20% của toàn bộ lượng ánh sáng. Dưới ánh sáng mạnh, cường độ quang hợp lá cây ưa bóng yếu hơn cây ưa sáng, là do ánh sáng mạnh làm cho nhiệt độ lá tăng cao, quá trình thoát hơi nước của lá cây ưa bóng tăng mạnh làm lá mất nước dẫn tới quang hợp giảm.

Cường độ hô hấp của lá ngoài sáng cao hơn lá trong bóng. Cường độ hô hấp cùng với thoát hơi nước cao làm giảm nhiệt độ của lá cây.

Thời gian chiếu sáng trong một ngày càng dài thì các cây vùng ôn đới (cây ngày dài) phát triển nhanh, ra hoa sớm, ngược lại phần lớn cây nhiệt đới (cây ngày ngắn) nếu kéo dài thời gian chiếu sáng trong ngày thì cây ra hoa muộn.

BẢNG 1. SO SÁNH ĐẶC ĐIỂM CỦA CÂY ƯA SÁNG VÀ CÂY ƯA BÓNG

Đặc điểm	Cây ưa sáng	Cây ưa bóng
Nơi phân bố	Cây mọc nơi trống trải hoặc là cây có thân cao, tán lá phân bố ở tầng trên của tán rừng...	Cây mọc dưới tán của cây khác hoặc trong hang, nơi bị các công trình như nhà cửa... che bớt ánh sáng...
Thân cây	– Cây mọc nơi trống trải có cành phát triển đều ra các hướng. Cây thuộc tầng trên của tán rừng có thân cao, cành cây tập trung ở phần ngọn. – Thân cây có vỏ dày, màu nhạt.	– Thân cây thấp phụ thuộc vào chiều cao của tầng cây và các vật che chắn bên trên. – Thân cây có vỏ mỏng, màu thẫm.
Lá cây	– Phiến lá dày, có nhiều lớp tế bào mô giậu. – Lá cây có màu xanh nhạt. Hạt lục lạp có kích thước nhỏ.	– Phiến lá mỏng, ít hoặc không có lớp tế bào mô giậu. – Lá cây có màu xanh thẫm. Hạt lục lạp có kích thước lớn.
Cách xếp lá	Lá thường xếp nghiêng, nhờ đó tránh bớt những tia sáng chiếu thẳng vào bề mặt lá.	Lá nằm ngang.
Quang hợp, hô hấp	– Quang hợp đạt mức độ cao nhất trong môi trường có cường độ chiếu sáng cao. – Cường độ hô hấp của lá ngoài sáng cao hơn lá trong bóng.	– Quang hợp đạt mức độ cao nhất trong môi trường có cường độ chiếu sáng thấp. – Cường độ hô hấp của lá trong bóng thấp hơn lá ngoài sáng

c) Ảnh hưởng của ánh sáng tới đời sống của động vật

*** Các nhóm động vật thích nghi với điều kiện ánh sáng khác nhau**

Người ta chia động vật thành 2 nhóm :

– Nhóm động vật ưa sáng là những loài chịu được giới hạn rộng về cường độ và thời gian chiếu sáng. Nhóm này bao gồm các động vật hoạt động ban ngày.

– Nhóm động vật ưa tối là những loài chỉ có thể chịu được giới hạn hẹp, bao gồm những động vật hoạt động về ban đêm, sống trong hang, trong đất hay ở đáy biển.

* Ánh sáng là điều kiện cho động vật nhận biết các vật và định hướng trong không gian

Ánh sáng là điều kiện cần thiết để động vật nhận biết các vật và định hướng bằng thị giác trong không gian. Cơ quan thị giác thu nhận các tia sáng phản xạ từ những vật xung quanh, nhờ đó động vật cảm nhận được thế giới vật chất bên ngoài.

Một số động vật không xương sống thấp có cơ quan thị giác không nhận biết được hình ảnh của sự vật, còn vật chỉ phân biệt được sự dao động của ánh sáng và ranh giới giữa ánh sáng và bóng tối. Sâu bọ và động vật có xương sống có cơ quan thị giác hoàn thiện, cho phép nhận biết được hình dạng, kích thước, màu sắc và khoảng cách của vật thể.

Nhờ khả năng nhận biết các vật chiếu sáng mà động vật có thể định hướng đi xa và trở về nơi ở cũ. Chim di cư tránh mùa đông, phải bay qua hàng nghìn km, nhờ định hướng theo ánh sáng mặt trời và tia sáng từ các vì sao. Các cuộc di cư tiếp diễn nhiều ngày đêm cả khi trời đẹp cũng như khi có mây.

Ban đêm, kiến bò trên đường mòn nhờ ánh sáng mặt trăng. Nếu đặt trên đường đi của kiến một chiếc gương để phản chiếu ánh sáng thì chúng sẽ đi chiều ngược lại, theo hướng ánh sáng trong gương.

Qua nhiều thí nghiệm các nhà khoa học xác nhận : Khả năng dựa vào hướng Mặt Trời để định hướng bay là khả năng bẩm sinh của động vật, nó được tạo nên trong quá trình chọn lọc tự nhiên và trở thành một bản năng.

* Ánh sáng ảnh hưởng tới sự sinh trưởng và sinh sản của động vật

Cường độ và thời gian chiếu sáng có ảnh hưởng tới hoạt động sinh sản và sinh trưởng của nhiều loài động vật. Tăng cường độ chiếu sáng sẽ rút ngắn thời gian phát triển ở cá hồi. Loài cá hồi (*Salvelinus fontinalis*) thường đẻ trứng vào mùa thu, nhưng cá vẫn có thể đẻ trứng vào mùa xuân hoặc mùa hè trong điều kiện ánh sáng được điều chỉnh cường độ và thời gian chiếu sáng giống với điều kiện chiếu sáng của mùa thu.

Trong tự nhiên, mùa xuân là mùa sinh sản của chim, ứng với thời gian có độ dài ngày tăng đồng thời là mùa thời vụ, thức ăn phong phú và thời tiết tốt. Nhịp điệu chiếu sáng ngày và đêm cũng quyết định mùa sinh sản của một số loài thú : chồn, sóc, nhím và ngựa... sinh sản vào mùa xuân, mùa hè (ngày dài), còn cừu và hươu sinh sản vào mùa thu và mùa đông (ngày ngắn)...

Khi thời gian chiếu sáng cùng với độ ẩm và nhiệt độ không phù hợp, nhiều loài sâu bọ tạm ngừng hoạt động sinh dục trong mùa sinh sản.

2. Thích nghi của sinh vật với nhiệt độ

a) Ý nghĩa của nhiệt độ đối với đời sống sinh vật

Nhiệt độ của môi trường có ảnh hưởng rất lớn đến sự sinh trưởng, phát triển, phân bố của các cá thể, quần thể và quần xã sinh vật.

Mỗi loài sinh vật chỉ tồn tại được trong một giới hạn nhiệt độ nhất định. Nhiệt độ của môi trường luôn thay đổi, sự khác nhau về nhiệt độ trong không gian và thời gian tạo ra những nhóm sinh vật có khả năng thích nghi khác nhau với sự thay đổi nhiệt độ. Sự khác nhau này được thể hiện không những về mặt hình thái, cấu tạo, hoạt động sinh lí mà còn cả về tập tính sinh hoạt của sinh vật.

b) Các hình thức trao đổi nhiệt

Hai hình thức trao đổi nhiệt của sinh vật biến nhiệt và sinh vật hằng nhiệt (đẳng nhiệt) :

– Sinh vật biến nhiệt có nhiệt độ cơ thể hoàn toàn phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường ngoài và luôn luôn biến đổi. Thuộc loại này có các sinh vật nhân sơ, vi sinh vật, nấm, thực vật, động vật không xương sống, cá, lưỡng cư, bò sát.

Mặc dù sinh vật biến nhiệt cũng có một số đặc điểm góp phần hạn chế sự thay đổi nhiệt quá mức như cây tiêu giảm lá hoặc lá có lông bao phủ có vai trò hạn chế thoát hơi nước, tập tính tránh nắng ở bò sát... nhưng nhiệt độ cơ thể của sinh vật biến nhiệt vẫn thay đổi đáng kể theo nhiệt độ môi trường. Trước hết là vì khả năng điều chỉnh nhiệt của sinh vật biến nhiệt, đặc biệt là thực vật rất hạn chế. Thứ hai, sinh vật biến nhiệt hoàn toàn phụ thuộc vào nguồn nhiệt của môi trường.

Ở một số sinh vật biến nhiệt (rõ nhất là ở một số côn trùng), nhiệt độ cơ thể được tích lũy trong một giai đoạn phát triển hay cả đời sống gần như là một hằng số và tuân theo công thức : $T = (x - k)n$

Trong đó : T là tổng nhiệt hữu hiệu ngày, x là nhiệt độ môi trường, k là nhiệt độ ngưỡng của sự phát triển, n là số ngày cần để hoàn thành một giai đoạn hay cả đời sống của sinh vật.

– Các sinh vật hằng nhiệt duy trì nhiệt độ cơ thể ổn định, không thay đổi theo nhiệt độ của môi trường ngoài. Đó là nhờ cơ thể đã phát triển cơ chế điều hoà nhiệt và sự xuất hiện trung tâm điều hoà nhiệt độ ở não bộ. Nhiệt độ cơ thể thay đổi theo loài, ở chim thường là $40 - 42^{\circ}\text{C}$, ở thú là $36,6 - 39,5^{\circ}\text{C}$.

Các sinh vật hằng nhiệt thông qua các hoạt động sống sinh ra một lượng nhiệt ở bên trong cơ thể, nhờ đó nhiệt độ cơ thể không xuống thấp. Khi nhiệt độ cơ thể

tăng cao, chúng tăng cường toả bớt nhiệt. Sinh vật hằng nhiệt điều chỉnh nhiệt độ cơ thể hiệu quả bằng nhiều cách như : chống mất nhiệt qua lớp lông, da hoặc lớp mỡ dưới da hoặc điều chỉnh mao mạch dưới da. Khi cơ thể cần toả nhiệt, mạch máu dưới da giãn ra, tăng cường hoạt động thoát hơi nước và phát tán nhiệt... Các hoạt động này cần tiêu tốn nhiều năng lượng. Nhiệt độ môi trường càng thấp, để có thể nâng cao nhiệt độ cơ thể tới mức cực thuận, năng lượng tiêu hao càng phải nhiều.

c) Ảnh hưởng của nhiệt độ tới các đặc điểm của thực vật

Nhiệt độ có ảnh hưởng đến hình thái, hoạt động sinh lí và khả năng sinh sản của thực vật.

*** Nhiệt độ có ảnh hưởng đến hình thái và giải phẫu thực vật**

Lá cây thường là bộ phận dễ biến đổi nhất dưới tác động của nhiệt độ. Ở vùng ôn đới, về mùa đông cây thường rụng lá hạn chế diện tiếp xúc với không khí lạnh, đồng thời hình thành các vảy bảo vệ chồi non và lớp bản cách nhiệt bao quanh chồi cây.

G. I. Pavlovskaja (1948) đã làm thí nghiệm với cây côxaghi (*Taraxacum koksaghyz*) thấy trong điều kiện ánh sáng, độ ẩm giống nhau, nếu để cây ở nhiệt độ 6°C thì lá xẻ thùy sâu, ở nhiệt độ 15 – 18°C lá không còn xẻ thùy mà chỉ có nhiều răng nhỏ ở mép.

Hai cây sồi (*Quercus*) sống trong điều kiện nhiệt độ khác nhau có hình thái lá khác nhau, nhưng sau một thời gian thí nghiệm cho tác động nhiệt độ như nhau, lá lại biến đổi giống nhau.

Rễ cây ăn quả ôn đới như táo, lê sống nơi nhiệt độ thấp có màu trắng, ít hoá gỗ, mô sơ cấp phân hoá chậm. Ở nhiệt độ cao thích hợp rễ có màu sẫm, lớp gỗ dày, bó mạch dài.

Cây mọc nơi có nhiệt độ cao kèm theo ánh sáng mạnh thường có vỏ dày, tầng bản phát triển nhiều lớp giữ vai trò cách nhiệt với môi trường ngoài, lá có tầng cutin dày, hạn chế thoát hơi nước.

*** Nhiệt độ có ảnh hưởng đến hoạt động sinh lí của thực vật**

Nhiệt độ môi trường có ảnh hưởng rất mạnh đến hoạt động quang hợp và hô hấp của thực vật. Cây chỉ quang hợp tốt ở 20 – 30°C. Cây ngừng quang hợp và hô hấp ở nhiệt độ thấp quá (0°C) hoặc cao quá (hơn 40°C).

Trong điều kiện độ ẩm không khí thấp, nhiệt độ không khí càng cao, cây càng thoát hơi nước mạnh.

Nhiệt độ ảnh hưởng tới quá trình hình thành và hoạt động của diệp lục. Ở lá cây cà chua, nhiệt độ thấp (13°C) hạt diệp lục ít và nhỏ, ở nhiệt độ tối thích (21°C), lá có nhiều diệp lục, ở nhiệt độ cao (khoảng 35°C), lá vàng úa dần do diệp lục bị phân hủy.

Khả năng chịu đựng nhiệt độ bất lợi của các cơ quan khác nhau của cây không giống nhau. Lá là cơ quan chịu ảnh hưởng mạnh nhất. Trong những giai đoạn phát triển cá thể, yêu cầu nhiệt độ môi trường cũng khác nhau. Hạt nảy mầm cần nhiệt độ ấm hơn khi ra hoa, lúc quả chín cây cần nhiệt độ môi trường cao nhất.

d) Ảnh hưởng của nhiệt độ đến các đặc điểm của động vật

*** Nhiệt độ ảnh hưởng tới hình thái động vật**

Theo quy tắc Becman (K. Bergmann), động vật hằng nhiệt (chim và thú) thuộc cùng loài hay các loài gần nhau sống ở các vùng miền Bắc nhiệt độ thấp có kích thước cơ thể lớn hơn ở miền Nam ấm áp, ngược lại những loài động vật biến nhiệt (cá, lưỡng cư, bò sát...) thì ở miền Nam kích thước cơ thể lớn hơn ở miền Bắc.

Theo quy tắc Anlen (D. Allen), động vật hằng nhiệt sống nơi càng lạnh, kích thước các phần ngoài thân chính (như tai, các chi, đuôi, mỏ...) càng nhỏ hơn ở nơi nóng. Điều đó chứng tỏ, động vật sống nơi nhiệt độ thấp có tỉ lệ giữa diện tích bề mặt và thể tích cơ thể giảm, góp phần hạn chế sự mất nhiệt. Ví dụ, thỏ ở châu Âu có tai ngắn hơn tai thỏ châu Phi. Theo Anlen, tai động vật có ý nghĩa đặc biệt đối với việc giữ cân bằng nhiệt của động vật ở xứ nóng, vì ở tai tập trung nhiều mạch máu. Tai của voi châu Phi, cáo ở sa mạc, thỏ ở châu Mỹ rất to, giữ vai trò quan trọng trong việc điều hoà nhiệt độ cơ thể.

Ý nghĩa của hai quy tắc Becman và Anlen là động vật hằng nhiệt sống nơi nhiệt độ thấp có tỉ số giữa diện tích bề mặt cơ thể (S) với thể tích cơ thể (V) giảm, (tỉ số S/V giảm), góp phần hạn chế sự toả nhiệt của cơ thể.

Các loài động vật vùng lạnh (như hươu, gấu, cừu...) có bộ lông dày và dài hơn những động vật ở vùng nóng. Tuy nhiên, khi chuyển chúng về sống nơi có nhiệt độ ôn hoà, ít lạnh, lông sẽ ngắn và thưa dần.

*** Nhiệt độ ảnh hưởng tới hoạt động sinh lí của động vật**

Nhiệt độ môi trường có ảnh hưởng tới lượng thức ăn và tốc độ tiêu hoá thức ăn của động vật. Ví dụ, ấu trùng giai đoạn 4 của một bọ (Tenebrio molitor), ở nhiệt độ 36°C ăn hết 638 mm^2 lá khoai tây. Nếu nhiệt độ hạ thấp xuống 16°C thì chỉ ăn 215 mm^2 . Một trưởng thành ăn nhiều nhất ở 25°C , nhưng ở 15°C một ngừng ăn.

Nhiệt độ môi trường ảnh hưởng rất rõ tới mức độ trao đổi khí của động vật. Nhiệt độ càng cao cường độ hô hấp càng tăng. A. Rieck (1960) làm thí nghiệm cho thấy : Cùng loài ếch *Rana pipiens* nhưng những cá thể sống và thích nghi với môi trường nhiệt độ thấp (5°C) có khả năng trao đổi khí ôxi cao hơn ếch quen sống nơi nhiệt độ cao (25°C).

* *Nhiệt độ ảnh hưởng tới sự phát triển của động vật*

Tốc độ phát triển của động vật biến nhiệt phụ thuộc nhiều vào nhiệt độ môi trường. Khi nhiệt độ xuống thấp quá hoặc lên cao quá, vượt ra ngoài mức nào đó thì động vật không phát triển được. Giới hạn đó được gọi là ngưỡng nhiệt phát triển.

Mỗi loài sinh vật có một ngưỡng nhiệt phát triển nhất định. Ví dụ ngưỡng nhiệt phát triển của sâu khoai cỏ (*Prodenia litura*) phá hoại rau là lớn hơn 10°C , của bướm cải màu trắng (*Pieris rapae*) là $10,5^{\circ}\text{C}$. Trứng cá hồi bắt đầu phát triển ở 0°C . Loài hà (*Balanus balanoides*) bám trên thân cây vùng nước lợ ven biển ôn đới có ngưỡng nhiệt phát triển $2 - 18^{\circ}\text{C}$.

* *Nhiệt độ ảnh hưởng tới sự sinh sản*

Nhiều loài động vật chỉ sinh sản trong một thời gian nhiệt độ thích hợp nhất định. Nếu nhiệt độ môi trường cao hơn hoặc thấp hơn nhiệt độ cần thiết, cường độ sinh sản sẽ giảm hoặc ngừng trệ. Ví dụ, cá chép chỉ đẻ trứng khi nhiệt độ nước không thấp hơn 15°C . Chuột nhắt trắng (*Mus musculus*) sinh sản mạnh ở nhiệt độ 18°C , nhưng sinh sản giảm và ngừng hẳn ở 30°C . Nhiệt độ môi trường ảnh hưởng đến chức năng của cơ quan sinh sản, trời lạnh quá hoặc nóng quá có thể làm ngừng quá trình sinh tinh trùng và trứng ở nhiều động vật.

Sinh vật ngừng sinh sản khi điều kiện nhiệt độ của môi trường không thuận lợi.

* *Nhiệt độ ảnh hưởng tới tập tính sinh hoạt của động vật*

Nhiều loài động vật nhờ có tập tính mà có thể giữ thăng bằng nhiệt hiệu quả. Ví dụ, khả năng đào hang, xây tổ tránh nắng của rất nhiều loài động vật như kiến, mối, ong... Châu chấu sa mạc vào mỗi buổi sáng xò rộng đôi cánh, phơi phần sườn ra để sưởi ấm, vào buổi trưa lại cụp cánh lại. Chim cánh cụt khi có bão tuyết tập trung thành đám lớn để tận dụng hơi ấm của nhau, các con phía ngoài chuyển dần vào bên trong và cả đàn chuyển động chậm chạp vòng quanh như một con rùa, do đó, nhiệt độ ở trong đám được giữ ở 37°C .

Động vật ở sa mạc như lạc đà cũng tránh nắng bằng cách đứng sát nhau, con nọ che bóng cho con kia, hạn chế được sự đốt nóng bề mặt cơ thể. Làm như vậy, nhiệt độ ở giữa đám lạc đà là 39°C , trong khi ở sườn con phía ngoài lên đến 70°C .

3. Tác động của nước lên đời sống sinh vật

a) Ý nghĩa của nước đối với đời sống sinh vật

Nước có vai trò rất quan trọng trong đời sống của sinh vật. Nước là thành phần không thể thiếu của tất cả các tế bào sống, chiếm tới 80 – 95% khối lượng của các mô sinh trưởng. Tế bào của nhiều loài thực vật như cà rốt, rau xà lách chứa 85 – 95% nước. Tế bào động vật ruột khoang chứa tới 98% nước. Hạt thực vật, mặc dù đã phơi khô để giữ hạt khỏi nảy mầm cũng chứa từ 5 – 15% nước.

Nước tham gia vào hầu hết các hoạt động sống của sinh vật và là môi trường sống của nhiều loài sinh vật. Nước là nguyên liệu cho quang hợp, là phương tiện vận chuyển và trao đổi khoáng trong cây. Thoát hơi nước giúp cây điều hoà nhiệt độ cơ thể.

Nước là phương tiện vận chuyển máu và chất dinh dưỡng ở động vật. Nước tham gia trao đổi năng lượng và điều hoà nhiệt độ cơ thể, đồng thời giữ vai trò quan trọng trong sinh sản và phát tán nòi giống.

b) Những đặc điểm cơ bản của môi trường nước và sự thích nghi của sinh vật

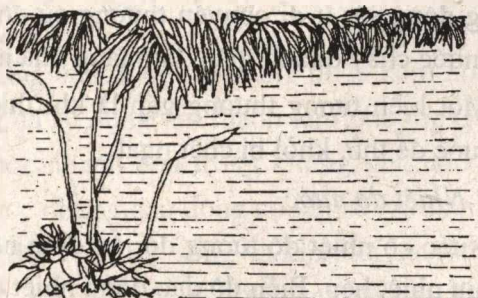
* Độ đậm đặc của nước

Nước có độ đậm đặc lớn hơn không khí nhiều, có tác dụng nâng đỡ cho các cơ thể sống. Sinh vật sống trong nước có các đặc điểm thích nghi :

– Tăng cường bề mặt tiếp xúc của cơ thể với nước như cơ thể có dạng dẹp, kéo dài, hình thành nhiều mấu và tơ gai. Nhiều loài cây thuỷ sinh có kích thước lớn, lá cây nổi tầm (*Victoria regia*) sống trong các ao hồ vùng sông Amazon có lá lớn đường kính 1 – 1,2 m nổi trên mặt nước. Vách lá cao 30 – 40 cm (hình 4). Loài tảo thắm (*Macrocystis pyrifera*) ở vùng biển Thái Bình Dương cơ thể dài tới 100 m (hình 5).



Hình 4. Lá cây nổi tầm (*Victoria regia*)



Hình 5. Tảo thắm (*Macrocystis pyrifera*) có rễ giả bám vào đá, sống ở độ sâu 30-35 m dưới biển, tảo nổi trên mặt nước

– Cây sống trong nước có mô cơ kém phát triển, các yếu tố cơ trong cây tập trung ở phần trung tâm với nhiều tế bào đã phân nhánh có tác dụng nâng đỡ và tạo nhiều khoảng trống chứa khí.

– Cơ thể nhiều loài động vật như : cá trích, cá thu, cá mập, cá heo... bơi nhanh nhờ có hệ cơ phát triển và mình thon nhọn, hạn chế sức cản của nước.

– Cơ thể thực vật và động vật đều giảm khối lượng cơ thể bằng cách tích lũy lipid hoặc có túi hơi. Tảo silic dự trữ nhiều giọt dầu. Một số loài động vật ở nước cơ thể có phao khí như các loài thân mềm và chân bụng giúp chúng trôi nổi dễ dàng. Nhiều loài chuyển động trong nước nhờ cấu tạo cơ thể có ống xiphông (như trai, mực...), cơ thể bơi theo kiểu phản lực (như sứa).

* Lượng ôxi trong nước

Nồng độ ôxi trong nước không vượt quá 20ml/lít, thấp hơn nồng độ ôxi trong không khí khoảng 21 lần. Ôxi xâm nhập vào nước chủ yếu nhờ hoạt động quang hợp của thực vật thủy sinh và do khuếch tán từ lớp khí bề mặt. Do đó, lớp nước trên mặt giàu ôxi hơn lớp nước sâu.

Sinh vật trong nước hấp thụ ôxi qua bề mặt cơ thể hoặc qua cơ quan chuyên hoá ở động vật như mang, phổi, khí quản.

Thực vật sống chìm trong nước, trên cơ thể không có lỗ khí, không khí hoà tan thấm qua bề mặt cơ thể. Lá cây nổi trên mặt nước như lá súng chỉ có mặt lá phía trên tiếp xúc với không khí có lỗ khí, còn mặt phía dưới tiếp xúc với nước không có. Thực vật sống chìm trong nước trong cơ thể có nhiều khoảng trống chứa khí.

Động vật hấp thụ ôxi qua da thường có da mỏng. Cá trạch hấp thụ trung bình 63% ôxi qua da. Một số động vật khi thiếu ôxi, cơ thể kéo dài ra như giun *Tubifex*, hải quỳ, thủy tức vươn dài các xúc tu để chủ động làm tăng bề mặt hô hấp khí ôxi. Những động vật ít di chuyển thường cử động vây, chân ngực hoặc lắc lư để tăng dòng nước chảy quanh thân, làm tăng khả năng hấp thụ ôxi.

Một hiện tượng thường gặp là khi thiếu ôxi, nhiều loài sinh vật nổi đầu lên mặt nước để thở, khỏi bị chết ngạt.

* Nhiệt độ nước

Nước có nhiệt độ tương đối ổn định nên các sinh vật sống trong nước là sinh vật chịu nhiệt hẹp. Biên độ dao động nhiệt độ trong các lớp nước trên cùng của đại dương không quá 10 – 15°C, ở các vực nước nội địa dưới 30°C. Càng xuống sâu, nhiệt độ nước càng ổn định.

Nhiều loài sinh vật (như vi khuẩn và tảo) có thể tồn tại được trong nước có nhiệt độ cao (khoảng 65 – 90°C) của các suối nước nóng hoặc vùng nước đóng băng có nhiệt độ rất thấp (0°C).

** Ánh sáng trong nước*

Năng lượng ánh sáng trong nước yếu hơn trong không khí do một phần ánh sáng khi chiếu vào mặt nước phản xạ lại không khí. Do đó, trong nước ngày ngắn hơn trên cạn.

Ánh sáng được phân bố theo các lớp nước nông sâu, tùy theo độ dài bước sóng khác nhau của từng tia sáng. Tia đỏ phân bố ở lớp nước trên cùng, rồi đến da cam, vàng, lục, lam. Tia xanh lục xuống sâu hơn, sau đó là xanh da trời và cuối cùng là tia xanh tím. Sự phân bố không đồng đều của các tia sáng là nguyên nhân tạo ra sự phân bố khác nhau theo chiều sâu lớp nước của các loài thực vật. Phần lớn cây hạt kín, tảo lục phân bố ở vùng nước nông vì chúng hấp thụ tia đỏ. Tảo nâu có thể ở sâu hơn (10 – 40m) nhờ có sắc tố phụ màu nâu (phycocyanine). Tảo đỏ có thể phân bố ở lớp nước sâu cách mặt nước biển 60 – 100m nhờ có sắc tố đỏ (phycoerythrine) và sắc tố màu lam (phycocyanine) hấp thụ được những tia sáng yếu.

Cây sống trong nước có ánh sáng yếu nên lá cây thường không có mô giậu hoặc mô giậu kém phát triển (mô giậu chỉ có một lớp tế bào). Diệp lục phân bố cả trong biểu bì và ở hai mặt của lá, nhờ đó tăng cường khả năng hấp thụ ánh sáng cho quang hợp.

Màu sắc của động vật cũng khác nhau theo sự phân bố của các tia sáng trong nước. Các động vật vùng triều có màu sắc sặc sỡ nhất, động vật ở dưới sâu hoặc trong hang có màu tối. Nhiều loài động vật có khả năng phát sáng bù vào lượng ánh sáng yếu ớt trong nước.

Khả năng định hướng theo ánh sáng của động vật trong nước kém hơn trong không khí. Tuy nhiên, nhiều động vật đã sử dụng âm thanh làm phương tiện định hướng. Âm thanh lan truyền trong nước nhanh hơn trong không khí, nhờ thế mà nhiều loài động vật có thể thu nhận được những dao động có tần số rất thấp. Ví dụ, con sứa có thể nhận biết được sự biến đổi của nhịp sống và kịp thời lặn xuống sâu tránh bão. Nhiều loài động vật ở nước có thể phát ra âm thanh để liên lạc trong quần thể. Các con cua, tôm cạo các phần cơ thể phát ra âm thanh. Cá phát âm

thanh nhờ chuyển động các bộ phận răng hầu, hàm, vây... Một số ít loài động vật có khả năng phát sóng điện từ trong nước để liên lạc và tìm môi. Hiện nay đã biết khoảng 300 loài cá có khả năng đặc biệt này. Loài cá nước ngọt *Mormyrus kannume* phát tần số 300 dao động/s, một vài cá nước mặn phát tần số lớn tới 2000 dao động/s.

** Độ mặn của nước*

Độ mặn của nước là nhân tố rất quan trọng ảnh hưởng tới sự phân bố và mức độ phong phú của cá loài thủy sinh. Tùy theo khả năng chịu đựng sự biến đổi của độ mặn mà người ta chia sinh vật ở nước thành hai nhóm : nhóm chịu muối rộng (euryhaline) và nhóm chịu muối hẹp (stenohaline). Nhiều sinh vật chịu muối hẹp khi độ mặn của môi trường tăng lên một ít hoặc làm giảm đi một ít là chúng không phát triển bình thường, ví dụ như các loài thuộc chi Thông (*Pinus*) và một số loài cá nước ngọt.

c) Thích nghi của sinh vật với độ ẩm

- Thực vật được chia thành 3 nhóm liên quan tới độ ẩm và nhu cầu nước : thực vật ưa ẩm, thực vật chịu hạn và nhóm trung gian là thực vật trung sinh.

+ Thực vật ưa ẩm sống trên đất có độ ẩm cao nhiều khi bão hòa hơi nước như ở các bờ ao, bờ sông, suối... hoặc trong các rừng ẩm. Ví dụ như cây bóng nước, cây thài lài, cây ráy, cây rau bợ, nhất là cây lúa nước và cói.

+ Thực vật chịu hạn sống trên đất có độ ẩm thấp như các cồn cát hay ở hoang mạc. Có hai dạng cây chịu hạn : cây chịu hạn mọng nước và cây chịu hạn lá cứng.

Cây chịu hạn mọng nước như các cây thầu dầu, xương rồng, thuốc bỏng, hành, tỏi... có thể chứa tới 95-98% nước so với khối lượng cơ thể.

Cây chịu hạn lá cứng như các cây thông, phi lao, cây cói, lúa... thường có các hình thức thích nghi với điều kiện khô hạn như : Lá cây hẹp nhờ đó hạn chế được mức độ thoát hơi nước qua bề mặt lá. Lá cây phủ nhiều lông trắng bạc có tác dụng cách nhiệt. Lá cây tiêu giảm thành gai hoặc rụng lá vào mùa khô, có tác dụng hạn chế mức độ thoát hơi nước. Nhiều loài cây tăng cường khả năng lấy nước nhờ có hệ rễ phát triển dài hoặc có rễ phụ hút hơi nước trong không khí. Nhiều cây hình thành hạt hoặc phát triển thân ngầm dưới đất, nhờ đó tránh được điều kiện khô hạn của mùa khô. Chất nguyên sinh của cây lá cứng chịu được điều kiện thiếu nước cao.

+ Thực vật trung sinh có tính chất trung gian giữa cây chịu hạn và cây ưa ẩm, gồm các loài cây gỗ thường xanh rừng nhiệt đới, cây rừng thường xanh ẩm, cây lá rộng rừng ôn đới, các cây cỏ trong đồng cỏ ẩm và hầu hết cây nông nghiệp là cây trung sinh. Lá cây trung sinh có kích thước trung bình, mỏng, khí khổng thường chỉ có ở mặt dưới của lá. Bộ rễ cây không phát triển lắm. Khả năng điều tiết thoát hơi nước không cao, nên cây trung sinh dễ bị mất nước và héo nhanh khi khô hạn.

– Động vật có những loài ưa ẩm (như ếch, nhái...), loài ưa ẩm vừa phải và loài ưa khô (lạc đà, đà điểu, thằn lằn...).

– Nhiệt độ và độ ẩm của môi trường là 2 nhân tố khí hậu ảnh hưởng lẫn nhau, hình thành tổ hợp sinh thái nhiệt – ẩm tác động đồng thời lên đời sống sinh vật.

4. Thích nghi của sinh vật với không khí

– Sinh vật sử dụng không khí cho các quá trình quang hợp, hô hấp. Ngoài ra, không khí còn giúp thực vật phát tán và động vật bay lượn.

– Cây sống nơi có gió mạnh thường thấp hoặc có thân bò, cây nghiêng theo hướng gió thổi, nhiều cây có bạnh gốc hoặc rễ chống, nhờ đó có thể đứng vững.

– Sống nơi lộng gió, các loài côn trùng thường có cánh ngắn hoặc tiêu giảm.

5. Thích nghi của sinh vật với lửa

– Thực vật sống nơi khô hạn, hay xảy ra cháy thường có các đặc điểm thích nghi như : thân có vỏ dày, chịu lửa tốt (cây trong rừng khộp), vỏ quả dày và cứng (ở cây tràm), nhiều cây có thân ngầm dưới mặt đất (cây cỏ tranh).

– Các loài động vật có khả năng di chuyển nhanh tránh lửa.

6. Thích nghi của sinh vật với đất

a) Đất và ý nghĩa của nó trong đời sống sinh vật

Đất là môi trường sống và cung cấp chất dinh dưỡng cho nhiều loài động vật, thực vật, vi sinh vật và nấm. Các chất mùn bã phân huỷ từ xác chết của các loài sinh vật và nhiều loại khoáng chất có trong đất chính là nguồn dinh dưỡng phong phú của sinh vật.

Sinh vật được phân bố khác nhau theo chiều sâu của các lớp đất. Hoạt động của các sinh vật như thực vật, động vật và nhất là vi sinh vật đóng vai trò rất quan trọng trong quá trình hình thành đất. Con người cũng đóng vai trò lớn ảnh hưởng tới những biến đổi của đất trên Trái Đất.

b) Một số đặc điểm sinh thái của đất

*** Cấu trúc của đất**

Theo độ sâu, đất được chia ra các tầng cơ bản :

– Tầng tích lũy mùn bề mặt mang nhiều các chất hữu cơ phân huỷ từ xác sinh vật.

– Tầng các chất rửa trôi là nơi giữ các chất từ tầng trên xuống.

– Tầng đất mẹ chứa các vật liệu của vỏ Trái Đất biến đổi thành đất.

Cấu trúc của đất tùy thuộc vào thành phần cấp hạt, cấu tượng của đất và qua đó ảnh hưởng tới các đặc điểm sinh thái của đất như : khả năng giữ nước, độ tơi xốp và thoát khí, tính thấm nước.

*** Thành phần của đất**

Đất có chứa chất rắn, nước và không khí. Ngoài ra, sự liên kết giữa mùn hữu cơ với khoáng hình thành nên các phức hệ keo của đất.

– Chất rắn là thành phần chủ yếu, chiếm toàn bộ khối lượng đất và được chia ra thành 2 loại : các chất rắn vô cơ và chất rắn hữu cơ.

+ Các chất rắn vô cơ là thành phần chủ yếu, chiếm 97 – 98% khối lượng khô tuyệt đối của đất. Người ta tính có khoảng 74 nguyên tố khoáng trong đất, tồn tại ở cả hai dạng hoà tan hay liên kết. Những nguyên tố cây cần với khối lượng nhiều gọi là nguyên tố đại lượng như : C, H, O, N, S, P, K, Mg, Ca... Nguyên tố vi lượng là những nguyên tố cây cần ít, nhưng nếu thiếu chúng sinh trưởng của cây sẽ bị rối loạn như : mangan (Mn), đồng (Cu), bo (B), silic (Si), môlipden (Mo), coban (Co)...

+ Chất hữu cơ của đất chỉ chiếm vài phần trăm khối lượng đất nhưng lại là thành phần có ý nghĩa hết sức quan trọng đối với đời sống của thực vật. Hàm lượng chất hữu cơ là biểu hiện mức độ màu mỡ của đất. Chất hữu cơ trong đất có nguồn gốc từ xác chết của sinh vật, trong đó cây xanh có sinh khối lớn nhất.

– Nước trong đất : Hàm lượng nước trong đất thay đổi tùy theo khả năng giữ nước của từng loại đất, tùy theo thời gian và thời tiết trong năm. Có khi đất khô, nhưng cũng có khi bị úng. Tuy nhiên, độ ẩm của đất thường cao hơn độ ẩm của không khí.

– Không khí trong đất : Lượng khí O_2 trong đất thấp hơn và CO_2 cao hơn trong không khí, tỉ lệ thuận với chiều sâu của đất. Hoạt động của vi sinh vật phân giải các chất hữu cơ thải ra nhiều khí CO_2 , đồng thời cũng thải ra một số khí độc như amôniac (NH_3), hiđrô sunfua (H_2S), mêtan (CH_4)...

Đất ngập nước lâu ngày, nhiều mùn bã thối rữa có thể hình thành môi trường yếm khí.

c) Sinh vật sống trong đất và sự thích nghi của chúng

Đất là môi trường sinh thái khá ổn định nên sinh vật sống trong đất khá phong phú. Sinh khối lớn nhất trong đất là rễ cây, sau đó đến các sinh vật nhỏ như các loài tảo lục, tảo silic, vi khuẩn, xạ khuẩn, nấm hiển vi. Trung bình trên 1 m² đất có hơn 100 tỉ động vật nguyên sinh, hàng triệu trùng bánh xe, giun tròn, nhiều ấu trùng sâu bọ, giun đất, thân mềm và nhiều động vật nguyên sinh khác.

*** Thực vật**

Trước hết, cấu trúc đất ảnh hưởng tới quá trình nảy mầm hạt. Những hạt nhỏ và nhẹ thường nảy mầm nhanh hơn trong đất nhỏ mịn, do hạt nhỏ tiếp xúc với các thành phần đất mịn tốt hơn. Hạt có kích thước lớn nảy mầm tốt khi đất thô, hạt to. Quá trình hạt nảy mầm còn tùy thuộc vào kích thước và hình dạng của hạt, khả năng tiếp xúc của các thành phần đất với hạt cũng như nhiệt độ và độ ẩm của đất.

Nhiều loài cây có rễ phát triển rất sâu và rộng trong đất. Sự phát triển rễ cây phụ thuộc vào nhiều nhân tố như : độ ẩm, nhiệt độ, thành phần cấu trúc, chất dinh dưỡng trong đất.

Vùng núi đá vôi do thiếu chất dinh dưỡng và thể nền rất cứng nên rễ cây gỗ len lỏi vào các khe hở, vách đá, có khi rễ bao quanh một tảng đá lớn (ta có thể gặp các cây này rất nhiều trên vách đá trong vườn Quốc gia Cúc Phương). Axit tiết ra từ các rễ này hoà tan đá vôi, cung cấp một phần chất khoáng cho cây. Những cây thân cỏ mọc nước, rễ chỉ thu hẹp phân bố trong một hốc đá nhỏ, cây thu nhận chất dinh dưỡng bị hạn chế nên thường sinh trưởng chậm. Những loài cây ưa sống trên núi đá vôi thường có gỗ rắn chắc như nghiến (*Parapentace tonkinensis*), trai (*Garcinia fagraeoides*), ô rô (*Taxotrophis ilicifolius*).

Vùng sa mạc có nhiều loài cây rễ phát triển nông, sát mặt đất, hút sương đêm. Nhưng cũng có nhiều loài khác rễ đâm xuống đất sâu tới trên 20 m, lấy nước ngầm. Các cây này thường có lá rất tiêu giảm, như cò lạc đà (*Allagi camelorum*).

Hệ rễ vùng ngập nước, vùng đóng băng phân bố nông và rộng. Ở vùng đầm lầy nước mặn ven biển, do ngập nước định kì nên rễ cọc của cây thân gỗ sớm chết hoặc không phát triển, cây phát triển nhiều rễ bên đâm ra từ gốc thân và rễ thở.

*** Vi khuẩn và nấm trong đất**

Vi khuẩn có số lượng lớn nhất trong đất. Mật độ của chúng thay đổi từ một đến vài tỉ cá thể trong 1g đất. Vi khuẩn có 2 loại : vi khuẩn tự dưỡng và vi khuẩn

dị dưỡng. Vi khuẩn tự dưỡng có khả năng tự tổng hợp các hợp chất hữu cơ từ chất vô cơ, như vi khuẩn cố định đạm (nitrit và nitrat). Phần lớn vi khuẩn sống trong đất là dị dưỡng, chúng phân giải các hợp chất hữu cơ, như các loài vi khuẩn phân giải xenlulôzơ. Phần lớn vi khuẩn đều hiếu khí, số vi khuẩn kỵ khí chỉ chiếm tỉ lệ 5 – 10%.

Nấm cũng là sinh vật dị dưỡng. Mật độ nấm trong đất ít hơn vi khuẩn, khoảng hàng nghìn đến hàng trăm nghìn cá thể trong 1g đất. Ở đất chua (pH từ 4,5 → 5,5), nấm chiếm ưu thế do môi trường này không phù hợp với vi khuẩn. Ngoài xenlulôzơ ra, nấm còn phân giải cả hemixenlulôzơ và linhin. Nấm có thể sống cộng sinh với rễ cây thành rễ nấm giúp cây tăng cường khả năng hút nước và chất dinh dưỡng.

* Động vật đất

Động vật đất được chia ra thành nhiều nhóm nhỏ, tùy theo kích thước của cơ thể. Phân chia như vậy là dựa trên cơ sở kích thước của cơ thể động vật có ảnh hưởng tới kích thước và số lượng của các mảnh vụn mà động vật sẽ ăn và phân giải.

– Động vật có kích thước nhỏ (microfauna) như động vật nguyên sinh, trùng bánh xe, giun tròn. Các động vật nguyên sinh trong đất có khả năng tiềm sinh rất lâu bằng cách tạo vỏ bọc, tránh điều kiện bất lợi.

– Động vật có kích thước cơ thể từ 100 μm đến 2 mm (mesofauna) như các loài sâu bọ không cánh, sâu bọ có cánh, động vật nhiều chân.

– Động vật có kích thước từ 2 mm đến 20 mm (macrofauna) như ấu trùng nhiều loài sâu bọ, giun đất, động vật nhiều chân... Chúng di chuyển trong đất bằng cách mở rộng các khe hở tự nhiên hoặc mở các lối đi mới.

– Động vật có kích thước lớn hơn 20 mm (megafauna) như giáp xác, động vật nhiều chân, giun đất, ốc sên và ấu trùng nhiều loài cánh cứng... Giun đất là động vật đóng vai trò quan trọng nhất trong việc cải tạo đất. Theo Đacuyn (Darwin, 1888), giun đất chuyển khoảng 50 tấn đất/ha/năm, từ lớp đất phía dưới lên lớp đất bề mặt. Vào mùa mưa ở Nigêria con số trên có thể cao hơn : 170 tấn/ha/năm. Giun đất nhờ khả năng đào hang và hoạt động mạnh làm cho đất thêm thoáng khí.

Các nhóm động vật nêu trên trước hết cắn nhỏ các mảnh vụn hữu cơ và trộn lẫn các mảnh vụn thực vật và thành phần hữu cơ trong đất, góp phần trực tiếp phát triển cấu trúc đất. Sự phân bố của các nhóm động vật trong đất khác nhau ở từng vùng và thay đổi theo vĩ độ của Trái Đất.

– Các động vật lớn đào hang chủ yếu là thú. Nhiều loài sống suốt đời trong đất như chuột bọ xạ (*Spalax*), chuột hốc thảo nguyên (*Ellobius*), chúng có thể đào đất bằng răng tạo ra những hang lớn. Các loài chuột chũi : chuột chũi Á – Âu, chuột chũi ăn hạt châu Phi, chuột chũi có túi châu Đại Dương... Chuột chũi mắt kém nhưng cơ thể tròn và chắc, đặc biệt là hai chi trước rất khoẻ có tác dụng đào đất rất tốt.

