

TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP.HCM
KHOA MÔI TRƯỜNG VÀ TÀI NGUYÊN

LỚP: DH08QM



Báo cáo chuyên đề

Khoa học môi trường

CÁC NHÂN TỐ CẤU THÀNH HỆ SINH THÁI
MỐI TƯƠNG QUAN GIỮA CÁC CẤU THÀNH

Nhóm 2:

Nguyễn Trí Thông
Hồ Viết Duẩn
Dương Thị Thùy Trang
Lê Trọng Hữu Thông
Phạm Thị Thanh Ngân
Trần Thị Minh Trang
Nguyễn Thị Thanh Phương

11-2009

MỤC LỤC

1. Hệ sinh thái.....	3
1.1 Khái niệm.....	3
1.2 Đặc điểm – chức năng.....	3
1.3 Các trạng thái của hệ sinh thái.....	3
1.4 Phân loại hệ sinh thái.....	4
1.4.1. Các hệ sinh thái trên cạn.....	4
1.4.2. Hệ sinh thái nước mặn.....	9
1.4.3. Hệ sinh thái nước ngọt.....	11
2. Cấu trúc hệ sinh thái.....	13
2.1 Yếu tố hữu sinh.....	13
2.2 Yếu tố vô sinh.....	14
3. Mối tương quan giữa các nhân tố cấu thành hệ sinh thái.....	18
3.1 Quá trình chuyển hóa năng lượng và hoàn lưu vật chất trong hệ.....	18
3.1.1 Quá trình chuyển hóa năng lượng.....	18
3.1.2. Chuyển hóa năng lượng trong cơ thể sinh vật.....	19
3.2. Hoàn lưu vật chất.....	22
3.3. Các chu trình sinh địa hóa diễn ra trong hệ.....	23
3.3.1 Chu trình nước (Hydro cycle).....	24
3.3.2 Chu trình carbon (Carbon cycle).....	25
3.3.3 Chu trình nitơ:.....	27
3.3.4 Chu trình phospho (phosphorus cycle).....	30
3.3.5 Chu trình lưu huỳnh (sulfur cycle).....	33
3.5. Các quá trình phát triển và tiến hóa của hệ:.....	34
3.6. Quá trình tự điều chỉnh của hệ sinh thái:.....	37
Tài liệu tham khảo.....	39

1. Hệ sinh thái

1.1 Khái niệm

Hệ sinh thái là một hệ thống bao gồm các sinh vật tác động qua lại với môi trường bằng các dòng năng lượng tạo nên cấu trúc dinh dưỡng nhất định đa dạng về loài và các chu trình vật chất.

1.2 Đặc điểm – chức năng

Hệ sinh thái có thể hiểu nó bao gồm quần xã sinh vật (động vật, thực vật, vi sinh vật) và môi trường vô sinh (ánh sáng, nhiệt độ, chất vô cơ...)

Tùy theo cấu trúc dinh dưỡng tạo nên sự đa dạng về loài, cao hay thấp, tạo nên chu trình tuần hoàn vật chất (chu trình tuần hoàn vật chất hiện nay hầu như chưa được khép kín vì dòng vật chất lấy ra không đem trả lại cho môi trường đó).

Hệ sinh thái có kích thước to nhỏ khác nhau và cùng tồn tại độc lập (nghĩa là không nhận năng lượng từ hệ sinh thái khác).

Hệ sinh thái là đơn vị cơ bản của sinh thái học và được chia thành hệ sinh thái nhân tạo và hệ sinh thái tự nhiên. Đặc điểm của hệ sinh thái là một hệ thống hở có 3 dòng (dòng vào, dòng ra và dòng nội lưu) vật chất, năng lượng, thông tin.

Hệ sinh thái cũng có khả năng tự điều chỉnh để duy trì trạng thái cân bằng, nếu một thành phần thay đổi thì các thành phần khác cũng thay đổi theo ở mức độ nào đó để duy trì cân bằng, nếu biến đổi quá nhiều thì sẽ bị phá vỡ cân bằng sinh thái.

1.3 Các trạng thái của hệ sinh thái

Hệ sinh thái có thể có các trạng thái chính là:

- Trạng thái cân bằng: tốc độ của các quá trình thuận nghịch như nhau (tổng hợp = phân hủy), năng lượng tự do không thay đổi.
- Trạng thái bất cân bằng: trong quá trình trao đổi chất của hệ phần lớn vật chất đi vào không biến thành sản phẩm đi ra nên một phần năng lượng tự do mất đi dưới dạng nhiệt, phần năng lượng khác biến thành chất dự trữ của hệ.
- Trạng thái ổn định: hệ sinh thái là hệ hở, nó thường xuyên được đảm bảo nguồn vật chất và năng lượng từ bên ngoài. Vật chất thường xuyên đi vào và sản phẩm cuối cùng của hệ không ngừng thải ra ngoài là CO₂ và H₂O; mật độ các sản phẩm trung gian trong hệ không thay đổi được gọi là trạng thái ổn định.

1.4 Phân loại hệ sinh thái

Các hệ sinh thái trong sinh quyển có thể chia thành các hệ sinh thái trên cạn, hệ sinh thái nước mặn và các hệ sinh thái nước ngọt.

Các hệ sinh thái trên cạn được đặc trưng bởi các quần xã thực vật và thảm thực vật ở đây chiếm sinh khối rất lớn và gắn liền với khí hậu địa phương. Do đó tên của quần xã cảnh quan địa lý thường là tên quần thể thực vật ở đây.

Hệ sinh thái nước mặn ít phụ thuộc vào khí hậu hơn hệ sinh thái trên cạn. Tính đặc trưng của hệ sinh thái nước mặn thể hiện ở sự phân bố theo chiều sâu, và sự quang hợp của sinh vật nước mặn thể hiện được ở tầng sản xuất hay tầng xanh, nơi nhận ánh sáng mặt trời. Các hệ sinh thái nước ngọt thường không sâu, người ta còn phân ra hệ sinh thái môi trường nước chảy và hệ sinh thái môi trường nước tĩnh (ao, hồ, đầm...)

1.4.1. Các hệ sinh thái trên cạn

a) Rừng nhiệt đới

Khí hậu vùng nhiệt đới nóng và ẩm, nên rừng nhiệt đới quanh năm xanh tốt, rậm rạp, nhiều tầng tán. Trong rừng, ánh sáng mặt trời ít khi chiếu thẳng xuống đến mặt đất, do đó độ ẩm không khí cao, tạo điều kiện cho nhiều loại sâu bệnh phát triển. Sự phân tầng của rừng nhiệt đới là lớn nhất, và ở đó có sự đa dạng sinh học cao nhất. Trong nhiều năm gần đây, sự khai thác quá mức tài nguyên rừng đã làm cho bộ mặt rừng mưa nhiệt đới bị biến đổi sâu sắc, tính đa dạng sinh học bị giảm sút nhanh chóng



b) Xavan hay rừng cỏ đới nóng

Xavan đới nóng có đặc điểm là mưa ít, mùa mưa ngắn, còn mùa khô kéo dài. Về mùa khô, phần lớn cây bị rụng lá do thiếu nước. Ở đây cỏ mọc thành rừng, chủ yếu là cỏ tranh; cây to thành nhóm hay đứng một mình, xung quanh cây to là cây bụi hoặc cỏ cao.



Động vật sống trên miền xavan thường là những động vật ăn cỏ cỡ lớn như linh dương, ngựa vằn, hươu cao cổ, voi, tê giác... Chúng thích nghi với sự vận chuyển trên đồng cỏ hoang vu; có những loài thú ăn thịt chạy nhanh (sư tử, báo...), có những loài chim chạy nhanh như đà điểu; sâu bọ ưu thế là kiến mối, cào cào và châu chấu. Ở xavan châu Úc có những loài đặc biệt (thú mỏ vịt, thú có túi). Khác với quần xã rừng nhiệt đới, số lượng loài sinh vật của xavan ít hơn nhiều. động vật ở xavan có hiện tượng di cư theo mùa.

Có người cho rằng, xavan ở Việt Nam phân bố rải rác khắp nơi, có khi ở ngay giữa miền rừng rậm. Miền đông Nam Bộ có nhiều rừng cỏ mọc đầy dứa dại. Một số tỉnh miền núi phía Bắc có nhiều rừng cỏ cao với loài ưu thế là cỏ tranh. Xavan ở Việt Nam có thể chia thành 3 kiểu: xavan cây to, xavan cây bụi cao và xavan cây bụi thấp, xavan cỏ. Xavan nguyên sinh chỉ tồn tại trong vùng khô hạn giữa Nha Trang và Phan Thiết hoặc ở Mường Xén (Nghệ An), An Châu (Bắc Giang), Cò Nòi (Sơn La), còn nhìn chung là xavan thứ sinh do rừng thưa hay rừng rậm bị tàn phá. Ở nhiều nơi, xavan đã bị biến thành đồng ruộng do tác động của con người.

c) Hoang mạc

Hoang mạc có ở miền nhiệt đới và ôn đới. Hoang mạc miền ôn đới về mùa hè cũng nóng gần như hoang mạc miền nhiệt đới, nhưng mùa đông thì rất lạnh Lượng mưa rất thấp và không đều (<200mm). Thực vật rất nghèo, chỉ có một số loại cây thấp nhỏ (cao khoảng 20cm), rễ ăn sâu (có khi tới 7-8m), lá rất nhỏ và gần như biến thành gai nhọn, nhưng cũng có những loại cây mọng nước, chúng thường mọc rất nhanh khi mùa xuân về, ra hoa kết quả trong vòng một tháng trước khi mùa khô đến. Trên hoang mạc chỉ có một số ít loài động vật có xương sống cỡ lớn như lạc đà một bướu, linh dương, báo, sư tử; nhưng các loài gặm nhấm sống trong đất thì khá phong phú. Sự thích nghi của động vật với đời sống hoang mạc rất rõ nét: giảm tiết mồ hôi và nước tiểu, sử dụng nước trao đổi chất, hoạt động chủ yếu về ban đêm, có đời sống chui rúc trong đất... Chúng cũng di cư theo mùa, ngủ đông, sinh sản đồng loạt vào thời kỳ có độ ẩm cao...



Quá trình chuyển từ xavan sang hoang mạc có giai đoạn trung gian gọi là bán hoang mạc. Sự chặn thả quá mức dê và cừu, cũng như việc khai thác cây bụi làm chất đốt đã góp phần mở rộng diện tích hoang mạc trên thế giới. Nhiều người gọi đó là quá trình sa mạc hoá do chặn thả và chặt đốt.

d) Thảo nguyên

Ở phía bắc miền hoang mạc là thảo nguyên vùng ôn đới với mùa hạ vẫn nóng và kéo dài, mùa đông đỡ lạnh hơn và có ít tuyết. Mùa xuân khi tuyết tan thì đất trở nên khô và liền theo đó là mùa hè đại hạn, lượng mưa cả năm dao động từ 350-500mm.



Thảm thực vật thảo nguyên chủ yếu là cỏ thấp. Đất thảo nguyên là đất tốt màu đen hoặc nâu, giàu mùn và muối khoáng. Cũng như miền xavan, trên thảo nguyên có những loài động vật ăn cỏ chạy nhanh như bò bison, ngựa hoang, lừa, cáo, chó sói đồng cỏ, chó đồng cỏ, sóc đất, chuột... Tính chất sống theo đàn, vận chuyển nhanh, bay giỏi, ngủ đông, ngủ hè, dự trữ thức ăn, di cư là đặc điểm của động vật thảo nguyên. Sự thay đổi khí hậu theo ngày đêm và theo mùa rất rõ rệt (nhất là về mùa hè) đã có ảnh hưởng lớn đến sự biến động số lượng quần thể các loài trong quần xã.

Do đất đai màu mỡ, cảnh quan miền thảo nguyên đã thay đổi nhiều. Cỏ dại được thay bằng cây trồng ngũ cốc; tuy nhiên xói mòn là vấn đề cần quan tâm khi canh tác ở đây.

e) Rừng lá rộng ôn đới

Rừng lá rộng ôn đới phát triển mạnh ở phía đông Bắc Mỹ, Tây Âu và phái đông Châu Á, nơi có lượng mưa vừa phải và thời tiết ấm vào mùa hè, nhưng về mùa đông thì khá hậu trở nên khắc nghiệt, đây cũng là thời kỳ cây rụng lá. Cũng như rừng nhiệt đới, rừng lá rộng ôn đới có nhiều tầng tạo nên nhiều ổ sinh thái. động vật thường sống dưới tán rừng, dưới gốc cây hay ẩn vào thân cây. Nhiều loài có tập tính di cư xa, có loài ngủ đông, có loài hoạt động ban ngày nhiều hơn hẳn số loài hoạt động về đêm. Lá rụng nhiều, tạo thành lớp thảm lá khô dày làm rêu không phát triển được.



f) Rừng thông phái Bắc (rừng taiga)

Rừng taiga tạo thành một vòng đai tiếp giáp với vùng đồng rêu ở phía nam, bao gồm chủ yếu các loài cây lá nhọn: thông, linh sam, vân sam... Khí hậu lạnh, mùa đông kéo dài, lượng mưa thấp (300-500mm). Động vật nghèo về số lượng loài. Có những loài thú lớn như hươu Canada, nai Canada... Chúng ăn mầm cây, vỏ cây và địa y; nhiều loại thú có lông dày, cũng có nhiều loài di cư xuống phía nam vào mùa đông. Quần thể động vật ở đây thể hiện rõ qua các đặc tính như di cư, chu kỳ mùa, ngủ đông và dự trữ thức ăn. Nhiều loài hoạt động ban ngày.



g) Đài nguyên

Đài nguyên ở vùng cực, thuộc khu vực lạnh quanh năm, băng đóng gần như vĩnh viễn trên mặt đất. Ngày mùa hè rất dài, mặt trời không lặn hàng tháng; còn về mùa đông, đêm cũng kéo dài hàng tháng. Trong điều kiện ánh sáng và nhiệt độ như vậy, thực vật không phát triển được nhiều, chỉ có những loài rêu có rễ mọc nông và có khả năng ra hoa kết trái rất nhanh vào những ngày ấm nhất trong năm. Cây lớn nhất có phong lùn và liễu miền cực, chúng chỉ cao bằng ngón tay. Động vật nghèo nàn, ít có những loài sống định cư. Thú lớn có tuần lộc, bò xạ, chuột lemmut, cáo cực; chim có him sê định cư, gà, ngỗng tuyết và cú lông trắng.



