

BỘ GIÁO DỤC & ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÌNH DƯƠNG

PGS. TS. NGUYỄN VĂN THÊM

BÀI GIẢNG

RỪNG VÀ MÔI TRƯỜNG

(Dành cho sinh viên chuyên ngành Công Nghệ Môi Trường)

Bình Dương, 2008

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT MÔN HỌC

Trình độ đào tạo: Đại học

Ngành đào tạo: Công nghệ môi trường (Environment Technology)

1. Tên môn học. RỪNG VÀ MÔI TRƯỜNG (FOREST AND ENVIRONMENT)

Mã số:

Số đơn vị học trình (tín chỉ): Tổng số 2, lý thuyết 2.

2. Môn học tiên quyết: Sinh thái học đại cương, hình thái – phân loại thực vật, cây rừng, đất – phân bón, khí tượng thủy văn rừng...

3. Mô tả môn học. Rừng và môi trường nghiên cứu quy luật sống của rừng, mối quan hệ giữa rừng với môi trường, những quá trình chức năng của hệ sinh thái rừng, vai trò sinh thái của rừng và bảo vệ môi trường.

4. Mục tiêu của môn học. Sau khi học xong môn học “*Rừng và môi trường*”, sinh viên có khả năng:

- Định nghĩa về rừng và các hành phần của rừng;
- Phát biểu và giải thích những quy luật sinh thái học;
- Mô tả chu trình trao đổi năng lượng và vật chất trong hệ sinh thái;
- Mô tả những đặc trưng của quần thể và quần xã sinh vật;
- Giải thích mối quan hệ qua lại giữa rừng với môi trường;
- Giải thích vai trò sinh thái của rừng và những biện pháp bảo vệ môi trường.

Nội dung chi tiết của môn học

5. Phần lý thuyết

Tổng số: 30 tiết (mỗi tiết học 45 phút)

Chương 1. Sinh thái học và khái niệm hệ sinh thái -----4 tiết

- 1.1. Sinh thái học và sự phát triển của nó
- 1.2. Một số quy luật của sinh thái học
- 1.3. Khái niệm về hệ sinh thái và sinh địa quần xã
- 1.4. Rừng và các thành phần của rừng

Chương 2. Sinh thái học sản lượng -----3 tiết

- 2.1. Mở đầu
- 2.2. Chu trình trao đổi năng lượng trong hệ sinh thái
- 2.3. Những thuật ngữ của sinh thái học sản lượng

2.4. Sinh thái học sản lượng ở mức sinh vật sơ cấp	
2.5. Chuỗi dinh dưỡng phân hủy	
2.6. Tóm tắt chương 2	
Chương 3. Chu trình sinh địa hóa	-----3 tiết
3.1. Mở đầu	
3.2. Chu trình địa hóa	
3.3. Chu trình sinh địa hóa	
3.4. Chu trình sinh hóa	
3.5. Chu trình đạm	
3.6. Chu trình dinh dưỡng của rừng nhiệt đới	
3.7. Ảnh hưởng của kinh doanh rừng đến chu trình sinh địa hóa học	
3.8. Tóm tắt chương 3	
Chương 4. Rừng và môi trường	-----4 tiết
4.1. Rừng và ánh sáng	
4.2. Rừng và khí hậu	
4.3. Rừng và không khí	
4.4. Rừng và đất	
Chương 5. Sinh thái học quần thể	-----3 tiết
5.1. Mở đầu	
5.2. Quần thể và các đặc trưng của quần thể	
5.3. Sinh trưởng và phát triển của rừng	
5.4. Ý nghĩa của sinh thái quần thể	
Chương 6. Sinh thái học quần xã	-----3 tiết
6.1. Mở đầu	
6.2. Những đặc trưng của quần xã	
6.3. Những dạng quần xã sinh thái đậm	
6.4. Sự tương tác giữa các loài trong quần xã	
6.5. Ý nghĩa của sinh thái quần xã	
Chương 7. Vai trò sinh thái của rừng	-----5 tiết
7.1. Khái niệm về vai trò sinh thái của rừng	
7.2. Vai trò hình thành khí hậu của rừng	
7.3. Vai trò thủy văn của rừng	
7.4. Vai trò bảo vệ đất của rừng	

7.5. Ý nghĩa vệ sinh – thẩm mỹ và tinh thần của rừng

Chương 8. Bảo vệ môi trường trong nông lâm nghiệp -----5 tiết

8.1. Đối tượng, nhiệm vụ và mục đích của bảo vệ môi trường

8.2. Sự cấp thiết của bảo vệ môi trường nông – lâm nghiệp

8.3. Những hoạt động cực đoan của nông – lâm – ngư nghiệp

8.4. Bảo vệ thực vật và động vật

8.5. Quản lý và bảo vệ rừng

6. Đánh giá kết quả học tập

Kết quả học tập được đánh giá dựa trên kết quả những bài kiểm tra từng học phần và bài thi hết môn học. Nội dung kiểm tra từng học phần sau mỗi 15 tiết là trả lời những câu hỏi có liên quan đến lý thuyết đã học. Mỗi bài kiểm tra được làm trong 15 – 20 phút; kết quả đánh giá theo thang điểm 10. Thi hết môn học được thực hiện sau khi sinh viên đã hoàn thành 2 bài kiểm tra từng học phần. Nội dung thi chỉ bao gồm phần lý thuyết; hình thức thi là thi viết; thời gian làm bài thi là 60 phút. Điểm thi hết môn được đánh giá theo thang điểm 10. Điểm tổng kết môn học được đánh giá như sau: Điểm tổng kết môn học = $[(\text{Trung bình cộng của 2 bài kiểm tra} \times 3) + (\text{điểm thi hết môn học} \times 7)] / 10$.

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

A. Tiếng Việt

1. **Baur. G.** Cơ sở sinh thái học của kinh doanh rừng mưa. Vương Tấn Nhị dịch. Nxb. Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, 1976.
2. **Phùng Ngọc Lan**, 1986. Lâm sinh học. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội.
3. **Thái Văn Trùng**, 1998. Những hệ sinh thái rừng nhiệt đới ở Việt Nam. Nxb. Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
4. **Nguyễn Văn Thêm**, 2002. Sinh thái rừng. Nxb. Nông nghiệp, Chi nhánh Tp. Hồ Chí Minh.
5. **Nguyễn Văn Thêm**, 2004. Lâm sinh học. Nxb. Nông nghiệp, Chi nhánh Tp. Hồ Chí Minh.
6. **Richards P.W**, 1965. Rừng mưa nhiệt đới. Vương Tấn Nhị dịch, Nxb Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.

B. Tiếng Anh

7. **David M.Smith**, 1986. The practice of silviculture. Eighth Edition, New York.
8. **Kimmins, J. P.**, 1998. Forest ecology. Prentice – Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
9. **Spurr S., Banes B.**, 1973. Forest Ecology. Second Edition, New York.

Người biên soạn
PGS. TS. Nguyễn Văn Thêm
ĐHNL TP. HCM

Chương I. SINH THÁI HỌC VÀ KHÁI NIỆM HỆ SINH THÁI

1.1. SINH THÁI HỌC VÀ SỰ PHÁT TRIỂN CỦA NÓ

- **Sinh thái học** là khoa học về quan hệ của các sinh vật với môi trường xung quanh chúng.
- **Mục tiêu:** Nghiên cứu mối liên hệ qua lại giữa các sinh vật với nhau và giữa chúng với môi trường vô cơ.
- **Lịch sử của môn sinh thái học**
- Đây là một môn khoa học trẻ
- Phát triển mạnh mẽ vào hai thập kỷ đầu của thế kỷ 20
- Nhiệm vụ của sinh thái học quần thể và sinh thái học quần xã: nghiên cứu sự tương tác qua lại giữa các sinh vật với ngoại cảnh và quá trình hình thành các mối liên hệ đó.
- Sinh thái quần thể chuyên nghiên cứu: (1) khả năng thích nghi của cơ thể sinh vật với ngoại cảnh, (2) các mối liên hệ trong loài và cấu trúc đặc trưng của quần thể ứng với phương thức sinh sống, (3) phương thức sinh sản và phát tán, (4) quy luật hình thành quần xã thông qua những mối quan hệ khác loài, (5) quan hệ giữa quần xã và ngoại cảnh...

Ý nghĩa của sinh thái rừng:

- Cơ sở khoa học cho kỹ thuật lâm sinh
- Phân loại các thảm thực vật rừng, lập bản đồ thảm thực vật và bản đồ lập địa.
- Phân vùng sản xuất lâm nghiệp, xác định cơ cấu cây trồng hợp lý.
- Xây dựng phương thức kinh doanh rừng ổn định, lâu dài.
- Xác định chiến lược diệt trừ sâu bệnh và những loài gây hại khác.
- Xây dựng các giải pháp bảo vệ và bảo tồn những loài cây - con quý hiếm.
- Xây dựng hệ thống các biện pháp tổng hợp để bảo vệ rừng và môi trường, phòng chống ô nhiễm môi trường...

1.2. MỘT SỐ QUY LUẬT CỦA SINH THÁI HỌC

1. Những khái niệm

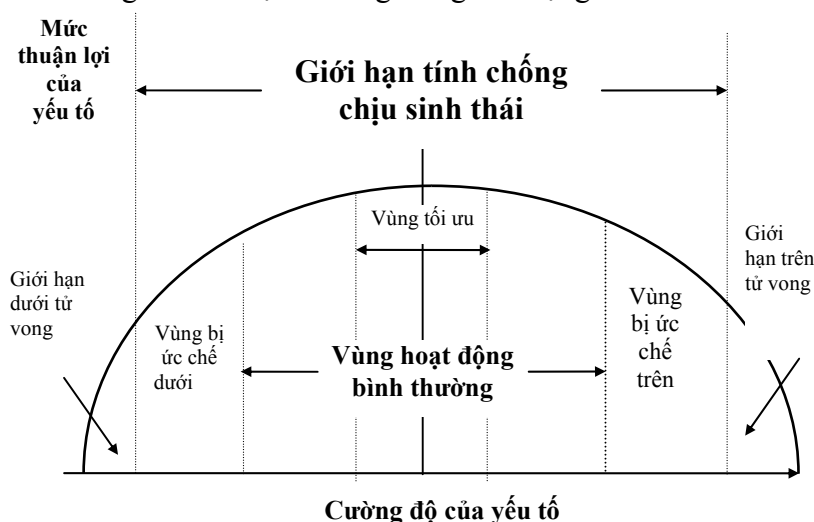
- **Nhân tố sinh thái.** Đó là những thành phần cấu thành môi trường sống của các sinh vật. Ví dụ: ánh sáng, CO₂, nước, khoáng chất, đất, địa hình...
- **Nhân tố sinh tồn.** Nhân tố sinh thái tối quan trọng đối với sự sống của sinh vật. Ví dụ: Đối với thực vật là ánh sáng, CO₂, nước, khoáng chất.
- **Nhân tố sinh thái chủ đạo.** Đó là những nhân tố sinh thái mà khi chúng thay đổi sẽ kéo theo sự thay đổi của những nhân tố sinh thái khác.
- **Nhân tố sinh thái thứ yếu.** (1) Những nhân tố sinh thái có ảnh hưởng không lớn đối với sinh vật. (2) Những nhân tố sinh thái mà đặc tính và sự hoạt động của chúng phụ thuộc vào những nhân tố sinh thái khác.
- **Nhân tố sinh thái độc lập.** Đó là những nhân tố sinh thái mà đặc tính và sự hoạt động của chúng là độc lập với hoạt động sống của sinh vật. Ví dụ: (1) Đại hình; (2) Ánh sáng mặt trời ở mặt trên tán rừng.
- **Nhân tố sinh thái phụ thuộc.** Đó là những nhân tố sinh thái mà đặc tính và sự hoạt động của chúng phụ thuộc vào những nhân tố sinh thái khác. Ví dụ: (1) Bệnh tật gia

tăng theo mật độ sinh vật. (2) Cường độ ánh sáng dưới tán rừng giảm dần theo độ khêlp taln của rừng...

- **Nhân tố sinh thái giới hạn.** (1) Những nhân tố sinh thái nằm ở lân cận vùng gây ra ức chế hoặc tử vong của sinh vật. (2) Những nhân tố sinh thái làm cho sinh vật lâm vào tình trạng bị ức chế hoặc tử vong. Ví dụ: Nhiệt độ (ánh sáng, độ ẩm...) quá cao hoặc quá thấp đối với hoạt động bình thường của thực vật.
- **Tính chống chịu sinh thái của loài.** Khả năng của sinh vật có thể chịu đựng được sự tác động của nhân tố sinh thái ở mức độ nào đó. Ví dụ: Thực vật có khả năng chịu được biên độ biến đổi nhất định của ánh sáng, nhiệt, nước, hàm lượng khoáng trong dung dịch đất, địa hình....

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

- (a) **Quy luật tác động tổng hợp của các nhân tố sinh thái.** Các nhân tố sinh thái tác động đến sinh vật một cách đồng thời và tổng hợp. Ví dụ: $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2\uparrow$.
- (b) **Quy luật về vai trò của nhân tố sinh thái.** Theo E. Rubel (1935), mỗi nhân tố sinh thái chỉ thể hiện rõ vai trò của mình khi các nhân tố sinh thái khác không ở mức giới hạn. Ví dụ: Ở các vùng đầm lầy ven sông và biển, nước không có vai trò quan trọng. Ngược lại, hàm lượng ôxy và chất khoáng trong đất có ý nghĩa lớn hơn.
- (c) **Quy luật V.Viliams.** Bốn nhân tố sinh tồn - ánh sáng, nhiệt, nước và muối khoáng, có vai trò ngang nhau đối với thực vật và không thể thay thế lẫn nhau. Chẳng hạn, khi cây đang thiếu nước thì không thể thay nước bằng nhân tố ánh sáng hoặc chất khoáng và ngược lại.
- (d) **Quy luật về nhân tố giới hạn:**
- **Quy luật Liebig (1840).** Chất có hàm lượng tối thiểu điều khiển năng suất, xác định đại lượng và tính ổn định của mùa màng theo thời gian”.
 - **Quy luật Shelfords (1913).** Sự tác động của các nhân tố sinh thái lên cơ thể không chỉ phụ thuộc vào tính chất của nhân tố mà còn phụ thuộc vào cường độ (lượng) của nhân tố đó. Sự giảm hay tăng cường độ tác động của nhân tố vượt ra ngoài giới hạn thích hợp của cơ thể thì làm giảm khả năng sống của cơ thể. Khi cường độ lên đến ngưỡng cao nhất hoặc xuống tới ngưỡng thấp nhất đối với khả năng chịu đựng của cơ thể thì sinh vật sẽ không thể tồn tại. Những vùng tác động của các nhân tố sinh thái (Hình 1.2).



Hình 1.2. Những vùng tác động của các nhân tố sinh thái

1.3. KHÁI NIỆM VỀ HỆ SINH THÁI VÀ SINH ĐỊA QUẦN XÃ

Phân biệt

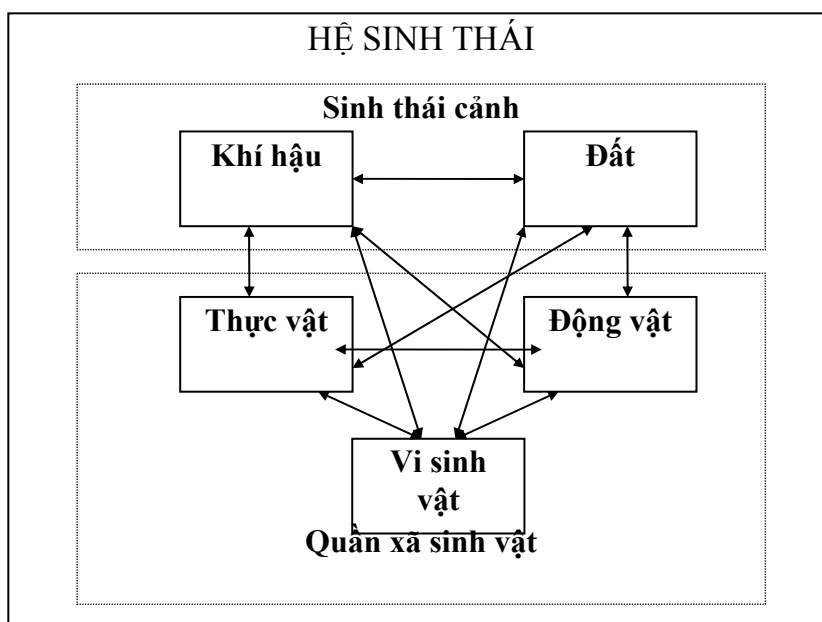
- **Hệ sinh thái (Ecosystem).** Một tập hợp các vật sống (thực vật, động vật, vi sinh vật) và môi trường vô cơ nơi chúng sinh sống (khí hậu, đất). Ví dụ: Hệ sinh thái (rừng, đồng ruộng, đồng cỏ...).
- **Sinh địa quần xã (Biogeocenose).** Một khoảnh cụ thể của sinh thái quyển mà đặc trưng trước hết bởi một quần xã thực vật xác định.
- Hệ sinh thái có thể bao trùm lên một không gian bất kỳ.
- Sinh địa quần xã có một không gian nghiêm ngặt hơn.

+ 5 đặc tính chủ yếu của hệ sinh thái

1. Đặc tính về cấu trúc. Hệ sinh thái được tạo thành bởi hai nhóm thành phần chủ yếu (hình 1.3): (1) các quần xã sinh vật (sinh vật cảnh) - thực vật, động vật, vi sinh vật với các mối quan hệ dinh dưỡng và vị trí của chúng; (2) các nhân tố ngoại cảnh (sinh thái cảnh) - khí hậu, đất, nước.

2. Đặc tính về chức năng, sự trao đổi vật chất và năng lượng liên tục giữa môi trường vật lý và quần xã sinh vật. Trong tự nhiên có hai loại hệ thống: kín và hở. Ở hệ thống kín, vật chất và năng lượng chỉ trao đổi trong nội bộ hệ thống. Ngược lại, trong hệ sinh thái tự nhiên, sự trao đổi năng lượng và vật chất qua lại giữa các thành phần hữu sinh và vô sinh không chỉ xảy ra trong nội bộ hệ thống mà còn đi qua ranh giới của hệ thống. Ví dụ: Vật chất và năng lượng chứa trong phần thân cây gỗ được đưa ra khỏi rừng thông qua khai thác đến các hệ sinh thái nông nghiệp và thành thị...

3. Đặc tính phức tạp. Đặc tính này là kết quả của mức hợp nhất cao của các thành phần sinh vật. Đây là đặc tính vốn có của hệ sinh thái. Tất cả những điều kiện và sự kiện xảy ra trong hệ sinh thái đều được ấn định bởi rất nhiều sinh vật.



Hình 1.3. Các thành phần của hệ sinh thái và sự tác động qua lại giữa chúng

4. Đặc tính tương tác và phụ thuộc qua lại. Sự liên kết của các thành phần vô sinh và hữu sinh trong một hệ sinh thái là hết sức chặt chẽ. Tính chặt chẽ biểu hiện ở chỗ sự biến đổi của bất kỳ thành phần nào cũng sẽ gây ra sự biến đổi tiếp theo của hầu hết các

thành phần khác. Sau đó, các thành phần bị biến đổi này lại tác động ngược trở lại (hay phản hồi trở lại) thành phần gây ra biến đổi ban đầu. Có hai loại tác động ngược: tiêu cực và tích cực. Ví dụ về tác động tiêu cực: Khai thác chọn những cây thành thực chỉ làm rừng bị biến đổi ít. Sau khi ngừng khai thác thì rừng lại phục hồi trở lại. Ví dụ về tác động tích cực: Khai thác trắng trên đất dốc, thành phần đất nhiều cát sẽ làm rừng bị biến đổi lớn, đất bị xói mòn hoặc dịch chuyển. Sau khi ngừng khai thác thì rừng không thể phục hồi trở lại.

5. Đặc tính biến đổi theo thời gian. Hệ sinh thái chỉ là một hệ ổn định tương đối theo thời gian. Các hệ sinh thái không phải là hệ thống tĩnh, các hệ bất biến. Ngược lại, bởi vì hai quá trình trao đổi vật chất và năng lượng liên tục diễn ra trong hệ sinh thái, nên toàn bộ cấu trúc và chức năng của hệ thống chịu sự biến đổi theo thời gian. Thông qua sự biến đổi lâu dài, các hệ sinh thái được phức tạp dần trong quá trình tiến hóa.

1.4. RỪNG VÀ CÁC THÀNH PHẦN CỦA CHÚNG

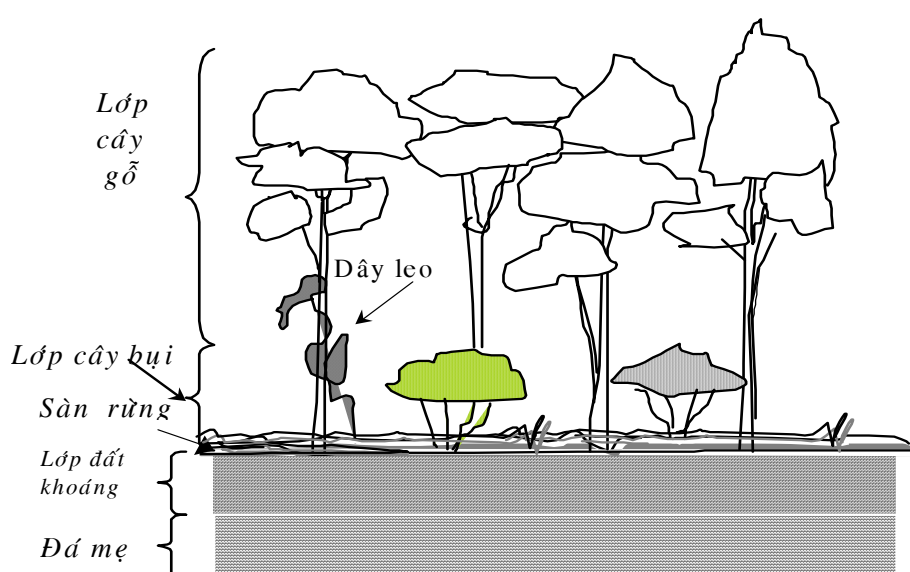
1. Rừng là gì ? Theo Morozov (1912), “Rừng là một quần xã cây gỗ, trong đó chúng biểu hiện ảnh hưởng qua lại lẫn nhau, làm nảy sinh các hiện tượng mới mà không đặc trưng cho những cây mọc lẻ. Trong rừng không những chỉ có các quan hệ qua lại giữa các cây rừng với nhau mà còn có ảnh hưởng qua lại giữa cây rừng với đất và môi trường không khí; rừng có khả năng tự phục hồi”.

Ba đặc trưng của rừng

- (1) Ảnh hưởng qua lại giữa các loài cây gỗ và giữa cây gỗ với các loài cây khác
- (2) Các thành phần của rừng không chỉ phụ thuộc vào môi trường mà chính bản thân chúng cũng tác động trở lại môi trường.
- (3) Rừng có khả năng tự phục hồi

2. Các thành phần của rừng

- **Lâm phần.** Một khu rừng thuần nhất về thành phần cây gỗ, cây bụi và thảm cỏ sống trên một khoảng đất nhất định được gọi là một lâm phần (hình 1.4). Khái niệm này cũng tương đồng với khái niệm quần xã thực vật - thể cộng đồng của nhiều loài thực vật.



Hình 1.4 Các thành phần của rừng

□ Các thành phần của lâm phần (rừng).

1. Quần thụ: Tập hợp cây gỗ hình thành lâm phần.

Nội dung mô tả quần thụ

- **Tổ thành loài cây.** Thành phần và tỷ lệ của các loài cây gỗ hình thành quần thụ. Tổ thành rừng được xác định theo đơn vị phần mười. Ví dụ: 0,5 Sđ + 0,3 Dr + 0,2 Lk; trong đó kí hiệu Sđ = Sao đen, Dr = Dầu rái, Lk = Loài khác. Căn cứ vào tổ thành rừng và vai trò của loài, người ta chia ra:
 - Loài cây ưu thế sinh thái hay loài cây lập quần - đó là những loài cây giữ vai trò chính trong sự tạo lập quần thụ.
 - Loài cây không ưu thế sinh thái hay loài cây phụ thuộc - đó là những loài cây mà đời sống của chúng là phụ thuộc vào loài khác.
 - Quần thụ (quần xã) đơn ưu thế: 1 loài ưu thế
 - Quần thụ (quần xã) đa ưu thế: nhiều loài cùng ưu thế.

Phân biệt:

- Rừng đồng tuổi tuyệt đối. Những cá thể hình thành rừng có tuổi bằng nhau.
- Rừng đồng tuổi tương đối. Những cá thể hình thành rừng có tuổi chênh lệch nhau một cấp tuổi. Mỗi cấp tuổi là 2 - 3 năm (cây sinh trưởng nhanh) hoặc 5 - 10 năm (cây sinh trưởng trung bình) hoặc trên 10 năm (cây sinh trưởng chậm).
- Rừng khác tuổi. Những cá thể hình thành rừng có tuổi khác nhau nhau.
- Quần thụ (lâm phần, rừng) hỗn giao đồng tuổi. Rừng bao gồm hai hoặc hơn hai loài cây hình thành rừng có tuổi bằng nhau (tuyệt đối hoặc tương đối).
- Quần thụ hỗn giao khác tuổi. Rừng bao gồm hai hoặc hơn hai loài cây hình thành rừng có tuổi khác nhau.
- Quần thụ thuần loài đồng tuổi. Những cây gỗ hình thành quần thụ có tuổi bằng nhau.
- Quần thụ thuần loài khác tuổi. Những cây gỗ hình thành quần thụ có tuổi khác nhau.

2. Cây tái sinh. Những thế hệ non của các loài cây gỗ sống và phát triển dưới tán rừng. Nếu khai thác và loại bỏ tầng cây mẹ thì cây tái sinh có khả năng tạo thành một quần thụ mới.

- **Cây mầm.** Đây là lớp cây có tuổi nằm trong khoảng một vài tháng. Đặc trưng cơ bản của cây mầm là sống nhờ vào chất dinh dưỡng dự trữ trong hạt, sức sống phụ thuộc căn bản vào nguồn dự trữ và đặc điểm di truyền của hạt giống.
- **Cây mạ.** Đó là những thế hệ cây gỗ thường có tuổi khoảng một vài tháng đến 1-2 năm, chiều cao quy ước không vượt quá 50cm, đã có khả năng tự đồng hóa.
- **Cây con, hay cây non.** Đó là các thế hệ cây tái sinh thường có tuổi trên hai năm, chiều cao đã vượt khỏi tầng cây cỏ và cây bụi cùng một số cây tầng thấp.

3. Cây tầng thấp hay cây tầng dưới. Tập hợp những cây bụi và một số loài cây thân gỗ khác mà trong những điều kiện khí hậu và đất đai nhất định không thể hình thành rừng mới.

4. Lớp thảm tươi. Các loài cây thân thảo sống và phát triển dưới tán rừng.

5. Sàn rừng. Sàn rừng¹ (*thảm mục rừng hay lớp đệm*) là lớp vật rụng (lá, hoa, quả, vỏ...) và xác chết của cây gỗ (thân cây chết) ở trạng thái bán phân hủy phủ trên bề mặt đất rừng.

¹ Forest floor

6. Đất. Đất đai được hiểu là tổng hợp một số yếu tố mặt đất như địa hình (độ cao, độ dốc, hướng dốc, mức độ chia cắt của mặt đất...) và đất có liên quan đến vị trí địa lý của hệ sinh thái. Thuật ngữ đất được các nhà khoa học về đất hiểu là "Vật chất khoáng rơi trên bề mặt trái đất làm thỏa mãn môi trường tự nhiên cho sinh trưởng của thực vật". Đất còn được hiểu là lớp vật chất nằm trên bề mặt trái đất có khả năng tạo ra năng suất cây trồng.

Chương II. SINH THÁI HỌC SẢN LƯỢNG

2.1. MỞ ĐẦU

- ☐ Tại sao tất cả các sinh vật đều cần có năng lượng ?
- ☐ Sinh thái học sản lượng là gì ? Sinh thái học sản lượng nghiên cứu những mối liên hệ năng lượng (thu nhận, tích lũy, truyền và mất mát) của các hệ sinh thái.
- ☐ Chương 4 trình bày quá trình tích lũy và truyền năng lượng.

2.2. CHU TRÌNH TRAO ĐỔI NĂNG LƯỢNG TRONG HỆ SINH THÁI

2.2.1. Các nguồn năng lượng cung cấp cho sinh vật

- ☐ Năng lượng đi qua hệ sinh thái hoạt động theo các quy luật nào ?
Năng lượng đi qua hệ sinh thái cũng hoạt động theo các quy luật nhiệt động học của vật lý. Định luật thứ nhất của nhiệt động học phát biểu rằng "*Năng lượng không tự sinh ra hoặc tự mất đi mà chỉ có thể chuyển từ dạng này sang dạng khác*". Ví dụ: năng lượng ánh sáng mặt trời có thể chuyển thành hóa năng trong quang hợp của thực vật. Định luật thứ hai của nhiệt động học phát biểu rằng "*Khi năng lượng được chuyển hóa từ dạng này sang dạng khác thì không được bảo toàn 100% mà thường bị hao hụt đi một lượng nhiệt nhất định*".

Phân biệt

- ☐ **Sinh vật tự dưỡng.** Đó là những sinh vật sử dụng nguồn năng lượng độc lập với các sinh vật khác. Sinh vật tự dưỡng bao gồm hai nhóm: quang dưỡng² và hóa dưỡng³.
- ☐ **Sinh vật quang dưỡng** là sinh vật sử dụng một phần nhỏ năng lượng điện từ của ánh sáng mặt trời trong quá trình quang hợp; quá trình này phụ thuộc vào diệp lục tố. Diệp lục hấp thụ các bước sóng của bức xạ mặt trời cùng với H₂O từ đất và CO₂ từ không khí và biến đổi chúng thành đường glucoza. Thực vật màu xanh là các sinh vật quang dưỡng.
- ☐ **Sinh vật hóa dưỡng** hấp thụ năng lượng từ các chất vô cơ đơn giản. Ví dụ: sinh vật hóa dưỡng hấp thụ năng lượng bằng cách ôxy hóa SO₂ thành lưu huỳnh tự do, hoặc ôxy hóa lưu huỳnh thành iôn sunphát (SO₄²⁻), ôxy hóa các iôn NH₄⁺ thành N₂ hoặc nitrit, hoặc ôxy hóa NO₂ thành NO₃⁻. Mỗi quá trình ôxy hóa kèm theo sự giải phóng năng lượng.
- ☐ **Các loại sinh vật dị dưỡng :** Động vật ăn thực vật; động vật ăn thịt; động vật ăn tạp và sinh vật phân hủy.

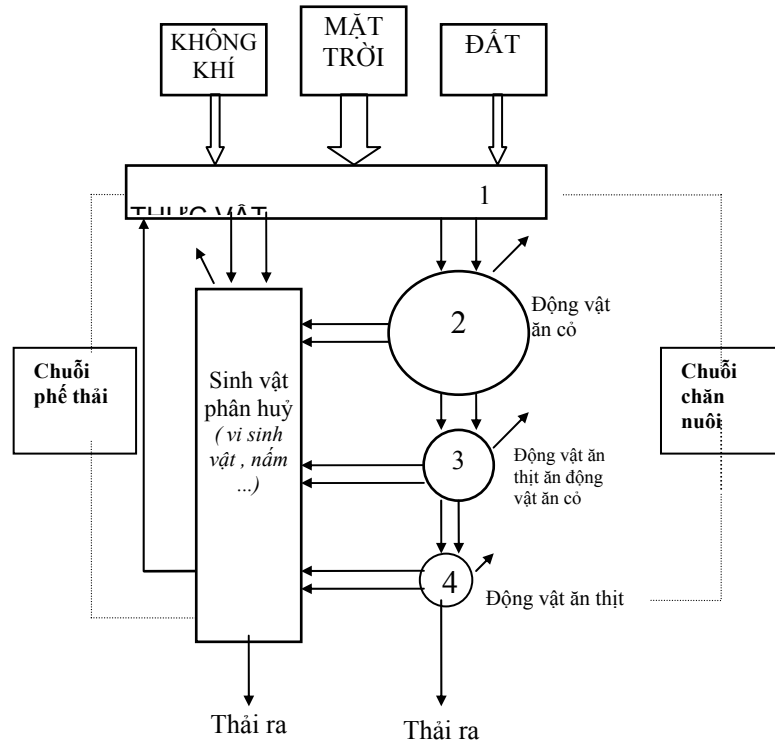
² Photoautotrophs

³ Chemoautotrophs

2.2.2. Sự trao đổi năng lượng trong các hệ sinh thái

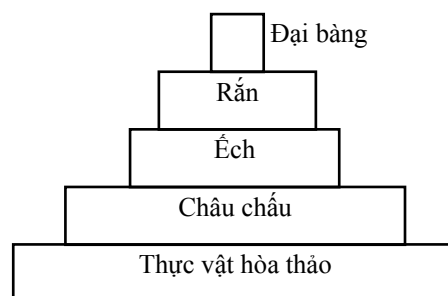
Sơ đồ trao đổi năng lượng trong hệ sinh thái được tóm tắt ở **hình 2.1**.