Ngoài ra còn nhiều loài động vật lớn, tuy kiếm thức ăn trên mặt đất nhưng sinh sản, ngủ đông, trốn kẻ thù ở trong đất như chuột vàng (*Citellus*), chuột nhảy (*Allactaga saltator*), thỏ, chồn (*Meles*)... Các con thú này thường có vuốt dài, hệ cơ chi trước khoẻ hoặc đầu bẹp có khả năng đào hang rất khoẻ.

7. Nhịp sinh học

– Toàn bộ sự sống trên Trái Đất từ tế bào sống đến sinh quyển đều diễn ra theo những chu kì nhất định gọi là nhịp sinh học.

– Nhịp sinh học hình thành do những biến đổi có tính chu kì của các nhân tố tự nhiên như vòng quay của Trái Đất và Mặt Trăng, dẫn tới sự thay đổi của các nhân tố sinh thái ánh sáng, nhiệt độ, áp suất và độ ẩm không khí, thủy triều...

– Có 2 loại nhịp sinh học :

+ Nhịp bên trong là nhịp sinh lí của cơ thể sống. Hoạt động sinh lí của cơ thể sống không diễn ra liên tục với nhịp như nhau, mà có lúc giảm theo những chu kì nhất định. Tính chất nhịp đó được thể hiện qua các quá trình tổng hợp ADN, ARN, prôtêin trong tế bào ; sự phân chia tế bào ; nhịp đập của tim ; sự co giãn phổi ; hoạt động của các tuyến nội tiết, hệ thần kinh...

+ Nhịp bên ngoài là những thay đổi của sinh vật theo nhịp chiếu sáng ngày đêm, cây rụng lá theo mùa trong năm, sự di chuyển của sinh vật theo sự lên xuống của thủy triều...

– Nhịp sinh học theo ngày đêm gọi tắt là nhịp ngày đêm, có ở tất cả các cơ thể sống từ hoạt động của tế bào, sinh vật đơn bào đến các loài thú và cả con người. Ánh sáng và nhiệt độ chính là tác nhân chủ yếu gây nên nhịp ngày đêm ở cơ thể đơn bào. Một con amip từ khi tế bào phân chia cho đến lần phân chia tiếp theo là đúng 1 ngày. Trong điều kiện thuận lợi cứ 24 – 25 giờ có một thế hệ amip mới thành thực. Tảo đơn bào hoạt động thuận lợi nhất khi được chiếu sáng 12 giờ và 12 giờ trong bóng tối. Nhịp ngày đêm phổ biến nhất ở thực vật là nhịp quang

hợp, diễn ra theo trình tự : quang hợp bắt đầu từ sáng sớm, tăng dần đến gần trưa, giảm dần từ đầu buổi chiều đến tối và kết thúc hoàn toàn khi trời tối.

Động vật đa bào nhờ có hệ thần kinh phát triển nên nhịp ngày đêm được thể hiện phong phú qua các phản xạ bẩm sinh và phản xạ có điều kiện. Đó là các nhịp vận động, dinh dưỡng, phản xạ... Gà, chim sẻ, chuồn chuồn... là những động vật hoạt động ban ngày. Nhím, dơi, lợn rừng, cú mèo, mèo rừng... là những động vật hoạt động ban đêm. Trung gian giữa hai nhóm trên là những động vật hoạt động cả ban ngày và ban đêm. Ví dụ như cá hồi, cá chình, chuột đồng, chồn...

Các quan sát trên cơ thể người trưởng thành cho thấy nhiều quá trình sinh lí diễn ra theo nhịp ngày đêm như nhịp về thân nhiệt, hô hấp, co bóp tim, bài tiết...

– Nhịp sinh học theo năm tháng (nhịp năm) : Khí hậu thay đổi theo chu kì trong năm có nhiều ảnh hưởng đến đời sống sinh vật. Ảnh hưởng thích nghi phổ biến nhất ở sinh vật là hình thành nhịp sinh lí, tập tính sinh hoạt, sinh trưởng, sinh sản, di cư... giúp sinh vật chống chịu được thay đổi khí hậu theo mùa. Biến đổi theo mùa là những thay đổi sâu sắc về sinh lí và tập tính của sinh vật, giúp chúng vượt qua được thay đổi khí hậu trong năm. Ví dụ, như hình thành hạt ở thực vật, rụng lá vào mùa thu ; ngủ đông, tích lũy mỡ tránh rét, đình dục, lột xác, thay lông theo mùa... ở động vật. Tính chất mùa trong chu trình sống của các sinh vật nhiệt đới yếu hơn vùng ôn đới, vì ở vùng nhiệt đới sự biến đổi mùa không lớn.

– Nhịp theo thủy triều : Nước thủy triều dâng lên, hạ xuống ở các đại dương là do lực hấp dẫn của Mặt Trời và Mặt Trăng tác động. Các sinh vật vùng triều thích nghi với những thay đổi theo chu kì của con nước thủy triều, bao gồm những thay đổi về nhiệt độ nước, độ mặn, nồng độ ôxi trong nước, lực sóng vỗ, mức độ ngập sâu. Những con sò khi triều xuống thường khép chặt vỏ lại và ngừng ăn thức ăn. Nhiều loài giun dẹp rúc vào cát hay chui lên trên, theo đúng với nhịp triều lên xuống. Hải quỳ vận động trước lúc khởi đầu của triều lên xuống một thời gian ngắn. Con còng (*Uca*) chỉ di chuyển lúc triều xuống và nằm yên trong hang khi triều lên.

IV – TƯƠNG ĐỒNG SINH THÁI

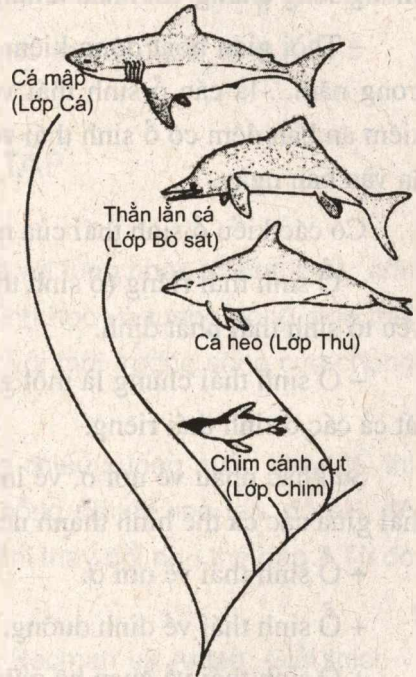
Tương đồng sinh thái là biểu hiện khái quát và trực quan của mối quan hệ giữa sinh vật và môi trường, sự thích nghi của sinh vật với các nhân tố sinh thái của môi trường.

Những loài mang nhiều đặc điểm sinh thái giống nhau, mặc dù chúng sống ở những vùng địa lí cách xa nhau được gọi là những loài tương đồng sinh thái. Các loài tương đồng sinh thái có thể rất xa nhau về mặt nguồn gốc tiến hoá, nhưng do ở các môi trường có điều kiện sống gần giống nhau nên giữa các loài có các đặc điểm sinh thái tương đồng nhau.

Ví dụ thú có túi – kanguru lớn ở Ôxtrâyliya là những loài tương đồng sinh thái với bò rừng (*Bison bison*) và sơn dương (*Antilope*) của Bắc Mỹ. Chúng cùng ăn cỏ và có các cặp tương đồng sinh thái về kích thước các bộ phận cơ thể.

Động vật sống trong nước, không kể chúng thuộc lớp Cá (các loài cá xương, cá sụn), lớp Chim (chim cánh cụt), lớp Thú (cá heo), lớp Bò sát (thần lằn cá – Ichthyosaur) hoặc thậm chí thuộc ngành Thân mềm (mực ống) đều có chung hình tên lửa, với tỉ lệ dài/rộng ít biến đổi giúp giảm ma sát tối đa giữa cơ thể và nước, nhờ đó chúng đều bơi rất nhanh (hình 6).

Động vật biết bay như chim, thú (ví dụ dơi), côn trùng (ví dụ : chuồn chuồn, bướm)... đều có cánh, mặc dù cánh của các nhóm này có nguồn gốc rất khác nhau. Động vật sống đào hang trong đất như dế trũi (thuộc lớp Sâu bọ) hay chuột hốc (thuộc lớp Thú) đều có chi trước phát triển thành cơ quan đào bới.



Hình 6. Các động vật lớn ở nước có sự tương đồng về hình thái cơ thể

V – Ở SINH THÁI

1. Khái niệm về ổ sinh thái

Ổ sinh thái của một loài sinh vật là một không gian sinh thái mà ở đó tất cả các yếu tố sinh thái của môi trường nằm trong một giới hạn sinh thái cho phép loài đó tồn tại và phát triển lâu dài.

Một số ví dụ về ổ sinh thái :

– Trên một cây to, có nhiều loài chim sinh sống, có loài sống trên cao, loài dưới thấp hình thành các ổ sinh thái khác nhau.

– Giới hạn sinh thái ánh sáng của mỗi loài cây là khác nhau. Có loài cây tán lá vươn lên cao thu nhận nhiều ánh sáng mặt trời, nhưng có loài lại ưa sống dưới tán của loài cây khác, hình thành nên các ổ sinh thái về tầng cây trong rừng.

– Kích thước thức ăn, loại thức ăn, hình thức bắt mồi... của mỗi loài tạo nên các ổ sinh thái về dinh dưỡng. Ví dụ : chim ăn sâu và chim ăn hạt cây, mặc dù chúng sống chung với nhau nhưng thuộc hai ổ sinh thái khác nhau.

– Thời gian hoạt động kiếm mồi, thời gian sinh sản của loài trong một ngày, trong năm... là các ổ sinh thái về thời gian sống của loài đó. Loài rắn hổ mang kiếm ăn ban đêm có ổ sinh thái về thời gian hoạt động khác với rắn hổ mang kiếm ăn vào ban ngày.

Có các kiểu ổ sinh thái của một loài :

– Ổ sinh thái riêng (ổ sinh thái thành phần) hình thành trong giới hạn của một yếu tố sinh thái nhất định.

– Ổ sinh thái chung là một giới hạn sinh thái được hình thành từ tổng hợp của tất cả các ổ sinh thái riêng.

Sự khác nhau về nơi ở, về loại thức ăn và cách kiếm thức ăn, về quan hệ sinh thái giữa các cá thể hình thành nên 3 nhóm ổ sinh thái khác nhau :

+ Ổ sinh thái về nơi ở.

+ Ổ sinh thái về dinh dưỡng.

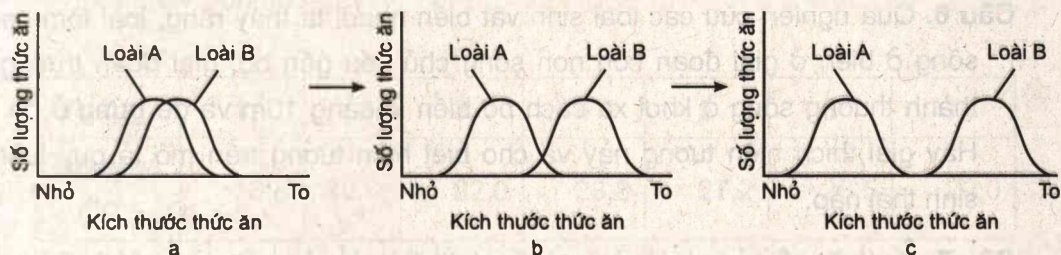
+ Ổ sinh thái về quan hệ giữa các cá thể.

Ổ sinh thái và nơi ở là 2 khái niệm khác nhau, nơi ở là nơi sinh sống còn ổ sinh thái là cách sống, cách tìm kiếm thức ăn của sinh vật trong môi trường.

2. Sự phân hoá ổ sinh thái

Cạnh tranh là nguyên nhân dẫn đến sự hình thành các ổ sinh thái khác nhau. Cạnh tranh ảnh hưởng tới sự phân bố địa lí, nơi ở của các loài. Nhiều loài cùng sống chung ở một nơi, nhưng thức ăn của mỗi loài là khác nhau. Cạnh tranh ảnh hưởng tới sự phân hoá về mặt hình thái của sinh vật. Đồng thời, nhờ có sự phân hoá ổ sinh thái mà mức độ của cạnh tranh giảm bớt.

Hình 7 minh hoạ quá trình phân hoá ổ sinh thái của 2 loài chim A và B. Giai đoạn a : bắt đầu phân hoá ổ sinh thái về kích thước thức ăn giữa hai loài. Giai đoạn b và c : 2 ổ sinh thái phân li cách xa nhau.



Hình 7. Sự phân hoá ổ sinh thái về kích thước thức ăn của 2 loài chim A và B

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

Câu 1. Hãy phân tích sự thích nghi của sinh vật với từng nhân tố sinh thái : ánh sáng, nhiệt độ, đất, nước và độ ẩm. Nhịp sinh học và tương đồng sinh thái có phải là đặc điểm thích nghi của sinh vật với môi trường sống của chúng hay không ? Hãy giải thích vì sao.

Câu 2. Khi thành phần và cường độ ánh sáng chiếu xuống nước thay đổi thì các nhân tố sinh thái khác như : nhiệt độ, nồng độ khí hoà tan, độ pH, độ trong của nước có thay đổi không ? Nếu có thì thay đổi như thế nào ? Từ đó rút ra nhận xét gì ?

Câu 3. Hãy trình bày nội dung của 2 quy tắc Becman và Anlen. Giải thích ý nghĩa thích nghi của động vật với môi trường sống qua nội dung của 2 quy tắc đó.

Câu 4.

- Ổ sinh thái là gì ? Thế nào là ổ sinh thái riêng và ổ sinh thái chung ?
- Nguyên nhân nào dẫn tới hiện tượng trên một cây cổ thụ cao to lại có thể có nhiều loài chim sinh sống ?
- Sự cạnh tranh loại trừ xảy ra khi nào ? Trong điều kiện nào hai loài có ổ sinh thái trùng nhau một phần vẫn có thể chung sống với nhau ?

Câu 5. Hãy giải thích tại sao các yếu tố sau đây lại thay đổi từ thượng nguồn của các dòng sông đến vùng cửa sông : hàm lượng chất dinh dưỡng, nhiệt độ, hàm lượng khí ôxi hoà tan.

Câu 6. Qua nghiên cứu các loài sinh vật biển người ta thấy rằng, loài tôm he sống ở biển ở giai đoạn còn non sống chủ yếu gần bờ, giai đoạn trưởng thành thường sống ở khơi xa cách bờ biển khoảng 10m và đẻ trứng ở đó. Hãy giải thích hiện tượng này và cho biết hiện tượng trên mô tả quy luật sinh thái nào.

Câu 7. Cạnh tranh cùng loài và cạnh tranh khác loài xảy ra trong một thời gian dài ảnh hưởng thế nào đến phân li ổ sinh thái ?

Câu 8. Một loài sâu đục quả có ngưỡng nhiệt phát triển là $10,2^{\circ}\text{C}$. Trong điều kiện ấm nóng của miền Nam, sâu hoàn thành chu kì phát triển sau 51 ngày ; ở các tỉnh phía Bắc, nhiệt độ trung bình thấp hơn $3,8^{\circ}\text{C}$ nên sâu cần 74 ngày cho chu kì phát triển. Xác định nhiệt độ trung bình ở mỗi miền.

Câu 9. Khi nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ lên thời gian sinh trưởng của 3 loài ong mắt đỏ ở nước ta, các nhà khoa học đã thu được bảng số liệu sau :

Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$)	Thời gian phát triển (ngày)		
	Loài 1	Loài 2	Loài 3
15	31,40	30,65	
20	14,70	14,65	16,0
25	9,60	9,63	10,28
30	7,10	7,17	7,58
35	chết	chết	chết

a) Từ bảng số liệu ta rút ra được những nhận xét gì ?

b) Nếu nhiệt độ trung bình mùa đông ở miền Bắc nước ta là từ 10°C - 15°C thì 3 loài ong mắt đỏ nói trên có hiện tượng đình dục không ? Vì sao ?

Câu 10. Cho biết ở 1 loài sâu đục quả có ngưỡng nhiệt phát triển là $13,5^{\circ}\text{C}$, tổng nhiệt hữu hiệu cần cho 1 chu kì phát triển là $469,8^{\circ}\text{C}/\text{ngày}$; nhiệt độ trung bình ngày trong những tháng xuân hè được ghi ở bảng sau đây (mỗi tháng lấy tròn 30 ngày) :

Tháng	1	2	3	4	5	6	7
Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$)	18,8	20,0	22,0	23,8	27,2	28,5	29,0

- a) Có bao nhiêu thế hệ sâu trong những tháng trên ?
- b) Nhiệt độ của môi trường có thể là bao nhiêu để sâu hoàn thành chu kì sống trong 60 ngày ?

Chương II

QUẦN THỂ SINH VẬT

I – QUẦN THỂ SINH VẬT VÀ QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH QUẦN THỂ

1. Quần thể sinh vật và sinh cảnh của quần thể

Quần thể sinh vật là tổ chức sống ở mức cao hơn cá thể, có những đặc điểm về thành phần cấu trúc và hoạt động chức năng mà cá thể không có.

Quần thể sinh vật là tập hợp các cá thể trong cùng một loài, cùng sinh sống trong một khoảng không gian xác định, vào một thời điểm nhất định. Quần thể có khả năng sinh sản, tạo thành những thế hệ mới.

Ví dụ những cây thông sống trên một cánh rừng tạo thành quần thể cây thông, những con cá chép sống trong một cái ao hình thành nên quần thể cá chép. Những cá thể trong quần thể có khả năng giao phối với nhau (trừ những loài sinh sản vô tính hoặc trinh sinh). Mỗi cá thể trong quần thể có kiểu gen khác nhau, nhưng giữa chúng có một tập hợp vốn gen chung tạo thành cơ sở di truyền của quần thể.

Quần thể phân bố trong một phạm vi nhất định gọi là nơi sinh sống (hay sinh cảnh) của quần thể. Ở đó, các nhân tố sinh thái vô sinh như khí hậu, địa hình, thổ nhưỡng... là tương đối đồng nhất và khác biệt với sinh cảnh của các quần thể khác ở xung quanh. Sinh cảnh của một cánh rừng thông khác rất nhiều với sinh cảnh của một cái hồ hay một cái ao ở cùng một địa điểm, trong cùng một thời điểm nhất định.

Sinh cảnh cung cấp mọi nguồn sống cần thiết cho sự tồn tại và phát triển của quần thể. Kích thước của sinh cảnh phù hợp với đặc điểm sinh học của từng quần thể, đảm bảo nhu cầu sống và thích ứng với khả năng di chuyển của những cá thể trong một quần thể. Những loài động vật có kích thước lớn hay có khả năng di chuyển (như các loài chim) có sinh cảnh rộng lớn, còn những loài không có khả năng di chuyển hoặc di chuyển ít thì sinh cảnh thường nhỏ hẹp. Ranh giới của sinh cảnh của quần thể thường là những chướng ngại vật tự nhiên như eo biển, sông, triền núi... hoặc những vùng không đáp ứng nguồn sống của quần thể.

2. Phân loại quần thể

Quần thể là hình thức tồn tại của loài trong điều kiện cụ thể của sinh cảnh. Các cá thể cùng một loài sống trong những điều kiện địa lí khác nhau có thể thuộc nhiều quần thể khác nhau. Sự khác nhau của các quần thể biểu hiện qua đặc điểm về hình thái, sinh lí, di truyền và sinh thái của sinh vật.

– Quần thể dưới loài : trong cùng một loài có thể có nhiều quần thể dưới loài, được hình thành do sự khác nhau về tính chất lãnh thổ phân bố. Ví dụ, loài rắn hổ mang châu Á (*Naja naja linnaeus*) có tới 10 quần thể dưới loài, phân bố rộng từ Nam Trung Á đến tận Indônêxia, Nam Trung Quốc và đảo Đài Loan. Mỗi quần thể dưới loài chiếm một vùng phân bố riêng : rắn hổ mang Ấn Độ, rắn hổ mang Trung Á, rắn hổ mang Andaman, rắn hổ mang Malaixia, rắn hổ mang Sumatra, rắn hổ mang Philippin, rắn hổ mang Việt – Trung...

– Quần thể địa lí : Trong nhiều trường hợp, quần thể dưới loài lại phân thành những quần thể địa lí khác nhau, do sự khác biệt bởi các điều kiện về khí hậu và cảnh quan vùng phân bố. Ví dụ, rắn hổ mang Việt – Trung được chia ra nhiều quần thể địa lí khác nhau, quần thể rắn hổ mang đảo Hải Nam, quần thể rắn hổ mang Nam Trung Quốc và quần thể rắn hổ mang Bắc Việt Nam...

– Quần thể sinh thái : Quần thể địa lí lại phân thành những quần thể sinh thái, bao gồm những cá thể cùng loài sống trong cùng một sinh cảnh. Ví dụ, quần thể ếch trên sinh cảnh ruộng lúa, phân biệt với quần thể ếch trong một đầm lầy ; hay quần thể chuột trong sinh cảnh rừng thông phân biệt với quần thể chuột trên một đồng cỏ...

– Quần thể yếu tố : Quần thể của các cá thể cùng loài sống trong một khu vực nhỏ nhất định của sinh cảnh, trong trường hợp sinh cảnh ít đồng nhất và có thể phân thành nhiều khu vực khác nhau về thổ nhưỡng, mức độ ngập nước, nơi có nhiều ánh sáng, nơi ít ánh sáng... hình thành các quần thể yếu tố khác nhau.

3. Quá trình hình thành quần thể

Quá trình hình thành một quần thể sinh vật thường trải qua các giai đoạn chủ yếu :

– Một số cá thể cùng loài phát tán tới một môi trường sống mới.

– Những cá thể không thích nghi được với điều kiện sống mới của môi trường sẽ bị tiêu diệt hoặc phải di cư đi nơi khác.

- Những cá thể còn lại thích nghi dần với điều kiện sống.
- Giữa các cá thể cùng loài gắn bó chặt chẽ với nhau thông qua các mối quan hệ sinh thái dần dần hình thành quần thể ổn định, thích nghi với điều kiện ngoại cảnh.

4. Những đặc trưng cơ bản của quần thể

Quần thể không phải là một tập hợp vô tổ chức của các cá thể sinh vật thuộc một loài, cùng sinh sống ở một nơi nhất định mà giữa chúng có các mối quan hệ sinh thái hình thành một tổ chức sống mang những đặc điểm riêng, không thể có ở mỗi cá thể. Tập hợp các cá thể cùng loài, phân bố trong một không gian nhất định được coi là một quần thể sinh vật khi có những biểu hiện sau :

- Quần thể có cấu trúc ổn định, thể hiện qua sự ổn định về số lượng cá thể, tỉ lệ giới tính, thành phần lứa tuổi, mật độ cá thể, phân bố không gian của các cá thể trong quần thể...

- Giữa quần thể và môi trường có sự trao đổi vật chất và truyền năng lượng. Quần thể có khả năng tự điều chỉnh về trạng thái cân bằng, phù hợp với khả năng cung cấp nguồn sống của môi trường.

- Các cá thể trong quần thể có khả năng sinh sản và số lượng cá thể của quần thể luôn biến động (tăng trưởng hoặc suy giảm) phụ thuộc vào sự thay đổi của các nhân tố sinh thái vô sinh và hữu sinh của môi trường.

- Các cá thể trong quần thể liên hệ nhau nhờ các mối quan hệ sinh thái và luôn trao đổi với môi trường. Các cá thể trong quần thể thích nghi với điều kiện sống của môi trường.

II – ĐẶC TRƯNG VỀ CẤU TRÚC QUẦN THỂ SINH VẬT

1. Kích thước quần thể

a) Khái niệm về kích thước quần thể

Kích thước của quần thể là số lượng cá thể, khối lượng hay năng lượng tích lũy trong các cá thể, phân bố trong khoảng không gian của quần thể. Ví dụ, quần thể voi có kích thước 25 con/ quần thể, quần thể gà rừng 200 con/ quần thể.

Kích thước quần thể là đặc trưng của loài và có thể dao động từ kích thước tối thiểu tới tối đa :

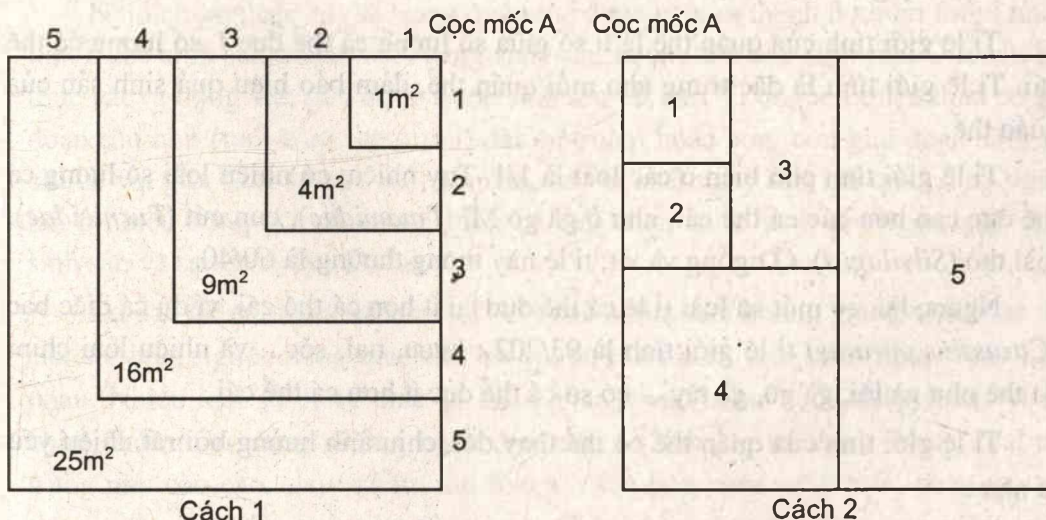
– Kích thước tối thiểu đảm bảo duy trì và phát triển quần thể. Nếu kích thước quần thể xuống dưới mức tối thiểu, quần thể rơi vào trạng thái suy giảm dẫn tới diệt vong. Ở nước ta, nhiều loài động vật do bị săn bắt quá nhiều đã không còn khả năng phục hồi như quần thể tê giác Sumatra, tê giác Java, bò xám, hổ, gà lôi trắng...

– Kích thước tối đa là giới hạn cuối cùng về số lượng mà quần thể có thể đạt được, cân bằng với khả năng cung cấp nguồn sống của môi trường. Nếu kích thước quá lớn, cạnh tranh giữa các cá thể cũng như ô nhiễm, bệnh tật... tăng cao, dẫn tới một số cá thể di cư ra khỏi quần thể.

Những loài có kích thước cơ thể nhỏ, sử dụng ít nguồn sống thường hình thành quần thể có số lượng cá thể nhiều, ngược lại, những loài có kích thước cơ thể lớn, sử dụng nhiều nguồn sống, thường quần thể có số lượng cá thể ít.

b) Cách tính kích thước quần thể

Với những quần thể của cá thể không có khả năng di chuyển (ví dụ quần thể cây), kích thước quần thể được tính bằng cách đếm trực tiếp các cá thể trên một không gian nhất định gọi là các ô tiêu chuẩn. Kích thước quần thể được tính từ giá trị trung bình của mỗi ô nhân với số lượng tất cả các ô trong không gian của quần thể (hình 8).



Hình 8. Xác định các ô tiêu chuẩn theo kích thước khác nhau (theo Smith, 1966)

Với những quần thể của các cá thể có khả năng di chuyển, kích thước quần thể được tính bằng các phương pháp tính gián tiếp, ví dụ như khi tính mật độ tương đối của chuột người ta bịt tất cả các lỗ hang chuột lại sau đó tính số lượng các hang bị phá lỗ – đó là các hang thực sự có chuột. Khi tính mật độ còng (một loài giống loài cua) sống trong các bãi lầy ven biển người ta dựa vào số lượng các hang do còng đào trên mặt đất. Tuy nhiên phương pháp phổ biến nhất là phương pháp “bắt, đánh dấu, thả và bắt lại” :

$$\text{Sử dụng công thức chung : } C = \frac{N_1 \times N_2}{m}$$

(Trong đó, C là số thể hiện kích thước quần thể ; N_1 là số cá thể bắt lần 1, N_2 là số cá thể bắt được lần 2 ; m là số cá thể bắt lần 2 có đánh dấu).

Trong một số trường hợp, công thức trên có thể thay đổi bằng cách nhân (hoặc cộng, trừ...) với hệ số biểu hiện sự thay đổi của môi trường hoặc theo loài nghiên cứu. Ví dụ, công thức trên có thể được thay đổi thành công thức sau :

$$N = \frac{(M + 1)(C + 1)}{R + 1} - 1$$

(Trong đó, N là số lượng cá thể của quần thể ; M là số cá thể bắt lần 1, C là số cá thể bắt được lần 2 ; R là số cá thể bắt lần 2 có đánh dấu).

2. Tỷ lệ giới tính

Tỷ lệ giới tính của quần thể là tỉ số giữa số lượng cá thể đực / số lượng cá thể cái. Tỷ lệ giới tính là đặc trưng cho mỗi quần thể, đảm bảo hiệu quả sinh sản của quần thể.

Tỷ lệ giới tính phổ biến ở các loài là 1/1. Tuy nhiên, có nhiều loài số lượng cá thể đực cao hơn các cá thể cái, như ở gà gô Mĩ (*Tinamidae*), cun cút (*Turnicidae*), loài thỏ (*Silvilagus*). Ở ngỗng và vịt, tỉ lệ này thông thường là 60/40.

Ngược lại, có một số loài tỉ lệ cá thể đực lại ít hơn cá thể cái, ví dụ cá diếc bạc (*Carassius auratus*) tỉ lệ giới tính là 93/202 ; hươu, nai, sóc... và nhiều loài chim đa thê như gà lôi, gà gô, gà tây... có số cá thể đực ít hơn cá thể cái.

Tỷ lệ giới tính của quần thể có thể thay đổi, chịu ảnh hưởng bởi rất nhiều yếu tố như :

- + Do tỉ lệ tử vong không đồng đều giữa cá thể đực và cái.
- + Do điều kiện môi trường sống.

- + Do đặc điểm sinh sản của loài.
- + Do đặc điểm sinh lí và tập tính của loài.
- + Do điều kiện dinh dưỡng của cá thể...

Ở nhiều loài thằn lằn và rắn, sau khi giao phối số lượng cá thể đực giảm xuống, số cá thể đực ít hơn số lượng cá thể cái, do trong thời gian đi tìm con cái nhiều cá thể đực tử vong do thiếu thức ăn. Tuy nhiên, sau mùa sinh sản số lượng cá thể cái lại giảm nhiều hơn do kiệt sức sau khi đẻ, làm cho tỉ lệ giới tính lại trở về cân bằng. Chuột hải li (*Ondatra zibethica*) có tỉ lệ đực/cái của con mới sinh là 1, sau 3 tuần tuổi tỉ lệ đực/cái tăng lên 1,4. Một số loài dơi sau mùa đông số lượng cá thể cái giảm 20%...

Nhiệt độ ảnh hưởng tới tỉ lệ giới tính : Kiến nâu (*Formica rufa*) nếu đẻ trứng ở nhiệt độ thấp hơn 20°C trứng nở ra toàn con cái, nếu đẻ trứng ở nhiệt độ cao hơn 20°C trứng nở ra hầu hết là con đực.

Ứng dụng sự hiểu biết về tỉ lệ giới tính vào chăn nuôi có thể chủ động điều chỉnh tỉ lệ giới tính phù hợp nhằm đạt hiệu quả kinh tế cao.

3. Cấu trúc thành phần nhóm tuổi

a) Nhóm tuổi

Thành phần nhóm tuổi là cấu trúc đặc trưng cơ bản của quần thể, đảm bảo mối tương quan về số lượng cá thể giữa các nhóm tuổi với nhau trong quần thể, đảm bảo cho quần thể thích ứng được với những điều kiện thay đổi của môi trường.

Nhìn chung, các cá thể trong quần thể được chia ra thành 3 nhóm tuổi : nhóm tuổi trước sinh sản, nhóm tuổi đang sinh sản, nhóm tuổi sau sinh sản. Ở nhiều loài thực vật và động vật, giai đoạn trước sinh sản rất dài. Ví dụ, con thiêu thân có giai đoạn sâu non (tuổi trước sinh sản) dài một năm hoặc hơn, còn giai đoạn sinh sản chỉ có vài giờ. Một số cây một lá mầm, cây bị chết ngay sau khi quả chín. Ngược lại, ở nhiều động vật có xương sống có giai đoạn trước sinh sản ngắn, giai đoạn sinh sản và sau sinh sản dài hơn.

Do đặc điểm sinh lí và sinh thái của các nhóm tuổi không giống nhau nên nhu cầu sử dụng nguồn sống của sinh vật thuộc các nhóm tuổi khác nhau cũng khác nhau. Nhiều loài sử dụng thức ăn khác nhau ở các nhóm tuổi khác nhau. Ví dụ, chim chào mào trong những ngày đầu mới nở thức ăn ưa thích là các loại côn trùng như cào cào, châu chấu, sâu bướm... sau bốn năm ngày tuổi, chào mào ăn thêm quả mềm như cà chua, vả, sung... Chào mào càng lớn tỉ lệ quả mềm trong lượng thức ăn càng tăng lên : Khi sắp rời tổ, tỉ lệ quả mềm là 50% ; Chào mào lớn

chủ yếu ăn quả mềm. Ếch, nhái ở giai đoạn nòng nọc sống dưới nước thức ăn của chúng ở giai đoạn đầu chủ yếu là thực vật, sau đó chiều dài ruột ngắn dần, nòng nọc ăn thêm môi động vật. Sang giai đoạn ếch lên bờ, chúng hoàn toàn chuyển sang ăn động vật. Ở mỗi giai đoạn sống trong quá trình phát triển, sinh vật sử dụng các loại thức ăn khác nhau có ý nghĩa tăng cường sử dụng nguồn sống từ môi trường.

Ngoài ra, người ta còn phân chia cấu trúc tuổi thành tuổi sinh lí, tuổi sinh thái và tuổi quần thể :

- Tuổi sinh lí là thời gian sống có thể đạt tới của một cá thể trong quần thể.
- Tuổi sinh thái là thời gian sống thực tế của cá thể (tuổi cá thể chết do các điều kiện thực tế của môi trường sống).
- Tuổi quần thể là tuổi bình quân của các cá thể trong quần thể.

b) Tháp tuổi

Tháp tuổi biểu thị tương quan về số lượng cá thể của từng nhóm tuổi trong một quần thể. Tháp tuổi gồm nhiều hình thang có cùng chiều cao, xếp chồng từ tuổi thấp lên tuổi cao. Mỗi hình thang biểu thị cho một nhóm tuổi. Chiều dài của hình thang biểu thị số lượng cá thể của từng nhóm tuổi (được tính bằng số phần trăm). Độ xiên của cạnh mỗi hình thang biểu thị mức độ tử vong. Hình thang có cạnh càng xiên, mức độ tử vong của các cá thể càng lớn.

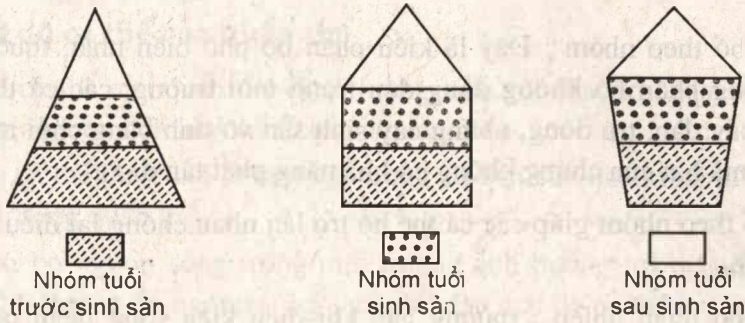
Dạng của tháp tuổi phụ thuộc vào tuổi thọ trung bình của quần thể, sức sinh sản và mức độ tử vong của các nhóm tuổi. Có 3 dạng tháp tuổi : dạng phát triển, dạng ổn định, dạng suy giảm (hình 9).

- Dạng tháp phát triển : Đáy tháp rộng thể hiện quần thể có mức sinh sản cao. Cạnh tháp xiên và đỉnh nhọn thể hiện mức tử vong cao. Tuy nhiên, ở dạng tháp phát triển, mức sinh sản cao hơn mức tử vong, đảm bảo cho quần thể tồn tại và phát triển.

- Dạng tháp ổn định : Đáy tháp rộng vừa phải, cạnh tháp đứng thể hiện mức sinh sản và tử vong đều không cao. Mức sinh sản chỉ đủ bù đắp cho mức tử vong.

- Dạng tháp giảm sút : Đáy tháp hẹp thể hiện quần thể có mức sinh sản thấp. Số lượng cá thể mới sinh ra ít, không đủ bù cho số lượng cá thể tử vong, quần thể có thể đi tới chỗ bị diệt vong.

Cấu trúc tuổi của quần thể liên quan tới tuổi thọ của các cá thể trong quần thể. Cấu trúc tuổi có thể thay đổi theo chu kỳ ngày đêm, mùa... sự biến động của môi trường và điều kiện địa lí. Quần thể sống vùng ôn đới thường có cấu trúc tuổi phức tạp hơn so với quần thể sống ở vùng vĩ độ thấp.



Hình 9. Các tháp tuổi của quần thể sinh vật

A. Dạng tháp phát triển ; B. Dạng tháp ổn định ; C. Dạng tháp giảm sút.

Mức độ khai thác tài nguyên sinh vật ảnh hưởng nhiều tới cấu trúc tuổi của quần thể. Với những động vật có chu kỳ sống ngắn, quần thể thường có ít nhóm tuổi, tuổi phát dục sớm, mức sinh sản lớn và mức tử vong cao, sự dao động số lượng cá thể của quần thể lớn, do đó, nếu bị khai thác nhiều quần thể vẫn có khả năng phục hồi số lượng cá thể nhanh. Ví dụ, các quần thể cá cơm, những loài gặm nhấm nhỏ như chuột, thỏ... Với những động vật có chu kỳ sống dài, quần thể có nhiều nhóm tuổi, tuổi phát dục chậm, mức sinh sản thấp, mức tử vong cũng thấp, số lượng cá thể của quần thể ít biến động, do đó nếu quần thể bị khai thác nhiều thì khả năng phục hồi là rất khó. Ví dụ, các quần thể thú lớn có chu kỳ sống dài như voi, cá heo...

4. Sự phân bố cá thể trong quần thể

a) Các kiểu phân bố trong quần thể

Phân bố cá thể trong quần thể phụ thuộc chủ yếu vào sự phân bố nguồn sống trong không gian của quần thể, mức độ cạnh tranh và hỗ trợ giữa các cá thể trong quần thể. Có ba kiểu phân bố cá thể của quần thể :

– Phân bố đồng đều : thường gặp khi điều kiện sống phân bố đồng đều trong môi trường, giữa các cá thể có sự cạnh tranh nhau gay gắt (hỗ trợ giữa các cá thể yếu).

Phân bố đồng đều làm giảm mức độ cạnh tranh giữa các cá thể trong quần thể và khai thác triệt để nguồn sống từ môi trường, cạnh tranh giữa các cá thể yếu.

Phân bố đồng đều thường gặp ở cây rừng (ví dụ rừng thông) có độ cao tương đối và có tán cây khép tán, tạo thành một diện tích che phủ nhất định. Nhiều loài cá dữ chiếm cứ một vùng sống nhất định như cá gai (*Gasterosteus aculeatus*) hoặc nhiều loài chim sống thành đàn lớn như chim cánh cụt, chim hải âu...

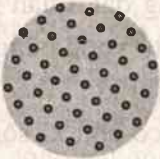
– Phân bố theo nhóm : Đây là kiểu phân bố phổ biến nhất, thường gặp khi điều kiện sống phân bố không đồng đều trong môi trường, các cá thể động vật sống thành bầy đàn, trú đông, những cây sinh sản vô tính bằng chồi mọc ra từ rễ, các loài cây mà hạt của chúng không có khả năng phát tán đi xa.

Phân bố theo nhóm giúp các cá thể hỗ trợ lẫn nhau chống lại điều kiện bất lợi của môi trường.

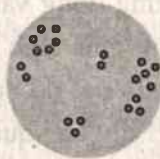
– Phân bố ngẫu nhiên : thường gặp khi điều kiện sống phân bố đồng đều trong môi trường, giữa các cá thể không có sự cạnh tranh nhau gay gắt, đồng thời các cá thể cũng ít phụ thuộc lẫn nhau hoặc kết hợp nhau thành nhóm. Ví dụ, sự phân bố của trứng sâu bọ và ấu trùng nở ra từ trứng trên một cánh đồng, sự phân bố của các loài sò sống trong bùn phù sa ven biển.

Phân bố ngẫu nhiên giúp sinh vật trong quần thể tận dụng được nguồn sống tiềm tàng từ môi trường.

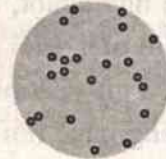
Phân bố đồng đều



Phân bố theo nhóm



Phân bố ngẫu nhiên



Hình 10. Ba kiểu phân bố cá thể của quần thể

b) Xác định các kiểu phân bố cá thể trong quần thể

Người ta có thể xác định kiểu phân bố cá thể trong quần thể theo phương pháp trực tiếp là xây dựng sơ đồ xác định vị trí phân bố của từng cá thể trong quần thể, hoặc thông qua phương pháp tính giá trị phương sai (S^2) của dãy các số liệu về số lượng cá thể trong quần thể :

$$S^2 = \frac{\sum(x - m)^2}{n - 1}$$

Trong đó, n là số lần đi thu mẫu, m là số lượng cá thể trung bình của n lần đi thu mẫu, x là số lượng cá thể của mỗi lần đi thu mẫu.

- Phân bố đồng đều có phương sai $S^2 = 0$.
- Phân bố ngẫu nhiên có phương sai $S^2 = m$.
- Phân bố theo nhóm có phương sai $S^2 > m$.

5. Mật độ cá thể của quần thể

Mật độ cá thể của quần thể là số lượng sinh vật (hay khối lượng chất sống) trên một đơn vị diện tích hay thể tích của quần thể.

Mật độ cá thể được coi là một đặc trưng cơ bản của quần thể, là nhân tố điều chỉnh tăng trưởng quần thể.

Sự phân bố nguồn sống trong môi trường ảnh hưởng tới mật độ cá thể của quần thể. Môi trường có nguồn sống càng dồi dào mật độ cá thể của quần thể càng có khả năng tăng cao. Ví dụ, mật độ ngóe (*Limnonectes limnocharis*) – (thuộc lớp Lưỡng cư) trên đê Triệu Sơn (Huyện Phúc Thọ – Hà Nội) là 20 cá thể / km², còn ở cánh đồng Triệu Sơn là 120 cá thể / km² (số liệu nghiên cứu năm 1970). Nguyên nhân là do ở cánh đồng Triệu Sơn có độ ẩm cao, nguồn thức ăn dồi dào nên có mật độ ngóe cao hơn.

Mật độ cá thể ảnh hưởng tới mức độ sử dụng nguồn sống trong môi trường, tới khả năng sinh sản và tử vong của cá thể trong quần thể :

– Khi mật độ cá thể của quần thể tăng quá cao, các cá thể cạnh tranh nhau gay gắt giành thức ăn, nơi ở... dẫn tới tỉ lệ tử vong tăng cao.

– Khi mật độ giảm, thức ăn dồi dào thì ngược lại, các cá thể trong quần thể tăng cường hỗ trợ lẫn nhau, dẫn tới khả năng sinh sản của các cá thể trong quần thể tăng cao.

III – CÁC MỐI QUAN HỆ SINH THÁI TRONG QUẦN THỂ

Quan hệ sinh thái trong quần thể có thể là mối quan hệ hỗ trợ hoặc quan hệ cạnh tranh giữa các cá thể trong quần thể.