1.4.2. Hệ sinh thái nước mặn

Biển và đại dương chiếm 70% bề mặt trái đất, có độ sâu tới 11.000m. Sinh vật nước mặn thích ứng với nồng độ muối 30-38%. Động thực vật rất phong phú. Dựa vào phương thức vận chuyển, người ta chia sinh vật ở nước thành 3 loại: Sinh vật nền đáy (benthos), sinh vật nổi (plankton), sinh vật tự bơi (nekton).

Tầng nước mặt (tầng sáng - độ sâu không quá 100m) là vùng thực vật phát triển mạnh nhất. Tầng giữa (tầng ít sáng - độ sâu không quá 150m) là tầng chỉ có các tia ngắn và tia cực ngắn, thực vật không thể phát triển được ở đây. Dưới nữa là tầng tối, nơi không có tia sáng nào xuống được.



Càng xa bờ, độ sâu của biển càng tăng, và người ta phân thành các vùng sau:

- Thềm lục địa, là vùng tương đối bằng phẳng, ít dốc, độ sâu khoảng 200-500m, chiếm 7,6% diện tích hải dương, tương ứng với vùng triều (vùng bờ hải dương trong biên độ dao động của thủy triều, từ độ sâu 0m đến mức cao nhất của thủy triều) và vùng dưới triều (vùng đáy sâu tới 200-300m).
- Sườn dốc lục địa, ở độ sâu 500-3000m, tương ứng với vùng đáy dốc.
- Nền đại dương (độ sâu trên 3000m), ứng với vùng đáy sâu, chiếm 4/5 diện tích hải dương.

Theo chiều ngang, hải dương được chia thành 2 vùng lớn: vùng ven bờ (ứng với vùng triều và vùng dưới triều), ở đây nước không sâu, có ánh sáng, chịu ảnh hưởng của thủy triều; vùng khơi, là vùng còn lại.

Theo chiều sâu, hải dương được chia thành 2 môi trường sống: môi trường sống ở tầng nước trên, và môi trường sống ở tầng đáy.

a) Đặc điểm quần xã ven bờ

Quần xã vùng ven bờ thay đổi tùy theo vùng hải dương. Nhìn chung, ở vùng ven bờ biển ôn đới, tảo chiếm ưu thế; còn vùng ven biển nhiệt đới có rừng ngập mặn với cây đước chiếm ưu thế. Vùng này có sự biến động về độ mặn và nhiệt độ khá lớn, nhất là các vùng gần cửa sông. Sinh vật sống vùng cửa sông là những loài có khả năng chống chịu giỏi và biên độ thích ứng rộng. Sinh vật vùng ven bờ có chu kỳ hoạt động ngày đêm, thích ứng với hoạt động của nước triều và có khả năng chịu đựng được trong điều kiện thiếu

nước khi nước triều rút. Sinh vật vùng triều là sinh vật cố định (bám chặt xuống đáy nước) hoặc bơi giỏi để khắc phục sóng nước. Độ đa dạng của quần xã ven bờ cao hơn hẳn quần xã vùng khơi. Ở ven bờ còn có sự phân bố theo tầng của tảo đơn bào và tảo đa bào.

b) Đặc điểm quần xã vùng khơi

Vùng khơi bắt đầu từ sườn dốc lục địa, ở đây chỉ có tầng nước trên được chiếu sáng. Thực vật giới gồm các thực vật nổi có số lượng ít hơn vùng ven bờ, chúng thực hiện chu kỳ di cư hàng ngày theo chiều thẳng đứng xuống tầng nước sâu. Động vật nổi sử dụng thực vật nổi làm thức ăn nên số lượng không nhiều. Càng xuống sâu, số loài động vật càng giảm: tôm cua chỉ có đến độ sâu 8.000m, cá: 6.000m, mực: 9.000m, v.v... Ở độ sâu 10.000m, chỉ còn một vài loài đặc trưng. Động vật tự bơi có thể di chuyển ở các độ sâu nhất định, chúng ăn sinh vật nổi, động vật đáy và vật chết ở đáy sâu. Nhiều loài động vật cố định những thích nghi đặc biệt để tồn tại. Ví dụ các vây chân (*Ophius piscatorius*) cá đực rất nhỏ, ký sinh trên cá cái, do đó cá đực và cá cái không cần phải hao tốn năng lượng đi tìm nhau trong mùa sinh sản. Ở đây động vật ăn thịt rất hiếm vì nguồn thức ăn chủ yếu là vi khuẩn, xác sinh vật và các mảnh vụn hữu cơ.

1.4.3. Hệ sinh thái nước ngọt

Sinh vật của hệ sinh thái nước ngọt thích ứng với nồng độ muối thấp hơn nhiều so với sinh vật nước mặn (0,05-5‰), độ đa dạng cũng thấp hơn. Ở đây các loài động vật màng nước (*Neiston*) như con cáat vó (*Gerris*), bọ vẽ (*Gyrinidae*), cá niễng (*Hydrophylidae*) và ấu trùng muỗi có số lượng phong phú. Nhiều loài côn trùng ở nước ngọt đẻ trứng trong nước, ấu trùng phát triển thành cá thể trưởng thành ở trên cạn.

Các loài thực vật cỡ lớn có hoa cũng nhiều hơn ở nước mặn. Tảo lam, tảo lục phát triển mạnh ở nước ngọt. Các hệ sinh thái nước ngọt có thể chia thành các hệ



sinh thái nước đứng (ao hồ, đầm lầy) và các hệ sinh thái nước đứng (sông, suối).

a) Hệ sinh thái nước đứng

Các vực nước đứng càng có kích thước nhỏ bao nhiêu càng ít ổn định bấy nhiêu: nắng hạn kéo dài chúng dễ bị khô cạn, độ mặn tăng; khi mưa nhiều, chúng dễ bị ngập nước, chỉ một chút ô nhiễm là đã có thể gây hại cho cả quần xã... Nhiệt độ nước thay đổi phụ thuộc khá chặt vào nhiệt độ không khí. Trong nhiều trường hợp sự phân hủy lớp lá mục ở đáy tạo ra nhiệt độ cao làm nước có màu sẫm.

Hệ sinh thái đầm khác ao ở chỗ: ao nông hơn hồ nên dễ bị ảnh hưởng của ngoại cảnh hơn. Nhiều khi chúng bị khô hạn theo mùa, sinh vật ở đây có khả năng chịu khô hạn và nồng độ muối tăng, nếu không chúng phải di cư sang các vực nước khác hay sống tiềm sinh. Ánh sáng vẫn có khả năng xâm nhập xuống đáy ao và đầm nên ở vùng bờ thường có các loài cây thủy sinh có rễ ăn đến đáy; còn ở trên mặt nước thường có các loài thực vật nổi (các loại bèo). Thực vật trở thành nơi ở và thức ăn của động vật. Trong các tầng nước, nhiệt độ và lượng muối khoáng được phân bố đều nhờ tác dụng của gió. Nhiệt độ và ánh sáng ảnh hưởng tới nồng độ các chất khí hòa tan, tới cường độ quang hợp. Động vật ở đây có động vật nổi, động vật đáy và động vật tự bơi.

Hệ sinh thái hồ khác ao, đầm ở độ sâu: ánh sáng chỉ chiếu được vào tầng nước mặt, do đó vực nước được chia thành 2 lớp:

+ Lớp nước trên được chiếu sáng nên thực vật nổi phong phú, nồng độ oxy cao, sự thải khí oxy trong quá trình quang hợp và nhiệt độ của lớp nước trên thay đổi phụ thuộc vào nhiệt độ không khí.

+ Lớp nước dưới thiếu ánh sáng, nhiệt độ ổn định (40C), nồng độ oxy thấp, nhất là trong trường hợp có sự lên men các chất hữu cơ tầng đáy.

b) Hệ sinh thái nước chảy

Đặc điểm quan trọng của sông là chế độ nước chảy, do đó mà chế độ nhiệt, muối khoáng nhìn chung đồng đều nhưng thay đổi theo mùa. Các quần xã thủy sinh vật ở đây có thành phần không đồng nhất, thay đổi theo vị trí của sông trong toàn lưu vực (thượng lưu, trung lưu và hạ lưu) Thành phần loài mang tính pha tạp cao do nhiều loài ngoại lai từ các thủy vực khác du nhập vào. Ở các con sông có dòng chảy mạnh, nhiệt độ nước thấp, nồng độ oxy cao, số loài thực vật ít, động vật nổi không phát triển, nhưng có những loài cá bơi giỏi; sinh vật đáy phát triển, hệ rễ bám chặt vào đáy như rong mái chèo, hoặc phát triển mạnh cơ quan bám.

Ở vùng hạ lưu, nước chảy chậm hơn, hệ thực vật phát triển phong phú với nhiều loài thực vật có hoa, động vật nổi xuất hiện nhiều giống như ở ao hồ. Ở đáy bùn của sông có trai, giun ít tơ, các loài cá bơi giỏi được thay thế bằng các loài cá có nhu cầu oxy thấp. Ví dụ ở thượng lưu sông Hồng Có những loài cá bơi giỏi có nhu cầu oxy cao đặc trưng cho vùng núi như cá sinh, cá chát, cá lòa...; còn ở vùng hạ lưu, khu hệ cá gồm những loài phổ biến của miền đồng bằng như chép, mè, diếc... và vài loài cá di cư từ biển

vào theo mùa như cá mè, cá chày... Một số loài phân bố rộng từ thượng nguồn tới miền của sông như cá mương, cá măng, cá nheo...

Quần xã thủy sinh vật của suối thường giống với sinh vật của thượng lưu sông về cả thành phần loài và số lượng.

2. Cấu trúc hệ sinh thái

2.1 Yếu tố hữu sinh

a. Sinh vật sản xuất:

Vật sản xuất bao gồm vi khuẩn và cây xanh, tức là sinh vật có khả năng tổng hợp được tất cả các chất hữu cơ cần xây dựng cho cơ thể của mình. Các sinh vật này còn gọi là sinh vật tự dưỡng. Cơ chế để các sinh vật sản xuất tự quang hợp được các chất hữu cơ là do chúng có diệp lục để thực hiện phản ứng quang hợp sau:



Một số vi khuẩn được xem là sinh vật sản xuất do chúng cũng có khả năng quang hợp hay hóa tổng hợp, đương nhiên tất cả các hoạt động sống có được là dựa vào khả năng sản xuất của sinh vật sản xuất.

b. Sinh vật tiêu thụ:

Vật tiêu thụ bao gồm các động vật. Chúng sử dụng các chất hữu cơ trực tiếp hay gián tiếp từ vật sản xuất, chúng không có khả năng tự tổng hợp các chất hữu cơ cần thiết cho cơ thể chúng và gọi là sinh vật dị dưỡng. Vật tiêu thụ cấp 1 hay động vật ăn cỏ là là các động vật chỉ ăn được thực vật. Vật tiêu thụ cấp 2 là động vật ăn tạp hay ăn thịt, chúng ăn vật tiêu thụ cấp 1. Tương tự ta có động vật tiêu thụ cấp 3, cấp 4. Ví dụ trong hệ sinh thái hồ, tảo là SVSX; giáp xác thấp là vật tiêu thụ cấp 1; tôm tép là vật tiêu thụ cấp 2; cá rô, cá chuối là sinh vật tiêu thụ cấp 3; rắn nước, rái cá là sinh vật tiêu thụ cấp 4.

c. Sinh vật phân hủy:

Vật tiêu hủy là các vi khuẩn và nấm, chúng phân hủy các chất hữu cơ. Tính chất dinh dưỡng đó gọi là hoại sinh. Chúng sống nhờ vào các sinh vật chết.

Hầu hết các hệ sinh thái tự nhiên đều gồm đủ 4 thành phần trên. Tuy vậy, trong một số trường hợp, hệ sinh thái không đủ cả 4 thành phần. Ví dụ: hệ sinh thái dưới đáy biển sâu thiếu sinh vật sản xuất, do đó chúng không thể tồn tại nếu không có hệ sinh thái tầng mặt cung cấp chất hữu cơ cho chúng. Tương tự, hệ sinh thái hang động không có sinh vật sản xuất; hệ sinh thái đô thị cũng được coi là không có sinh vật sản xuất, muốn tồn tại hệ sinh thái này cần được cung cấp lương thực, thực phẩm từ hệ sinh thái nông thôn.

2.2 Yếu tố vô sinh.

a. Các chất vô cơ.

➤ Nhiệt độ

Nhiệt độ trên trái đất phụ thuộc vào năng lượng mặt trời, thay đổi theo các vùng địa lý và biến động theo thời gian. Nhiệt độ ở 2 bán cực của trái đất rất thấp (thường dưới 0°C), trong khi đó nhiệt độ ở vùng xích đạo thường cao hơn nhưng biên độ của sự thay đổi nhiệt ở 2 cực lại rất thấp so với vùng xích đạo. Nhiệt độ còn thay đổi theo đặc điểm của từng loại môi trường khác nhau. Trong nước, nhiệt độ ổn định hơn trên cạn. Trong không khí, tại tầng đối lưu (độ cao dưới 20km so với mặt đất) nhiệt độ giảm trung bình $0,56^{\circ}\text{C}$ khi lên cao 100m.

Nhiệt độ có tác động trực tiếp và gián tiếp đến sinh trưởng, phát triển, phân bố các sinh vật. Khi nhiệt độ Tăng hay giảm vượt quá một giới hạn xác định nào đó thì sinh vật bị chết. Chính vì vậy, khi có sự khác nhau về nhiệt độ trong không gian và thời gian đã dẫn tới sự phân bố của sinh vật thành những nhóm rất đặc trưng, thể hiện cho sự thích nghi của chúng với điều kiện cụ thể của môi trường.