- **Chuỗi thức ăn là gì?** (1) Một bộ phận năng lượng từ thực vật truyền qua một loạt sinh vật khác lập thành các chuỗi thức ăn (chuỗi dinh dưỡng, chuỗi thực phẩm) của hệ sinh thái. (2) Một loạt các sinh vật liên kết với nhau thành một chuỗi, trong đó sinh vật đứng sau sử dụng sinh vật đứng trước như một nguồn thức ăn.
- **Lưới thức ăn là gì?** Đó là sự liên kết của các chuỗi thức ăn trong hệ sinh thái.



Hình 2.1. Dòng năng lượng và các chất dinh dưỡng

- **Đặc điểm của chuỗi thức ăn và lưới thức ăn ?**
- **Hình tháp sinh thái học là gì ?** Đó là sự sắp xếp số lượng cá thể (sinh khối hoặc năng lượng) theo các bậc dinh dưỡng từ thấp đến cao. Hình tháp sinh thái học thường được biểu thị bằng các hình chữ nhật chồng lên nhau; trong đó độ dài của chúng tỷ lệ thuận với dòng năng lượng của mỗi bậc, còn chiều cao của các hình chữ nhật đều bằng nhau (hình 2.2).



Hình 2.2. Hình tháp sinh thái gồm một chuỗi dinh dưỡng đơn giản:
cỏ - châu chấu - éch - rắn - chim đại bàng

2.3. NHỮNG THUẬT NGỮ CỦA SINH THÁI HỌC SẢN LƯỢNG

Những thuật ngữ dùng trong kinh doanh rừng

1. Sản lượng thu hoạch⁴. Đó là tổng khối lượng hoặc trọng lượng vật chất có thể thu được từ một diện tích nào đó sau một thời gian nào đó. Ví dụ: Tổng khối lượng gỗ thân cây Keo lá tràm thu hoạch được từ một hecta rừng trong chu kỳ 10 năm là $100\text{m}^3/\text{ha}$.

2. Sản lượng hiện còn⁵. Đó là toàn bộ trọng lượng hoặc khối lượng vật chất hữu cơ của cơ thể sống có thể thu được bằng một phương pháp hay kỹ thuật nào đó trong một khoảng thời gian nào đó. Sản lượng thu hoạch và sản lượng hiện còn giống nhau về thời gian thu hoạch. Nhưng khác với sản lượng thu hoạch, quy mô của sản lượng hiện còn (phần chưa được thu hoạch) phụ thuộc vào phương pháp thu hoạch. Ví dụ: sản lượng hiện còn trên 1 ha rừng Keo lá tràm sau 10 năm là 110 m^3 gỗ thân cây, nhưng sản lượng thu hoạch có thể chỉ là $100\text{m}^3/\text{ha}$, phần còn lại 10 m^3 không được thu hoạch bao gồm gỗ ngọn, cành và vỏ cây bỏ lại rừng.

3. Năng suất thu hoạch⁶. Đó là tốc độ tích lũy trung bình vật chất hữu cơ thu hoạch được. Nó được tính bằng cách chia sản lượng thu hoạch cho thời gian tạo ra sản lượng thu hoạch. Ví dụ: $100\text{ m}^3/10\text{ năm} = 10\text{ m}^3/\text{ha}/\text{năm}$.

NHỮNG THUẬT NGỮ CỦA SINH THÁI HỌC SẢN LƯỢNG

1. Sản lượng⁷. Đó là tổng trọng lượng (tổng sinh khối) hoặc số lượng vật chất hữu cơ mà quần xã sinh vật sản xuất ra trên một diện tích nhất định và sau một thời gian nào đó. Chỉ tiêu này có thể dùng để phản ánh số lượng vật chất hữu cơ của một quần thể, hoặc một mức dinh dưỡng nhất định, nhưng cũng có thể dùng cho quần xã và hệ sinh thái. Sản lượng = (sản lượng thu hoạch + vật chất hữu cơ không được thu hoạch (cành, lá, gốc, rễ...) + vật chất hữu cơ hao hụt không thu hoạch được do bị mất mát trong thời kỳ này (sản lượng hay sinh khối chuyển thành thức ăn cho động vật, hoặc rơi vãi...)).

a. Tổng sản lượng⁸. Đó là tổng số chất hữu cơ được sinh vật tạo ra trong một thời gian nhất định. Tổng sản lượng = số lượng chất hữu cơ được sinh vật sản xuất ra cộng với phần vật chất hữu cơ đã chỉ dùng cho hô hấp trong suốt thời gian nghiên cứu.

b. Sản lượng thuần⁹. Sản lượng thuần hay sản lượng hiện (NPP) còn là số lượng chất hữu cơ được sinh vật sản xuất ra (GPP) trong một thời gian nhất định sau khi đã chỉ dùng cho hô hấp (R); nghĩa là $\text{NPP} = \text{GPP} - \text{R}$.

c. Sản lượng sơ cấp¹⁰. Đó là số lượng chất hữu cơ được thực vật tự dưỡng sản xuất ra. Tổng sản lượng sơ cấp (GPP)¹¹ = tổng lượng quang hợp của thực vật trên một đơn vị diện tích trong một thời gian nhất định. Sản lượng sơ cấp thuần (NPP)¹² = $\text{GPP} - \text{R}$.

d. Sản lượng thứ cấp¹³. Đó là số lượng chất hữu cơ được sinh vật dị dưỡng sản xuất ra.

2. Sinh khối¹⁴. Đó là tổng khối lượng sinh vật còn sống trên đơn vị diện tích mặt đất (hoặc nước). Đơn vị tính = năng lượng (J/m^2) hoặc trọng lượng chất hữu cơ khô

⁴ Crop

⁵ Standing tree crop

⁶ Yield

⁷ Production

⁸ Gross production

⁹ Net production

¹⁰ Primary production

¹¹ Gross primary production

¹² Net primary production

¹³ Secondary production

(kg/ha, tấn/ha, g/m²). Sinh khối = (sản lượng thu hoạch + phần vật chất hữu cơ không được thu hoạch (phần bỏ lại sau thu hoạch) + phần vật chất hữu cơ mất mát trong thu hoạch).

Thực vật khối. Tất cả các cơ quan còn sống và cơ quan đã chết nhưng vẫn giữ được mối liên hệ với cây (lá, hoa, quả, cành, rễ, vỏ cây và gỗ lõi đã chết nhưng chưa tách khỏi cây).

3. Năng suất¹⁵. Năng suất của quần xã sinh vật (hoặc quần xã thực vật rừng) là tốc độ chất hữu cơ được quần xã tạo ra trên một đơn vị diện tích và trong một đơn vị thời gian. Năng suất (chất khô tuyệt đối hoặc khô không khí) được biểu thị bằng g/m²/ngày, kg/ha/ngày, tấn/ha/mùa hoặc năm, kcal/ha/năm, KJ/ha/năm.

- Năng suất sinh học¹⁶** - đó là tổng lượng tăng trưởng hàng ngày của tổng sinh khối trong suốt thời gian sinh trưởng.
- Năng suất kinh tế** - bộ phận của năng suất sinh học có giá trị sử dụng (gỗ thân cây, cành, lá, quả...). Năng suất kinh tế và năng suất sinh học có quan hệ với nhau theo phương trình: $Y_{kt} = Y_{sh} \times K_{kt}$; trong đó Y_{kt} - năng suất kinh tế, Y_{sh} - năng suất sinh học, K_{kt} - hệ số kinh tế.
- Năng suất tiềm năng của sinh vật (rừng)** - đó là khả năng của sinh vật (rừng) cho năng suất cao nhất nhờ lợi dụng đầy đủ tiềm năng khí hậu và đất.
- Năng suất sinh thái.** Năng suất sinh thái của rừng biểu thị vai trò tạo lập môi trường, các chức năng bảo vệ, khả năng tải được sự phát triển của các ngành công nghiệp gây ra ô nhiễm môi trường...

2.4. SINH THÁI HỌC SẢN LƯỢNG Ở MỨC SINH VẬT SƠ CẤP

2.4.1. Cơ sở của sinh thái học sản lượng

Hãy quan sát sơ đồ **hình 2.3** và mô tả quá trình hình thành sinh khối thu hoạch và các nhân tố ảnh hưởng đến quá trình này ?

1. Tỷ lệ ánh sáng quang hợp được phụ thuộc vào các nhân tố sau:

- Chỉ số diện tích bề mặt lá (LAI)¹⁷. Đó là tỷ lệ diện tích hình chiếu nằm ngang của các lá cây trên diện tích mặt đất, đơn vị tính là m² lá/m² bề mặt đất.
- Hiệu suất quang hợp: Hiệu quả của các lá cây biến đổi bức xạ hoạt tính quang hợp thành các phân tử hữu cơ cao năng lượng.

Cả hai yếu tố trên phụ thuộc vào:

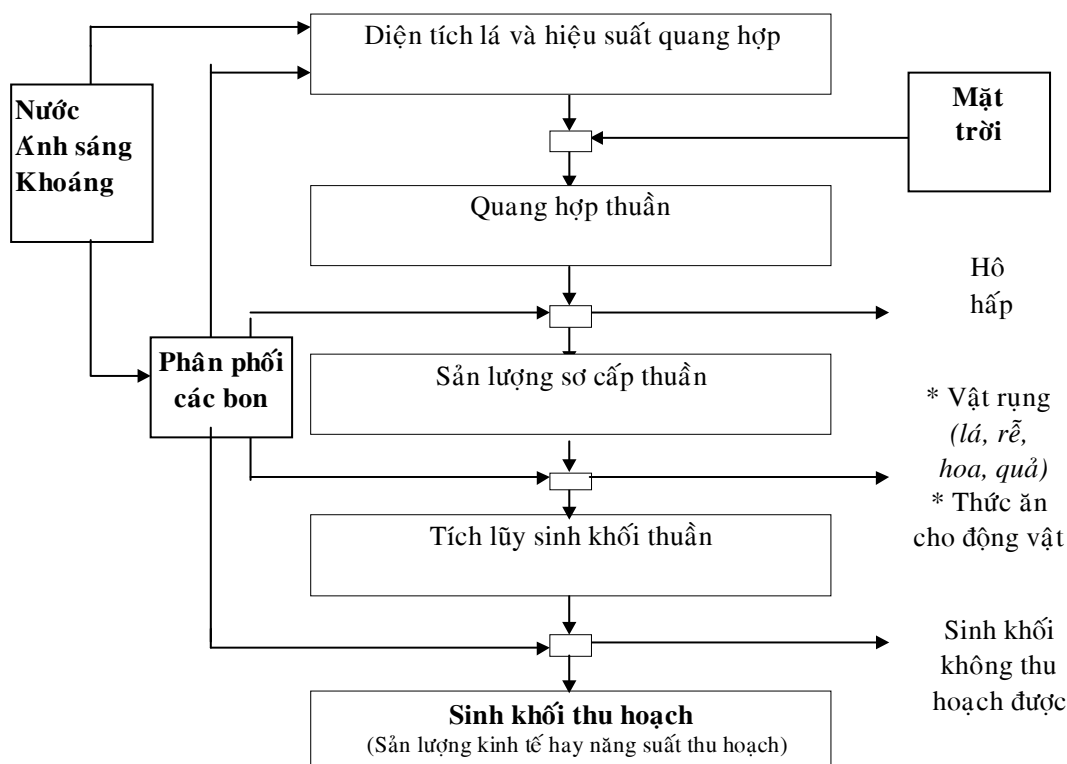
- ☐ Điều kiện lập địa
- ☐ Cách thức sắp xếp lá trên cây
- ☐ Cách thức phân phối NPP: $NPP = GPP - R$

¹⁴ Biomass

¹⁵ Productivity

¹⁶ Biological productivity

¹⁷ Leaf area index = LAI



Hình 2.3 Những nhân tố ấn định sản lượng kinh tế của hệ sinh thái rừng trong một vùng khí hậu nhất định

2.4.2. Hiệu quả sinh thái của thảm thực vật rừng

1. Phần nhập: Quang hợp

Hiệu suất chuyển đổi năng lượng (K):

$$K = \frac{t \cdot \Delta M}{\sum i \cdot Q} \quad (2.1)$$

Hiệu suất sử dụng năng lượng (K^+):

$$K^+ = \frac{t \cdot \Delta M}{\sum Q} \quad (2.2)$$

Trong đó:

- i = tỷ suất hút năng lượng của thảm thực vật (trung bình $i = 0,5$),
- t = nhiệt đốt 1 gram chất khô (nó không thay đổi trong suốt thời gian sinh trưởng); trung bình = 5000 kcal/kg.
- ΔM = lượng tăng trưởng thực vật khối (sản lượng) ở trạng thái khô tuyệt đối (g/m^2);
- $t \cdot \Delta M$ = sản lượng tính theo đơn vị nhiệt lượng (Kcal, J);
- Q = lượng bức xạ mặt trời ($\text{cal/cm}^2/\text{ngày}$) đi tới bề mặt đất;
- iQ = năng lượng bức xạ cố định được của thảm thực vật.

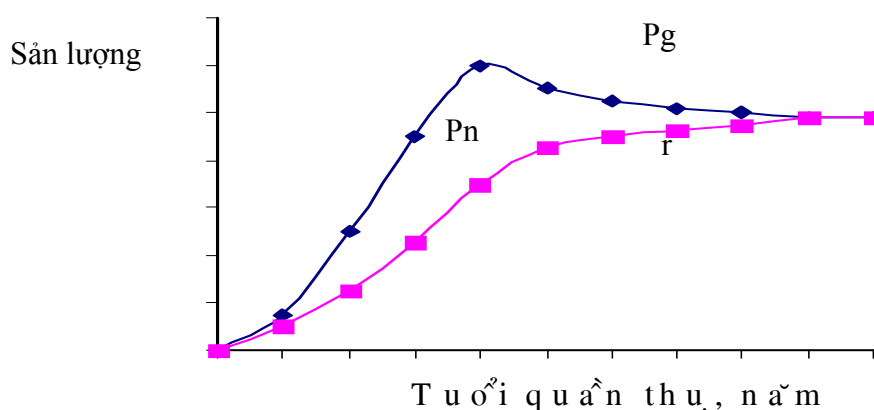
- ☐ **Hiệu suất quang hợp tổng số** = tổng sản lượng/năng lượng bức xạ cố định được.
- ☐ **Hiệu suất quang hợp thuần** = sản lượng thuần/năng lượng bức xạ cố định được. Hiệu suất quang hợp thay đổi giữa các hệ sinh thái.

Tóm lại

- Hiệu suất quang hợp phụ thuộc vào cách sắp đặt lá và LAI.
- Cây hình thành 3 kiểu lá: lá ưa sáng, lá chịu bóng và lá trung tính
- Những cây có thời gian chiếu sáng lâu dài có hiệu suất quang hợp nhỏ hơn cây được chiếu sáng ít.

2. Phần hao hụt

a. Hô hấp. Quan sát **hình 2.4** và mô tả sự biến đổi sản lượng tổng số (P_g), sản lượng thuần (P_n), sản lượng chi phí cho hô hấp (r) theo tuổi quần thụ.



Hình 2.4. Sự biến đổi sản lượng tổng số (P_g), sản lượng thuần (P_n), sản lượng chi phí cho hô hấp (r) theo tuổi quần thụ (Phỏng theo Kira và Shidei, 1967)

- Tốc độ tăng trưởng và sự tích lũy sinh khối phụ thuộc vào năng lượng chi dùng cho quá trình hô hấp.
- Ở rừng nhiệt đới hao hụt khoảng 71% tổng sản lượng sơ cấp cho hô hấp; sản lượng thuần chỉ còn lại 29%.

b. Tiêu thụ bởi sinh vật dị dưỡng

Mức tiêu thụ NPP của sinh vật tiêu thụ trong một số hệ sinh thái khác nhau (**bảng 2.1**).

Sinh khối (phần lá) trở thành thức ăn cho sinh vật tiêu thụ:

- + đồng cỏ khoảng 28-60% NPP
- + rừng là 5-10%
- + hệ sinh thái thủy vực : 60-99% NPP
- + rừng ngập mặn Cà Mau: 0,016 – 0,02 g/m²/ngày

Hãy chỉ ra tầm quan trọng của sinh vật tiêu thụ trong các hệ sinh thái?

Bảng 2.1. Mức tiêu thụ NPP của sinh vật tiêu thụ trong một số hệ sinh thái khác nhau
(Theo Odum, 1962; Kozlovsky, 1968; Wiegert và Owen, 1971; Ricklefs, 1973)

TT	Kiểu hệ sinh thái	Tiêu thụ NPP của sinh vật dị dưỡng, %
1	Đồng cỏ bỏ hoang 30 năm	1,1
2	Rừng rụng lá trưởng thành	1,5-2,5
3	Cây bụi hoang mạc	5,5
4	Rừng trồng cây lá kim	12,0
5	Đồng ruộng bỏ hoang 7 năm	8,0
6	Đồng cỏ châu Phi	28-60
7	Cửa sông	75
8	Đại dương	60-90

c. Vật rụng trên và dưới mặt đất

- ☐ Các hệ sinh thái rừng tự nhiên rơi rụng và đào thải 90-99% tổng lượng tăng trưởng hàng năm.
- ☐ Lượng vật rụng nhiều hay ít phụ thuộc vào vị trí địa lý của hệ sinh thái, vào cấu trúc của rừng và mùa trong năm.

3. Năng suất thuần và sinh khối. Năng suất thuần và sinh khối phụ thuộc vào vị trí địa lý và khí hậu (bảng 2.2). Ở vĩ độ 65-70⁰ là 10-15 t/ha/năm; ở nhiệt đới là 100-120 t/ha/năm. Ngoài ra, năng suất thuần và sinh khối còn phụ thuộc vào đất đai, trình độ canh tác, loài cây trồng...

Bảng 2.3. Năng suất sơ cấp và sinh khối của các hệ sinh thái
(Theo Whittaker và Likens, 1971)

Hệ sinh thái	Năng suất chất khô thuần (g/m ² /năm)		Sinh khối chất khô (kg/m ²)	
	Giới hạn	Bình quân	Giới hạn	Bình quân
- Rừng nhiệt đới	1000 - 5000	2000	6 - 80	45
- Đầm lầy	800 - 4000	2000	3 - 50	12
- Rừng ôn đới	600 - 3000	1300	6 - 200	30
- Đồng cỏ nhiệt đới	200 - 2000	700	0,2 - 15	4
- Ruộng cây trồng	100 - 4000	650	0,4 - 1	1
- Đồng cỏ ôn đới	150 - 1500	500	0,2 - 5	1,5
- Đài nguyên	10 - 400	140	0,1 - 3	0,6
- Nửa hoang mạc	10 - 250	70	0,1 - 2	0,7
- Hoang mạc	0 - 10	3	0,0 - 0,2	0,02

2.5. CHUỖI DINH DƯỠNG PHÂN HỦY

+ **Các loại sinh vật phân hủy:** Loại lớn như hệ động vật đất (giun đất, cuốn chiếu...), cua, linh cẩu...; loại nhỏ như các loài nấm và vi sinh vật.

+ **Vai trò của các sinh vật phân hủy.** Trước hết, chúng tham gia tích cực vào quá trình phân giải tàn dư hữu cơ của thực vật và động vật. Sau đó thải ra môi trường bên

ngoài các hợp chất hữu cơ gần với các hợp chất mùn và chất khoáng để làm giàu dinh dưỡng cho đất.

+ **Vai trò của vi sinh vật.** Sự cộng sinh giữa một số vi khuẩn và cây họ Đậu là nguồn cung cấp nitơ cho đất. Sự cộng sinh này đặc biệt có ý nghĩa đối với đất nghèo. Ảnh hưởng bất lợi của vi sinh vật: Khi xâm nhập vào phần gỗ bị tổn thương, chúng gây nên tình trạng mục nát; truyền một số bệnh cho cây rừng.

+ **Nhà lâm nghiệp quan tâm đến những vi sinh vật nào ?**

- ☐ Vi khuẩn nitrat hóa (Nitrosomonas, Nitrocystis và Nitrospira) oxy hóa amôn thành nitrit; Nitrobacter oxy hóa nitrit thành nitrat.
- ☐ Các vi khuẩn cố định đạm có hai nhóm: cộng sinh và không cộng sinh. Vi khuẩn không cộng sinh: loại hảo khí và kỵ khí.
- ☐ Khuẩn rễ (Mycorrhizas): ngoại sinh và nội sinh.
- ☐ Vai trò của giun đất?

Loại rừng nào có vật rụng nhiều?

- ☐ Rừng trên núi cao có nhiều vật rụng hơn rừng ở vùng thấp.
- ☐ Vật rụng ở vùng khí hậu nóng và ẩm bị phân giải nhanh hơn so với vùng khí hậu khô và lạnh.
- ☐ Một số đất nhiệt đới còn chứa một lượng rất lớn trầm tích ở dạng than bùn.

2.6. TÓM TẮT

- ☐ Chuỗi thức ăn là một bộ phận năng lượng từ thực vật truyền qua một loạt sinh vật khác lập thành các chuỗi thức ăn (chuỗi dinh dưỡng, chuỗi thực phẩm) của hệ sinh thái. (2) Một loạt các sinh vật liên kết với nhau thành một chuỗi, trong đó sinh vật đứng sau sử dụng sinh vật đứng trước như một nguồn thức ăn.
- ☐ Lưới thức ăn là sự liên kết của các chuỗi thức ăn trong hệ sinh thái.
- ☐ Hệ số truyền năng lượng từ bậc dinh dưỡng này đến bậc dinh dưỡng khác phụ thuộc căn bản vào kích thước, khả năng đồng hóa, tình trạng sinh lý và nơi ở của sinh vật...
- ☐ Sinh khối của mỗi bậc dinh dưỡng hoặc quần thể sinh vật phụ thuộc vào sự cân bằng giữa phần nhập năng lượng và phần hao phí năng lượng.
- ☐ Sinh khối của sinh vật được ấn định bởi kích thước và tuổi thọ của sinh vật
- ☐ Khả năng hấp thụ năng lượng và năng suất của thảm thực vật phụ thuộc chặt chẽ vào chỉ số diện tích lá (LAI).
- ☐ Tổng sản lượng sơ cấp thuần (NPP) của thảm thực vật thay đổi tùy theo vị trí địa lý, khí hậu, khả năng cung cấp của lập địa, loài cây...
- ☐ Kinh doanh rừng có ảnh hưởng đến sản lượng rừng và dòng năng lượng truyền qua các thành phần của cây và hệ sinh thái ?
- ☐ Lâm nghiệp sản lượng phải quan tâm đến quá trình truyền năng lượng giữa các thành phần của rừng
- ☐ Nhà lâm nghiệp cần phải hiểu rõ ảnh hưởng của kinh doanh rừng đến quá trình truyền năng lượng giữa các thành phần của rừng

Chương III. CHU TRÌNH SINH ĐỊA HÓA

(Chu trình các chất khoáng trong hệ sinh thái)

3.1. MỞ ĐẦU

Định nghĩa. Thuật ngữ chu trình của các chất khoáng biểu thị sự vận động lặp lại có tính chu kỳ của chúng.

Có 3 chu trình: **địa hóa**¹⁸, **sinh địa hóa**¹⁹, **sinh hóa**²⁰ hay **chu trình bên trong**.

1. Chu trình địa hóa. Đó là chu trình vận động của các nguyên tố hóa học giữa các hệ sinh thái.

Ví dụ:

1. CO₂ từ rừng ⇒ hệ sinh thái đô thị ⇒ rừng.
2. Lưu huỳnh từ đất liền ⇒ trầm tích ở đáy biển ⇒ rừng.

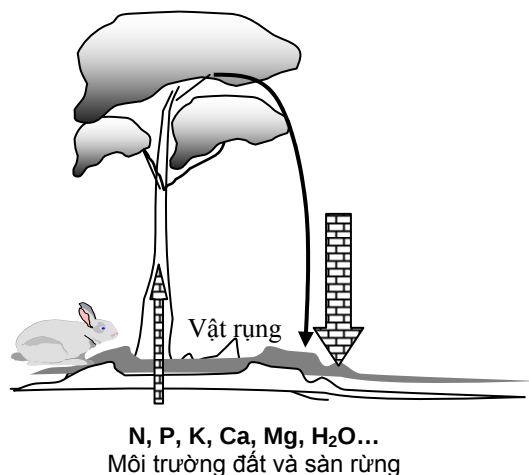
Đặc điểm

- + Thời gian dài, nhưng cũng có thể ngắn.
- + Phạm vi rất rộng.

2. Chu trình sinh địa hóa. Đó là chu trình vận động của các chất khoáng xảy ra giữa các sinh vật và môi trường bên trong phạm vi của một hệ sinh thái.

Đặc điểm: Thời gian vận động (chu chuyển) ngắn và phạm vi vận động hẹp.

Ví dụ: N, K, P, Ca từ đất ⇒ Cây ⇒ vật rụng ⇒ đất ⇒ cây



3. Chu trình
các bộ phận khác

SƠ ĐỒ CHU TRÌNH SINH ĐỊA HOÁ

ánh sáng xảy ra giữa

Đặc điểm: Thời gian vận động ngắn hoặc dài; phạm vi vận động hẹp.

Ví dụ: N, Ca, K từ lá già ⇒ chồi và lá non.

¹⁸ Geochemical cycle

¹⁹ Biogeochemical cycle

²⁰ Biochemical cycle

3.2. CHU TRÌNH ĐỊA HÓA

Định nghĩa. Chu trình địa hóa (hay còn gọi là chu trình địa chất) diễn ra sự trao đổi các chất giữa các hệ sinh thái khác nhau.

3.2.1. Chu trình của các chất khí

a. Chu trình lưu huỳnh

- ☐ Phần nhập (Inputs): sự phong hóa đá; dạng khí SO_2 ; dạng sun phat (SO_4^{2-}) trong dung dịch.
- ☐ Phần mất mát (Outputs): dạng các ion hòa tan trong nước suối, sông, hồ và thể khí.

b. Chu trình CO_2

- ☐ Phần nhập: Động đất, núi lửa, cháy rừng, tàn dư hữu cơ...; công nghiệp, hoạt động nông – lâm; sinh hoạt của người và động vật và hô hấp của đất...
- ☐ Phần xuất: Nước biển; quang hợp của thực vật...

3.2.2. Chu trình trầm tích

Phần lớn vật chất tham gia vào chu trình địa hóa theo kiểu trầm tích. Chu trình trầm tích phụ thuộc vào đặc điểm vật lý và hóa học của nguyên tố hóa học, vai trò của sinh vật và bản chất của môi trường.

Các cơ chế của chu trình địa hóa

a. Cơ chế khí tượng: Phần nhập: bụi và mưa. Phần xuất ra: xói mòn và vận động của gió...

b. Cơ chế sinh học: Hoạt động của một số động vật; các hoạt động nông - lâm nghiệp.

c. Cơ chế địa chất. Phần nhập: Sự phong hóa các loại đá và cơ chất của đất; các chất khoáng hòa tan trong dung dịch đất và nước. Phần xuất: Các chất hòa tan trong dung dịch đất và nước bề mặt và xói mòn đất.

Lưu ý:

- ☐ Lượng đạm bị rửa trôi vào dòng nước luôn nhỏ hơn lượng đạm do mưa cung cấp;
- ☐ Phốt pho và kali cũng bị mất mát rất ít;
- ☐ Canxi và magiê bị mất mát một lượng đáng kể trong hệ sinh thái rừng ôn đới, nhưng ở các hệ sinh thái rừng nhiệt đới chúng lại được tích lũy đáng kể.

3.3. CHU TRÌNH SINH ĐỊA HÓA

Chu trình sinh địa hóa là sự trao đổi theo chu kỳ liên tục của các nguyên tố hóa học giữa sinh vật và môi trường vô cơ trong một hệ sinh thái.

3.3.1. Sự hấp thụ các chất khoáng bởi thực vật

Cơ chế: Rễ hấp thụ trực tiếp các chất khoáng từ dung dịch đất; Lá cây cũng có thể hấp thụ chất khoáng.

a. Sự hấp thụ chất khoáng từ dung dịch đất

Các nhân tố ảnh hưởng:

- ☐ tốc độ khuếch tán của các chất khoáng bao xung quanh hạt đất đến rễ cây;
- ☐ tốc độ di chuyển của nước chứa chất khoáng bao xung quanh hạt đất đến rễ cây;
- ☐ tốc độ sinh trưởng của hệ rễ cây;
- ☐ nồng độ của dung dịch;
- ☐ hàm lượng nước trong đất;
- ☐ kiểu rễ cây.

b. Dinh dưỡng rễ nấm. Dinh dưỡng của thực vật với sự giúp đỡ của mối quan hệ với nấm rễ được gọi là dinh dưỡng rễ nấm. Mối quan hệ của rễ cây với nấm được gọi là nấm rễ (*Mycorrhiza*).

Các kiểu rễ nấm

- ☐ Ngoại sinh: Nấm bám trên hệ rễ cây và sống trong khe hở các tế bào,
- ☐ Nội sinh: Nấm xâm nhập vào các mô tế bào thực vật.

Vai trò của rễ nấm đối với thực vật

- ☐ Cung cấp CO₂ và axit hữu cơ đơn giản cho cây.
- ☐ Phân giải mùn thành hợp chất mà cây dễ hút;
- ☐ Hệ lông tơ của nấm có thể thu hút chất dinh dưỡng ở thể amino axit, lân ở dạng khó tan cho cây trồng.
- ☐ Cung cấp nguồn N khá lớn cho cây.
- ☐ Tạo ra diện tích bề mặt rễ cây tiếp xúc với dung dịch đất
- ☐ Vận chuyển chất dinh dưỡng từ dung dịch vào tế bào rễ cây,
- ☐ Hấp thụ nước, CO₂ và dinh dưỡng trong điều kiện đất có độ phì kém.

Vai trò của cây đối với rễ nấm: Cung cấp chất dinh dưỡng N, P, K cho nấm.

3.3.2. Sự phân bố chất khoáng trong cây

Khi các chất khoáng được cây hấp thụ, chúng được vận chuyển đến các cơ quan khác nhau của cây để sử dụng vào quá trình chuyển hóa và dự trữ. Sự phân bố chất khoáng trong các bộ phận của cây thay đổi tùy theo loài cây, tuổi cây, lập địa và vị trí lá trên thân cây.

3.3.3. Sự mất mát các chất khoáng từ thực vật

Nguyên nhân

- ☐ Rửa trôi do mưa và gió,
- ☐ Thức ăn cho sinh vật dị dưỡng,
- ☐ Rơi rụng các cơ quan già:
- ☐ Cây trả lại đất Ca, K, P, N...: 70 - 90% theo nhu cầu
- ☐ Tổng lượng đào thải: 57-62%,
- ☐ Phần hiện còn trên cây đứng là 38 -43%. P
- ☐ Phần chất khoáng trả lại sàn rừng trung bình: đạm - 86 đến 90%, các chất tro - 83 đến 89%.
- ☐ Những tác động cơ giới khác...

✎ Lượng vật rụng phụ thuộc vào:

- ☐ Kiểu rừng:
- ☐ Rừng lá kim ôn đới: 1-500 tấn/ha;

- ☐ Rừng khô rụng lá: 0-50 tấn/ha;
- ☐ Rừng tự nhiên nhiệt đới: 1-11 tấn/hă
- ☐ Rừng trồng nhiệt đới: 10-30 tấn/ha
- ☐ Tuổi rừng.
- ☐ Mùa trong năm.

3.3.4. Sự phân giải vật rụng

1. Ý nghĩa

- ☐ Cung cấp năng lượng cho sinh vật hoại sinh;
- ☐ Trả lại các chất khoáng cho sà rừng;
- ☐ Tạo mùn cho quá trình hình thành đất;
- ☐ Điều chỉnh sự thu nhận các chất khoáng vào đất;
- ☐ Nâng cao tái sinh và sinh trưởng của rừng;
- ☐ Điều chỉnh thành phần không khí.

2. Điều kiện ảnh hưởng

- ☐ Kiểu rừng,
- ☐ Hệ động vật và vi sinh vật đất,
- ☐ Loại vật rụng,
- ☐ Kết cấu vật chất chứa trong vật rụng,
- ☐ Điều kiện môi trường vật lý...

3. Phương pháp đánh giá tốc độ phân giải vật rụng

- ☐ Sử dụng tỷ lệ C/N: C/N cao $\Rightarrow$ sự phân giải vật rụng chậm, và ngược lại.
- ☐ Số lượng vi sinh vật: Nhiều vi sinh vật $\Rightarrow$ hàm lượng N cao, do đó C/N thấp. Đất ít vi sinh vật và chua thì tỷ lệ C/N cao.