1. Quan hệ hỗ trợ trong quần thể

Quan hệ hỗ trợ trong quần thể là mối quan hệ giữa các cá thể cùng loài, chúng hỗ trợ lẫn nhau trong các hoạt động sống như lấy thức ăn, chống lại kẻ thù, sinh sản... Quan hệ hỗ trợ là hiện tượng phổ biến khi sinh vật sống quần tụ, hình thành bầy đàn hay xã hội.

Quan hệ hỗ trợ có ý nghĩa đảm bảo cho quần thể thích nghi tốt hơn với điều kiện của môi trường và khai thác được nhiều nguồn sống, thông qua “hiệu suất nhóm” :

– Các cá thể trong nhóm khai thác được tối ưu nguồn sống của môi trường, một số cá thể giảm lượng tiêu hao ôxi.

– Sự phân chia thứ bậc và chức năng rõ ràng giữa các cá thể trong bầy đàn hình thành tổ chức xã hội sinh vật, giúp cho sinh vật chống chọi với điều kiện bất lợi của tự nhiên và tự vệ tốt hơn, tránh được kẻ thù...

– Trong nhóm, các con non được bố mẹ chăm sóc tốt hơn.

– Nhờ các ý nghĩa trên mà khả năng sống sót và sinh sản của các cá thể trong nhóm tốt hơn.

Với thực vật, hỗ trợ giữa các cây trong nhóm giúp cây chống lại tác động của gió, hạn chế mất hơi nước so với cây sống riêng rẽ. Hiện tượng liền rễ của các cây sống gần nhau thể hiện quan hệ hỗ trợ trực tiếp giữa các cá thể trong nhóm. Ở rừng thông hoặc rừng vên sam... có thể có tới 30% số cây có hiện tượng liền rễ. Giữa các cá thể liền rễ có quan hệ trao đổi chất rất chặt chẽ. Nếu một cây liền rễ bị chặt mất phần ngọn thì gốc cây còn lại có khả năng nảy chồi mới nhanh hơn cây không liền rễ, đó là do gốc cây bị chặt ngọn sử dụng nước và muối khoáng từ rễ của cây liền rễ bên cạnh.

Với động vật, hiệu quả nhóm tạo điều kiện cho việc kiếm mồi và chống lại kẻ thù có hiệu quả hơn. Cá trong đàn phát hiện ra cá dừ từ khoảng cách xa hơn cá sống riêng rẽ, chim ăn đàn phát hiện kẻ thù sớm hơn, thông báo cho nhau những luồng gió trái, những nơi thuận lợi để đậu. Các con gà trong cùng một đàn nhờ tác động kích thích lẫn nhau nên đua nhau ăn, lượng thức ăn của gà nuôi theo đàn có thể nhiều hơn gà nuôi riêng rẽ 30 – 50%.

Nhiều loài chim, thú, bò sát có sự phân chia đẳng cấp trong đàn. Những cá thể thuộc đẳng cấp trên thường chiếm ưu thế về sức khỏe, chiếm được nơi ở tốt hơn, kiếm được nhiều thức ăn hơn... Sự chấp nhận về đẳng cấp trong đàn hạn chế được sự xô xát lẫn nhau giữa các cá thể tranh giành thức ăn, chỗ ở... Những cá thể thuộc đẳng cấp cao khỏe mạnh, có ưu thế trong giao phối, góp phần cải tạo nòi giống.

2. Quan hệ cạnh tranh

Quan hệ cạnh tranh trong quần thể là mối quan hệ giành nguồn sống như thức ăn, nơi ở, ánh sáng... giữa các cá thể trong quần thể, hoặc con đực tranh giành nhau con cái.

Khi mật độ cá thể trong quần thể tăng quá cao, vượt quá sức chịu đựng của môi trường, các cá thể trong quần thể cạnh tranh nhau gay gắt, làm tăng mức tử vong. Cạnh tranh thường dẫn tới hiện tượng tự tỉa ở thực vật, kí sinh cùng loài hoặc ăn thịt đồng loại ở một số loài động vật và phổ biến là hiện tượng xuất cư ra khỏi đàn của nhiều loài.

– Ý nghĩa : Nhờ có cạnh tranh mà số lượng và sự phân bố của các cá thể trong quần thể duy trì ở mức độ phù hợp, đảm bảo sự tồn tại và phát triển ổn định.

Cạnh tranh giữa các cá thể dẫn tới sự thắng thế của các cá thể khoẻ và đào thải các cá thể yếu nên thúc đẩy quá trình chọn lọc tự nhiên.

– Ở thực vật, quan hệ cạnh tranh giữa các cá thể trong quần thể chủ yếu là tranh giành nước và ánh sáng do mật độ cá thể quá cao. Khi cây mọc quá dày, cây này sẽ che bớt ánh sáng của cây khác làm cho cây bị thiếu ánh sáng. Cây bị thiếu sáng dẫn tới hiện tượng tỉa cành tự nhiên hoặc tỉa thưa tự nhiên :

+ Tỉa cành tự nhiên là hiện tượng các cành ở phía dưới do thiếu ánh sáng nên cường độ quang hợp giảm, trong khi hô hấp vẫn diễn ra bình thường, cành cây thiếu nước và sớm rụng.

+ Tỉa thưa tự nhiên là hiện tượng cây ở phía dưới thiếu ánh sáng nên bị chết dần, mật độ cây trong quần thể giảm xuống.

– Ở động vật, cạnh tranh thường xuyên xuất hiện khi mật độ cá thể tăng cao, dẫn tới nguồn thức ăn bị thiếu, các cá thể trong quần thể cạnh tranh nhau giành nơi ở ưa thích, con đực tranh giành nhau con cái... Ví dụ, khi mật độ của chuột nhắt tăng lên quá cao, mặc dù thức ăn đầy đủ nhưng sinh sản của chuột cái giảm. Ở một số loài sâu bọ, một số loài cá, tôm he, rắn hổ mang... và ngay cả những loài thú lớn như gấu (ở rừng Taiga) có hiện tượng ăn thịt lẫn nhau khi mật độ cá thể quá cao và thiếu thức ăn.

Cạnh tranh giữa các loài động vật tranh giành nhau thức ăn, nơi ở, con đực tranh giành nhau con cái... có ý nghĩa sinh học quan trọng :

+ Cạnh tranh gay gắt giữa các cá thể trong quần thể dẫn tới sự phân hoá ở sinh thái về thức ăn (loại thức ăn và kích thước thức ăn), tăng cường khả năng khai thác nguồn thức ăn trong môi trường của quần thể.

+ Cạnh tranh nơi ở dẫn tới sự phân chia lãnh thổ (ở nhiều loài chim, thú dữ...) tránh được sự ẩu đả quyết liệt giữa các cá thể trong quần thể.

+ Cạnh tranh dẫn tới mỗi cá thể hoặc nhóm cá thể bảo vệ khu vực sống riêng của chúng, góp phần tăng cường khả năng tự vệ trước kẻ thù, do sự hiểu biết tường tận nơi ẩn náu, kiếm mồi của chúng.

+ Sự phân hoá về thức ăn, nơi ở... là cơ sở cho hình thành những quần thể mới và là cơ sở tiến hoá của các loài.

+ Cạnh tranh giữa các cá thể đực tranh giành nhau con cái với sự thắng thế của các cá thể khoẻ mạnh có ý nghĩa trong chọn lọc tự nhiên, sự tiến hoá của các loài.

IV – TĂNG TRƯỞNG CỦA QUẦN THỂ SINH VẬT

1. Các nhân tố ảnh hưởng tới kích thước quần thể

Kích thước quần thể luôn thay đổi và phụ thuộc vào 4 nhân tố : mức độ sinh sản, mức độ tử vong, mức độ nhập cư và mức độ xuất cư của các cá thể.

a) Mức sinh sản của quần thể sinh vật

Mức độ sinh sản (kí hiệu : B) là số lượng cá thể của quần thể sinh ra trong một đơn vị thời gian.

Mức độ sinh sản biểu hiện tiềm năng sinh học của quần thể, phụ thuộc vào những yếu tố như số trứng hoặc số con sinh ra trong một lứa đẻ, số lần đẻ trong đời, tuổi trưởng thành sinh dục, tỉ lệ dục / cái, tuổi sinh sản...

Các loài cá, ếch... thụ tinh ngoài có số lượng trứng đẻ ra trong một lứa rất lớn. Ví dụ nhiều loài cá biển như cá chầy (*Hilssa*) đẻ trên 1 triệu trứng/lứa ; cá hồng (*Lutanus*) đẻ 36-230 vạn trứng/lứa ; các loài cá nước ngọt như cá mè đẻ 9-610 nghìn trứng/lứa ; cá chép đẻ 1,6 – 20 nghìn trứng/lứa... Ếch đồng thụ tinh ngoài, đẻ trên 3 nghìn trứng...

Mức độ sinh sản chịu ảnh hưởng của mật độ cá thể trong quần thể. Mức độ sinh sản của quần thể đạt giá trị lớn nhất khi mật độ cá thể ở mức trung bình. Mức sinh sản giảm khi mật độ tăng lên quá cao. Ví dụ, voi châu Phi thường trưởng thành sinh dục ở tuổi 11-12 và khoảng cách mỗi lần đẻ là 4 năm/lứa. Nhưng nếu mật độ voi tăng cao thì tuổi trưởng thành sinh dục của voi chậm đến 18 tuổi và khoảng cách mỗi lần đẻ là 7 năm / lứa.

b) Mức độ tử vong của quần thể sinh vật

Mức độ tử vong (kí hiệu : D) là số lượng cá thể của quần thể bị chết trong một đơn vị thời gian.

Mức độ tử vong trước hết phụ thuộc vào tuổi thọ sinh lí trung bình của các cá thể trong quần thể. Trong tự nhiên, tuổi thọ trung bình thường ngắn hơn tuổi thọ sinh lí của cá thể do những nguyên nhân bất lợi của điều kiện sống của môi trường như : ảnh hưởng không thuận lợi của khí hậu, thiếu nguồn sống, ảnh hưởng của dịch bệnh, kẻ thù ăn thịt... Ví dụ, tuổi sinh lí của trùng bánh xe là 9 ngày, trong khi tuổi thọ trung bình chỉ là 6 ngày ; tương tự, tuổi sinh lí của chim mòng biển là 10 năm, còn tuổi thọ trung bình là 2,4 năm ; Đến nay, tuổi sinh lí của con người có thể là 108 năm, trong khi tuổi thọ trung bình của con người là khoảng trên dưới 70 năm.

– Mức tử vong thay đổi tùy theo giới tính của sinh vật. Nhiều loài động vật như các loài móng guốc, loài gặm nhấm... các con đực đến mùa sinh dục do hoạt động nhiều hơn con cái nên mức độ tử vong của con đực tăng lên. Sang mùa sinh sản, các con cái đẻ và nuôi con nên mức độ tử vong của con cái lại tăng nhiều hơn con đực.

– Mức độ tử vong thay đổi tùy theo nhóm tuổi trong quần thể. Có 3 kiểu tử vong thay đổi theo các nhóm tuổi như sau :

+ Tử vong ở những nhóm tuổi thấp cao hơn những nhóm tuổi cao như ở các loài cá, ếch nhái, bò sát và thú.

+ Tử vong đồng đều ở các lứa tuổi phổ biến ở nhiều loài thực vật, ở động vật như thủy tức, thỏ...

+ Tử vong ở những nhóm tuổi thấp là rất thấp, tử vong tăng cao ở các nhóm tuổi cao như ở hầu hết các loài thú có kích thước lớn.

– Mức độ tử vong thay đổi theo điều kiện sống của sinh vật. Trong môi trường sống chật hẹp, thiếu thức ăn, nguồn nước ô nhiễm... hoặc môi trường bị khai phá làm mất môi trường sống của sinh vật, mức độ tử vong của sinh vật tăng cao.

c) Mức độ xuất cư và nhập cư

Xuất cư (kí hiệu : E) là hiện tượng một số cá thể rời bỏ quần thể của mình chuyển sang sống ở quần thể bên cạnh hoặc di chuyển đến nơi ở mới.

Nhập cư (kí hiệu : I) là hiện tượng một số cá thể nằm ngoài quần thể chuyển tới sống trong quần thể.

Ở mỗi quần thể thường có một số cá thể định kì rời bỏ quần thể của mình chuyển sang quần thể bên cạnh, đến nơi ở mới. Ở chim bạc má (*Parus major*), hằng năm trung bình chỉ có 1/3 số con non ở lại nơi cũ, còn các con trưởng thành thường di cư ra khỏi quần thể. Loài thỏ (*Lepus timidus*) hằng năm có khoảng 1% số cá thể non rời bỏ quần thể cũ đến sống ở quần thể khác.

Mức độ xuất cư và nhập cư phụ thuộc vào nhiều yếu tố như khả năng cung cấp nguồn sống từ môi trường, sự thay đổi điều kiện khí hậu theo mùa, tập tính, ô nhiễm môi trường và mật độ cá thể...

2. Hệ số tăng trưởng quần thể

a) Tăng trưởng số lượng cá thể

Tăng trưởng số lượng cá thể của quần thể phụ thuộc chủ yếu vào mức độ sinh sản và mức độ tử vong các cá thể của quần thể và 2 nhân tố xuất cư và nhập cư.

Số cá thể tăng lên của quần thể (r) ở thời điểm nhất định được tính theo công thức :

$$r = B - D + I - E$$

(Trong đó, r là số cá thể tăng lên, B là mức độ sinh sản, D là mức tử vong, I là mức nhập cư và E là mức xuất cư)

Với loài không có khả năng di chuyển, số cá thể tăng lên của quần thể phụ thuộc trực tiếp vào 2 nhân tố là mức độ sinh sản và mức độ tử vong : $r = B - D$

Nếu $r > 0$: quần thể tăng trưởng ; nếu $r < 0$: quần thể suy giảm số cá thể.

b) Hệ số tăng trưởng

Hệ số tăng trưởng là số lượng cá thể tăng lên trong một đơn vị thời gian được tính theo công thức :

$$R = \frac{(N - N_0)}{N(t - t_0)} \cdot \frac{\Delta N}{N \Delta t}$$

(Trong đó, R là hệ số tăng trưởng biểu thị số cá thể tăng lên trong một đơn vị thời gian ; N là số lượng cá thể ở thời gian t ; N_0 là số lượng cá thể ứng với thời gian t_0).

Khi $\Delta t \rightarrow 0$ thì $R \rightarrow r$ và công thức trên có thể viết thành : $r = \frac{dN}{Ndt}$

3. Các kiểu tăng trưởng quần thể

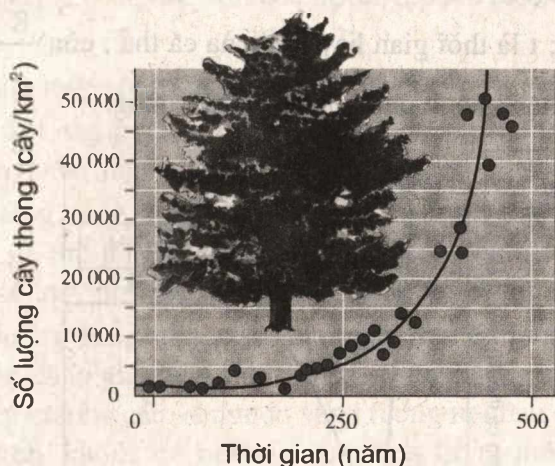
Tăng trưởng quần thể phụ thuộc chủ yếu vào tiềm năng sinh học của quần thể và điều kiện sống của môi trường. Loài có tiềm năng sinh học cao là loài có mức sinh sản cao, mức tử vong thấp, có khả năng thích ứng cao với những thay đổi của môi trường, khai thác hiệu quả nguồn sống từ môi trường.

a) Tăng trưởng theo tiềm năng sinh học

Tăng trưởng theo tiềm năng sinh học là tăng trưởng của quần thể trong điều kiện môi trường hoàn toàn thuận lợi, thỏa mãn mọi nhu cầu sử dụng nguồn sống của quần thể, các cá thể trong quần thể sinh sản với toàn bộ tiềm năng sinh học cao vốn có của loài. Đường cong tăng trưởng theo tiềm năng sinh học là đường cong của hàm số mũ (đường cong tăng trưởng *exponent*), có hình chữ J (hình 11). Theo công thức :

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = (b - d).N \text{ hay } \frac{\Delta N}{\Delta t} = r.N$$

(Trong đó : ΔN là mức tăng trưởng ; N là số lượng của quần thể ; Δt là khoảng thời gian ; r là hệ số tăng trưởng).



Hình 11. Tăng trưởng theo tiềm năng sinh học của cây thông

Tăng trưởng theo tiềm năng sinh học chỉ xuất hiện với những quần thể có tiềm năng sinh học cao, nguồn sống cung cấp từ môi trường là hoàn toàn thỏa mãn cho nhu cầu sử dụng của quần thể, các điều kiện về khí hậu, nơi ở... và quan hệ với các loài khác là hoàn toàn thuận lợi.

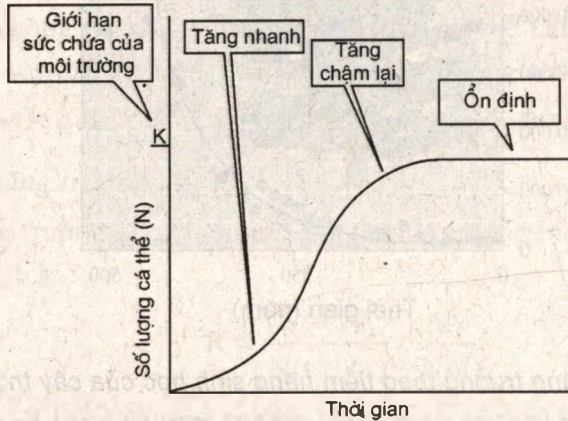
Trong thực tế, khó có loài nào thường xuyên tăng trưởng theo tiềm năng sinh học. Tuy nhiên, ở những loài có tiềm năng sinh học cao, loài có kích thước cơ thể nhỏ bé, sử dụng hết ít nguồn sống và vào những thời gian nhất định trong năm như mùa sinh sản thì quần thể có thể tăng trưởng theo tiềm năng sinh học và khi đó đường cong tăng trưởng có hình chữ J. Ví dụ như tăng trưởng của tảo đơn bào trong các hồ, đâm vào đầu mùa xuân ấm áp ; tăng trưởng của các loài vi khuẩn sống trong môi trường giàu chất dinh dưỡng...

b) Tăng trưởng trong điều kiện môi trường bị giới hạn

Trong thực tế, tăng trưởng của quần thể không phải lúc nào cũng thuận lợi và tuổi thọ của các cá thể là có hạn nên tăng trưởng quần thể bị giới hạn ở một mức độ nhất định, phụ thuộc nhiều vào điều kiện bất lợi của môi trường. Quần thể tăng trưởng trong điều kiện môi trường bị giới hạn có đường cong tăng trưởng hình chữ S, gọi là đường cong *logistic* (hình 12). Theo công thức :

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = r.N \left(\frac{K - N}{K} \right)$$

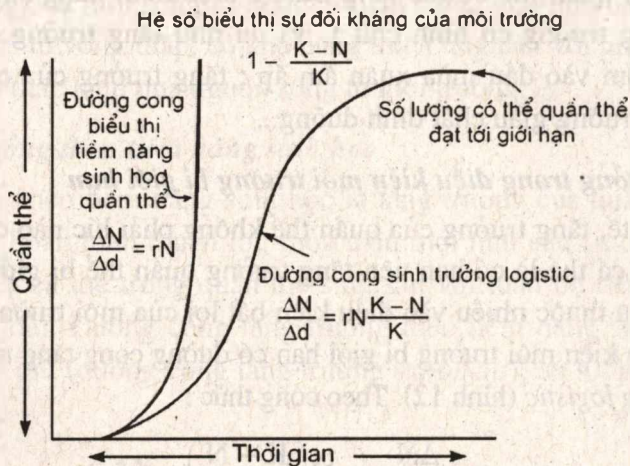
Trong đó, K là số lượng tối đa mà quần thể có thể đạt được, còn gọi là giới hạn kích thước của quần thể ; r là hệ số tăng trưởng ; N là số lượng cá thể của quần thể ở một thời điểm ; t là thời gian hay tuổi của cá thể ; còn $\frac{K - N}{K}$ là hệ số điều chỉnh, biểu thị điều kiện không phù hợp của môi trường.



Hình 12. Các giai đoạn tăng trưởng của quần thể trong điều kiện môi trường bị giới hạn

Tăng trưởng quần thể thường bị giới hạn bởi những nguyên nhân như :

- + Điều kiện sống không hoàn toàn thuận lợi như thiếu nguồn sống (không gian sống, nguồn thức ăn, kẻ thù, dịch bệnh...).
- + Hạn chế về khả năng sinh sản của loài.
- + Sự biến động số lượng cá thể do xuất cư theo mùa...



Hình 13. Quan hệ giữa tiềm năng sinh học và điều kiện môi trường ảnh hưởng tới tăng trưởng của quần thể

4. Đường cong sống sót

Mức sống sót là giá trị ngược với mức tử vong, được biểu diễn theo công thức :

$$S_s = 1 - D$$

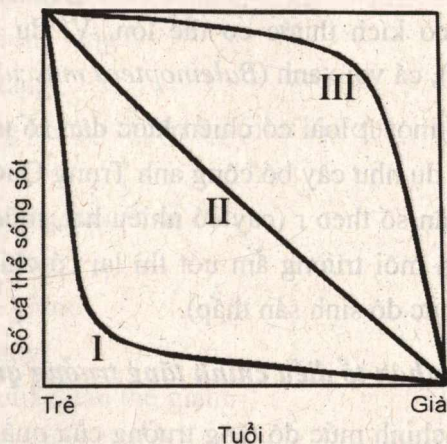
(Trong đó, S_s là mức sống sót, D là mức tử vong)

Từ mức sống sót, người ta vẽ nên các đường cong sống sót. Có 3 kiểu đường cong sống sót điển hình (hình 14) :

- Kiểu I : Đường cong sống sót của những loài đẻ nhiều trứng hoặc con non nhưng hầu hết số cá thể non đều chết sớm, chỉ có ít cá thể sống tới tuổi trưởng thành. Kiểu sống sót này phổ biến ở các loài thân mềm, giáp xác...

- Kiểu II : Đường cong sống sót của những loài có mức tử vong đồng đều ở các lứa tuổi. Sự sai khác giữa tuổi thọ sinh lí và tuổi thọ trung bình ít hơn so với kiểu I. Các loài đều có nhu cầu về nguồn sống tương tự nhau ở mọi lứa tuổi và môi trường sống ổn định, không có những biến động trong một thời gian dài. Kiểu sống sót này phổ biến ở các loài có kích thước trung bình như sóc, nhiều loài chim...

- Kiểu III : Đường cong sống sót của những loài có mức tử vong thấp ở những lứa tuổi thấp, hầu hết các cá thể trong quần thể đạt được tuổi thọ cao. Kiểu sống sót này phổ biến ở các loài thú có kích thước lớn như hươu, gấu, hổ... Con người cũng có đường cong sống sót kiểu III.



Hình 14. Ba kiểu đường cong sống sót

5. Điều chỉnh tăng trưởng quần thể

a) Chiến lược dân số của quần thể

Trong sinh giới có 2 kiểu chiến lược dân số của quần thể : chiến lược dân số theo r (r là hệ số tăng trưởng quần thể) và chiến lược dân số theo K (K là giới hạn kích thước của quần thể do điều kiện không thuận lợi của môi trường).

Quần thể của loài có chiến lược dân số theo r (tăng trưởng theo chọn lọc r) thường là những loài có khả năng thích ứng cao với điều kiện thay đổi của môi trường. Kích thước cơ thể thường nhỏ nên sử dụng hết ít nguồn sống. Tuổi đời của các cá thể ngắn và tuổi trưởng thành sinh dục sớm nhưng mức độ sinh sản của quần thể rất cao, cá thể cái thường đẻ nhiều trứng hoặc đẻ nhiều con mỗi lứa đẻ và đẻ nhiều lứa trong năm. Trứng và con non sinh ra không được bảo vệ và chăm sóc tốt. Mức độ tử vong ở các nhóm tuổi thấp cao hơn ở nhóm tuổi cao, do vậy mà quần thể không đạt tới giới hạn sử dụng nguồn sống của môi trường. Những loài thuộc chiến lược dân số theo r như nhiều loài cây một vụ hoặc một năm, hầu hết các động vật nổi, nhiều loài côn trùng, một số loài chim và rất nhiều loài gặm nhấm có kích thước cơ thể nhỏ như chuột...

Quần thể của loài có chiến lược dân số theo K (tăng trưởng theo chọn lọc K) thường là những loài sống trong môi trường ổn định với điều kiện khí hậu ít thay đổi. Kích thước cơ thể thường lớn, các cá thể có tuổi thọ cao và trưởng thành sinh dục muộn, mức độ sinh sản thấp, trứng và con non được bảo vệ và chăm sóc tốt. Biến động số lượng cá thể và tử vong đều ở mức thấp. Quần thể sử dụng hết nhiều nguồn sống, thường là ở mức giới hạn của khả năng cung cấp nguồn sống từ môi trường. Những loài thuộc chiến lược dân số theo K gồm nhiều loài cây lâu năm, nhiều loài chim, thú... có kích thước cơ thể lớn. Ví dụ loài chim hải âu chúa (*Diomedea epomophora*), cá voi xanh (*Baleinoptera musculus*).

Tuy nhiên, cũng có một ít loài có chiến lược dân số tùy thuộc vào điều kiện sống của môi trường. Ví dụ như cây bồ công anh Trung Quốc sống trong điều kiện khô hạn có chiến lược dân số theo r (cây có nhiều hạt, mức độ sinh sản cao), còn khi sống trong điều kiện môi trường ẩm ướt thì lại có chiến lược dân số theo K (hạt có kích thước lớn, mức độ sinh sản thấp).

b) Mật độ cá thể là nhân tố điều chỉnh tăng trưởng quần thể

Mật độ cá thể điều chỉnh mức độ tăng trưởng của quần thể. Mật độ tăng quá cao sẽ làm cho mức độ sinh sản của quần thể giảm xuống, trong khi mức tử vong tăng lên và nhiều cá thể có thể xuất cư ra khỏi quần thể.

Ở một giới hạn của mật độ cá thể, quần thể duy trì mức tăng trưởng cao, sau đó tăng trưởng quần thể chậm lại khi mật độ quần thể tăng lên và quần thể dừng tăng trưởng khi mật độ cá thể của quần thể tăng quá cao, vượt qua giới hạn về khả năng cung cấp nguồn sống của môi trường.

Ví dụ, voi châu Phi bình thường trưởng thành sinh dục ở tuổi 11 hay 12, nếu mật độ quần thể tăng cao thì tuổi trưởng thành sinh dục của voi chậm lại tới 18 tuổi. Ở mật độ vừa phải, cứ 4 năm voi sinh sản một lần, song nếu mật độ tăng cao thì chu kỳ sinh sản chậm lại là 7 năm một lần. Khi mật độ voi là 2,2 con/ dặm vuông thì tốc độ tăng trưởng hàng năm là 8-9%, còn khi mật độ tăng lên 4,5 con/ dặm vuông thì tốc độ tăng trưởng giảm xuống còn 6 – 6,5 %.

Ở một số loài chim trong họ Mòng bể (*Laridae*) hay loài cánh cứng (*Callosobrachus sinensis*), khi mật độ tăng mức sinh sản tăng theo, nhưng khi mật độ tăng quá cao, vượt qua giá trị trung bình, sinh sản của quần thể giảm nhanh và quần thể ngừng tăng trưởng.

c) Cơ chế điều chỉnh số lượng cá thể của quần thể

Quần thể luôn có xu hướng tự điều chỉnh số lượng cá thể và trở về trạng thái cân bằng. Điều kiện môi trường sống thuận lợi hoặc không thuận lợi là nhân tố điều chỉnh số lượng cá thể của quần thể :

– Trong môi trường thuận lợi (như khi quần thể có nguồn sống dồi dào, không bị ô nhiễm và dịch bệnh...), quần thể có :

+ Mức độ sinh sản tăng.

+ Mức độ tử vong giảm.

+ Nhập cư cũng có thể tăng.

+ Số lượng cá thể tăng.

– Trong môi trường không thuận lợi (như khi quần thể thiếu nguồn sống, dịch bệnh...), quần thể có :

+ Cạnh tranh gay gắt giữa các cá thể.

+ Mức độ tử vong tăng.

+ Mức độ sinh sản giảm.

+ Xuất cư có thể tăng.

+ Số lượng cá thể của quần thể giảm.

6. Trạng thái cân bằng của quần thể

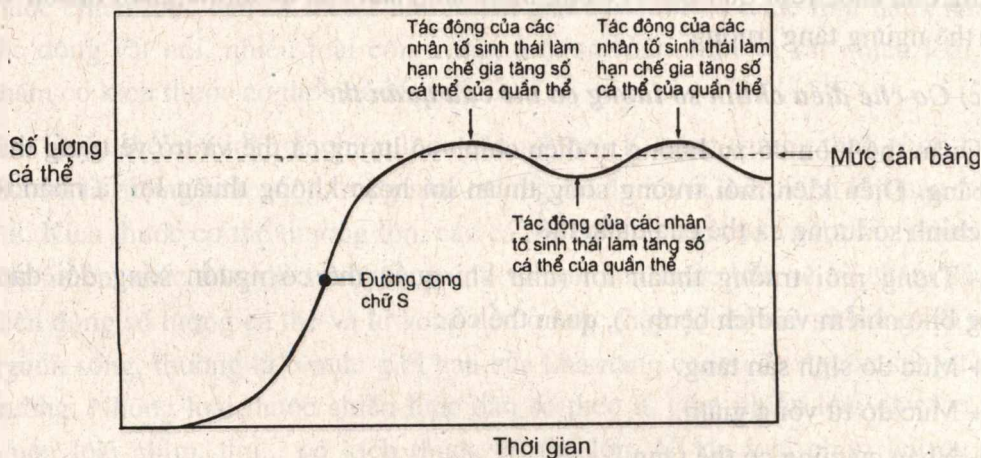
Trạng thái cân bằng của quần thể là trạng thái quần thể có số lượng cá thể ổn định và phù hợp với khả năng cung cấp nguồn sống của môi trường (hình 15).

Cơ chế duy trì trạng thái cân bằng của quần thể là cơ chế điều hoà mật độ quần thể trong trường hợp mật độ quá cao hoặc quá thấp. Cơ chế này chính là cơ chế điều hoà, tác động lên mức sinh sản và mức tử vong do các nhân tố phụ thuộc mật độ quyết định.

Cơ chế điều hoà mật độ được thực hiện theo hai phương thức :

– Phương thức điều hoà khắc nghiệt gây ảnh hưởng rõ rệt lên mức tử vong của quần thể, thông qua các hình thức như tự tử thừa hoặc ăn thịt lẫn nhau...

– Phương thức điều hoà mềm dẻo ảnh hưởng tới mức sinh sản, tử vong, xuất cư và nhập cư, thông qua các hình thức như một loài có khả năng tiết chất hoá học ức chế tăng trưởng của các loài khác, một số loài giảm mức sinh sản do bị ức chế vì mật độ cá thể quá cao, một số loài tăng mức xuất cư các cá thể ra khỏi quần thể khi nguồn sống trong môi trường giảm...



Hình 15. Trạng thái cân bằng của quần thể

7. Biến động số lượng cá thể của quần thể sinh vật

Biến động số lượng cá thể của quần thể là do những yếu tố nội tại của quần thể như tiềm năng sinh học của loài, quan hệ giữa các cá thể trong quần thể... và các điều kiện sống của môi trường như khả năng cung cấp nguồn sống, sự thay đổi của các yếu tố khí hậu... tác động lên quần thể.

a) Các kiểu biến động số lượng cá thể của quần thể

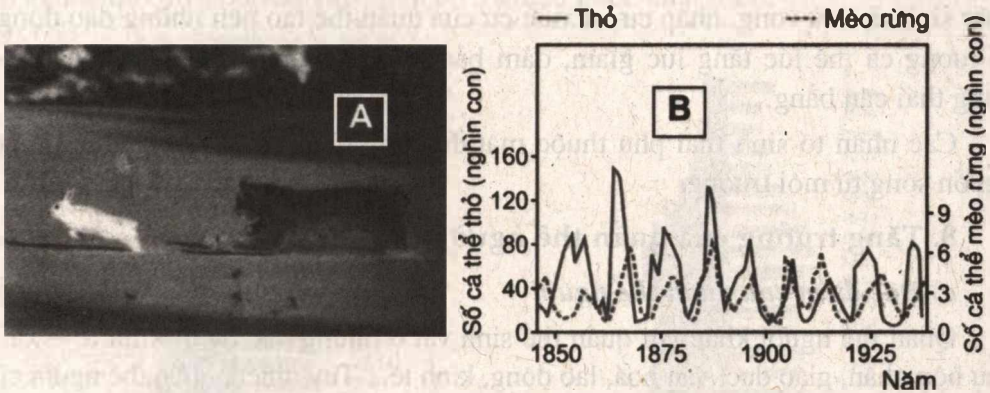
Có thể phân biệt các kiểu biến động số lượng cá thể của quần thể : Biến động số lượng cá thể của quần thể ổn định, biến động số lượng cá thể của quần thể theo chu kì, biến động số lượng cá thể của quần thể không theo chu kì.

– Biến động số lượng cá thể của quần thể ổn định là sự dao động thấp xung quanh một mức ổn định ứng với khả năng cung cấp nguồn sống của môi trường. Kiểu biến động này thường gặp ở quần thể của loài có kích thước cơ thể lớn, sống trong môi trường ổn định. Ví dụ như quần thể của loài cây chiếm ưu thế trong rừng già.

– Biến động số lượng cá thể của quần thể theo chu kỳ là biến động xảy ra do những thay đổi có chu kỳ của điều kiện môi trường như chu kỳ ngày đêm, tuần trăng, thủy triều, chu kỳ mùa, chu kỳ nhiều năm...

Nhiều quần thể chim và thú có số lượng cá thể lớn nhất vào mùa xuân khi có khí hậu ấm áp và có số lượng cá thể nhỏ nhất vào cuối mùa đông giá lạnh do tử vong vì thiếu thức ăn và nhiệt độ không khí quá thấp. Hằng năm, số lượng muỗi và đỉn xuất hiện nhiều vào mùa hè nóng và ẩm, rừng cây thường rụng lá nhiều vào cuối mùa thu...

Sự biến động số lượng cá thể quần thể của mèo rừng theo chu kỳ 9,6 năm trùng với chu kỳ biến động số lượng thỏ là thức ăn của mèo rừng (hình 16).



Hình 16. A. Mèo rừng săn bắt thỏ ;

B. Đồ thị biến động số lượng theo chu kỳ ở quần thể mèo rừng và thỏ Canada

– Biến động số lượng cá thể không theo chu kỳ là biến động mà số lượng cá thể của quần thể tăng hoặc giảm một cách đột ngột. Ví dụ, biến động số lượng cá thể của quần thể do những nhân tố ngẫu nhiên như : bão, lụt, cháy rừng, ô nhiễm môi trường... hoặc do hoạt động khai thác tài nguyên của con người.

b) Nguyên nhân gây biến động số lượng cá thể của quần thể

Các nhân tố sinh thái vô sinh và hữu sinh có ảnh hưởng to lớn đến biến động số lượng cá thể của quần thể do chúng tác động đến mức sinh sản, tử vong, di cư và nhập cư của quần thể.

Người ta chia các nguyên nhân gây biến động số lượng cá thể của quần thể thành 2 nhóm :

– Nhóm các nhân tố sinh thái vô sinh (nhân tố không phụ thuộc mật độ quần thể) gồm các nhân tố như khí hậu, thổ nhưỡng, thức ăn, nơi làm tổ, nơi kiếm mồi...

Gọi như thế là do các nhân tố sinh thái trên khi tác động lên quần thể không chịu chi phối bởi yếu tố mật độ, mà chủ yếu tác động một chiều lên các cá thể của quần thể. Tác động của các nhân tố sinh thái không phụ thuộc mật độ ảnh hưởng trực tiếp đến trạng thái sinh lí, nguồn thức ăn, số lượng con mỗi... của sinh vật.

Ví dụ, vào những năm giá rét kéo dài thường gây tử vong nhiều loài chim ăn sâu bọ, loài gặm nhấm, bò sát, ếch nhái...

– Nhóm các nhân tố sinh thái hữu sinh (nhân tố phụ thuộc mật độ quần thể) là những nhân tố sinh thái khi tác động lên quần thể chịu sự chi phối của yếu tố mật độ. Nhân tố sinh thái phụ thuộc mật độ bao gồm các mối quan hệ như : quan hệ hỗ trợ, quan hệ cạnh tranh giữa các cá thể trong quần thể, quan hệ vật ăn thịt – con mồi, quan hệ kí sinh – vật chủ... Các nhân tố sinh thái này tác động và điều chỉnh mức sinh sản, tử vong, nhập cư và xuất cư của quần thể tạo nên những dao động về số lượng cá thể lúc tăng lúc giảm, đảm bảo cho số lượng cá thể của quần thể ở trạng thái cân bằng.

Các nhân tố sinh thái phụ thuộc mật độ cũng chịu sự tác động trực tiếp của nguồn sống từ môi trường.

8. Tăng trưởng của quần thể người

a) Đặc điểm của quần thể người

Quần thể người khác với quần thể sinh vật ở những đặc điểm kinh tế – xã hội như hôn nhân, giáo dục, văn hoá, lao động, kinh tế... Tuy nhiên, quần thể người cũng mang những đặc điểm chung như các quần thể khác như : tỉ lệ giới tính, lứa tuổi, phân bố, mật độ, mức sinh sản và tử vong... và trao đổi giữa quần thể với môi trường.

Một số đặc điểm của cấu trúc dân số :

– Tỉ lệ nam/ nữ : Trong một nước, tỉ lệ nam và nữ có ảnh hưởng tới mức độ tăng, giảm dân số từng thời kì, từ đó ảnh hưởng tới phân công lao động và phát triển xã hội. Trung bình cứ 100 bé gái mới sinh thì có tới 105 bé trai, sau đó do mức tử vong ở nam cao hơn ở nữ nên đến lứa tuổi 40 – 50 thì số lượng nam thường gần bằng số lượng nữ. Hiện nay, ở một số nước (trong đó có Việt Nam) có hiện tượng mất cân đối về tỉ lệ giới tính, số lượng bé trai sinh ra cao hơn số lượng bé gái. Mất cân đối về giới tính sẽ gây nhiều khó khăn cho việc ổn định và phát triển xã hội.

Người ta chia cấu trúc dân số người thành 3 nhóm lứa tuổi :

+ Từ 0 đến 14 tuổi : lứa tuổi trước sinh sản, chưa có khả năng lao động.

+ Từ 15 đến 64 tuổi : lứa tuổi lao động.

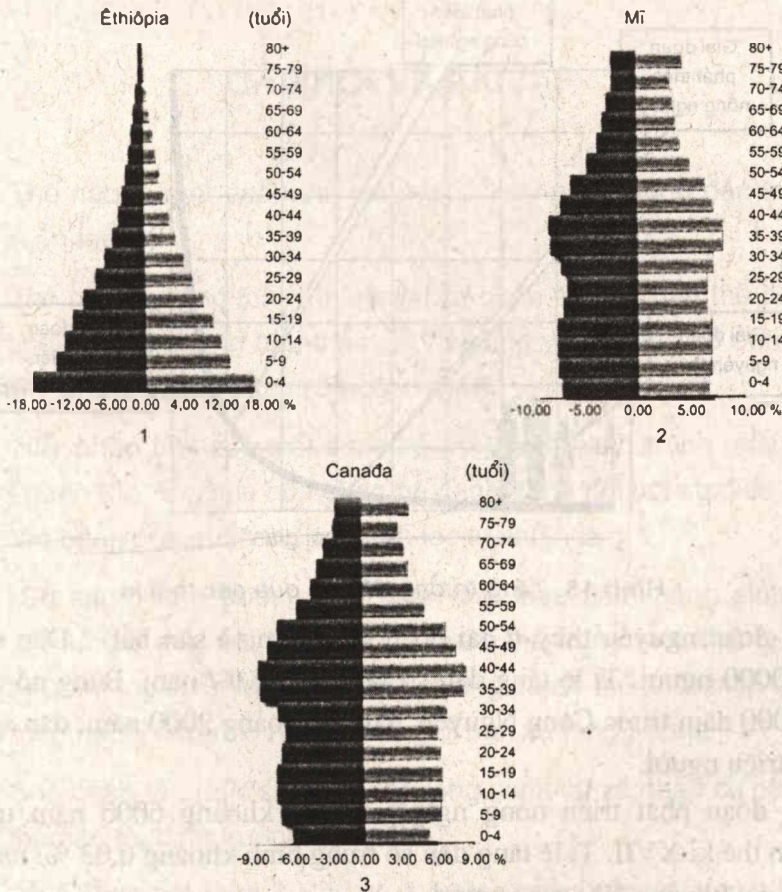
+ Từ 65 tuổi trở lên : lứa tuổi quá khả năng lao động.

– Cấu trúc dân số của một quốc gia được thể hiện bằng hình tháp dân số (hình 17). Có các dạng hình tháp dân số như :

+ Hình tháp dân số phát triển : Hình tháp có đáy rộng biểu hiện số trẻ em sinh ra hàng năm cao, cạnh hình tháp xiên và đỉnh tháp nhọn biểu hiện tỉ lệ tử vong cao, tuổi thọ trung bình thấp. Hình tháp dân số phát triển là hình tháp phổ biến của nhiều nước đang phát triển.

+ Hình tháp dân số ổn định : Hình tháp có đáy rộng vừa phải, cạnh hình tháp xiên vừa phải chứng tỏ mức sinh sản và tử vong thấp hơn ở hình tháp dân số phát triển, tuổi thọ trung bình không cao.

+ Hình tháp dân số suy giảm : Hình tháp có đáy hẹp, cạnh hình tháp thẳng, đỉnh tháp không nhọn chứng tỏ mức sinh sản và tử vong đều thấp, tuổi thọ trung bình cao. Hình tháp dân số suy giảm có ở nhiều nước phát triển.



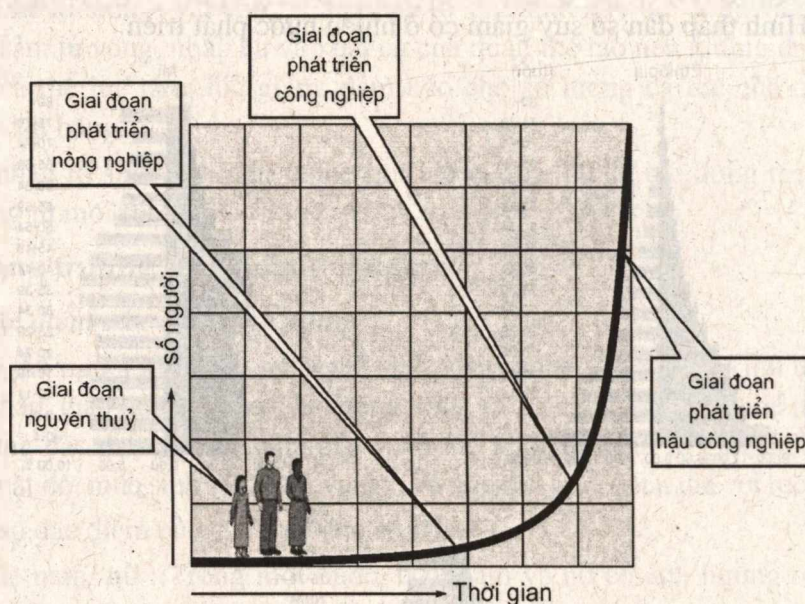
Hình 17. Hình tháp dân số của các nước

1. Hình tháp dân số phát triển ở Êthiôpia ;
2. Hình tháp dân số ổn định ở Mỹ ;
3. Hình tháp dân số suy giảm ở Canada.

b) Tăng trưởng quần thể người

Dân số thế giới tăng trưởng trong suốt quá trình phát triển lịch sử, theo các giai đoạn : giai đoạn nguyên thủy dân số tăng chậm ; giai đoạn của nền văn minh nông nghiệp dân số bắt đầu tăng nhanh hơn ; giai đoạn của thời đại công nghiệp, nhất là giai đoạn hậu công nghiệp, dân số bước vào giai đoạn bùng nổ.