Có hai hình thức trao đổi nhiệt với cơ thể sống. Các sinh vật tiên nhân (vi khuẩn, tảo lam), nấm thực vật, động vật không xương sống, cá, lưỡng cư, bò sát không có khả năng điều hòa nhiệt độ cơ thể, được gọi là các sinh vật biến nhiệt. Các động vật có tổ chức cao hơn như chim, thú nhờ phát triển, hoàn chỉnh cơ chế điều hòa nhiệt với sự hình thành trung tâm điều nhiệt ở bộ não đã giúp cho chúng có khả năng duy trì nhiệt độ cực thuận thường xuyên của cơ thể (ở chim $40-42^{\circ}\text{C}$, ở thú $36,6-39^{\circ}\text{C}$), không phụ thuộc vào môi trường bên ngoài, gọi là động vật đẳng nhiệt (hay động vật máu nóng). Giữa hai nhóm trên có nhóm trung gian. Vào thời kỳ không thuận lợi trong năm, chúng ngủ hoặc ngừng hoạt động, nhiệt độ cơ thể hạ thấp nhưng không bao giờ thấp dưới $10-13^{\circ}\text{C}$, khi trở lại hoạt động, nhiệt độ cao của cơ thể được duy trì mặc dù có sự thay đổi nhiệt độ của môi trường bên ngoài. Nhóm này gồm một số loài gặm nhấm nhỏ như sóc đất, sóc mào (Marmota), nhím, chuột sóc, chim én, chim hút mật, v.v...

Nhiệt độ có ảnh hưởng mạnh mẽ đến các chức năng sống của thực vật, như hình thái, sinh lý, sinh trưởng và khả năng sinh sản của sinh vật. Đối với sinh vật sống ở những nơi quá lạnh hoặc quá nóng (sa mạc) thường có những cơ chế riêng để thích nghi như: có lông dày (cừu, bò xạ, gấu bắc cực...) Hoặc có những lớp mỡ dưới da rất dày (cá voi bắc cực mỡ dày tới 2m). Các côn trùng sa mạc đôi khi có các khoang rỗng dưới da chứa khí để chống lại cái nóng từ môi trường xâm nhập cơ thể. Đối với động vật đẳng nhiệt ở xứ lạnh thường có bộ phận phụ phía ngoài cơ thể như tai, đuôi... ít phát triển hơn so với động vật xứ nóng.

➤ Nước

Nước là thành phần không thể thiếu của cơ thể sống, và thường chiếm từ 50-98% khối lượng cơ thể sinh vật. Nước là nguyên liệu cho cây quang hợp, là phương tiện vận chuyển dinh dưỡng trong cây, vận chuyển dinh dưỡng và máu trong cơ thể động vật. Nước tham gia vào quá trình trao đổi năng lượng và điều hòa nhiệt độ cơ thể. Nước còn tham gia tích cực vào quá trình phát tán nói giống và là nơi sinh sống của nhiều loài sinh vật.

Nước tồn tại trong không khí dưới nhiều dạng: hơi nước, sương mù, mưa, tuyết... Sự cân bằng nước trong cơ thể đóng vai trò quan trọng rất quan trọng với sinh vật trên cạn. Cân bằng nước được xác định bằng hiệu số giữa sự hút nước và sự mất nước. Người ta chia thực vật trên cạn thành các nhóm liên quan tới chế độ nước, như nhóm cây ngập nước định kỳ, nhóm cây ưa ẩm, nhóm cây chịu hạn... Động vật cũng được chia thành ba nhóm: nhóm động vật ưa ẩm (ếch nhái), nhóm động vật chịu hạn, và nhóm trung gian.

Với thực vật, khi sống trong điều kiện khô hạn, chúng có các hình thức thích nghi rất đặc trưng như tích nước trong củ, thân, lá, hoặc chống lại sự thoát hơi nước bề mặt bằng cách giảm kích thước lá (lá kim), rụng lá vào mùa khô, hình thành lớp biểu mô không thấm nước, v.v... Hình thức thích nghi cũng có thể thể hiện qua sự phát triển của bộ rễ. Một số nhóm cây sống ở vùng sa mạc có bộ rễ phát triển rất dài, mọc sâu hoặc trải rộng trên mặt đất để hút sương, tìm tới nguồn nước. Có những loài cây sa mạc với kích thước thân chỉ dài vài chục cm nhưng bộ rễ dài tới 8m.

Với động vật, biểu hiện thích nghi với điều kiện khô hạn cũng rất đa dạng, thể hiện ở cả tập tính, hình thái và sinh lý. Biểu hiện cụ thể như có tuyến mồ hôi rất kém phát triển hoặc có lớp vỏ có khả năng chống thoát nước. Một số lạc đà còn có khả năng dự trữ nước trong bướu dưới dạng ơ non. Khi thiếu nước, chúng tiết ra một loại men để oxy hóa nội bào lớp mỡ này, giải phóng ra nước cung cấp cho các phản ứng sinh hóa trong cơ thể. Một số động vật hạn chế mất nước bằng cách thay đổi tập tính hoạt động, chẳng hạn như chuyển sang hoạt động vào ban đêm để tránh điều kiện khô hạn và nóng bức của ánh mặt trời.

❖ Ảnh hưởng tổng hợp của nhiệt độ và độ ẩm đến sinh vật.

Trong tự nhiên, các yếu tố sinh thái không tác động một cách đơn lẻ mà chúng có ảnh hưởng mang tính tổng hợp lên cùng một đối tượng sinh vật. Hai yếu tố nhiệt độ và độ ẩm là các yếu tố có liên quan chặt chẽ với nhau. Mỗi tương tác của chúng là một ví dụ điển hình về sự tổng hợp các nhân tố sinh thái lên cùng một cơ thể sinh vật. Hiệu quả tác động tổng hợp có thể chỉ ra trong điều kiện thời tiết vừa nóng vừa ẩm.

Ảnh hưởng phối hợp của nhiệt độ và độ ẩm có vai trò quyết định đến sự phân bố của sinh vật. Có thể hai nơi có cùng lượng mưa, nhưng nhiệt độ khác nhau thì phân bố các kiểu thảm thực vật hoàn toàn khác nhau. Và ngay các cá thể trong cùng một loài nhưng ở các vùng địa lý khác nhau cũng thích nghi những nơi sống khác nhau. Khả năng thích nghi của các loài sống trong những điều kiện khí hậu khác nhau càng lớn thì ảnh hưởng

của khí hậu ở những nơi sống cụ thể tác động lên chúng cần yếu. Khi thay đổi chỗ ở, từng loài đã chọn tổ hợp các nhân tố phù hợp nhất với sinh thái trị của nó. Bằng cách đó mới có thể khắc phục được những giới hạn của khí hậu.

➤ Ánh sáng

Ánh sáng vừa là yếu tố điều chỉnh vừa là yếu tố giới hạn đối với sinh vật. Thực vật cần ánh sáng như động vật cần thức ăn, ánh sáng được coi là nguồn sống của nó. Một số sinh vật dị dưỡng (nấm, vi khuẩn) trong quá trình sống cũng sử dụng một phần năng lượng ánh sáng. Tùy theo cường độ và thời gian chiếu sáng mà ánh sáng ảnh hưởng nhiều hay ít đến quá trình trao đổi chất và năng lượng cũng như các quá trình sinh lý khác của cơ thể sống. Ngoài ra ánh sáng còn ảnh hưởng đến các nhân tố sinh thái khác (nhiệt độ, độ ẩm, đất...).

Ánh sáng nhận được trên bề mặt trái đất chủ yếu là từ bức xạ mặt trời và một phần nhỏ từ mặt trăng và các tinh tú khác. Bức xạ mặt trời chiếu xuống mặt đất bị các chất trong khí quyển (oxy, ozon, cacbonic, hơi nước...) hấp thụ khoảng 19%, 34% phản xạ vào khoảng không vũ trụ, còn lại khoảng 47% đến bề mặt trái đất. Ánh sáng phân bố không đồng đều trên mặt đất. Càng xa xích đạo, cường độ ánh sáng càng giảm dần, ánh sáng còn thay đổi theo thời gian trong năm, nhìn chung càng gần xích đạo độ dài ngày càng giảm dần.

Liên quan đến sự thích nghi của sinh vật đối với ánh sáng, người ta chia thực vật ra: cây ưa bóng, trung tính và ưa sáng. Từ đặc tính này hình thành nên các tầng thực vật khác nhau trong tự nhiên: Ví dụ rừng cây bao gồm các cây ưa sáng vươn lên phía trên để hứng ánh sáng, các cây ưa bóng mọc ở phía dưới. Ngoài ra, chế độ chiếu sáng còn có ảnh hưởng rất lớn đến sự phát triển của thực vật và là cơ chế hình thành lên quang chu kỳ.

Từ sự thích nghi của động vật với ánh sáng, người ta cũng chia ra 2 nhóm: nhóm hoạt động ban ngày và nhóm hoạt động ban đêm. Nhóm hoạt động ban ngày thường có cơ quan cảm thụ ánh sáng rất phát triển, màu sắc sắc sỡ, nhóm hoạt động ban đêm thì ngược lại. Đối với sinh vật dưới biển, các loài sống ở đáy sâu trong điều kiện thiếu ánh sáng, mắt thường có khuynh hướng mở to và có khả năng quay 4 hướng để mở rộng tầm nhìn. Một số loài có cơ quan thị giác tiêu giảm hoàn toàn nhường chỗ cho cơ quan xúc giác và cơ quan phát sáng.

➤ Không khí

Không có không khí thì không có sự sống. Không khí cung cấp O₂ cho các sinh vật hô hấp sản sinh ra năng lượng. Cây xanh lấy CO₂ từ không khí để tiến hành quang hợp. Dòng không khí chuyển động có ảnh hưởng rõ rệt đến nhiệt độ, độ ẩm. Dòng không khí đối lưu thẳng đứng và gió nhẹ có vai trò quan trọng trong phát tán vi sinh vật, bào tử, phấn hoa... Tuy nhiên khi thành phần không khí bị thay đổi (do ô nhiễm) hoặc gió mạnh cũng gây tổn hại cho cơ thể sinh vật.

Trong quá trình tiến hóa, sinh vật ở cạn hình thành muộn hơn sinh vật ở nước. Môi trường không khí trên mặt đất phức tạp hơn và thay đổi nhiều hơn môi trường nước, đòi hỏi các cơ thể sống có những tính chất thích nghi cao hơn và mềm dẻo hơn.

➤ Đất

Đất là một nhân tố sinh thái đặc biệt quan trọng cho sinh vật ở cạn. Con người được sinh ra trên mặt đất, sống và lớn lên nhờ đất, và khi chết đi lại trở về mặt đất. Theo Docutraiep (1879) thì “Đất là một vật thể thiên nhiên cấu tạo độc lập, lâu đời do kết quả của quá trình hoạt động tổng hợp của 5 yếu tố hình thành đất gồm: đá, thực vật, động vật, khí hậu, địa hình và thời gian”. Sau này người ta bổ sung thêm một số yếu tố khác, nhất là vai trò của con người. Chính con người đã làm thay đổi khá nhiều tính chất đất, và có khi tạo ra một loại đất mới chưa hề có trong tự nhiên như đất lúa nước.

Về vai trò của đất đối với con người, người ta thường hay nói tới đất là môi trường sống của con người và sinh vật trên cạn, đất cung cấp trực tiếp hay gián tiếp cho sinh vật trên cạn những nhu cầu thiết yếu cho sự tồn tại và phát triển. Riêng đối với con người, đất còn có giá trị cao về mặt lịch sử tâm lý và tinh thần.

Khi nghiên cứu về đất trong sinh học, người ta thường quan tâm tới các đặc trưng như cấu trúc, nước trong đất, độ chua, tính hấp phụ, thành phần cơ giới, kết cấu, độ phì nhiêu.

Tuy các điều kiện sinh thái trong đất không đồng nhất nhưng đất vẫn là môi trường khá ổn định. Do đó mà trong đất có một hệ sinh thái rất phong phú. Ngoài hệ rễ chằng chịt của các loài cây, trong đất còn có rất nhiều sinh vật. Trung bình trên 1m² lớp đất có hơn 100 tỷ tế bào động vật nguyên sinh, hàng triệu trùng bánh xe, hàng triệu giun tròn, nhiều ấu trùng sâu bọ, giun đất, thân mềm, và các động vật không xương sống khác.

Chế độ ẩm, độ thoáng khí và nhiệt độ cùng với cấu trúc lớp đất mặt đã ảnh hưởng sâu sắc đến sự phân bố các loài thực vật và hệ rễ của chúng. Hệ rễ của các loài cây gỗ vùng bằng giá thường phân bố nông nhưng rộng. Vùng sa mạc có loài cây rễ ăn lan sát mặt đất hút sương đêm, nhưng cũng có loài rễ ăn sâu tới 20m, lấy nước ngầm trong khi bộ phận trên mặt đất cũng giảm tối thiểu việc sử dụng đất tới mức tối đa như cỏ lạc đà (*Allagi camelorum*). Ở vùng đầm lầy, phần lớn các loài cây gỗ đều có rễ cọc chết sớm hoặc không phát triển, nhưng hình thành nhiều rễ bên xuất phát từ gốc thân.

b. Yếu tố hữu cơ

* Các sinh vật đều trực tiếp hoặc gián tiếp ảnh hưởng đến nhau.

Ảnh hưởng trực tiếp giữa các sinh vật chủ yếu được biểu hiện thông qua quan hệ nơi ở và ổ sinh thái. Mỗi cơ thể, quần thể, loài đều có nơi ở và ổ sinh thái riêng.

Nơi ở (habitat) là khoảng không gian mà cá thể hoặc quần thể hay loài đó chiếm cứ.

Ổ sinh thái (ecological niche) là tất các nhu cầu do đời sống của cá thể, quần thể hay loài đó (kiếm ăn, sinh sản,...). Các sinh vật có nơi ở và ổ sinh thái càng gần nhau thì càng ảnh hưởng mạnh đến nhau.

Ảnh hưởng gián tiếp giữa các sinh vật là ảnh hưởng thông qua các nhân tố môi trường. Một cá thể hay quần thể, một loài trong hoạt động sống của mình làm biến đổi các nhân tố môi trường ngoài và từ đó ảnh hưởng đến đời sống của các cá thể, quần thể của loài khác.

* Trong mối quan hệ giữa sinh vật với nhau ta thấy có các kiểu (- là có hại, + là có lợi):

- Kí hiệu (00) biểu thị 2 quần thể không ảnh hưởng đến nhau.
- Kí hiệu (--) biểu thị 2 quần thể trấn áp nhau, cạnh tranh thức ăn, ánh sáng, nhiệt độ, ẩm độ, nơi ở v.v..
 - ✓ Ví dụ: *Paramecium caudatum* có nhu cầu thức ăn cao. *Paramecium aurelia* có nhu cầu thức ăn thấp.
- Kí hiệu (-0) biểu thị quan hệ xâm lăng của loài này với loài khác.
 - ✓ Ví dụ: chim tu hú ăn trứng của chim khác rồi đẻ trứng của mình vào ổ đó.
- Kí hiệu (+-) biểu thị mối quan hệ kí sinh hay ăn thịt.
 - ✓ Ví dụ: nấm *Endothia parasitica* sống kí sinh trên cây dẻ ở Bắc Mỹ.
- Kí hiệu (++) biểu thị quan hệ hợp tác đơn giản không bắt buộc hay hỗ sinh bắt buộc.
 - ✓ Ví dụ: môi và trùng roi sống cộng sinh trong ruột môi giúp môi tiêu hóa các mô gỗ. Tảo lam (*Anabaena azollae*) sống cộng sinh trong hốc lá bèo hoa dâu.
- Kí hiệu (+0) biểu thị quan hệ hội sinh.
 - ✓ Ví dụ: Hải quỳ sống trên lưng cua.