3.4. CHU TRÌNH SINH HÓA

1. Định nghĩa. Chu trình sinh hóa là sự phân bố lại các chất khoáng trong cơ thể sinh vật (thực vật, động vật).

2. Vai trò của chu trình sinh học: Bảo tồn các chất khoáng và tiết kiệm và cung cấp dinh dưỡng cho cây.

✎ **Ví dụ:** Ở lập địa có bón phân, rừng mưa Jamaica có thể chuyển N từ lá già đến lá non ước tính là 14%, 19% trên lập địa phân bố ở nơi thấp, 50% trên lập địa không có bón phân và 65% trên lập địa phân bố ở nơi cao (Tanner, 1980).

3. Các cơ chế

- ☐ Truyền lại các chất khoáng từ lá già sắp bị đào thải
- ☐ Kéo dài thời gian sinh trưởng trong năm để tăng khả năng hấp thụ chất khoáng
- ☐ Bảo tồn N trong các mô lá

3.5. CHU TRÌNH ĐẠM

Sản lượng thuần của rừng bị giới hạn bởi sự thiếu hụt nitơ. Những con đường vận chuyển đạm chủ yếu: chu trình địa hóa học và sinh địa hóa học.

1. Chu trình địa hóa học

- ☐ Đạm tồn tại trong không khí ở dạng N_2 , NH_3 , ion NO_3^- và NH_4^+ .
- ☐ Thực vật có thể hấp thụ trực tiếp qua lá 10% NH_3
- ☐ Các ion NO_3^- và NH_4^+ xâm nhập vào hệ sinh thái thông qua mưa rơi
- ☐ Hoạt động của núi lửa và công nghiệp...

2. Chu trình sinh địa hóa học

- Sự cố định đạm bởi vi khuẩn cố định đạm và tảo lam,
- Sự liên kết nitơ của vi khuẩn nốt sần,
- Sự cung cấp nitơ bởi các thành phần của chuỗi dinh dưỡng,

Ví dụ:

1. Vi sinh vật cố định hàng năm trên đất liền ước tính là 98 triệu tấn.
2. Tốc độ cố định N của các rừng trồng nhiệt đới hình thành từ cây cố định N trung bình đạt 50-150 kg/ha/năm.

Những con đường hao hụt đạm

- Quá trình khử nitơ, trong đó NO_3^- có thể chuyển thành NO_2^- , NO, N_2O , N_2 hoặc NH_3 . Sự khử nitơ có thể dẫn đến làm mất 50% nitơ được đưa vào đất.
- Nitơ ở dạng N_2O , N_2 và NH_3 có thể bị mất mát từ chu trình sinh địa hóa.

Một số loài cây có khả năng cố định Nitơ: **Đậu xanh, Đậu tương, Keo đậu, Muồng hoa vàng, Keo lá trâu, So đũa...**

3.6. CHU TRÌNH DINH DƯỠNG CỦA RỪNG NHIỆT ĐỚI

- Trong vùng ôn đới lạnh, phần lớn chất hữu cơ và chất khoáng chứa trong đất.
- Ở vùng nóng ẩm nhiệt đới, phần lớn các chất này nằm trong sinh khối và tuần hoàn trong giới hạn phần hữu cơ của hệ sinh thái (bảng 3.2).

Bảng 3.2. Sự phân bố đạm trong rừng ôn đới và nhiệt đới
(Theo Odum, 1975)

Địa phương	Tổng số (g/m ²)	Phân ra:	
		cây (%)	đất (%)
Rừng ôn đới (Anh)	821	6	94
Rừng nhiệt đới (Thái Lan)	211	58	42

✎ Vì sao rừng nhiệt đới vẫn sinh trưởng tốt ngay trên đất nghèo ?

1. Nhờ hệ rễ phát triển dày đặc gần mặt đất (Hệ rễ rừng Amazon chiếm 60% tổng sinh khối của rừng).
2. Chu trình khoáng trực tiếp xảy ra từ vật rụng đến hệ rễ thông qua rễ nấm.
3. Chất khoáng được giữ lại trong cây bởi chu trình sinh hóa một cách rất hiệu quả. Ngoài ra, nhiều loài cây còn chứa những độc chất (các phitônxit) để chống lại sinh vật dị dưỡng.
4. Nhiều loài cây có khả năng sống bình thường trong điều kiện đất chua. Sự thích nghi của thực vật nhiệt đới với loại đất nghèo này biểu hiện ở chỗ hệ lá rất nhiều, lá dày và thường xanh, chu trình sinh hóa diễn ra rất hiệu quả.
5. Rừng có cấu trúc nhiều lớp tán, có nhiều thực vật phụ sinh, nhiều loài vi sinh vật sống cộng sinh với cây gỗ.
6. Rừng có nhiều vật rụng. Các vật rụng này bị phân giải rất nhanh, sau đó được hệ thực vật cố định cũng rất nhanh.

✎ Những điều cần lưu ý

- Năng suất rừng mưa nhiệt đới cao là do sự quay vòng nhanh của các chất khoáng.
- Sự khoáng hóa nhanh lại dẫn đến đất bị rửa trôi.
- Khai thác trắng và phá hủy lớp phủ thực vật rừng nhiệt đới sẽ dẫn đến đất nghèo.
- Nguyên nhân: mưa lớn và nhiệt độ cao.

3.7. ẢNH HƯỞNG CỦA KINH DOANH RỪNG ĐẾN CHU TRÌNH SINH ĐỊA HÓA HỌC

Những tác động của nhà lâm học

- ☐ Khai thác rừng,
- ☐ Xử lý vật rụng và các phế thải sau khai thác,
- ☐ Cải thiện chu trình các chất khoáng,
- ☐ Bón phân và tưới nước,
- ☐ Trồng cây che phủ đất...
- ☐ **Ảnh hưởng của khai thác trắng**
 - ☐ Hao hụt vật chất
 - ☐ Hao hụt đạm ở thể khí thông qua quá trình nitrít hóa
 - ☐ Sau khai thác trắng 10 năm: 1000 kg/ha;
 - ☐ Tốc độ nitrít hóa sau 5 năm là 189 kg/ha.
 - ☐ Giết chết nhiều sinh vật có ích,
 - ☐ Gây ra diễn thế rừng
 - ☐ Làm biến đổi chu trình sinh địa hóa,
 - ☐ Làm giảm sản lượng sơ cấp thuần
 - ☐ Làm thoái hóa đất,
 - ☐ Làm nhiễm bẩn nguồn nước suối, sông và hồ
 - ☐ Tốn thời gian phục hồi lại độ phì của lập địa.

3.8. TÓM TẮT

1. Có ba chu trình vật chất: địa hóa, sinh hóa và sinh địa hóa.
2. Thông qua chu trình sinh hóa và sinh địa hóa, các chất khoáng được cố định trong sinh khối.
3. Lúc đầu thực vật có thể thích nghi với chu trình địa hóa, nhưng sau đó chúng sẽ thích nghi với chu trình sinh địa hóa.
4. Nhờ chu trình sinh địa hóa, thực vật có thể duy trì sự sống bằng các chất khoáng chứa trong vật rụng ở sàn rừng.
5. Bảo vệ cơ chế sinh địa hóa của rừng là hết sức cần thiết
6. Ngày nay nhiều hệ sinh thái rừng bị biến đổi theo chiều hướng ngày càng nghèo kiệt.
7. Sự sống của rừng chỉ tồn tại lâu dài khi chu trình sinh địa hóa được duy trì ổn định.
8. Để nâng cao năng suất của rừng và cải thiện đất nghèo, cần phải trồng cây cố định đạm.

Chương IV. RỪNG VÀ MÔI TRƯỜNG

4.1. Rừng và ánh sáng

Vai trò của bức xạ mặt trời:

Nguồn năng lượng

Sự thích nghi của các sinh vật

Án định các kiểu sinh lý và tập tính của sinh vật

Án định chương trình lịch sử đời sống của các sinh vật

Ảnh hưởng đến sắc tố và hình thái của sinh vật

Án định khí hậu và các kiểu thời tiết trên trái đất

- ✓ Sinh trưởng và phát triển của thực vật rừng phụ thuộc vào số lượng và chất lượng ánh sáng nhận được.
 - ✓ Thực vật hấp thụ mạnh ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,40 - 0,75 \mu\text{m}$ (trùng với vùng ánh sáng nhìn thấy). Vì vậy, vùng này được gọi là vùng có bức xạ hoạt tính quang hợp, ký hiệu PAR²¹.
 - ✓ Thực vật sử dụng ánh sáng trực xạ với tỷ lệ thấp hơn ánh sáng tán xạ.
 - ✓ Bức xạ rừng hấp thụ được chia ra hai phần:
 - ✓ Một bộ phận được tán rừng hấp thụ,
 - ✓ Một bộ phận xuyên qua tán rừng và được thực vật sống ở tầng thấp sử dụng.
 - ✓ Hiện tượng thiếu hụt ánh sáng dưới tán rừng có thể dẫn đến một số kết quả sau:
 - + Sự phân tầng của quần lạc thực vật.
 - + Hình thái thân, cành, lá thay đổi theo mức bảo đảm ánh sáng.
 - ✓ Nhu cầu ánh sáng của cây rừng: Lượng ánh sáng cần thiết cho quá trình sống của rừng.
 - Phân biệt hai nhóm cây: ưa sáng và chịu bóng.
 - + Nhóm cây ưa sáng chỉ sinh trưởng tốt khi có đủ ánh sáng.
 - + Nhóm cây chịu bóng chỉ sinh trưởng tốt trong điều kiện thiếu hụt ánh sáng.
- Nhu cầu ánh sáng của các loài cây thay đổi theo tuổi: ở tuổi non chúng cần sự che bóng; ở tuổi trưởng thành cần nhiều ánh sáng.
- Ý nghĩa phân chia cây rừng theo nhu cầu ánh sáng: cơ sở khoa học cho khai thác, nuôi dưỡng và trồng rừng.

4.2. Rừng và khí hậu

Ảnh hưởng của khí hậu đến đời sống của rừng

- Phân bố của rừng trên trái đất,
- Tái sinh rừng
- Trữ lượng gỗ trên một ha,
- Thành phần loài cây...

Một số yếu tố khí hậu

- Bức xạ mặt trời là nguồn ánh sáng cũng như nguồn nhiệt lượng của các hệ sinh thái rừng.
- Nhiệt độ không khí và đất thay đổi theo ngày và đêm, theo năm và thời kỳ nhiều năm. Kết quả sinh trưởng của thực vật cũng thay đổi theo mùa.

²¹ Photosynthesis Active Radiation

- Mỗi loài cây chỉ có thể sống trong một biên độ nhiệt nhất định.
- Nhiệt cực hạn: Nhiệt độ quá thấp và quá cao đối với hoạt động sống của cây rừng. Để giảm thấp tác hại của nhiệt độ cực hạn đối với cây rừng, chúng ta có thể sử dụng các biện pháp che phủ gốc cây, làm dàn che cho cây, tưới nước và bón phân cho cây.
- Nhiệt độ ở trong rừng vào mùa hè thấp hơn nơi đất trống ($10 - 15^{\circ}\text{C}$), còn mùa đông cao hơn ($5 - 10^{\circ}\text{C}$).
- Độ ẩm của không khí và đất có liên hệ chặt chẽ với lượng mưa rơi và nhiệt độ không khí. Nước trong đất thông qua sự hút của rễ được chuyển vận lên cây. Lượng nước này chủ yếu dùng vào thoát hơi nước của thực vật (90 - 95%).
- Hạt giống nảy mầm tốt, cây mầm sinh trưởng và phát triển bình thường chỉ khi độ ẩm đất và không khí đầy đủ. Khi độ ẩm của đất giảm xuống dưới 60%, độ ẩm không khí thấp hơn 50% đều gây hại cho thực vật.
- Lượng mưa, sự phân bố mưa theo mùa, sự ổn định và cường độ mưa có ý nghĩa rất khác nhau đối với thực vật.
- Phân bố mưa ở nước ta không đồng đều trong năm, do đó sinh trưởng và phát triển của cây rừng cũng thay đổi theo thời gian trong năm.
- Sự thiếu hụt nước trong mùa khô còn là nguyên nhân dẫn đến nguy cơ cháy rừng.
- Mưa lớn và kéo dài gây ra lũ và lụt, làm trôi đất, xói lở đất, làm trơ rễ cây và gây đổ gãy cây.
- Mưa kèm theo gió mạnh có thể gây ra xói mòn đất, làm tiêu tan phần lớn chất dinh dưỡng trong đất, làm giảm độ phì đất. Kết quả là ảnh hưởng xấu đến năng suất cây rừng.

Ảnh hưởng của rừng đến khí hậu

- ✓ Rừng chi phối đến chế độ ẩm của không khí và đất.
- ✓ Ở nơi có rừng, dòng chảy bề mặt giảm thấp, còn dòng chảy ngầm tăng lên.
- ✓ Rừng còn có khả năng làm tăng mưa rơi theo chiều ngang (sương mù, sương móc...).

4.3. Rừng và không khí

- *Ảnh hưởng của không khí*
- ✓ Hàm lượng CO_2 trong không khí có ảnh hưởng đến năng suất của thực vật.
- ✓ Nồng độ SO_2 trong không khí tăng đến 26 mg/m^3 không khí sẽ làm cho cây lá kim bị chết, $5 - 26 \text{ mg/m}^3$ không khí gây hại cho tất cả các loài cây.
- ✓ Gió làm lưu thông CO_2 , O_2 , nước từ ngoài vào vùng phân bố tán cây.
- ✓ Gió giúp cho cây thụ phấn, phát tán quả và hạt giống đi xa, làm tăng quá trình bốc hơi nước ở thực vật.
- ✓ Gió mạnh gây ra sự đổ gãy cây, làm biến đổi hình dạng thân cây, làm xói mòn đất...
- Cây rừng cũng có khả năng làm giảm tốc độ gió; phòng chống gió hại cho cây nông - công nghiệp, tạo không khí trong lành cho dân cư thành phố bằng cách trồng rừng.

4.4. Rừng và đất

Ảnh hưởng của đất đến rừng

- ✓ Giữ cây đứng vững
- ✓ Cung cấp nước và chất khoáng
- ✓ Sinh trưởng và phát triển của cây rừng phụ thuộc loại đất.

- ✓ Hình thái thân, tán lá, hệ rễ cây.
- ✓ Tính ổn định của rừng với gió hại.
- ✓ Chất lượng kỹ thuật gỗ.
- ✓ Nhịp điệu sinh trưởng của cây rừng.
- ✓ Sinh trưởng của nhiều loại vi sinh vật và động vật nguyên sinh.

Ảnh hưởng của rừng đến đất

- ✓ Hình thành đất.
- ✓ Trả về đất 70 - 90% chất khoáng.
- ✓ Làm giàu mùn, tăng độ phì
- ✓ Nơi sinh sống và nguồn thức ăn của nhiều loài vi sinh vật và giun đất...
- ✓ Hình thành tiểu khí hậu và điều kiện thủy văn.
- ✓ Làm tăng mưa rơi, điều hòa dòng chảy.
- ✓ Cố định và chống xói mòn đất do mưa và gió.

Biện pháp lâm sinh để bảo vệ đất: bón thêm phân, cải tạo đất bằng trồng cây, trồng rừng hỗn giao, bảo vệ và phát triển rừng tự nhiên...

Chương V. SINH THÁI HỌC QUẦN THỂ

5.1. MỞ ĐẦU

Sự hình thành quần thể,
 Những lợi thế và bất lợi của cá thể trong quần thể,
 Sinh trưởng của quần thể theo thời gian,
 Những nhân tố sinh thái ảnh hưởng sự tăng trưởng quần thể,
 Ý nghĩa của sinh thái quần thể

5.2. QUẦN THỂ VÀ CÁC ĐẶC TRƯNG

1. Khái niệm. Quần thể là một nhóm cá thể của một loài (hoặc đơn vị phân loại trong loài) định cư trong một không gian hay lãnh thổ nhất định.

2. Những đặc trưng quần thể

A. Mật độ : Số cá thể trên đơn vị diện tích hoặc thể tích.

- ☐ Ý nghĩa: Đánh giá sự phù hợp của môi trường sống; đánh giá vai trò của loài và mức độ ảnh hưởng của loài đến môi trường...
- ☐ Mật độ quần thể không ổn định theo thời gian là do môi trường (khí hậu, đất) không thuận lợi và quy luật đào thải tự nhiên...

B. Thành phần giới tính biểu thị tỷ lệ đực - cái trong quần thể. Theo lý thuyết, tỷ lệ đực/cái = 1:1. Giới tính thay đổi tùy theo lứa tuổi và môi trường

C. Tỷ lệ sinh đẻ. Tỷ lệ sinh đẻ biểu thị tỷ lệ gia tăng số lượng cá thể mới của quần thể trong một đơn vị thời gian nhất định.

Cách tính:

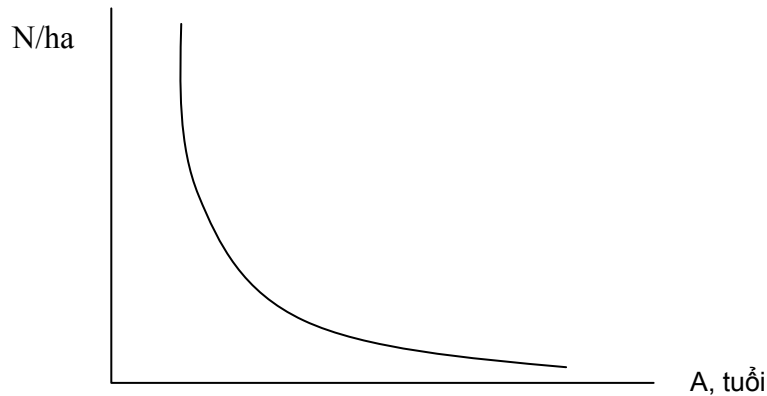
- ☐ Tỷ lệ sinh đẻ tuyệt đối: $\Delta N / \Delta t$
- ☐ Tỷ lệ sinh đẻ đặc trưng: $\Delta N / N \Delta t$

D. Tỷ lệ tử vong. Tỷ lệ tử vong biểu thị tỷ lệ các thể bị chết trong một đơn vị thời gian nhất định.

Cách tính:

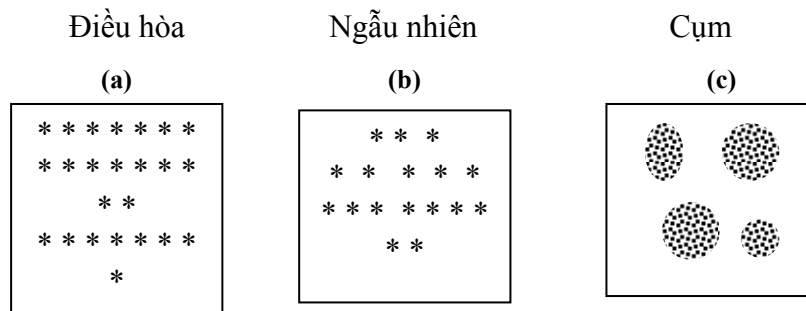
- ☐ Tỷ lệ chết tuyệt đối: $\Delta N' / \Delta t$
- ☐ Tỷ lệ chết đặc trưng : $\Delta N' / N \Delta t$
- ☐ Tỷ lệ chết sinh thái: số cá thể bị chết trong một điều kiện cụ thể của môi trường

E. Cấu trúc tuổi của quần thể



Hình 5.1. Phân bố N - A

F. Phân bố các cá thể trong không gian



Hình 5.2. Các kiểu phân bố cây trên mặt đất

- ☐ Điều kiện xuất hiện các kiểu phân bố?
- ☐ Kiểu phân bố nào là phổ biến ?
- ☐ Nhà lâm học quan tâm đến kiểu phân bố nào; vì sao ?

QUY LUẬT ALLEE. Đa số các quần thể sớm hay muộn đều quần tụ thành những nhóm cá thể.

Lợi ích:

- ☐ Tăng cường ưu thế trong sự cạnh tranh
- ☐ Bảo vệ và hỗ trợ nhau

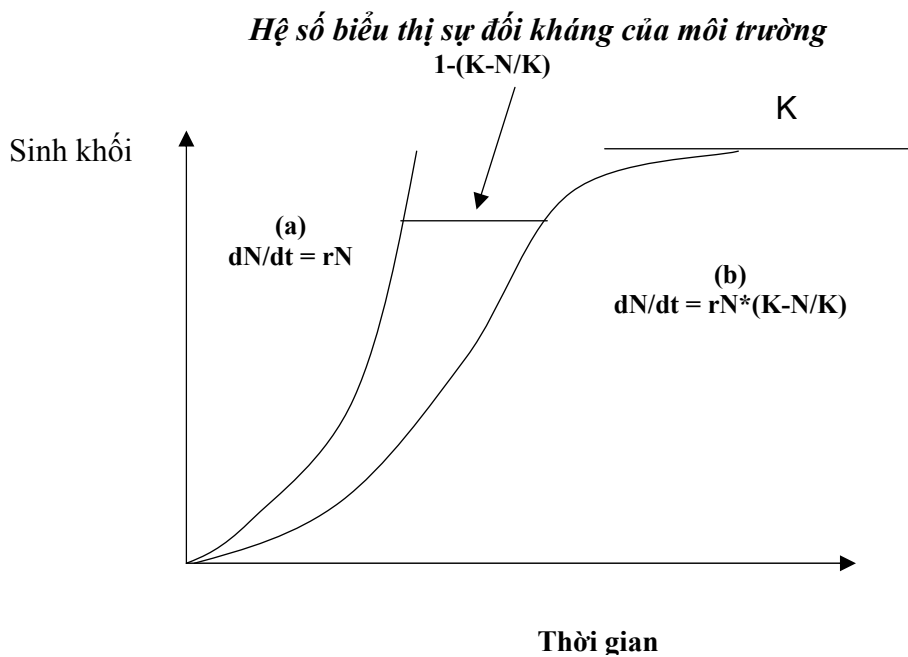
- ☐ Làm tăng khả năng sinh sản và sống sót,
- ☐ Tạo ra vì môi trường có lợi
- ☐ Phân chia lao động và hợp tác...

Bất lợi:

- ☐ Cạnh tranh $\Rightarrow$ loại bỏ nhau
- ☐ Tăng sự căng thẳng (stress)
- ☐ Làm thay đổi hình thái và sức sống

G. Tăng trưởng của quần thể

- ☐ Kiểu chữ J (a)
- ☐ Kiểu chữ S (b)



Hình 5.3. Tăng trưởng của nấm men

Dự đoán tăng dân số quần thể

- ☐ Những quần thể có những thể hệ riêng biệt:

$$N_{t+1} = R_0 \cdot N_t, \quad (5.1)$$

- + N_t - mật độ ở thế hệ t ,
- + N_{t+1} - mật độ ở thế hệ $t+1$,
- + R_0 - tốc độ sinh sản thuần

- ☐ **Những quần thể sinh sản liên tục**

$$\frac{dN}{dt} = r \cdot N \quad (5.2)$$

- + r - hệ số sinh trưởng trung bình
- + dN/dt - tốc độ gia tăng theo thời gian

- + $dN/Ndt = r$ - hệ số sinh trưởng
- + N – dân số

Từ phương trình 9.2, lấy tích phân ta có:

- Khi môi trường không bị giới hạn

$$N_t = N_0 \cdot e^{rt}, \quad (5.3)$$

- + N_0 - số lượng cá thể ban đầu
- + N_t - số lượng cá thể ở thời điểm t
- + $e = 2,7182$

- Khi môi trường bị giới hạn

$$N_t = N_0 \cdot e^{r(K-N/K)t} \quad (5.4)$$

H. Tính biến động của quần thể

Có hai kiểu biến động:

- Theo chu kỳ. Nguyên nhân: Khí hậu biến đổi theo chu kỳ và hoạt động của con người.
- Không theo chu kỳ. Nguyên nhân: Những biến đổi bất thường của môi trường.

I. Lý thuyết về sự điều chỉnh kích thước quần thể

- Những yếu tố sinh thái độc lập (ví dụ địa hình, ánh sáng ở mặt trên tán rừng) thì không phụ thuộc vào mật độ quần thể.
- Những yếu tố sinh thái phụ thuộc (đất, sinh vật...) bị kiểm soát bởi mật độ quần thể.

Các mối liên hệ trong quần thể

- **Mối liên hệ ngược dương:** Mật độ quần thể càng cao thì những yếu tố phụ thuộc vào mật độ quần thể càng gia tăng.
- **Mối liên hệ ngược âm:** Mật độ quần thể càng cao thì những yếu tố phụ thuộc vào mật độ quần thể càng giảm.
Đó là những cơ chế để ngăn ngừa sự dư thừa dân số; xác lập trạng thái cân bằng bền vững; ấn định kích thước cây gỗ và N/ha.

5.3. Sinh trưởng và phát triển của rừng

Đời sống rừng có thể phân thành 5 giai đoạn:

(1). Giai đoạn (pha) cây mầm được tính từ khi hạt nảy mầm đến khi cây con đạt 1 năm tuổi. Đặc điểm: Sinh trưởng chậm, sức sống kém, dễ bị biến đổi.

(2). Giai đoạn rừng non được chia nhỏ thành ba pha. Pha thứ nhất kể từ sau lúc rừng đạt một tuổi đến khi nó bắt đầu giao tán nhau. Pha thứ hai tiếp theo pha thứ nhất đến lúc rừng khép tán kín. Pha thứ ba được kể từ lúc rừng khép tán kín đến khi rừng bắt đầu sinh sản. Đặc điểm chung: Sinh khối (sản lượng) gia tăng nhanh; cạnh tranh khốc liệt; phân hóa và đào thải mạnh; đòi hỏi nhiều ánh sáng, nước và dinh dưỡng khoáng.

(3). Giai đoạn trưởng thành được tính từ lúc rừng bắt đầu sinh sản đến khi sinh sản mạnh. Đặc điểm chung: Giảm sinh trưởng chiều cao và tán lá, tăng nhanh sinh trưởng đường kính và thể tích thân cây, giảm (cạnh tranh, phân hóa và tỉa thưa tự nhiên), xuất hiện thế hệ mới dưới tán cây mẹ, tính ổn định rất cao, thành thực tái sinh.

(4). Giai đoạn thành thực được tính từ sau thời kỳ rừng sinh sản mạnh đến khi nó ngừng sinh sản. Đặc điểm chung: Giảm sinh trưởng đường kính và chiều cao, ra hoa quả kém, tán lá thưa.

(5). Giai đoạn quá thành thực được kể từ lúc lượng tăng trưởng của rừng mang giá trị âm. Đặc điểm chung: Không sinh sản và sinh trưởng, tính ổn định sinh học và sinh thái rất kém, dễ bị đổ gãy, chất lượng gỗ giảm.

5.4. Ý nghĩa phân chia giai đoạn sống của rừng

- ☐ Nhận thức quy luật phát triển của rừng
- ☐ Cơ sở khoa học cho nuôi dưỡng, tái sinh và khai thác rừng

Chương VI. SINH THÁI HỌC QUẦN XÃ

6.1. MỞ ĐẦU

- ☐ Quần xã sinh vật là tập hợp các sinh vật sống trong một không gian nhất định.
- ☐ Quần xã có thể được phân nhỏ thành ba thành phần tùy theo mục đích nghiên cứu: quần xã thực vật, quần xã động vật và quần xã vi sinh vật.

6.2. NHỮNG ĐẶC TRƯNG CỦA QUẦN XÃ SINH VẬT

6.2.1. Thành phần quần xã sinh vật

a. Thành phần quần xã sinh vật chỉ số lượng loài bắt gặp trong một quần xã sinh vật.

- ☐ Vai trò của các loài sinh vật được đánh giá thông qua khả năng tạo lập quần xã và cường độ cải biến môi trường.
- ☐ Những loài ưu thế sinh thái là những loài có vai trò quyết định trong sự hình thành quần xã.
- ☐ Các loài không ưu thế có hai loại: nhóm thứ nhất là các loài dần dần mất đi ở quần xã; nhóm thứ hai bao gồm các loài có thể dần dần tham gia vào tầng ưu thế sinh thái.
- ☐ Để đánh giá vai trò của các loài trong quần xã, người ta thường dựa vào tương quan số lượng cá thể và sinh khối hoặc độ phong phú của các loài và nhóm loài.
- ☐ Độ phong phú:
 - (1) Mật độ
 - (2) Độ che phủ: phần trăm diện tích được che phủ bởi một loài cây nào đó.
 - (3) Trọng lượng của loài.
 - (4) Độ thường gặp (kí hiệu F – Frequency)

$$F = \frac{n}{N} \quad (6.1)$$

với n là số điểm lấy mẫu tìm thấy loài quan tâm, N – tổng số điểm lấy mẫu nghiên cứu.

- ☐ Để đánh giá sự đa dạng về thành phần loài trong quần xã, người ta sử dụng các chỉ số đa dạng về loài sau đây:

$$d_1 = \frac{S - 1}{\log N} ; d_2 = \frac{S - 1}{\sqrt{N}}$$

$$d_3 = \frac{S}{1000 \text{ cá thể}} ; \quad (6.2)$$

trong đó: S là số loài, N số cá thể của quần xã.

- ☐ Tại sao cần phân biệt thành phần các loài sinh vật và vai trò của chúng trong quần xã sinh vật ?
- ☐ Phân loại các kiểu quần xã
- ☐ Tuyển chọn các loài cây - con,
- ☐ Xây dựng các phương thức canh tác nông lâm.

Những dạng sống phổ biến ở rừng mưa

Định nghĩa. Tập hợp các nhóm cây, mặc dù có sự khác nhau về hệ thống phân loại, nhưng đều có khả năng thích ứng với những điều kiện sống nhất định, có sự tương đồng về cấu tạo, chức năng sinh lý và tập tính sinh học.

Các dạng sống phổ biến trong rừng mưa

- ☐ **Cây gỗ lớn.** Đó là tập hợp các loài cây gỗ hình thành bộ phận cơ bản nhất của rừng.
- ☐ **Cây bụi.** Đó là dạng sống của cây gỗ có kích thước rất nhỏ bé, tán gọn, phân cành sát gốc hoặc đôi khi gặp loài rất ít cành (ví dụ: cây họ Dừa), luôn sống ở tầng thấp của tán rừng và có khả năng chịu bóng rất cao.
- ☐ **Cây thân cỏ.** Đó là các loài cây có thân không hóa gỗ, sống bò lan trên mặt đất dưới tán rừng.
- ☐ **Cây thân leo.** Đó là những loài cây có thân không tự đứng vững trên mặt đất mà phải dựa vào giá đỡ (thân cây bụi hoặc cây gỗ...), sống trong mọi tầng rừng.
- ☐ **Cây thất nghệt.** Đó là những thực vật thân gỗ, nhưng sự khởi đầu đời sống của mình lại là những cây phụ sinh (cây sống bám vào cây gỗ khác).
- ☐ **Cây phụ sinh.** Đó là những thực vật sống nhờ trên thân, cành của các loài cây khác (thân cây bụi hoặc cây gỗ...).
- ☐ **Cây ký sinh.** Đó là những loài sống ký sinh trên thân và cành cây khác (thân cây bụi hoặc cây gỗ...).

b. Cách đặt tên quần xã

- ☐ Theo thành phần loài sinh vật ưu thế. Ví dụ: Quần xã cây họ Dầu ưu thế, quần xã cỏ ba lá ưu thế, quần xã đước, vẹt...
- ☐ Theo các dạng sống ưu thế hay loài chỉ thị cho điều kiện môi trường. Ví dụ: Quần xã cây gỗ ưu thế, quần xã cây bụi...
- ☐ Theo điều kiện nơi ở của quần xã. Ví dụ: Quần xã rừng ngập mặn là quần xã của những cây gỗ có khả năng hình thành và định cư trên những vùng đất ngập triều.
- ☐ Căn cứ vào lãnh thổ phân bố quần xã: (1) quần xã lục địa, (2) quần xã đại dương, quần xã biển, (3) quần xã đới (quần xã núi thấp, quần xã núi cao...).