Khoảng trên 2000 năm lại đây, dân số tăng trưởng nhanh chóng. Nếu cứ tăng theo tốc độ 80 triệu người/ năm như hiện nay thì dân số thế giới sẽ đạt 8 tỉ người vào năm 2017 và nếu không có biện pháp giảm tốc độ tăng thì ở thế kỉ XXI, thế giới khó tránh khỏi một lần bùng nổ dân số mới. Tăng trưởng dân số qua các thời kì được thể hiện ở hình 18.



Hình 18. Tăng trưởng dân số qua các thời kì

– Giai đoạn nguyên thủy (Giai đoạn hái lượm và săn bắt) : Dân số thế giới khoảng 250000 người. Tỷ lệ tăng dân số là 0,00011 %/ năm. Bùng nổ dân số vào khoảng 10000 năm trước Công Nguyên. Trong khoảng 2000 năm, dân số tăng từ 3 triệu lên 8 triệu người.

– Giai đoạn phát triển nông nghiệp : Vào khoảng 6000 năm trước Công Nguyên đến thế kỉ.XVII. Tỷ lệ tăng dân số trung bình khoảng 0,03 %/ năm. Dân số tăng chậm, đạt khoảng 500 triệu người.

– Giai đoạn phát triển công nghiệp : Dân số tăng mạnh mẽ từ đầu thế kỉ XVIII đến chiến tranh thế giới lần thứ hai (1945). Tỷ lệ tăng dân số trung bình

0,1%/ năm. Dân số thế giới đạt khoảng 900 triệu người vào năm 1800, tăng lên gấp đôi vào thế kỉ sau đó và đạt khoảng 3 tỉ người vào năm 1960.

– Giai đoạn hậu công nghiệp (Giai đoạn phát triển hiện đại) : Sau chiến tranh thế giới lần thứ hai. Tỷ lệ tăng dân số trung bình khoảng 1,3%/ năm. Năm 1987 dân số thế giới lại tăng gấp đôi lên 5 tỉ và đạt 6 tỉ người vào năm 2000.

Dân số thế giới đạt mức tăng trưởng cao chính là nhờ những thành tựu to lớn về phát triển kinh tế - xã hội, chất lượng cuộc sống con người ngày càng được cải thiện, nhờ đó mức độ tử vong giảm và tuổi thọ trung bình ngày càng được nâng cao.

Sự tăng dân số quá nhanh và phân bố dân cư không hợp lí là nguyên nhân làm cho chất lượng môi trường giảm sút, ảnh hưởng tới chất lượng cuộc sống của con người.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

Câu 1. Thế nào là một quần thể sinh vật ? Hãy nêu những đặc trưng cơ bản của quần thể.

Câu 2. Thế nào là trạng thái cân bằng của quần thể ? Quần thể tự điều chỉnh về trạng thái cân bằng như thế nào ? Những yếu tố nào có ảnh hưởng chủ yếu tới trạng thái cân bằng của quần thể ?

Câu 3. Hãy phân biệt các mối quan hệ hỗ trợ và cạnh tranh giữa các cá thể trong quần thể. Ý nghĩa của quan hệ cạnh tranh đối với sự điều chỉnh trạng thái cân bằng của quần thể và chọn lọc tự nhiên là gì ?

Câu 4. So sánh tăng trưởng của quần thể theo tiềm năng sinh học (tăng trưởng hàm số mũ) với tăng trưởng quần thể trong môi trường bị giới hạn (tăng trưởng logistic). Mỗi kiểu tăng trưởng đó có thể xuất hiện trong những điều kiện nào ? Nhân tố nào có thể giới hạn sự tăng trưởng ?

Câu 5. Bốn nhân tố : mức sinh sản, tử vong, xuất cư và nhập cư có ảnh hưởng như thế nào tới tăng trưởng quần thể ?

Câu 6. Mức sống sót là gì ? Hãy vẽ 3 đường cong sống sót của 3 quần thể : người, sóc xám và hàu. Giải thích sự khác nhau của 3 kiểu đường cong sống sót đó.

Câu 7. Hãy trình bày về 2 kiểu chiến lược dân số của quần thể. Lấy ví dụ minh họa.

Câu 8. Thế nào là mật độ quần thể ? Hãy giải thích vì sao mật độ là nhân tố điều chỉnh tăng trưởng của quần thể.

Câu 9. Một Nhà Sinh học nghiên cứu cá trắm cỏ trong một hồ nhỏ (diện tích 120 ha). Ông đã thấy rằng cá chỉ sống ở từng đám sậy tản mát chiếm một phần tư diện tích của hồ. Ông đã bắt 185 con cá và đánh dấu chúng rồi thả ra. Hai ngày sau ông thả lưới bắt lại được 208 con và thấy trong đó có 35 con đã được đánh dấu từ hai hôm trước.

Hãy cho biết kích thước, mật độ và kiểu phân bố của quần thể cá trong hồ.

Kiểu phân bố của các cá thể trong quần thể phụ thuộc chủ yếu vào những nhân tố nào ?

Câu 10. Nghiên cứu sự phân bố cá thể của quần thể ốc người ta xác định được số cá thể trung bình của các lần lấy mẫu là 1,4 sai số chuẩn là 1,5. Hãy xác định kiểu phân bố của quần thể ốc. Nêu điều kiện và ý nghĩa của kiểu phân bố đó.

Câu 11. Trong 1 hồ cá, có một mẫu ngẫu nhiên bao gồm 120 con cá chép. Tất cả được đánh dấu mà không làm chúng bị tổn thương. Ngày hôm sau, người ta bắt cả thấy 150 con cá, trong đó có 50 con cá được đánh dấu. Giả sử, không có sự thay đổi nào về kích thước quần thể giữa 2 ngày. Có bao nhiêu con cá trong hồ này ?

Câu 12. Khi nghiên cứu về ảnh hưởng của mật độ ruồi giấm lên tuổi thọ của chúng, người ta thu được bảng số liệu sau :

Mật độ trung bình (con/m²)	1,8	3,3	5,0	6,7	8,2	12,4	29,7	28,9	44,7	59,7	74,5
Tuổi thọ trung bình (ngày)	27,3	29,3	34,5	34,2	36,2	37,9	37,5	39,4	40,0	32,3	27,3

- a) Tìm giới hạn thích hợp của mật độ lên tuổi thọ của ruồi giấm.
- b) Phân tích mối quan hệ cùng loài của các cá thể ruồi giấm khi mật độ của chúng nằm trong và ngoài giới hạn trên. Qua đó rút ta kết luận chung về mối quan hệ cùng loài.

Câu 13. Tỷ lệ giới tính của quần thể là gì ? Tỷ lệ giới tính phụ thuộc vào những nhân tố nào ?

Câu 14. Nuôi chung 2 loài mọt bột *Tribolium* A và B trong một khối lượng bột mì nhất định và đếm số lượng cá thể hằng tuần, người ta có bảng kết quả sau :

	Số cá thể ban đầu (con)	Sau 1 tuần	Sau 2 Tuần	Sau 3 Tuần	Sau 4 Tuần	Sau 5 Tuần	Sau 6 Tuần
Loài A	20	82	130	145	139	118	102
Loài B	20	78	132	143	120	92	60

- a) Biểu diễn trên cùng một đồ thị sự biến đổi số lượng cá thể của 2 quần thể mọt bột A và B.
- b) Xác định hệ số sinh trưởng của 2 loài và nhận xét về sự sinh trưởng của quần thể mọt bột A và B.
- c) So sánh sự sinh trưởng của 2 quần thể trong môi trường nuôi, rút ra kết luận.

Chương III

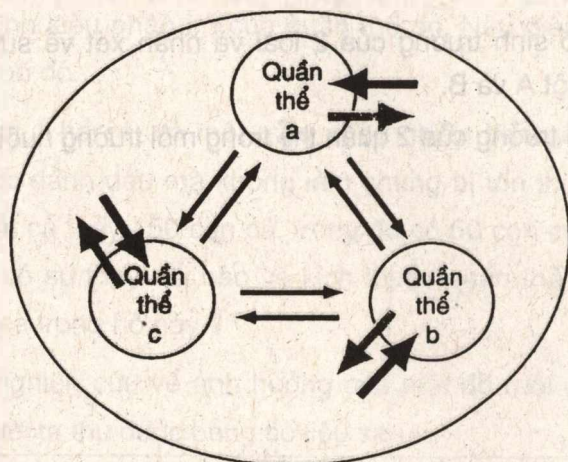
QUẦN XÃ SINH VẬT

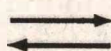

I – QUẦN XÃ SINH VẬT VÀ MỘT SỐ ĐẶC TRƯNG CƠ BẢN CỦA QUẦN XÃ

1. Khái niệm

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.

Các sinh vật trong quần xã có mối quan hệ gắn bó với nhau và với môi trường sống của chúng thành một thể thống nhất và do vậy quần xã có cấu trúc tương đối ổn định (hình 19). Các sinh vật trong quần xã thích nghi với môi trường sống của chúng.



-  Tác động qua lại giữa các quần thể trong quần xã sinh vật
-  Tương tác giữa quần thể với các nhân tố sinh thái của môi trường

Hình 19. Sơ đồ về các mối quan hệ tương tác trong nội bộ quần xã và giữa quần xã với môi trường vô sinh của chúng

Quần xã không phải là tập hợp máy móc của các sinh vật cùng sống trong một sinh cảnh, mà quần xã là một tổ chức sống được hình thành trong một quá trình lịch sử nhất định. Một số đặc điểm cơ bản thể hiện quần xã là một cấp độ tổ chức sống của sinh giới :

– Quần xã có cấu trúc tương đối ổn định với những đặc trưng cơ bản về thành phần loài và sự phân bố trong không gian của quần xã.

– Quần xã luôn phát triển theo thời gian từ quần xã này sang quần xã khác, dần dần tiến đến một quần xã ổn định.

– Các sinh vật trong quần xã có mối quan hệ sinh thái chặt chẽ với nhau, biểu hiện qua các quan hệ sinh thái hỗ trợ và đối kháng lẫn nhau.

– Giữa các thành phần trong quần xã và giữa quần xã với môi trường vô sinh có sự trao đổi vật chất và truyền năng lượng.

2. Các đặc trưng cơ bản của quần xã sinh vật

a) Đặc trưng về thành phần loài

– Độ đa dạng của quần xã :

Độ đa dạng được thể hiện qua sự phong phú về số lượng loài và số lượng cá thể của mỗi loài trong quần xã.

Độ đa dạng của quần xã chịu ảnh hưởng của các nhân tố sinh thái vô sinh của môi trường và các nhân tố sinh thái hữu sinh như sự cạnh tranh giữa các loài, mối quan hệ con mồi – vật chủ...

Nhìn chung, ở những vùng có khí hậu khắc nghiệt, độ đa dạng của quần xã thường thấp hơn ở vùng nhiệt đới có khí hậu ổn định, nguồn sống phong phú. Vùng cực có khí hậu lạnh, băng đóng gần như quanh năm, độ đa dạng rất thấp, cây cối thưa thớt và thấp lùn, động vật chỉ tồn tại một số loài đặc trưng với khí hậu lạnh như các loài có bộ lông rậm, lớp mỡ dưới da dày... Ở vùng khí hậu sa mạc khô và nóng, lượng mưa trung bình hàng năm thấp (dưới 200 mm) độ đa dạng cũng rất thấp (thực vật chỉ gồm một số cây thấp, nhỏ, xơ xác ; động vật nghèo về thành phần loài và số cá thể). Ngược lại, ở các vùng rừng mưa nhiệt đới có khí hậu nóng ẩm, lượng mưa hàng năm cao (trung bình 1800 – 2000 mm), nguồn sống phong phú và ổn định, quần xã có độ đa dạng rất cao. Thực vật phân bố thành nhiều tầng cây, là nơi sống của rất nhiều các loài động vật.

Độ đa dạng của quần xã được thể hiện bằng các chỉ số : tần số xuất hiện, độ phong phú của các loài :

+ Tần số xuất hiện (hay độ thường gặp) của loài (C) : là tỉ lệ phần trăm (%) của một loài gặp trong các điểm khảo sát so với tổng số các điểm được khảo sát.

$$C = \frac{p \times 100}{P}$$

(Trong đó, p là số lần lấy mẫu có xuất hiện loài nghiên cứu, P là tổng số địa điểm khảo sát)

Loài thường gặp có giá trị $C > 50\%$

Loài ít gặp có giá trị $C < 50\%$

Loài ngẫu nhiên có giá trị $C < 25\%$

+ Độ phong phú (hay mức độ giàu có) của loài (D%) : là tỉ lệ % số cá thể của một loài so với tổng số cá thể của tất cả các loài có trong quần xã.

$$D = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

(Trong đó : n_i là số cá thể của loài i trong quần xã ; N là số lượng cá thể của tất cả các loài trong quần xã).

– Thành phần các loài trong quần xã :

+ Loài ưu thế là loài đóng vai trò quan trọng trong quần xã, ảnh hưởng quyết định tới các nhân tố sinh thái của môi trường. Loài ưu thế thường là loài có số lượng lớn hơn hẳn các loài khác do có số lượng cá thể nhiều, sinh khối lớn hoặc do hoạt động mạnh của chúng. Trong các quần xã trên cạn, loài thực vật có hạt có số lượng nhiều, kích thước lớn thường là loài ưu thế, vì chúng ảnh hưởng rất lớn tới khí hậu của môi trường.

+ Loài đặc trưng của quần xã là loài thuộc một trong hai trường hợp sau : Loài chỉ có quần xã này mà không có ở quần xã khác (trong trường hợp này còn được gọi là loài đặc hữu, ví dụ cá cóc Tam Đảo là loài đặc trưng của quần xã vùng núi Tam Đảo, cây trầm là loài đặc trưng của quần xã rừng trầm U Minh) ; hoặc là loài có số lượng nhiều hơn hẳn và có vai trò quan trọng so với các loài khác trong quần xã (trong trường hợp này chúng có thể là loài ưu thế).

+ Loài chủ chốt của quần xã là một hoặc một vài loài có vai trò kiểm soát và khống chế hoạt động của các loài khác trong quần xã. Loài chủ chốt thường là động vật ăn thịt, giữ vị trí cuối cùng của chuỗi thức ăn.

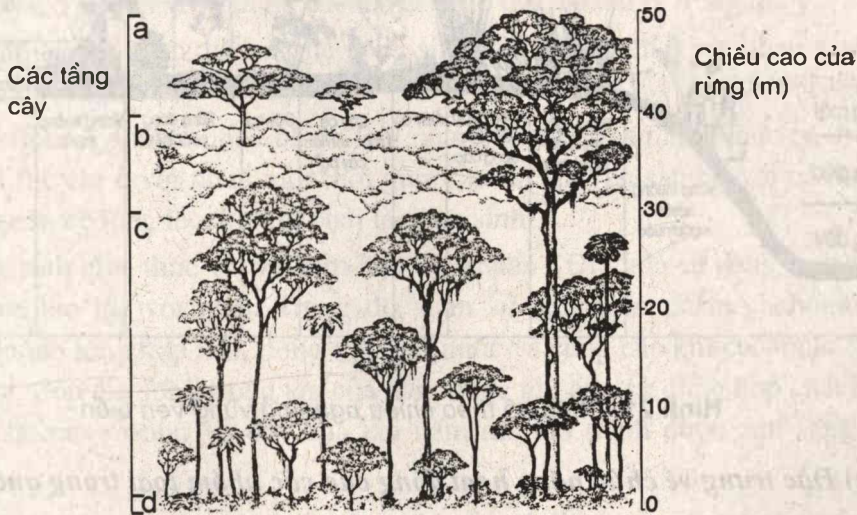
+ Loài thứ yếu là loài đóng vai trò thay thế cho loài ưu thế trong quần xã khi loài ưu thế bị suy vong.

+ Loài ngẫu nhiên là loài có tần số xuất hiện và độ phong phú trong quần xã thấp.

b) Đặc trưng về phân bố trong không gian của quần xã

Phân bố cá thể trong không gian của quần xã tùy thuộc vào nhu cầu sống của từng loài. Nhìn chung sự phân bố cá thể trong tự nhiên có xu hướng làm giảm bớt mức độ cạnh tranh giữa các loài và nâng cao hiệu quả sử dụng nguồn sống của môi trường.

Quần xã phân bố theo chiều thẳng đứng (Ví dụ : các tầng cây trong rừng mưa nhiệt đới ở hình 20), hoặc phân bố theo chiều ngang trên mặt đất.



Hình 20. Các tầng trong rừng mưa nhiệt đới

- a) Tầng vượt tán ;
- b) Tầng tán rừng ;
- c) Tầng cây gỗ dưới tán ;
- d) Tầng cây cỏ.

Quần xã phân bố theo chiều ngang trên mặt đất, phụ thuộc nhiều vào điều kiện tự nhiên, địa hình của khu vực phân bố. Càng lên những vùng có địa hình cao so với mặt nước biển thực vật càng thưa thớt và chiều cao cây giảm dần. Ở môi trường nước, phân bố của sinh vật trong quần xã theo những vành đai đồng tâm

+ Sinh vật phân giải hữu cơ, gồm vi sinh vật và các động vật phân giải mùn bã thành chất vô cơ.

II – MỐI QUAN HỆ GIỮA CÁC LOÀI TRONG QUẦN XÃ

1. Quan hệ giữa các loài trong quần xã sinh vật

a) Quan hệ hỗ trợ

Trong quan hệ hỗ trợ, các loài hoặc đều có lợi hoặc ít nhất không bị hại. Gồm có các mối quan hệ cộng sinh, hội sinh, hợp tác :

– Quan hệ cộng sinh là quan hệ hợp tác chặt chẽ giữa 2 hay nhiều loài và tất cả các loài tham gia cộng sinh đều có lợi. Cộng sinh thường xuất hiện trong các trường hợp sau :

+ Trong cộng sinh tất cả các cá thể đều được lợi.

+ Các loài cộng sinh trong đời sống có sử dụng các sản phẩm của nhau do chúng tạo ra. Ví dụ nấm sử dụng cacbohidrat do tảo lục tạo ra trong địa y.

+ Về mặt thời gian, các cá thể cộng sinh thường xuyên ở với nhau trong hầu hết quá trình sống.

+ Cộng sinh giữa hai hay nhiều loài nhưng là mối quan hệ ở mức cá thể. Nếu một số cá thể chỉ ở với nhau một thời gian sau đó chuyển sang ở với cá thể khác thì đó là quan hệ lỏng lẻo, không phải là cộng sinh.

Cộng sinh giữa thực vật và nấm hoặc vi khuẩn : Địa y là sự cộng sinh thường xuyên giữa tảo lục với nấm. Trong đó, nấm sử dụng sản phẩm cacbohidrat và vitamin do tảo tổng hợp nên, đồng thời giữ nước và cung cấp khí cacbôníc cho tảo quang hợp. Còn tảo sống trong tản của nấm được giữ ẩm, sử dụng hợp chất hữu cơ do nấm chế tạo và nhờ vỏ dày của tản nấm mà tảo tránh được ánh sáng mạnh chiếu vào.

Ngoài ra còn có sự cộng sinh giữa vi khuẩn cố định đạm sống trong nốt sần rễ cây họ Đậu. Tảo lam *Anabaena azollae* cộng sinh trong bèo hoa dâu, tảo lam có khả năng cố định đạm nên là nguồn phân xanh có giá trị trong nông nghiệp. Cộng sinh giữa rễ cây gỗ (ví dụ rễ cây thông) với nấm tạo thành nấm rễ, giúp cây tăng cường khả năng hút nước và các chất dinh dưỡng từ môi trường đất.

Cộng sinh giữa thực vật và động vật : Ở các bãi san hô ven biển có sự cộng sinh giữa san hô với tảo đơn bào *Zooxanthela* và tảo sợi, nhờ đó mà bãi san hô

thường có năng suất sinh học cao. Cộng sinh giữa vi khuẩn, nấm men, động vật đơn bào sống trong ống tiêu hoá của sâu bọ góp phần tăng cường khả năng tiêu hoá các chất xenlulôzơ của sâu bọ. Cộng sinh giữa loài kiến thuộc giống *Pseudomyrmex* làm tổ trong các lá phình to của cây keo *Acacia cornigera*. Mỗi cây keo mang một tổ kiến, nhựa cây keo chứa nhiều đường là thức ăn thích hợp cho kiến, trong khi đó kiến bảo vệ cây keo khỏi bị các loài động vật khác ăn lá cây.

Hình 22. Tảo đơn bào và tảo sợi cộng sinh ở trên đầu các nhánh san hô



Cộng sinh giữa động vật với động vật : Cộng sinh giữa hải quỳ (*Adamsia*) với cua (*Eupagurus*), giữa trùng roi với mối (trùng roi sống trong ống tiêu hoá của mối và tiêu hoá chất xenlulôzơ mà mối không tự tiêu hoá được).

– Quan hệ hợp tác là quan hệ giữa 2 hay nhiều loài, sự hợp tác mang lại cho mỗi bên những lợi ích cần thiết. Khác với cộng sinh, quan hệ hợp tác không phải là quan hệ chặt chẽ và nhất thiết phải có đối với mỗi loài. Ví dụ, hợp tác làm tổ của tập đoàn nhạn bể và cò giúp cho cả hai bên bảo vệ được trứng và con non trước kẻ thù. Hợp tác giữa chim sáo và trâu rừng, giữa chim mỏ đỏ và linh dương. Chim tìm thức ăn là ve bét dưới lớp lông của trâu, khi phát hiện có thú dữ tới gần, chim bay lên nhờ đó báo động cho trâu. Hợp tác rất “nguy hiểm” giữa loài cá nhỏ với cá lớn. Cá nhỏ kiếm thức ăn ở kẽ răng của cá lớn, đồng thời làm sạch chân răng của cá lớn. Hợp tác giữa cá và hải quỳ, cá trốn tránh được kẻ thù và đồng thời bảo vệ hải quỳ khỏi bị một số cá khác tới ăn xúc tu. Trong nông nghiệp, việc trồng nhiều loài cây trên một thửa ruộng tạo sự hợp tác giữa các cây mang lại lợi ích đáng kể mà không cần nhiều phân bón.

– Quan hệ hội sinh là quan hệ hợp tác giữa 2 loài, trong đó một loài có lợi còn loài kia không có lợi cũng không có hại gì. Có 2 hiện tượng hội sinh phổ biến là hiện tượng ở nhờ và phát tán nhờ.

Hiện tượng ở nhờ thường gặp ở nhiều loài động vật không xương sống (như côn trùng) sống nhờ trong các hang của động vật gặm nhấm, trong tổ kiến, tổ mối... là những nơi có độ ẩm thích hợp. Trong hang, các động vật không xương sống này được bảo vệ và tránh được điều kiện khí hậu bất lợi. Còn các loài gặm nhấm, kiến, mối cũng không bị hại gì. Hội sinh giữa dương xỉ với cây gỗ cũng là hiện tượng ở nhờ, dương xỉ sống bám trên thân cây, nơi thuận lợi cho việc lấy nước và ánh sáng. Trong quan hệ này, dương xỉ được lợi còn loài cây gỗ không lợi cũng không hại gì.

Hiện tượng phát tán nhờ thường gặp ở các loài động vật nhỏ phát tán tới nơi ở mới nhờ các động vật có kích thước lớn hơn hoặc có khả năng di chuyển mạnh. Ví dụ, một bột (*Tyroglyphidae*) không có khả năng tự di chuyển xa nơi ở, tuy nhiên nhờ có chùm lông và giác bám bám vào cơ thể côn trùng và chuột nhà nên chúng được phát tán đi xa. Loài cá ép sống bám vào các loài động vật biển lớn như cá mập, cá voi, dơi môi... Cá ép nhờ đó được mang đi xa cùng với loài hội sinh, khả năng kiếm mồi và hô hấp thuận lợi.

b) Quan hệ đối kháng

Quan hệ đối kháng giữa 2 hay nhiều loài, trong đó loài được lợi sẽ thắng thế và phát triển, loài bị hại sẽ bị suy thoái. Tuy nhiên, cũng có một số trường hợp cả hai loài ít nhiều đều bị hại. Quan hệ đối kháng bao gồm các mối quan hệ : cạnh tranh, kí sinh – vật chủ, ức chế – cảm nhiễm, quan hệ sinh vật ăn sinh vật khác :

– Quan hệ cạnh tranh khác loài là quan hệ giữa 2 hay nhiều loài, chúng tranh giành nhau nguồn sống như thức ăn, nơi ở... và tất cả các loài đều bị ảnh hưởng bất lợi. Những loài càng có quan hệ sinh thái gần nhau có nhu cầu sống giống nhau thì quan hệ cạnh tranh càng gay gắt. Nhiều nhà sinh thái học cho rằng quan hệ cạnh tranh khác loài là quan hệ sinh thái cơ bản, là động lực của chọn lọc tự nhiên, có vai trò quan trọng đối với sự tiến hoá và đa dạng sinh học. Cạnh tranh có thể có 2 loại :

+ Quan hệ cạnh tranh không loại trừ không có loài nào hoàn toàn thắng thế mà tất cả các loài đều bị bất lợi (Ví dụ, cạnh tranh giữa trâu và bò tranh giành nhau thức ăn trên một đồng cỏ).

+ Quan hệ cạnh tranh loại trừ sẽ có loài thắng thế còn loài khác bị hại (Ví dụ, cạnh tranh giữa các loài trùng cỏ *Paramecium caudatum* và *Paramecium aurelia*).

Một số ví dụ về quan hệ cạnh tranh giữa các loài :

Ở thực vật, cạnh tranh giành các khoảng không có nhiều ánh sáng, giành nơi có nhiều nước và nguồn dinh dưỡng... Những cây lấy được nhiều ánh sáng sẽ vươn cao hơn các cây khác. Trong một khoảng đất hẹp, khô hạn, có mật độ cây quá cao,

rễ cây cạnh tranh nhau giành nước và muối khoáng. Những loài cây có hệ rễ phát triển sẽ có cơ hội sống sót nhiều hơn, còn các loài khác bị loại dần. Cạnh tranh ở thực vật dẫn đến phát triển của loài ưu thế và sự giảm sút về mặt số lượng và khả năng sống của các loài yếu thế.

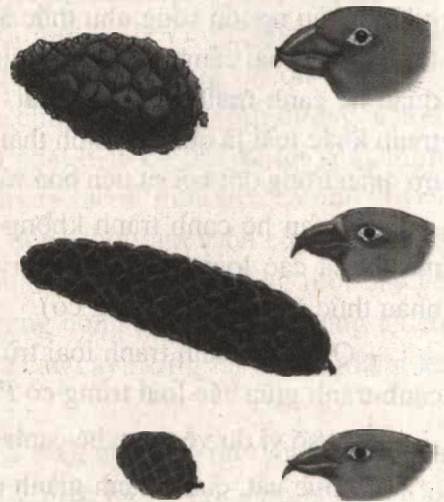
Đacuyn đã quan sát trong số 20 loài cây mọc trên một diện tích hẹp trên 1m², có 9 loài bị chết do không cạnh tranh nổi với các loài cây khác để giành nước và ánh sáng. Một thí nghiệm cho thấy, nếu nuôi lẫn 2 loài bèo tấm *Lemna gibba* và *Lemna polyrhinza* với nhau thì loài *Lemna polyrhinza* sẽ bị loài kia loại trừ dần, còn nếu nuôi riêng rẽ thì cả hai loài đều phát triển tương tự nhau.

Ở động vật, cạnh tranh diễn ra gay gắt ở các loài có cùng chung nhu cầu về nguồn sống như thức ăn, nơi ở... Ví dụ, sự cạnh tranh giữa cú và chồn ở trong rừng, chúng cùng hoạt động vào ban đêm và bắt chuột làm thức ăn. Thú có túi là động vật phổ biến ở Ôxtrâyliá. Vào cuối thế kỉ XIX, khi người ta nhập thỏ và cừu từ châu Âu vào nuôi ở một số bang miền Nam Ôxtrâyliá, thỏ sinh trưởng mạnh đã cạnh tranh thức ăn, làm cho số lượng thú có túi giảm mạnh.

Các loài cá nuôi chung trong một ao cạnh tranh nhau giành thức ăn, dẫn tới mỗi loài thích nghi với việc kiếm thức ăn ở một lớp nước sâu nhất định. Cá trắm cỏ (*Ctenopharyngodo idellus*) ăn cỏ ở tầng mặt, cá mè trắng (*Hypophthalmichthys molitrix*) chủ yếu ăn thực vật nổi, cá mè hoa (*H. nobilis*) ăn động vật nổi, cá trắm đen (*Mylopharyngodon achiops*) ăn thân mềm ở tầng đáy, cá chép (*Cyprinus carpio*) ăn tạp.

Các loài rắn sống chung trên một cánh đồng cạnh tranh nhau gay gắt giành thức ăn. Cạnh tranh đã dẫn đến thời gian kiếm ăn trong ngày của mỗi loài rắn là khác nhau. Rắn hổ mang kiếm ăn vào ban đêm, trong khi rắn ráo, rắn hổ trâu... kiếm ăn vào ban ngày.

Cạnh tranh là nguyên nhân dẫn đến sự phân li các ổ sinh thái khác nhau, ảnh hưởng tới sự phân hoá hình thái của sinh vật, đồng thời nhờ có sự phân hoá ổ sinh thái mà mức độ của cạnh tranh được giảm bớt. Ví dụ, cạnh tranh đã dẫn tới sự khác nhau về kích thước mỏ của 3 loài chim mỏ



Hình 23. Cạnh tranh dẫn tới sự phân hoá hình thái mỏ chim

chéo chuyên ăn hạt thông ở châu Âu. Loài chim mỏ to chuyên ăn hạt thông to và hai loài còn lại ăn hạt thông nhỏ hơn (hình 23).

Cạnh tranh ảnh hưởng tới sự phân bố địa lí, nơi ở của các loài. Điều này đặc biệt rõ trong trường hợp những loài ngẫu nhiên xâm nhập vào những vùng đất mới. Ở vùng phía Bắc nước Anh có sóc địa phương là *Sciurus vulgaris* dần dần bị thay thế bởi loài sóc *Sciurus carolinensis* đến từ nước Mỹ. Sự cạnh tranh giữa chuột cống (*Rattus norvegicus*) và chuột đàn (*Rattus flavipectus*) trên một vùng đã dẫn đến thay đổi nơi ở của mỗi loài, chuột cống thường làm tổ và kiếm ăn ở những nơi ẩm ướt như chân tường, dưới cống... còn chuột đàn thường ở những nơi khô ráo như trên mái nhà, trong các cột tre...

– Quan hệ kí sinh– vật chủ là quan hệ của một loài (sinh vật kí sinh) sống nhờ trên cơ thể của loài khác (sinh vật chủ), lấy các chất nuôi sống cơ thể từ loài đó. Sinh vật kí sinh có thể là nấm, vi khuẩn, động vật nguyên sinh, giun tròn, sán lá, bét... hay sâu bọ. Sinh vật chủ có thể là giáp xác, chân đều, nhện, các loài động vật có xương sống trong đó có con người.

Sinh vật kí sinh không giết chết ngay sinh vật chủ, mà chúng lấy chất dinh dưỡng từ sinh vật chủ, gây bệnh cho sinh vật chủ do đó mà sinh vật chủ bị yếu dần. Sinh vật kí sinh khác với các loài động vật ăn thịt là chúng không có đời sống tự do mà chuyên hoá hẹp và phụ thuộc vào đời sống của sinh vật chủ. Những loài kí sinh càng có tiềm năng sinh học cao càng dễ gây hại cho sinh vật chủ.

Ở thực vật có nhóm nửa kí sinh gồm những cây có khả năng quang hợp nhưng không tổng hợp đủ chất dinh dưỡng nuôi cơ thể, chúng sống bám vào cây chủ, nhờ có các giác mút mà có thể hút một phần chất dinh dưỡng từ cây chủ. Ví dụ nửa kí sinh : cây tầm gửi kí sinh trên cây sồi, dây tơ xanh kí sinh trên cây nhãn...

Nhóm sinh vật kí sinh hoàn toàn như nấm, vi khuẩn, dây tơ hồng... chúng kí sinh trên sinh vật khác và không có khả năng tự dưỡng.

Trong một số trường hợp, quan hệ kí sinh – vật chủ có thể có lợi một phần nào đó cho cả hai bên. Ví dụ, sâu bọ kí sinh ăn một phần lá cây, nếu lượng lá bị ăn ít thì lại là tác nhân kích thích sự phát triển lá mới của cây.

– Quan hệ ức chế – cảm nhiễm là quan hệ giữa hai hay nhiều loài, trong đó loài này ức chế sự sinh trưởng, phát triển của loài kia bằng nhiều cách. Ví dụ như một loài trong quá trình sống đã vô tình gây hại cho các loài khác bằng cách tiết vào môi trường chất độc ảnh hưởng tới loài ở xung quanh.

Rễ của nhiều loài cây tiết ra những hợp chất (như phytônxit) ức chế sự sinh trưởng của vi sinh vật và các loài cây sống xung quanh. Rễ cây hồ đào (*Rulan regia*) tiết chất julome dễ bay hơi làm cho đa số các cây khác mọc dưới tán không thể phát triển được. Tảo giáp (*Gonyaulax*) đến mùa sinh sản bao kín mặt nước hồ, gây hiện tượng "nước nở hoa" làm giảm lượng ôxi khuếch tán từ không khí vào trong nước, đồng thời tảo thải ra môi trường những chất hoà tan gây độc cho nhiều loài tôm, cá.

– Quan hệ sinh vật ăn sinh vật khác là các mối quan hệ giữa một loài sử dụng loài khác làm thức ăn, như quan hệ giữa động vật ăn thực vật, động vật ăn thịt (vật dữ – con mồi) hoặc thực vật bắt sâu bọ.

Động vật sử dụng thực vật làm thức ăn, tuy nhiên trong quá trình ăn thực vật, động vật cũng có thể mang lại nhiều lợi ích cho thực vật. Ví dụ như sâu bọ và một số loài chim (như chim hút mật) góp phần thụ phấn cho hoa, chim và một số loại thú ăn quả góp phần phát tán hạt cây. Nhiều loài chim, bò sát, ếch nhái... tiêu diệt sâu bọ phá hoại mùa màng. Ngược lại, thực vật không chỉ là nguồn thức ăn cho động vật mà thực vật còn là nơi ở, nơi ẩn náu, nơi sinh sản... của nhiều loài động vật.

Các loài động vật ăn thịt bắt những loài động vật khác làm thức ăn (quan hệ vật dữ – con mồi). Để đảm bảo cho việc bắt mồi hiệu quả, vật ăn thịt thường có những đặc điểm thích nghi về hình thái và khả năng bắt mồi như có nanh vuốt nhọn, khả năng chạy nhanh, có màu sắc ngụy trang để dễ rình mồi...

Vật ăn thịt trước hết thường bắt được những cá thể yếu, những con mồi thiếu nhanh nhẹn. Do vậy, giống như quan hệ cạnh tranh khác loài, quan hệ vật dữ – con mồi cũng được xem là động lực quan trọng của quá trình tiến hoá.

Quan hệ vật dữ – con mồi cũng như nhiều quan hệ sinh thái khác (như cạnh tranh, kí sinh – vật chủ...) đã góp phần quan trọng vào điều chỉnh số lượng cá thể và số lượng loài trong quần xã, đảm bảo cân bằng sinh học trong quần xã.

2. Hiện tượng khống chế sinh học và kiểm soát sinh học

– Khống chế sinh học là hiện tượng số lượng cá thể của một loài bị khống chế ở một mức nhất định, không tăng cao quá hoặc giảm thấp quá do tác động của các mối quan hệ hoặc hỗ trợ hoặc đối kháng giữa các loài trong quần xã.

– Kiểm soát sinh học là biện pháp sử dụng các sinh vật (thiên địch) để khống chế sự phát triển về số lượng của các sinh vật gây hại cho mùa màng và con người.

Ví dụ, sử dụng loài cóc *Bufo marinus* để tiêu diệt sâu hại mía, dùng kiến vóng (*Decophylla smaradina*) để tiêu diệt sâu hại cam, dùng bọ rùa *Novius cardinalis* để tiêu diệt loài bọ rùa khác có tên *Icerya purchasi* chuyên gây hại cây chanh, dùng ong mắt đỏ để diệt sâu đục thân lúa...

Biện pháp kiểm soát sinh học thường đạt hiệu quả cao ở những nơi có khí hậu ổn định và phù hợp với điều kiện sống của thiên địch. Tuy nhiên, biện pháp kiểm soát sinh học cũng có những hạn chế nhất định. Đó là, sử dụng thiên địch để diệt một loài gây hại, song sự diệt vong của một loài lại có thể là tiền đề cho những sinh vật gây hại khác phát triển. Ví dụ, người ta nhập 8 loài côn trùng vào quần đảo Haoai để diệt cây lutana – là loài cây cảnh phát triển quá mạnh lấn át mất nhiều cây khác. Nhưng khi cây lutana bị tiêu diệt đã làm giảm số lượng chim sáo ăn quả cây lutana, làm cho số lượng sâu *Cirphia unipunctata* tăng lên, gây hại cho ruộng mía và đồng cỏ. Do vậy, sử dụng biện pháp sinh học cần thận trọng, xem xét nhiều mối quan hệ và khả năng phát triển của nhiều loài.

III – SỰ BIẾN ĐỘNG CỦA QUẦN XÃ SINH VẬT

1. Diễn thế sinh thái

Diễn thế sinh thái là quá trình biến đổi tuần tự của quần xã qua các giai đoạn, tương ứng với sự biến đổi của môi trường. Trong quá trình diễn thế, song song với quá trình biến đổi quần xã là quá trình biến đổi về điều kiện tự nhiên như khí hậu, thổ nhưỡng...

Quá trình diễn thế phát triển từ quần xã nghèo nàn, có độ đa dạng thấp sang quần xã phát triển có độ đa dạng cao gọi là diễn thế đi lên, ngược lại những diễn thế biến đổi từ quần xã có độ đa dạng cao sang quần xã suy thoái gọi là diễn thế suy thoái. Người ta phân biệt hai loại diễn thế sinh thái : diễn thế nguyên sinh và diễn thế thứ sinh.

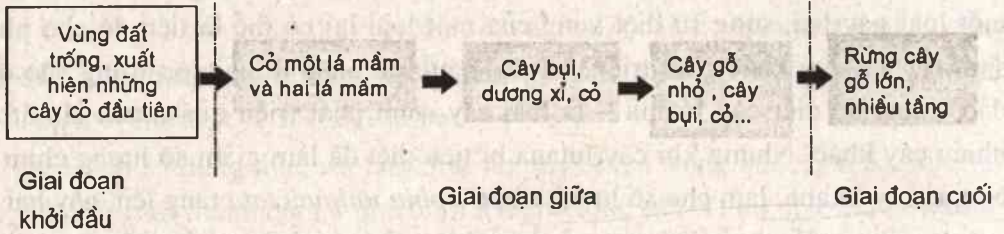
a) Diễn thế nguyên sinh

Diễn thế nguyên sinh là diễn thế khởi đầu từ môi trường chưa có hoặc có rất ít sinh vật. Các giai đoạn của diễn thế nguyên sinh :

- Giai đoạn khởi đầu (giai đoạn tiên phong) : Các sinh vật đầu tiên phát tán tới hình thành nên quần xã mới.
- Giai đoạn giữa : gồm các quần xã sinh vật biến đổi tuần tự, thay thế lẫn nhau.

– Giai đoạn cuối : hình thành quần xã tương đối ổn định (quần xã đỉnh cực – climax).

Ví dụ về diễn thế hình thành rừng cây gỗ trên cạn : Diễn thế xảy ra ở một vùng đất mới, đầu tiên là vùng đất hoang đường như chưa có sinh vật sinh sống, sau đó cỏ mọc lên và hình thành một trảng cỏ, cây bụi phát triển thành từng đám mọc xen giữa cỏ và dương xỉ, tiếp theo là rừng thưa với các cây gỗ nhỏ mọc xen lẫn cây bụi, cuối cùng là rừng cây gỗ lớn thường xanh (hình 24).



Hình 24. Diễn thế hình thành rừng cây gỗ lớn

Ví dụ điển hình của diễn thế nguyên sinh khởi đầu từ môi trường đá trơ trọi là ở vùng đảo Karkatau (Indônêxia). Sau các đợt phun trào của núi lửa, đảo Karkatau bị chìm xuống dưới mặt nước biển sau đó lại được trôi lên và trở thành môi trường đá trống trơn (vào năm 1883). Quá trình diễn thế được diễn ra như sau :

– Quần xã tiên phong (vào năm 1886) : Vi khuẩn, tảo lam, địa y và quyết là những sinh vật đầu tiên đến cư trú trên đảo đá trần. Chính vi khuẩn, tảo lam, địa y đã phân hủy đá, dần dần hình thành nên đất. Lớp đất ngày một dày lên, đồng thời tích lũy thêm nước và chất dinh dưỡng, tạo điều kiện cho sự xâm nhập và phát triển của thực vật có mạch sau này.

– Quần xã cây cỏ ưa sáng chiếm ưu thế (vào năm 1897) : Các loài cây cỏ như lau (*Saccharum spontaneum*), cỏ tranh (*Imperata cylindrica*), sậy (*Neyraudia raynaudiana*) là loài chiếm ưu thế. Giai đoạn này cũng đã xuất hiện một vài cây gỗ như cây lá nến (*Macaranda*), đa (*Ficus*).

– Quần xã cây gỗ nhỏ phát triển (vào năm 1906) : Giai đoạn này cây lau (*Saccharum spontaneum*) vẫn là loài ưu thế, tuy nhiên đã xuất hiện một số cây gỗ nhỏ có tán rộng, che phủ và tiêu diệt dần các cây cỏ ưa sáng ở dưới tán. Quần xã đã bắt đầu xuất hiện nhiều loài cây thân thảo chịu bóng.

– Quần xã hỗn hợp cây lá nến – đa (vào năm 1991) : Trong quần xã, các cây gỗ tăng dần về số lượng và độ che phủ, trở thành quần xã hỗn hợp lá nến (*Macaranda*) – đa (*Ficus*), trong đó cây lá nến chiếm ưu thế. Quần xã này trải qua

một loạt những biến đổi để rồi sau đó trở thành một kiểu rừng ổn định tương tự như kiểu rừng mưa nhiệt đới có nhiều tầng giống như kiểu rừng ở các đảo lân cận.

Song song với quá trình diễn thế trên là sự biến đổi của môi trường về khí hậu và thổ nhưỡng. Từ môi trường đá trơ trọi không có đất, không được che phủ, dưới tác động phân hủy đá của vi khuẩn, tảo lam, địa y, những lớp đất mỏng đầu tiên được hình thành. Sự che phủ của thảm thực vật ảnh hưởng tốt đến khí hậu ở trên mặt đất, nâng cao độ ẩm của đất và làm ổn định nhiệt độ đất... Môi trường đất và không khí đã biến đổi theo hướng ổn định dần dần và thích hợp cho sự phát triển của nhiều loài sinh vật. Rễ cây phát triển giúp cho đất không bị xạt lở, xác thực vật trong đất làm tăng độ mùn và khả năng tích lũy nước.

b) Diễn thế thứ sinh

Diễn thế thứ sinh là diễn thế xuất hiện ở môi trường đã có một quần xã sinh vật từng sống, nhưng quần xã đó đã bị hủy diệt do những thay đổi của tự nhiên hoặc do hoạt động của con người. Quần xã mới được phục hồi, thay thế dần quần xã bị huỷ diệt.