3. Mối tương quan giữa các nhân tố cấu thành hệ sinh thái

3.1 Quá trình chuyển hóa năng lượng và hoàn lưu vật chất trong hệ.

3.1.1 Quá trình chuyển hóa năng lượng

Các dòng năng lượng

- ✓ Năng lượng là một phương thức sinh ra công, năng lượng không tự nhiên sinh ra mà cũng không tự nhiên mất đi mà nó chỉ chuyển hóa từ dạng này sang dạng khác (Định luật bảo toàn năng lượng).
- ✓ Dựa vào nguồn năng lượng hệ sinh thái được chia thành:

Hệ sinh thái nhận năng lượng từ ánh sáng Mặt Trời: rừng, biển, đồng cỏ tự nhiên v.v.

Hệ sinh thái nhận năng lượng môi trường và năng lượng tự nhiên khác bổ sung: như hệ sinh thái cửa sông được bổ sung từ nhiều nguồn nước. Hệ sinh thái vùng trũng cũng vậy.

Hệ sinh thái nhận năng lượng ánh sáng môi trường và nguồn năng lượng do con người bổ sung: như hệ sinh thái nông nghiệp, đồng cỏ chăn nuôi, vườn cây lâu năm: cây ăn quả, cây công nghiệp: chè, cao su, cà phê, dâu tằm...

Hệ sinh thái nhận năng lượng chủ yếu là năng lượng công nghiệp như: điện, nguyên liệu...

- ✓ Năng lượng trong hệ sinh thái gồm các dạng:

Quang năng chiếu vào không gian hệ sinh thái.

Hóa năng là các chất hóa sinh học của động vật và thực vật.

Động năng là năng lượng làm cho hệ sinh thái vận động như: gió, vận động của động vật, thực vật, nhựa nguyên, nhựa luyện,

Nhiệt năng làm cho các thành phần hệ sinh thái có nhiệt độ nhất định: nhiệt độ môi trường, nhiệt độ cơ thể.

3.1.2.Chuyển hóa năng lượng trong cơ thể sinh vật

Để tiến hành các quá trình sinh tổng hợp cũng như để duy trì các hoạt động sống khác của cơ thể, sinh vật cần được cung cấp năng lượng. Quá trình thu nhận và chuyển hóa năng lượng bao giờ cũng gắn liền với quá trình hấp thu và chuyển hóa chất dinh dưỡng.

❖ Các hợp chất chứa năng lượng của sinh vật:

Trong cơ thể sinh vật, nguồn năng lượng được tích lũy trong các liên kết cao năng của hợp chất giàu năng lượng như: các nucleoside triphosphate (ATP, UTP, CTP, GTP), các acylphosphate, các dẫn xuất của acid carbonic (vd: acetyl coenzyme A). Hợp chất giàu năng lượng quan trọng nhất là ATP (adenosine triphosphate) có chứa hai liên kết cao năng. ATP được coi như “tiền tệ” năng lượng của tế bào. Chúng được dùng trong các phản ứng trao đổi cần năng lượng. Một đặc tính của ATP là dễ biến đổi thuận nghịch thành ADP (Adenosine diphosphate) và AMP (Adenosine monophosphate) để giải phóng hoặc tích lũy năng lượng :



Tham gia vào chuyển hóa năng lượng còn có các chất chuyên chở Hydro như: NAD (Nicotineamide adenine dinucleotide), FAD (flavine adenine dinucleotide), NADP (có cấu trúc tương tự như NAD nhưng có thêm một nhóm phosphate).

Các chất này đều dễ dàng chuyển sang dạng khử tương ứng là NADH₂, FADH₂, FADPH₂.

Các chất chuyên điện tử tham gia trong chuyển hóa năng lượng là các cytochrome. Đây là các chất màu chứa nhân heme, nguyên tử sắt ở giữa nhân heme dễ dàng chuyển đổi thuận nghịch từ Fe²⁺ sang Fe³⁺, nhờ đó chuyển các điện tử sang các điện tử kế cận. Một chất vận chuyển điện tử khác có cấu tạo đơn giản là ubiquinone hay coenzym Q.

❖ Chuyển hóa năng lượng trong cơ thể sinh vật:

Các sinh vật tự dưỡng:

Thực vật xanh và vi khuẩn quang hợp đều chuyển hóa năng lượng mặt trời thành năng lượng hóa học nhờ có diệp lục tố theo phản ứng sau:



Trong đó H₂A là chất cho điện tử. Ở cây xanh đó là H₂O. Ở vi khuẩn quang hợp, H₂A có thể là hợp chất khử của lưu huỳnh (H₂S, S, sulfit hay thiosulfat...), hydrogen phân tử hay các hợp chất hữu cơ khác (propanol, isopropanol...)

❖ Quá trình quang hợp ở cả hai đối tượng trên đều xảy ra hai giai đoạn:

Giai đoạn đầu (pha sáng): dùng năng lượng mặt trời để tách điện tử từ H₂A, chuyển nó trên chuỗi điện tử quang hợp (hệ thống quang hợp) để tạo ATP. Quá trình này còn gọi là phosphoryl hóa quang hợp. Ở thực vật xanh, pha sáng được thực hiện trên hai

hệ thống quang hợp gắn trên màng thylakoid của lục lạp. Ở vi khuẩn lưu huỳnh nâu và lục, pha sáng này được thực hiện trên một hệ thống quang hợp.

Giai đoạn sau (pha tối): dùng năng lượng tích lũy ở pha sáng để khử CO_2 của không khí, tạo vật chất hữu cơ cho tế bào. Ở thực vật, pha tối xảy ra ở stroma của lục lạp theo chu trình calvin.

❖ Các vi sinh vật tự dưỡng (chemoautotroph)

Các vi sinh vật này cũng có khả năng oxi hóa các chất cho điện tử có thể là NH_3 , NO_2^- , Fe^{3+} , H_2 , H_2S và một số hợp chất lưu huỳnh khác.

❖ Các sinh vật dị dưỡng

Thu nhận năng lượng từ các hợp chất hữu cơ (đường, đạm, chất béo, cellulose...) hấp thu từ môi trường ngoài. Trong cơ thể sinh vật, các chất này được phân giải bằng các con đường khác nhau. Qua đó, khử các coenzym thành dạng NADH_2 , FADH_2 , NADPH_2 . Các coenzym này chuyển hydrogen đến chuỗi chuyển điện tử hô hấp ở màng ti thể. Tại đây, năng lượng được tích lũy trong các phân tử ATP. Đó là quá trình dị hóa. Đồng thời trong cơ thể sinh vật cũng xảy ra quá trình đồng hóa, lấy năng lượng từ các ATP để tổng hợp các chất hữu cơ đặc trưng cho cơ thể bằng cách khử các chất hữu cơ sinh ra trong quá trình dị hóa.

Tuy nhiên không phải toàn bộ năng lượng sinh ra trong hô hấp đều được tích lũy để sử dụng trong quá trình đồng hóa, mà phần lớn được tỏa ra ở dạng nhiệt (ở hầu hết các sinh vật), hay phát sáng (như ở đom đóm, một số nấm mốc, động vật nguyên sinh hay vi khuẩn...). Người ta đã chứng minh ở nấm mốc, chỉ có khoảng 5-10% năng lượng sinh ra trong hô hấp được sử dụng trong quá trình sinh tổng hợp, phần còn lại sẽ thoát ra môi trường ở dạng nhiệt.

❖ Năng lượng sinh khối

Ngoài lợi ích cho gỗ, che phủ giữ đất, chống xói mòn, hấp thụ CO_2 làm khí hậu mát mẻ trong lành,... cây xanh còn cho một sinh khối. Sinh khối đó được xem như là nguồn năng lượng thay thế cho nguồn năng lượng hóa thạch. Dạng năng lượng này gọi là “năng lượng sinh khối”.

Việc sử dụng nguồn năng lượng sinh khối có nhiều ưu điểm về sinh thái môi trường:

Đây là loại năng lượng có khả năng tái tạo, được tạo từ CO_2 trong tự nhiên bằng con đường sinh học để rồi trả lại năng lượng dưới dạng khác trong môi trường. Con người có thể can thiệp để sinh khối này gia tăng một cách thường xuyên để bổ sung cho nguồn năng lượng.

Loại năng lượng này chứa rất ít lưu huỳnh nên là nguồn năng lượng sạch.

Năng lượng sinh khối cũng có thể chuyển thành năng lượng điện, nhiệt, nhiên liệu lỏng và nhiên liệu dạng hơi.

Khi gieo trồng để tái tạo và bổ sung cho nguồn sinh khối thực vật, nó sẽ kéo theo sự phát triển một hệ sinh thái, do đó làm gia tăng đa dạng sinh học ở tầng sát mặt đất. Đồng thời, thảm thực vật tạo ra cũng hấp thụ một lượng CO₂ đáng kể trong khí quyển, góp phần làm giảm ô nhiễm không khí.

Chỉ trong một thập niên gần đây, người ta mới nhận ra rằng việc tiếp tục gia tăng sinh khối và việc sử dụng sinh khối như một nguồn năng lượng thay thế nguồn nhiên liệu hóa thạch đã có những tiến triển rõ rệt.

3.2. Hoàn lưu vật chất.

Trong hệ sinh thái luôn xảy ra sự trao đổi chất và năng lượng trong nội bộ quần xã, giữa quần xã và môi trường bên ngoài của nó (sinh cảnh). Trong chu trình trao đổi vật chất, luôn có các nguyên tố hóa học, muối hòa tan, khí CO₂ và O₂ từ sinh cảnh tham gia tạo thành cơ thể sinh vật (quần xã), đồng thời lại có bộ phận của quần xã lại chuyển hóa thành sinh cảnh thông qua quá trình phân hủy xác sinh vật thành những chất vô cơ.

Chuỗi thức ăn là một dãy bao gồm nhiều loài sinh vật, mỗi loài là một mắt xích thức ăn, mỗi mắt xích thức ăn tiêu thụ mắt xích trước nó và lại bị mắt xích phía sau tiêu thụ.

Trong một hệ sinh thái luôn xảy ra sự trao đổi vật chất và năng lượng trong nội bộ quần xã, giữa các quần xã với các thành phần bên ngoài của nó.

Chuỗi thức ăn tổng quát có dạng: SVSX → SVTT bậc 1 → SVTT bậc 2 → SVTT bậc 3 → ... → SV phân hủy

Lưới thức ăn: Tổng hợp những chuỗi thức ăn có quan hệ với nhau trong hệ sinh thái. Mỗi loài trong quần xã không chỉ liên hệ với một chuỗi thức ăn mà có thể liên hệ với nhiều chuỗi thức ăn.

Bậc dinh dưỡng: Bao gồm những mắt xích thức ăn trong cùng một nhóm sắp xếp theo các thành phần của cùng một chuỗi thức ăn bao gồm SVSX, SVTT bậc 1, SVTT bậc 2, ...

Chu trình sinh – địa – hoá: Trong hệ sinh thái vật chất luôn vận chuyển, biến đổi trong các chu trình từ cơ thể sống vào trong môi trường và ngược lại. Chu trình này gọi là chu trình sinh – địa – hoá.

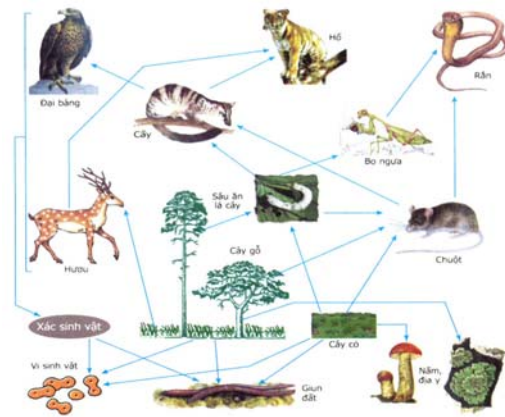
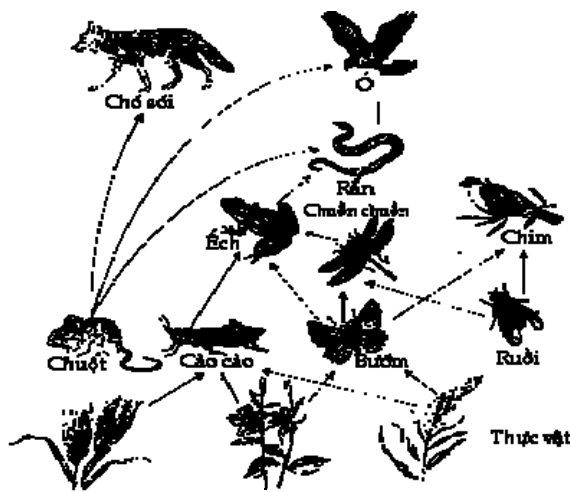
Lưới thức ăn:

Lưới thức ăn gồm nhiều chuỗi thức ăn có những mắt xích chung. Các chuỗi thức ăn trong một hệ sinh thái thường đan xen nhau, liên kết với nhau một cách chặt chẽ tạo thành mạng lưới thức ăn.

Trong môi trường, mỗi sinh vật thường ăn các loại thức ăn khác nhau, đến phiên chúng lại làm thức ăn cho nhiều nhóm sinh vật khác. Chính vì thế mạng lưới thức ăn trong một môi trường thường rất phức tạp và góp phần tạo nên sự ổn định của hệ sinh thái.

Quần xã càng đa dạng về thành phần thì lưới thức ăn càng phức tạp thì khả năng tự cân bằng càng cao.