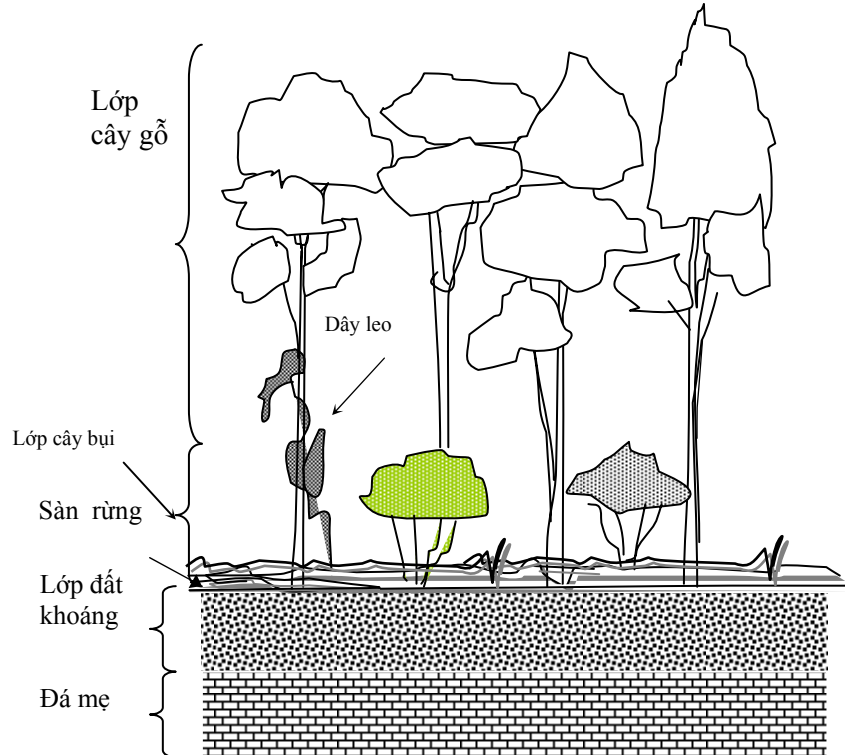
6.2.2. Cấu trúc của quần xã

- ☐ Cấu trúc quần xã biểu thị đặc điểm phân bố các cơ quan của các thành phần quần xã theo không gian và thời gian.
- ☐ Ý nghĩa: so sánh và phân loại các quần xã sinh vật; hiểu được tính chất phức tạp thành phần sinh vật, các yếu tố và các quan hệ giữa các thành phần quần xã.
 - a. Phân bố theo chiều thẳng đứng ([hình 10.1](#)).

Theo Thái Văn Trùng (1970 –1978), sự sắp xếp của các cây gỗ rừng mưa nhiệt đới thành 5 tầng, trong đó có 3 tầng cây gỗ lớn, 1 tầng cây bụi thấp, 1 tầng cỏ và dương xỉ.

- ☐ Tầng vượt tán (A_1).

- ☐ Tầng ưu thế sinh thái hay tầng tán rừng (A_2).
- ☐ Tầng dưới tán [A_3].
- ☐ Tầng cây bụi thấp [B].
- ☐ Tầng cỏ quyết [C].



Hình 6.1. Phân bố theo chiều thẳng đứng của QXTV

6.3. NHỮNG DẠNG QUẦN XÃ SINH THÁI ĐỆM (ECOTONES)

- ☐ Định nghĩa: Những vùng chuyển tiếp giữa hai quần xã kế cận được gọi là các quần xã sinh thái đệm (Ecotones).
- ☐ Đặc trưng: diện tích hẹp hơn; thành phần loài đa dạng và phong phú hơn; mật độ của nhiều loài sinh vật rất cao; điều kiện môi trường và các mối quan hệ giữa các loài sinh vật biểu hiện “căng thẳng” hơn.
- ☐ Người ta gọi xu hướng gia tăng tính đa dạng về loài, về mật độ của các loài, về sự căng thẳng của môi trường cũng như các quan hệ giữa các loài ở vùng giáp ranh hai quần xã là hiệu ứng biên hay hiệu ứng giáp ranh (Edge effect).
- ☐ Trong vùng giáp biên, các loài thực vật và động vật thường sinh trưởng dưới hoàn cảnh bị giới hạn (Stress) về vật lý và sinh học.

6.4. TƯƠNG TÁC GIỮA CÁC LOÀI SINH VẬT TRONG QUẦN XÃ

- ☐ Những tác động qua lại giữa các loài cây biểu hiện ở nhiều mặt: cạnh tranh, ký sinh, cộng sinh, hỗ sinh...
 1. Sự cạnh tranh xảy ra khi hai vật sống đều cần một nguồn lợi nhưng nguồn lợi ấy không đủ thỏa mãn cho nhu cầu của chúng.
- ☐ Có hai loại cạnh tranh: cạnh tranh trong loài và cạnh tranh khác loài.

- Sự cạnh tranh trong loài là một nhân tố hết sức quan trọng trong quần thể, khiến cho quần thể tự điều chỉnh để tránh sự quá đông.
- Sự cạnh tranh giữa các loài có hai trường hợp: (1) hoặc là loại bỏ một loài, (2) hoặc hai loài cùng chia nhau nguồn lợi để cùng nhau sống chung trên một lãnh thổ.

2. Ký sinh - vật chủ biểu thị loài này sống nhờ vào mô hoặc thức ăn tiêu hóa của loài khác (vật chủ). Quan hệ ký sinh - vật chủ có ba dạng (1) vật ký sinh dinh dưỡng, (2) tiêu diệt vật chủ, (3) chuyên hóa về dinh dưỡng.

- Ký sinh dinh dưỡng biểu hiện ở chỗ loài ký sinh sống nhờ dinh dưỡng trên vật chủ trong nhiều năm mà không làm vật chủ chết. Hiện tượng cây tầm gửi sống trên thân, cành cây gỗ là một ví dụ điển hình cho dạng ký sinh dinh dưỡng.
- Ký sinh chuyên hóa biểu hiện ở chỗ vật ký sinh chuyên sống trên một vật chủ nhất định và cùng với vật chủ tạo ra môi trường sống đặc trưng cho chúng.

3. Cộng sinh là mối quan hệ hợp tác và giúp đỡ lẫn nhau trong quá trình cùng chung sống giữa hai loài trên cùng một lãnh thổ. Trong trường hợp này, hai loài không có cùng nhu cầu dinh dưỡng như nhau.

- Vi sinh vật cố định đạm và rễ nấm là sự biểu hiện rõ nét nhất của quan hệ cộng sinh.
- Vi khuẩn nốt sần cộng sinh ở rễ cây họ Đậu có khả năng cố định đạm từ không khí, nhờ đó cây trồng có thêm đạm.
- Nấm rễ giúp cây hút dinh dưỡng của đất, nhất là ở đất cằn cỗi.

4. Quan hệ sinh hóa. Nhiều loài sinh vật thường tiết ra những chất hữu cơ có hoạt tính sinh học rất cao. Những chất tiết của thực vật gọi là các phitônxit.

5. Quan hệ hội sinh – sự hợp tác giữa hai vật sống, một bên có lợi cần thiết, bên kia không có lợi cũng không bị hại.

6.5. Ý NGHĨA CỦA SINH THÁI QUẦN XÃ

1. Để điều khiển được hệ sinh thái, nhà nông - lâm học phải hiểu được cấu trúc và chức năng của hệ sinh thái. Điều này đòi hỏi phải nghiên cứu các thành phần sinh vật và môi trường vô cơ của hệ sinh thái, trong đó thành phần sinh vật là mối quan tâm lớn nhất.

2. Trong sinh thái rừng và đồng ruộng, nhà lâm – nông học còn phải giải quyết một loạt vấn đề khác như: (1) phân loại rừng, (2) tìm hiểu quá trình diễn thế rừng, (3) xác định tính ổn định của rừng dưới ảnh hưởng của tự nhiên và con người, (4) tìm hiểu sự tương tác giữa các loài... Để giải quyết được những vấn đề đó, nhà lâm học phải cần đến những kiến thức của sinh thái quần xã.

3. Những kiến thức về sự tương tác qua lại giữa các loài trong quần xã cho phép nhà nông - lâm học chọn lựa phương thức trồng trọt và tái sinh rừng, nuôi dưỡng rừng, cải thiện lập địa, phòng chống sâu bệnh hại, phòng trừ cỏ dại...

4. Kiến thức về sự thích nghi sinh thái của các loài cây đối với các điều kiện môi trường vật lý được nhà nông - lâm học vận dụng để xác định phạm vi địa lý và nơi ở mà loài có thể tồn tại và sinh trưởng tốt, đồng thời tìm kiếm khả năng mở rộng khu phân bố của loài.

5. Trong quá trình kinh doanh, nhà nông - lâm học còn tác động vào đồng ruộng và rừng thông qua việc khai thác nông - lâm sản hoặc xử lý lập địa bằng cách cày xới, tưới nước, bón phân... Việc khai thác nông - lâm sản có thể làm biến đổi ít nhiều môi trường sống của đồng ruộng và rừng. Những biến đổi này có thể có lợi cho các loài cây và nâng cao năng suất thảm thực vật, nhưng cũng có thể có hại cho thảm thực vật, hoặc làm giảm năng suất của chúng. Do đó, để đưa ra được quyết định hợp lý đòi hỏi nhà nông - lâm học phải có kiến thức tốt về sinh thái quần xã.

Chương VII. VAI TRÒ SINH THÁI CỦA RỪNG

7.1. KHÁI NIỆM VỀ VAI TRÒ SINH THÁI CỦA RỪNG

7.1.1. Vai trò hành tinh và vũ trụ của rừng

Rừng là một thành phần của sinh quyển. Thật vậy, nhờ bức xạ từ vũ trụ, trong đó năng lượng mặt trời là nguồn cơ bản, rừng đã tích lũy và phân bố lại năng lượng tự do nhận được. Chính nhờ đó mà cuộc sống của các sinh vật được đảm bảo. Trên quan điểm năng lượng, rừng là một bộ máy tích lũy và điều chỉnh năng lượng to lớn nhất của sinh quyển.

Rừng là một trong những thành phần chủ yếu nhất của sinh quyển. Rừng bảo vệ đất khỏi sự xói mòn. Rừng bảo đảm chế độ thủy văn cho hệ thống sông, hồ. Rừng góp phần tích cực vào quá trình điều hòa khí hậu. Rừng cố định CO₂ và cung cấp oxy tự do cho không khí. Nhờ đó rừng đã tạo ra môi trường sống tốt cho sinh vật. Vì thế, rừng đóng vai trò sinh thái hết sức to lớn.

Thực vật màu xanh, trong đó có rừng thực hiện vai trò vũ trụ trong sinh quyển thông qua hai chức năng: (1) sản xuất ra chất hữu cơ sơ cấp từ các chất vô cơ (CO₂, H₂O và chất khoáng); (2) trong quá trình sống rừng đã thải oxy tự do vào không khí và bằng cách đó chúng đã điều chỉnh chất khí của khí quyển. Trong quá trình quang hợp, năng lượng mặt trời, CO₂, H₂O và chất khoáng được rừng hấp thu để sản xuất ra chất hữu cơ và giải phóng oxy tự do vào không khí. Khi hình thành một tấn gỗ khô tuyệt đối, rừng đã thu vào từ 1,7 đến 1,8 tấn CO₂ và giải phóng ra 1,39 đến 1,42 tấn oxy. Bằng cách này, hàng năm rừng đã cung cấp cho khí quyển hơn ½ tổng lượng oxy mà khí quyển nhận được. Điều đó chứng tỏ rừng có vai trò sinh thái hết sức lớn lao.

7.1.2. Rừng là một thành phần của sinh quyển

Hiện nay rừng bao phủ 4 tỷ ha đất. Năng suất sinh khối hàng năm (năng suất thuần) của toàn sinh quyển ước tính là 164.10⁹ tấn/năm; trong đó đại lượng là 55.10⁹ tấn, còn lại thuộc về các hệ sinh thái lục địa (109.10⁹ tấn). Hàng năm rừng sản xuất ra 77.10⁹ tấn, nghĩa là gần 60% năng suất hàng năm của hệ sinh thái trên lục địa. Tổng trữ lượng sinh khối của rừng là 2.10¹² tấn (bằng 90% tổng lượng vật chất hữu cơ của sinh quyển). Nguồn CO₂ được rừng cố định ước tính từ 700.10⁹ đến 1.100*10⁹ tấn. Hàng năm rừng hấp thu gần 100 tỷ tấn CO₂ và giải phóng vào không khí khoảng 80.10⁹ tấn O₂ tự do.

Các hệ sinh thái rừng sản xuất ra gần 50% chất hữu cơ của sinh quyển. Rừng cũng là nơi cung cấp ổn định gỗ và các sản phẩm khác cho con người.

Cần nhận thấy rằng, sự phá hủy rừng cũng đồng thời phá hủy cả chế độ nước, gây ra xói mòn, làm tăng tiêu hao ẩm trong đất, phá hủy cơ sở hình thành và nuôi dưỡng nguồn nước ngọt, làm khí hậu thay đổi theo hướng không có lợi cho sự sống của loài người. Vì thế, nghiên cứu những biện pháp nâng cao năng suất và chức năng bảo vệ của rừng là một nhiệm vụ quan trọng của lâm học.

7.1.3. Chức năng sinh thái và vai trò của rừng

(1) Chức năng của rừng

Rừng là một trong những hệ sinh thái năng động nhất của sinh quyển. Rừng có ảnh hưởng tổng hợp đến môi trường xung quanh. Trong phạm vi ảnh hưởng qua lại giữa rừng với sinh quyển, chúng ta có thể nhận thấy một chức năng cực kỳ quan trọng của rừng là chức năng sinh quyển. Đó là sự hình thành sinh quyển và cải biến sinh quyển. Chức năng

này biểu hiện ở chỗ, rừng có khả năng cải biến tình trạng của sinh quyển. Trên bình diện chung, chức năng sinh quyển của rừng là chức năng lớn nhất. Nó biểu hiện ở khả năng hấp thu và cải biến năng lượng ánh sáng mặt trời, sản xuất chất hữu cơ và giải phóng ra oxy tự do. Những chức năng còn lại (hình thành và cải biến khí hậu; hình thành và bảo vệ đất; hình thành và bảo vệ nguồn nước; hình thành sinh cảnh,...) là chức năng sản xuất và bảo tồn sự sống.

Căn cứ vào những ảnh hưởng tổng hợp và liên tục của rừng đến các thành phần của sinh quyển, chức năng sinh quyển được phân thành 4 nhóm: hình thành khí hậu, hình thành đất, hình thành thủy văn và hình thành sinh cảnh.

Nhóm 1. Chức năng khí hậu – khả năng của rừng điều hòa khí hậu (ảnh hưởng đến khí hậu). Chức năng khí hậu được chia nhỏ thành 3 chức năng riêng biệt – đó là điều hòa nhiệt độ, tích tụ mưa và cản gió.

Nhóm 2. Chức năng hình thành đất – khả năng của rừng ảnh hưởng đến đất. Chức năng bảo vệ đất bao gồm 4 chức năng riêng biệt:

- a. Ngăn chặn xói mòn đất – rừng có khả năng ngăn chặn xói lở và bào mòn bề mặt đất dưới ảnh hưởng của dòng chảy bề mặt.
- b. Chống phân tán đất – khả năng của rừng ngăn cản sự phá hủy đất và đá do gió gây ra.
- c. Tích tụ đất – khả năng của rừng thâm tóm và tích tụ các chất khoáng từ dòng không khí và nước.
- d. Cải thiện đất – rừng có khả năng nâng cao độ phì đất.

Nhóm 3. Chức năng thủy văn – khả năng của rừng ảnh hưởng đến chế độ thủy văn, đến các thành phần của cân bằng nước và tình trạng của các đối tượng nước (suối, sông, hồ,...). Chức năng thủy văn được chia thành 3 chức năng riêng biệt sau đây:

- a. Bảo vệ nước – rừng có khả năng ngăn cản hoặc tích tụ nước trong các sông, hồ, làm chậm hoặc ngăn chặn quá trình tích tụ những hợp chất gây mặn và gây ô nhiễm nước.
- b. Điều hòa nước – khả năng của rừng làm dịu chế độ nước của các dòng suối, sông, hồ.
- c. Cải thiện chế độ thủy văn – khả năng của rừng làm chậm hoặc ngăn chặn sự hóa lầy đất.

4. Chức năng sinh cảnh của rừng – khả năng của rừng hình thành những quần xã sinh vật chuyên hóa đối với rừng. Chức năng hình thành sinh cảnh. Chức năng này bao gồm chức năng hình thành các quần xã thực vật, động vật và vi sinh vật.

Cần nhận thấy rằng, các chức năng của rừng không tách rời nhau mà có mối liên hệ chặt chẽ với nhau. Điều đó được giải thích bởi các thành phần của sinh quyển có mối liên hệ trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau thông qua các chu trình vật chất và năng lượng.

(2) Vai trò của rừng

Vai trò của rừng là ý nghĩa của rừng đối với xã hội và nền kinh tế quốc gia. Vai trò của rừng là do các chức năng của rừng gây ra. Vai trò xã hội của rừng có thể được chia thành 3 nhóm – đó là vai trò vệ sinh thẩm mỹ, vai trò tinh thần và vai trò kinh tế quốc dân.

Nhóm 1. Vai trò vệ sinh rừng. Rừng có khả năng cải thiện tình trạng vệ sinh – thẩm mỹ của các khối không khí, các nguồn nước và đất, cải thiện chế độ thủy văn và tính chất nước của các nguồn nước ăn và nước khoáng, tạo môi trường khí hậu có lợi cho sức khỏe của con người. Nhóm này bao gồm 3 vai trò riêng biệt sau đây:

- a. Vai trò làm sạch không khí, nước và đất – khả năng của rừng nâng cao chất lượng nước và không khí.
- b. Vai trò diệt khuẩn – rừng có khả năng làm giảm mật độ và cường độ hoạt động của các vi sinh vật gây bệnh.
- c. Vai trò giảm tiếng ồn – rừng có khả năng làm giảm hoặc triệt tiêu tiếng ồn.

Nhóm 2. Vai trò tinh thần. Vai trò này biểu hiện ở chỗ rừng có khả năng tạo ra môi trường có lợi cho sự tồn tại, sự hình thành và hoạt động của con người về mặt tinh thần. Nhóm này bao gồm 5 vai trò khác nhau:

- a. Vai trò tâm lý – rừng tạo ra những điều kiện có lợi về tâm lý và đạo đức của con người.
- b. Vai trò thẩm mỹ – rừng tạo ra điều kiện có ảnh hưởng tốt đến việc giáo dục nghệ thuật cho con người.
- c. Vai trò giải trí và nghỉ ngơi – rừng tạo ra cảnh quan và điều kiện có lợi cho sự nghỉ ngơi và giải trí của con người.
- d. Vai trò tinh thần – rừng là đài tưởng niệm của tự nhiên.
- e. Vai trò khoa học – rừng là đối tượng nghiên cứu của nhiều lĩnh vực khoa học khác nhau.

Nhóm 3. Vai trò kinh tế quốc dân. Rừng tạo điều kiện thuận lợi để phát triển các ngành kinh tế. Nhóm này bao gồm các vai trò như nguồn nguyên liệu, vai trò nông nghiệp, vai trò kinh doanh nước, vai trò giao thông, vai trò thủy sản, vai trò chăn thả gia súc.

Những nhóm vai trò lớn của rừng là do các chức năng của rừng ấn định. Các vai trò riêng biệt lại do một loạt các chức năng của rừng gây ra. Cần lưu ý rằng, vai trò của rừng cần phải được xác định không chỉ theo vùng địa lý mà còn theo các chức năng của rừng. Vai trò của rừng xác định tên đầy đủ của rừng – đó là phạm vi sử dụng rừng cho một mục đích nhất định.

7.2. VAI TRÒ HÌNH THÀNH KHÍ HẬU CỦA RỪNG

(1) *Rừng là nơi tạo ra môi trường không khí có lợi cho sự sống trên hành tinh.* Điều đó có được là do rừng tham gia tích cực vào quá trình bảo vệ tầng ozon. Như chúng ta đã biết, ozon được hình thành từ kết quả phân ly các phân tử oxy có nguồn gốc quang hợp. Ngày nay, do sự gia tăng lượng chất thải vào không khí, nên nồng độ và bề dày của tầng ozon đang có khuynh hướng giảm dần. Điều đó thấy rõ ở vùng Nam cực. Sự giảm thấp nồng độ ozon dẫn đến sự gia tăng bức xạ cực tím có hại lên mặt đất.

(2) *Giảm diện tích rừng có ảnh hưởng đến sự thay đổi albedo của bề mặt đất.* Điều đó sẽ dẫn đến làm thay đổi cân bằng bức xạ. Kết quả là điều kiện khí hậu sẽ thay đổi. Những nghiên cứu cho thấy sự thay thế rừng bằng thảo nguyên và đồng ruộng đã làm tăng albedo lên 10%.

(3) *Rừng làm thay đổi tốc độ gió, phương hướng và cấu trúc của khối không khí.* Một khối không khí đang vận động, khi gặp đai rừng một phần lớn chuyển động lên cao rồi tiếp tục lan tỏa theo hướng ban đầu, phần còn lại xuyên qua rừng. Khi vận động qua đai rừng, không khí hạ thấp dần ở phía đối diện và lại vận động theo bề mặt đất với sự giảm thấp tốc độ. Tốc độ vận động của không khí tăng dần dần lên và đến một khoảng 500 m cách đai rừng lại đạt được trị số như ban đầu. Ảnh hưởng của đai rừng đến tốc độ gió sau đai rừng có thể đến khoảng cách 20 – 30 lần chiều cao của đai rừng. Điều đó tùy thuộc vào kết cấu và cấu trúc của quần xã thực vật và bề rộng của đai rừng. Vì thế, rừng có ý nghĩa to lớn đối với việc phòng chống gió hại cho đồng ruộng và khu dân cư. *Phá hủy rừng dẫn đến sự gia tăng tốc độ gió ở bề mặt đất, làm biến đổi chế độ nhiệt và ẩm ở lớp không khí gần mặt đất và làm tăng cường độ bốc hơi nước tổng số* (bốc hơi nước vật lý và thoát hơi nước ở thực vật). Trong vùng khí hậu khô, phá hủy rừng dẫn đến sự gia tăng bão bụi và xói mòn đất. Bão cát ở các sa mạc đã minh chứng cho những nhận định đó.

(4) *Phá hủy rừng còn dẫn đến sự biến đổi thời tiết trên không gian rộng lớn.* Sự phá hủy rừng trên không gian lớn có thể ảnh hưởng căn bản đến mưa rơi. Hiện tượng như thế có thể nhận thấy rõ trên những khoảng khai thác trắng ở những vùng núi. Trong điều kiện ấy xói mòn đất xảy ra nhanh chóng. Kết quả gây ảnh hưởng xấu đến điều kiện sống

của thực vật. Tình hình như thế cũng thấy rõ ở những vùng khí hậu khô hoặc những nơi rừng được chuyển thành đồng cỏ chăn nuôi. Những vùng như thế có nguy cơ chuyển thành hoang mạc và sa mạc. Vì không được thực vật che phủ nên mặt đất bị bức xạ mặt trời đốt nóng, độ ẩm tương đối giảm. Kết quả sẽ dẫn đến sự gia tăng mức ngưng kết hơi nước và làm giảm lượng mưa rơi.

(5) *Rừng làm tăng lượng mưa của khí quyển nhờ vào quá trình thoát hơi nước của rừng.* Do đó, phá hủy rừng sẽ dẫn đến sự biến đổi chu trình nước theo chiều hướng xấu.

Ảnh hưởng của rừng đến mưa biểu hiện ở 3 đặc điểm sau đây:

1. Rừng làm tăng lượng mưa rơi.
2. Rừng có khả năng ngưng kết hơi nước.
3. Rừng có khả năng giữ lại hoặc thu tóm một phần mưa rơi.

Những nghiên cứu gần đây cho thấy lượng mưa tăng lên cùng với sự gia tăng độ che phủ của rừng. Cơ chế của hiện tượng này về cơ bản là ở chỗ trạng thái vật lý của rừng đã hình thành lên sự chia cắt bề mặt đất. Rừng là một bề mặt đệm có độ chia cắt khá lớn. Do đó, ở phía đón gió có sự vận động đi lên của khối không khí. Ảnh hưởng của rừng đến mưa biểu hiện rõ đến khoảng cách một vài kilômét so với đại rừng. Nhiều nghiên cứu cho thấy, khi gia tăng 10% độ che phủ của rừng thì lượng mưa sẽ tăng 2,5%. Ngoài ra ở mặt trên tán rừng có thể phát sinh một vùng không khí bị xáo trộn. Vì thế, khi rừng bị phá hủy thì lượng mưa trong vùng phân bố của rừng sẽ giảm thấp. Sự gia tăng lượng mưa ở nơi có rừng có thể liên quan đến quá trình thoát hơi nước của rừng và quá trình đốt nóng tán rừng bởi bức xạ mặt trời.

Một hình thái khác trong ảnh hưởng của rừng đến mưa là khả năng thu nhận mưa nằm ngang. Rừng mưa nhiệt đới có khả năng thu tóm nước trong không khí rất cao. Rừng phân bố trên núi cao có khả năng thu tóm hơi nước lớn hơn rừng phân bố ở vùng thấp. Độ cao so với mặt biển và tốc độ gió cũng ảnh hưởng lớn đến mưa. Do mùa hè có nhiệt độ cao và gió lớn hơn nên khả năng thu tóm nước vào mùa hè nhỏ hơn so với mùa đông. So với đất trống, lượng giáng thủy do rừng thu tóm từ mây mù có thể cao hơn 30%. Ở những vĩ độ cao và núi cao, về mùa đông trị số này có thể đạt 50 – 60%. Rừng trên núi cao làm tăng lượng mưa đáng kể, do đó chúng cũng làm tăng độ ẩm đất và dòng chảy bề mặt.

(6) *Rừng làm thay đổi chế độ nhiệt không chỉ dưới tán rừng, mà còn cả trong tán rừng.* Độ khép tán và chiều cao của rừng càng lớn thì chế độ nhiệt bị ảnh hưởng càng lớn. Tán rừng không chỉ là bộ lọc ánh sáng, mà còn là bộ lọc nhiệt. Vì thế, khi tán rừng càng dày rậm thì không khí và đất dưới tán rừng càng ít bị đốt nóng. Ảnh hưởng của rừng đến chế độ nhiệt phụ thuộc vào kiểu rừng, vị trí của rừng trên địa hình khác nhau, tính chất của rừng. Trong cùng một kiểu rừng, chế độ nhiệt thay đổi theo tuổi rừng. Ở các rừng rụng lá, sự khác biệt về nhiệt độ ở ngoài đất trống và dưới tán rừng biểu hiện không rõ rệt. Vào ngày nhiều mây, sự khác biệt về nhiệt độ ở ngoài đất trống và trong tán rừng là rất nhỏ.

Rừng có ảnh hưởng rõ rệt đến nhiệt độ cực hạn (nhiệt độ cao và nhiệt độ thấp). Vào mùa hè, ở rừng lá kim nhiệt độ tối cao của không khí thấp hơn đất trống $2,5 - 5^{\circ}\text{C}$, còn nhiệt độ tối thấp lại cao hơn $1 - 1,5^{\circ}\text{C}$. Về mùa đông, nhiệt độ trong rừng luôn cao hơn nhiệt độ ở ngoài đất trống từ $2 - 5^{\circ}\text{C}$. Trong rừng lá rộng, ảnh hưởng của nhiệt độ cực hạn về mùa hè và mùa đông biểu hiện ít hơn. Điều đó phụ thuộc vào mức độ phát triển của tán lá. Vào thời kỳ lá cây phát triển đầy đủ, nhiệt độ tối cao nhỏ hơn đất trống $2 - 5^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ tối thấp cao hơn $0,5 - 1,5^{\circ}\text{C}$.

Ảnh hưởng của rừng đến nhiệt độ không khí cũng có tính lan truyền đến một khoảng cách nhất định so với bờ rừng. Ở miền khí hậu lạnh, rừng có khả năng làm dịu giá lạnh và rút ngắn thời gian bị giá lạnh. Ảnh hưởng của rừng đến nhiệt độ không khí xung quanh có thể phân bố đến 40 – 50m, đôi khi đến 100m so với vách rừng.

Chế độ nhiệt của đất rừng thay đổi tùy theo kiểu rừng, kết cấu và cấu trúc rừng, tuổi rừng. Nhiệt độ đất nhỏ nhất thường xuất hiện vào thời kỳ rừng non khép tán kín. Sau đó khi tuổi rừng tăng lên thì nhiệt độ đất cũng tăng lên. Điều đó gây ra sự thay đổi tính chất đất.

So với nhiệt độ cực hạn ở ngoài đất trống, nhiệt độ cực hạn ở trong rừng giảm thấp rất nhiều. Thật vậy, vào mùa hè nhiệt độ bề mặt đất rừng có thể thấp hơn đất trống từ $5 - 10^{\circ}\text{C}$. Về mùa đông, nhiệt độ đất rừng cao hơn đất trống $3 - 5^{\circ}\text{C}$. Biên độ nhiệt của đất rừng vào ngày hè là $20 - 30^{\circ}\text{C}$, còn nơi đất trống là $50 - 55^{\circ}\text{C}$. Sự khác biệt này biến đổi tùy theo kiểu rừng, loại đất và vị trí địa lý.

Nhiệt độ trung bình năm của đất rừng ở độ sâu $20 - 120\text{cm}$ thấp hơn ở đất trống $1 - 1,5^{\circ}\text{C}$. Vào mùa đông, ngược lại nhiệt độ đất rừng cao hơn nhiệt độ của đất trống $1 - 1,5^{\circ}\text{C}$. Trị số này vào mùa hè là $2,5 - 5^{\circ}\text{C}$.

(7) *Rừng làm tăng độ ẩm không khí.* Độ ẩm không khí trong rừng và ngoài đất trống khác nhau căn bản, đôi khi lên $10 - 25^{\circ}\text{C}$. Điều đó cũng phụ thuộc vào kiểu rừng, tình trạng rừng và thời tiết... Theo mức phát triển của tán rừng, sự thiếu hụt độ ẩm không khí trong rừng giảm thấp so với đất trống. Sự khác biệt có thể đến $2 - 3\text{mb}$.

7.3. VAI TRÒ THUỶ VĂN CỦA RỪNG

7.3.1. Ảnh hưởng của rừng đến cân bằng nước

Cân bằng nước ở rừng có thể biểu thị theo công thức

$$X = I + E_1 + E_2 + T + Y + Z \pm W$$

trong đó:

- X = Lượng mưa, mm
- I = Lượng nước do tán rừng giữ lại, mm
- E_1 = Lượng bốc hơi từ bề mặt đất, mm
- E_2 = Lượng thoát hơi nước của lớp thảm cỏ, mm
- T = Lượng thoát hơi nước của quần thụ, cây gỗ non và cây bụi
- Y = Dòng chảy bề mặt, mm
- Z = Dòng chảy ngầm, mm
- W = Sự thay đổi chế độ ẩm trong đất, mm

Mưa rơi trên lãnh thổ có rừng bị phân chia thành bốc hơi nước tổng số (bốc hơi nước vật lý và thoát hơi nước của thực vật) và các dòng chảy. Bốc hơi nước có thể chia ra các thành phần sau đây: sự ngăn đón nước mưa bởi tán rừng, sự bốc hơi của đất và cây tầng thấp và sự thoát hơi nước của quần thụ. Dòng chảy có hai dạng là dòng chảy bề mặt và dòng chảy ngầm.

Lượng nước do tán rừng giữ lại phụ thuộc vào kiểu rừng, kết cấu và cấu trúc rừng, điều kiện thời tiết, loại mưa và cường độ mưa... Lượng nước trung bình được tán rừng giữ lại là $20 - 30\%$ so với tổng lượng giáng thủy. Rừng lá kim kín tán giữ lại $20 - 40\%$, rừng lá rộng từ $15 - 25\%$ so với tổng lượng mưa. Rừng thưa cây lá rộng chỉ giữ lại ở lớp tán lá từ $8 - 12\%$, còn rừng thưa cây lá kim là 20% tổng lượng mưa hàng năm. Rừng lá kim dày rậm có thể giữ lại $40 - 50\%$ tổng lượng mưa [11, 12, 20].

Các thành phần E_1, E_2 nhỏ hơn rất nhiều so với đất trống. Điều đó xảy ra là vì tán rừng làm giảm độ chiếu nắng, sự chênh lệch bảo hòa hơi nước, tốc độ gió và nhiệt độ đất... Bốc hơi nước từ mặt đất, từ thảm cây bụi và thảm cỏ có thể đạt $10 - 25\%$ tổng lượng mưa. So với đất trống, bốc hơi từ bề mặt đất rừng giảm đi $3 - 6$ lần.

Lượng nước do thoát hơi nước từ quần thụ chiếm phần lớn trong tổng lượng bốc hơi nước ở nơi có rừng. Trị số này biến đổi tùy thuộc vào kiểu rừng, kết cấu và cấu trúc rừng, tuổi rừng và vị trí của rừng trên trái đất, điều kiện khí hậu. Thoát hơi nước của quần thụ trong một số trường hợp đạt 50% tổng lượng bốc hơi. Lượng thoát hơi nước của quần thụ phụ thuộc chặt chẽ vào khối lượng lá, đặc biệt có quan hệ chặt chẽ với lượng tăng trưởng thường xuyên hàng năm. Những số liệu đo đếm phần lãnh thổ châu Âu thuộc Liên bang Nga cho thấy, khi lượng mưa hàng năm là 500 – 580mm, thì lượng thoát hơi nước của một số quần thụ như sau: Rừng thông từ 125 – 250mm, rừng vân sam từ 188 – 300mm, rừng bạch dương 146 – 309mm, rừng sồi từ 252 – 352mm.