Diễn thế thứ sinh cũng là biến đổi tuần tự của một dãy các quần xã nối tiếp, trong điều kiện thuận lợi, diễn thế thứ sinh cũng có thể dẫn đến một quần xã ổn định. Tuy nhiên, cho đến nay người ta chưa gặp diễn thế thứ sinh hình thành nên quần xã ở trạng thái đỉnh cực (climax) như ở diễn thế nguyên sinh, mà chủ yếu chỉ gặp trạng thái không đỉnh cực (disclimax). Đó là trạng thái quần xã ổn định nhưng có độ đa dạng thấp hơn.

Trong thực tế, ta thường thấy nhiều quần xã có khả năng phục hồi rất thấp, dẫn tới kết quả là quần xã bị suy thoái. Các giai đoạn của diễn thế thứ sinh :

- Giai đoạn khởi đầu : Quần xã sinh vật bị huỷ diệt.
 - Giai đoạn giữa : gồm các quần xã biến đổi tuần tự, thay thế lẫn nhau.
 - Giai đoạn cuối :
- + Trong điều kiện thuận lợi, hình thành quần xã sinh vật tương đối ổn định.
+ Trong điều kiện không thuận lợi, hình thành quần xã sinh vật suy thoái.

Ví dụ về diễn thế thứ sinh ở quần xã rừng lim Hữu Lũng, Bắc Giang :



Hình 25. Sơ đồ về quá trình diễn thế thứ sinh dẫn đến quần xã bị suy thoái tại rừng lim Hữu Lũng, tỉnh Bắc Giang

2. Nguyên nhân của diễn thế sinh thái

Nguyên nhân của diễn thế sinh thái là sự tương tác của các thành phần trong nội bộ quần xã (nguyên nhân bên trong) với vai trò quan trọng của loài ưu thế và sự tương tác giữa quần xã với ngoại cảnh của nó (nguyên nhân bên ngoài) :

– Nguyên nhân bên trong là sự cạnh tranh gay gắt giữa các loài trong quần xã. Trong số các loài sinh vật, nhóm loài ưu thế đóng vai trò quan trọng nhất trong diễn thế. Hoạt động mạnh mẽ của nhóm loài ưu thế sẽ làm thay đổi điều kiện sống, từ đó tạo cơ hội cho nhóm loài khác có khả năng cạnh tranh cao hơn trở thành loài ưu thế mới. Nói cách khác, trong diễn thế, nhóm loài chiếm ưu thế đã “tự đào huyệt chôn mình”.

Hoạt động khai thác tài nguyên của con người như chặt cây, đốt rừng, san lấp hồ nước, xây đập ngăn các dòng sông, đắp đầm nuôi tôm cá vùng ven biển... là nguyên nhân rất quan trọng làm biến đổi và nhiều khi dẫn tới suy thoái các quần xã sinh vật. Đồng thời, con người cũng góp phần cải tạo tự nhiên làm cho quần xã sinh vật phong phú hơn.

– Nguyên nhân bên ngoài là tác động mạnh mẽ của ngoại cảnh lên quần xã. Sự thay đổi môi trường vật lí, nhất là thay đổi khí hậu, thường gây nên những biến đổi sâu sắc về cấu trúc của quần xã. Mưa bão, lũ lụt, hạn hán, núi lửa... là các yếu tố sinh thái của ngoại cảnh gây nên sự chết hàng loạt các loài sinh vật. Trên vùng bị huỷ diệt của tự nhiên, quần xã sinh vật mới dần dần được hình thành và phát triển.

Kết quả của sự tác động của ngoại cảnh lên quần xã là sự đào thải những loài kém thích ứng, đồng thời tiếp nhận những loài sinh vật thích nghi với điều kiện sống mới. Cứ như vậy, quần xã biến đổi từ dạng này sang dạng khác, hình thành nên quần xã ổn định.

Trong quá trình diễn thế, quần xã cũng tác động ngược trở lại làm thay đổi ngoại cảnh. Ví dụ, trong quần xã, hoạt động của giun đất làm cho đất thêm thoáng khí, nhờ đó mà quá trình phân giải hữu cơ của nhiều loài sinh vật đất được thuận lợi, tạo điều kiện cho các loài thực vật phát triển. Hoạt động trồng cây gây rừng ở nhiều địa phương góp phần to lớn làm thay đổi môi trường tự nhiên, độ che phủ của rừng tăng cao, đất rừng thêm màu mỡ và độ ẩm ướt là điều kiện thuận lợi cho nhiều loài sinh vật phát triển.

3. Tâm quan trọng của việc nghiên cứu diễn thế

Nghiên cứu diễn thế giúp chúng ta có thể hiểu biết được các quy luật phát triển của quần xã sinh vật, dự đoán được các quần xã tồn tại trước đó và quần xã sẽ thay thế trong tương lai. Từ những hiểu biết đó, ta có thể chủ động xây dựng kế hoạch trong việc bảo vệ và khai thác hợp lí các nguồn tài nguyên thiên nhiên. Đồng thời, có thể kịp thời đề xuất các biện pháp khắc phục những biến đổi bất lợi của môi trường, sinh vật và con người.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

Câu 1. Hãy trình bày khái niệm quần xã sinh vật và quá trình điều chỉnh của quần xã để thiết lập trạng thái cân bằng sinh học.

Câu 2.

- Thế nào là cấu trúc quần xã ?
- Hãy trình bày các khái niệm về cấu trúc phân tầng của quần xã. Nêu ví dụ về cấu trúc phân tầng của rừng mưa nhiệt đới.
- Cấu trúc phân tầng của quần xã có ý nghĩa như thế nào trong tự nhiên và ứng dụng trong nông nghiệp ?

Câu 3.

- Hãy nêu những đặc trưng cơ bản của quần xã sinh vật.
- Hãy phân biệt sự khác nhau giữa loài ưu thế, loài đặc trưng, loài thứ yếu, loài chủ chốt và loài ngẫu nhiên. Cho ví dụ về loài ưu thế và loài đặc trưng.
- Bằng cách nào người ta có thể phân biệt được các thành phần loài đó trong quần xã ?

Câu 4. Hãy giải thích tại sao quan hệ cạnh tranh khác loài lại là động lực của tiến hoá.

Câu 5. Hãy giải thích vì sao có thể nói “Quần xã sinh vật là một cấp độ tổ chức sống của sinh giới”.

Câu 6.

- Khống chế sinh học là gì ? ý nghĩa sinh học và thực tiễn của khống chế sinh học là gì ?
- Hãy phân biệt giữa khống chế sinh học và cân bằng sinh học.

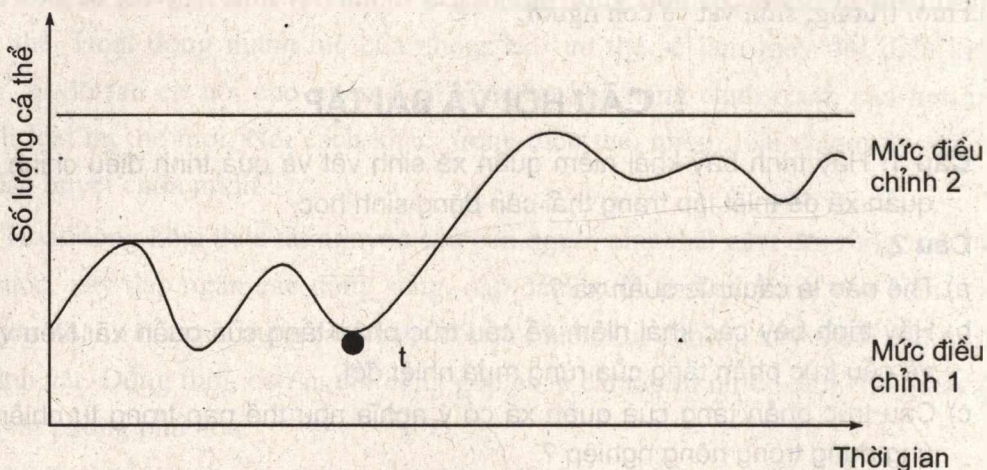
Câu 7.

- Hãy trình bày khái niệm về diễn thế sinh thái, các loại diễn thế sinh thái.
- Nguyên nhân gây ra diễn thế sinh thái là gì ? Tâm quan trọng của việc nghiên cứu diễn thế sinh thái như thế nào ?

Câu 8.

- Trên một vùng rừng bị chặt phá mất phần lớn cây rừng, hãy đưa ra các giả thuyết về diễn thế sinh thái có thể xảy ra trên vùng đất đó.
- Hãy giải thích nguyên nhân vì sao ở nước ta hiện nay nhiều vùng rừng đầu nguồn bị biến đổi thành vùng đồi núi trọc hoặc rừng tre nứa.

Câu 9.



Hình trên mô tả mật độ một loài sâu ăn lá ở một vườn hoa hồng. Mật độ sâu trên cây khống chế ở dưới mức điều chỉnh sau thời gian (t), mật độ sâu tăng vượt mức điều chỉnh 1 và chuyển sang dao động cân bằng ở mức điều chỉnh 2.

- Hỏi mật độ sâu thay đổi có thể do những nguyên nhân nào sau đây?
 - Do cây ra nhiều lá.
 - Do số lượng chim sâu giảm.
 - Do số lượng ong mắt đỏ giảm.
 - Do số lượng loài sâu khác cạnh tranh nguồn thức ăn với loài sâu trên giảm mạnh về số lượng.
- Nguyên nhân chủ yếu của việc biến đổi số lượng của loài sâu trên là gì?
- Nêu mối quan hệ sinh thái giữa các sinh vật trên vườn hoa hồng nếu các nguyên nhân chủ yếu là A, B, C, D.
- Thế nào là mức điều chỉnh của một quần thể sinh vật? Để giữ cho quần thể sinh vật gây hại đối với cây trồng có mật độ dưới mức điều chỉnh, người ta thường dùng phương pháp sinh học nào?

Chương IV

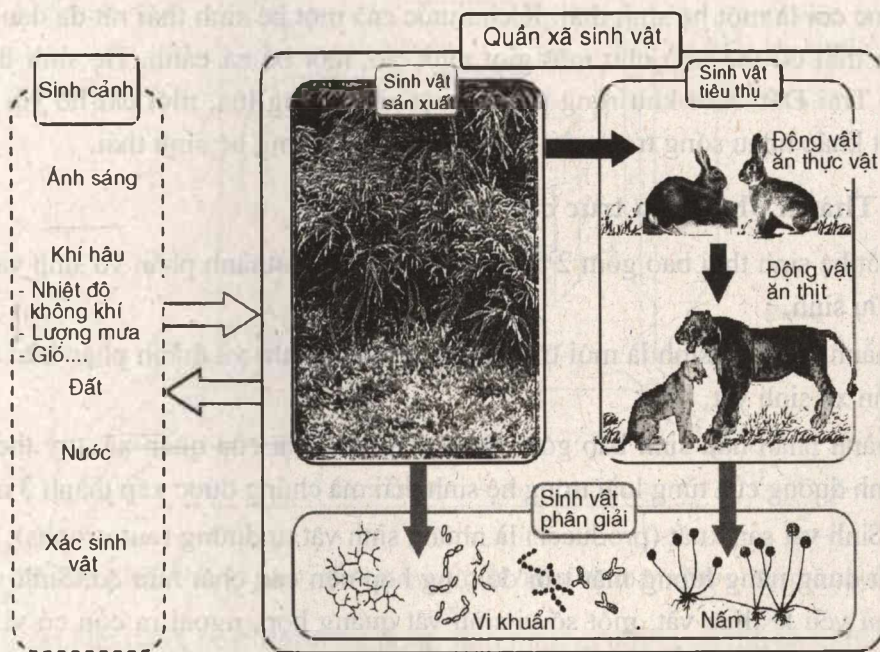
HỆ SINH THÁI

I – HỆ SINH THÁI

1. Khái niệm

Hệ sinh thái bao gồm các quần xã sinh vật và sinh cảnh (môi trường vô sinh của quần xã). Các sinh vật trong quần xã luôn tác động lẫn nhau và đồng thời tác động qua lại với các thành phần vô sinh của sinh cảnh. Nhờ đó, hệ sinh thái là một hệ thống sinh học hoàn chỉnh và tương đối ổn định.

Hệ sinh thái = Quần xã \leftrightarrow Sinh cảnh



Hình 26. Sơ đồ mối quan hệ giữa các thành phần chủ yếu của một hệ sinh thái

Sinh cảnh của hệ sinh thái là thế giới vô sinh, nơi sinh sống của quần xã sinh vật. Sinh cảnh bao gồm nhiều yếu tố cần thiết cho sự sống của sinh vật như nitơ, carbon, ôxi, đất, đá... và đặc biệt là nguồn năng lượng (chủ yếu là năng lượng mặt trời).

Hệ sinh thái biểu hiện chức năng của một tổ chức sống qua sự trao đổi vật chất và năng lượng giữa các sinh vật trong nội bộ quần xã và giữa quần xã với sinh cảnh của chúng. Trong đó, quá trình "đồng hoá" – tổng hợp các chất hữu cơ, sử dụng năng lượng mặt trời do các sinh vật tự dưỡng trong hệ sinh thái thực hiện, còn quá trình "dị hoá" do các sinh vật phân giải chất hữu cơ thực hiện. Dòng vật chất và năng lượng này được coi là sợi dây vô hình ràng buộc quần xã với ngoại cảnh của nó, do vậy hệ sinh thái là một thể thống nhất.

Hệ sinh thái là một hệ thống mở và tự điều chỉnh, tồn tại dựa vào nguồn vật chất và năng lượng từ môi trường. Hoạt động của hệ sinh thái tuân theo các quy luật như quy luật bảo toàn năng lượng, quy luật giới hạn sinh thái... Quá trình tự điều chỉnh của hệ sinh thái được gọi là quá trình "nội cân bằng", nhờ có nội cân bằng mà hệ sinh thái duy trì được trạng thái ổn định và cân bằng.

Bất kỳ một sự gắn kết nào giữa các sinh vật với các nhân tố sinh thái của môi trường để tạo thành một chu trình sinh học hoàn chỉnh, dù ở mức đơn giản nhất, đều được coi là một hệ sinh thái. Kích thước của một hệ sinh thái rất đa dạng. Một hệ sinh thái có thể nhỏ như một giọt nước ao, một bể cá cảnh. Hệ sinh thái lớn nhất là Trái Đất. Một khu rừng thông, một cánh đồng lúa, một cái hồ với những sinh vật khác nhau sống trong đó, đều được coi là những hệ sinh thái.

2. Thành phần cấu trúc của hệ sinh thái

Một hệ sinh thái bao gồm 2 thành phần cấu trúc : thành phần vô sinh và thành phần hữu sinh.

Thành phần vô sinh là môi trường vật lí (sinh cảnh) và thành phần hữu sinh là các quần xã sinh vật.

Thành phần hữu sinh bao gồm nhiều loài sinh vật của quần xã, tùy theo hình thức dinh dưỡng của từng loài trong hệ sinh thái mà chúng được xếp thành 3 nhóm :

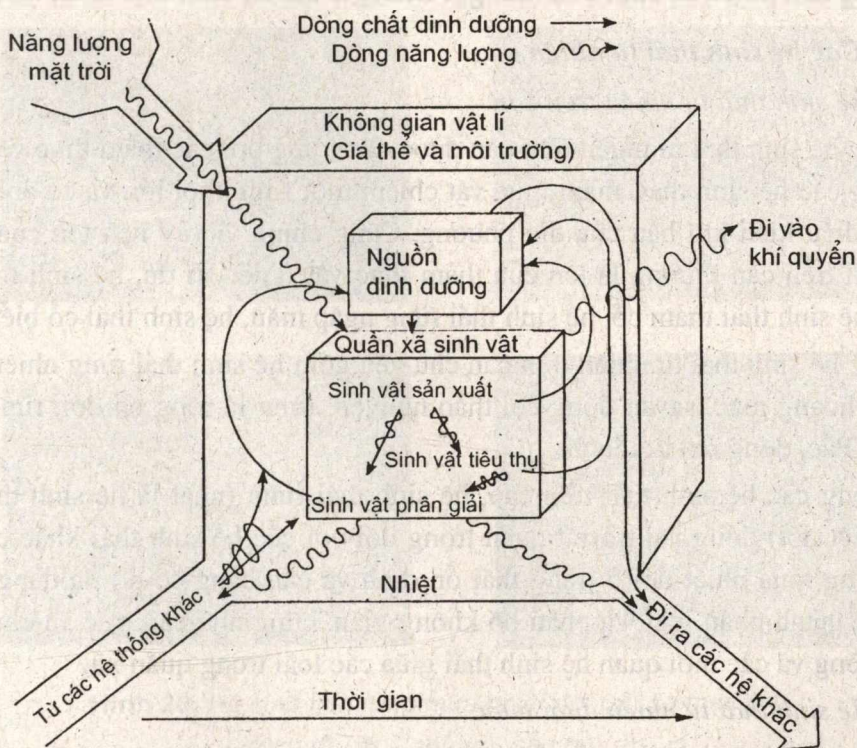
– Sinh vật sản xuất (producer) là những sinh vật tự dưỡng (autotrophs), có khả năng sử dụng năng lượng mặt trời để tổng hợp nên các chất hữu cơ. Sinh vật sản xuất chủ yếu là thực vật, một số vi sinh vật quang hợp, ngoài ra còn có vi khuẩn hoá tổng hợp không có khả năng quang hợp nhưng có thể tổng hợp các chất hữu cơ từ chất vô cơ của môi trường.

– Sinh vật tiêu thụ (consumer) là những sinh vật dị dưỡng (heterotrophs), gồm các động vật ăn thực vật và động vật ăn động vật.

– Sinh vật phân giải (decomposer) cũng là những sinh vật dị dưỡng nhưng chúng sử dụng xác chết làm nguồn dinh dưỡng, bao gồm chủ yếu là các vi khuẩn,

nấm, một số loài động vật không xương sống (như giun đất, sâu bọ...), chúng phân giải xác chết của sinh vật thành các chất vô cơ của môi trường.

Các hệ sinh thái được đặc trưng bởi mức độ cấu trúc và sự sắp xếp các chức năng hoạt động của mình một cách xác định. Cấu trúc của hệ sinh thái còn phụ thuộc vào sự phân bố không gian giữa các thành phần sống và không sống và sự biến đổi của các điều kiện sống như ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm... trong hệ sinh thái đó. Ngoài ra, một hệ sinh thái luôn có sự trao đổi vật chất và năng lượng với các hệ sinh thái khác (hình 27).



Hình 27. Mô hình không gian và thời gian của hệ sinh thái (Theo Kormondy, 1974)

Theo chức năng hoạt động trong hệ sinh thái, người ta có thể phân biệt ra cấu trúc của hệ sinh thái gồm :

- Các chuỗi thức ăn trong lưới thức ăn của hệ sinh thái.
- Các giai đoạn của quá trình trao đổi vật chất và chuyển hoá năng lượng.
- Các giai đoạn của chu trình sinh địa hoá.
- Sự phân hoá theo không gian và thời gian của hệ sinh thái.

- Các quá trình phát triển và tiến hoá hệ sinh thái.
- Các quá trình tự điều chỉnh của hệ sinh thái.

3. Các kiểu hệ sinh thái chủ yếu trên Trái Đất

Các hệ sinh thái tự nhiên trên Trái Đất rất đa dạng, được chia thành nhóm các hệ sinh thái trên cạn và nhóm các hệ sinh thái dưới nước. Hệ sinh thái dưới nước gồm có hệ sinh thái nước mặn và hệ sinh thái nước ngọt.

Ngoài ra, với sức mạnh và trí tuệ của mình, con người cải tạo thiên nhiên và xây dựng nên nhiều hệ sinh thái mới gọi chung là các hệ sinh thái nhân tạo.

a) Các hệ sinh thái tự nhiên

** Hệ sinh thái tự nhiên trên cạn*

Các hệ sinh thái tự nhiên trên cạn được đặc trưng bởi các thảm thực vật. Đó là do trong các hệ sinh thái, thảm thực vật chiếm một sinh khối lớn và có ảnh hưởng lớn tới điều kiện khí hậu của địa phương. Cũng chính vì vậy nên tên của các hệ sinh thái trên cạn thường là tên của thảm thực vật ở đó. Ví dụ, hệ sinh thái rừng thông, hệ sinh thái thảm cỏ, hệ sinh thái rừng ngập mặn, hệ sinh thái cỏ biển...

Các hệ sinh thái tự nhiên trên cạn chủ yếu gồm hệ sinh thái rừng nhiệt đới, sa mạc và hoang mạc, savan đồng cỏ, thảo nguyên, rừng lá rộng ôn đới, rừng thông phương Bắc, đồng rêu đới lạnh.

Trong các hệ sinh thái trên cạn, hệ sinh thái rừng (nhất là hệ sinh thái rừng mưa nhiệt đới) đóng vai trò rất quan trọng đối với các hệ sinh thái khác của Trái Đất. Rừng mưa nhiệt đới ở trạng thái ổn định và cân bằng có độ đa dạng cao về cấu trúc thành phần loài, sự phân bố không gian, cũng như cấu trúc về chức năng dinh dưỡng và các mối quan hệ sinh thái giữa các loài trong quần xã.

** Hệ sinh thái tự nhiên dưới nước*

Các hệ sinh thái dưới nước gồm hệ sinh thái nước mặn và hệ sinh thái nước ngọt.

– Hệ sinh thái nước mặn điển hình ở vùng ven bờ là các rừng ngập mặn, cỏ biển, rạn san hô... và hệ sinh thái vùng biển khơi. Hệ sinh thái nước mặn ít phụ thuộc vào điều kiện khí hậu, mà chịu ảnh hưởng nhiều của độ sâu các lớp nước.

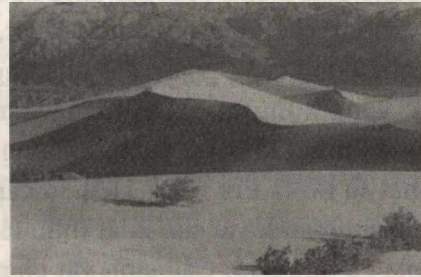
– Hệ sinh thái nước ngọt được chia ra thành hệ sinh thái nước đứng (ao, hồ...) và hệ sinh thái nước chảy (sông, suối).

– Sinh vật sống trong các hệ sinh thái dưới nước (cả hệ sinh thái nước mặn và nước ngọt) tùy theo phương thức di chuyển trong các tầng nước được chia ra thành các loại :

+ Sinh vật nổi (plankton) bao gồm các sinh vật sống trôi nổi, không có khả năng tự di chuyển như vi khuẩn, các loài tảo đơn bào, trùng lỗ...

+ Sinh vật tự bơi (nekton) gồm các loài cá, bò sát, thú... sống dưới nước. Sinh vật tự bơi hầu hết là các sinh vật tiêu thụ, thức ăn chủ yếu là các sinh vật nổi và các loài thực vật, động vật khác.

+ Sinh vật nền đáy (benthos) gồm các loài sống trên và trong nền đáy. Thực vật nền đáy có tảo nâu, tảo đỏ, cỏ biển... Động vật có hải quỳ, cầu gai, cua, ốc, sò...



Hình 28. Hệ sinh thái rừng mưa nhiệt đới (a), sa mạc (b), đồng rêu đới lạnh (c), san hô (d)

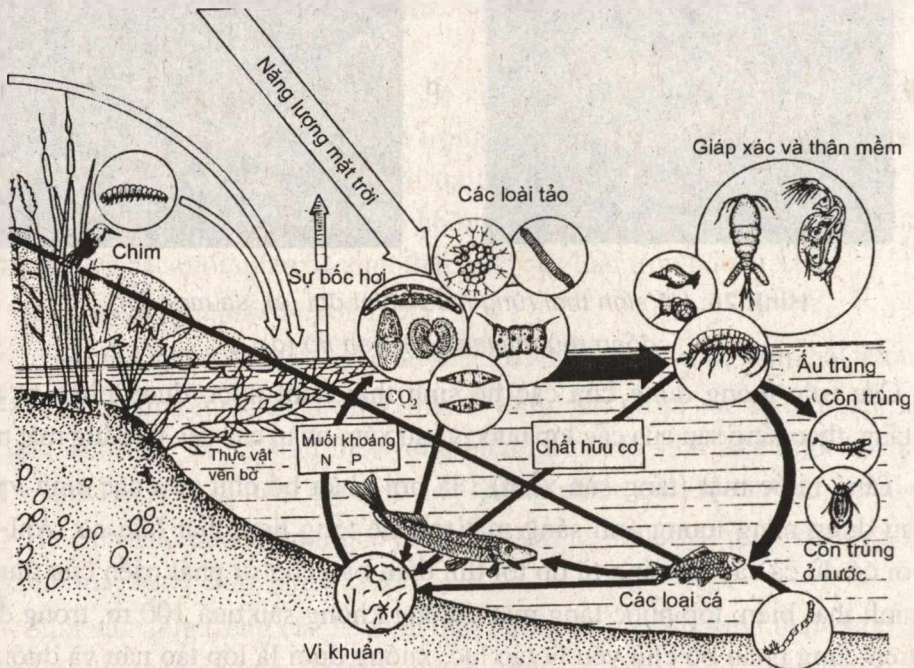
– Cấu trúc thẳng đứng của các hệ sinh thái dưới nước được phân ra thành nhiều tầng, theo tầng sâu của các lớp nước và sự xâm nhập của các tia sáng mặt trời :

+ Tầng nước mặt (tầng sản xuất) : là nơi phân bố chủ yếu các sinh vật sản xuất, sử dụng năng lượng ánh sáng mặt trời để tổng hợp chất hữu cơ. Ánh sáng mặt trời có đủ cả các tia sáng từ đỏ tới tím đảm bảo cho sự phát triển của thực vật. Ở hệ sinh thái biển, lớp nước tầng mặt thường không sâu quá 100 m, trong đó lớp nước trên cùng phân bố chủ yếu là tảo lục, xuống dưới là lớp tảo nâu và dưới cùng là lớp tảo đỏ.

+ Tầng giữa (tầng tiêu thụ) : là nơi sống chủ yếu của các động vật có khả năng tự bơi, sử dụng thức ăn là các sinh vật nổi, các loài thực vật và động vật. Ở hệ sinh thái biển, tầng giữa không sâu quá 150 m, phân bố chủ yếu các tia sáng có sóng ngắn.

+ Tầng đáy ở dưới cùng (tầng phân giải) : phân bố chủ yếu các sinh vật đáy, sinh vật phân giải mùn bã ở đáy của các vực nước. Ở hệ sinh thái biển, tầng đáy không có hoặc có rất ít các tia sáng lọt xuống tới đáy.

Hồ tự nhiên là ví dụ điển hình cho các hệ sinh thái nước đứng. Hồ càng có kích thước nhỏ càng kém ổn định. Khi trời nắng, hồ có kích thước nhỏ và nông dễ bị khô cạn, độ mặn nước khi đó tăng lên, còn khi mưa lớn thì dễ bị ngập nước. Ánh sáng chiếu chủ yếu vào tầng nước mặt, ở đó phân bố nhiều loài thực vật nổi. Càng xuống các tầng nước phía dưới, cường độ ánh sáng và nồng độ khí ôxi hoà tan trong nước càng giảm. Hồ nhận nguồn vật chất từ bên ngoài do sự xói mòn đất từ các vùng xung quanh và năng lượng từ bức xạ mặt trời. Trong hồ, nguồn khí cacbôníc, muối khoáng và nước là nguyên liệu thiết yếu cho các sinh vật sản xuất hấp thụ, từ đó tạo ra năng suất sơ cấp. Động vật thủy sinh như các loài giáp xác, cá... sử dụng sinh vật sản xuất (như tảo) làm nguồn thức ăn. Các loài cá lớn ăn thịt các loài cá nhỏ hơn. Các sinh vật phân giải chất hữu cơ, chủ yếu là các vi sinh vật yếm khí và động vật đáy phân giải các chất mùn bã, xác sinh vật thành những chất vô cơ hoà tan trong nước và lắng đọng ở đáy hồ.



Hình 29. Hệ sinh thái hồ

– Hệ sinh thái nước chảy (sông, suối) thay đổi theo từng vùng từ thượng lưu tới trung lưu và hạ lưu sông :

+ Ở vùng thượng lưu, nơi có dòng nước chảy mạnh, nhiệt độ nước thường thấp và nồng độ khí ôxi hoà tan trong nước cao, có ít các loài thực vật sinh sống, chủ yếu là các loài rong có rễ bám phát triển, động vật nổi không phát triển, có nhiều loài cá bơi giỏi. Ví dụ, vùng thượng lưu sông Hồng có nhiều loài cá bơi giỏi như cá sinh, cá chát, cá hỏa... Hiện nay, nhiều vùng thượng lưu sông có nước lạnh và nồng độ ôxi hoà tan trong nước cao ở miền Bắc nước ta đang được quy hoạch làm vùng nuôi các loài cá nước ngọt như cá hồi, cá tầm... đạt hiệu quả kinh tế cao.

+ Ở vùng hạ lưu, nơi có nước chảy chậm, hệ thực vật phát triển phong phú với nhiều loài thực vật có hoa, động vật nổi xuất hiện nhiều và có thành phần gần giống với hệ sinh thái ao hồ. Ở đáy sông có nhiều động vật đáy như trai và giun ít tơ. Các loài cá chủ yếu là các loài có nhu cầu ôxi thấp và bơi chậm như cá quả (cá lóc), cá diếc, cá mè, cá chép... Ở một số vùng cửa sông có các loài cá nước mặn di cư vào như cá mè, cá chày... Nhìn chung, hệ sinh thái nước chảy vùng hạ lưu mang nhiều đặc điểm giống với các hệ sinh thái nước đứng (hệ sinh thái ao, hồ).

+ Vùng trung lưu là vùng dài nhất, nằm giữa vùng thượng lưu và hạ lưu, mang đặc điểm trung gian giữa hai vùng.

b) Các hệ sinh thái nhân tạo

Các hệ sinh thái nhân tạo như đồng ruộng, hồ nước, rừng trồng, thành phố... là những hệ sinh thái do con người tạo ra, đóng vai trò hết sức quan trọng trong cuộc sống của con người.

Hệ sinh thái nhân tạo cũng rất đa dạng về kích cỡ và cấu trúc. Nhiều hệ sinh thái nhân tạo có kích thước lớn, sau một thời gian dài phát triển mang nhiều đặc điểm gần giống với hệ sinh thái tự nhiên. Những hệ sinh thái nhân tạo có số loài hạn chế, độ đa dạng thấp do con người chủ động lựa chọn loài ưu thế phục vụ mục đích sử dụng của con người thường có chung đặc điểm là không ổn định.

Trong nhiều hệ sinh thái nhân tạo, ngoài nguồn năng lượng sử dụng giống như các hệ sinh thái tự nhiên, để duy trì hệ sinh thái và để có hiệu quả sử dụng cao, người ta còn bổ sung thêm cho hệ sinh thái một nguồn vật chất và năng lượng, đồng thời thực hiện các biện pháp cải tạo hệ sinh thái. Hệ sinh thái nông nghiệp cần bón thêm phân, tưới nước và diệt cỏ dại. Hệ sinh thái rừng trồng cần các biện pháp tỉa thưa. Hệ sinh thái ao hồ nuôi tôm cá cần loại bỏ các loài tảo độc và cá dữ...

Tàu vũ trụ là một hệ sinh thái nhân tạo khép kín, hoàn toàn phụ thuộc vào nguồn vật chất do con người cung cấp. Ngày nay, các nhà khoa học đang dày công nghiên cứu để xây dựng các hệ sinh thái nhân tạo chuyển từ dạng khép kín sang trạng thái mở gần giống như những hệ sinh thái tự nhiên.

II – TRAO ĐỔI VẬT CHẤT VÀ CHUYỂN HOÁ NĂNG LƯỢNG TRONG HỆ SINH THÁI

Trao đổi vật chất trong hệ sinh thái được thực hiện qua 3 quá trình vận động của vật chất là : quá trình tổng hợp các chất ở sinh vật sản xuất, quá trình trao đổi vật chất qua chu trình dinh dưỡng và tích tụ chất sống trong cơ thể của sinh vật dị dưỡng, quá trình phân giải chất hữu cơ trong hệ sinh thái. Mối quan hệ của 3 quá trình này quyết định khả năng của mỗi hệ sinh thái trong việc sản sinh ra chất sống, quyết định chiều hướng phát triển giàu lên hay nghèo đi của từng hệ sinh thái. Do vậy, trao đổi vật chất và chuyển hoá năng lượng trong hệ sinh thái được thể hiện thông qua các nội dung chủ yếu :

- Trao đổi vật chất và chuyển hoá năng lượng thông qua chuỗi và lưới thức ăn.
- Dòng năng lượng trong hệ sinh thái và hiệu suất chuyển hoá năng lượng qua các bậc dinh dưỡng (hiệu suất sinh thái).
- Năng suất sản sinh và tích lũy chất sống của hệ sinh thái (năng suất sinh học).

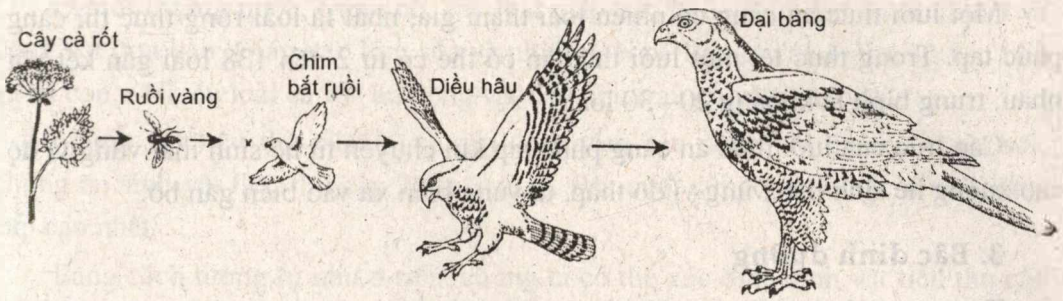
Trao đổi vật chất qua chu trình dinh dưỡng được thực hiện dưới dạng chuỗi và lưới thức ăn.

1. Chuỗi thức ăn

– Chuỗi thức ăn thể hiện mối quan hệ dinh dưỡng của các loài trong quần xã. Một chuỗi thức ăn gồm nhiều loài có quan hệ dinh dưỡng với nhau và mỗi loài là một mắt xích của chuỗi. Trong một chuỗi, một mắt xích vừa có nguồn thức ăn là mắt xích phía trước, vừa là nguồn thức ăn của mắt xích phía sau.

- Trong hệ sinh thái có hai loại chuỗi thức ăn :
 - + Chuỗi thức ăn được mở đầu bằng sinh vật tự dưỡng, sau đến động vật ăn sinh vật tự dưỡng và các loài động vật ăn động vật (hình 30).

Ví dụ : Cây cải → Sâu rau → Chim sâu → Diều hâu
Tảo lam → Trùng cỏ → Cá diếc → Chim bói cá



Hình 30. Một chuỗi thức ăn ở cạn

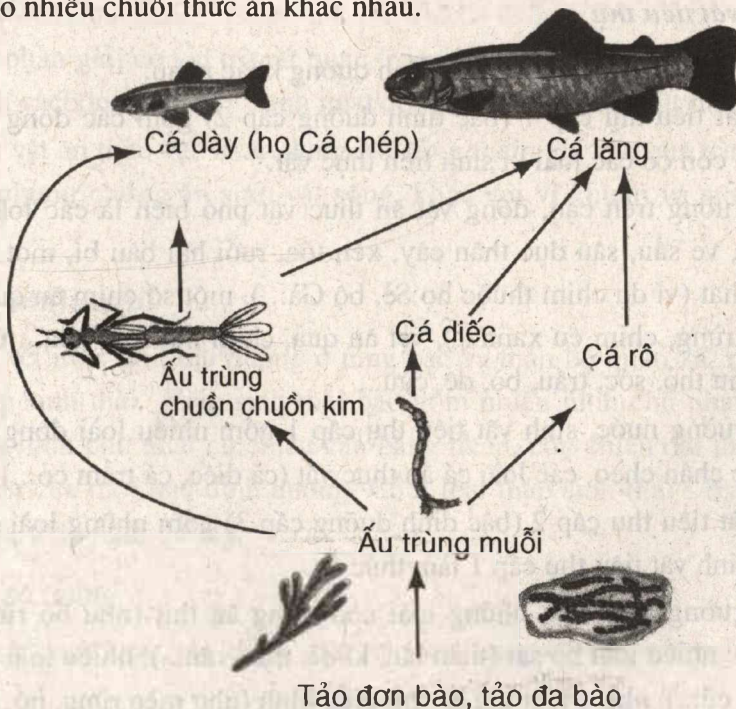
+ Chuỗi thức ăn mở đầu bằng các sinh vật phân giải chất hữu cơ, sau đến các loài động vật ăn động vật.

Ví dụ : Lá khô* → Giun đất →Ếch đồng → Rắn hổ mang
Mùn* → Vi khuẩn → Trùng cỏ → Cá rô → Cá lăng

(* Lá khô, chất mùn... tham gia vào chuỗi thức ăn ở gian đoạn mở đầu, tuy nhiên theo định nghĩa của chuỗi thức ăn thì chúng không phải là loài, nên không là một mắt xích của chuỗi).

2. Lưới thức ăn

Lưới thức ăn là tập hợp của các chuỗi thức ăn, trong đó một loài tham gia đồng thời vào nhiều chuỗi thức ăn khác nhau.



Hình 31. Ví dụ về một lưới thức ăn ở hồ

Một lưới thức ăn càng có nhiều loài tham gia, nhất là loài rộng thực thì càng phức tạp. Trong thực tế, một lưới thức ăn có thể có từ 2 đến 138 loài gắn kết với nhau, trung bình là khoảng 20– 30 loài.

Cấu trúc của lưới thức ăn càng phức tạp khi chuyển từ hệ sinh thái vùng vĩ độ cao xuống hệ sinh thái vùng vĩ độ thấp, từ vùng biển xa vào biển gần bờ.

3. Bậc dinh dưỡng

Trong một lưới thức ăn, tất cả các loài có cùng mức dinh dưỡng hợp thành một bậc dinh dưỡng. Gồm có các bậc dinh dưỡng cấp 1 (sinh vật sản xuất), bậc dinh dưỡng cấp 2, 3... và cuối cùng là bậc dinh dưỡng cấp cao nhất.

a) Sinh vật sản xuất (bậc dinh dưỡng cấp 1)

Sinh vật sản xuất là các sinh vật tự dưỡng có khả năng tổng hợp và tích lũy các chất hữu cơ như prôtít, gluxít, lipít... Ở môi trường nước, sinh khối của các sinh vật sản xuất là khá lớn, có nơi tới 600 mg/m^3 , trong đó tảo silíc (*Diatomea*) và tảo giáp (*Peridineae*) thường chiếm ưu thế, sau đó là tảo lam. Sinh vật sản xuất có kích thước lớn thuộc tảo đỏ, nhiều loài thực vật nổi trên mặt nước và ven bờ có nhiều thực vật hạt kín. Ở trên cạn, sinh vật sản xuất chủ yếu là cây xanh.

b) Sinh vật tiêu thụ

Sinh vật tiêu thụ gồm nhiều bậc dinh dưỡng khác nhau.

– Sinh vật tiêu thụ cấp 1 (bậc dinh dưỡng cấp 2) gồm các động vật ăn thực vật. Ngoài ra, còn có các loài kí sinh trên thực vật.

Ở môi trường trên cạn, động vật ăn thực vật phổ biến là các loài côn trùng (như sâu non, ve sâu, sâu đục thân cây, xén tóc, ruồi hại bầu bí, mọt gạo...), các loài chim ăn hạt (ví dụ chim thuộc họ Sẻ, bộ Gà...), một số chim ăn quả mềm, đa, si...(chim cu rừng, chim cu xanh...), vẹt ăn quả, chim hút mật hoa... Các loài thú ăn thực vật như thỏ, sóc, trâu, bò, dê, cừu...

Ở môi trường nước, sinh vật tiêu thụ cấp 1 gồm nhiều loài động vật nguyên sinh, giáp xác chân chèo, các loài cá ăn thực vật (cá diếc, cá trắm cỏ...).

– Sinh vật tiêu thụ cấp 2 (bậc dinh dưỡng cấp 3) gồm những loài động vật ăn thịt sử dụng sinh vật tiêu thụ cấp 1 làm thức ăn.

Ở môi trường trên cạn, những loài côn trùng ăn thịt (như bọ rùa, bọ ngựa, chuồn chuồn), nhiều loài bò sát (thằn lằn, kì đà, rắn...), nhiều loài chim (chim cắt, diều hâu, cú...), nhiều loài thú ăn thịt điển hình (như mèo rừng, hổ, báo...).

Ở môi trường nước, trùng cỏ, các loài giáp xác nhỏ và cá con ăn vi khuẩn và động vật đơn bào. Giáp xác lớn, sứa và nhiều loài cá lớn ăn các loài giáp xác nhỏ và cá con... Nhiều loài cá lớn ăn động vật đáy như trai, ốc và tôm, cua...

– Sinh vật tiêu thụ cấp 3 (và cấp 4...) gồm các động vật ăn thịt động vật, chúng ăn sinh vật tiêu thụ cấp 2 (hoặc 3...). Bậc cuối cùng gọi là bậc dinh dưỡng cấp cao nhất.

Bằng cách tương tự như ở trên, chúng ta có thể xác định sinh vật tiêu thụ cấp 4, 5 hay cấp cao hơn trong những chuỗi thức ăn có 5 hoặc 6 mắt xích thức ăn.

Tùy thuộc vào nguồn thức ăn mà một loài động vật có thể sử dụng một hoặc một vài mắt xích thức ăn khác nhau. Ví dụ, chim sẻ vừa ăn hạt cây vừa ăn côn trùng nên vừa là sinh vật tiêu thụ cấp 1 vừa là sinh vật tiêu thụ cấp 2.

c) Sinh vật phân giải

Sinh vật phân giải gồm chủ yếu là vi khuẩn, nấm và các sinh vật ăn xác chết khác (như giun đất và nhiều loài côn trùng). Vi khuẩn và nấm sống trên xác sinh vật, chúng phân giải xác chết nhờ men phân giải tạo thành các muối vô cơ hoà tan trong nước và hấp thụ chúng bằng cách thẩm thấu. Trong đó, nấm chủ yếu tham gia vào quá trình phân giải xenlulôzơ của thực vật, còn vi khuẩn phân giải xác động vật và thực vật.

Sinh vật phân giải có vai trò rất quan trọng trong hệ sinh thái, cung cấp muối khoáng và khí cacbôníc cho cây xanh hoạt động tổng hợp nên chất hữu cơ.

Các sinh vật ăn thực vật và ăn động vật cũng tham gia vào quá trình phân giải chất hữu cơ nhưng chúng ăn sinh vật sống, khác với vi khuẩn và nấm phân giải xác chết.

4. Tháp sinh thái

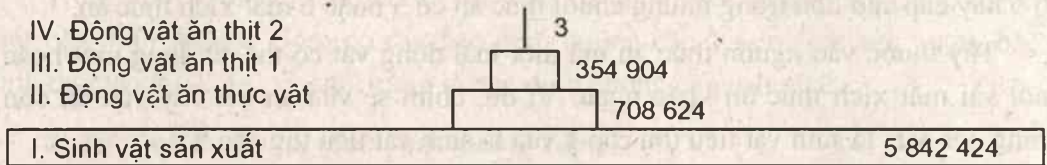
Để xem xét mức độ dinh dưỡng ở từng bậc và toàn bộ quần xã, người ta xây dựng các tháp sinh thái. Tháp sinh thái bao gồm nhiều hình chữ nhật xếp chồng lên nhau. Các hình chữ nhật có chiều cao bằng nhau, còn chiều dài thì khác nhau biểu thị độ lớn của mỗi bậc dinh dưỡng. Có 3 loại tháp sinh thái : tháp số lượng, tháp sinh khối, tháp năng lượng.

a) Tháp số lượng

Tháp số lượng được xây dựng dựa trên số lượng cá thể sinh vật ở mỗi bậc dinh dưỡng.