- Ví dụ:



Hình 50.2. Một lưới thức ăn của hệ sinh thái rừng

3.3. Các chu trình sinh địa hóa diễn ra trong hệ.

Dòng năng lượng đi qua hệ sinh thái chỉ theo một chiều, không hoàn nguyên. Ngược lại, vật chất tham gia tạo thành cơ thể sống luôn vận động, biến đổi trong nhiều chu trình từ các cơ thể sống vào môi trường vật lý không sống và ngược lại. Chu trình này được gọi là chu trình sinh địa hóa.

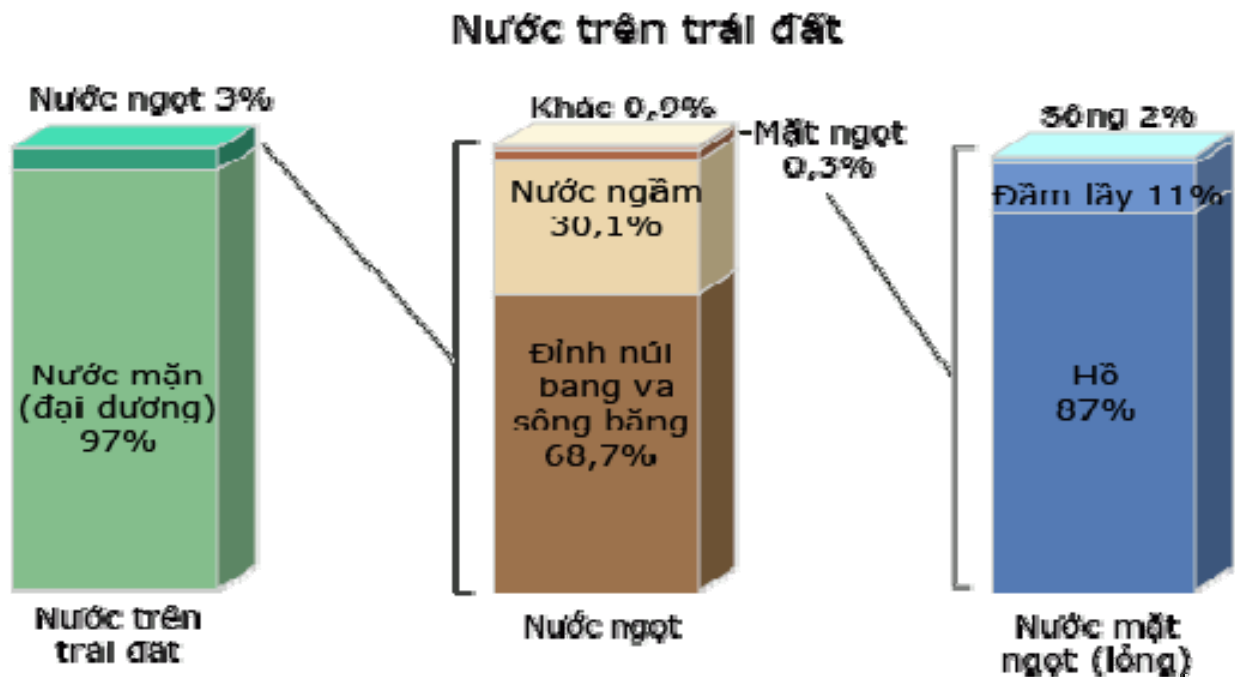
Như vậy, chu trình sinh địa hóa là chu trình vận động có tính chất tuần hoàn của vật chất trong sinh quyển từ môi trường bên ngoài chuyển vào trong cơ thể sinh vật, rồi từ

cơ thể sinh vật lại chuyển trở lại môi trường. Vật chất đều được bảo toàn. Dưới đây là một số ví dụ về chu trình sinh địa hóa:

3.3.1 Chu trình nước (Hydro cycle)

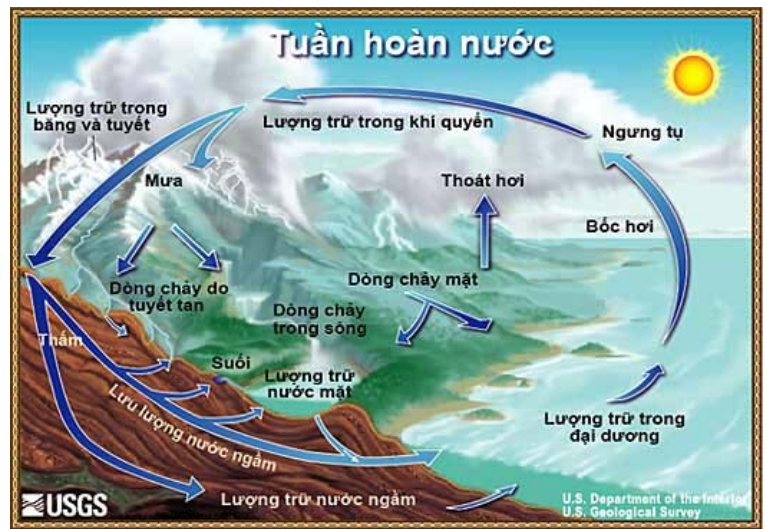
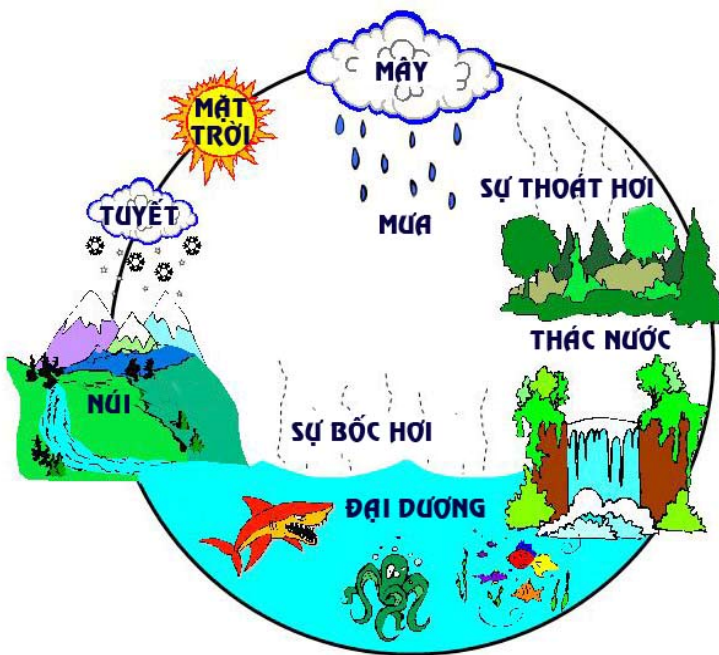
Vòng tuần hoàn nước là sự tồn tại và vận động của nước trên mặt đất, trong lòng đất và trong bầu khí quyển của Trái Đất. Nước trái đất luôn vận động và chuyển từ trạng thái này sang trạng thái khác, từ thể lỏng sang thể hơi rồi thể rắn và ngược lại. Vòng tuần hoàn nước đã và đang diễn ra từ hàng tỉ năm và tất cả cuộc sống trên Trái Đất đều phụ thuộc vào nó, Trái Đất chắc hẳn sẽ là một nơi không thể sống được nếu không có nước.

Nước tồn tại trên trái đất ở ba dạng: rắn, lỏng và hơi tùy thuộc vào nhiệt độ của bề mặt trái đất. Nước chủ yếu chứa ở các biển và đại dương (97,6%) dưới dạng lỏng, khoảng 2,1% ở dạng rắn (băng). Nước sông hồ rất ít. Nước là dung môi hòa tan các chất và là nơi sinh sống của các sinh vật ở nước. Nước vận chuyển trong các quyển, hòa tan và mang theo nhiều các chất dinh dưỡng khoáng và một số chất khác cần thiết cho đời sống động và thực vật.



Vòng tuần nước không có điểm bắt đầu nhưng chúng ta có thể bắt đầu từ các đại dương. Mặt Trời điều khiển vòng tuần hoàn nước bằng việc làm nóng nước trên những đại dương, làm bốc hơi nước vào trong không khí. Những dòng khí bốc lên đem theo hơi nước vào trong khí quyển, gặp nơi có nhiệt độ thấp hơn hơi nước bị ngưng tụ thành những đám mây. Những dòng không khí di chuyển những đám mây khắp toàn cầu, những phân tử mây va chạm vào nhau, kết hợp với nhau, gia tăng kích cỡ và rơi xuống thành giáng thủy (mưa). Giáng thủy dưới dạng tuyết được tích lại thành những núi tuyết và băng hà có thể giữ nước đóng băng hàng nghìn năm. Trong những vùng khí hậu ẩm áp hơn, khi mùa

xuân đến, tuyết tan và chảy thành dòng trên mặt đất, đôi khi tạo thành lũ. Phần lớn lượng giáng thủy rơi trên các đại dương; hoặc rơi trên mặt đất và nhờ trọng lực trở thành dòng chảy mặt. Một phần dòng chảy mặt chảy vào trong sông theo những thung lũng sông trong khu vực, với dòng chảy chính trong sông chảy ra đại dương. Dòng chảy mặt, và nước thấm được tích lũy và được trữ trong những hồ nước ngọt. Mặc dù vậy, không phải tất cả dòng chảy mặt đều chảy vào các sông. Một lượng lớn nước thấm xuống dưới đất. Một lượng nhỏ nước được giữ lại ở lớp đất sát mặt và được thấm ngược trở lại vào nước mặt (và đại dương) dưới dạng dòng chảy ngầm. Một phần nước ngầm chảy ra thành các dòng suối nước ngọt. Nước ngầm tầng nông được rễ cây hấp thụ rồi thoát hơi qua lá cây. Một lượng nước tiếp tục thấm vào lớp đất dưới sâu hơn và bổ sung cho tầng nước ngầm sâu để tái tạo nước ngầm (đá sát mặt bão hòa), nơi mà một lượng nước ngọt không lồ được trữ lại trong một thời gian dài. Tuy nhiên, lượng nước này vẫn luân chuyển theo thời gian, có thể quay trở lại đại dương, nơi mà vòng tuần hoàn nước “kết thúc”... và lại bắt đầu.



Vòng tuần hoàn nước

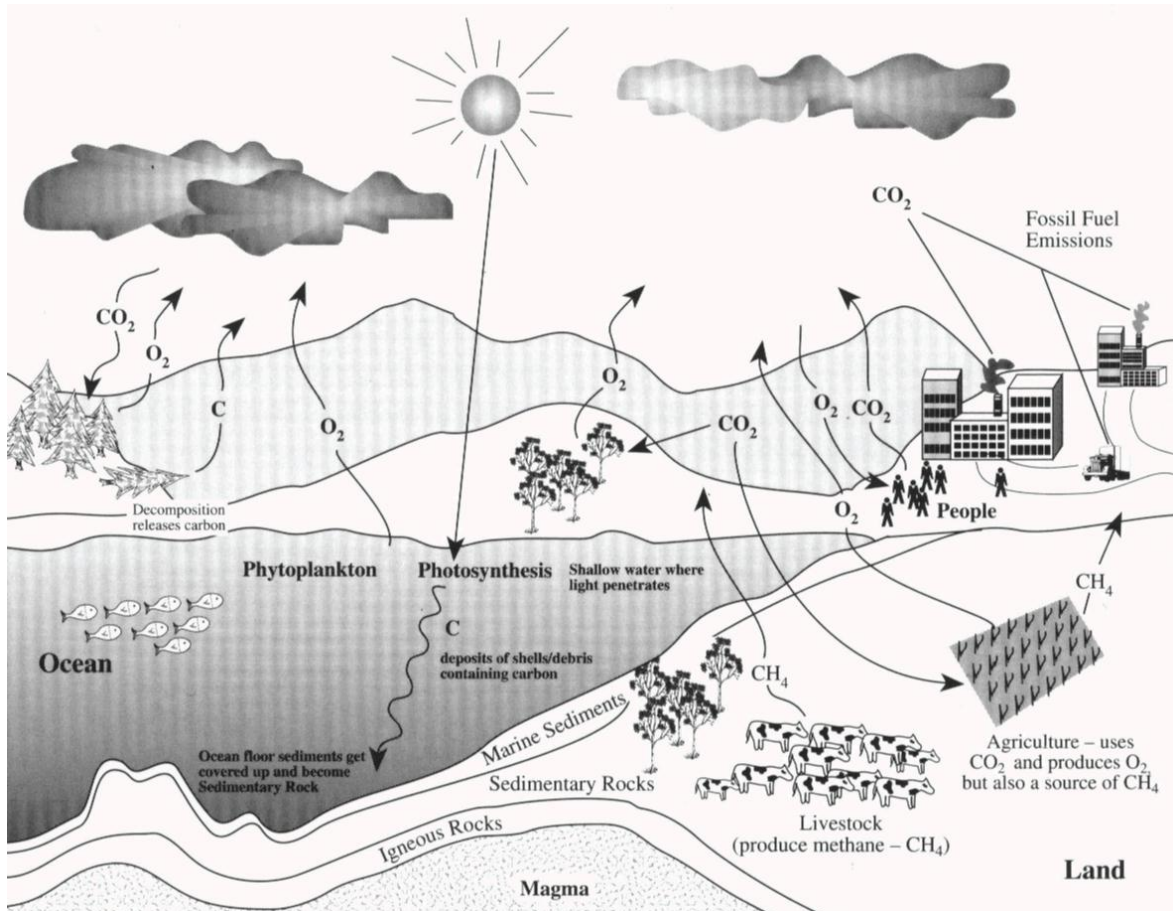
3.3.2 Chu trình carbon (Carbon cycle)

Vòng tuần hoàn cacbon diễn tả điều kiện cơ bản đối với sự xuất hiện và phát triển của sự sống trên trái đất, các hợp chất của cacbon tạo nên nền tảng cho mọi loại hình sự sống.

Vòng cacbon quan trọng nhất là dạng thông qua CO₂ của khí quyển và của sinh khối.

Có hai quá trình sinh học căn bản điều khiển sự di chuyển của cacbon trong sinh quyển là quang hợp và hô hấp.

Trong quá trình quang hợp cây xanh hấp thụ CO_2 trong khí quyển tổng hợp nên các hợp chất hữu cơ của cơ thể thực vật (các hidrat cacbon, chất béo, chất đạm, axit nucleic...)