Bốc hơi nước tổng số phụ thuộc vào vùng địa lý, còn trong một khu vực nó phụ thuộc vào kiểu rừng, kết cấu và tuổi rừng. Nhiều vùng của trái đất có lượng thoát hơi nước của rừng cao hơn lượng mưa hàng năm. Thoát hơi nước của rừng trung niên đang tăng trưởng mạnh cao hơn 90 – 140mm so với rừng thành thực. Biên độ thoát hơi nước như trên là cơ sở khoa học để tuyển chọn loài cây và loại rừng nhằm mục đích điều chỉnh cân bằng nước. Trong vùng khô hạn, việc điều chỉnh chế độ nước của đất có thể bằng biện pháp chặt nuôi dưỡng rừng. Tùy theo cường độ chặt nuôi dưỡng rừng, sự thu nhận nước mưa vào đất rừng lá kim đạt 25 – 55mm, ở rừng lá rộng là 20 – 25mm. Điều đó đã ngăn ngừa quá trình làm khô đất vào thời kỳ mùa khô và đảm bảo tăng trưởng của rừng.

Dòng chảy bề mặt ở rừng không lớn hơn 2% so với tổng lượng mưa. Nhưng khi rừng bị phá hủy, dòng chảy bề mặt tăng lên rất lớn. Rừng tạo ra điều kiện tốt để chuyển dòng chảy bề mặt thành dòng chảy ngầm. Tỷ lệ dòng chảy ngầm trong phương trình cân bằng nước của rừng do bốc hơi tổng số chi phối. Nếu bốc hơi nước tổng số càng lớn thì dòng chảy ngầm càng nhỏ. Ảnh hưởng của rừng dòng chảy ngầm phụ thuộc điều kiện địa lý và tình trạng lâm phần. Tùy theo sự phối hợp của nhiều yếu tố khác nhau, rừng có thể có khả năng tích lũy nước ngầm hoặc làm giảm nước ngầm.

7.3.2. Vai trò bảo vệ nước của rừng

Thuật ngữ “Vai trò bảo vệ nước của rừng” có thể hiểu theo hai nghĩa. Một là rừng làm tăng dòng chảy ngầm của sông, suối vào thời kỳ mùa khô. Hai là rừng làm tăng dòng chảy tổng số (dòng chảy bề mặt và dòng chảy ngầm) của hệ thống sông suối. Theo cách hiểu chung, vai trò bảo vệ nước của rừng là bảo vệ và tích lũy độ ẩm. Vai trò này biểu hiện ở dạng làm tăng nguồn ẩm trong đất, làm giảm bốc hơi nước trong các hệ thống sông và hồ, làm sạch nước và cải thiện chất lượng nước. Nói chung, bất kỳ loại rừng nào có ảnh hưởng tốt đến nguồn nước đều được xem là vai trò bảo vệ nước. Những ảnh hưởng tốt ở đây được hiểu là rừng làm tăng tiêu hao nước để hình thành lượng tăng trưởng mới (thoát hơi nước) và điều hòa dòng chảy của suối, sông (dòng chảy ngầm) hoặc làm giảm tiêu hao nước có hại thông qua dòng chảy bề mặt và bốc hơi vật lý.

Theo Molchanov (1960), vai trò bảo vệ nước của rừng bao gồm ảnh hưởng tốt của rừng đến chế độ nước của suối, sông, hồ và đất. Nhờ những ảnh hưởng này mà năng suất của thực vật tăng lên. Ngoài ra, rừng cũng có ảnh hưởng đến chất lượng nước của hệ thống sông, suối, hồ và cả dòng nước ngầm trong đất, đến việc làm sạch nước.

Nhiều nghiên cứu cho thấy rừng thoát hơi nước cao hơn so với đồng cỏ. Nhưng điều đó còn tùy thuộc vào vị trí địa lý và kiểu rừng. Vai trò bảo vệ nước của rừng phụ thuộc vào kiểu rừng, kết cấu, tuổi và độ dày lâm phần. Khi rừng đang tăng trưởng mạnh, thì vai trò bảo vệ nước của rừng có thể giảm. Điều đó xảy ra là vì rừng làm tăng bốc hơi nước tổng số.

7.3.3. Vai trò điều hòa nước của rừng

Vai trò điều hòa nước của rừng biểu hiện ở việc làm giảm dòng chảy bề mặt và chuyển nó thành dòng chảy ngầm. Điều đó đảm bảo cho sự thu nhận nước vào hệ thống suối, sông và hồ, làm giảm tiêu hao nước vào thời kỳ khô hạn, ngăn chặn xói mòn đất.

Vai trò bảo vệ nước của rừng mang lại ý nghĩa lớn về kinh tế. Chúng ta có thể sử dụng vai trò này trong việc giải quyết những vấn đề về nguồn nước và phòng chống xói mòn đất.

Rừng bảo vệ nước biểu hiện rõ ở việc làm giảm dòng chảy bề mặt, hạn chế lũ lụt. Ý nghĩa bảo vệ nước của rừng chủ yếu thuộc về đất rừng. Những đặc tính của đất rừng lại do chính quần xã thực vật tạo ra. Khả năng này có được là do đất rừng có tính thấm nước và dẫn nước cao. Không có quần xã thực vật nào có được những khả năng như thế. Khả năng lọc nước tốt của đất là do hệ thống rễ cây gỗ xâm nhập sâu vào trong đất, khi chết đi chúng để lại những lỗ hổng trong đất. Đất rừng còn có nhiều khe hở, những khe hở này hình thành từ hoạt động sống của hệ động vật đất. Trong vùng phân bố của rừng, dòng chảy bề mặt nhỏ hơn nhiều so với dòng chảy bề mặt ở đồng ruộng. Sự giảm thấp dòng chảy bề mặt ở rừng có quan hệ chặt chẽ với dòng chảy ngầm. Vì thế, phá hủy rừng sẽ dẫn đến giảm thấp tính chất điều hòa nước của rừng. Khai thác rừng hợp lý sẽ không gây ra sự phá hủy của đất rừng, không làm thay đổi đáng kể dòng chảy bề mặt. Nếu đất rừng bị phá hủy mạnh, thì phải sau nhiều năm những tính chất tốt của đất rừng mới được phục hồi.

Tính chất điều hòa nước biểu hiện rất rõ ở rừng miền núi và trên đất có thành phần cơ giới nhẹ. Sự nâng cao mực nước sông là nhờ vào dòng chảy ngầm. Sự giảm thấp dòng chảy bề mặt ở nơi địa hình có độ dốc lớn là những chỉ tiêu phản ánh chức năng điều hòa nước của rừng.

Đánh giá định lượng vai trò giữ nước và điều hòa nước của rừng là việc làm rất cần thiết. Để đánh giá vai trò điều hòa nước của rừng, người ta phân tích những ảnh hưởng của rừng đến tất cả các thành phần của cân bằng nước. Cũng có thể so sánh các thành phần của cân bằng nước trong một lưu vực sông có độ che phủ rừng khác nhau. Vai trò điều hòa nước của rừng được đánh giá qua những chỉ tiêu sau đây: hệ số dòng chảy, môđun dòng chảy, hệ số ẩm tổng số, hệ số cung cấp nước ngầm cho hệ thống sông suối.

Ảnh hưởng điều hòa nước của rừng có thể được biểu thị theo công thức:

$$\Delta V = K_v \cdot \Delta W$$

trong đó:

- ΔV = Lượng nước ngầm của sông, mm
- ΔW = Độ ẩm tổng số của một lãnh thổ (trị số này bằng lượng mưa trừ đi dòng chảy bề mặt), mm
- K_v = Hệ số cung cấp nước ngầm cho sông suối.

Công thức trên cho biết sự thay đổi dòng chảy ngầm dưới ảnh hưởng của rừng.

Ảnh hưởng tổng hợp của rừng đến các thành phần của cân bằng nước được biểu thị theo công thức:

$$\Delta Z = \Delta X - \Delta Y - \Delta E$$

trong đó:

- ΔZ = Sự thay đổi dòng chảy ngầm qua nhiều năm dưới ảnh hưởng của rừng, mm
- ΔX = Sự thay đổi lượng mưa nhiều năm, mm
- ΔY = Sự thay đổi dòng chảy bề mặt nhiều năm, mm

- ΔE = Sự thay đổi bốc hơi tổng số nhiều năm, mm.

7.3.4. Vai trò bảo vệ sông, hồ của rừng

Những khu rừng phân bố ven suối, sông, hồ và biển có khả năng chống lại sự phá hủy đất ven bờ. Bờ sông và hồ có thể bị phá hủy do ảnh hưởng của sóng lớn. Những bờ sông bị phá hủy thường thấy ở nơi không có rừng hoặc nơi có hệ rễ cây nhỏ và phân bố gần mặt đất. Đất có thành phần cơ giới nhẹ bị phá hủy mạnh hơn so với đất có thành phần cơ giới nặng. Ở nơi có gió mạnh, rừng có khả năng ngăn chặn và hạn chế xói mòn đất do ảnh hưởng của gió.

Vai trò bảo vệ bờ của rừng biểu thị ở khả năng ngăn chặn và làm giảm sự phát triển xói mòn theo chiều thẳng đứng. Vào lúc mưa lớn, bên cạnh dòng chảy ngầm còn có dòng chảy bề mặt. Chúng phối hợp với nhau tạo ra lực tác động rất lớn đến đất. Nếu không có hệ thống rễ cây gỗ, thì đất rất dễ bị xói mòn hoặc bị trượt. Khi có hệ thống rừng ven bờ, thì hệ thống rễ cây gỗ đan xen trong đất có tác dụng giữ cho đất không bị trượt và xói mòn.

Khả năng bảo vệ bờ của rừng phụ thuộc vào kiểu rừng, kết cấu và cấu trúc rừng, loại cây trồng thành rừng, tuổi rừng và loại đất. Những loài cây có hệ rễ ăn sâu và rộng có tác dụng bảo vệ bờ rất tốt, phá hủy rừng ven bờ sẽ dẫn đến xói mòn và trôi đất. Vò thế, bảo vệ và trồng các đai rừng ven sông hồ có ý nghĩa bảo vệ bờ rất tốt.

7.4. VAI TRÒ BẢO VỆ ĐẤT CỦA RỪNG

Vai trò bảo vệ đất của rừng biểu thị thông qua khả năng gìn giữ ổn định và nâng cao độ phì đất. Sự rửa trôi và bào mòn đất xảy ra do sự phát triển của xói mòn nước và gió. Sau khi phá hủy rừng hoặc khai thác rừng với cường độ cao, các quá trình rửa trôi và xói mòn đất sẽ tăng lên. Các loài cây gỗ và loại rừng khác nhau có ảnh hưởng không giống nhau đến đất. Ảnh hưởng của rừng đến đất cũng biểu hiện khác nhau tùy theo không gian và thời gian.

Rừng ảnh hưởng đến đất có thể biểu hiện ở nhiều khía cạnh khác nhau. Chẳng hạn, tán rừng và các thực vật tầng thấp có ảnh hưởng đến tiểu khí hậu. Vật rụng của lá, hoa quả, vỏ, cành nhánh và sự đào thải thân cây gỗ già có ảnh hưởng đến số lượng và chất lượng nước thu nhận vào đất. Vật rụng cung cấp phần lớn vật chất hữu cơ cho đất. Chúng đóng vai trò lớn trong quá trình hình thành đất và chu trình dinh dưỡng trong hệ thống “đất – rừng”.

Các chức năng bảo vệ đất, điều hòa và bảo vệ nguồn nước của rừng có quan hệ chặt chẽ với nhau. Mưa rơi trên những khu vực không có rừng làm phát sinh dòng chảy bề mặt. Trị số và cường độ của dòng chảy bề mặt phụ thuộc vào nhiều nhân tố. Dưới ảnh hưởng của dòng chảy, mối liên kết của các phần tử đất yếu đi rất nhiều. Do đó, chúng có thể bị dòng nước cuốn trôi. Quá trình phá hủy đất và phân bố lại các sản phẩm của quá trình phá hủy đất dưới ảnh hưởng của nước chảy được gọi là xói mòn nước.

Người ta phân biệt hai dạng xói mòn nước là xói mòn bề mặt và xói mòn rãnh. Khi xói mòn bề mặt xảy ra thì các phần tử đất bị bào mòn tương đối đều trên diện tích lớn. Ở trường hợp xói mòn rãnh, đất chỉ bị cuốn trôi ở những nơi cục bộ và hình thành khe, rãnh. Quy mô và tốc độ xói mòn phụ thuộc chặt chẽ vào điều kiện khí hậu (trước hết là mưa) và tính chất của đất, địa hình, mức phá hủy thảm thực vật và biện pháp làm đất... Trong một số trường hợp xói mòn phát triển rất chậm, do đó nó chỉ phá hủy một phần nhỏ đất. Trong những trường hợp khác, xói mòn xảy ra rất mạnh và dẫn đến phá hủy hoàn toàn lớp đất mặt. Ở vùng núi, lũ lụt thường xuyên xảy ra. Các dòng chảy mạnh thường xuất hiện ở các lưu vực sông. Các dòng chảy mang đi một khối lượng lớn đất, đá, sỏi. Vận tốc dòng chảy

có thể đạt 10 – 30 km/h và lớn hơn. Tính chất bất ngờ phát sinh dòng chảy, thời gian ảnh hưởng ngắn và sức phá hủy rất mạnh là đặc trưng cho lũ quét.

Xói mòn do gió phát sinh dưới ảnh hưởng của gió lớn. Chúng cũng làm phá hủy thảm thực vật và đất. Đất khô và có nhiều cát bị phá hủy mạnh hơn. Khi tốc độ gió lớn (hơn 10m/s) sẽ hình thành bão bụi. Nó phá hủy phần lớn lớp đất chứa nhiều mùn, di chuyển các phần tử đất đến một khoảng cách đáng kể. Những đất có độ che phủ cao của rừng bị ảnh hưởng của xói mòn gió ít hơn. Nguyên nhân là vì đất được hệ rễ cây bảo vệ và cố định. Nhưng khi rừng bị phá hủy thì đất bị ảnh hưởng đáng kể.

Xói mòn nước và gió làm tiêu tan phần lớn chất dinh dưỡng chứa trong lớp đất mặt, đất bị giảm độ phì. Năng suất của cây nông nghiệp trên đất bị xói mòn có thể giảm đến 60 – 70%. Sinh trưởng của rừng trên đất bị xói mòn cũng giảm 1 – 2 lần so với đất không bị xói mòn.

Xói mòn rãnh dẫn đến hình thành các mương xói. Điều đó lại dẫn đến sự suy giảm mực nước thổ nhưỡng trên những khoảnh đất kề bên mương xói, làm xấu chế độ nước của đất và làm giảm độ phì đất.

Các sản phẩm của xói mòn được đưa vào các hệ thống suối, sông, hồ. Chúng gây ra sự nâng cao đáy sông, hồ. Kết quả ảnh hưởng lớn đến công trình thủy điện và thủy sản. Sự nâng cao đáy sông và hồ làm giảm thời gian hoạt động và công suất của các máy thủy điện. Điều đó gây ra thiệt hại lớn về kinh tế và dẫn đến hao hụt nước.

Ở những nơi rừng không bị phá hủy, dòng chảy bề mặt rất nhỏ hoặc ít xảy ra. Sự giảm thấp dòng chảy bề mặt và chuyển nó vào dòng chảy ngầm và dòng chảy thổ nhưỡng đã ngăn cản sự phát sinh quá trình xói mòn. Sự bào mòn đất có rừng che phủ là không đáng kể. Trái lại, ở đất nông nghiệp lượng đất bị xói mòn có thể đạt 3 – 8 t/ha/năm.

Đất rừng khác với đất nông nghiệp bởi tính thấm nước rất cao. Tính thấm nước cao có được là do đất rừng có cấu trúc tốt, nhiều lỗ hổng, nhiều mùn. Tính thấm của đất phụ thuộc vào loài cây, loại rừng, tuổi và biện pháp kinh doanh rừng. Tuổi rừng càng cao thì tính thấm nước của đất càng cao. Thảm mục rừng có ý nghĩa lớn đối với sự ngăn cản xói mòn đất. Thảm mục có khả năng làm tăng tính thấm của đất và chuyển dòng chảy bề mặt thành dòng chảy ngầm và dòng chảy thổ nhưỡng. Thảm mục của rừng lá rộng có khả năng ngăn cản xói mòn tốt hơn thảm mục của rừng lá kim. Thảm mục của rừng hỗn giao hoặc rừng thuần loài khác tuổi có tác dụng ngăn cản xói mòn tốt hơn thảm mục của rừng thuần loài đồng tuổi. Vì thế, sự phá hủy lớp thảm mục sẽ dẫn đến đẩy nhanh xói mòn đất. Sự cố định đất của hệ rễ cây phối hợp cùng với thảm mục có ý nghĩa lớn đối với sự ngăn chặn xói mòn.

Khả năng bảo vệ đất của các loại rừng không giống nhau. Vai trò bảo vệ đất của rừng biểu hiện rất rõ trên đất cát, trên đất ven sông hồ và trên đất có độ dốc từ 7° trở lên. Nhờ khả năng cố định đất, rừng đã tham gia tích cực vào quá trình ngăn cản sự dịch chuyển đất. Điều đó có ý nghĩa lớn đối với việc bảo vệ đất nông nghiệp, các hồ nước và khu dân cư. Kết quả là năng suất cây nông nghiệp và thủy sản sẽ ổn định và nâng cao, giao thông đi lại thuận lợi. Chính vì thế, ngành lâm nghiệp phải có chiến lược quản lý, bảo vệ rừng và kinh doanh rừng hợp lý trên những lâm phần phân bố trên đất dễ bị xói mòn.

Vai trò bảo vệ đất của rừng phân bố ven sông hồ cũng rất rõ rệt. Rừng ven bờ sông có khả năng ngăn chặn và làm giảm xói lở đất. Chúng còn có khả năng cố định phù sa. Do đó, rừng cũng có vai trò làm tăng độ phì đất và làm nâng cao đất ven sông, hồ.

7.5. Ý NGHĨA VỆ SINH – THẨM MỸ VÀ TINH THẦN CỦA RỪNG

7.5.1. Những ảnh hưởng có lợi của rừng đến môi trường và sức khỏe con người

(1) Rừng có khả năng làm giảm nhiễm bẩn không khí

- Vai trò vệ sinh của rừng biểu hiện ở chỗ:
 - ✓ làm giảm những chất khí độc hại như CO, CO₂, SO₂, NO_x (NO, NO₂, N₂O...), CH₃, H₂S...;
 - ✓ ngăn cản một số khói và bụi;
 - ✓ làm giảm chất phóng xạ và hơi độc trong không khí...
- Chẳng hạn:
 - ✓ 1 ha rừng lục hóa có thể hấp thu 8 kg H₂CO₃ trong 1 giờ, tương đương với lượng CO₂ do 200 người thải ra trong 1 ngày.
 - ✓ Rừng môi sinh và hệ thống cây xanh đô thị có thể hấp phụ 70-80 tấn bụi/năm hay làm giảm 30-40% bụi trong không khí.
 - ✓ Ở những khu công nghiệp lớn, nồng độ bụi trong không khí đạt tới 15-20 mg/m₃ không khí.
 - ✓ Nồng độ bụi trong không khí ở các vùng ngoại vi khu công nghiệp là 1,3-3 mg/m₃ không khí; quy định cho phép là 0,5 mg/m₃ không khí.
- Rừng và đai cây xanh có khả năng làm giảm sự nhiễm bẩn không khí thông qua 4 con đường cơ bản sau đây:
 - (1) Chúng làm giảm tốc độ gió, ngăn cản sự bay lên của bụi và các phân tử đất rơi trên mặt đất.
 - (2) Hệ thống rễ cây cố định đất và chống phân tán đất thành các phân tử nhỏ vào không khí.
 - (3) Do gió trong đai rừng có tốc độ nhỏ, các hạt bụi khó bốc lên cao, hạt nặng bị lắng đọng xuống đất.
 - (4) Lá và cành cây như một bộ lọc bụi và bỏ hóng.
- Ví dụ:
 - ✓ Một lâm phần cây xanh có diện tích bề mặt lá từ 40-100 ngàn m²/ha, bề mặt cành và thân bằng 20 - 30% diện tích lá; tổng bề mặt ngăn cản bụi đạt tới 0,5.10⁵-1,5.10⁵ m²/ha.
 - ✓ Chính nhờ bốn con đường này mà rừng giống như một bộ lọc khổng lồ, giữ lại trên bề mặt lá, thân và cành của chúng nhiều chất thải ở dạng bụi và khí độc.
- Khả năng giữ bụi của cây xanh phụ thuộc vào cấu tạo bề mặt thân, cành, lá.
- Để tạo rừng bảo vệ môi trường và phòng chống sự ô nhiễm không khí, chúng ta cần tuyển chọn các loài cây gỗ và cây bụi sinh trưởng nhanh, có tính ổn định cao với khí độc.
- Theo A.A. Monchanov (1964), nồng độ khí SO₂ tăng đến 26,0 mg/m³ không khí sẽ làm cho cây lá kim bị chết, 5-26 mg/m³ không khí sẽ gây hại lớn cho tất cả các loài cây gỗ.

- Các chất H_2S và hợp chất florua có thể phá hủy hoạt tính của lục lạp, chất nguyên sinh bị thủy phân, tế bào bị mất nước...
- Vì vậy, có thể xem các mức độ bị hại của cây trồng là một trong những căn cứ để dự báo mức độ độc hại của các khí thải trong không khí.

(2) Rừng có khả năng khử trùng không khí

- ✓ Nhiều thực vật thải vào không khí các chất dễ bay hơi (phitônxit).
- ✓ Các phitônxit tác dụng rất mạnh đến các vi sinh vật và sinh vật đơn bào khác.
- ✓ Vào ngày hè, một héc-ta rừng có thể thải ra 2 - 5 kg phitônxit.
- ✓ Người ta ước tính trong 1 m^3 không khí ở thành phố có 30.000-40.000 vi khuẩn và vi sinh vật. Trái lại, số lượng vi khuẩn và vi sinh vật trong 1 m^3 không khí ở rừng là 30-100.
- ✓ Sự khác biệt về số lượng vi khuẩn và vi sinh vật trong không khí ở thành phố và ở rừng được giải thích là do tác dụng khử trùng của phitônxit.
- Các nghiên cứu cho thấy 2 kg phitônxit đủ để sát trùng không khí của một thành phố cỡ vừa (khoảng 1 triệu dân cư).

(3) Rừng có khả năng tạo ra điều kiện có lợi cho sức khỏe con người

- Ôxy được hệ thống cây xanh thải vào không khí khác với ôxy nhận từ các nguồn khác bởi hàm lượng phitônxit và ion chống ô nhiễm không khí.
- Ôxy của rừng thải ra có mức ion hóa rất cao, hơn 2-3 lần ôxy của biển và 5-10 lần lớn hơn ôxy không khí trong các thành phố.
- Nồng độ các ion dương và âm trong không khí có lợi cho cơ thể con người, nhất là có tác dụng điều trị các bệnh cao huyết áp, suyễn viêm khí quản, lao phổi.
- Theo A.A. Mink (1963) và U.V. Dumanxkii (1969), nồng độ ion lớn nhất ở nơi có rừng che phủ 35 - 60% lãnh thổ (lấy bằng 100%), giảm còn 15-30% khi độ che phủ của rừng là 5-10% lãnh thổ.

Vì thế, các công viên cây xanh, các đai rừng quanh thành phố và nơi đông dân cư có vai trò quan trọng đối với sức khỏe con người

- Rừng còn đưa lại điều kiện tốt cho con người thông qua khả năng cải biến điều kiện tiểu khí hậu (bức xạ, nhiệt độ, độ ẩm và gió...).
- Vai trò vệ sinh của rừng còn biểu hiện ở khả năng làm giảm và phân tán tiếng ồn.

7.5.2. Ý nghĩa tinh thần của rừng

- Như chúng ta đã biết, ý nghĩa vệ sinh của rừng được ấn định bởi khả năng kháng vi sinh vật, khử trùng không khí, làm sạch đất và nước, ion hóa không khí, chống tiếng ồn và khí độc, bồi dưỡng sức khỏe con người.
- Do đó, rừng là một đối tượng tốt cho việc du lịch, săn bắn, nghỉ ngơi, giải trí, hái hoa quả và nấm, nghiên cứu khoa học của con người, mà không đối tượng nào thay thế được.
- Ý nghĩa tinh thần của rừng còn được biểu hiện thông qua nhiều tính chất tự nhiên khác của rừng như độ chiếu sáng, hình dạng thân cây và tán lá, mức độ thẩm mỹ của cảnh quan rừng, tính chất trang trí của cây.
- Ý nghĩa tinh thần của rừng còn biểu hiện ở chỗ, rừng tạo ra cảm hứng sáng tác cho các nhà văn, nhà thơ, nhạc sĩ, họa sĩ...
- Nhiều cảnh quan rừng đẹp là điều kiện tốt cho những hoạt động văn hóa và nghệ thuật.

Chương XII. BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG NÔNG LÂM NGHIỆP

NỘI DUNG

7.1. ĐỐI TƯỢNG, NHIỆM VỤ VÀ MỤC ĐÍCH CỦA BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG NÔNG LÂM NGHIỆP

Bảo vệ môi trường nông - lâm nghiệp là một hệ thống các biện pháp nhằm điều chỉnh mối quan hệ hợp lý giữa con người và môi trường xung quanh, đảm bảo gìn giữ và khôi phục tài nguyên thiên nhiên, sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên, dự báo và phòng chống những ảnh hưởng có hại trực tiếp hoặc gián tiếp trong hoạt động sống của con người đến môi trường.

Đối tượng của bảo vệ môi trường nông – lâm nghiệp. Môi trường nông - lâm nghiệp là một bộ phận cấu thành sinh quyển - đó là cơ sở cho sự tồn tại và phát triển của các sinh vật và con người. Do đó, đối tượng nghiên cứu của bảo vệ môi trường nông – lâm nghiệp bao gồm tất cả các yếu tố tự nhiên và nhân tạo có ảnh hưởng xấu trực tiếp hoặc gián tiếp đến hoạt động sống của con người và các thành phần cấu thành hệ sinh thái nông nghiệp và lâm nghiệp. Những thành phần này bao gồm đất, nước, không khí, các loài thực vật và động vật hoang dã quý hiếm, có giá trị cao về kinh tế và đang có nguy cơ bị tiệt chủng.

Những nhiệm vụ của bảo vệ môi trường nông – lâm nghiệp. Bảo vệ môi trường nông lâm nghiệp có những nhiệm vụ cơ bản sau đây:

- (1) Nghiên cứu tối ưu hóa sự tác động của con người đến tự nhiên nhằm khai thác, chế biến và sử dụng tài nguyên thiên nhiên hợp lý và có hiệu quả cao nhất.
- (2) Nghiên cứu cải tiến các máy móc và hoàn thiện quá trình sản xuất nhằm tiết kiệm năng lượng và làm giảm ô nhiễm môi trường.
- (3) Tìm kiếm các vật liệu và nguồn năng lượng ít gây độc hại cho môi trường.
- (4) Giảm các thất thoát tài nguyên nông-lâm nghiệp và các tài nguyên khác trong khi khai thác, chế biến và sử dụng.
- (5) Thành lập các khu vực cấm (*khu bảo tồn thiên nhiên, vườn quốc gia, khu tưởng niệm tự nhiên và di tích lịch sử...*) nhằm mục đích nghiên cứu bảo tồn và phục hồi các giống cây - con quý hiếm.
- (6) Xây dựng và phát triển những vành đai cây xanh, các rừng công viên và mảng xanh quanh các thành phố và khu dân cư nhằm tạo ra cảnh quan đẹp và cải thiện điều kiện môi trường sống có lợi cho con người về văn hóa và tinh thần.
- (7) Nghiên cứu các biện pháp tổng hợp để bảo vệ các nguồn tài nguyên thực vật và động vật quý hiếm, tài nguyên nước, đất và không khí.
- (8) Một nhiệm vụ rất quan trọng là nghiên cứu các biện pháp xử lý ô nhiễm môi trường (đất, nước, không khí...) gây ra bởi các chất thải trong hoạt động sống của con người và của các quá trình tự nhiên...

Cùng với sự phát triển của xã hội loài người, nhiệm vụ bảo vệ môi trường nói chung và môi trường nông - lâm nghiệp nói riêng cũng thay đổi. Trong những thế kỷ qua, loài người đã nhận từ thiên nhiên nhiều phương tiện để sinh sống, đồng thời cũng trả lại thiên nhiên những gì mà các sinh vật khác có thể sử dụng. Một khả năng đặc biệt của vi sinh vật là phân hủy các chất hữu cơ. Nhờ đó hoạt động sống của con người trong chu trình sinh học của hệ sinh thái được đảm bảo, cấu trúc chung của chu trình được bảo toàn. Mặc dù vậy, do hoạt động vô ý thức của con người, nhiều quần xã sinh vật trong các hệ sinh thái tự nhiên và nhân tạo đã bị phá hủy, nhiều loài thực vật và động vật quý hiếm đang bị tiêu diệt. Vì thế, ngày nay các nhiệm vụ bảo vệ môi trường nông – lâm nghiệp được giới hạn

bởi một số vấn đề chủ yếu là bảo vệ lãnh thổ các vườn quốc gia, các khu bảo tồn thiên nhiên, nghiên cứu làm tăng thành phần và số lượng các giống cây - con quý hiếm, ngăn chặn sự diệt chủng của các loài sinh vật... Để thực hiện tốt các nhiệm vụ trên đây, nhà nông - lâm học cần phải áp dụng các thành tựu của sinh thái học, đồng thời tiếp tục nghiên cứu cơ sở khoa học mới để bảo vệ môi trường.

Mục đích của bảo vệ môi trường nông lâm nghiệp. Mục đích cơ bản của bảo vệ môi trường nông - lâm nghiệp là đảm bảo năng suất cao và ổn định cho các hệ sinh thái (rừng, đồng ruộng, thủy vực...), đảm bảo sử dụng một cách đầy đủ và hợp lý các nguồn tài nguyên thiên nhiên, làm giảm đến mức thấp nhất những ảnh hưởng xấu của con người và các nhân tố tự nhiên đến sinh quyển và các hệ sinh thái riêng biệt, phòng chống ô nhiễm môi trường, nghiên cứu phục hồi và phát triển không chỉ những giống cây - con quý hiếm và đang có nguy cơ diệt chủng mà còn cả những loài thực vật và động vật có giá trị kinh tế cao.

Vai trò của bảo vệ môi trường nông - lâm nghiệp. Việc bảo vệ môi trường sẽ mang lại hiệu quả phát triển về kinh tế trước mắt cũng như lâu dài, đồng thời tạo ra những điều kiện thuận lợi cho lao động, nghỉ ngơi và nâng cao sức khỏe con người.

Nội dung của bảo vệ môi trường nông - lâm nghiệp. Việc bảo vệ và cải thiện môi trường nông - lâm nghiệp phải hướng vào những nội dung sau đây:

- Thực hiện kiểm soát có hệ thống của nhà nước và liên quốc gia bằng pháp luật đối với tất cả các dạng ô nhiễm môi trường do hoạt động nông - lâm nghiệp gây ra.
- Xây dựng những khu vực cấm, khu vui chơi giải trí trong khuôn khổ một chính sách xã hội nhằm thoả mãn các nhu cầu của con người.
- Tuyên truyền, giáo dục cho mọi người về giá trị của các khu dự trữ để mọi người có ý thức bảo vệ và làm giàu tài nguyên, bảo vệ môi trường.

8.2. SỰ CẤP THIẾT CỦA BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

Ngày nay, vấn đề môi trường đang trở thành vấn đề thời đại trên phạm vi toàn thế giới. Điều đó được đặt ra là vì:

1. Mặc dù môi trường xung quanh là nền tảng cho sự tồn tại và phát triển của loài người, nhưng hiện nay nó đang bị biến đổi sâu sắc. Thật vậy, môi trường không chỉ là nơi ở cho con người mà còn cung cấp cho con người các vật chất và năng lượng để tồn tại và phát triển qua các thời kỳ lịch sử. Ngày nay, với dân số hơn 6 tỷ người, hàng ngày con người chỉ dùng khoảng 2,5 triệu tấn lương thực (hay 912,5 triệu tấn/năm) và nhiều vật chất khác. Để đáp ứng đầy đủ các nhu cầu ấy, con người một mặt phải khai thác những tài nguyên thiên nhiên sẵn có (rừng, biển, khoáng sản...), mặt khác phải tự tạo ra những nguồn vật chất mới thông qua trồng trọt, chăn nuôi và hoạt động công nghiệp... Điều này có nghĩa là con người phải tăng cường sự can thiệp của mình vào môi trường xung quanh. Sự phát triển của lực lượng sản xuất làm nâng cao các nguồn vật chất, và vì thế cũng làm tăng những tác động của con người đến môi trường tự nhiên. Quá trình này dẫn đến làm biến đổi sâu sắc môi trường tự nhiên. Những biến đổi đáng kể là khí hậu thay đổi theo chiều hướng xấu, tài nguyên khoáng sản bị cạn kiệt, rừng bị thu hẹp diện tích và suy thoái, nhiều loài sinh vật đã bị diệt chủng hoặc đang có nguy cơ diệt chủng, đất đai bị thoái hoá dẫn đến năng suất giảm, hoang mạc và sa mạc ngày một mở rộng, môi trường đất, nước và không khí bị ô nhiễm ... Kết quả của những biến đổi này làm cho gần 1 tỷ người nghèo đói và bệnh tật. Mặc dù môi trường tự nhiên có tính ổn định và có khả năng tự điều chỉnh, nhưng khả năng này chỉ có một giới hạn nhất định. Khi sự tác động của con người vào môi trường tự nhiên vượt quá khả năng tự điều chỉnh của nó, thì môi trường sẽ biến đổi theo hướng không có lợi cho sự sống của con người và các vật sống khác. Điều đó đặt ra nhiệm vụ là cần phải nghiên cứu sự tương tác qua lại giữa con người với tự nhiên.