Trong tháp số lượng, những bậc dinh dưỡng cao thường có số lượng cá thể ít hơn bậc dinh dưỡng thấp là do động vật có kích thước cơ thể nhỏ thường có mức sinh cao hơn động vật có kích thước cơ thể lớn (hình 32).

Tháp sinh thái số lượng tuy dễ thực hiện song ít có giá trị, vì kích thước cơ thể, loại chất sống và thời gian tích lũy chất sống của các loài thuộc các bậc dinh dưỡng là khác nhau, nên khi so sánh với nhau sẽ không có mấy giá trị.



Hình 32. Tháp số lượng (cá thể) hệ sinh thái đồng cỏ ở Bắc Mỹ

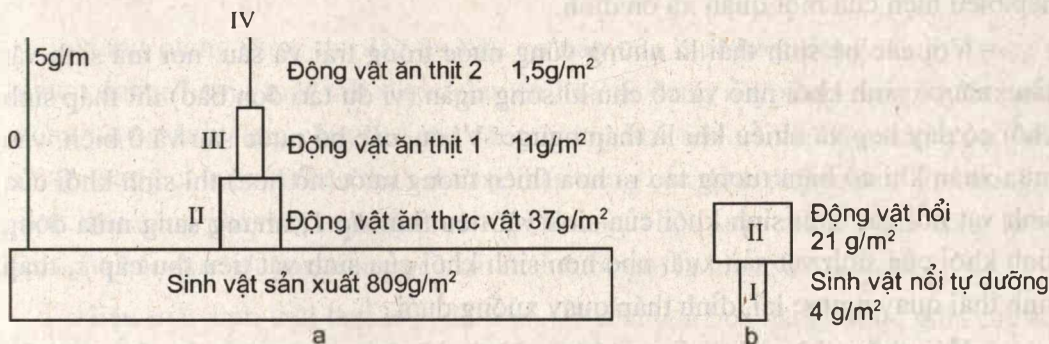
b) Tháp sinh khối

Tháp sinh khối xây dựng dựa trên khối lượng tổng số của tất cả các sinh vật trên một đơn vị diện tích hay thể tích, ở mỗi bậc dinh dưỡng.

Tháp số lượng phản ánh mối quan hệ dinh dưỡng trong một hệ sinh thái bằng khối lượng chất sống tích lũy trong cơ thể sinh vật ở một thời điểm nhất định, giữa các bậc dinh dưỡng trong hệ sinh thái. Nhìn chung, tháp sinh thái thường có đỉnh tháp hướng lên phía trên và có đáy tháp rộng vì sinh khối của sinh vật sản xuất thường lớn hơn nhiều so với sinh khối của sinh vật tiêu thụ (hình 33). Tuy nhiên, cũng có trường hợp ngoại lệ, ở một số hệ sinh thái thủy sinh, sinh vật nổi (ví dụ, vi khuẩn, tảo...) có sinh khối rất thấp, trong khi sinh khối của sinh vật tiêu thụ lại lớn hơn, làm cho tháp sinh khối có hình tháp ngược.

Tháp sinh khối có giá trị cao hơn tháp số lượng, vì mỗi bậc dinh dưỡng được biểu thị bằng số lượng chất sống, do đó phần nào có thể so sánh được các bậc dinh dưỡng với nhau. Tuy nhiên, tháp sinh khối cũng có hạn chế là thành phần hoá học và giá trị năng lượng của chất sống trong các bậc dinh dưỡng là khác nhau; tháp sinh khối không đề cập tới yếu tố thời gian tích lũy sinh khối ở mỗi bậc dinh dưỡng. Ví dụ, sinh khối của nhiều loại sinh vật (như thực vật nổi) có thể được tích lũy trong vài ngày, trong khi sinh khối của một khu rừng được tích lũy trong hàng chục năm. Hoặc như, sinh vật lượng của vi khuẩn rất nhỏ nên thường không được thể hiện trong hình tháp sinh khối, song thực chất khả năng trao đổi vật chất và chuyển hoá năng lượng của vi khuẩn lại rất cao mà chúng ta không thể bỏ qua.

Tháp sinh khối và đặc biệt là tháp số lượng tuy có một số nhược điểm như đã nêu ở trên, song chúng có giá trị miêu tả lượng sinh vật ở mỗi bậc dinh dưỡng ở từng thời điểm nhất định của một hệ sinh thái.



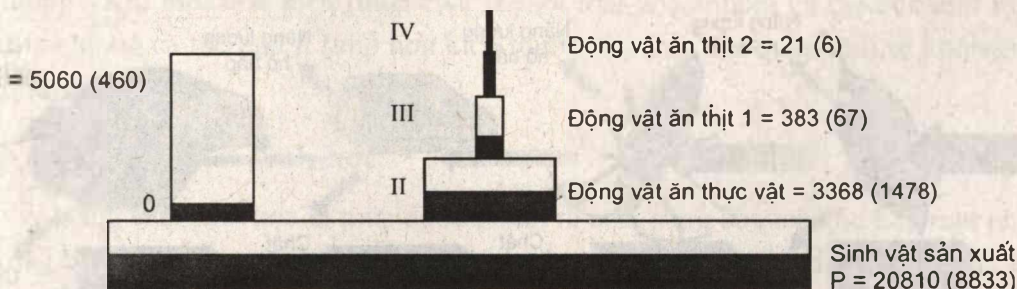
Hình 33. a) Hình tháp sinh khối ở suối Silve (Florida, Mĩ)
b) Hình tháp sinh khối hệ sinh thái biển Măngxơ (Pháp)

c) Tháp năng lượng

Tháp năng lượng là hoàn thiện nhất, 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.

Tháp năng lượng luôn có dạng chuẩn, đỉnh nhọn hướng lên phía trên, nghĩa là năng lượng thức ăn của bậc dinh dưỡng dưới đủ đến dư thừa để nuôi vật tiêu thụ ở bậc dinh dưỡng cao hơn.

Trong tháp năng lượng, số năng lượng mà các loài trong các bậc dinh dưỡng sản sinh ra không phụ thuộc vào kích thước và số lượng cá thể của chúng. Đặc biệt với các loài sinh vật phân giải, tuy kích thước cơ thể và sinh khối nhỏ nhưng giá trị năng lượng rất lớn. Do đó, nghiên cứu hình tháp năng lượng không những cho phép so sánh các hệ sinh thái với nhau, mà còn có thể đánh giá vai trò của các loài trong hệ sinh thái.



Hình 34. Tháp năng lượng (kcal) của hệ sinh thái suối Silve (Florida, Mĩ)
(Phần màu đậm thể hiện năng lượng tích lũy)

Một số nhận xét khi nghiên cứu tháp sinh thái :

– Các hệ sinh thái trên cạn và các vực nước nông, nơi có sinh vật sản xuất phong phú và có quá trình phát triển lâu dài thì tháp thường có đáy rộng, đỉnh tháp hẹp biểu hiện của một quần xã ổn định.

– Với các hệ sinh thái là những vùng nước trũng trải và sâu, nơi mà sinh vật sản xuất có sinh khối nhỏ và có chu kỳ sống ngắn (ví dụ tảo đơn bào) thì tháp sinh khối có đáy hẹp và nhiều khi là tháp ngược. Ví dụ, các hồ nước sâu và ở biển, vào mùa xuân khi có hiện tượng tảo ra hoa (hiện tượng nước nở hoa) thì sinh khối của sinh vật nổi cao hơn sinh khối của sinh vật tiêu thụ cấp 1, nhưng sang mùa đông sinh khối của sinh vật sản xuất nhỏ hơn sinh khối của sinh vật tiêu thụ cấp 1, tháp sinh thái quay ngược lại, đỉnh tháp quay xuống dưới.

– Với những hệ sinh thái mới hình thành thì sinh vật lượng của sinh vật sản xuất lớn hơn sinh vật tiêu thụ nhiều lần, tháp sinh thái có đỉnh rất hẹp và ít bậc dinh dưỡng.

– Với hệ sinh thái ở trạng thái đỉnh cực, tháp sinh thái cân đối giữa các bậc, đáy tháp rộng, các bậc dinh dưỡng càng lên cao càng hẹp dần và có nhiều bậc dinh dưỡng.

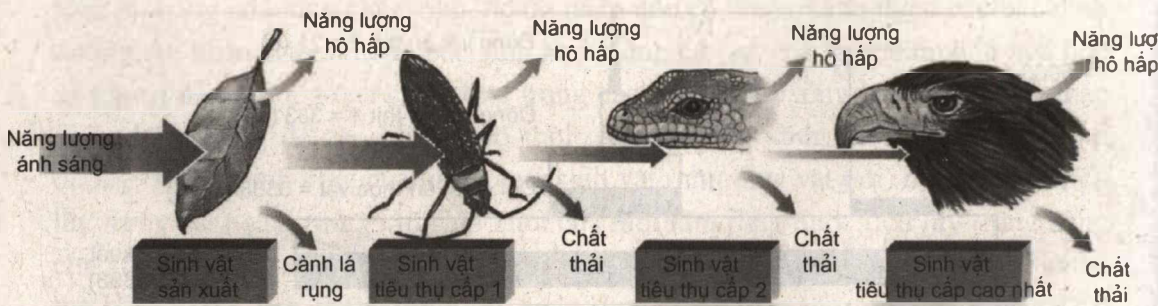
5. Dòng năng lượng trong hệ sinh thái và hiệu suất sinh thái

a) Dòng năng lượng

– Trong chu trình dinh dưỡng, năng lượng truyền từ bậc dinh dưỡng thấp lên bậc dinh dưỡng cao. Càng lên bậc dinh dưỡng cao hơn năng lượng càng giảm do một phần năng lượng bị thất thoát dần qua nhiều cách :

+ Năng lượng mất qua hô hấp.

+ Năng lượng mất qua chất thải (qua phân, bài tiết, thức ăn thừa...) và các bộ phận rơi rụng (rụng lá cây ở thực vật ; rụng lông, lột xác... ở động vật).



Hình 35. Năng lượng truyền qua các bậc dinh dưỡng trong hệ sinh thái

– Năng lượng được truyền một chiều từ sinh vật sản xuất qua các bậc dinh dưỡng tới môi trường.

b) Hiệu suất sinh thái

Năng lượng được coi là yêu cầu cơ bản của mọi hoạt động sống. Trong tự nhiên, năng lượng mặt trời được chuyển hoá từ dạng này sang dạng khác (ví dụ năng lượng ánh sáng chuyển sang năng lượng hoá học...) và được bảo toàn, song năng lượng chuyển từ bậc dinh dưỡng thấp sang bậc dinh dưỡng cao hơn trong hệ sinh thái cũng phát tán một phần ra môi trường. Hiệu suất chuyển hoá năng lượng qua các bậc dinh dưỡng trong hệ sinh thái được gọi là hiệu suất sinh thái.

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

– Hiệu suất sinh thái được biểu diễn theo công thức :

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

Trong đó, eff là hiệu suất sinh thái (tính bằng tỉ lệ phần trăm %); C_i là bậc dinh dưỡng cấp i ; C_{i+1} là bậc dinh dưỡng cấp $i + 1$.

Ở mỗi bậc dinh dưỡng, phần lớn năng lượng bị tiêu hao do hô hấp (tạo nhiệt của cơ thể, năng lượng tiêu hao khi vận động...) chiếm khoảng 70-80% ; phần năng lượng bị mất qua chất thải (phân động vật, chất bài tiết), các bộ phận rơi rụng (lá cây rụng, rụng lông và lột xác ở động vật), thức ăn thừa... là khoảng 10-20% ; năng lượng truyền lên bậc cao hơn chỉ khoảng 10%.

Chuỗi thức ăn (hoặc bậc dinh dưỡng) càng lên cao năng lượng tích lũy càng ít dần và đến mức nào đó không còn đủ duy trì của một mắt xích (của một bậc dinh dưỡng). Khi một mắt xích (thực chất là một loài hoặc nhóm cá thể của một loài) có số lượng cá thể quá ít (nhỏ hơn kích thước tối thiểu của quần thể) sẽ không thể tồn tại.

6. Năng suất sinh học

Năng suất sinh học là mức độ sản sinh ra chất sống của toàn bộ hay một phần của hệ sinh thái làm tăng khối lượng sinh vật trong một khoảng thời gian nhất định và trên một đơn vị diện tích của hệ sinh thái. Năng suất sinh học chịu ảnh hưởng của tất cả các nhân tố vô sinh như các nhân tố khí hậu, thổ nhưỡng...

Các hệ sinh thái trên cạn trong vùng khí hậu nóng, ẩm thường có năng suất sinh học cao hơn so với năng suất của các vùng khô lạnh. Năng suất sinh học của các hệ sinh thái trên cạn thường cao hơn hệ sinh thái vùng khơi, hệ sinh thái ven bờ cao hơn hệ sinh thái vùng khơi xa.

Trong sản xuất, năng suất là hiệu quả tổng hợp của các yếu tố sản xuất như sử dụng lao động một cách hợp lí, sử dụng tiết kiệm tài nguyên, trang bị công cụ lao động tốt, người lao động được trang bị kĩ năng lao động cao... đồng thời nâng cao năng suất đi kèm với tăng chất lượng sản phẩm, dẫn tới hiệu quả sản xuất cao.

Trong hệ sinh thái, năng suất ở các bậc dinh dưỡng khác nhau là khác nhau, có năng suất sơ cấp (tạo ra sản lượng sinh vật sơ cấp) và năng suất thứ cấp (tạo ra sản lượng sinh vật thứ cấp).

a) Sản lượng sinh vật sơ cấp

Sản lượng sinh vật sơ cấp là lượng chất sống do sinh vật sản xuất tạo ra qua quá trình quang hợp, trong một khoảng thời gian nhất định và trên một đơn vị diện tích của hệ sinh thái.

Toàn bộ năng lượng mặt trời chiếu xuống, một phần lớn không được sử dụng hoặc do chuyển thành nhiệt phát tán vào khí quyển hoặc phản chiếu dưới dạng ánh sáng. Một phần nhỏ năng lượng được sinh vật sản xuất hấp thụ, qua quá trình quang hợp tổng hợp nên chất hữu cơ. Sản lượng sinh vật sơ cấp bao gồm sản lượng sơ cấp thô (sản lượng sơ cấp toàn phần) và sản lượng sơ cấp tinh :

Sản lượng sơ cấp thô (kí hiệu là P_G) là toàn bộ chất sống tạo ra qua quang hợp của sinh vật.

Tuy nhiên, trong quá trình sống các sinh vật sản xuất tiêu hao một lượng chất sống qua hô hấp, rơi rụng lá cành... (kí hiệu là R). Phần còn lại của sản lượng sơ cấp thô của sinh vật sản xuất sau khi trừ đi lượng chất sống bị tiêu hao qua hô hấp, rơi rụng lá, cành... là sản lượng sơ cấp tinh (kí hiệu P_N). Công thức tính :

$$P_N = P_G - R \text{ (hay } P_G = P_N + R)$$

Trong đó, P_G là sản lượng sơ cấp thô ; P_N là sản lượng sơ cấp tinh ; R là lượng chất sống tiêu hao qua hô hấp, rơi rụng cành, lá cây...

Năng suất sơ cấp của rừng mưa nhiệt đới cao hơn đồng cỏ do rừng có nhiều tầng cây, nhờ đó tận dụng được nguồn ánh sáng mặt trời. Ở những hệ sinh thái

dưới nước, năng suất sơ cấp của thực vật nổi cao hơn của thực vật sống dưới lớp nước sâu. Các hệ sinh thái vùng nhiệt đới, đó là nơi có độ ẩm không khí cao, nhiệt độ thích hợp và được chiếu sáng quanh năm có năng suất sơ cấp cao hơn năng suất sơ cấp của các hệ sinh thái vùng ôn đới. Năng suất sơ cấp bao gồm năng suất sơ cấp tổng số và năng suất sơ cấp thực tế.

b) Sản lượng sinh vật thứ cấp

Sản lượng sinh vật thứ cấp là lượng chất sống tích lũy ở mỗi bậc dinh dưỡng của sinh vật tiêu thụ, trong một khoảng thời gian nhất định và trên một đơn vị diện tích của hệ sinh thái. Sản lượng sinh vật thứ cấp là khối lượng (hay năng lượng) chất sống tích lũy ở mỗi bậc dinh dưỡng (sau khi trừ đi phân hô hấp, thải bã, sự tiêu phí thức ăn...) trong hệ sinh thái.

Công thức khái quát : $P_S = A - R$

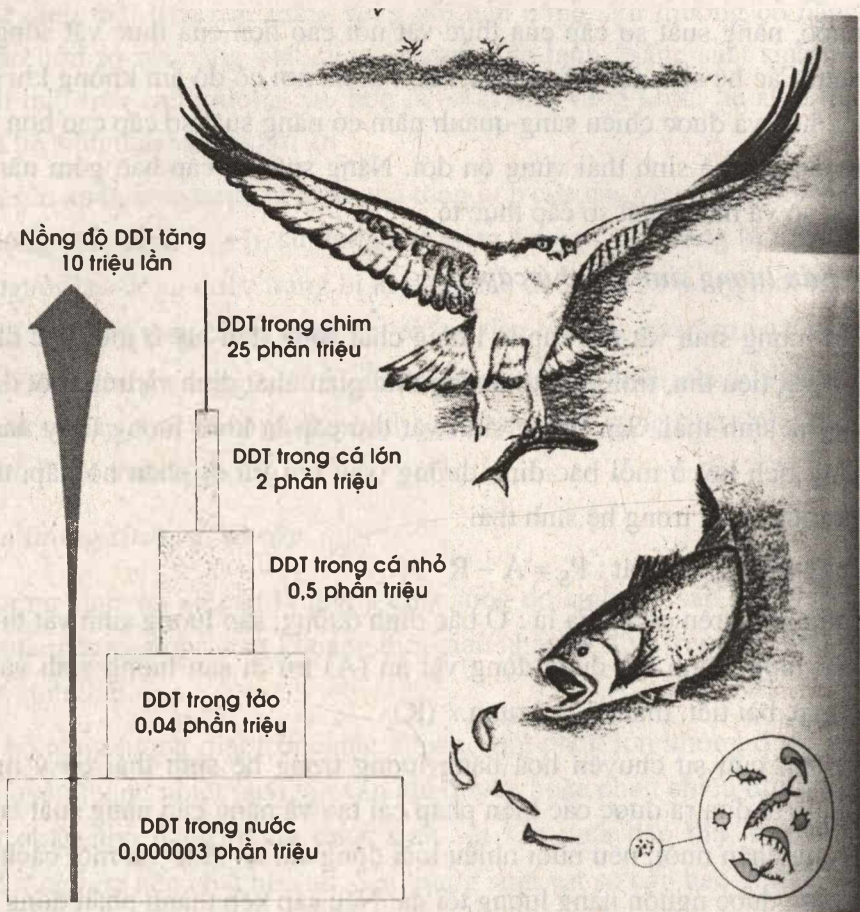
Công thức trên có nghĩa là : Ở bậc dinh dưỡng, sản lượng sinh vật thứ cấp (P_S) bằng sản lượng sinh vật được động vật ăn (A) trừ đi sản lượng sinh vật tiêu hao cho hô hấp, bài tiết, thải bã, rơi rụng... (R).

Nghiên cứu sự chuyển hoá năng lượng trong hệ sinh thái có ý nghĩa quan trọng, giúp ta đưa ra được các biện pháp cải tạo và nâng cao năng suất của hệ sinh thái. Trong chăn nuôi, nếu nuôi nhiều loài động vật ăn thực vật một cách hợp lí thì sẽ tận dụng được nguồn năng lượng tối đa. Nếu sắp xếp thành phân động vật ở mỗi bậc dinh dưỡng hợp lí thì hệ sinh thái sẽ có năng suất cao hơn.

Càng lên bậc dinh dưỡng cao hơn, năng suất thứ cấp càng nhỏ dần. Do vậy, trong chăn nuôi, sản lượng thu hoạch được ở bậc dinh dưỡng thấp thường cao hơn sản lượng ở bậc dinh dưỡng cao. Ví dụ trong một ao cá, sản lượng của cá mè, cá trắm... là các loài ăn cỏ thường cao hơn sản lượng các loài cá ăn thịt như cá quả (cá lóc).

7. Khuếch đại sinh học

Khuếch đại sinh học là sự gia tăng hàm lượng các chất độc hại (như DDT) và các chất chậm phân huỷ trong cơ thể sinh vật, từ cơ thể sinh vật thuộc bậc dinh dưỡng thấp sang cơ thể sinh vật thuộc bậc dinh dưỡng cao hơn qua chuỗi thức ăn và bậc dinh dưỡng của hệ sinh thái. Càng lên bậc dinh dưỡng cao hơn, hàm lượng các chất độc hại càng tăng lên gấp nhiều lần (hình 36).



Hình 36. Khuếch đại sinh học làm tăng nồng độ chất DDT qua chuỗi thức ăn

Như vậy, theo chuỗi thức ăn, càng lên bậc dinh dưỡng cao hơn, sản lượng chất sống tích lũy trong bậc dinh dưỡng càng giảm dần, nhưng ngược lại nồng độ các chất (kể cả chất dinh dưỡng và các hoá chất độc hại) tích lũy trong mô của sinh vật lại tăng lên. Do vậy, sinh vật sống trong môi trường bị ô nhiễm sẽ tích lũy một lượng lớn chất ô nhiễm trong mô của chúng, là mối nguy hại đối với con người và sinh vật.

8. Những xu hướng thiết lập trạng thái cân bằng trong hệ sinh thái

– Sau quá trình biến đổi, quần xã thiết lập trạng thái ổn định và cân bằng, biểu hiện là sự ổn định về cấu trúc quần xã, về các mối quan hệ sinh thái, trao đổi vật chất và truyền năng lượng trong hệ sinh thái. Xu hướng chung trong tự nhiên của các hệ sinh thái là biến đổi từ trạng thái hệ sinh thái trẻ dần dần trở thành hệ sinh thái già.

– Hệ sinh thái trẻ là hệ sinh thái ít đa dạng, cấu trúc phân tầng ít, do vậy tháp sinh thái có ít bậc dinh dưỡng. Hệ sinh thái trẻ có quần xã ở giai đoạn tiên phong của quá trình diễn thế nên không ổn định. Sinh vật trong hệ sinh thái trẻ thường có kích thước nhỏ và chu kì sống ngắn. Chuỗi thức ăn ở hệ sinh thái trẻ thường ngắn, trong đó sinh vật sản xuất chiếm chủ yếu, lưới thức ăn có ít mắt xích. Tốc độ tăng trưởng của hệ sinh thái trẻ lớn, năng suất sinh học cao.

– Hệ sinh thái già có quần xã ở giai đoạn đỉnh cực hoặc gần đỉnh cực của quá trình diễn thế. Hệ sinh thái già có độ đa dạng cao, cấu trúc phân tầng nhiều, tháp sinh thái cân đối và có nhiều bậc dinh dưỡng. Chuỗi thức ăn dài, lưới thức ăn có nhiều mắt xích. Trong hệ sinh thái có nhiều sinh vật phân giải, do vậy chuỗi thức ăn có sự tham gia của sinh vật phân giải giữ vai trò quan trọng.

– Về năng suất sinh học, hệ sinh thái trẻ có năng lượng tích lũy (P_N) lớn (sản lượng sơ cấp tinh lớn), nhờ đó tốc độ tăng trưởng sinh khối của quần xã nhanh, ngược lại ở hệ sinh thái già năng lượng tích lũy (P_N) giảm. Đó là do hoạt động hô hấp và phân giải các chất hữu cơ ở hệ sinh thái già tăng cao, tỉ lệ giữa sản xuất và phân giải của quần xã gần bằng nhau nên năng lượng tích lũy (P_N) của quần xã giảm. Tăng trưởng của quần xã trong hệ sinh thái già diễn ra chậm chạp hoặc không tăng trưởng.

– Một hệ sinh thái ổn định thường có biểu hiện :

+ Tháp sinh thái sinh khối có đáy rộng và các bậc càng lên cao càng nhỏ dần, đỉnh tháp hẹp, chênh lệch về độ lớn giữa các bậc lớn, tháp có nhiều bậc.

+ Lưới thức ăn có nhiều mắt xích, trong đó có nhiều loài rộng thực.

– Hệ sinh thái nông nghiệp và lâm nghiệp là các hệ sinh thái trẻ. Để có năng suất cao con người luôn làm “trẻ” các hệ sinh thái nông nghiệp bằng cách trồng chuyên canh, độc canh (trồng một loài cây). Tuy nhiên; do độc canh nên hệ sinh thái nông nghiệp thường không ổn định, dễ bị thiên tai và dịch bệnh. Để nâng cao tính ổn định của hệ sinh thái, người ta có thể làm “già” hệ sinh thái bằng một số cách như : Thay thế việc trồng một loài cây bằng phương pháp trồng nhiều loài cây, trồng xen, trồng gối vụ... Sử dụng phân bón hữu cơ để tăng cường hoạt động của sinh vật phân giải...

III – CHU TRÌNH SINH ĐỊA HOÁ

Chu trình sinh địa hoá là chu trình trao đổi vật chất trong tự nhiên, đóng vai trò quan trọng trong việc duy trì sự cân bằng vật chất trong Sinh quyển. Trong chu trình sinh địa hoá, các nguyên tố hoá học trao đổi liên tục giữa quần xã với môi trường, theo đường từ môi trường ngoài truyền vào cơ thể sinh vật, qua các bậc dinh dưỡng rồi từ cơ thể sinh vật truyền trở lại môi trường.

Có 2 dạng chu trình sinh địa hoá : chu trình của các chất khí (cacbon, nitơ...) và chu trình các chất lắng đọng (phốtpho, canxi...). Một chu trình sinh địa hoá gồm các giai đoạn chủ yếu :

- Các chất vô cơ từ môi trường ngoài được cơ thể sinh vật hấp thụ.
- Trao đổi của các chất trong nội bộ quần xã sinh vật : Sinh vật sản xuất qua quá trình quang hợp tổng hợp nên chất hữu cơ từ chất vô cơ của môi trường. Trao đổi vật chất giữa các sinh vật trong quần xã được thực hiện thông qua chuỗi và lưới thức ăn. Vật chất được chuyển từ sinh vật sản xuất sang sinh vật tiêu thụ cấp 1, cấp 2... tới cấp cao nhất.
- Khi sinh vật chết đi, xác của chúng sẽ bị phân giải thành chất vô cơ, sinh vật trong quần xã sử dụng một phần vật chất vô cơ tích lũy trong môi trường vô sinh trong chu trình vật chất tiếp theo.
- Một phần vật chất của chu trình sinh địa hoá không tham gia vào chu trình tuần hoàn mà lắng đọng trong môi trường.

Trong thiên nhiên có khoảng 25 nguyên tố cần thiết cho cơ thể sống. Những nguyên tố C, H, O, N, S, P... (là thành phần chủ yếu cấu tạo nên các chất sống như prôtêin, lipid, cacbohidrat, enzym, hoocmôn...) có vai trò rất quan trọng đối với sinh vật. Chu trình chuyển hoá của các nguyên tố này là những chu trình sinh địa hoá chủ yếu của Trái Đất.

1. Chu trình cacbon

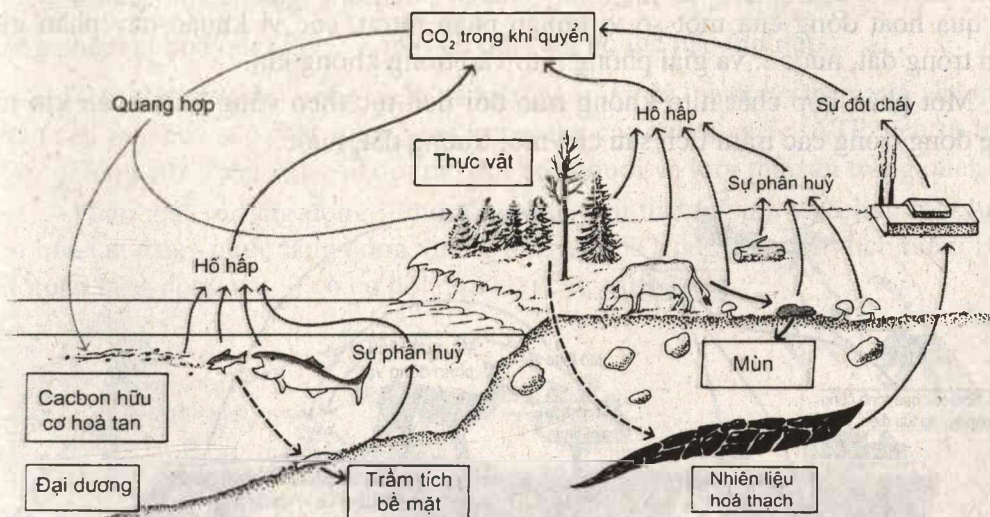
Chu trình luân chuyển của nguyên tố cacbon trong hệ sinh thái, gồm các giai đoạn chính sau đây :

- Cacbon đi từ môi trường vô cơ vào quần xã : Khí cacbonic trong khí quyển hay trong nước được sinh vật tự dưỡng hấp thụ và thông qua quá trình quang hợp biến đổi thành hợp chất cacbohidrat.
- Cacbon trao đổi trong quần xã : Trong cơ thể thực vật, các sản phẩm cacbohidrat thông qua các phản ứng sinh hoá tổng hợp nên các chất hữu cơ phức tạp như prôtêin, lipid... Một phần của các chất đó cấu trúc nên cơ thể thực vật.

Hợp chất chứa cacbon trao đổi trong quần xã theo con đường từ thực vật chuyển sang động vật ăn thực vật, sau đó sang động vật ăn thịt, từ động vật ăn thịt bậc thấp sang động vật ăn thịt bậc cao... Quá trình trao đổi cacbon đó được thực hiện thông qua chuỗi và lưới thức ăn.

– Cacbon trở lại môi trường vô cơ : Quá trình hô hấp ở tất cả các sinh vật và quá trình phân giải các chất hữu cơ (từ xác chết và chất thải của sinh vật) thành chất vô cơ ở trong đất và trong nước của sinh vật phân giải thải ra một lượng lớn khí cacbôníc vào bầu khí quyển. Các hoạt động đun nấu trong sinh hoạt, hoạt động công nghiệp, giao thông vận tải... đốt cháy nguyên liệu hoá thạch như than đá, dầu lửa... cũng thải vào bầu khí quyển một lượng lớn khí cacbôníc.

– Cacbon lắng đọng : Không phải tất cả lượng cacbon của quần xã sinh vật được trao đổi liên tục theo vòng tuần hoàn kín mà có một phần lắng đọng trong môi trường đất, nước hình thành nên nhiên liệu hoá thạch như than đá, dầu lửa...



Hình 37. Sơ đồ về chu trình cacbon trong tự nhiên

2. Chu trình nitơ

Chu trình nitơ là chu trình luân chuyển của nguyên tố nitơ trong phạm vi toàn cầu, gồm các giai đoạn chính :

– Giai đoạn hình thành đạm trong tự nhiên : Khí quyển là nơi dự trữ chính nitơ. Đạm tồn tại trong đất dưới dạng muối amôn (NH_4^+), đạm amôn biến đổi thành đạm nitrit (NO_2^-) (dưới sự hoạt động của các vi khuẩn nitrit), tiếp sau đó đạm nitrit biến đổi thành đạm nitrat (NO_3^-) (dưới sự hoạt động của vi khuẩn nitrat).

+ Sinh vật phân giải (như vi khuẩn, nấm...) phân giải xác sinh vật, biến prôtêin trong xác sinh vật thành các hợp chất đạm.

+ Một số vi khuẩn sống trong môi trường, cộng sinh trong rễ cây họ Đậu, hoặc vi khuẩn lam cộng sinh trong lá cây bèo dâu... cố định nitơ trong đất, nước thành các dạng đạm.

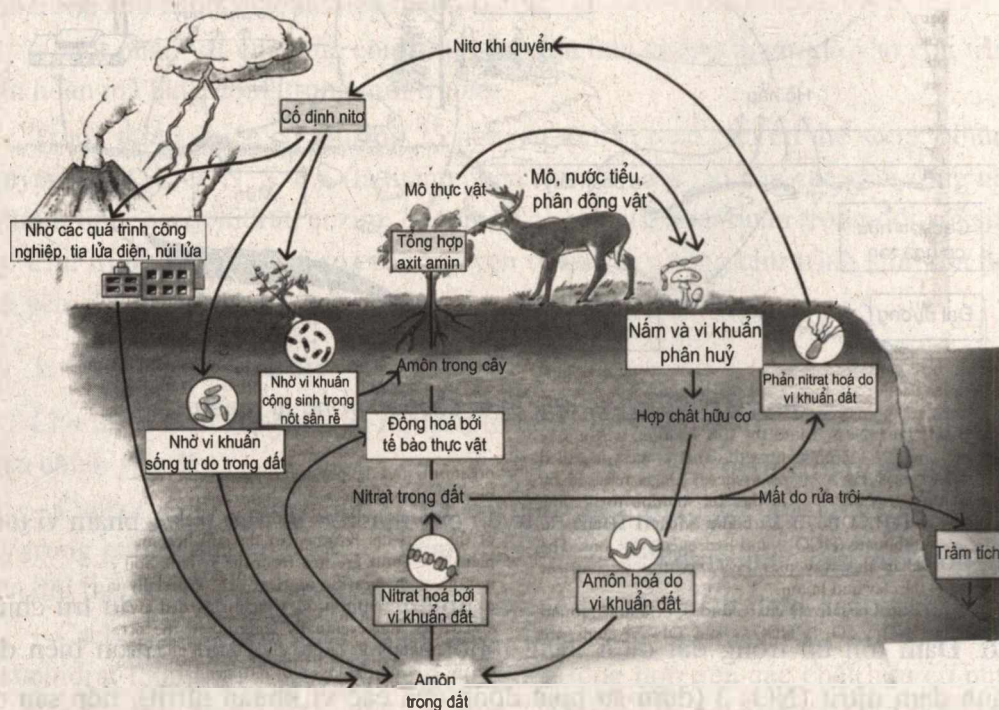
+ Trong khí quyển, các tia lửa điện (sấm, chớp) cố định một lượng nitơ trong không khí thành đạm.

+ Hằng năm, con người đã sản xuất một lượng lớn phân đạm bón cho cây, góp phần nâng cao năng suất cây trồng.

- Nitơ chuyển hoá trong chu trình dinh dưỡng : Thực vật sử dụng nitơ dưới dạng muối đạm dễ tiêu là muối amôn và nitrat, cấu tạo nên cơ thể sống. Trong quần xã, nitơ được luân chuyển qua chuỗi và lưới thức ăn, từ sinh vật sản xuất chuyển lên sinh vật tiêu thụ ở bậc cao hơn. Khi sinh vật chết, prôtêin từ xác sinh vật lại tiếp tục được phân giải thành đạm của môi trường.

- Quá trình giải phóng nitơ vào trong tự nhiên : Vòng tuần hoàn được khép kín qua hoạt động của một số vi khuẩn phản nitrat, các vi khuẩn này phân giải đạm trong đất, nước... và giải phóng nitơ vào trong không khí.

Một phân hợp chất nitơ không trao đổi liên tục theo vòng tuần hoàn kín mà lắng đọng trong các trầm tích sâu của môi trường đất, nước.



Hình 38. Sơ đồ minh họa chu trình nitơ trong tự nhiên

Một số biện pháp sinh học làm tăng lượng đạm trong đất, để nâng cao năng suất cây trồng và cải tạo đất là : Trồng cây họ Đậu góp phần cải tạo đất, thả bèo hoa dâu vào ruộng lúa làm tăng lượng đạm cho lúa, cung cấp cho đất các chế phẩm sinh học là các vi sinh vật cố định đạm...

3. Chu trình pôthpho

Chu trình pôthpho là chu trình luân chuyển của nguyên tố pôthpho trong phạm vi toàn cầu. Pôthpho là nguyên tố thiết yếu của axit ribônuclêic (ARN) và axit đêôxiribônuclêic (ADN). Chúng mang những thông tin di truyền và đóng vai trò quan trọng trong các quá trình sinh học xảy ra trong tế bào sống.

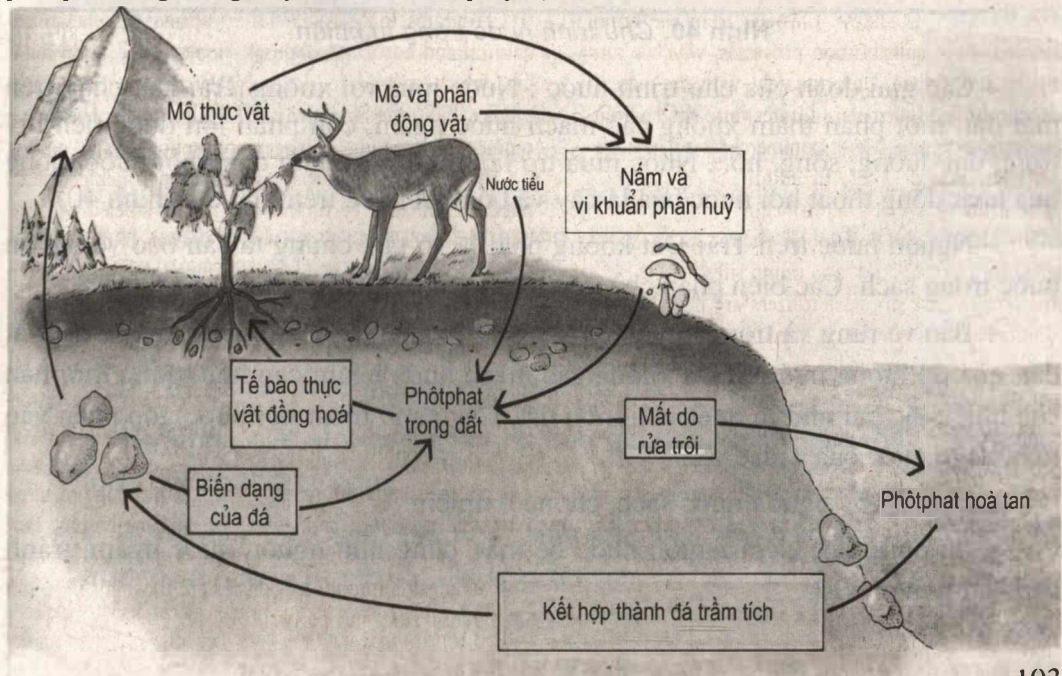
Thực vật hấp thụ pôthpho từ các nguồn trong đất, nước. Sự thất thoát pôthpho từ đất chủ yếu xảy ra do chu trình lắng đọng của pôthpho, một chu trình hoàn toàn khác với chu trình của các chất khí CO_2 , N_2 , O_2 . Chu trình pôthpho là dạng chu trình chất lắng đọng, có khối lượng lớn dưới dạng quặng.

Các giai đoạn chủ yếu của chu trình pôthpho :

– Phong hoá quặng pôthpho : Quặng pôthpho bị phong hoá chuyển thành dạng pôthphat hoà tan (PO_4^{3-}), nhờ đó thực vật có thể hấp thụ được.

– Trao đổi pôthpho trong quần xã : Trong quần xã, pôthpho tham gia vào thành phần cấu trúc của các chất sống quan trọng như các axit nuclêic, ATP, tích tụ trong xương, răng của động vật... từ đó trao đổi qua chuỗi và lưới thức ăn trong quần xã.

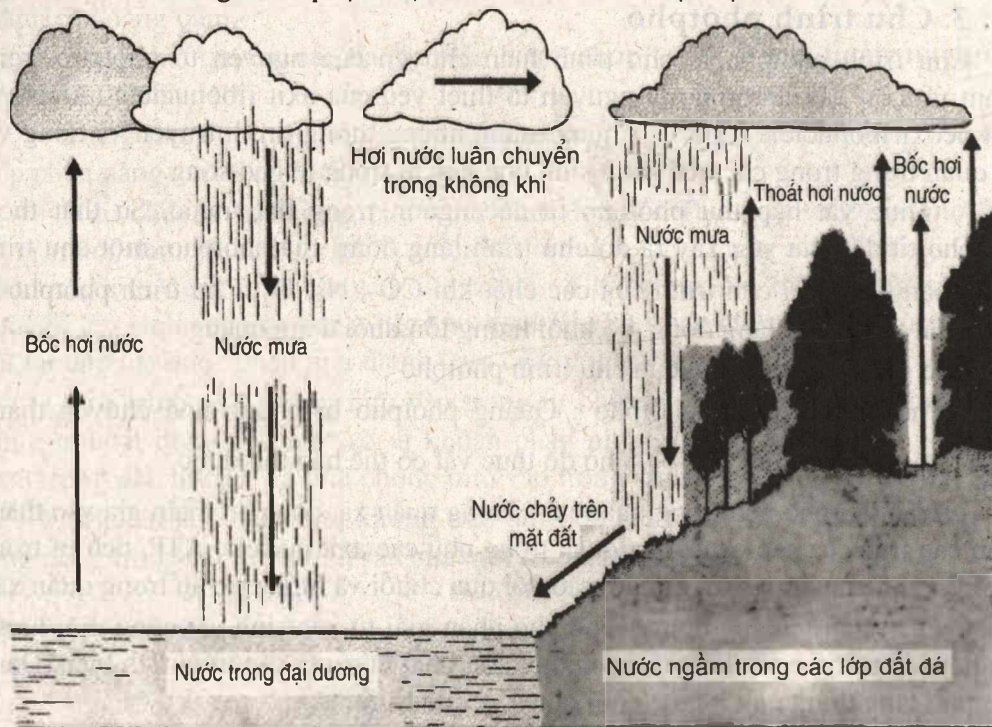
– Phân giải và lắng đọng : Pôthpho phân giải từ xác sinh vật cùng một lượng lớn hoà tan trong nước lắng đọng xuống đất, nhất là trong các trầm tích biển. Dạng pôthpho lắng đọng này ít có cơ hội quay lại chu trình.



Hình 39. Sơ đồ về chu trình pôthpho trong tự nhiên

4. Chu trình nước

Trong tự nhiên, nước luôn vận động tạo nên chu trình nước toàn cầu. Chu trình nước không chỉ điều hoà khí hậu cho hành tinh mà còn cung cấp nước cho sự phát triển của sinh giới và phụ thuộc nhiều vào thảm thực vật.



Hình 40. Chu trình nước trong tự nhiên

– Các giai đoạn của chu trình nước : Nước mưa rơi xuống Trái Đất chảy trên mặt đất, một phần thấm xuống các mạch nước ngầm, còn phần lớn được tích lũy trong đại dương, sông, hồ... Nước mưa trở lại khí quyển dưới dạng hơi nước thông qua hoạt động thoát hơi nước của lá cây và bốc hơi nước trên mặt đất (hình 40).

– Nguồn nước trên Trái Đất không phải là vô tận, chúng ta cần bảo vệ nguồn nước trong sạch. Các biện pháp chủ yếu bảo vệ nguồn nước như :

+ Bảo vệ rừng và trồng cây gây rừng sẽ góp phần hạn chế dòng chảy trên mặt đất, qua đó lượng nước ngầm xuống các mạch nước ngầm cao hơn, đồng thời hạn chế nhiều tác hại như lũ quét, xói mòn đất. Cây xanh thoát hơi nước góp phần vào tuần hoàn nước của Trái Đất.

+ Bảo vệ các nguồn nước sạch, chống ô nhiễm.

+ Sử dụng tiết kiệm nguồn nước bề mặt, cũng như nguồn nước ngầm, tránh cạn kiệt nguồn nước.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

Câu 1.

- Hãy nêu khái niệm về hệ sinh thái.
- Trình bày các thành phần cấu trúc của hệ sinh thái, vai trò của từng thành phần trong một hệ sinh thái hoàn chỉnh.
- Chứng minh hệ sinh thái biểu hiện chức năng như một cơ thể sống.

Câu 2. Hãy trình bày các khái niệm về chuỗi thức ăn, lưới thức ăn.

Câu 3.