Vòng tuần hoàn Carbon

Thông qua mạng lưới thức ăn động vật và con người sử dụng các cacbon hữu cơ của thực vật, chuyển hóa chúng thành các cacbon hữu cơ của động vật và con người. Đặc biệt, con người đã sử dụng một lượng lớn cacbon trong các nguồn cacbon biến chúng thành năng lượng và nguyên liệu để phục vụ cho sản xuất và đáp ứng các nhu cầu đời sống

Trong quá trình sống thì thông qua hoạt động hô hấp, con người và động vật cũng thải ra một lượng lớn CO_2 trả lại vào môi trường, trong những năm gần đây với quá trình công nghiệp hóa cùng với sự thu hẹp diện tích rừng đã gây ra nhiều sự xáo trộn trong chu

trình làm cho nồng độ CO₂ trong khí quyển gia tăng từ 290ppm (ở thế kỉ 19) lên đến 325ppm (ngày nay).

Trong chu trình cacbon vi sinh vật là một mắt xích có vai trò rất quan trọng. Người, động vật, thực vật và ngay cả vi sinh vật khi chết đi sẽ được vi sinh vật phân giải thành các dạng cacbon trong hợp chất bán phân giải như than đá, dầu mỏ, các hợp chất trung gian, hợp chất mùn và cacbon trong hữu cơ không đạm và cuối cùng thành CO₂ (và H₂O), CO₂ lại đi vào trong không khí hay hòa tan vào dung dịch để rồi lại được thực vật sử dụng và một lần nữa đi vào chu trình.

3.3.3 Chu trình nitơ:

Trong tự nhiên Nitrogen tồn tại ở nhiều dạng khác nhau, từ nitrogen phân tử ở dạng khí cho tới các hợp chất hữu cơ phức tạp có trong cơ thể thực vật, động vật và con người. Trong cơ thể sinh vật, Nitrogen tồn tại dưới dạng các hợp chất hữu cơ như protein, các acid amin. Khi cơ thể vi sinh vật chết đi, lượng Nitrogen tồn tại trong đất. Dưới tác dụng của các nhóm vi sinh vật hoại sinh, protein được phân giải thành các acid amin. Các acid amin lại được một nhóm vi sinh vật khác phân giải thành NH₃ hoặc NH₄⁺ gọi là nhóm vi khuẩn amôn hoá. Quá trình này gọi là sự khoáng hoá chất hữu cơ vì qua đó nitrogen hữu cơ được chuyển thành nitrogen dạng khoáng. Dạng NH₄⁺ sẽ được chuyển hoá thành dạng NO₃⁻ nhờ nhóm vi khuẩn nitrat hoá. Các hợp chất nitrat hoá lại được chuyển hoá thành nitrogen phân tử, quá trình này được gọi là phản nitrat hoá được thực hiện bởi nhóm vi khuẩn phản nitrat. Khí N₂ sẽ được cố định lại trong tế bào vi khuẩn và tế bào thực vật sau đó được chuyển hoá thành dạng nitrogen hữu cơ nhờ nhóm vi sinh vật cố định nitrogen. Như vậy vòng tuần hoàn nitrogen được khép kín trong hầu hết các khâu chuyển hoá của vòng tuần hoàn và có sự tham gia của các nhóm vi sinh vật khác nhau. Nếu sự hoạt động của một nhóm nào đó dừng lại thì toàn bộ sự chuyển hoá của vòng tuần hoàn cũng sẽ bị ảnh hưởng nghiêm trọng.

❖ Quá trình amôn hoá:

Các dạng nitrogen hữu cơ chuyển hoá thành NH₃ hoặc NH₄⁺.

a/ Sự amôn hoá urea: quá trình amôn hoá urea chia làm 2 giai đoạn:

Giai đoạn 1: Dưới tác dụng của enzyme urease do vi sinh vật tiết ra, thì urea bị phân huỷ tạo thành muối carbonate amoni.



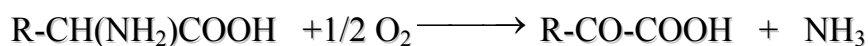
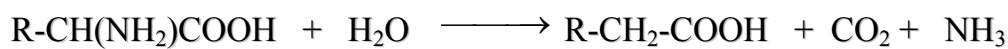
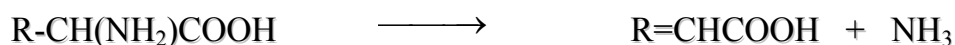
Giai đoạn 2: carbonate amoni chuyển hoá thành (NH₄)₂CO₃ nhưng do kém (NH₄)₂CO₃ bền nên giải phóng ra NH₃, CO₂ và H₂O.



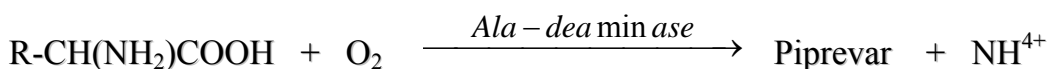
Ngoài ra trong nước tiểu còn có acid uric, nó tồn tại trong đất một thời gian rồi bị phân huỷ thành urea và acid tartaric. Sau đó tiếp tục phân giải thành NH_3 .

b/ Sự amôn hoá protein:

Dưới tác dụng của proteinase phân tử protein sẽ được phân giải thành các chuỗi oligopeptide và oligoamino acid (chứa từ 3-5 acid amin). Sau đó dưới tác dụng của enzyme peptidase các oligopeptide và oligoamino acid sẽ được phân giải thành các acid amin. Một phần acid amin sẽ được tế bào vi sinh vật hấp thụ làm chất dinh dưỡng. Phần còn lại sẽ thông qua quá trình khử amin tạo thành NH_3 và nhiều sản phẩm trung gian khác. Sự khử amin có thể xảy ra theo một trong những phương trình sau:



Ngoài ra một số acid amin bị amin hoá bởi vi sinh vật nhờ enzyme deaminase, sau đó tạo ra sản phẩm cuối cùng là amon.

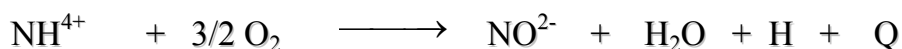


❖ Quá trình nitrat hoá:

Sau quá trình amon hoá NH_3 được hình thành, một phần phản ứng với các anion trong đất cũng tạo thành các muối amon. Một phần muối amon được cây trồng hấp thụ, phần còn lại được oxi hoá thành dạng nitrat mới gọi là quá trình nitrat hoá. Nhóm vi sinh vật tiến hành quá trình này gọi chung là nhóm vi khuẩn nitrate hoá bao gồm 2 nhóm tiến hành qua 2 giai đoạn.

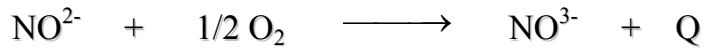
a/ Giai đoạn nitrite hoá:

Quá trình amon hoá NH_4^+ tạo thành NO_2^- được tiến hành bởi nhóm vi khuẩn nitrite hoá.



b/ Giai đoạn nitrate hoá:

Quá trình oxi hoá NO_2^- thành NO_3^- được thực hiện bởi nhóm vi khuẩn nitrate hoá.



Quá trình nitrate hoá là một khâu quan trọng trong vòng tuần hoàn nitrogen, nhưng đối với nông nghiệp chúng cũng có nhiều bất lợi. Dạng đạm nitrate thường dễ bị rửa trôi xuống các tầng sâu, dễ đi vào quá trình phản nitrate hoá tạo thành khí N₂ làm cho đất mất đạm. Anion NO₃⁻ thường kết hợp với ion H⁺ trong đất tạo thành HNO₃ làm cho pH đất giảm xuống gây bất lợi cho cây trồng. Hơn nữa lượng NO₃⁻ dư thừa trong đất được cây trồng hấp thụ nhiều làm cho hàm lượng nitrate trong lương thực, thực phẩm cao gây ngộ độc cho người và gia súc. Bởi vậy ngày nay người ta hạn chế việc bón phân đạm hoá học có gốc nitrate.

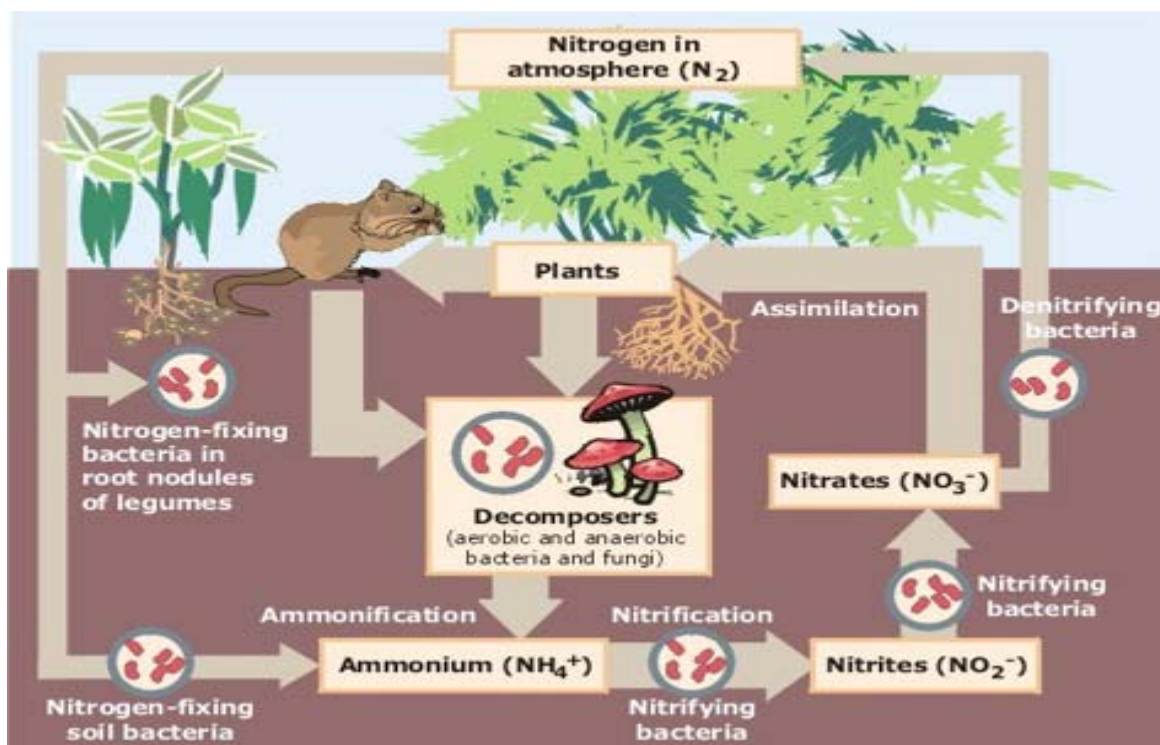
❖ Quá trình phản nitrate hoá:

Các hợp chất dưới dạng nitrate ở trong đất rất dễ bị khử và biến thành nitrogen phân tử. Quá trình này gọi là phản nitrat hoá. Nó khác với quá trình oxi hoá nitrate tạo thành NH₄⁺ còn gọi là quá trình amon hoá nitrate.

❖ Quá trình cố định nitrogen:

Trong không khí nitrogen chiếm 78,1% theo thể tích, nhưng những cây trồng không có khả năng đồng hoá trực tiếp nguồn nitrogen lớn này. Sở dĩ như vậy bởi vì trong không khí phân tử N₂ tồn tại ở trạng thái liên kết nguyên tử nitrogen rất bền vững để tạo ra các phản ứng trên cần phải cung cấp nhiệt độ là 40000C.

Ví dụ: Vi khuẩn nốt sần và sự tạo thành nốt sần.

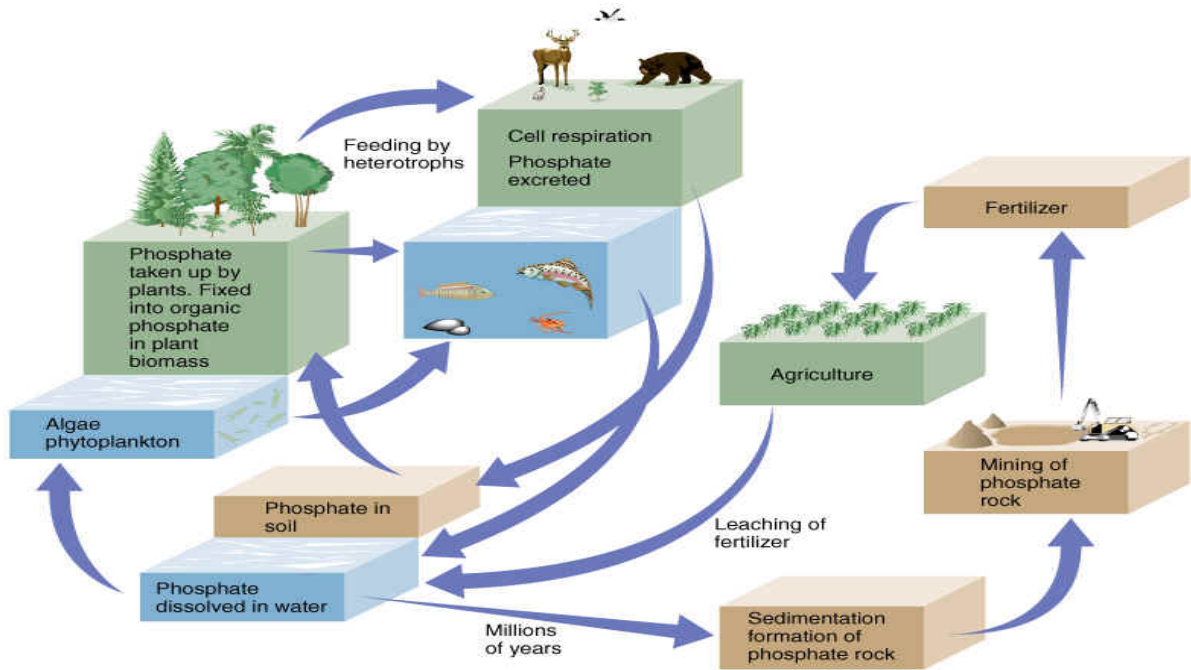


Vòng tuần hoàn Nitơ

3.3.4 Chu trình phospho (phosphorus cycle)

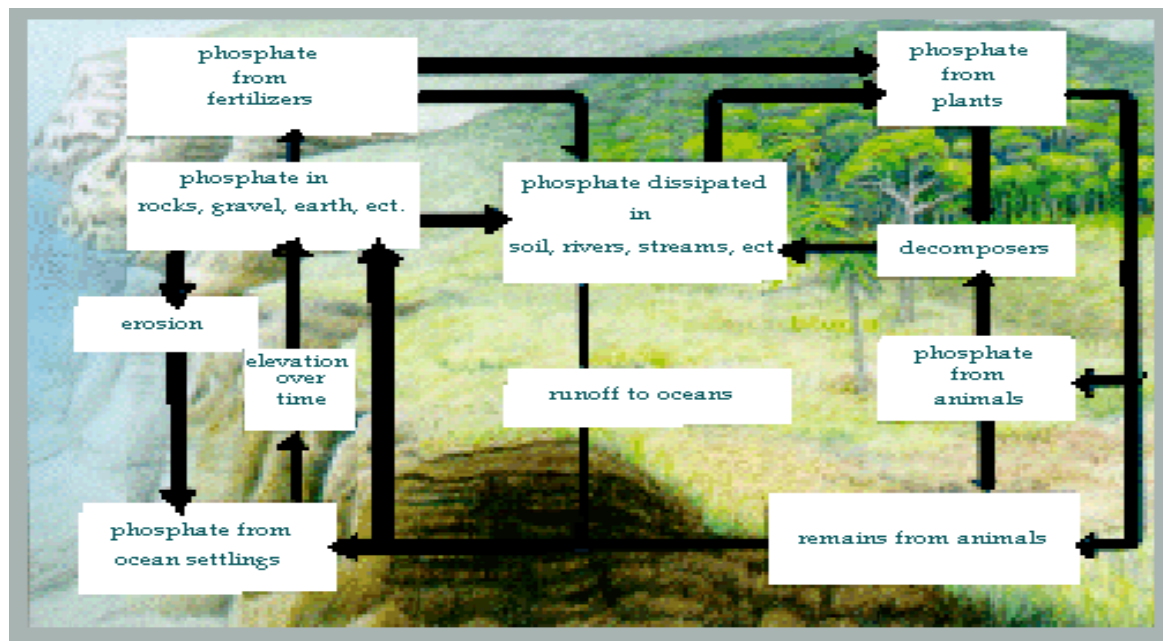
Phospho là nguyên tố rất phổ biến trong thiên nhiên và có vai trò rất quan trọng đối với sự sống của sinh vật (có trong chất nguyên sinh), chiếm 0,04% tổng số nguyên tử của vỏ trái đất.