2. *Môi trường xung quanh là khung cảnh của lao động và sự nghỉ ngơi của con người.* Môi trường và con người là một thể thống nhất, bao gồm những đối tượng và hiện tượng tự nhiên (khí hậu, đất đai, sinh vật) hoạt động trong mối quan hệ chặt chẽ với các hoạt động của con người. Thể thống nhất này biểu hiện ở chỗ sự thay đổi của bất kỳ yếu tố nào cũng ảnh hưởng đến các yếu tố khác và dẫn đến biến đổi. Những biến đổi này có thể là kết quả của các quá trình tự nhiên hoặc hoạt động của con người.

3. *Sinh quyển đang bị thoái hóa và môi trường sinh thái bị khủng hoảng.* Nếu sự tác động của con người đến sinh quyển và các hệ sinh thái riêng biệt không vượt quá khả năng tự điều chỉnh của chúng, thì sự sống của các hệ sinh thái vẫn còn tồn tại và những biến đổi sâu sắc trong thể cân bằng chung của sinh quyển không xảy ra. Song như đã chỉ ra trên đây, các chu trình sinh địa hóa học của các nguyên tố được sinh vật sử dụng (CO_2 , O_2 , N, P, S...) luôn bị phá vỡ không ngừng. Kết quả của sự hủy hoại này kèm theo sự mất mát các mắt xích riêng biệt của các chu trình sinh học, tăng nhanh sự suy thoái các thành phần, làm hao hụt trữ lượng các nguyên tố đến mức bị đe dọa, và ngược lại làm tích tụ nhiều nguyên tố và hợp chất có hại ở một số vùng nhất định của các hệ sinh thái và sinh quyển.

Chiến tranh, khai thác và chế biến tài nguyên thiên nhiên, các hoạt động nông - lâm - công nghiệp đã thải vào môi trường xung quanh nhiều chất mới; trong đó một số chất là tác nhân gây hại cho con người và sinh vật, một số khác có thể được sinh vật sử dụng. Kết quả là chu trình sinh học trong các hệ sinh thái và sinh quyển trở nên không khép kín, sự cân bằng về thành phần và số lượng các chất cũng như cấu trúc của các hệ sinh thái và sinh quyển bị phá vỡ. Nói khác đi, sinh quyển và các hệ sinh thái đang có nguy cơ bị thoái hóa. Điều này có thể dẫn đến những thảm họa to lớn cho sự sống của hành tinh chúng ta. Ví dụ: Những chất độc hại hàng năm được thải vào môi trường xung quanh đã làm hàng triệu người mắc bệnh, hàng triệu héc-ta rừng bị hủy hoại, nhiều vùng đất canh tác cây nông nghiệp đang bị sa mạc hóa, hàng ngàn hồ nước bị axit hóa, nhiều sinh vật bị diệt chủng...

Sự khủng hoảng sinh thái có thể xác định như là tình trạng của môi trường xung quanh mà do kết quả của những biến đổi trong môi trường đã trở nên có hại cho sự sống. Mặc dù trên phạm vi toàn cầu vấn đề này chưa có gì đáng lo ngại, nhưng tại các khu công nghiệp tập trung và những vùng dân cư đông đúc trạng thái của môi trường đã bị thay đổi rất lớn. Chính điều này khiến cho chúng ta phải suy nghĩ về tương lai của trái đất.

Sự khủng hoảng môi trường có liên hệ trực tiếp với lịch sử phát triển của loài người. Thật vậy, trong buổi đầu của lịch sử phát triển xã hội loài người, vào thời kỳ đồ đá cũ những ảnh hưởng của con người đến sinh quyển là không đáng kể. Khi xã hội loài người phát triển hơn, do nhu cầu về vật chất tăng lên, loài người không chỉ khai thác các tài nguyên sẵn có trong thiên nhiên mà còn hủy hoại nhiều khu rừng để lấy đất canh tác. Điều này đã làm biến mất nhiều khu rừng nguyên thủy trên hành tinh, và do đó cũng đồng thời kéo theo sự hủy hoại nhiều động vật và thực vật quý hiếm khác. Theo sự phát triển của lực lượng sản xuất, sự hủy hoại tài nguyên thiên nhiên cũng xảy ra với cường độ lớn hơn, đặc biệt vào thời kỳ phát triển chủ nghĩa tư bản. Quá trình kỹ thuật của thế kỷ XVIII và XIX đã đảm bảo cho loài người có khả năng khai thác nhiều tài nguyên thiên nhiên hơn, đặc biệt là các tài nguyên quý như khoáng sản, dầu mỏ, khí đốt, động vật và thực vật... Đồng thời, sự cơ giới hóa các ngành công nghiệp, bắt đầu từ các máy hơi nước và sau đó là các động cơ đốt trong, sự phát triển các đô thị và các trung tâm công nghiệp vào thời kỳ này cũng đã dẫn đến sự nâng cao các nguồn nhiên liệu hóa thạch bị đốt cháy và nhiều chất thải không sử dụng được (khói, bụi, CO , CO_2 , SO_2 ...). Sự ô nhiễm môi trường cũng bắt đầu xảy ra. Song ở thời kỳ này, thiên nhiên vẫn còn khả năng tự làm sạch và tự tái tạo các nguồn tài nguyên sinh học. Đồng thời, do sự phát triển của khoa học về di truyền học và nông học, loài người đã biết bổ sung thêm những nguồn tài nguyên sinh học

mới. Nhưng từ đầu thế kỷ XX, đặc biệt là những thập kỷ gần đây, với sự phát triển như vũ bão của cách mạng khoa học kỹ thuật, của quá trình công nghiệp và đô thị hóa, những tác động của con người đến môi trường đã đạt đến cường độ và quy mô chưa từng thấy, và ngày càng mạnh mẽ đến mức không thể kiểm soát được. Những hoạt động sản xuất của loài người đã gây ra nhiều hậu quả xấu cho môi trường xung quanh. Chẳng hạn, mỗi năm con người đã hủy diệt hàng triệu héc-ta rừng (*khoảng 15 triệu ha/năm*), làm hàng triệu héc-ta đất nông - lâm nghiệp bị thoái hóa và biến thành sa mạc, tiêu diệt nhiều loài động vật và thực vật quý hiếm... Sự phá hủy tài nguyên thiên nhiên bắt đầu xảy ra mạnh nhất ở châu Mỹ, sau đó đến châu Âu, châu Phi và châu Á. Ví dụ: Chỉ trong hai thế kỷ, người Mỹ đã làm biến mất một diện tích rừng bằng diện tích rừng của châu Á mất đi trong 2000 năm. Sự giải phóng nhân dân châu Phi và châu Á khỏi ách đô hộ của chủ nghĩa thực dân đã góp phần cứu nguồn tài nguyên của hai lục địa này khỏi sự hủy diệt hoàn toàn.

Ngày nay, nhiều nhà khoa học đang nghiêm túc xem xét về tương lai của trái đất chúng ta. Họ đã cảnh báo cho chúng ta về một “thảm họa sinh thái” có thể xảy ra do con người không tính hết hậu quả của sự phát triển công nghiệp, giao thông vận tải và đô thị hóa... Những quan điểm khác nhau cũng có ảnh hưởng đến khả năng cải biến diện mạo của sinh quyển. Một số ý kiến cho rằng cần phải tạm ngưng tiến trình phát triển của khoa học kỹ thuật hoặc thậm chí phải quay trở lại con đường sống đoàn kết với thiên nhiên. Một số ý kiến khác lại cho rằng cần phải tạo ra “môi trường kỹ thuật mới” thay cho môi trường tự nhiên đang bị tổn thương. “Môi trường kỹ thuật mới” là tập hợp các chế độ đảm bảo cho con người có đủ dinh dưỡng, ôxi và các phương tiện sống khác. Nhiều nhà khoa học tiến bộ của các nước tư bản cũng cho rằng, việc khắc phục khủng hoảng sinh thái hiện nay chỉ có khả năng thực hiện được cùng với việc thủ tiêu phương thức sản xuất tư bản chủ nghĩa. Vì họ cho rằng cuộc khủng hoảng sinh thái là một bộ phận cấu thành của toàn bộ cuộc khủng hoảng tư bản nói chung. Những điều vừa nói đây không có nghĩa là các nước tư bản không quan tâm đến những vấn đề về ô nhiễm môi trường và hậu quả của chúng. Thực tế ở nhiều nước, các nhà khoa học và các tổ chức quốc tế đã và đang tiến hành những chương trình nghiên cứu khoa học to lớn về tác động xấu của hoạt động công nghiệp, giao thông vận tải, nông - lâm nghiệp... đến môi trường và sức khỏe con người, cũng như tìm kiếm các biện pháp nhằm phục hồi tài nguyên thực vật và động vật...

4. *Môi trường sống đang bị ô nhiễm.* Sự ô nhiễm môi trường - đó là một quá trình rất phức tạp, có liên quan trực tiếp với hoạt động sống của con người. Sự ô nhiễm môi trường được hiểu là sự tích lũy những vật chất lạ trong môi trường, kết quả là gây ra sự phá hủy các chu trình tuần hoàn vật chất và năng lượng, làm giảm năng suất các hệ sinh thái, ảnh hưởng xấu đến sức khỏe của con người và các vật sống khác. Người ta phân biệt sự ô nhiễm nhân tạo gây ra bởi hoạt động của con người và sự ô nhiễm tự nhiên gây ra bởi các quá trình tự nhiên. Sự ô nhiễm nhân tạo có thể là ô nhiễm hóa học, cũng có thể biểu hiện ở sự tích tụ các chất thải khác nhau.

Ngày nay, lượng chất thải do hoạt động chiến tranh, công nghiệp, nông nghiệp và sinh hoạt của con người là hết sức lớn. Ví dụ: Theo đánh giá của nhiều chuyên gia môi trường, ở Mỹ hàng năm người ta thải ra môi trường khoảng 160 tỷ tấn chất thải, trong đó có khoảng 125 triệu tấn kim loại nặng có nguồn gốc công nghiệp, 48 tỷ vỏ hộp thực phẩm, 34 tỷ chai và lọ, 60 tỷ hộp gỗ, kim loại và giấy... Ở Mỹ hiện có 76.000 bãi rác công nghiệp. Ở Đan Mạch có 3.200 bãi rác, trong đó có 500 bãi thải hóa học. Ở Nhật Bản hàng năm thải ra 20 triệu tấn rác. Theo ước tính, hàng năm trên thế giới có khoảng 10.000 phân tử mới được phát minh, trong đó 500 chất được buôn bán trên thị trường nhưng chưa được đánh giá về khả năng gây ô nhiễm. Ngoài ra, loài người còn thải ra môi trường rất nhiều chất mà vi sinh vật không có khả năng phân hủy (ví dụ: cao su, các hợp kim không gỉ, chất phóng xạ, Hg, Pb...).

Khi nói về sự ô nhiễm sinh quyển trên phạm vi toàn cầu, chúng ta cần phải nhận thức rằng nó có những hình thái biểu hiện và ảnh hưởng rất khác nhau đến sự sống. Một số tác nhân ô nhiễm ảnh hưởng trực tiếp đến con người bằng cách gây ra các bệnh tật khác nhau, làm biến đổi bệnh lý và di truyền của cơ thể, phá hủy hoạt động sống bình thường của cơ thể... Một số tác nhân ảnh hưởng gián tiếp đến con người thông qua làm xấu điều kiện sống của con người; chẳng hạn như làm hao hụt nguồn dinh dưỡng, làm giảm độ phì đất và năng suất sinh vật, làm thay đổi khí hậu và điều kiện nghỉ ngơi của con người... Trên trái đất hầu như không còn hệ sinh thái nào mà không chịu ảnh hưởng trực tiếp hay gián tiếp của con người. Những ảnh hưởng trực tiếp biểu hiện ở chỗ con người đã và đang tiến hành khai thác các tài nguyên cần cho sự sống của mình. Những tác động gián tiếp biểu hiện ở chỗ, ví dụ sự thải bỏ các chất bẩn vào môi trường (không khí, nước, đất...) làm ảnh hưởng đến năng suất quang hợp của thảm thực vật và trạng thái của hệ sinh thái, làm thay đổi nhịp sống của hệ thực vật và động vật...

Sự không hoàn thiện của các quá trình sản xuất, những thất thoát nhiên liệu và nguyên liệu trong khai thác, chế biến và sử dụng, cũng như sự phân tán các sản phẩm do sự ăn mòn vật liệu... cũng ảnh hưởng đến chu trình sinh học vật chất và cân bằng hóa học. Việc sử dụng với số lượng lớn các loại phân bón (vô cơ và hữu cơ), thuốc trừ dịch hại (*thuốc trừ sâu bệnh, thuốc kích thích sinh trưởng của động - thực vật, các chất tẩy rửa...*) đã đưa vào môi trường tự nhiên nhiều nguyên tố và hợp chất hóa học độc hại. Nhiều sản phẩm và các chất thải từ sản xuất (bụi, mồ hôi, khói, khí độc...) phân tán rất nhanh vào môi trường. Hàng năm loài người thải vào môi trường xung quanh hơn 1 tỷ tấn sol khí và khí đốt do sự không hoàn thiện của công nghệ sản xuất. Điều này không kể đến hàng trăm ngàn tấn phân tử cứng với kích thước $10\mu\text{m}$ phân tán quanh các khu vực phóng thải chất ô nhiễm. Trong những năm qua, mỗi năm loài người khai thác từ lòng đất hơn 120 tỷ tấn quặng, nhiên liệu hóa thạch và vật liệu xây dựng; con số này ở thế kỷ 21 dự kiến là 600 tỷ tấn. Hàng năm loài người còn khai thác từ lòng đất những nguyên tố hóa học mà số lượng của chúng cao hơn nhiều lần so với những nguyên tố đưa vào chu trình sinh địa hóa của sinh quyển. Ví dụ: Cadimi (Cd) lớn hơn 160 lần, antimon (Sb) - 150 lần, thủy ngân (Hg) - 110 lần, chì - 35 lần, asen (As) và flo - 15 lần, uran (U) - 6 lần, thiếc (Sn) - 5 lần, đồng - 4 lần, molipđen (Mo) - 3 lần... Chúng ta cần thấy rằng một khối lượng lớn vật chất được con người khai thác hàng năm từ lòng đất không thể không có ảnh hưởng đến trạng thái của sinh quyển và các hệ sinh thái thành phần. Sự phân bố lại các nguyên tố hóa học đa lượng trên bề mặt trái đất sẽ dẫn đến sự phá hủy tương quan số lượng giữa chúng với các nguyên tố vi lượng của vỏ trái đất. Hậu quả của vấn đề này là gì ? - đó còn là điều đang được nghiên cứu.

Sự tăng trưởng kinh tế hàng năm cũng kéo theo sự gia tăng tương ứng ô nhiễm môi trường do sự thất thoát nguyên liệu và chất thải của các ngành công - nông nghiệp... Người ta nhận thấy rằng, nhiều tác nhân gây ô nhiễm tuần hoàn cùng không khí và có ảnh hưởng đến những vùng nằm rất xa nguồn ô nhiễm. Điều này có nghĩa là ô nhiễm môi trường không còn giới hạn ở phạm vi một vùng riêng biệt mà đã mở rộng trên phạm vi toàn cầu. Ví dụ: Mưa phóng xạ có thể rơi cách nguồn thải phóng xạ hàng chục ngàn kilômét. Dưới đây chúng ta xem xét một số nguồn ô nhiễm rất nguy hiểm có liên hệ trực tiếp hoặc gián tiếp với sản xuất nông - lâm nghiệp.

(1) Ô nhiễm chất phóng xạ. Như chúng ta đã biết, ô nhiễm phóng xạ là cực kỳ nguy hiểm cho sự sống của các sinh vật trong đó có con người. Nguồn ô nhiễm phóng xạ của môi trường xung quanh bao gồm: (1) các khí phóng xạ (mưa phóng xạ) do các vụ nổ thử nghiệm bom hạt nhân và bom kinh khí (bom H); (2) việc bảo quản không cẩn thận các chất thải phóng xạ; (3) việc sử dụng các nguyên tố đồng vị phóng xạ trong nông nghiệp và y học; (4) sự thất thoát phóng xạ từ lò phản ứng công nghiệp và các thí nghiệm nghiên cứu khoa học; (5) sự lưu lại một thời gian dài trên các màn hình ti vi, máy tính... Trên thực tế

có rất nhiều chất phóng xạ khác nhau, nhưng nguy hiểm nhất là I^{131} , F^{32} , Co^{60} , Sr^{90} , C^{14} , S^{35} , Ca^{45} , Al^{98} , U^{235} .

Cần phải nhận thấy rằng ngoài nguồn phóng xạ nhân tạo, trong tự nhiên cũng tồn tại các nguồn phóng xạ tự nhiên do sự bức xạ của các nguyên tố phóng xạ trên mặt đất và cả phóng xạ vũ trụ. Tất cả các sinh vật đều phải chịu tác động của các chất phóng xạ này, nhưng với một liều lượng phóng xạ không lớn (khoảng 0,1 rad/năm). Hiện nay loài người vẫn chưa tìm ra được phương pháp phân hủy và loại trừ chất phóng xạ bằng biện pháp sinh học và máy móc. Khả năng duy nhất để loại trừ sự ô nhiễm phóng xạ là tạo cho chúng tự phân hủy. Do đó, việc phòng chống ô nhiễm phóng xạ chỉ có thể là biện pháp phòng ngừa. Thời gian tồn tại của các chất đồng vị phóng xạ (*đó là những nguyên tử của một nguyên tố có cùng số nguyên tử, nhưng nguyên tử lượng khác nhau*) trong môi trường là không như nhau. Những chất phóng xạ với thời kỳ bán phân hủy dưới 24 giờ thường không quá nguy hiểm, trừ trường hợp các vụ nổ, vì chúng chỉ giữ được mức phóng xạ cao trong hệ sinh thái với thời gian ngắn. Những chất có thời kỳ bán phân hủy kéo dài hầu như không nguy hiểm, vì trong một đơn vị thời gian chúng chỉ bức xạ ra một lượng phóng xạ rất nhỏ (chẳng hạn: U_{238}). Những nguyên tố phóng xạ nguy hiểm nhất là những chất có thời kỳ bán phân hủy kéo dài từ một vài tuần đến một vài tháng và một vài năm. Vì với khoảng thời gian đó đủ cho các chất phóng xạ có thể di trú vào cơ thể của các sinh vật khác nhau và tích lũy trong các chuỗi dinh dưỡng.

Trong quá trình phát triển của mình, các sinh vật cũng có khả năng thích ứng nhất định với bức xạ ion hóa. Liều lượng của bức xạ ion hóa không gây ảnh hưởng rõ rệt đến sinh vật. Hiện nay mức phóng xạ trong môi trường xung quanh đang tăng lên rõ rệt, nhưng vẫn chưa gây nguy hiểm cho con người và sinh vật. Tuy vậy, các sự cố phóng xạ xảy ra ở các xí nghiệp điện nguyên tử là rất nguy hiểm cho môi trường xung quanh. Trong trường hợp sự thất thoát phóng xạ do phương pháp bảo quản không tốt sẽ gây ảnh hưởng xấu cho môi trường. Liều lượng phóng xạ lớn sẽ gây chết cho sinh vật. Liều lượng phóng xạ gây chết cho sinh vật được xác định khi nó gây chết cho 50% cá thể của quần thể sinh vật được nghiên cứu. Ví dụ: Liều lượng phóng xạ gây chết cho thực vật là một vài trăm ngàn rad, đối với động vật chân đốt là 50.000 rad... (*Rad - đó là liều lượng hấp thu bức xạ tương ứng với một gram vật chất sống hấp thu năng lượng bằng $10^{-5}J$*).

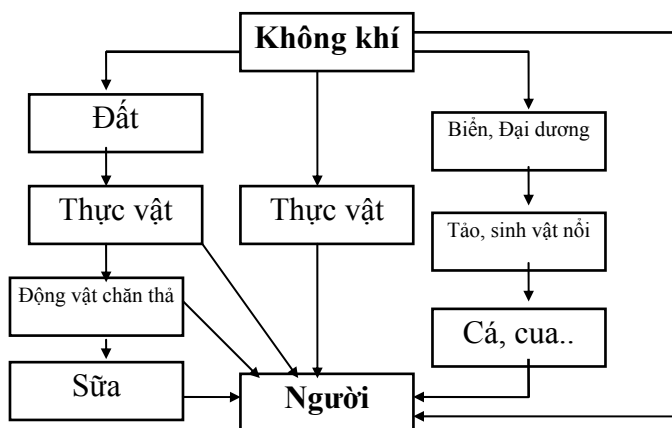
Tính miễn cảm của sinh vật đối với chất phóng xạ thay đổi theo tuổi của chúng. Mỗi loài sinh vật có một ngưỡng chịu đựng chất phóng xạ nhất định. Khi lượng phóng xạ thấp hơn ngưỡng đó thì việc chiếu xạ sẽ không gây chết mà chỉ gây ra một số ảnh hưởng xấu. Việc chiếu xạ cho sinh vật sẽ gây ra hậu quả khác nhau, chủ yếu về mặt di truyền. Những tế bào phôi đặc biệt miễn cảm với sự chiếu xạ ngay ở một liều lượng phóng xạ nhỏ. Khi chiếu xạ vào các tế bào phôi sẽ gây ảnh hưởng trên từng phần hoặc toàn bộ, làm hủy hoại mã di truyền, gây đột biến có hại cho sinh vật.

Cường độ chiếu xạ khác nhau có ảnh hưởng khác nhau đến đời sống sinh vật. Thật vậy, cùng một lượng chiếu xạ như nhau, nhưng khi chia nhỏ để chiếu nhiều lần thì ít nguy hiểm hơn so với liều lượng chiếu xạ tương đương nhận được sau một lần chiếu xạ. Các chất phóng xạ có thể lan truyền vào không khí và nước, rồi từ đây chúng xâm nhập vào cơ thể sinh vật, đặc biệt là cá và chim. Động vật có khả năng hấp thụ từ môi trường các chất đồng vị phóng xạ và tích lũy trong cơ thể của mình. Tại đây chúng sẽ gây ra chiếu xạ bên trong cơ thể sinh vật.

Cùng với sự biến đổi cấu trúc sinh hóa dưới ảnh hưởng của chiếu xạ, quá trình trao đổi chất, sự thích ứng, tập tính và mật độ quần thể cũng biến đổi, đồng thời làm phát sinh sự sắp xếp lại cấu trúc quần xã. Tất cả những dạng năng lượng, trừ năng lượng ion hóa, được sinh vật tái sử dụng nhờ cơ quan cảm thụ đặc biệt. Bức xạ ion hóa cũng là một dạng năng lượng, nhưng trong cơ thể động vật không tồn tại các cơ quan chuyên hóa để hấp thụ nó. Đặc tính này là rất nguy hiểm cho động vật, vì liều lượng gây chết không biểu hiện

thành những cảm giác gì và không tạo ra những phản ứng bảo vệ cho cơ thể. Các tia rơngơn có hoạt tính sinh học lớn nhất. Khả năng xâm nhập vào cơ thể sinh vật của các hạt α và β là khá yếu ớt. Nhưng khi di trú vào cơ thể động vật và con người, chúng có thể gây ra bệnh nhiễm xạ. Nhiều chất phóng xạ, ví dụ Sr_{90} (Stronti), là chất rất nguy hiểm cho con người và động vật. Khi xâm nhập vào cơ thể, chúng được tích lũy ở các tế bào xương và răng, và tại đây chúng hình thành các nguồn bức xạ gần cơ quan tạo máu - tủy xương. Kết quả là chúng gây ra ung thư và bệnh bạch cầu. Cơ thể trẻ em hấp thu Sr_{90} lớn hơn người lớn 10 - 15 lần. Vì thế, ảnh hưởng xấu của phóng xạ thể hiện rất rõ trên các thế hệ trẻ.

Các hợp chất phóng xạ thoát đầu khuếch tán vào không khí, rồi theo nước mưa rơi xuống mặt đất và nước, sau đó xâm nhập vào cơ thể sinh vật thông qua chuỗi thức ăn. Nhiều nghiên cứu cho thấy rằng có khá nhiều điều kiện thuận lợi cho sự tích lũy vào đất hai nguyên tố phóng xạ là Sr_{90} và Cs_{137} (Xezi). Sr_{90} có khả năng xâm nhập vào đất nông nghiệp nghèo kiệt lớn hơn đất phì nhiêu. Chẳng hạn, trên những đất có chứa 2,1% chất hữu cơ người ta thấy hàm lượng Sr_{90} cao hơn 6 lần so với đất có hàm lượng chất hữu cơ 10,9%. Ngoài sự đồng hóa chất phóng xạ thông qua hệ rễ, thực vật còn hấp thu chúng thông qua lá và các cơ quan trên mặt đất, sau đó đưa vào quá trình trao đổi chất và phân bố lại trong các bộ phận của cơ thể. Sơ đồ di trú của chất phóng xạ (ví dụ, Sr_{90}) vào cơ thể người có thể như sau (hình 8.1):



Hình 8.1. Sơ đồ di trú của Sr_{90} trong chuỗi dinh dưỡng

Nhiều kết quả nghiên cứu về sự di trú và phân bố của chất phóng xạ trong các hệ sinh thái cho thấy rằng, rừng có khả năng làm sạch chất phóng xạ ở một mức độ nhất định. Điều này xảy ra là vì các loài cây gỗ có tính chống chịu phóng xạ khá cao. Nguồn phóng xạ ảnh hưởng đến con người đáng sợ nhất là bom nguyên tử. Điều này đã thấy trong chiến tranh thế giới lần thứ hai - hai quả bom nguyên tử do Mỹ ném xuống hai thành phố Hyroshima và Nagasaki đã giết hại hàng trăm ngàn người và phá hủy nhiều công trình kiến trúc to lớn mà hậu quả còn để lại đến ngày nay. Vì thế, việc chống sử dụng vũ khí hạt nhân là một nhiệm vụ hết sức quan trọng của toàn nhân loại.

(2) Sự ô nhiễm môi trường bởi các loại thuốc bảo vệ thực vật. Thuốc bảo vệ thực vật còn được gọi là thuốc diệt trừ dịch hại (*Pesticide*). Đó là những hợp chất độc có nguồn gốc tự nhiên hoặc tổng hợp hóa học, dùng để phòng trừ sâu bệnh hại cho các sản phẩm trong nông - lâm nghiệp, trừ các loại ve, bọ chét, rệp hại vật nuôi và côn trùng, thuốc làm rụng lá cây, thuốc điều hòa sinh trưởng... Ô nhiễm môi trường xung quanh do sử dụng các thuốc trừ dịch hại (*thuốc trừ sâu, thuốc diệt nấm, thuốc diệt cỏ, thuốc tẩy rửa...*) cũng là một nguy cơ gây hại rất lớn cho hệ sinh thái, cho người và động vật.

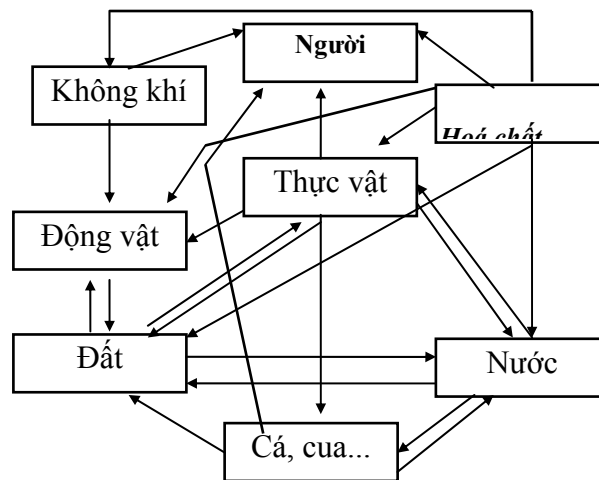
Thuốc trừ dịch hại đã được sử dụng từ lâu trên thế giới. Cuối thế kỷ XVII, người ta đã chiết suất từ thực vật những hóa chất độc nhằm chống lại sâu bệnh. Giữa thế kỷ XIII đã có những chiết suất của đồng và thủy ngân. Sản phẩm thuốc trừ dịch hại được chế biến từ các chất vô cơ dần dần mở rộng và được sử dụng ở nhiều nước trên thế giới. Sau chiến tranh thế giới lần thứ hai, nhiều nước đã bắt đầu sản xuất những loại thuốc trừ sâu mới để bảo vệ thực vật.

Thuốc trừ dịch hại được phân loại và đặt tên tùy theo công dụng: thuốc trừ sâu, thuốc diệt nấm, thuốc diệt cỏ, thuốc tẩy rửa... Thuốc trừ dịch hại biểu hiện hai ý nghĩa khác nhau:

- (1) Mặt có lợi của chúng biểu hiện ở chỗ chúng góp phần cứu vãn các mùa màng, vườn cây ăn quả, đồng ruộng, rừng cây... khỏi sự tàn phá của sâu hại; diệt trừ các thực vật sống kèm (cỏ và cây vô dụng khác); cứu con người khỏi các bệnh truyền nhiễm...
- (2) Mặt có hại của chúng biểu hiện ở chỗ chúng góp phần phá hủy nhanh chóng các hệ sinh thái, tiêu diệt nhiều loài sinh vật có ích và ảnh hưởng xấu đến sức khỏe của con người.

Thuốc trừ dịch hại có một loạt tính chất tác động xấu đến môi trường và con người. Kỹ thuật sử dụng thuốc trừ dịch hại có ảnh hưởng trực tiếp đến sự xâm nhập của chúng vào môi trường xung quanh nơi mà chúng nằm lại một thời gian trước khi bị phân hủy hoàn toàn. Ngày nay loài người đã sản xuất khoảng hơn 1000 hợp chất thuốc trừ dịch hại. Mỗi năm các nước trên thế giới đã sử dụng một số lượng rất lớn (khoảng 3,1 triệu tấn/năm; theo WHO, 1989) thuốc trừ dịch hại trong các lĩnh vực khác nhau. Chúng được lôi kéo tích cực vào chu trình sinh học vật chất và tác động xấu đến môi trường và sức khỏe của con người. Ví dụ: Sau 25 năm sử dụng con người đã làm phân tán vào môi trường 1,5 triệu tấn DDT (công thức hóa học - $C_{14}H_9Cl_5$) mà dư lượng của nó trong môi trường đến nay vẫn còn khoảng 2/3. Các chế phẩm của nhóm clo hữu cơ (Chlorinated hydrocarbons) gồm những hợp chất hóa học rất bền vững trong môi trường tự nhiên, thời gian bán phân hủy dài. Trong nhóm này, thuốc DDT và 666 ($C_6H_6Cl_6$) hầu như không bị phân hủy. Khi xâm nhập vào môi trường đất và nước, chúng được tích lũy dần dần vào cơ thể thực vật, cá, chim, đất, nước và con người. Khi tích lũy một số lượng lớn trong cơ thể, chúng có tính độc rất cao và gây ra ảnh hưởng vô cùng xấu đến sức khỏe của con người và các sinh vật khác. Vì lý do đó, ngày nay người ta đã thay thế nhóm thuốc clo hữu cơ bằng nhóm thuốc lân hữu cơ. Nhóm thuốc lân hữu cơ khác với nhóm thuốc clo hữu cơ bởi một số đặc tính như: tích lũy nhanh trong cơ thể sống nhưng cũng bị phân hủy nhanh thành những chất không độc cho người và động vật; tính độc đối với côn trùng và cá tôm ít hơn; bị phân hủy nhanh trong môi trường đất và nước... Ngày nay người ta cũng sản xuất và sử dụng khá phổ biến những loại thuốc thuộc nhóm Pyrethroid. Những loại thuốc này có hiệu quả bảo vệ lâu dài hơn, phân hủy khá nhanh trong cơ thể sinh vật, không gây ra đột biến...