- Một quần xã sinh vật có số lượng loài sinh vật càng phong phú, lưới thức ăn càng có nhiều chuỗi thức ăn liên hệ với nhau thì tính ổn định cao hay thấp ? Vì sao ?
- Ở môi trường có điều kiện như thế nào thường có chuỗi thức ăn nhiều mắt xích ? Hãy giải thích.

Câu 4. Hãy trình bày khái niệm về hình tháp sinh thái, các dạng hình tháp và ý nghĩa của các dạng hình tháp sinh thái đó.

Câu 5.

- Vẽ sơ đồ tổng quát về chu trình trao đổi vật chất trong tự nhiên ?
- Trong chu trình nitơ, mắt xích nào là quan trọng nhất ? Điều gì xảy ra khi thiếu mắt xích này ?

Câu 6. Trong một quần xã sinh vật gồm các loài : A, B, C, D, E, F, G, H, I. Nếu bỏ loài A thì toàn bộ các loài trên sẽ chết. Bỏ loài B thì loài E và F sẽ chết, loài C tăng nhanh về số lượng. Bỏ loài G và loài B thì loài E, F, I sẽ chết, loài H tăng nhanh về số lượng. Hãy đưa ra một lưới thức ăn có thể thoả mãn giả thuyết trên.

Câu 7.

- Hãy nêu khái niệm về chu trình sinh địa hoá.
- Hãy phân biệt sự khác nhau cơ bản giữa chu trình các chất khí và chu trình các chất lắng đọng.
- Trong chu trình sinh địa hoá, sinh vật nào như một cầu nối giữa môi trường và quần xã sinh vật ? Hãy giải thích.

Chương V

SINH QUYỂN VÀ SINH THÁI HỌC VỚI VIỆC QUẢN LÝ NGUỒN LỢI THIÊN NHIÊN

I – SINH QUYỂN

1. Khái niệm về sinh quyển

Sinh quyển (Biosphere) là lớp vỏ của Trái Đất gồm toàn bộ sinh vật sống trong các lớp đất, nước và không khí của Trái Đất. Sinh quyển được coi là hệ sinh thái lớn nhất của Trái Đất.

Trong sinh quyển, sinh vật và những nhân tố vô sinh liên quan chặt chẽ với nhau qua các chu trình sinh địa hoá, hình thành nên hệ thống của tự nhiên trên phạm vi toàn cầu.

Quá trình hình thành sinh quyển có sự tham gia tích cực của các yếu tố bên ngoài như năng lượng mặt trời, sự nâng lên và hạ xuống của vỏ Trái Đất, các quá trình tạo núi, băng hà... cùng các yếu tố bên trong như sự di truyền và tiến hoá của thế giới sinh vật, vòng tuần hoàn sinh địa hoá của các nguyên tố hoá học, vòng tuần hoàn nước... Sinh quyển tồn tại trên Trái Đất trong mối cân bằng động với các hệ tự nhiên khác.

Sinh quyển được hình thành trên cơ sở hình thành sự sống trên Trái Đất. Sự sống trên Trái Đất đã được xuất hiện khoảng từ 1,5 – 2 tỉ năm trước đây (hoặc có tài liệu cho rằng khoảng 3 – 4 tỉ năm trước đây).

2. Cấu trúc sinh quyển

a) Cấu trúc theo chiều thẳng đứng

Sinh quyển dày khoảng 20 km, bao gồm lớp đất dày khoảng vài chục mét (thuộc địa quyển), lớp không khí cao 6 – 7 km (thuộc khí quyển) và lớp nước đại dương có độ sâu tới 10 – 11 km (thuộc thủy quyển). Càng lên cao số loài càng giảm, ở độ cao 1km so với mực nước biển chỉ có rất ít các loài sinh sống, ở độ cao 10 km chỉ còn thấy có ít vi khuẩn, bào tử nấm. Sinh vật không thể sống ở nơi cao hơn tầng ôzôn. Nhìn chung, sinh vật cũng không thể sống trong lòng đất sâu quá

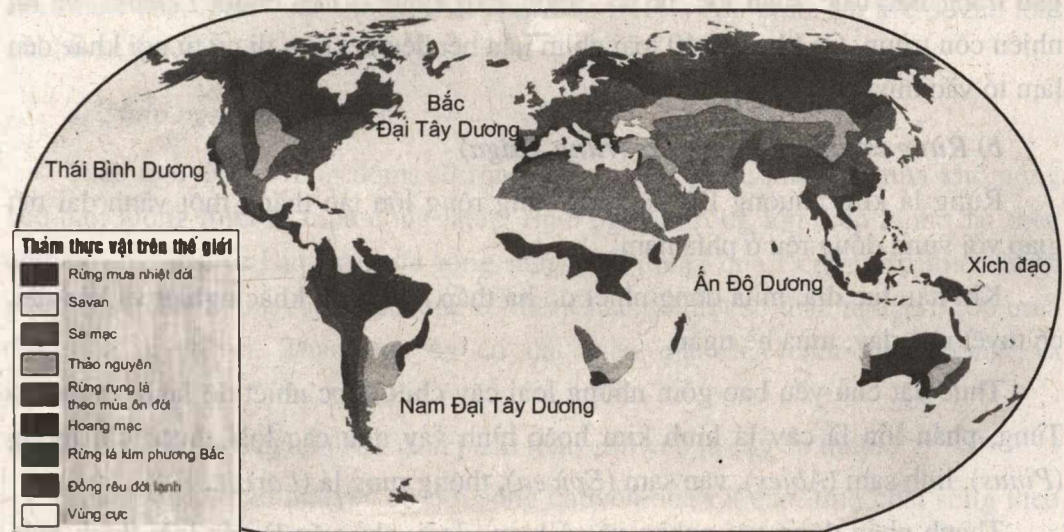
vài chục mét (chỉ trừ các mỏ dầu lửa sâu tới 2 – 3 km trong lòng đất vẫn có một ít vi khuẩn sinh sống). Ở đại dương, sinh vật sống trong các lớp nước sâu, trong hố sâu tới 11 km có thể tìm thấy dạng sống Pogonophora.

Thực tế không phải bất kì nơi nào trên Trái Đất cũng có những điều kiện thuận lợi cho đời sống của sinh vật. Ví dụ, ở chỏm của địa cực với những điều kiện sống khắc nghiệt hoặc trên những vùng núi rất cao, ở đó chỉ có một số bào tử ở trạng thái tiềm sinh, vi khuẩn hay nấm, đôi khi cũng có vài loài chim di trú đến nhưng rất ít. Những vùng đó có tên là cận sinh quyển.

b) Cấu trúc theo chiều ngang

Cấu trúc theo chiều ngang trên mặt đất, sinh quyển được chia thành các nhóm khu sinh học lớn : các khu sinh học trên cạn, các khu sinh học nước ngọt và các khu sinh học nước mặn.

– Các khu sinh học trên cạn được đặc trưng bởi các biôm (các cảnh quan vùng địa lí trên cạn) bao gồm : đồng rêu đới lạnh (Tundra), rừng lá kim phương Bắc (Taiga), rừng rụng lá theo mùa ôn đới, thảo nguyên, savan, hoang mạc và sa mạc, rừng nhiệt đới... (hình 41).



Hình 41. Các khu sinh học trên cạn chủ yếu trên Trái Đất

– Các khu sinh học dưới nước bao gồm :

+ Khu sinh học nước ngọt gồm khu nước đứng (các đầm, hồ ao...) và khu nước chảy (các sông suối).

+ Khu sinh học nước mặn (khu sinh học biển) : Khu sinh học nước mặn phân chia theo chiều ngang có các đầm phá, rừng ngập mặn, vịnh nông ven bờ... biển và đại dương. Khu sinh học nước mặn phân chia theo chiều thẳng gồm lớp nước mặt, lớp nước giữa và lớp nước dưới cùng (lớp nước đáy).

3. Các khu sinh học trên cạn

a) Đồng rêu đới lạnh (*Tundra*)

Đồng rêu đới lạnh ở vùng cực có khí hậu lạnh gần như quanh năm. Mùa hạ rất ngắn, khi đó có bầu trời quang đãng và ẩm áp (nhiệt độ cao nhất khoảng 10°C).

Thực vật kém phát triển, chiếm ưu thế là các loài sống nơi ẩm ướt và chịu được khí hậu lạnh như địa y, rêu... Phía nam vùng đồng rêu có những cây bụi thấp mọc như phong lùn, liễu chỉ cao bằng ngón tay, một số cây thuộc họ Đỗ quyên (*Ericaceae*). Phía bắc vùng đồng rêu có vùng than bùn với nhiều cây cối túi và cối bông (*Eriophorum*), cùng với thảm rêu mọc hỗn hợp với địa y.

Thành phần động vật nghèo (gồm khoảng 61 loài) và ít có những loài sống định cư. Có khoảng 12 loài đặc trưng cho miền đồng rêu vùng cực như các loài gấu trắng Bắc Cực, tuần lộc, bò xạ, hươu, cáo xanh, 2 loài chuột *Lemus*... và rất nhiều côn trùng. Có khoảng 40 loài chim hầu hết đều là chim di cư từ nơi khác đến làm tổ vào mùa hè.

b) Rừng lá kim phương Bắc (rừng *Taiga*)

Rừng lá kim phương Bắc là vùng rừng rộng lớn tạo thành một vành đai tiếp giáp với vùng đồng rêu ở phía nam.

Khí hậu lục địa, mùa đông nhiệt độ hạ thấp một cách khắc nghiệt và kéo dài, có tuyết phủ dày, mùa hè ngắn.

Thực vật chủ yếu bao gồm những loài cây chịu được nhiệt độ lạnh, thuộc bộ Tùng, phần lớn là cây lá hình kim hoặc hình vảy như các loài thuộc chi thông (*Pinus*), linh sam (*Abies*), vân sam (*Epicea*), thông rụng lá (*Larix*)...

Thành phần động vật nghèo về số lượng loài, chủ yếu là các loài thích nghi với đời sống ở tuyết như thỏ tuyết, linh miêu, chó sói, gấu... sóc sống trên cây. Một số loài thú lớn như hươu Canada (*Cervus canadensis*), nai sừng tấm (*Alces machlis*), nai Canada (*A. americana*). Chim định cư không nhiều, chủ yếu là các loại chim di cư về mùa đông, phổ biến là các loài chim ăn hạt như gà gô đen, chim

mỏ chéo. Quần thể động vật ở đây thể hiện rõ sự di cư, chu kì mùa, sự ngủ đông. Nhiều loài động vật hoạt động vào ban ngày hơn động vật hoạt động vào ban đêm.

c) Rừng rụng lá theo mùa ôn đới

Rừng phát triển mạnh ở vùng Bắc Mỹ, Tây Âu và Đông Á. Khí hậu ẩm áp về mùa hè, lạnh vào mùa đông.

Thực vật chủ yếu là các loài cây rụng nhiều lá vào mùa đông tạo thành một thảm lá khô dày đặc phủ trên mặt đất khiến lớp rêu không phát triển được, thay vào đó, rêu thường bao phủ quanh gốc cây. Rừng ôn đới cũng có các tầng, tạo nên nhiều ổ sinh thái.

Động vật rất đa dạng, thích nghi chặt chẽ với điều kiện sống biến động theo mùa rõ rệt. Có những loài sống dưới tán rừng, dưới gốc cây hay ẩn trốn vào thân cây và nhiều loài sống trên thân cây. Có nhiều loài có tập tính di cư xa tránh mùa đông và ngủ đông. Về mùa đông, động vật chủ yếu trú trong thảm rừng, chui vào đất, còn về mùa hè chúng di cư lên tầng cỏ hoặc tầng cây gỗ. Những loài hoạt động ban ngày nhiều hơn loài hoạt động vào ban đêm. Thú có các loài hươu, lợn lòi, chó sói, cáo, gấu, các loài gặm nhấm... Có những loài động vật sống trên thân cây như : sóc, chuột sóc, nhiều loài chim leo trèo (ví dụ chim gõ kiến), các loài sâu bọ ăn gỗ...

d) Thảo nguyên (steppe)

Thảo nguyên là vùng đồng cỏ rộng lớn, có đặc điểm khí hậu mùa khô nóng kéo dài, lượng mưa ít, mùa đông lạnh. Thảo nguyên rộng lớn điển hình (đại thảo nguyên) bắt đầu từ Hungari, trải rộng sang phía đông, qua Ucraina và miền Nam nước Nga, đến Trung Á và tận cùng ở Mãn Châu. Ở một số thảo nguyên, vào mùa đông có tuyết rơi. Thảo nguyên có đất màu nâu đen chứa nhiều mùn và muối khoáng.

Thảm thực vật nghèo về thành phần loài, chủ yếu là cây cỏ thấp.

Động vật ở thảo nguyên có đời sống chuyên hoá rất cao, tính chất sống theo đàn, chạy nhanh trong phạm vi khá rộng (ngựa hoang, lừa hoang, bò bison, sơn dương, chó sói đồng cỏ, nhiều loài chuột, sóc đất...). Chim bay giỏi, di cư theo thời gian dài hoặc ngắn, có hiện tượng ngủ hè, ngủ đông và dự trữ thức ăn. Sự thay đổi khí hậu theo mùa và ngày đêm rõ rệt đã ảnh hưởng tới sự biến động số lượng quần thể các loài trong quần xã thảo nguyên.

e) Savan

Savan là vùng đồng cỏ nhiệt đới hoặc cận nhiệt đới. Savan có khí hậu điển hình với một mùa khô hạn trong năm.

Savan có thành phần thực vật đặc trưng là các cây gỗ mọc thưa thớt, nhiều cây bụi có gai và nhiều nhất là các cây cỏ chịu hạn.

Thành phần động vật phổ biến trong các savan là những đàn động vật ăn cỏ lớn. Châu Phi là nơi có các savan rộng lớn, ở đó thành phần thực vật có cây bao báp là loài cây gỗ lớn điển hình và động vật là những đàn động vật ăn cỏ có số lượng rất đông.

g) Sa mạc và hoang mạc

Sa mạc và hoang mạc là kiểu hệ sinh thái có khí hậu cực kì khô hạn và hệ thực vật rất nghèo nàn. Sinh vật sống trong sa mạc là những loài có hình thức thích nghi rất đặc biệt với điều kiện môi trường khắc nghiệt là khô hạn và nóng. Lượng mưa hằng năm trong sa mạc là khoảng dưới 250mm/năm, nhiệt độ chênh lệch giữa ngày và đêm lớn. Có những sa mạc dường như không có mưa như sa mạc ở Chile và trung Sahara. Sa mạc lớn nhất là sa mạc Sahara rộng khoảng 9 triệu km² ở Bắc Bán Cầu. Ngoài ra còn có nhiều sa mạc khác nằm rải rác ở khắp các lục địa như sa mạc ở Ả-rập, Thổ Nhĩ Kỳ, Iran, Ấn Độ, Gôbi, Ôxtrâyliá...

Thực vật sa mạc gồm những cây chịu hạn có các đặc điểm như rụng lá vào mùa khô, lá biến thành gai có tác dụng hạn chế quá trình thoát hơi nước hoặc là cây mọng nước, nhiều cây có rễ ăn nông và lan rộng trên mặt đất, nhờ đó hút được nước trong không khí, nhưng cũng có cây rễ rất dài xuyên sâu tới các mạch nước ngầm...

Động vật chủ yếu là loài ăn đêm và sống ẩn dật, một số có khả năng chịu hạn nhờ sử dụng nước nội bào (lạc đà), thải phân khô... Tuy sống trong điều kiện khắc nghiệt nhưng sa mạc cũng có nhiều động vật như các loài côn trùng, các loài chuột, thằn lằn, cáo, chó hoang...

h) Rừng nhiệt đới (tropical forest)

Rừng nhiệt đới là rừng phân bố ở vùng có khí hậu nhiệt đới, giữa các vĩ độ 23° Bắc và 23° Nam của Bán cầu. Nhiệt độ trung bình là 24 – 30°C. Khí hậu ẩm, lượng mưa trung bình trong khoảng 1800 – 2200 mm/năm. Rừng nhiệt đới gồm nhiều loại : rừng mưa nhiệt đới, rừng phân mùa nhiệt đới, rừng khô nhiệt đới, rừng thưa lá rộng nhiệt đới...

Rừng mưa nhiệt đới (tropical rain forest) có vai trò quan trọng đối với hệ sinh thái Trái Đất. Quần xã rừng mưa nhiệt đới đỉnh cực có cấu trúc nhiều tầng cây gỗ (3-5 tầng), chủ yếu là các loài cây thường xanh, có độ đa dạng sinh học cao, sinh khối lớn. Rừng mưa nhiệt đới phân bố ở vùng có khí hậu ẩm áp và không có sự thiếu hụt về nước.

Rừng mưa nhiệt đới là nguồn cung cấp gỗ, củi, nhiều loại lâm sản có giá trị khác cho con người và động vật. Rừng mưa nhiệt đới là nơi sống của nhiều loài động vật và thực vật, là nơi bảo vệ các nguồn gen quý hiếm, có giá trị sinh thái học cao.

Rừng mưa nhiệt đới ảnh hưởng tới cường độ thoát hơi nước của môi trường xung quanh, do đó có tác dụng điều hoà khí hậu, rất có lợi cho cây trồng. Rừng là nhân tố chủ yếu tham gia vào việc giữ cân bằng nồng độ O_2 và CO_2 của bầu khí quyển nên được coi là lá phổi xanh của Trái Đất.

Rừng mưa nhiệt đới có tác dụng lớn trong việc điều hoà lượng nước trên mặt đất, có vai trò quan trọng trong việc hình thành và bảo vệ đất, hạn chế xói mòn đất, nhất là xói mòn trên sườn đất dốc.

Tuy nhiên, rừng mưa nhiệt đới đang bị khai thác quá mức và suy giảm nhanh chóng. Người ta dự đoán rằng với với tốc độ mất rừng mưa nhiệt đới (vào khoảng 17 triệu ha/năm) như hiện nay, nếu không có biện pháp khắc phục hiệu quả thì đến năm 2050 lượng CO_2 thoát ra bầu khí quyển sẽ tăng gấp đôi, dẫn tới nhiệt độ không khí sẽ tăng lên $2^\circ C$, gây ra nhiều thảm hoạ thiên tai trên Trái Đất.

BẢNG 2. ĐẶC ĐIỂM CỦA CÁC KHU SINH HỌC TRÊN CẠN CHỦ YẾU

Khu sinh học (Biôm)	Đặc điểm
Đồng rêu đới lạnh	<ul style="list-style-type: none">- Khí hậu vùng cực quanh năm băng giá, thời kì trời quang đãng và ẩm áp rất ngắn.- Thực vật chiếm ưu thế là các loài sống nơi ẩm ướt và lạnh như rêu, địa y...- Động vật có các loài gấu trắng Bắc Cực, chim cánh cụt, tuần lộc, hươu... và rất nhiều côn trùng.

Rừng lá kim phương Bắc	<ul style="list-style-type: none">- Khí hậu mùa đông kéo dài và có tuyết phủ dày, mùa hè ngắn.- Thực vật chủ yếu là các loài tùng, bách, thông...- Động vật thích nghi với đời sống ở tuyết như thỏ tuyết, linh miêu, chó sói, gấu.
Rừng rụng lá theo mùa ôn đới	<ul style="list-style-type: none">- Khí hậu ẩm áp về mùa hè, lạnh vào mùa đông.- Rừng cây có lá khô và rụng vào mùa đông.- Động vật có nhiều loài di cư tránh mùa đông và ngủ đông như sóc, chim gõ kiến, hươu, lợn lòi, cáo, gấu...
Thảo nguyên	<ul style="list-style-type: none">- Khí hậu ôn đới có mùa hạ tương đối nóng nhưng sang mùa đông thì lạnh, đôi khi có tuyết rơi.- Thực vật chủ yếu là cỏ thấp.- Động vật chủ yếu là các loài chạy nhanh và thích nghi với sự thay đổi khí hậu theo mùa rõ rệt như bò bisông, ngựa, sóc, sói...
Savan	<ul style="list-style-type: none">- Khí hậu savan khô, nóng.- Rừng cây bụi mọc xen với cỏ, cây rụng lá vào mùa khô vì thiếu nước.- Động vật chủ yếu là các loài chạy nhanh trên đồng cỏ như : linh dương, ngựa vằn, hươu cao cổ, đà điểu, sư tử, báo...
Sa mạc và hoang mạc	<ul style="list-style-type: none">- Khí hậu khô hạn, lượng mưa rất thấp, nhiệt độ không khí nóng vào ban ngày và lạnh vào ban đêm.- Thực vật chủ yếu là cây bụi chịu hạn tốt, mọc thưa thớt.- Động vật là các loài thích nghi với khí hậu khô và nóng như lạc đà, thằn lằn, rắn, sâu bọ cánh cứng...
Rừng nhiệt đới	<ul style="list-style-type: none">- Phân bố gần xích đạo, nơi có khí hậu nóng và ẩm quanh năm, lượng mưa hằng năm cao.- Rừng mưa nhiệt đới quanh năm xanh tốt, có nhiều tầng (2 - 5 tầng), hệ động vật và thực vật phong phú.

4. Các khu sinh học dưới nước

a) Các khu sinh học nước ngọt

– Các hệ sinh thái nước đứng (Lacustrine ecosystem) là những vực nước không có dòng nước chảy như các ao, đầm lầy, hồ, ruộng lúa...

Ao là các vực nước đứng có diện tích nhỏ và nước nông, dễ bị cạn. Ánh sáng có thể xâm nhập được xuống đáy ao, do đó vùng bờ ao thường có nhiều thực vật thuỷ sinh có rễ cắm xuống đáy bùn, còn ở trên mặt nước có thực vật nổi bồng bênh như các loại bèo.

Đầm lầy mang nhiều đặc điểm của vùng nước nông giống như ao nhưng diện tích đầm lầy lớn hơn diện tích ao. Đầm lầy thường bị khô hạn theo từng thời kì, do vậy sinh vật có khả năng chịu đựng cao đối với sự khô hạn, nếu không chúng phải di cư sang các vực nước khác hoặc sống tiềm sinh.

Hồ khác ao và đầm ở độ sâu của nước và kích thước hồ thường lớn. Ánh sáng chỉ chiếu được vào tầng nước trên, do đó vực nước hồ được chia thành 2 lớp : Lớp trên được chiếu sáng nhiều, thực vật nổi phong phú, nồng độ ôxi hoà tan cao do có sự thải khí ôxi trong quá trình quang hợp, nhiệt độ của lớp nước trên thay đổi phụ thuộc nhiều vào nhiệt độ không khí. Lớp nước dưới tối, nhiệt độ ổn định, nồng độ ôxi thấp, quá trình phân huỷ chất hữu cơ của sinh vật phân huỷ diễn ra mạnh.

Vực nước đứng càng có kích thước nhỏ bao nhiêu càng ít ổn định bấy nhiêu. Khi trời nóng, vực nước đứng có thể bị cạn, còn khi gặp mưa lớn vực nước đứng có thể bị ngập.

Các hệ sinh thái nước đứng có thể được chia ra thành ba khu sinh cảnh chính, tùy thuộc vào độ sâu mực nước và độ lớn của vùng nước :

+ Vùng nước nông (shallow water zone) có ánh sáng xuyên xuống đáy, là nơi thích hợp cho thực vật có rễ bám trong bùn và động vật đáy sinh sống.

+ Vùng nước sâu vừa (limnetic zone) có ít ánh sáng mặt trời xuyên xuống đáy giúp cho sự phát triển của sinh vật phù du.

+ Vùng nước sâu (profundal zone), ánh sáng mặt trời không thể xuyên xuống tới đáy, đây là nơi sinh sống của những sinh vật thích nghi với bóng tối.

– Các hệ sinh thái nước chảy (hệ sinh thái sông, suối) :

Hệ sinh thái sông, suối có nước chảy do đó các đặc điểm vật lí và hoá học như : chế độ nhiệt, nồng độ muối khoáng và ôxi hoà tan trong nước... nhìn chung đồng đều, song thay đổi theo mùa.

Thành phần sinh vật trong hệ sinh thái nước chảy không đồng nhất, thay đổi theo vị trí thượng lưu, trung lưu và hạ lưu. Ví dụ ở sông Hồng : Vùng thượng lưu nước chảy xiết thường có nhiều các loài cá bơi giỏi. Vùng hạ lưu nước chảy chậm nên thực vật phát triển mạnh, động vật nổi có nhiều và gần giống như ở ao hồ (cá chép, diếc, mè...), ra vùng cửa sông có nhiều loài sinh vật nước lợ (sò, tôm he...). Vùng trung lưu có thành phần sinh vật pha trộn giữa hai vùng thượng lưu và hạ lưu.

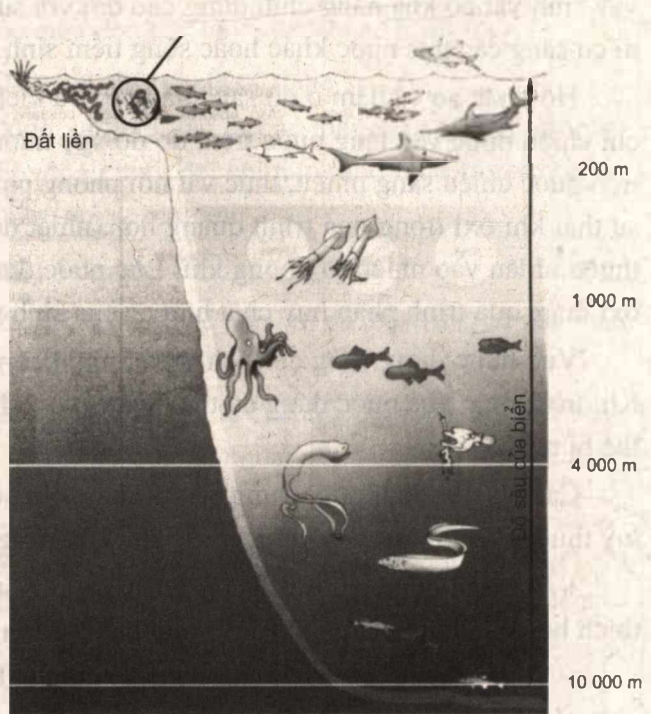
Các hệ sinh thái nước ngọt đóng vai trò rất quan trọng trong việc điều tiết nguồn nước trên mặt đất, đặc biệt là việc tích nước cho các mạch nước ngầm trong lòng đất.

b) Các khu sinh học nước mặn

Đại dương chiếm hơn 70% bề mặt Trái Đất, cung cấp nhiều tài nguyên quý giá và đóng vai trò quan trọng trong việc điều hoà khí hậu của Trái Đất. Thành phần thực vật nước mặn rất nghèo so với môi trường cạn, chủ yếu gồm vi khuẩn và tảo. Ngược lại, thành phần động vật rất phong phú.

Khu sinh học biển được chia ra thành nhiều vùng theo chiều thẳng đứng hoặc theo chiều ngang :

– Phân chia theo chiều thẳng đứng của các lớp nước (hình 42) : Nước biển gồm nhiều tầng khác nhau từ nước mặt xuống tới đáy. Ở tầng nước mặt giàu ánh sáng mặt trời, phân bố nhiều sinh vật nổi (tảo, sứa, giáp xác nhỏ...). Tầng giữa có nhiều động vật tự bơi (cá, bò sát, thú...). Dưới cùng là tầng đáy có rất ít ánh sáng, chủ yếu là các động vật đáy (hải quỳ, câu gai, cua, ốc, sò...).



Hình 42. Phân chia các khu sinh học trong đại dương

– Phân chia theo chiều ngang trên mặt biển : Biển được phân ra thành vùng ven bờ và vùng khơi. Vùng ven bờ (nhất là vùng nước lợ nằm giữa vùng nước mặn và nước ngọt) có thành phần sinh vật phong phú hơn hẳn vùng khơi.

Tài nguyên sinh vật biển hết sức to lớn, tuy nhiên nếu không biết cách khai thác thì nguồn tài nguyên đó sẽ bị suy giảm, nhiều loài sinh vật biển sẽ biến mất... Do vậy, chúng ta cần thực hiện nhiều biện pháp khai thác có mức độ và đúng kỹ thuật đảm bảo cho các loài sinh vật tiếp tục sinh sản và phát triển ở mức độ cao.

5. Một số hệ sinh thái tự nhiên của Việt Nam

a) Hệ sinh thái rừng nhiệt đới

Việt Nam có một diện tích rừng rộng lớn. Trước năm 1945, rừng đã bao phủ 14,3 triệu ha, chiếm 43,8% diện tích tự nhiên. Diện tích rừng của Việt Nam năm 1990 chỉ còn 9,18 triệu ha với độ che phủ khoảng 27,7%, đến năm 1995 còn 9,3 triệu với độ che phủ 28,9%. Nguyên nhân là do việc khai thác quá mức và đốt nương làm rẫy ở khắp các vùng rừng từ Bắc vào Nam. Trong 50 năm qua, bình quân mỗi năm nước ta mất khoảng 100000 ha rừng. Rừng trước đây là rừng tự nhiên, mật độ dày và chất lượng cao nhưng hiện nay có đến 50% diện tích rừng còn lại là rừng thưa, chất lượng thấp và rừng mới tái sinh. Các kiểu rừng chính ở Việt Nam :

– Rừng lá rộng thường xanh nhiệt đới : Kiểu rừng này thường gặp trên các vùng đồi núi cao dưới 800 m phía bắc, trên 1000 m phía nam, là kiểu rừng có nhiều loài cây phổ biến vùng nhiệt đới như các cây họ Đậu (Fabaceae), họ Dẻ (Fagaceae), họ Long não (Lauraceae)... Rừng phát triển xanh tốt quanh năm và có nhiều tầng cây với nhiều lứa tuổi khác nhau. Trong rừng có nhiều loài cây gỗ quý và là nơi sinh sống của nhiều loài động vật. Đây là hệ sinh thái rừng có giá trị đặc biệt trong các hệ sinh thái rừng Việt Nam.

– Rừng lá rộng thường xanh nhiệt đới trên núi đá vôi : Thành phần thực vật trên núi đá vôi khá phong phú, chủ yếu là rừng thường xanh, rừng rụng lá chiếm tỉ lệ nhỏ. Kiểu rừng này có nhiều loài cây gỗ quý như cây nghiến (*Burretiodendron hsienmu*), hoàng đàn (*Cupressus torulosa*), mun (*Diospyros mun*). Rừng Quốc gia Cúc Phương là tiêu biểu cho kiểu rừng này.

– Rừng lá rộng thường xanh á nhiệt đới vùng núi cao : Kiểu rừng này thường gặp tại các vùng núi cao trên 800 m ở phía bắc. Rừng có các cây họ Dẻ (Fagaceae), họ Long não (Lauraceae), họ Đỗ quyên (Ericaceae) và tre nứa. Đất rừng này dễ

gây trồng các loài cây thuốc quý như đỗ trọng (*Eucommia ulmoides*), quế (*cinnamomum cassia*), tam thất (*Panax pseudo - ginseng*)...

– Rừng khộp : Rừng khộp phân bố chủ yếu ở vùng Tây Nguyên, Đông Nam Bộ, Duyên Hải Nam Trung Bộ. Những nơi đó thường có hai mùa mưa và khô rõ rệt và ở độ cao dưới 1000 m. Thành phần thực vật bao gồm các loài cây họ Dầu (*Dipterocarpaceae*) chiếm ưu thế. Các loài cây có giá trị như gụ (*Sindora cochinchinensis*), cẩm lai (*Dalbergia oliverrii*), giáng hương (*Pterocarpus pedatus*). Trong rừng khộp có rất nhiều loài thú nổi tiếng của vùng châu Á sinh sống như : hươu, nai, voi, hổ, khỉ, vượn...

– Rừng lá kim : Rừng lá kim phân bố nhiều ở phía Nam, những nơi cao trên 1000 m. Thực vật bao gồm các cây như tùng (*Juniperus*), bách tán (*Araucaria excelsa*), thông hai lá (*Pinus merkusii*), thông ba lá (*Pinus insularis*)... Trên cao nguyên Lâm Đồng có những cánh rừng thông rộng lớn, là nguồn tài nguyên gỗ, nhựa quý giá.

Tại các dãy núi Hoàng Liên Sơn, dãy Trường Sơn có độ cao trên 1500m, rừng lá kim có diện tích thu nhỏ và nằm rải rác. Thực vật thường gặp thông ba lá (*Pinus insularis*), pơmu (*Fokienia hodginsii*), samu (*Cunninghamia lanceolata*), du sam (*Keteleeria davidiana*)... là những loài cây gỗ quý.

– Rừng tre nứa : Tre nứa phân bố từ Bắc vào Nam. Thành phần loài rất phong phú, trong đó có nhiều loài có giá trị cao. Rừng nứa ở Việt Bắc, rừng lồ ô ở miền Nam, luồng ở Thanh Hoá, trúc ở Bắc Cạn, Thái Nguyên và Cao Bằng. Tre nứa là loại cây ưa ẩm, ưa sáng và mọc nhanh, có giá trị về nhiều mặt như làm vật liệu xây dựng, làm giấy, hàng thủ công mỹ nghệ...

b) Hệ sinh thái biển

Biển Việt Nam nằm ở trong vùng nhiệt đới gió mùa. Khu hệ sinh vật biển Việt Nam mang đặc tính của khu hệ sinh vật Tây Thái Bình Dương, có thành phần các loài sinh vật cao nhưng số lượng các cá thể của loài ít hơn những vùng biển khác. Các loài phân bố không tập trung, thường có biến động theo mùa, di cư mạnh, giới hạn sinh thái rộng.

Sản lượng đánh bắt cá biển của nước ta đạt khoảng 1 triệu tấn/năm, tôm 40 – 50 nghìn tấn/năm. Sau cá, tôm và mực cũng là những đối tượng rất quan trọng của nghề cá biển Việt Nam. Tôm phân bố ở những vùng nước nông tới độ sâu 50m, gồm các loài tôm he (thuộc giống *Penaeus sp.*, và *Metapenaeus sp.*), các loài tôm hùm (*Panulinus sp.*) và tôm vỏ (*Thenus sp.*).

Biển Việt Nam còn có nhiều loài sinh vật biển khác rất có giá trị như : bào ngư, trai lấy ngọc, rùa biển. Bào ngư và ngọc trai có nhiều ở vùng biển Bạch Long Vĩ, Cô Tô... Hiện nay rùa biển, nhất là đồi mồi đang trong tình trạng bị đe dọa tiêu diệt. Rùa biển tập trung nhiều ở vùng biển Trung Bộ và Nam Bộ.

Ngoài ra, vùng ven biển có diện tích bãi biển lớn, rừng ngập mặn phát triển, có nhiều đầm phá, nhiều loại sinh vật biển có giá trị kinh tế cao, là nơi có tiềm năng trong việc nuôi trồng thủy sản. Tuy nhiên, môi trường biển Việt Nam cũng đã có những biểu hiện suy thoái, giảm sút tài nguyên, trước hết là tài nguyên sinh vật.

Hiện nay, do hiện tượng đánh bắt hải sản ô ạt, khai thác cá vào mùa sinh sản, dùng lưới đánh bắt có mắt lưới quá bé để tận thu cả cá con, sử dụng mìn, thuốc độc để bắt cá làm cho nguồn lợi hải sản biển Việt Nam đang giảm dần, đồng thời gây ô nhiễm môi trường. Cần nghiêm cấm chặt chẽ các hình thức đánh bắt gây huỷ hoại môi trường để bảo vệ các loài sinh vật biển, đồng thời đẩy mạnh việc nuôi trồng các loài sinh vật có giá trị đang bị giảm dần.

c) Hệ sinh thái đất ngập nước

Việt Nam là một quốc gia giàu tiềm năng đất ngập nước. Vào năm 1989, Việt Nam đã tham gia Công ước Quốc tế Ramsar về sử dụng hợp lí các vùng đất ngập nước. Các vùng đất ngập nước ở Việt Nam phân bố tập trung trong hai hệ thống châu thổ lớn là châu thổ sông Hồng và sông Cửu Long. Vùng châu thổ sông Cửu Long là một trong những vùng đất ngập nước lớn nhất của thế giới. Dọc theo bờ biển Việt Nam từ Bắc vào Nam là một hệ thống các hệ sinh thái rừng ngập mặn, trong đó hệ sinh thái rừng ngập mặn Cà Mau được đánh giá là có tiềm năng năng suất sinh học rất cao. Ven biển Việt Nam còn nổi tiếng với các bãi cỏ biển, các rạn san hô và đặc biệt là hệ thống các đầm phá tập trung nhiều từ Thừa Thiên Huế đến Bình Thuận. Hệ thống sông ngòi dày đặc từ Bắc vào Nam, cùng với hệ thống các đầm, hồ, ao... là nguồn dự trữ nước, điều hoà khí hậu, nuôi tôm cá và giao thông thuận tiện.

Các hệ sinh thái đất ngập nước có giá trị kinh tế rất lớn, đặc biệt là về nông nghiệp và lâm nghiệp. Đất ngập nước vùng đồng bằng châu thổ như đồng bằng sông Cửu Long và đồng bằng Bắc Bộ là nơi canh tác lúa nước có năng suất cao. Rừng ngập mặn cùng với các vùng ngập nước cửa sông, các thảm cỏ biển có tầm quan trọng đặc biệt về mặt sinh thái với tư cách là khu vực nuôi ương, sinh sản và cư trú của nhiều loài sinh vật biển. Các rạn san hô là nơi điều hoà môi trường và

cung cấp dinh dưỡng cho sinh vật vùng biển bao quanh. Nhìn chung, đất ngập nước ven biển, rừng ngập mặn và rạn san hô được xem như những vùng đệm tự nhiên chống lại sự đe dọa của lũ lụt, xói lở và gió bão. Châu thổ sông Hồng và sông Cửu Long là nơi trú đông của khoảng một trăm loài chim nước di cư.

d) Hệ sinh thái vùng núi cao

Các hệ sinh thái vùng núi của nước ta rất phong phú, điển hình có các dãy núi miền Đông Bắc (vùng núi rộng lớn trải dài từ Hà Giang, Tuyên Quang, Cao Bằng, Lạng Sơn... Thái nguyên cho tới Quảng Ninh), vùng núi Tây Bắc (trải dài từ Hoà Bình, Lào Cai, Mộc Châu, Sơn La, Lai Châu, Điện Biên Phủ... xuống đến Thanh Hoá, Nghệ An), dãy Trường Sơn chạy dài từ Bắc vào Nam, vùng núi Tây Nam (Kiên Giang)...

Trong các hệ sinh thái vùng núi của nước ta, quan trọng nhất là các hệ sinh thái rừng mưa nhiệt đới trên núi đá vôi là những nơi hẻo lánh còn giữ được độ đa dạng sinh học cao. Hiện nay có nhiều Vườn Quốc gia, khu bảo tồn thiên nhiên... đều nằm trên vùng núi.

Hệ sinh thái vùng núi ngoài ý nghĩa là nơi lưu giữ tài nguyên đa dạng sinh học cao, còn có ý nghĩa sinh thái rất lớn trong việc điều hoà khí hậu, bảo vệ nguồn nước và cung cấp nguồn khoáng sản dồi dào.

Hiện nay, cũng tương tự như nhiều vùng tự nhiên khác, các hệ sinh thái vùng núi đang bị khai thác quá mức, nhiều vùng rừng trở thành đồi núi trọc do thảm thực vật bị khai thác quá mức. Việc khai thác đá vôi phục vụ sản xuất công nghiệp và xây dựng thiếu quy hoạch cũng có thể làm thay đổi tính chất của hệ sinh thái vùng núi, gây nhiều hậu quả về môi trường.

II – SINH THÁI HỌC VỚI VIỆC KHẮC PHỤC Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG

1. Ô nhiễm môi trường

Ô nhiễm môi trường có nghĩa là làm bẩn, làm thoái hoá môi trường sống. Môi trường bị thay đổi các tính chất vật lí, hoá học, sinh học hay hoạt động phóng xạ... trở nên nguy hại cho sức khoẻ của con người, tính an toàn của cộng đồng, hoặc gây hại cho sự phát triển của sinh vật, đe dọa sự diệt vong của nhiều loài.

Ô nhiễm môi trường có thể là do hoạt động của tự nhiên như núi lửa, thiên tai lũ lụt, bão... hoặc do các hoạt động của con người trong công nghiệp, giao thông và trong sinh hoạt. Các chất rắn, nước và không khí thải ra từ các nhà máy, bệnh viện, khu dân cư, đồng ruộng... mang nhiều tác nhân gây ô nhiễm. Tùy môi trường hoặc nguồn gây ô nhiễm mà người ta chia ô nhiễm ra các dạng khác nhau : ô nhiễm nguồn nước, ô nhiễm không khí, ô nhiễm đất... hoặc ô nhiễm do sinh vật gây ra, ô nhiễm hoá chất độc hại, ô nhiễm dầu, ô nhiễm chất hữu cơ, ô nhiễm tiếng ồn...

a) Ô nhiễm nguồn nước

Nguồn nước bị ô nhiễm do có nhiều chất lạ, gây hại cho đời sống của sinh vật và sức khoẻ của con người khi sử dụng nước trong sinh hoạt, trong sản xuất công nghiệp, nông nghiệp...

Ô nhiễm nguồn nước có thể gây ra do nhiều nguyên nhân như nước thải sinh hoạt có mang nhiều prôtêin, chất béo, các chất tẩy rửa, vi sinh vật gây bệnh ; nước thải công nghiệp chứa nhiều hoá chất, dầu mỡ... nước thải nông nghiệp mang theo một lượng thuốc trừ sâu, phân hoá học, phân, nước tiểu của động vật... nước thải từ các cống thoát nước của đô thị... Các hoá chất độc khó tan như DDT... tích tụ trong cơ thể sinh vật thông qua chuỗi thức ăn và gây độc cho sinh vật.

b) Ô nhiễm hữu cơ

Ô nhiễm do các chất thải chứa nhiều chất hữu cơ gây ra. Ô nhiễm hữu cơ thường có nguyên nhân là do rác và nước thải sinh hoạt, các sản phẩm nông nghiệp không được sử dụng... dễ gây hiện tượng thối rữa và trở thành môi trường thích hợp cho nhiều sinh vật gây bệnh phát triển.

Ô nhiễm hữu cơ ở các vùng ngập nước gây ra hiện tượng phì dưỡng. Trên thực tế, phì dưỡng là hiện tượng tự nhiên, xảy ra trong các vùng nước ao, hồ, đầm lầy... Tuy nhiên, con người có thể thúc đẩy quá trình phì dưỡng tự nhiên qua việc đổ xuống các vực nước một số lượng lớn rác và nước thải có chứa nhiều chất hữu cơ. Các chất hữu cơ này được sinh vật phân giải phân huỷ kị khí, giải phóng một lượng lớn các loại khí như khí CO_2 , CH_4 , H_2S , SO_4 ... và nhiều loại khoáng. Trong môi trường đó, tảo đơn bào và tảo sợi phát triển mạnh làm cho nước có màu lục hoặc tảo "nở hoa" làm cho mặt nước có màu vàng đỏ. Nhiều loài tảo đơn bào tiết chất độc gây hại cho các sinh vật khác, đồng thời hiện tượng tảo phát triển mạnh thành một lớp nổi trên mặt nước đã ngăn cản ôxi khuếch tán vào trong nước, làm cho nhiều thủy sinh vật bị chết.

c) Ô nhiễm không khí

Thành phần không khí bị thay đổi, không còn được sạch hoặc tạo ra mùi khó chịu, làm giảm tầm nhìn... ảnh hưởng tới sinh trưởng của sinh vật và gây hại cho sức khoẻ cũng như hoạt động của con người. Có rất nhiều nguồn gây ô nhiễm không khí, có thể chia ra thành ô nhiễm do tự nhiên hoặc do hoạt động của con người.

– Ô nhiễm do tự nhiên, ví dụ như núi lửa hoạt động phun nham thạch kèm theo bụi giàu sunphua, metan... cháy rừng do sấm chớp gây khói bụi ; gió bão thổi đất tung lên thành bụi trong không khí ; các quá trình phân huỷ, thối rữa xác sinh vật thải ra nhiều loại khí tự nhiên như khí sunphua, nitrit... gây ô nhiễm.