Hàm lượng phospho trong cơ thể thường lớn hơn môi trường bên ngoài. Vì vậy phospho trở thành nhân tố sinh thái vừa mang tính giới hạn vừa mang tính chất điều chỉnh.



Chu trình P trong tự nhiên

Các nguồn photpho: Nguồn photpho trong môi trường sinh thái đất, có thể từ xác bã hữu cơ và vật chất không hữu cơ. Vật chất hữu cơ: là lượng photpho có từ thực vật, từ trong xương động vật và người. Nguồn photpho vô cơ trong tự nhiên chứa nhiều trong các loại đá, đặc biệt có thể từ các đá trầm tích apatit, hay muối khoáng (photpho bị giữ chặt ở dạng muối bởi $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, AlPO_4 và FePO_4 trong môi trường đất).



- Quá trình chuyển hoá:

Qua quá trình phong hóa đá và khoáng hóa các hợp chất hữu cơ photpho được giải phóng ra tạo thành các muối của acid photphoric chứa các ion HPO_3^{2-} , H_2PO_3 , PO_4^{3-} , đơn giản dễ chuyển hoá được hấp thụ vào rễ thực vật và các loài vi sinh vật sử dụng. Để rồi chúng ta tạo ra các axit amin chứa photpho và các enzyme photphat, chuyển các liên kết cao năng photpho thành năng lượng cho cơ thể : ATP thành ADP và giải phóng năng lượng. Photpho tích lũy trong quả hạt rất cao, photpho là nguyên tố không thể thiếu được của thực vật. Khi động vật ăn thực vật, photpho lại biến thành chất liệu của xương của các liên kết, các enzyme. Khi chết đi động vật thực vật và con người biến photpho trong cơ thể thành photpho trong môi trường sinh thái đất.

Một số lớn photpho đi theo chu trình nước vào đại dương sau khi photpho bị hòa tan dần dần trong đá nham thạch chảy qua kênh rạch, sông hồ và làm giàu cho nước mặn, trở thành nguồn dinh dưỡng cho các loài sinh vật sử dụng, Ở đây chúng làm thức ăn cho sinh vật phù du và phân tán vào các chuỗi thức ăn qua nhiều mắt xích.

Sinh vật phù du – cá tôm – con người – môi trường đất – photpho lại được trả về cho chu trình tự nhiên.

Một phần photpho chứa trong các xác chết động thực vật, hay những chất thải do chúng thải đều đi ra và chìm lắng xuống đáy biển sâu nơi chúng bị mất mát ra khỏi vòng tuần hoàn tự nhiên, lâu ngày sẽ trở thành trầm tích, cho đến khi các hoạt động địa chất có thể nâng hoặc kéo nó lên lần nữa.

Một phần nhỏ nhờ thực vật rừng ngập mặn tiêu thụ photpho rồi trả lại cho đất. Người ta tính rằng hàng năm photpho trả lại cho chu trình đại sinh thái là 60.000 tấn.

Trong lúc đó, đầu vào của chu trình là 2 triệu tấn (do bón phân). Do đó lượng hao hụt chu trình khá lớn. Vì vậy chu trình photpho được gọi là “chu trình không hoàn chỉnh”.

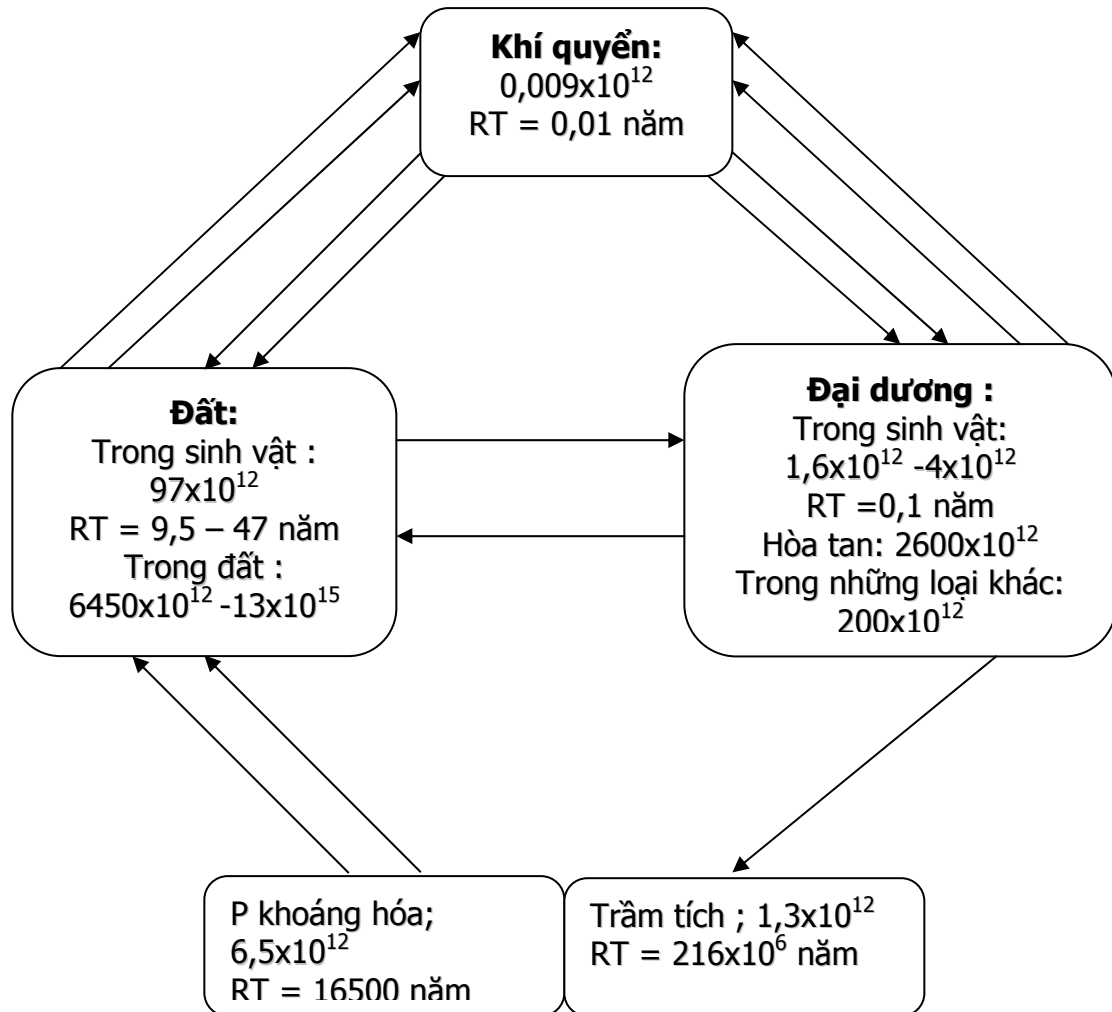
Đánh giá chu trình photpho, Well (1939) cho rằng “chu trình photpho bảo đảm sự sinh tồn của con người”.

Một lượng nhỏ photpho được chim, nghề đánh cá đem trả lại cho đất nhưng rất nhỏ so với lượng đã mất (hình copy).

Tóm lại, chu trình P toàn cầu cũng liên quan đến các thành phần môi trường đất, đại dương và trầm tích, cùng với khí quyển. Tuy nhiên, chúng là những nguồn chứa một lượng rất nhỏ P và P ở trong từng hợp phần môi trường chỉ tồn tại trong một thời gian rất ngắn.

Khối lượng P chứa trong sinh khối đất thì lớn gấp 20 lần trong sinh khối biển.

Ngoài ra, có một lượng rất nhỏ những hợp chất không phải là khí chứa P (ngoại trừ phosphorin PH₃) tồn tại trong khí quyển nên nó có đóng một vai trò tương tự như một dòng sông (nhưng khả năng thì ít hơn sông) trong chu trình P toàn cầu. Những hợp chất chứa P từ đất chuyển hóa nhanh.



Chu trình P toàn cầu tóm gọn như sau: (Ghi chú: dựa vào số liệu của Mackenzie và cộng sự (1893), RT là thời gian tồn tại.)

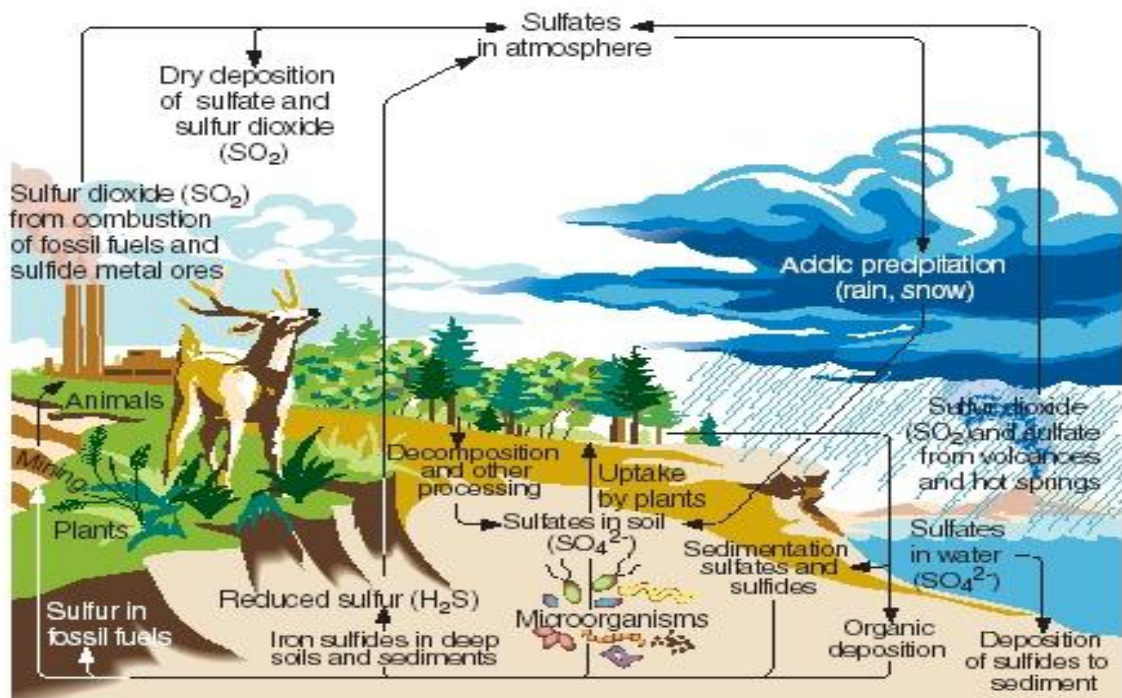
3.3.5 Chu trình lưu huỳnh (sulfur cycle)

Lưu huỳnh trong tự nhiên có nguồn gốc từ núi lửa phun trào, trầm tích của biển và các khoáng chất chứa pyrit (FeS₂, FeS_{2n}, FeS_{2n+1}, CuFeS₂). S tồn tại trong tự nhiên ở dạng đơn chất và một số hợp chất với các mức oxi hóa khác nhau như: H₂S, SO₂, SO₃, SO₄²⁻. Trong môi trường đất, cho hoạt động của các vi sinh vật ở các điều kiện thích hợp, S đi vào chu trình phụ sulphat hóa và phản sulphat hóa.

Thực vật hấp thụ S ở dạng $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ để tổng hợp các liên kết và các axit amin có S như Xistrin, Xistein, Ruthionin. Thực vật tích lũy S trong cơ thể nó (đặc biệt là thực vật chịu mặn tích lũy S rất cao). Động vật ăn thực vật tích lũy S, và người ăn thực vật, động vật lại tích lũy S trong cơ thể. Sau khi chết đi, xác động vật, thực vật và người trả S lại cho đất. Ở đó S lại được chuyển hóa.

Một phần S biến thành SO_2 hay H_2S bay khỏi mặt đất.

S có thể bị trôi ra biển, ở đây chúng được các sinh vật biển hấp thụ, để rồi chu trình S lại tiếp tục, hoặc trầm tích lại trong than đá, dầu hỏa và chỉ quay trở lại chu trình khi bị đốt cháy.



Chu trình S trong tự nhiên

Một phần S tồn tại trong các mỏ than đá, dầu hỏa được con người khai thác và sử dụng trong sản xuất công nghiệp, nông nghiệp, giao thông vận tải, quay trở lại chu trình S theo khí thải, nước thải và chất thải rắn.