So với thuốc trừ sâu, các loại thuốc diệt nấm và diệt cỏ có tính độc thấp hơn và ít gây ra nguy hiểm cho con người. Chúng cũng có nhiều dạng khác nhau: nhóm thuốc chứa lưu huỳnh, nhóm thuốc chứa đồng, nhóm thuốc chứa lân... Ngoài thuốc trừ sâu bệnh, thuốc kích thích sinh trưởng cho thực vật và động vật cũng làm ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng xấu đến con người. Nói chung, sự di trú của thuốc trừ dịch hại vào cơ thể con người và động vật theo nhiều con đường khác nhau: thông qua chuỗi dinh dưỡng, hoặc khuếch tán vào môi trường bên ngoài (đất, nước, không khí) rồi từ đó xâm nhập vào con người, hoặc từ nước di trú vào sinh vật phù du, sau đó vào cá, cua, tôm... và con người (hình 8.2).



Hình 8.2. Sự khuếch tán của thuốc diệt trừ dịch hại trong môi trường

Cần nhận thấy rằng, khi thuốc trừ dịch hại di trú từ môi trường vào các sinh vật, nồng độ của chúng trong cơ thể sinh vật sẽ tuân theo “quy luật phóng đại sinh vật”- đó là sự gia tăng nhanh nồng độ thuốc trừ dịch hại từ liều lượng (nồng độ) sử dụng nhỏ đến liều lượng cao và rất cao được tích lũy trong cơ thể sinh vật của chuỗi dinh dưỡng. Tỷ số giữa nồng độ chất ô nhiễm trong môi trường và trong cơ thể sinh vật được gọi là “hệ số cô đặc”. Ví dụ: Sự phóng đại sinh học của DDT trong đất và trong hệ sinh thái nước ngọt như sau (xem bảng dưới đây):

Tóm lại, mặc dù ngày nay người ta đang cố gắng thay thế các loại thuốc trừ sâu bệnh có tính độc cao bằng các loại thuốc có tính độc thấp, nhưng chúng ta vẫn phải luôn nhớ rằng: Bất kỳ loại thuốc diệt trừ dịch hại nào được sử dụng với số lượng lớn và không đúng kỹ thuật đều gây ra ô nhiễm môi trường, ảnh hưởng xấu đến sức khỏe của con người và động vật, tiêu diệt nhiều sinh vật có ích khác.

	Trong đất			Trong hệ sinh thái nước ngọt			
	Đất	Giun đất	Chim cổ đỏ	Tảo...	Thân mềm	Cá	Vịt
Nồng độ thuốc sâu, (ppm)	10	90	750	0,02	5	100	1600
X - số lần tăng lên	X1	X9	X75	X1	X250	X5.000	X80.000

4. Tài nguyên sinh vật và tài nguyên rừng bị cạn kiệt. Theo dự đoán của các nhà khoa học, trên trái đất có khoảng 13 - 14 triệu loài sinh vật. Tuy nhiên, cho đến nay chúng ta mới chỉ biết hơn 1,75 triệu loài, gồm: 5.700 loài vi sinh vật, 1.020.560 loài động vật không xương sống, 322.311 loài cây, 19.056 loài cá, 9.040 loài chim, 11.757 loài bò sát lưỡng cư, 4.000 loài thú... Mặc dù tài nguyên sinh vật rất phong phú, nhưng trong 50 năm qua đã có khoảng 600.000 loài sinh vật đã bị tiêu diệt hoàn toàn. Hiện nay khoảng 2/3 số loài đang tồn tại cũng bị suy thoái. Riêng động vật có 5.200 loài đang đứng trước nguy cơ diệt chủng. Thực vật có 60.000 loài cây có thể bị tiêu diệt trong vòng 25 năm tới.

Trước đây, rừng bao phủ 6-8 tỷ ha đất lục địa. Nhưng trong quá trình mưu sinh của mình, dù vô tình hay cố ý, con người đã làm suy giảm rất nhiều tài nguyên rừng. Thật vậy, đến năm 1985 rừng thế giới chỉ còn 4,15 tỷ ha, và đến năm 1988 tổng diện tích rừng hiện còn của thế giới là 2,9 tỷ ha. Theo thống kê vào năm 1980, mỗi năm toàn thế giới mất đi 11-12 triệu ha rừng tự nhiên giàu có, trong đó 90% đất sau khi khai thác rừng bị biến thành đất canh tác. Đất hoang hóa mỗi năm tăng thêm 14,5 triệu ha/năm; trong đó chỉ có 3,3 triệu ha được dùng vào canh tác nông nghiệp, số còn lại để rừng tự phục hồi. Các chuyên gia lâm nghiệp dự đoán vào khoảng năm 2000 trở đi, mỗi năm rừng thế giới sẽ mất đi 170 - 200 triệu ha, hầu hết ở vùng nhiệt đới; từ năm 2025 trở đi, mỗi năm có thể mất đi 600 - 700 triệu ha, trong đó diện tích rừng nhiệt đới sẽ giảm đi 30% (Shamar et al., 1992). Tốc độ mất rừng ước tính là 37 – 43 ha/phút.

Diện tích rừng bị suy giảm sẽ dẫn đến nhiều hậu quả xấu. Thật vậy, theo UNEP (1985), do rừng bị chặt phá và đất bị sử dụng bừa bãi, nên nạn sa mạc hóa đang lan rộng. Hiện nay có khoảng 1/3 diện tích lục địa (438 triệu km²) đã bị sa mạc hóa, kết quả là gần 1 tỷ người có nguy cơ mất nhà cửa hoặc lâm vào tình trạng khó khăn. Khí hậu đang thay đổi theo chiều hướng xấu. Đất đai bị xói mòn dẫn đến thoái hóa. Hoạt động nông nghiệp, thủy sản... gặp khó khăn. Nhiều loài thực vật và động vật hoang dã rất quý đang có nguy cơ bị tuyệt chủng. Môi trường đất, nước và không khí đang bị ô nhiễm nặng...

5. Tài nguyên đất đang bị suy giảm. Đất là tài nguyên quý giá, và mỗi nước chỉ có nguồn đất giới hạn. Thế nhưng, hàng năm tài nguyên đất đang bị giảm sút cả về diện tích và chất lượng. Nguyên nhân cơ bản là do (1) đất canh tác bị chuyển sang mục đích khác (xây dựng khu dân cư, khu công nghiệp, đường giao thông, trường học...); (2) sự thoái hóa đất do mất rừng, xói mòn, nhiễm mặn, ô nhiễm hóa chất. Tính trung bình hàng năm thế giới mất đi 15 triệu ha đất nông nghiệp.

6. Tài nguyên nước ngọt bị suy giảm và ô nhiễm. Nguồn nước ngọt trên trái đất không phải là vô tận. Do phải tiếp nhận các chất hữu cơ, vô cơ có nguồn gốc tự nhiên và nhân tạo, các chất thải từ hoạt động công nghiệp và giao thông... nên nguồn nước ngọt cung cấp cho sinh hoạt và sản xuất đang có nguy cơ khó khăn. Ngày nay có khoảng 3 tỷ người sống thiếu nước an toàn, hàng năm có khoảng 4 triệu trẻ em chết vì nước bẩn.

8. Khí hậu đang thay đổi và gây ra nhiều hậu quả xấu. Khí hậu toàn cầu đang có khuynh hướng thay đổi. Điều này biểu hiện ở chỗ nhiệt độ và sự tích tụ hơi nước thay đổi; vận tốc gió trung bình của 20 năm qua tăng lên ở tất cả các vùng; lượng mưa lục địa tăng lên 5%, lượng tuyết ở bắc bán cầu giảm 8%, băng nội địa ở vùng núi Alps giảm 50% từ 1850 đến 1969; nồng độ các chất khí gây hiệu ứng nhà kính đang tăng lên...

Khí hậu thay đổi là do loài người sử dụng quá nhiều nguyên liệu hóa thạch, do chất thải của công nghiệp, do suy giảm diện tích rừng nhiệt đới và do hoạt động nông lâm - ngư nghiệp... Khí hậu thay đổi gây ra hậu quả to lớn về kinh tế – xã hội và hoạt động nông - lâm nghiệp...

Tóm lại, do hoạt động sống vô ý thức của con người và các quá trình tự nhiên, nên môi trường sống đang bị suy thoái và ô nhiễm. Vì thế, bảo vệ môi trường là một nhiệm vụ quan trọng của toàn thể cộng đồng trên thế giới.

8.3. NHỮNG BIỂU HIỆN CỰC ĐOAN CỦA HOẠT ĐỘNG NÔNG - LÂM - NGƯ NGHIỆP

8.3.1. Hoạt động nông - lâm nghiệp

Trong các hoạt động nông – lâm nghiệp, vì mong muốn nhận được nhiều sản phẩm và giảm thiểu sức lao động nặng nhọc, con người cũng có những ảnh hưởng xấu đến môi trường tự nhiên. Điều đó biểu hiện rõ ở những hoạt động sau đây:

- (1) Sử dụng các phương thức canh tác không phù hợp với điều kiện môi trường sinh thái của từng địa phương. Ví dụ: (1) Khai thác trắng các khu rừng phân bố trên các sườn dốc, trên đất có thành phần cơ giới nhẹ; (2) Độc canh một vài loài cây trên cùng một khoảnh đất...
- (2) Cày xới và xử lý vật liệu sau khi khai thác rừng trên các đất dốc không hợp lý. Ví dụ: Việc xử lý các chà nhánh sau khai thác bằng lửa đã dẫn đến xói mòn đất và làm rửa trôi nhiều chất dinh dưỡng của đất, đất nhanh chóng trở nên nghèo kiệt...
- (3) Tách rời các kỹ thuật riêng lẻ, không xem thiên nhiên là một khối thống nhất, không phối hợp một cách hợp lý các phương thức canh tác... Ví dụ: Chưa sử dụng hợp lý các vai trò của rừng như là những nhân tố hỗ trợ cho các hoạt động nông nghiệp và chăn nuôi gia súc.
- (4) Tưới nước và bón phân không đúng theo nhu cầu của cây trồng, ví dụ như tưới nước quá ảm, bón quá nhiều phân nhất là phân hóa học gây ra sự dư thừa chất dinh dưỡng... Kết quả là tạo điều kiện phát sinh các bệnh hại lúa và cây trồng, làm ô nhiễm môi trường đất, nước và không khí, gây bệnh cho người và vật nuôi...
- (5) Khai thác kiệt đất, không để đất có thời gian nghỉ... Vì đất cũng là một hệ sinh thái, nghĩa là có đầy đủ các thành phần sinh vật và vô sinh, có quá trình phát sinh, phát triển và già cỗi. Vì thế, khi đất đã trở nên “già cỗi” thì chúng cần phải được “nghỉ” để phục hồi lại độ phì nhiêu của mình. Nếu con người cứ liên tục khai thác đất, thì đất sẽ trở thành “đất chết”, năng suất cây trồng và vật nuôi sẽ suy giảm. Vì thế, việc để đất nghỉ sau một vài chu kỳ kinh doanh cây nông nghiệp là hết sức cần thiết.
- (6) Sử dụng quá nhiều thuốc diệt trừ dịch bệnh, kết quả dẫn đến sự ô nhiễm môi trường, làm chết nhiều sinh vật có ích (*tảo lam cố định đạm, động vật nhuyễn trùng, côn trùng có ích...*).
- (7) Nhập một số sinh vật có hại; kết quả có ảnh hưởng xấu đến cây trồng và vật nuôi. Ví dụ: Ốc biêu vàng phát triển mạnh trở thành tác nhân tiêu diệt cây trồng; hoặc bèo Nhật Bản phát sinh mạnh có thể lấn át cây trồng và đất canh tác...
- (8) Sử dụng phương thức khai thác trắng đối với các rừng phân bố trên đất dốc, đất có thành phần cơ giới nhẹ, nhiều cát, thiếu ảm và các rừng ngập mặn ven biển... Khai thác kiệt các loại rừng già và các loài cây quý hiếm, tạo ra độ che phủ của rừng không hợp lý. Kết quả gây ra xói mòn đất, làm thoái hóa đất và rừng, làm giảm tính đa dạng sinh học, làm mất khả năng tự khôi phục của rừng, làm cạn kiệt nguồn nước, làm tăng hiệu ứng nhà kính và gây ra sự thay đổi khí hậu toàn cầu...
- (9) Khai thác và săn bắn quá mức các loài cây, chim và thú rừng; kết quả làm nhiều loài cây, chim và thú quý hiếm có nguy cơ bị tuyệt chủng...
- (10) Quy hoạch các vùng canh tác cây nông - lâm nghiệp chưa hợp lý. Ví dụ: Trên các đất dốc, thay vì phải duy trì hệ sinh thái rừng, con người lại sử dụng chúng vào mục đích nông nghiệp.
- (11) Xây dựng một số hệ thống thủy lợi chưa hợp lý, kết quả gây ra hiện tượng chua hóa và mặn hóa nhiều vùng đất...

8.3.2. Hoạt động ngư nghiệp

1. Khai thác không hợp lý các loài thủy sản, nhất là những loài quý hiếm đang có nguy cơ bị tuyệt chủng. Điều đó biểu hiện ở chỗ khai thác không đúng tuổi (săn bắt các loài cá tôm khi chúng còn non), không đúng thời gian (khai thác vào mùa sinh sản)...

2. Dùng các phương tiện khai thác không có lợi cho môi trường và sự sống của các loài cá, tôm...; ví dụ: dùng thuốc nổ, dùng lưới có mắt quá nhỏ...
3. Quy hoạch vùng nuôi trồng thủy sản chưa đúng, phá hoại cả môi trường nuôi dưỡng tôm cá; chẳng hạn như chặt trắng rừng ven biển để nuôi tôm...
4. Đưa vào môi trường nước quá nhiều thức ăn cho tôm cá. Kết quả gây ra hiện tượng dư thừa dinh dưỡng trong nước và làm ô nhiễm môi trường nước.

8.4. BẢO VỆ HỆ THỰC VẬT VÀ ĐỘNG VẬT

8.4.1. TÀI NGUYÊN THỰC VẬT VÀ ĐỘNG VẬT HOANG DÃ

Theo dự đoán của các nhà khoa học, trên trái đất có khoảng 13 - 14 triệu loài sinh vật. Tuy nhiên, cho đến nay chúng ta mới chỉ biết hơn 1,75 triệu loài, gồm: 5.700 loài vi sinh vật, 1.020.560 loài động vật không xương sống, 322.311 loài cây, 19.056 loài cá, 9.040 loài chim, 11.757 loài bò sát lưỡng cư, 4.000 loài thú...

Trên thế giới có khoảng 80.000 loài cây là nguồn lương thực và thực phẩm, nhưng hiện nay loài người mới chỉ khai thác và sử dụng 1.500 loài. Về cây thuốc, chúng ta đã khai thác và sử dụng 5.000 loài. Toàn bộ nguồn tài nguyên quý giá này đã mang lại cho chúng ta hơn 40 tỷ đôla/năm.

Việt Nam cũng có hệ thực vật - động vật rất phong phú. Cho đến năm 2000 Việt Nam đã thống kê được 12.000 loài cây; trong số đó có khoảng 1.100 loài cây cho gỗ, 500 loài cho tinh dầu (160 loài có giá trị kinh tế cao), 260 loài cho dầu béo (Cọ dầu, Trầu, Thầu dầu...), 600 loài cho tanin, 1.000 loài cây thuốc và hoa quả ăn được... Tài nguyên động vật trên cạn gồm 300 loài thú (*trong đó có một số loài rất quý như voi, hổ, gấu, bò tót, sơn dương, nai...*), 80 loài lưỡng cư và hàng nghìn loài chim.

8.4.2. SỬ DỤNG HỢP LÝ VÀ BẢO VỆ THỰC VẬT

(1) Ý nghĩa của bảo vệ hệ thực vật

Bảo vệ tài nguyên thực vật mang lại ý nghĩa hết sức to lớn. Điều này được thể hiện qua những vấn đề sau đây:

Thực vật màu xanh thực hiện vai trò vũ trụ trên trái đất nhờ hai chức năng:

1. Chúng có khả năng sản xuất ra chất hữu cơ sơ cấp từ CO_2 , H_2O và chất khoáng dưới tác dụng của ánh sáng mặt trời. Các chất hữu cơ do cây xanh tạo ra được đưa vào chu chuyển trong các hệ sinh thái thông qua các chuỗi dinh dưỡng. Nhờ đó các sinh vật dị dưỡng (động vật, vi sinh vật) có thể phát sinh và phát triển.
2. Trong quá trình sống, chúng cố định CO_2 và thải oxy tự do cùng với hơi nước vào không khí.

Một số dẫn liệu về vai trò vệ sinh của rừng

Trong một ngày hè thuận lợi, 1 ha rừng tạo ra 120-150 kg thực vật khô, tương ứng hấp thu 220 - 275 kg CO_2 và giải phóng ra 180 - 215 kg O_2 . Số lượng oxy này đủ cung cấp cho 450 - 500 người sống trong vòng 10 giờ. Cứ 4 - 5 cây gỗ trưởng thành sẽ cung cấp đủ O_2 cho một người trong 24 tiếng đồng hồ. Ở điều kiện bình thường, trong lớp không khí dày 1 mét trên 1 ha rừng có chứa 5,64 kg CO_2 . Lâm phần ấy cũng hấp thu hết lượng CO_2 chứa trong lớp không khí dày 45 mét, hay $4,4 \cdot 10^5 \text{ m}^3$ không khí. Nhưng vì không khí luôn có sự luân chuyển từ nơi này đến nơi khác, nên cây xanh không bị đói

CO₂. Thảm thực vật trên trái đất dự trữ khoảng 1141 tỷ tấn các bon, bằng 212 lần lớn hơn lượng C được phóng thải từ việc đốt cháy các nhiên liệu hóa thạch hàng năm. Hàng năm thảm thực vật hấp thu 150 - 155 tỷ tấn CO₂; nhưng hô hấp của người và động vật, sự đốt cháy các nhiên liệu trong hoạt động công nghiệp và sự phân hủy các tàn tích hữu cơ hàng năm cũng đã thải vào không khí một lượng CO₂ còn lớn hơn nhiều. Trong vòng 100 năm trở lại đây, do sự bùng nổ các ngành công nghiệp và dân số thế giới, nên nồng độ CO₂ trong không khí đã nâng cao hơn 10-12% so với 100 năm trước đó. Đặc tính của CO₂ là cho ánh sáng mặt trời đi qua dễ dàng, nhưng lại ngăn cản bức xạ sóng dài từ mặt đất phát ra. Vì thế, nhiệt độ không khí đang có nguy cơ tăng dần, còn khí hậu trái đất đang bị biến đổi. Hậu quả của các hoạt động công nghiệp còn ảnh hưởng đến sự nhiễm bẩn không khí. Tất cả điều đó đang là mối quan tâm to lớn của mọi người.

Trên trái đất không có kho dự trữ oxy tự nhiên mà các sinh vật có thể lấy được. Lượng oxy tự do trong không khí có nguồn gốc thực vật. Người ta ước tính rằng, hàng năm cây xanh sản xuất ra trung bình 431 tỷ tấn oxy, trong khi đó nhu cầu oxy của các ngành công nghiệp hiện nay là 100 tỷ tấn/năm. Lượng oxy dùng trong giao thông và sinh hoạt của người và động vật cũng hết sức lớn. Chẳng hạn, một chiếc ô tô chạy qua 100 km đốt cháy hết 13 kg benzil, tương ứng cần 40 kg O₂; một máy bay TU-134 của Liên Xô (cũ) bay 900 km/h, đốt cháy hết 1,4 tấn xăng đặc biệt và 4,8 tấn oxy; một xe gắn máy tiêu hao 2 lít xăng/100 km, tương ứng đốt cháy gần 6 kg oxy. Trong một ngày đêm, một người bình thường cần từ 0,95 - 1,0 kg oxy. Thế nhưng, khi chạy xe gắn máy qua đoạn đường 100 km, chúng ta đã tiêu hủy gấp 6 lần lượng oxy cần cho mình. Dân số thế giới hiện nay là 6 tỷ người, trong một năm cần phải chi dùng hơn 2 tỷ tấn oxy; hô hấp của động vật và côn trùng khoảng 28,5 tỷ tấn oxy; cháy rừng và thảo nguyên - 8 tỷ tấn oxy. Ngày nay hàng năm thế giới đốt cháy chừng 10-15 tỷ tấn nhiên liệu các loại, đồng thời cũng đốt cháy 25-35 tỷ tấn oxy, nhiệt tỏa ra tổng cộng là $2,110^{17}$ kcal. Các quá trình phân hủy tàn tích hữu cơ trên trái đất cần 90 tỷ tấn oxy/năm (trung bình cần 1,4 tấn oxy để hủy 1 tấn chất hữu cơ), nhưng đồng thời cũng thải vào không khí $1,65.10^{13}$ tấn CO₂ và $4,95.10^{10}$ tấn H₂O cùng nhiều chất tro khác. Hàng năm một số nước công nghiệp phát triển (Mỹ, Nhật Bản, Đức...) đã tiêu thụ một lượng oxy khổng lồ vượt xa lượng oxy do các thảm thực vật của họ sản xuất ra. Nhưng may thay sự thiếu hụt oxy này đã được bù đắp bởi các thảm cây xanh và rừng của nhiều quốc gia khác. Theo dự đoán vào năm 2000, toàn thế giới khai thác 25 tỷ tấn nhiên liệu các loại, cũng sẽ tiêu tốn chừng 60 tỷ tấn oxy”.

Vai trò vệ sinh của rừng còn biểu hiện ở chỗ chúng có khả năng làm giảm các khí độc hại như H₂S, NO₂, NO, CO, CO₂, HCl..., ngăn cản và hấp phụ một số bụi, chất phóng xạ, hơi độc... Ví dụ: 1 hecta rừng lục hóa thành phố có thể hấp thu được 8 kg H₂CO₃ trong 1 giờ, bằng lượng CO₂ do 200 người thải ra trong một ngày. Rừng môi sinh và hệ thống cây xanh đô thị có thể làm sạch 70 - 80 tấn bụi/năm, hay làm giảm 30 - 40% bụi trong không khí. Hàng ngày rừng còn tiết ra rất nhiều phitônxit có tác dụng diệt khuẩn và nấm. Một hecta rừng lá kim có thể thải ra 5 kg phitônxit, rừng lá rộng - 2-3 kg... Người ta thấy rằng 2 kg phitônxit đủ để làm sạch không khí của một thành phố cỡ trung bình (1 triệu dân).

2. Như chúng ta đã biết, không có quá trình quang hợp của thực vật thì không có sinh quyển. Các sản phẩm đầu tiên của quang hợp là vật liệu khởi đầu cho quá trình tạo các hợp chất hữu cơ phức tạp khác.

3. Bên cạnh quá trình tổng hợp chất hữu cơ từ các chất vô cơ, trong sinh quyển còn có quá trình phân hủy chất hữu cơ thành các chất vô cơ ban đầu. Sự phân hủy này một mặt xảy ra thông qua quá trình hô hấp, mặt khác sau khi thực vật màu xanh chết đi quá trình này được thực hiện bởi các sinh vật dị dưỡng sống trong đất và nước ...

4. Thực vật cung cấp nhiều nguyên liệu hết sức quý giá cho sản xuất và đời sống hàng ngày của con người. Thật vậy, theo giá trị sử dụng tài nguyên thực vật, có thể phân chia hệ thực vật ở nước ta thành 2 nhóm lớn:

(1). Nhóm cây cung cấp gỗ, gồm 8 nhóm từ I - VIII theo thứ tự giảm dần về tính chất cơ lý gỗ và giá trị sử dụng.

(2). Nhóm cây cung cấp đặc sản, gồm 10 nhóm như nguyên liệu giấy sợi; dầu béo; dầu thơm; nhựa; tanin; màu nhuộm; nguyên liệu thuốc; nguyên liệu đan lát và lợp nhà; nhóm cây cung cấp dinh dưỡng; nhóm cây cho bóng mát, hoa và cây cảnh.

Một số dẫn liệu về mức tiêu thụ gỗ

Theo số liệu của Sharma (1992), hiện nay loài người tiêu thụ khoảng 4,7 tỷ m³gỗ/năm so với tổng lượng tăng trưởng của rừng thế giới là 340 tỷ m³/năm. Cùng với sự tăng trưởng nhanh dân số thế giới, nhu cầu về gỗ dự kiến tăng lên 6,6 tỷ m³/năm, nghĩa là tăng thêm khoảng 40% so với nhu cầu hiện nay. Lượng gỗ tiêu thụ tính bình quân trên đầu người trong các thập niên 1980-1990 là 0,700 m³/người/năm (Sutton, 1993). Theo tốc độ tăng trưởng dân số như hiện nay, người ta ước tính nhu cầu về gỗ của toàn thế giới sẽ tăng lên 2,0m³/giây, 120 m³/phút, 7.000 m³/giờ, 123.000 m³/ngày và 70 triệu m³/năm; trong 20 năm tới là 84 triệu m³/năm.

Nhu cầu về gỗ công nghiệp (gỗ bột giấy, gỗ xẻ, gỗ dán...) tăng lên nhanh chóng từ năm 1900-1950, nhưng tốc độ tăng suy giảm từ 1950 (Sedjo và Lyon, 1990). Ngày nay, con người cũng đã có sự thay đổi trong cách sử dụng gỗ: chuyển từ việc sử dụng các sản phẩm gỗ đặc cứng đến các sản phẩm gỗ chế biến và bột gỗ. Sự phát triển về kỹ thuật đã cải thiện hệ số chuyển đổi và sử dụng gỗ tròn: các kết cấu xây dựng được thu nhỏ để tiết kiệm gỗ, giảm dần số lượng gỗ xây dựng nhà; những cây gỗ non cũng được dùng để sản xuất gỗ dán và các sản phẩm ván ép... Sự thay đổi sản phẩm gỗ cũng có ảnh hưởng đến nhu cầu sản phẩm của rừng. FAO (1993) dự tính mức tiêu thụ gỗ tròn công nghiệp tăng 2,7% năm. Năm 1995, thế giới đã sử dụng khoảng 2278 triệu m³ gỗ, và dự tính vào năm 2010 là 2674 triệu m³. Sự gia tăng khối lượng gỗ sử dụng có quan hệ với giá cả: giá gỗ đã tăng cao và còn tiếp tục tăng cao vào những năm tới. Tiêu thụ gỗ có quan hệ chặt chẽ với tổng sản phẩm xã hội và dân số. Ở các nước đang phát triển, GDP và mức tiêu thụ gỗ/người đang tăng lên nhanh. Nếu dựa vào nhu cầu gỗ ở các nước này để dự báo thì nhu cầu gỗ của thế giới tăng lên rất lớn.

Gỗ bột giấy là mục tiêu quan trọng của việc dùng gỗ: năm 1991, toàn thế giới sử dụng khoảng 653 triệu m³. Năm 1994, toàn thế giới tiêu thụ 3,4 tỷ m³, dự kiến vào năm 2010 là 5,0 tỷ m³ (FAO, 1994). Trong những năm 1950, 95% giấy được chế biến từ sợi gỗ, trong đó 90% là từ gỗ cây lá kim. Năm 1964, mặc dù đã có một số sản phẩm khác thay thế, nhưng số lượng giấy sản xuất từ sợi gỗ vẫn chiếm đến 90%. Ngày nay nhiều loại giấy được sản xuất từ cây gỗ lá rộng (bach đàn, keo lá tràm) của vùng nhiệt đới và á nhiệt đới. Trong những thập kỷ đầu của thế kỷ XXI, FAO (1994) dự tính tổng lượng giấy tiêu thụ sẽ tăng lên 4% năm, nhưng sợi gỗ vẫn chiếm từ 50 – 60%. Năm 1991, tiêu thụ sợi gỗ từ rừng trồng tăng từ 60 triệu m³ đến 120 triệu m³. Điều này đòi hỏi phải tăng diện tích rừng trồng.

Gỗ dán và gỗ xẻ của thế giới vào năm 1991 là 457 triệu m³, con số này sẽ tăng lên 745 triệu m³ vào năm 2010; riêng Canada, Mỹ và Liên Xô (cũ) là 231 triệu m³. Theo FAO (1993), mức tiêu thụ gỗ bình quân năm là 0,612 m³/người (Canada), 0,080 m³ (Nam Mỹ), 0,034m³ (Châu Á) và 0,015 m³ (châu Phi). Như chúng ta đã biết, việc chuyển gỗ tròn thành gỗ xẻ có thể hao phí đến 50%. Như vậy, hàng năm toàn thế giới cần có 900 triệu m³ gỗ cây đứng. Sản phẩm gỗ dán tiêu thụ trong năm 1991 là 10 triệu m³, trong đó 2/3 được sản xuất ở châu Á. Sản phẩm gỗ xẻ và gỗ dán của các nước thuộc tổ chức gỗ nhiệt đới quốc tế (ITTO) là 133 triệu m³, bằng 15% sản phẩm gỗ xẻ của thế giới và phần lớn lấy từ

rừng tự nhiên. Năm nước sản xuất gỗ nhiều nhất là Malaysia, Indonesia, Brazil, India và Papua – New Guinea (Johnson, 1996).

Mức tiêu thụ gỗ nhiên liệu và than củi của toàn thế giới cũng rất lớn. Năm 1991, toàn thế giới đã sử dụng 1830 triệu m³, trong đó 1595 triệu m³ (87%) được tiêu thụ ở các nước đang phát triển. Dự kiến vào năm 2010 lượng gỗ nhiên liệu sẽ tăng lên 2395 triệu m³ (FAO, 1993). Ở châu Á, 95% dân số sử dụng gỗ làm chất đốt; trong đó những nước sử dụng nhiều nhất là Bangladesh, Pakistan, Philippines, Sri Lanka, Indonesia và Thailand.

5. Thực vật còn là một nguồn gen hết sức phong phú mà cho đến nay chúng ta chưa phát hiện hết. Nhiều loài cây là mối quan tâm to lớn của khoa học. Việc nghiên cứu sâu về các loài thực vật còn sót lại, các loài thực vật đặc hữu, những loài đang bị diệt chủng, cũng như lịch sử phát triển của hệ thực vật, đặc biệt là những loài cây đã được thuần hóa... cho phép khám phá những giới hạn mới trong lịch sử, nhận thức tốt hơn về quy luật phát triển của thế giới thực vật.

(2) Một số đặc trưng của hệ thực vật ở Việt Nam

Theo các kết quả nghiên cứu, trên hành tinh chúng ta có khoảng 500 ngàn loài thực vật, trong đó đa số là thực vật có khả năng tự dưỡng. Hiện nay, trên toàn thế giới người ta đã thống kê được 17.520 loài cây thuộc 1.676 chi và 160 họ. Ngoài ra, còn những loại nấm không tự mình hấp thụ các chất khoáng của môi trường xung quanh mà phải lấy từ nguồn hữu cơ có sẵn.

Khu hệ thực vật Việt Nam có một số đặc trưng cơ bản sau đây:

1. *Thành phần loài cây phong phú và phức tạp.* Thật vậy, các nhà thực vật học ước tính nước ta có khoảng 12.000 loài cây. Theo Nguyễn Tiên Bân (1992), cho đến nay các nhà thực vật nước ta đã thống kê được: ngành thực vật hạt kín (ngành Mộc Lan - Magnoliophyta) gồm 8.500 loài thuộc 2050 chi, trong đó lớp mộc lan có 1590 chi với 6300 loài, lớp hành có 640 chi và 2200 loài; ngành hạt trần có 39 loài thuộc 8 họ, trong đó chi vạn tuế (Cycas) có 8 loài; ngành dương xỉ có 600 loài thuộc 42 họ.

Sự phong phú của hệ thực vật còn thể hiện ở chỗ trên một đơn vị diện tích có nhiều loài cây thuộc những họ khác nhau hợp thành rừng; Ví dụ: ở rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới tại Diên Biên Phủ có 130 loài cây/ha, thuộc 72 chi và 58 họ (Thái Văn Trùng, 1970-1978). Ngoài ra, ở một số khu vực như vườn quốc gia Cúc Phương chúng ta có thể gặp được nhiều loài cây thuộc các thời đại khác nhau: Ví dụ: loài Tuế (Cyras balansae), Kim giao (Podocarpus fleuryi) là những loài thuộc thời đại Trung Sinh; loài Đẳng (Tetrameles nudiflora), Chò nhai (Anogeissus acuminata)... thuộc khu hệ thực vật An Độ - Mianma - đó là những loài mang tính nhiệt đới khô; họ Re (Lauraceae), họ Dẻ (Fagaceae), họ Chè (Theaceae)... thuộc thành phần đặc hữu bản địa ít nhiều mang tính á nhiệt đới.

2. *Nhiều chi và loài thuộc thời đại cổ sinh và trung sinh.* Thật vậy, ở nước ta đến nay còn gặp một số loài thuộc ngành Quyết thực vật thuộc kỷ Thạch Thảm và Nhị Diệp (thời kỳ cổ sinh), mặc dù trên thế giới chúng đã bị tiêu diệt. Ngoài ra, một số loài như Tuế (Cyras balansae), chi Thông (Pinus), chi Thông nước (Glyptostrobus), chi Bách xanh (Calocedrus), chi Kim giao (Podocarpus) như Kim giao (Podocarpus fleuryi)... xuất hiện từ kỷ Bạch Phấn hoặc Jura.