– Ô nhiễm do hoạt động của con người, ví dụ như quá trình đốt nhiên liệu hoá thạch trong sản xuất công nghiệp, trong giao thông vận tải... thải ra rất nhiều loại khí ; khí thải ra qua đun nấu, sưởi ấm trong gia đình.

Các tác nhân gây ô nhiễm không khí chủ yếu gồm : các loại ôxit (nitơ ôxit – NO), nitơ điôxit (NO₂), SO₂, CO, H₂S ; các loại khí halôgen (clo, brom, iôt) ; các hợp chất flo ; các chất tổng hợp (ête, benzen) ; các chất lơ lửng (bụi rắn, lỏng, vi sinh vật, các phân tử cacbon, nitrat, sunphat, sol khí, sương mù, phấn hoa) ; các loại bụi nặng, bụi đất, bụi kim loại ; khí quang hoá (ôzôn, andêhyt, êtilen) ; chất thải phóng xạ ; nhiệt độ.

d) Ô nhiễm dầu

Dầu tràn ra môi trường do sự thải bỏ hay sự cố tràn dầu từ các phương tiện chở dầu, từ các dàn khoan dầu trên biển, trên đất liền, gây độc hại tới môi trường, ảnh hưởng tới cuộc sống của con người và các sinh vật khác.

Ô nhiễm dầu thường gây thảm hoạ lâu dài về mặt môi trường, có thể huỷ hoại hoặc đe doạ huỷ diệt đời sống của các thuỷ sinh vật và những động vật hoang dã khác như cá, chim... Ngoài ra, ô nhiễm dầu còn phá huỷ cảnh quan sông, biển, bãi tắm... làm bẩn nguồn nước và dễ gây hoả hoạn.

e) Ô nhiễm do các sinh vật gây ra

Trong môi trường xuất hiện nhiều sinh vật lạ mà hoạt động của chúng làm thay đổi các tính chất vật lí, hoá học... của môi trường, từ đó gây hại cho con người và các sinh vật khác.

Ô nhiễm do sinh vật có thể bắt nguồn từ chất thải sinh hoạt, chất thải y tế, chất thải từ các phòng thí nghiệm y – sinh học, hoạt động nông nghiệp... làm thất thoát nhiều sinh vật gây hại ra môi trường.

Những bệnh phổ biến do sinh vật gây nên như các bệnh giun, sán... vì sinh vật gây bệnh lị, thương hàn, tả ; nấm gây bệnh cho con người và sinh vật ; virut gây cúm, gây bệnh suy giảm miễn dịch HIV – AIDS ; nhiều động vật gây bệnh và phá hoại mùa màng như chuột, ốc bươu vàng...

g) Ô nhiễm phóng xạ

Các bức xạ do các chất phóng xạ phát ra, xâm nhập vào cơ thể sống gây bệnh cho con người và sinh vật.

Ô nhiễm phóng xạ có nguồn gốc chủ yếu từ những vụ thử vũ khí hạt nhân và rò rỉ chất phóng xạ trong công nghiệp, các phòng thí nghiệm khoa học... Bụi phóng xạ từ các vụ thử vũ khí hạt nhân, những sự cố rò rỉ phóng xạ từ các nhà máy điện... theo gió và nước mưa phát tán đi nhiều nơi, gây nhiều hậu quả nghiêm trọng và lâu dài.

h) Ô nhiễm tiếng ồn

Âm thanh mạnh gây khó chịu hoặc gây chấn thương sinh lí, tâm thần. Phần lớn tiếng ồn gây ra do hoạt động của con người như hoạt động của các phương tiện giao thông, máy sản xuất, các loại máy trong gia đình như tivi, video, máy nghe nhạc... sử dụng không phù hợp cũng gây ồn.

Tiếp xúc lâu với tiếng ồn quá mức sẽ làm giảm mức độ nghe (điếc mãn tính), con người dễ bị mỏi mệt, gây ức chế tinh thần. Việc kiểm soát tiếng ồn là rất cần thiết, đặc biệt ở các thành phố lớn. Có thể hạn chế tiếng ồn bằng nhiều cách như biện pháp công nghệ với việc lắp ráp các bộ phận giảm thanh, xây tường chắn và trồng hàng cây xanh cản tiếng ồn... Tuy nhiên, nâng cao ý thức của con người để phòng tránh ô nhiễm tiếng ồn là quan trọng và có tính quyết định hơn cả.

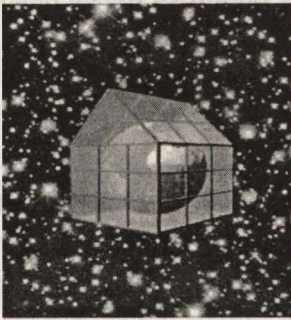
2. Hiệu ứng nhà kính

Hiệu ứng nhà kính là kết quả của sự trao đổi không cân bằng về năng lượng giữa Trái Đất với không gian xung quanh, dẫn đến sự gia tăng nhiệt độ của khí quyển, diễn ra theo cơ chế tương tự như trong nhà kính trồng cây (hình 43).

Nhiệt độ bề mặt Trái Đất được tạo nên do sự cân bằng giữa năng lượng mặt trời chiếu xuống Trái Đất với năng lượng bức xạ của Trái Đất vào khoảng không gian giữa các hành tinh. Năng lượng mặt trời chủ yếu là các tia sóng ngắn dễ dàng xuyên qua lớp khí quyển, trong khi bức xạ của Trái Đất với nhiệt độ bề mặt trung bình là $+16^{\circ}\text{C}$ là sóng dài có năng lượng thấp, dễ dàng bị khí quyển giữ lại. Các tác nhân hấp thụ bức xạ sóng dài của Trái Đất là khí CO_2 , bụi, hơi nước, khí

mêtan, khí CFC, ôzôn... (gọi chung là khí nhà kính) làm cho nhiệt độ không khí nóng lên.

Sự gia tăng tiêu thụ nhiên liệu hoá thạch làm tăng quá trình giải thoát khí nhà kính, canh tác nông nghiệp không hợp lí làm gia tăng mức độ giải thoát CO₂ trong đất. Phá rừng, nhất là rừng rậm nhiệt đới làm mất cân bằng quá trình điều chỉnh nồng độ CO₂ trong khí quyển, việc sử dụng khí CFC trong công nghiệp làm lạnh... của loài người đang làm nhiệt độ khí quyển tăng lên.



Hình 43. Sự trao đổi không cân bằng về năng lượng giữa Trái Đất với không gian xung quanh gây hiệu ứng nhà kính

Theo tính toán của các nhà khoa học, khi nồng độ CO₂ trong khí quyển tăng gấp đôi thì nhiệt độ bề mặt Trái Đất tăng lên 3°C. Nhiệt độ Trái Đất đã tăng lên 0,5°C trong khoảng thời gian từ năm 1885 đến năm 1940, do thay đổi của nồng độ khí CO₂ trong khí quyển từ 0,027% lên 0,035%. Nếu không có biện pháp khắc phục hiệu ứng nhà kính, nhiệt độ Trái Đất sẽ tăng lên 1,5 – 4,5°C vào năm 2050.

Hậu quả của hiệu ứng nhà kính là làm tan băng ở hai cực của Trái Đất, làm dâng cao mực nước biển. Như vậy, nhiều vùng đồng bằng trù phú ven biển, nhiều khu dân cư và đảo nhỏ sẽ bị chìm dưới nước biển. Khí hậu Trái Đất thay đổi sẽ làm cho sản xuất nông nghiệp, lâm nghiệp, thủy sản bị ảnh hưởng nghiêm trọng. Ngoài ra, sự nóng lên của khí quyển sẽ làm thay đổi điều kiện sống bình thường của sinh vật trên Trái Đất, nhiều loài sinh vật không có khả năng thích nghi với sự thay đổi khí hậu sẽ bị tiêu diệt. Dự báo, thiên tai và nhiều loại dịch bệnh mới đối với con người sẽ xuất hiện làm cho sức khỏe con người bị suy giảm.

3. Tầng tầng ôzôn

Tầng ôzôn là lớp khí ôzôn (O_3) tập trung ở độ cao từ 15 đến 40 km trên mặt đất, trong tầng bình lưu, tạo thành một "tấm áo giáp" che chở cho sinh vật trên Trái Đất không bị huỷ diệt. Tầng ôzôn hấp thụ tia tử ngoại nên đã ngăn phần lớn tia tử ngoại không cho đi tới mặt đất.

Nhân tố chính làm giảm sút tầng ôzôn là chất CFC (chlorofluorocarbon) và trong một chừng mực nhất định, nhiều chất khí khác như nitơôxít, mêtan, lưu huỳnh... cũng làm giảm tầng ôzôn.

Trong tầng bình lưu (cách mặt đất khoảng từ 11 đến 65 km) các hợp chất khí CFC dưới ảnh hưởng của sự tác động của bức xạ tử ngoại đã giải phóng các nguyên tử clo, mỗi nguyên tử clo được giải phóng lại phản ứng dây chuyền với 100 nghìn phân tử ôzôn và chuyển hoá ôzôn (O_3) thành ôxi (O_2) làm cho mật độ của ôzôn ở tầng bình lưu bị giảm sút. Hiện tượng giảm sút mật độ nguyên tử ôzôn còn tăng thêm do những hiện tượng tự nhiên như núi lửa thải ra một lượng lớn khí lưu huỳnh...

Hậu quả của phá huỷ tầng ôzôn là rất lớn. Theo báo cáo của Liên Hợp Quốc tháng 11 năm 1991, sự giảm sút 10% tầng ôzôn trong khí quyển đã làm tăng lên 26% số trường hợp bị ung thư, trong đó chiếm tới 50% là ung thư da. Ngoài ra, tia tử ngoại tăng lên trong môi trường còn gây hại cho mắt với bệnh đục thủy tinh thể (khi mật độ ôzôn giảm đi 10%), mắt sẽ bị lão hoá và mù. Sự giảm sút mật độ tầng ôzôn còn làm biến đổi tính chất của chuỗi thức ăn và làm giảm năng suất sinh học. Nếu chiếu tia tử ngoại với liều cao vào ngô, hay lúa năng suất thu hoạch lúa, ngô sẽ giảm sút về số lượng và chất lượng. Sự giảm sút tầng ôzôn còn gây ra sự biến đổi về mặt khí hậu do sự gia tăng của hiệu ứng nhà kính.

4. Biến đổi khí hậu và nước biển dâng

Biến đổi khí hậu là những thay đổi bất thường hoặc dài hạn của các yếu tố khí hậu như lượng mưa, nhiệt độ không khí, gió... Biến đổi khí hậu làm cho nhiệt độ không khí của Trái Đất nóng lên, làm ảnh hưởng tới đời sống của nhiều sinh vật.

Hậu quả của biến đổi khí hậu làm cho nhiệt độ trái đất nóng lên và làm cho băng trên các đỉnh núi cao và ở hai cực của Trái Đất tan ra, mực nước biển dâng lên làm ngập lụt và nhiễm mặn những vùng đất thấp, nhiệt độ và lượng mưa thay đổi bất thường gây hạn hán, lũ lụt, cháy rừng... đe dọa sự an toàn của nhiều công trình và dân cư ven biển.

III – SINH THÁI HỌC VỚI VIỆC SỬ DỤNG BỀN VỮNG TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN

1. Tài nguyên thiên nhiên và hiện trạng sử dụng

– Tài nguyên thiên nhiên bao gồm tất cả các nguồn năng lượng, nguyên liệu, thông tin có trên Trái Đất và trong không gian vũ trụ mà con người có thể sử dụng phục vụ cuộc sống và sự phát triển của mình. Ví dụ như tài nguyên đất, tài nguyên nước, tài nguyên sinh vật, tài nguyên khoáng sản, tài nguyên năng lượng, tài nguyên biển... Có các dạng tài nguyên thiên nhiên chủ yếu :

- + Tài nguyên không tái sinh.
- + Tài nguyên tái sinh.
- + Tài nguyên năng lượng vĩnh cửu.

– Tài nguyên không tái sinh (non-renewable resource) là nguồn tài nguyên sau khi khai thác và sử dụng bị cạn kiệt dần, như tài nguyên khoáng sản.

– Tài nguyên tái sinh (renewable resource) là nguồn tài nguyên sau khi sử dụng có thể tái sinh và ngày càng phong phú hơn nếu được quản lí tốt, như tài nguyên đất, rừng, biển, tài nguyên nước... và tài nguyên nông nghiệp.

– Tài nguyên năng lượng vĩnh cửu như năng lượng mặt trời, năng lượng gió, năng lượng sóng biển, năng lượng địa nhiệt...

Do áp lực của tăng dân số quá nhanh, nhu cầu tiêu thụ vật chất của con người tăng cao... dẫn tới khai thác quá mức tài nguyên. Sản xuất công nghiệp và nông nghiệp đã thải ra môi trường nhiều chất độc hại. Khai thác tài nguyên quá mức và ô nhiễm môi trường là những nguyên nhân làm suy giảm chất lượng cuộc sống của con người.

Trong quá trình phát triển của mình, con người khai thác ngày càng nhiều tài nguyên thiên nhiên làm cho môi trường trên Trái Đất bị thay đổi, gây nên nhiều hậu quả về suy thoái môi trường, ảnh hưởng xấu tới cuộc sống của con người và sinh vật.

Các biện pháp chủ yếu để khắc phục suy thoái môi trường và sử dụng bền vững tài nguyên thiên nhiên như : Sử dụng bền vững tài nguyên đất, tài nguyên rừng, tài nguyên nước, tài nguyên biển và ven biển ; Bảo vệ đa dạng sinh học và tăng cường công tác giáo dục về môi trường...

2. Bảo vệ đa dạng sinh học

a) Khái niệm về đa dạng sinh học

Thuật ngữ “đa dạng sinh học” xuất hiện từ những năm 1980, lúc đầu được dùng cho các hoạt động nghiên cứu và bảo tồn tính đa dạng và phong phú của sự sống trên Trái Đất. Dần dần thuật ngữ này được dùng một cách hết sức rộng rãi và thậm chí được coi là thuật ngữ khoa học sử dụng rộng rãi nhất trong nhiều lĩnh vực khoa học và văn hoá, đời sống hiện nay.

Theo Công ước về Đa dạng sinh học được đưa ra năm 1992 tại Hội nghị Liên Hợp Quốc về môi trường và sự phát triển tại Rio de Janeiro (Brazil), đa dạng sinh học được định nghĩa là toàn bộ sự phong phú của các cơ thể sống và các tổ hợp sinh thái mà chúng là thành viên, bao gồm sự đa dạng bên trong và giữa các loài và sự đa dạng của các hệ sinh thái.

Đa dạng sinh học luôn thay đổi cùng với sự tiến hoá của sinh vật trong quá trình hình thành loài mới, trong sự tham gia vào hoặc sự mất đi của một loài. Nguyên nhân gây ra các biến đổi đó là do sự biến đổi bất thường của tự nhiên hoặc do hoạt động của con người.

Có 3 mức độ biểu hiện về đa dạng sinh học của một quần xã sinh vật :

– Đa dạng di truyền : Đa dạng di truyền là sự đa dạng về gen trong mỗi quần thể và giữa các quần thể với nhau. Đa dạng di truyền được hiểu là tần số và sự đa dạng của các gen và bộ gen trong mỗi quần thể và giữa các quần thể với nhau, bao gồm cả những biến dị trong cấu trúc di truyền của các cá thể trong quần thể hoặc giữa các quần thể, những biến dị trong các loài hoặc giữa các loài.

Đa dạng di truyền là đa dạng ở cấp độ phân tử và đa dạng trao đổi chất, đem lại những khác nhau cốt lõi quyết định sự đa dạng của sự sống.

Ví dụ, các cá thể trong một quần thể thường có bộ gen khác nhau. Sự đa dạng về bộ gen có được là do giữa các cá thể trong quần thể có một số lượng gen giống nhau và một số ít gen không giống nhau. Những hình thái khác nhau của gen được thể hiện bằng những alen và những sự khác biệt do đột biến là những thay đổi trong cấu trúc ADN ở mỗi cá thể. Những alen khác nhau của một gen ảnh hưởng đến sự phát triển và đặc điểm sinh lí của mỗi cá thể theo những cách khác nhau. Những cây trồng được lai ghép hay những động vật được lai giống phát huy những gen của mình và có thể hình thành nên giống cây, con cho năng suất cao, có khả năng chống chịu bệnh tật tốt. Các đặc tính, hình thái, sinh lí, hoá sinh... của mỗi cá thể được quyết định bởi kiểu gen và bởi các điều kiện môi trường. Những khác biệt về gen di truyền được tăng dần khi con cái thu nhận được đầy đủ tổ hợp gen

và nhiễm sắc thể của bố mẹ thông qua tái tổ hợp của các gen trong quá trình sinh sản. Những gen được trao đổi giữa các nhiễm sắc thể trong quá trình giảm phân và một tổ hợp mới được hình thành khi nhiễm sắc thể của bố mẹ kết hợp thành một tổ hợp thống nhất mới cho con cái.

– Đa dạng về loài : Đa dạng về loài là sự phong phú về số lượng các loài trong quần xã, là cơ sở để tạo nên một lưới thức ăn với nhiều mắt xích cho một hệ sinh thái ổn định và bền vững.

Việc xác định đầy đủ số lượng loài hiện có là rất khó khăn, tuy nhiên đó là việc làm rất có ý nghĩa về mặt kinh tế, xã hội và khoa học. Việc xác định số lượng các loài hiện có giúp chúng ta có thể chỉ ra những loài quý hiếm, đang bị đe dọa cần được bảo vệ. Cho đến nay đã có khoảng 1,7 triệu loài đã được mô tả.

Khoa học về đa dạng về loài có liên quan chặt chẽ với khoa học về hệ thống học, phân loại học và phát triển tiến hoá của sinh giới.

– Đa dạng hệ sinh thái : Đa dạng hệ sinh thái là sự đa dạng về môi trường sống của các sinh vật trong việc thích nghi với điều kiện tự nhiên của chúng. Ví dụ, sự phong phú của các hệ sinh thái trên cạn, các hệ sinh thái nước ngọt và nước mặn... hệ sinh thái biển.

Sự đa dạng về hệ sinh thái có liên quan chặt chẽ với đa dạng loài. Đó là do mỗi kiểu hệ sinh thái đều có đa dạng loài riêng. Một hệ sinh thái trên cạn có các loài trên cạn khác với hệ sinh thái dưới nước, hệ sinh thái đồng cỏ có các loài khác với hệ sinh thái rừng... Do vậy, bảo vệ đa dạng hệ sinh thái là bảo vệ môi trường sống của các loài, có vai trò rất lớn trong việc bảo vệ đa dạng sinh học.

b) Vai trò của đa dạng sinh học đối với môi trường và cuộc sống con người

Đa dạng sinh học có vai trò chủ yếu là cung cấp nguồn gen cho phát triển kinh tế, xã hội và duy trì sự cân bằng sinh thái của Trái Đất, không gì có thể thay thế được :

– Đa dạng sinh học cung cấp lương thực, thực phẩm và nguyên vật liệu cho cuộc sống con người :

+ Cuộc sống của chúng ta phụ thuộc nhiều vào các loài tự nhiên để sản xuất lương thực, thực phẩm và các chất hoá học có thể dùng làm thuốc và kiểm soát sâu bọ, cải thiện được mùa màng và chăn nuôi. Hiện nay, có rất nhiều loài hoang dại được nghiên cứu sử dụng làm lương thực, dược liệu, gỗ, sợi, nhiên liệu, làm thức ăn cho gia súc hoặc nhiều tính năng sử dụng khác. Do vậy, đa dạng sinh học có vai trò bảo đảm an toàn thực phẩm, dược liệu...

+ Trên thế giới có tới trên 3000 loài cây cung cấp thức ăn cho con người. 7 loài cây lương thực chính trên thế giới là lúa, lúa mì, ngô, khoai tây, lúa mạch, khoai lang và sắn, chúng cung cấp tới 75% sản lượng lương thực cho con người. Trong đó, lúa, lúa mì và ngô cung cấp tới 50% lượng lương thực trên thế giới. Ngoài ra còn nhiều loài khác cung cấp thức ăn cho gia súc.

+ Ngoài các loài cây lương thực chủ yếu nêu trên, nhiều loài mới được phát hiện có khả năng cung cấp lương thực và thực phẩm cao như tảo xoắn (*Spirulina*). Cơ thể tảo xoắn chứa tới 70% prôtêin và hàm lượng vitamin cao. Nhiều loài cỏ biển và côn trùng được sử dụng làm thức ăn. Cá là nguồn cung cấp prôtêin chính tại nhiều vùng trên Trái Đất.

Ngoài lương thực và thực phẩm, đa dạng sinh học còn cung cấp nhiều nguyên vật liệu thiên nhiên có giá trị, dùng cho các ngành công nghiệp như gỗ, song mây... và sức kéo từ động vật.

– Đa dạng sinh học cung cấp nguồn gen sinh vật : Tất cả những loài sinh vật nuôi trồng hiện tại đều có nguồn gốc từ hoang dại, mỗi loài có tính đặc thù và giá trị riêng. Tầm quan trọng là ở những loài đang còn sống trong điều kiện hoang dại nhưng lại có quan hệ họ hàng với những loài đã được thuần dưỡng, chúng có những gen cần thiết cho sự phát triển. Bằng các công nghệ sinh học như lai ghép nhân tạo, nuôi cấy tế bào và truyền gen... con người có thể tạo ra những giống vật nuôi và cây trồng mới có năng suất cao hoặc kiểu hình đặc biệt. Những kiểu hình mới này có thể có khả năng kháng được bệnh, có năng suất và chất lượng sử dụng cao, thích nghi được với những thay đổi của môi trường. Do vậy, bảo vệ đa dạng nguồn gen có ý nghĩa to lớn trong việc chọn lọc, duy trì và phát triển giống cây, con tốt, đáp ứng nhu cầu cuộc sống của con người.

– Đa dạng sinh học góp phần ổn định hệ sinh thái : Về mặt sinh thái học, một hệ sinh thái càng có nhiều loài, nghĩa là lưới thức ăn càng có nhiều mắt xích thì hệ sinh thái đó càng có cơ sở để tồn tại ổn định. Do vậy, đa dạng sinh học có chức năng rất to lớn trong việc giữ cân bằng sinh thái của Trái Đất. Đa dạng sinh học duy trì các chu trình sinh địa hoá, giữ cho khí hậu được ổn định, góp phần bảo vệ các nguồn nước và đất, tăng độ phì của đất, điều hoà dòng chảy và tuần hoàn nước, điều hoà ôxi và khoáng chất trong khí quyển, sông suối, hồ ao, đất và biển. Trên Trái Đất, rừng mưa nhiệt đới thường có đa dạng sinh học cao.

Bảo vệ đa dạng sinh học là góp phần bảo vệ một hành tinh xanh, kiểm soát khí hậu của Trái Đất. Tài nguyên đa dạng sinh học là tài sản của nhân loại, điều đó có vai trò quyết định tới sự phát triển bền vững của mỗi quốc gia.

c) Đa dạng sinh học trên thế giới

Cho đến nay, người ta vẫn chưa biết chính xác số lượng các loài sinh vật có trên Trái Đất. Số lượng của các loài động vật không xương sống và các loài vi sinh vật hiện vẫn còn là một ẩn số lớn. Mới chỉ có chưa đầy 5% số loài ở vùng nhiệt đới được định loại. Trên Trái Đất, đa dạng sinh học cao nhất được cho là ở vùng nhiệt đới. Rừng nhiệt đới chiếm 7% diện tích Trái Đất nhưng chứa tới trên 50% số loài. Những vùng có đa dạng sinh học cao nhất là rừng mưa nhiệt đới ở Đông Nam Á, Trung và Tây Phi và vùng nhiệt đới Nam Mỹ.

Các nhà thực vật học ước tính rằng tổng số các loài thực vật có mạch trên thế giới vào khoảng 250000 loài. Chim và Thú là hai lớp động vật được điều tra kỹ lưỡng nhất, nhưng hiện nay nhiều loài chim và thú mới vẫn tiếp tục được phát hiện. Trung bình cứ mỗi năm phát hiện ra 3 loài chim mới.

Biển và đại dương là niềm hi vọng của nhân loại về tài nguyên đa dạng sinh học có thể khai thác lâu dài, đáp ứng nhu cầu của con người. Sinh vật biển rất phong phú với số lượng lớn các loài sinh vật, trong đó chỉ tính riêng động thực vật đã có tới 200000 loài. Con người đã biết khai thác tài nguyên biển từ rất sớm, trong đó sớm nhất là nghề đánh bắt cá. Hiện nay, cá biển cung cấp gần 24% lượng đạm động vật tiêu thụ trên thế giới.

Hiện nay, cùng với sự phát triển công nghiệp trên Trái Đất, tính đa dạng sinh học đang ngày càng giảm dần. Từ năm 1960 đến nay, người ta đã thống kê tới hơn 700 loài động vật có xương sống, không xương sống và thực vật có mạch đã bị tuyệt chủng. Một số nhà khoa học cho rằng với tốc độ tuyệt chủng của các sinh vật như hiện nay thì đến giữa thế kỷ XXI, khoảng 25% số loài Trái Đất sẽ bị mất đi.

d) Đa dạng sinh học ở Việt Nam

Các nghiên cứu đã xác định ở Việt Nam hiện nay có 4 trung tâm đa dạng sinh học chính là : Hoàng Liên Sơn, Bắc Trường Sơn, Tây Nguyên và Đông Nam Bộ.

*** Sự đa dạng về thực vật**

Thực vật của Việt Nam rất đa dạng, cả về số lượng loài và các hệ sinh thái. Sự khác biệt lớn về khí hậu từ bắc vào nam, từ các đỉnh núi cao vùng biên giới phía bắc – giáp vùng có khí hậu cận nhiệt đới vào tới mũi Cà Mau – gần vùng xích đạo, đã tạo ra một dải rộng các thảm thực vật bao gồm nhiều kiểu rừng phong phú.

Cho đến nay đã thống kê được khoảng 10386 loài thực vật có mạch, khoảng 800 loài rêu và 600 loài nấm. Hiện nay, một số loài cây gỗ quý như gỗ đỏ, gụ mật, nhiều loài cây thuốc quý như ba kích... đã hiếm dần. Thậm chí, nhiều loài cây đã trở nên rất hiếm và có nguy cơ bị tuyệt diệt như cây gỗ cẩm lai, hoàng đàn, pơmu... Sách đỏ Việt Nam (2007) đã thống kê 448 loài thực vật có nguy cơ bị

tuyệt chủng hoặc đang bị đe dọa cần được bảo vệ, trong đó có 399 loài thuộc thực vật hạt kín, 27 loài thuộc thực vật hạt trần, còn lại là các loài thuộc dương xỉ, quỳn bá, rong đỏ, rong nâu và nấm.

** Sự đa dạng về động vật*

Hệ động vật của Việt Nam cũng hết sức phong phú, không những giàu về thành phần loài mà còn có nhiều nét đặc trưng, đại diện cho hệ động vật vùng Đông Nam Á. Bước đầu đã xác định được 11050 loài động vật, trong đó có 275 loài thú, 830 loài chim, 180 loài bò sát, 80 loài lưỡng cư, 5500 loài côn trùng và rất nhiều loài động vật không xương sống khác. Động vật thủy sinh đã thống kê được 9250 loài và phân loài, trong đó có 470 loài động vật nổi, 6400 loài động vật đáy và 472 loài cá nước ngọt...

Việt Nam có nhiều loài động vật đặc hữu. Hơn 100 loài và phân loài chim, 78 loài và phân loài thú là loài đặc hữu. Nhiều loài động vật có giá trị cao cần được bảo vệ như voi rừng, tê giác, bò rừng, bò tót, trâu rừng, bò xám, hổ, báo, voọc đầu xám, voọc mũi hếch, sếu cổ trụi, nhiều loài bò sát như cá sấu, rắn, rùa...(hình 44).



a) Voi rừng



b) Tê giác



c) Bò rừng (Băng ten)



d) Bò tót

Hình 44. Hình ảnh những động vật có nguy cơ bị tuyệt chủng (voi, tê giác, bò rừng, bò tót) cần được bảo vệ, được ghi trong Sách đỏ Việt Nam (2007)

Việt Nam vẫn có thể phát hiện nhiều loài sinh vật mới. Vào đầu thế kỉ này, ở vùng rừng biên giới giáp với Lào và Campuchia đã phát hiện loài bò xám – một loài bò hoang có quan hệ họ hàng rất gần gũi với bò nhà. Trước đây, tại rừng Vũ Quang, Hà Tĩnh đã phát hiện được loài trĩ cuối cùng của thế giới. Năm 1992 cũng tại rừng Vũ Quang lại phát hiện thêm con sao la, một loài thú móng guốc có sừng rỗng. Tiếp sau việc phát hiện con sao la, tại rừng Vũ Quang lại phát hiện thêm loài mang lớn (hình 45), to gần gấp 2 lần loài mang thường. Sao la và mang lớn là 2 loài động vật có vú trong tổng số 7 loài được phát hiện trên thế giới trong thế kỉ XX. Từ những phát hiện trên, Việt Nam được thế giới công nhận là một nước có giá trị bảo tồn đa dạng sinh học cao.



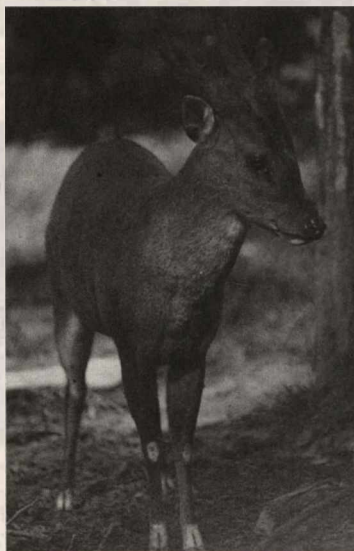
a) Sao la



b) Mang lớn Trường Sơn

Hình 45. Hình ảnh về các loài thú lớn phát hiện vào cuối thế kỉ XX tại Việt Nam

c) Mang lớn



Tuy nhiên, hiện nay có một số lớn những loài động vật có nguy cơ bị tuyệt chủng hoặc đang bị đe dọa được liệt kê trong Sách đỏ Việt Nam (2007) là một vấn đề cần được quan tâm : 101 loài động vật không xương sống, 89 loài cá, 13 loài lưỡng cư, 40 loài bò sát, 74 loài chim, 91 loài thú. Nhiều loài động vật như trâu rừng, hươu, tê giác và trĩ... đã gần như bị tuyệt chủng ở Việt Nam vào thế kỉ XX, và nếu không có hành động bảo vệ khẩn cấp thì nhiều loài khác như voi châu Á, tê giác Java và cả loài sao la mới phát hiện cũng có nguy cơ bị tuyệt chủng.

e) Nguyên nhân chủ yếu dẫn tới suy thoái đa dạng sinh học ở Việt Nam

Sự suy thoái hệ sinh thái rừng và các hệ sinh thái tự nhiên khác là nguyên nhân chủ yếu làm suy giảm đa dạng sinh học ở Việt Nam. Trong quá trình phát triển lịch sử của đất nước, những đợt di dân lớn, khai khẩn đất hoang góp phần làm cho diện tích rừng ngày một giảm sút. Trong thời kì thực dân Pháp đô hộ, nhiều vùng rừng nguyên sinh ở phía Nam được chuyển sang trồng cây cao su, cà phê, chè và một số cây công nghiệp khác. 30 năm chiến tranh tiếp theo là những năm rừng Việt Nam bị thu hẹp diện tích nhiều nhất. Trong 30 năm đó, 72 triệu lít chất diệt cỏ cùng 13 triệu tấn bom đạn, bom cháy đã hủy diệt hơn 2 triệu ha rừng nhiệt đới các loại.

Vào năm 1943, độ che phủ của rừng Việt Nam là khoảng 43% diện tích đất tự nhiên của cả nước. Sau khi chiến tranh kết thúc, diện tích rừng còn lại chỉ là khoảng 9,5 triệu ha, độ che phủ khoảng 29%.

Hiện nay, chúng ta cũng đã có nhiều nỗ lực trong việc bảo vệ, phục hồi và trồng nhiều diện tích rừng mới. Sự suy giảm diện tích rừng đã bị chặn lại, diện tích rừng ngày một tăng hơn.

Ở Việt Nam, trong những năm gần đây, việc buôn bán và xuất khẩu các sản phẩm sinh vật, kể cả những loài cần được bảo vệ diễn ra rất phổ biến ở nhiều nơi góp phần làm suy giảm đa dạng sinh học. Nhiều loài động vật quý hiếm như tê tê, rùa, rắn, kì đà... đang bị khai thác và xuất khẩu một cách bất hợp pháp sang các nước khác.

g) Hậu quả của suy giảm đa dạng sinh học

Suy giảm đa dạng sinh học gây ra nhiều hậu quả đối với môi trường và cuộc sống của con người như :

– Diện tích rừng suy giảm gây nhiều hậu quả nghiêm trọng về môi trường

Hậu quả mất rừng là rất nghiêm trọng, không thể bù đắp được. Tàn phá rừng đầu nguồn gây nên lũ lụt, hạn hán, xói mòn đất... gây nhiều tổn thất về môi trường và phát triển kinh tế – xã hội, không những cho miền núi mà cho cả đất nước.

– Suy giảm đa dạng sinh học dẫn tới ô nhiễm nguồn nước và thiếu nước ngọt.

Rừng bị tàn phá, đất bị xói mòn... làm ảnh hưởng đến tuổi thọ của các hồ chứa nước là nguyên nhân gây thiếu nước và ô nhiễm nguồn nước và lũ lụt.

h) Các biện pháp bảo tồn đa dạng sinh học

Có nhiều biện pháp bảo tồn thiên nhiên và đa dạng sinh học, tuy nhiên đầu tiên phải là những biện pháp ngăn chặn sự suy thoái các hệ sinh thái. Những biện pháp đang được sử dụng phổ biến hiện nay là : Xây dựng các khu bảo tồn thiên nhiên, các Vườn Quốc gia, các khu dự trữ sinh quyển ; Biện pháp bảo tồn nguyên vị các loài nguy cấp có nguy cơ bị tuyệt chủng cao tại chính môi trường sống của chúng ; Biện pháp bảo tồn chuyển vị những loài nguy cấp ở nơi ở mới như các ngân hàng gen, vườn động vật, vườn thực vật... Tăng cường công tác quản lí tài nguyên thiên nhiên, xây dựng hệ thống pháp luật hoàn chỉnh và tăng cường công tác giáo dục về môi trường...

Ở Việt Nam, theo Chiến lược quản lí hệ thống khu bảo tồn thiên nhiên Việt Nam đến năm 2010, khu bảo tồn bao gồm các hạng sau :

– Vườn Quốc gia : là khu bảo tồn được quản lí chủ yếu cho bảo vệ hệ sinh thái, nghiên cứu khoa học, giáo dục môi trường và giải trí (tương đương với hạng II của IUCN). Nước ta có các Vườn Quốc gia điển hình như : Hoàng Liên-Sa Pa (Lào Cai), Ba Bể (Bắc Cạn), Bái Tử Long (Quảng Ninh), Tam Đảo (Vĩnh Phúc, Thái Nguyên, Tuyên Quang), Cúc Phương (Ninh Bình, Thanh Hoá, Hoà Bình), Vũ Quang (Hà Tĩnh), Bạch Mã (Thừa Thiên-Huế), Yok Đôn (Đak Lak), U Minh Thượng (U Minh), Đất Mũi – Bãi Bồi (Cà Mau)...

– Khu dự trữ thiên nhiên : là khu được quản lí chủ yếu nhằm bảo vệ các hệ sinh thái và các loài, phục vụ nghiên cứu, giám sát, giải trí và giáo dục môi trường.

– Khu bảo tồn loài hoang dã : là khu bảo tồn được quản lí chủ yếu để bảo vệ môi trường và bảo tồn đa dạng sinh học thông qua các biện pháp quản lí.

– Khu bảo tồn cảnh quan : là khu bảo tồn được quản lí chủ yếu cho mục đích bảo vệ các cảnh quan và vui chơi giải trí.

3. Giáo dục bảo vệ môi trường

Giáo dục về môi trường là hoạt động nhằm mục đích nâng cao hiểu biết của toàn dân về môi trường và các biện pháp bảo vệ môi trường. Từ đó, mỗi người có thái độ và hành động thích hợp bảo vệ môi trường sống xung quanh mình.

Trách nhiệm của mỗi người chúng ta là phải tích cực tham gia tuyên truyền, vận động người khác cùng bảo vệ môi trường sống của chính mình và toàn thể cộng đồng.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

Câu 1. Hãy trình bày khái niệm sinh quyển, cấu trúc của sinh quyển, đặc điểm của các khu sinh học trên cạn và khu sinh học dưới nước.

Câu 2. Hãy trình bày những đặc điểm cơ bản của hệ sinh thái rừng Việt Nam, nêu ý nghĩa của hệ sinh thái đó đối với con người và sự phát triển kinh tế xã hội của nước ta.

Câu 3. Hãy trình bày những loại ô nhiễm môi trường chủ yếu hiện nay, hậu quả và cách khắc phục.

Câu 4.

– Hãy trình bày hiện tượng thủng tầng ôzôn, nguyên nhân hậu quả và cách hạn chế.

– Thế nào là hiện tượng gây hiệu ứng nhà kính ? Nguyên nhân, hậu quả và cách hạn chế hiện tượng đó là gì ?

– Thế nào là hiện tượng biến đổi khí hậu ? Nêu nguyên nhân, hậu quả và cách khắc phục.

Câu 5. Hãy nêu lên cách phân loại các dạng tài nguyên thiên nhiên chủ yếu, hiện trạng sử dụng tài nguyên và biện pháp sử dụng hợp lí tài nguyên thiên nhiên.

Câu 6.

– Thế nào là đa dạng sinh học ? Đặc điểm đa dạng sinh học của Việt Nam là gì ?

– Hãy trình bày về vai trò của đa dạng sinh học đối với cuộc sống con người và sự phát triển kinh tế xã hội của nước ta.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

SÁCH TIẾNG VIỆT

1. *Cơ sở sinh thái học*. Tập 1 & 2 (bản dịch từ tiếng Nga). Odum E. P. (1971).
2. *Cơ sở sinh thái học*. Vũ Trung Tạng. 2000. NXB Giáo dục.
3. *Kế hoạch hành động quốc gia về đa dạng sinh học*. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2007.
4. *Sách đỏ Việt Nam*. Phần I. Động vật học. Bộ Khoa học và Công nghệ, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam 2007. NXB Khoa học tự nhiên và Công Nghệ.
5. *Sách đỏ Việt Nam*. Phần II. Thực vật học. Bộ Khoa học và Công nghệ, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 2007. NXB Khoa học tự nhiên và Công Nghệ.
6. *Sinh thái học đại cương*. Trần Kiên & Phan Nguyên Hồng, 1990. NXB Giáo dục.
7. *Sinh thái học và môi trường*. Trần Kiên, Mai Sỹ Tuấn, 2007. Nhà xuất bản Đại học Sư phạm Hà Nội.

SÁCH TIẾNG ANH

8. *Biology*. Neil A. Campbell. The Benjamin Cummings Publishing Company, inc.
9. *Biology of plants*. Peter H. Raven, Ray F. Evert, Susan E. Eichhorn. W. H. Freeman and Company Publishers.
10. *Concepts of Ecology* (4th.ed.). Kormondy, E.J., 1996. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 07458, 599pp.
11. *Ecology – Concepts and Applications*. Manuel C. Molles. Mc Graw Hill Higher Education.
12. *Elements of Ecology*. Thomas M. Smith, Robert Leo Smith. Pearson Benjamin Cummings.
13. *Environmental science – Earth as a living planet*. Daniel B. Botkin, Edward A. Keller, Isobel W. Heathcote. Canadian edition.

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
Chương I. CÁ THỂ VÀ MÔI TRƯỜNG	6
Chương II. QUẦN THỂ SINH VẬT	36
Chương III. QUẦN XÃ SINH VẬT	64
Chương IV. HỆ SINH THÁI	81
Chương V. SINH QUYỂN VÀ SINH THÁI HỌC VỚI VIỆC QUẢN LÝ NGUỒN LỢI THIÊN NHIÊN	106

Chịu trách nhiệm xuất bản :

Chủ tịch Hội đồng Thành viên MẠC VĂN THIÊN
Tổng Giám đốc kiêm Tổng biên tập GS.TS. VŨ VĂN HÙNG

Tổ chức bản thảo và chịu trách nhiệm nội dung :

Phó Tổng biên tập kiêm Giám đốc CTCP Dịch vụ xuất bản Giáo dục Hà Nội
PHAN XUÂN THÀNH

Biên tập lần đầu :

LÊ THỊ PHƯỢNG

Biên tập tái bản và sửa bản in :

NGUYỄN THỊ HỒNG

Trình bày bìa :

BÍCH LA

Chế bản :

HOÀNG ANH TUẤN

Công ty cổ phần Dịch vụ xuất bản Giáo dục Hà Nội -
Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam giữ quyền công bố tác phẩm

TÀI LIỆU CHUYÊN SINH HỌC TRUNG HỌC PHỔ THÔNG
SINH THÁI HỌC

Mã số : C3S06h5 – CPH

In 2.000 bản (QĐ in: 19TK) khổ 17 x 24cm.

In tại Công ty Cổ phần In & Bao bì Đồng Tháp: 212 Lê Lợi -

Phường 3 - Thành phố Sa Đéc - Tỉnh Đồng Tháp.

Số ĐKXB: 08-2015/CXB/58-1889/GD.

Số QĐXB: 277TK/QĐ-GD ngày 04 tháng 05 năm 2015.

In xong và nộp lưu chiểu tháng 05 năm 2015.



VƯƠNG MIỆN KIM CƯƠNG
CHẤT LƯỢNG QUỐC TẾ

TÌM ĐỌC SÁCH THAM KHẢO MÔN SINH HỌC CỦA NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

- | | |
|--|----------------------------|
| 1. Tài liệu chuyên Sinh học Trung học phổ thông
Sinh học tế bào | Nguyễn Như Hiền (Chủ biên) |
| 2. Tài liệu chuyên Sinh học Trung học phổ thông
Vi sinh vật học | Phạm Văn Ty (Chủ biên) |
| 3. Tài liệu chuyên Sinh học Trung học phổ thông
Sinh lí học thực vật | Vũ Văn Vụ (Chủ biên) |
| 4. Tài liệu chuyên Sinh học Trung học phổ thông
Sinh lí học động vật | Lê Đình Tuấn (Chủ biên) |
| 5. Tài liệu chuyên Sinh học Trung học phổ thông
Di truyền và tiến hoá | Phạm Văn Lập (Chủ biên) |
| 6. Tài liệu chuyên Sinh học Trung học phổ thông
Sinh thái học | Mai Sỹ Tuấn (Chủ biên) |

Bạn đọc có thể mua sách tại các Công ty Sách - Thiết bị trường học ở các địa phương hoặc các cửa hàng sách của Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam :

- Tại TP. Hà Nội : 187 Giảng Võ; 232 Tây Sơn; 25 Hàn Thuyên; 67B Cửa Bắc; 45 Phố Vọng; 51 Lò Đúc; 45 Hàng Chuối; Ngõ 385 Hoàng Quốc Việt.
- Tại TP. Đà Nẵng : 78 Pasteur; 247 Hải Phòng; 71 Lý Thường Kiệt.
- Tại TP. Hồ Chí Minh : 261C Lê Quang Định, Quận Bình Thạnh; 231 Nguyễn Văn Cừ, Quận 5; 63 Vĩnh Viễn, Quận 10; 116 Đinh Tiên Hoàng, Phường 1, Quận Bình Thạnh;
- Tại TP. Cần Thơ : 162D đường 3/2, Quận Ninh Kiều.
- Tại Website bán sách trực tuyến : www.sach24.vn

Website : www.nxbgd.vn

ISBN 978-604-0-04170-8



9 786040 041708



Giá: 30.000đ