3.5. Các quá trình phát triển và tiến hóa của hệ:

Trong quá trình tồn tại và phát triển, hệ sinh thái luôn bị tác động bởi các nhân tố sinh thái và bị biến đổi dẫn đến việc thay đổi các quần xã tham gia vào hệ sinh thái theo thời gian. Sự phát triển của hệ sinh thái còn được gọi là “diễn thế sinh thái”. Diễn thế sinh thái là quá trình biến đổi của hệ sinh thái từ trạng thái khởi đầu (hay tiên phong) qua các trạng thái chuyên tiếp để cuối cùng đạt được trạng thái tương đối ổn định trong một thời gian dài, đó là trạng thái đỉnh cực. Tại trạng thái đỉnh cực, các sinh vật thích nghi với

nhau và thích nghi với môi trường xung quanh và tồn tại sự cân bằng giữa các yếu tố hữu sinh và vô sinh.

Trong quá trình diễn thế xảy ra những thay đổi lớn về cấu trúc thành phần loài, các mối quan hệ sinh học trong quần xã,...tức là quá trình giải quyết những mâu thuẫn phát sinh trong nội bộ quần xã và giữa quần xã với môi trường, đảm bảo về sự thống nhất toàn vẹn giữa quần xã và môi trường một cách biện chứng. Sự diễn thế xảy ra do những biến đổi của môi trường vật lý, song dưới sự kiểm soát chặt chẽ của quần xã sinh vật, và do những biến đổi của các mối tương quan cạnh tranh – chung sống ở mức quần thể. Như vậy, trong quá trình này quần xã giữ vai trò chủ đạo, còn môi trường vật lý xác định đặc tính và tốc độ của những biến đổi, đồng thời giới hạn phạm vi của những biến đổi đó.

Dựa vào động lực của quá trình thì diễn thế sinh thái được chia ra:

- ✓ Ngoại diễn thế (allogenic succession) xảy ra do các tác động mạnh mẽ của các yếu tố bên ngoài. Ví dụ : do tác động vô ý thức (đốt và chặt phá rừng) hay có ý thức (cải tạo địa hình, lấp hồ, khai thác rừng) của con người, buộc nó phải khôi phục lại trạng thái sau một khoảng thời gian.
- ✓ Nội diễn thế (autogenic succession) gây ra động lực bên trong của hệ sinh thái. Trong quá trình diễn thế này, loài ưu thế của quần xã đóng vai trò then chốt và thường gây ra những một loài ưu thế khác có khả năng thay thế do có sức cạnh tranh cao hơn.

Nói một cách khác, trong quá trình nội diễn thế, loài ưu thế là loài “tự đào hố chôn mình”. Sự thay thế liên tiếp các loài ưu thế trong quần xã chính là sự thay thế liên tiếp quần xã này bằng quần xã khác cho đến quần xã cuối cùng, cân bằng với điều kiện môi trường vật lý toàn vùng.

Dựa vào giá thể thì diễn thế sinh thái chia ra:

1. Diễn thế nguyên sinh (primary succession)

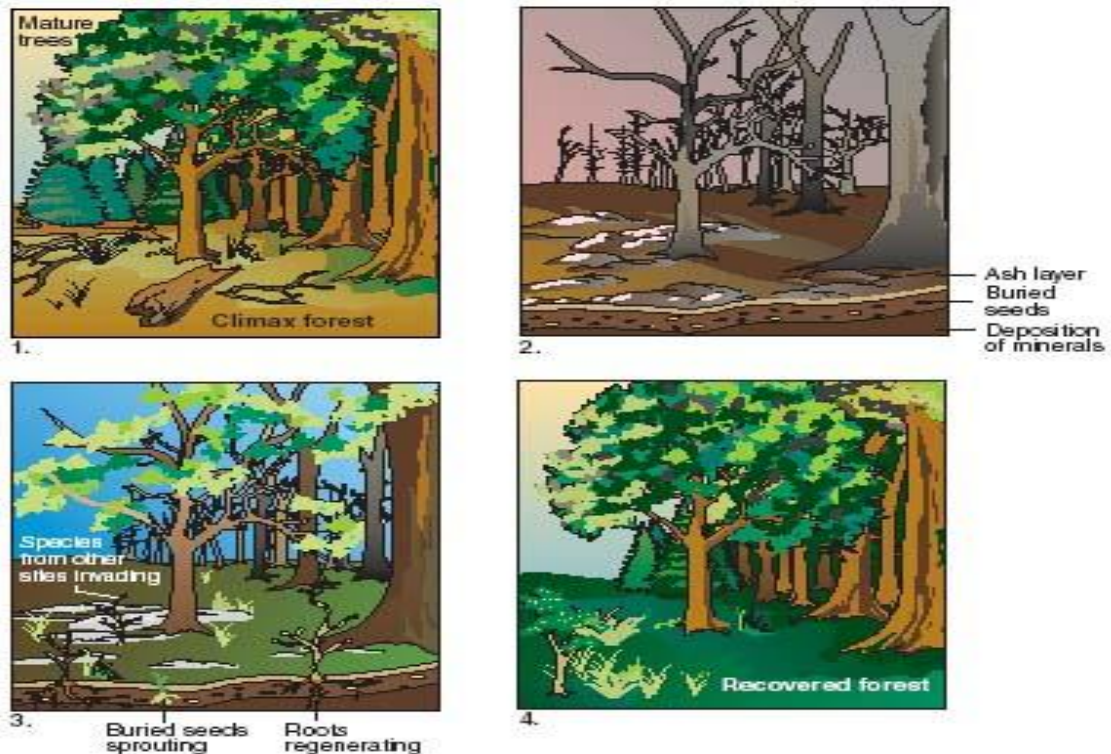


Xảy ra trên một nền mà khởi đầu chưa hề tồn tại một quần xã sinh vật nào. Ví dụ, trên bề mặt tảng đá vừa bị vỡ, đất mới bồi ven biển, ven sông, trên nham thạch núi lửa vừa mới hình thành,...Nhóm sinh vật đầu tiên phát tán đến đó và phát triển tạo thành quần xã tiên phong.

Diễn hình cho diễn thế nguyên sinh là diễn thế của rừng ngập mặn. Ở cửa sông ven biển, khi bùn còn nhầy nhão, yếm khí,...không thích hợp cho nhiều loài thực vật, duy có bần trắng, mắm trắng bằng những bộ rễ chùm khí sinh là những cây tiên phong có thể bám trụ ở đây. Tiếp đó khi điều kiện môi trường thay đổi thì các loài như mắm lười dòng, đước, dà quánh, xu ôi, vẹt kang, dây mù,... tuần tự thay thế nhau và cuối cùng dẫn đến trạng thái đỉnh cực, trạng thái “nhập” và “xuất” bằng nhau, khi đó quần xã duy trì ở trạng thái cân bằng với môi trường vật lý ở nơi đó.

2. Diễn thế thứ sinh (secondary succession)

Là diễn thế của quần xã diễn ra trên một khu vực có một quần xã mới bị tiêu diệt, nghĩa là trên đó đã có những mầm mống sinh vật khác. Cách đây một thế kỷ, vùng Hữu Lũng vốn là vùng có rừng lim đại ngàn. Sau khi rừng lim này bị con người chặt hết thì cỏ sẽ thế chỗ. Dần dần những cây cỏ này lại bị một số loài cây bụi như sim, mua khổng chế. Cây sau sau đã tiêu diệt bọn cây bụi và rừng đầu tiên được hình thành. Cây lim con khi mọc lên đã biến rừng thuần loại sau sau thành rừng mới hai tầng cây gỗ lớn, tầng trên là sau sau, tầng dưới là lim. Cây sau sau già cỗi trước, tàn đi và bị tiêu diệt, chỉ còn lại rừng lim một tầng.



Vì đã sẵn có mầm mống sinh vật nên tốc độ diễn thế thứ sinh thường lớn hơn diễn thế nguyên sinh và năng suất của quần xã trong diễn thế thứ sinh cũng thường cao hơn năng suất của quần xã trong diễn thế nguyên sinh.

3. Diễn thế phân hủy (disintegrated succession)

Xảy ra trên một nền dần dần biến đổi theo hướng bị phân hủy qua mỗi quần xã trong quá trình diễn thế. Diễn thế này không dẫn đến quần xã đỉnh cực. Đó là trường hợp diễn thế của quần xã sinh vật trên một thân cây đổ hay trên xác động vật.

Nguyên nhân diễn thế

- ✓ Do kết quả tương tác giữa quần xã và ngoại cảnh
- ✓ Do hoạt động của con người

3.6. Quá trình tự điều chỉnh của hệ sinh thái:

Các hệ sinh thái tự nhiên đều có khả năng tự điều chỉnh riêng. Nói theo nghĩa rộng thì đó là khả năng tự lập lại cân bằng, cân bằng giữa các quần thể trong hệ sinh thái (vật ăn thịt – vật mồi, vật ký sinh – vật chủ), cân bằng các vòng tuần hoàn vật chất và năng lượng giữa các thành phần của hệ sinh thái. Nhờ có sự điều chỉnh này mà các hệ sinh thái tự nhiên giữ được sự ổn định mỗi khi chịu tác động của các nhân tố ngoại cảnh.

Sự tự điều chỉnh của hệ sinh thái có giới hạn nhất định. Nếu sự thay đổi vượt quá giới hạn này, hệ sinh thái mất khả năng tự điều chỉnh và hậu quả là chúng bị phá hủy.

Cũng lưu ý ở đây là con người không phải lúc nào cũng muốn các hệ sinh thái có khả năng tự điều chỉnh. Ví dụ nền công nghiệp thâm canh dựa vào sản xuất thừa chất hữu cơ để cung cấp lương thực và thực phẩm cho con người. Các hệ sinh thái này là các hệ sinh thái mất khả năng tự điều chỉnh vì nó hoạt động theo mục đích con người là sử dụng hữu hiệu phần dư thừa đó.

Ngày nay nhiều nước ở vùng nhiệt đới đã phá hủy đi hàng loạt rừng mưa để phát triển nông nghiệp. Trên thực tế, sự phá hủy này không những đã phá đi những hệ sinh thái giàu có và có giá trị cao không phải dễ dàng mà có được để thu về sản phẩm do sản xuất nông nghiệp tạo ra. Do tầng đất mỏng, cường độ trao đổi chất của các rừng nhiệt đới cao nên thường đem lại sự nghèo nàn trong sản xuất nông nghiệp. Hơn nữa một khi rừng bị phá hủy là kéo theo xói mòn, hạn hán và lũ lụt.

Một ví dụ khác, trường hợp chất hữu cơ do chất thải sinh hoạt của các khu dân cư vào các hệ sinh thái nước. Các hoạt động dinh dưỡng này làm cho các loại tảo (vật sản xuất) phát triển cao độ (gọi là nở hoa). Vật sản xuất do phát triển quá nhiều mà không sử dụng kịp, một khi chúng chết đi, chúng bị phân hủy và giải phóng ra các chất độc. Đồng thời quá trình này lại gây ra hiện tượng O_2 trong nước giảm xuống quá thấp và có thể làm chết

cá. Đây là trường hợp ô nhiễm hữu cơ vục nước. Sự mất cân bằng trong hệ sinh thái lúc đầu thường xảy ra cho vài thành phần, sau lan ra các thành phần khác và có thể đi từ hệ sinh thái này mở rộng sang hệ sinh thái khác.

Sự tự điều chỉnh của các hệ sinh thái là kết quả của sự tự điều chỉnh của từng cơ thể, của từng quần thể, của quần xã mỗi khi có một nhân tố sinh thái thay đổi. Người ta thường chia các nhân tố sinh thái ra làm hai nhóm: nhân tố sinh thái giới hạn và nhân tố sinh thái không có giới hạn. Nhiệt độ, nồng độ muối, thức ăn... là những nhân tố sinh thái giới hạn, có nghĩa là nếu ta cho nhiệt độ thay đổi từ thấp lên cao, chúng ta sẽ tìm được một giới hạn nhiệt độ thích hợp của cơ thể, hay là của cả quần thể; ngoài giới hạn này, cơ thể hay quần thể không tồn tại được. Giới hạn này còn được gọi là giới hạn sinh thái hay giới hạn cho phép của cơ thể, của quần thể. Ánh sáng, địa hình không được coi là nhân tố sinh thái giới hạn đối với động vật.

Như vậy, mỗi cơ thể, mỗi quần thể có một giới hạn sinh thái nhất định đối với từng nhân tố sinh thái, giới hạn này phụ thuộc vào vị trí tiến hóa (còn gọi là khả năng thích nghi) của cơ thể, của quần thể và cũng phụ thuộc vào các nhân tố sinh thái khác.

Ô nhiễm là hiện tượng do hoạt động của con người dẫn đến sự thay đổi các nhân tố sinh thái ra ngoài giới hạn sinh thái của cơ thể, của quần thể, của quần xã... Con người đã gây nên rất nhiều loại ô nhiễm (hóa học, vật lý, sinh học) cho các loài sinh vật (và cả con người). Muốn kiểm soát được ô nhiễm môi trường cần phải biết được giới hạn sinh thái của cơ thể, của quần thể, của quần xã đối với từng nhân tố sinh thái. Xử lý ô nhiễm có nghĩa là đưa các nhân tố sinh thái trở về giới hạn sinh thái của cơ thể, của quần thể, của quần xã. Muốn xử lý được ô nhiễm cần phải biết được cấu trúc, chức năng của từng hệ sinh thái và nguyên nhân làm cho các nhân tố sinh thái vượt ra ngoài giới hạn thích ứng. Đây là nguyên lý sinh thái cơ bản được vận dụng vào việc sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên và bảo vệ môi trường.

Tài liệu tham khảo

http://vi.wikipedia.org/wiki/H%E1%BB%87_sinh_th%C3%A1i

Sinh thái môi trường học cơ bản, GS-TSKH Lê Huy Bá – GS-TS Lâm Minh Triết.

<http://tailieu.vn/downlimithot.html?id=34951&title=PHẦN+1+LÝ+THUYẾT+CHUÔNG+4+HỆ+SINH+THÁI>

<http://dictionary.bachkhoatoanthu.gov.vn/Default.aspx?param=14C3aWQ9MzMyOTImZ3JvdXBpZD0zMSZraW5kPSZrZXI3b3JkPQ==&page=4>

<http://www.mofa.gov.vn/vi/nr040807104143/nr040807105001/ns080422135356/view>

<http://tailieu.vn/xem-tai-lieu/phan-1-ly-thuyet-chuong-1-khai-niem-chung-ve-sinh-thai-h.34948.html>