3. *Nhiều loài cây mang tính chất nhiệt đới và á nhiệt đới.* Những họ thực vật điển hình cho vùng nhiệt đới là họ Dầu (Dipterocarpaceae), họ Tre (Bambusoideae) và họ Cà phê (Rubiaceae)... Những họ thực vật điển hình cho vùng á nhiệt đới là Hồ đào (Juglandaceae), họ Du (Ulmaceae), họ Hoa Hồng (Rosaceae)...

4. *Hệ thực vật nước ta còn có nhiều loài cây đặc hữu.* Theo Thái Văn Trùng (1970-1978), nước ta có khoảng 50% số loài cây là loài đặc hữu.

Ngoài ra, cây gỗ ở rừng nước ta còn mang một số đặc trưng chung của cây rừng mưa như hình thái rất đa dạng, thân cây có bệnh vè, có hoa mọc trên thân ; nhiều thực vật thân bụi, thân leo và thân thảo có giá trị cao về dược liệu và mỹ phẩm...

(3) Sử dụng hợp lý và bảo vệ tài nguyên thực vật

Sử dụng hợp lý và bảo vệ tài nguyên thực vật được xem xét theo các khía cạnh khác nhau tùy thuộc vào tên gọi của các kiểu cảnh quan và hệ sinh thái (nông nghiệp, lâm nghiệp...). *Bảo vệ cây trồng, vật nuôi và rừng là một bộ phận của bảo vệ môi trường thiên nhiên.* Những vấn đề này đã được đề cập trong các môn học của sinh học, nông học và chăn nuôi... Trong phạm vi chương trình bảo vệ môi trường nông lâm nghiệp chúng ta chỉ giới hạn ở phạm vi bảo vệ các loài cây - con quý hiếm. Sự giới hạn này xuất phát từ thực tế là các loài cây quý hiếm luôn luôn là đối tượng bị khai thác sử dụng nhiều nhất, vì thế chúng có khả năng bị diệt chủng lớn nhất.

Cần nhận thấy là, do rất nhiều nguyên nhân khác nhau, chúng ta không thể bảo vệ được tất cả các loài cây cùng một lúc. Thay vì thế, nguyên tắc chung của việc bảo tồn các loài cây phải theo thứ tự như sau:

- (1) Những họ có 1 chi và 1 loài phải được ưu tiên hơn các họ có nhiều chi và nhiều loài;
- (2) Những loài, chi, họ đặc hữu và có khu phân bố hẹp cần được ưu tiên bảo tồn cao hơn các loài có khu phân bố rộng;
- (3) Những loài, chi bị đe dọa diệt chủng ở mức cao được ưu tiên bảo tồn cao hơn các loài ít bị đe dọa;
- (4) Những loài có ích, có giá trị sử dụng cao được ưu tiên bảo tồn nhiều hơn các loài chưa hiểu rõ giá trị.

Chúng ta cũng cần nhận thấy rằng, một số loài cây rất khan hiếm ở nước này nhưng lại rất phong phú ở nước khác. Vì thế, việc bảo tồn tài nguyên thực vật phải có sự phối hợp chặt chẽ giữa các nước.

Căn cứ vào khả năng và tốc độ suy giảm tài nguyên thực vật, Hội bảo vệ thiên nhiên và tài nguyên thiên nhiên quốc tế (IUCN)²² phân chia thực vật thành 5 cấp theo mức độ ưu tiên bảo vệ:

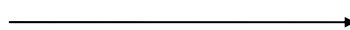
1. Rất nguy cấp (kí hiệu E - endangered) - đó là những taxon đang có nguy cơ bị tiêu diệt.
2. Nguy cấp (kí hiệu V - vulnerable)- đó là những loài đang gặp các nhân tố bất lợi, số lượng và khu phân bố đang bị suy giảm.
3. Hiếm (kí hiệu R -rare) - taxon thực vật nhỏ và phân bố hẹp, đang có nguy cơ bị đe dọa.
4. Bị đe dọa (kí hiệu T - threatened) - taxon thực vật thuộc một trong ba cấp trên nhưng chưa đủ căn cứ xác định.
5. Thoát hiểm (kí hiệu O - out of danger) - taxon thực vật được bảo vệ chu đáo, tránh được sự suy giảm về số lượng và khu phân bố.

IUCN/UNEP/WWP (1980) đưa ra sách lược bảo tồn tài nguyên thực vật theo mức độ ưu tiên như sau:

²² International Union for Conservation of Nature and natural resources

		Phân cấp mức độ ưu tiên bảo vệ:		
		Hiếm (R)	Nguy cấp (V)	Rất nguy cấp (E)
Khối lượng mật	Họ	4 - ưu tiên vừa	2- ưu tiên cao nhất	1- ưu tiên cao nhất
	Chi	7- ưu tiên thấp nhất	5- ưu tiên vừa	3- ưu tiên cao nhất
	Loài	9- ưu tiên thấp nhất	8- ưu tiên thấp nhất	6- ưu tiên vừa

Nguy cơ diệt vong



Ghi chú: các số 1 - 9 là thứ tự ưu tiên

Ngày 17 tháng 1 năm 1992 chính phủ Việt Nam đã ra nghị định số 18 về việc quy định danh mục thực vật rừng, động vật rừng quý hiếm và chế độ quản lý bảo vệ chúng. Nghị định xếp thực vật thành hai nhóm lớn: IA và IIA (xem bảng dưới đây). Nhóm IA bao gồm những loài thực vật đặc hữu, có giá trị đặc biệt về khoa học và kinh tế, có số lượng và trữ lượng ít, hoặc đang có nguy cơ bị tuyệt chủng. Nhóm IIA bao gồm những loài có giá trị kinh tế cao, đang bị khai thác quá mức dẫn đến cạn kiệt và có nguy cơ tuyệt chủng.

Danh mục một số thực vật rừng quý hiếm ở Việt Nam

Nhóm IA

Tên Việt Nam	Tên khoa học
1. Bách xanh	<i>Calocedrus macrolepis</i> Kurz
2. Thông đỏ	<i>Taxus chinensis</i> Rehd
3. Phi ba mũi	<i>Cephanotaxus fortunei</i>
4. Thông tre	<i>Podocarpus neriifolius</i> D. Don
5. Thông pà cò	<i>Pinus kwangtungien</i> sis Chun
6. Thông nước	<i>Glyptostropus pensilis</i> K.Koch
7. Thông Đà Lạt	<i>Pinus datatensis</i> De Ferré
8. Hình đá vôi	<i>Keteleeria calcarea</i> Cheng
9. Sam bông	<i>Amentotaxus argotenia</i> Pilg
10. Sam lạnh	<i>Abies nukiangien</i> sis Cheng et Fu
11. Trâm (Dó bầu)	<i>Aquilaria crassna</i> Pierre
12. Hoàng đàn	<i>Cupressus toluosa</i> D.Don
13. Thông 2 lá dẹt	<i>Ducampopinus kraempfi</i> A.Chev

Nhóm IIA

Tên Việt Nam	Tên khoa học
1. Cẩm lai	<i>Dalbergia oliverii</i> Gamble
2. Cẩm lai Bà Rịa	<i>Dalbergia bariaensis</i> Pierre
3. Cẩm lai Đồng Nai	<i>Dalbergia dongnaiensis</i> Pierre
4. Cà te (Gỗ đỏ)	<i>Afzelia xylocarpa</i> Craib
5. Gụ mật	<i>Sindora cochinchinensis</i> H.Baill
6. Gu lau	<i>Sindora tonkinensis</i> A.Chev
7. Giáng hương	<i>Pterocarpus pedatus</i> Pierre
8. Giáng hương cam bột	<i>P. campodianus</i> Pierre

9. Giáng hương mắt chim	<i>P. indicus Willd</i>
10. Lát hoa	<i>Chukrasia tabularis A.Juss</i>
11. Lát da đồng	<i>C. sp</i>
12. Lát chun	<i>C. sp</i>
13. Trắc	<i>Dalbergia cochinchinensis Pierre</i>
14. Trắc dây	<i>Dalbergia annamensis Chev</i>
15. Trắc cẩm bột	<i>Dalbergia cambodiana Pierre</i>
16. Pơ mu	<i>Fokienia hodginsii Henry et Thomas</i>
17. Mun	<i>Diospyros mun H.Lec</i>
18. Mun sọc	<i>Diospyros. sp</i>
19. Đinh	<i>Markhamia pierreii P.Dop</i>
20. Sến mật	<i>Madhuca pasquieri H.K.Lam</i>
21. Nghiến	<i>Burretiodendron hsienmu Chun et How</i>
22. Lim xanh	<i>Erythrophloeum fordii Oliv</i>
23. Kim giao	<i>Podocarpus fleuryi Hickel</i>
24. Ba gạc	<i>Ranwonfia veticillata Baill</i>
25. Ba kích	<i>Morinda officinalis How</i>
26. Bách hợp	<i>Lilium brownii var colchestri Mils</i>
27. Sâm ngọc linh	<i>Panax vietnamensis Hà et Gryshv</i>
28. Sa nhân	<i>Amomum longiligulare L.Wa</i>
29. Thảo quả	<i>Amomum tsaoko Grevost et Lem</i>

Việc bảo tồn những loài cây quý hiếm có thể được thực hiện bằng những biện pháp sau đây:

- Tuyên truyền giáo dục cho mọi người hiểu rõ về luật bảo vệ rừng.
- Xây dựng chương trình ổn định và phát triển kinh tế vùng cao.
- Thực hiện giao đất giao rừng cho dân tham gia quản lý bảo vệ.
- Lập các trang trại nông lâm nghiệp.
- Cấm khai thác và gây hại cho các loài được bảo vệ trong vùng phân bố tự nhiên của chúng.
- Thiết lập các khu vực cấm, vườn quốc gia, khu bảo tồn thiên nhiên, các vườn thực vật ...
- Xây dựng các quy trình kỹ thuật lâm nông nghiệp hợp lý và khoa học.
- Thực hiện bảo tồn nội vi (Insitu), nghĩa là khoanh vùng bảo vệ và nuôi dưỡng những loài cây quý hiếm trong phạm vi nơi ở của chúng; và bảo tồn ngoại vi (Exsitu), nghĩa là xây dựng những khu sinh thái mới nằm ngoài phạm vi phân bố của những loài cây quý hiếm.

Bên cạnh việc bảo vệ các loài cây đặc biệt quý hiếm, chúng ta cũng phải sử dụng và bảo vệ hợp lý các loài cây có giá trị kinh tế và các loài cây khác. Những loài cây quý hiếm, loài đang có nguy cơ bị tuyệt chủng và loài có giá trị kinh tế cao được đưa vào *Sách đỏ* của quốc gia. *Sách đỏ là một tài liệu cực kỳ quan trọng, một chương trình hoạt động để cứu các loài đang bị tuyệt chủng.* Trên cơ sở ghi nhận các dữ liệu về sự thay đổi vùng phân bố và các tham số sinh thái của thực vật, sách đỏ cho phép xây dựng luật bảo vệ thực vật, nghiên cứu các biện pháp cải thiện điều kiện sống của thực vật, xây dựng các vườn quốc gia, các phương thức khai thác tài nguyên thực vật hợp lý nhất... Sách đỏ của nước ta chứa đựng nhiều thông tin về trạng thái của hệ thực vật, những biện pháp bảo vệ các loài thực vật và động vật quý hiếm...

8.4.3. SỬ DỤNG HỢP LÝ VÀ BẢO VỆ ĐỘNG VẬT

(1) Ý nghĩa của hệ động vật

Trong bất kỳ hệ sinh thái nào động vật cũng chiếm ưu thế hơn thực vật về số loài, mặc dù sinh khối của chúng thấp hơn nhiều lần so với thực vật. Nhờ mức chuyển hóa năng lượng cao, khả năng di trú mạnh và sự phát triển của hệ thần kinh, nên các động vật phân bố rất rộng trong sinh quyển. Chúng có mặt cả trong các hệ sinh thái thủy vực và hệ sinh thái trên cạn. Chúng đặc biệt phong phú trong các hệ sinh thái của miền nhiệt đới ẩm.

Theo đặc điểm dinh dưỡng của động vật có thể phân chia chúng thành một số nhóm sau đây: động vật ăn lá, động vật ăn vỏ cây, động vật ăn quả và hạt cây, động vật ăn phấn hoa, động vật ăn nấm, động vật ăn xác chết của thực vật và động vật ăn động vật...

Ý nghĩa của động vật được biểu hiện qua hai khía cạnh: sinh thái và kinh tế.

Về mặt sinh thái

Trước hết, động vật là một thành phần cấu thành hệ sinh thái. Trong các hệ sinh thái tự nhiên động vật sử dụng thức ăn từ thực vật. Thông qua đó chúng tham gia tích cực vào quá trình chuyển hóa năng lượng và vật chất trong các chuỗi dinh dưỡng. Trong các hệ sinh thái phức tạp và ổn định, nhờ mật độ cao của các động vật ăn thực vật nên sự cân bằng của hệ không bị phá hủy. Vì thế, trong các hệ sinh thái mỗi loài động vật có một vị trí sinh thái nhất định và thực hiện một chức năng nhất định.

Hai là, động vật là một trong những nhân tố ảnh hưởng đến tái sinh và hình thành thảm thực vật (đồng ruộng, rừng...). Thật vậy, theo Đỗ Tước (1990), rừng nước ta có 15 loài động vật móng guốc. Khi mật độ móng guốc thích hợp, chúng là một nhân tố ảnh hưởng tích cực đến tái sinh rừng. Ngược lại, trong trường hợp mật độ của chúng vượt mức bình thường thì chúng trở thành nhân tố gây hại cho tái sinh rừng. Ví dụ: trong rừng tự nhiên Voi sử dụng hơn 60 loài cây làm nguồn dinh dưỡng, nhưng với mật độ 0.12 con/km² Voi là nhân tố gây hại. Nhiều động vật, đặc biệt là chim, tham gia tích cực vào quá trình giúp thực vật phát tán hạt giống, đảm bảo quá trình tái sinh của thực vật, mở rộng vùng phân bố cho nhiều loài cây... Động vật còn có vai trò to lớn đối với quá trình thụ phấn cho cây.

Ba là, động vật là nhân tố điều chỉnh thành phần côn trùng và động vật gây hại cho thực vật. Theo nghiên cứu của các nhà động vật, nước ta có hơn 400 loài bò sát, chim và thú rừng sử dụng nguồn thức ăn là côn trùng và động vật gặm nhấm. Ví dụ: một con chim Bạc má có thể ăn hết 150 con sâu/ngày ; một con Cây hương ăn hết 7kg côn trùng/ngày ; một con Cú mèo tiêu diệt 100 con chuột/mùa hè ; Cú lợn và Cây hương tiêu diệt 200 - 300 con chuột/năm...

Bốn là, trong các hệ sinh thái bị phá hủy bởi hoạt động của con người các quan hệ của động vật và thực vật có biến đổi ít nhiều. Ở một số hệ sinh thái mật độ các loài động vật có thể vượt ra ngoài sự kiểm soát của các yếu tố điều chỉnh và đạt được kích thước rất lớn. Trong trường hợp này chúng trở thành nhân tố gây hại hết sức to lớn cho hệ thực vật, đồng thời phá hủy hoạt động bình thường của hệ sinh thái. Hiện tượng này có thể quan sát thấy trong các hệ sinh thái rừng và đồng ruộng, nơi có sự bùng nổ mạnh mẽ của côn trùng, đặc biệt là côn trùng ăn lá. Hậu quả của hiện tượng này có thể dẫn đến sự diễn thế các quần xã sinh vật, làm phát sinh những hệ sinh thái mới kém ổn định và không có lợi cho con người.

Năm là, những loài động vật ăn xác chết của thực vật và động vật có ý nghĩa to lớn trong quá trình chuyển hóa vật chất hữu cơ và hình thành đất. Ở đây giun đất đóng vai trò cực kỳ quan trọng. Chúng là một trong những thành phần tham gia tích cực nhất

vào quá trình hình thành đất, tạo mùn, làm tăng độ ẩm và làm thoáng khí, cải thiện cấu trúc đất. Trong một số hệ sinh thái rừng tự nhiên, giun đất đã làm biến đổi toàn bộ lớp đất trong khoảng độ sâu đến 20 cm. Một con Trâu, hoặc một con Bò rừng thải ra môi trường 3-4 tấn phân/năm, 2000lít nước dãi/năm (Đặng Huy Huỳnh, 1986). Một con lợn rừng có thể cày xới 13.000m³ đất/năm.

Sấu là, một số loài động vật đóng vai trò quan trọng trong việc làm sạch môi trường (Ví dụ: Kền kền, quạ...), cải thiện sức khỏe và chọn lọc cá thể tốt cho quần thể loài khác thông qua tiêu diệt loài động vật yếu và các cá thể bị bệnh...

Vai trò kinh tế của động vật

Vai trò kinh tế của động vật có thể thấy qua những khía cạnh sau đây:

1. *Động vật là một trong những nguồn lâm sản cung cấp thịt, da, du lịch... không thể thiếu của nghề rừng.* Thật vậy, động vật cung cấp một lượng thịt đáng kể cho cuộc sống của chúng ta. Ví dụ: Nước ta có khoảng 200 loài động vật có giá trị săn bắn. Từ năm 1970 về trước, hàng năm miền Bắc săn bắn được khoảng 1 triệu con thú lớn nhỏ, tương đương 50.000 tấn thịt, 16 vạn mét vuông da lông, 400 tấn xương cao (Đào Văn Tiến, Lê Hiền Hào, 1976). Nước ta có khoảng 30 loài thú và 7 loài bò sát là nguồn cung cấp da lông, trong đó đáng kể là Hồ, Báo, Gấm, Beo, Rái cá, Trăn, Cá sấu... Nhờ những nguồn lâm sản này nước ta có thể phát triển nghề săn bắn, thuộc da, du lịch...

2. *Động vật còn là nguồn dược liệu rất quý.* Theo thống kê của ngành y tế, ở nước ta có khoảng 46 loài thú, 5 loài chim, 11 loài bò sát có giá trị làm thuốc. Một số loài có giá trị cao như Voi, Bò tót, Bò rừng, Nai, Hoẵng, Hươu sao, Hươu vàng, Hươu xạ, Sơn dương, Hồ, Báo, Mèo rừng, Vượn, Khi, Trăn, Ba ba, Rắn (hồ mang, cạp nong...), Tắc kè...

3. *Hệ động vật còn là tiềm năng kinh tế lớn về xuất khẩu.* Thật vậy, theo thống kê chưa thật đầy đủ, nước ta có thể xuất khẩu 40 loài thú, 50 loài chim và bò sát, trong đó những loài có giá trị lớn là Khi vàng, Khi mặt đỏ, Vượn, Voọc, Voi, các loài chim quý như Yểng, Họa mi, Khướu, Chích chòe, Vẹt...

Từ những phân tích trên đây cho thấy rằng sự có mặt của động vật trong các hệ sinh thái là hết sức cần thiết, thiếu động vật sự sống của sinh quyển không thể tồn tại. Mỗi loài động vật thực hiện một chức năng nhất định trong các hệ sinh thái, nên việc phân chia chúng thành loài có ích và loài có hại chỉ là tương đối. Vì thế chúng ta cần phải có nhận thức đúng đắn hơn về vai trò của từng loài. Ví dụ: một loài côn trùng ăn lá cây có thể phá hoại một bộ phận của tán rừng và gây ra những thiệt hại nhất định cho con người. Nhưng tác động này có thể đem lại lợi ích cho môi trường dưới tán rừng như làm thay đổi điều kiện ánh sáng, nhiệt độ và ẩm độ... Kết quả của sự thay đổi này là làm tăng quá trình phân giải các vật rụng, sự phát triển mạnh của vi sinh vật ăn vật rụng, gia tăng sự tái sinh các loài cây gỗ... Ngoài ra, chu trình sinh học vật chất được kích thích nhờ sự giải phóng nhanh năng lượng và vật chất chứa trong vật rụng.

(2) Quản lý bảo vệ động vật rừng

Tình hình chung

Như chúng ta đã thấy, khu hệ động vật của nước ta khá phong phú, mang đến cho con người nhiều lợi ích hết sức to lớn như thực phẩm, vật liệu chế biến thuốc, vật liệu làm quần áo... Ngoài ra, chúng còn đem lại ý nghĩa thẩm mỹ và tạo ra cảm xúc tốt cho con người. Tuy vậy, trong vài ba chục năm gần đây, do khai thác rừng và săn bắn vô ý thức, hệ động vật rừng của nước ta đã bị suy giảm nghiêm trọng. Ba loài thú lớn như Tê giác hai sừng, Heo vòi, Hươu sao đã bị loại ra khỏi danh mục động vật ở nước ta. Một số loài khác

như Nai, Hoẵng, Sơn dương, Lợn rừng, Khỉ, Gà rừng và nhiều loài chim cũng đang bị suy giảm mật độ. Hiện nay người ta đã thống kê được 100 loài chim và 20 loài bò sát có nguy cơ bị tuyệt chủng rất cao.

Bảo vệ và phát triển động vật rừng

Để phát triển và hạn chế nguy cơ tuyệt chủng của các loài động vật, chúng ta cần phải có nhận thức đúng đắn về việc bảo vệ hệ động vật. Điều này cũng đã được phản ánh trong luật bảo vệ động vật hoang dã của nước ta.

Khi lập kế hoạch và thực thi các biện pháp bảo vệ động vật, tác động đến môi trường dinh dưỡng và trạng thái của động vật, cần đảm bảo tuân thủ những yêu cầu sau đây:

1. Bảo tồn tính đa dạng về thành phần loài động vật trong thiên nhiên.
2. Bảo vệ tốt môi trường dinh dưỡng, các điều kiện sinh sản và con đường di trú của động vật.
3. Bảo tồn tính toàn vẹn của các quần xã động vật thiên nhiên.
4. Sử dụng một cách khoa học, hợp lý và tái sản xuất động vật.
5. Điều chỉnh mật độ động vật một cách hợp lý nhằm bảo vệ sức khỏe cho cộng đồng và tránh các thiệt hại về kinh tế.

Việc bảo vệ môi trường sống cho động vật thường gặp nhiều khó khăn. Sau khi khai khẩn những diện tích rừng rộng lớn nhiều loài động vật không thể thích nghi được với điều kiện đất bị phơi trống. Bởi vậy, chúng ta phải bảo vệ và phục hồi những thành phần của môi trường sống là nguồn thức ăn cho động vật hoặc phải di truyền chúng đến những nơi ở khác có điều kiện sống tương đồng. Trong việc xử lý các vùng đất ngập cũng cần đặc biệt lưu ý đến nơi sinh sống của nhiều loài chim quý. Khi thực hiện một loạt chương trình sản xuất, đặc biệt là khai thác rừng tập trung, cũng như xây dựng các tuyến đường giao thông, các hồ nước lớn... chúng ta cần phải chú ý đến môi trường sống của động vật, nhất là các loài quý hiếm và có nguy cơ tuyệt chủng. Khi xây dựng các vườn quốc gia, khu bảo tồn thiên nhiên phải phân chia thành nhiều khu vực ; trong đó có những khu vực được bảo vệ nghiêm ngặt, khu nuôi dưỡng những động vật và thực vật quý hiếm, khu tham quan của khách du lịch... Các vườn quốc gia đóng vai trò hết sức to lớn trong việc bảo tồn hệ động vật, làm tăng mật độ của các loài quý hiếm và có nguy cơ tuyệt chủng. Các vườn quốc gia phải được tách ra khỏi các hoạt động kinh doanh và chỉ đưa vào nghiên cứu khoa học. Chúng được thành lập ở những nơi cần bảo vệ tất cả tổng thể tự nhiên, các mẫu chuẩn của tự nhiên. Ở đây chúng ta phải dành nhiều sự chú ý đến các biện pháp kỹ thuật sinh học. Những biện pháp này là một tập hợp các giải pháp nhằm cải thiện sự tồn tại của động vật có ích. Trong số các biện pháp này việc bảo vệ các loài thú và thực hiện nghiêm ngặt các nguyên tắc săn bắn là có ý nghĩa lớn nhất.

Để đảm bảo cho việc bảo vệ, khai thác và sử dụng hợp lý động vật người ta tiến hành thống kê và lập danh mục các loài động vật, ghi chép vùng phân bố địa lý và mật độ của chúng. Từ các tài liệu này, người ta lập danh mục các loài, chi, họ động vật theo thứ tự ưu tiên bảo vệ tương tự như việc bảo vệ thực vật. Các sách đỏ là một tài liệu quan trọng, đóng vai trò to lớn trong việc bảo vệ động vật và khôi phục số lượng của các loài quý hiếm và có nguy cơ bị tuyệt chủng. Việc giáo dục cho con người về tình thần yêu quý động vật, tuyên truyền luật bảo vệ động vật, đấu tranh với những tệ nạn săn bắt động vật là nhiệm vụ hết sức cần thiết.

8.5. QUẢN LÝ - BẢO VỆ RỪNG

8.5.1. TÀI NGUYÊN RỪNG VÀ SỰ SUY THOÁI RỪNG

1. Tài nguyên rừng thế giới

Trên toàn lục địa hiện còn khoảng 3.837 triệu ha rừng, chiếm 29% diện tích lục địa; trong đó : rừng lá kim ôn đới là 1.280 triệu ha (33%), rừng mưa nhiệt đới và xích đạo là 2.557 triệu ha (67%). Sự phân bố diện tích rừng trên thế giới theo các châu lục như sau:

Địa phương	Diện tích, triệu ha:
+ Châu Âu	879 (22,9%)
+ Bắc Mỹ	656 (17,1%)
+ Mỹ La Tinh	890 (23,2%)
+ Châu Phi	801 (20,9%)
+ Châu Á	525 (13,7%)
+ Châu Đại Dương	86 (2,2%)

2. Tài nguyên rừng Việt Nam

Theo tổng cục thống kê (1992), tính đến năm 1991 Việt Nam hiện còn 19 triệu ha rừng và đất rừng, trong đó đất còn rừng là 8,6 triệu ha. Trong số 8.6 triệu ha rừng, rừng sản xuất là 5,2 triệu ha, rừng phòng hộ là 2,8 triệu ha, rừng đặc dụng là 663.000 ha (**bảng 8.1**).

Bảng 8.1. Diện tích rừng của Việt Nam

Loại rừng	Diện tích, ha
<i>Tổng số</i>	8.630.965
<u>1. Rừng sản xuất kinh doanh, trong đó:</u>	<u>5.168.965</u>
1.1. rừng đặc sản	16.187
1.2. rừng giống	1.783
1.3. rừng kinh doanh gỗ và lâm sản khác	5.150.982
a. rừng gỗ lá rộng	4.168.379
b. rừng lá kim	66.525
c. rừng ngập mặn	9.762
d. rừng tre nứa	580.120
e. rừng hỗn giao	326.196
<u>2. Rừng phòng hộ</u>	<u>2.798.813</u>
2.1. rừng phòng hộ đầu nguồn	2.780.010
2.2. rừng chắn sóng	11.801
2.3. rừng chắn gió	7.002
<u>3. Rừng đặc dụng</u>	<u>663.200</u>

Trong vòng 50 năm qua, diện tích rừng của nước ta bị suy giảm nghiêm trọng. Nếu năm 1945 nước ta còn 14,3 triệu ha rừng, chiếm 43% diện tích tự nhiên, thì đến năm 1991 chỉ còn 9,3 triệu ha, chiếm 28% diện tích đất tự nhiên. Tốc độ mất rừng trong những năm qua ước tính là 200.000 ha/năm, trong đó 60.000 ha bị chặt phá để sản xuất lương thực,

50.000 ha bị cháy, còn lại là do khai thác gỗ củi. Trong khi đó tốc độ trồng rừng mới hàng năm chỉ đạt 80.000 - 100.000 ha/năm.

Rừng nước ta là kho tài nguyên quý giá về gỗ (**bảng 8.2**). Tổng trữ lượng gỗ hiện còn của rừng nước ta là 591 triệu m³; trong đó phân ra: rừng tự nhiên - 581 triệu m³, rừng trồng là 61,0 triệu m³. Lượng tăng trưởng hàng năm của rừng là 1 triệu m³/năm. Ngoài ra, rừng nước ta còn có nhiều loài thực vật và động vật rất quý.

Bảng 8.2. Phân bố trữ lượng gỗ theo 9 vùng lâm nghiệp

Vùng	Trữ lượng gỗ	Phân theo loại rừng:	
	(triệu m ³)	tự nhiên	nhân tạo
1. Tây Bắc	13,20	13,10	0,01
2. Đông Bắc	19,40	18,70	0,60
3. Trung tâm	28,30	25,90	2,30
4. Đồng bằng sông Hồng	0,10	0,10	0,20
5. Khu bốn cũ	108,10	107,90	0,20
6. Duyên hải miền Trung	103,50	103,20	0,30
7. Tây Nguyên	274,40	274,20	0,20
8. Đông Nam Bộ	30,80	29,80	1,00
9. Tây Nam Bộ	7,90	6,60	1,30

Về thực vật, nước ta có khoảng 12.000 loài cây. Nhưng hiện nay chúng ta mới chỉ thống kê được 8.500 loài cây. Trong số 8.500 loài cây đã biết, chúng ta đã khai thác và sử dụng 2.300 loài cho nhiều mục đích khác nhau. Những loài cây gỗ có giá trị lớn là đinh, lim, sến, táu, gỗ đỏ, cẩm lai, giáng hương, lát hoa, mun, huỳnh đường và nhiều cây cho thuốc, nhựa... Cho đến nay Nước ta còn có 800.000 ha rừng ngập mặn ven biển - đó là những hệ sinh thái rừng đặc biệt, có vai trò to lớn trong việc bảo vệ bờ biển, cung cấp gỗ, củi, là nơi cư trú và cung cấp thức ăn cho các sinh vật biển...

Về động vật, nước ta có khoảng 1000 loài chim, hơn 300 loài bò sát, 300 loài thú với những loài quý hiếm như voi, bò tót, tê giác, bò rừng, bò xám, hổ, báo, hươu sao, hiu xạ, nai cà tông, vượn, voọc cá, voọc đầu xám, voọc mũi hếch, sếu trụi cổ, cò quắm cánh xanh, rắn các loại, trăn, rùa biển...

Nguyên nhân suy giảm tài nguyên rừng và môi trường là do: chiến tranh, chuyển đất rừng thành đất nông nghiệp, khai thác bừa bãi rừng và các khoáng sản, nông nghiệp du canh, khai thác gỗ củi không đúng kỹ thuật, cháy rừng, phát triển giao thông và đô thị hóa... Hậu quả của việc giảm diện tích rừng hết sức to lớn cả về kinh tế - xã hội lẫn sinh thái. Trong nhiều năm qua, do giảm diện tích rừng đầu nguồn, nên về mùa khô nguồn nước ở các vùng cao bị cạn kiệt, hạn hán có nguy cơ tăng, còn về mùa mưa xảy ra lũ, lụt lớn ở đồng bằng... Kết quả là mỗi năm nước ta bị thiệt hại hàng trăm tỷ đồng, nhiều loài cây và động vật quý có nguy cơ bị tuyệt chủng. Do vậy, bảo vệ, khai thác và sử dụng rừng hợp lý, bảo tồn tính đa dạng sinh học là những nhiệm vụ hết sức to lớn.

Trong tự nhiên, các quần thể sinh vật có khả năng tự điều chỉnh để thích ứng với môi trường. Nhờ có khả năng này, các quần thể sinh vật đạt được trạng thái cân bằng ổn định về suất sinh sản và tử vong. Nếu con người khai thác và sử dụng hệ thực vật - động vật theo đúng quy luật của tự nhiên, thì những tài nguyên này có thể tái tạo được. Thế nhưng, những năm qua loài người đã sử dụng các nguồn tài nguyên chưa thật hợp lý. Các tồn tại lớn nảy sinh cả trong khai thác, chế biến, vận chuyển và sử dụng. Trong lâm nghiệp nguyên tắc cơ bản của việc sử dụng tài nguyên hợp lý và tổng hợp là phân loại rừng theo điều kiện địa lý, khí hậu, loài cây... Trong khai thác rừng, chúng ta còn bỏ lại rất nhiều sản

phẩm: gốc, cành, ngọn, lá... Ngoài ra, chúng ta cũng cần phải khai thác và chế biến hợp lý các tài nguyên khác ngoài gỗ. Sử dụng hợp lý tài nguyên rừng còn bao gồm cả việc phân chia rừng theo chức năng phòng hộ. Tài nguyên rừng là có hạn, do đó việc khai thác và sử dụng rừng phải đảm bảo tái sinh rừng. Trong trường hợp rừng không có khả năng tự tái sinh thì chúng ta phải trồng lại rừng.

8.5.2. QUẢN LÝ BẢO VỆ RỪNG

(1) Khái niệm về quản lý bảo vệ rừng

Quản lý bảo vệ rừng là một hệ thống các biện pháp nhằm duy trì mối quan hệ qua lại hợp lý giữa con người và rừng, đảm bảo giữ gìn và khôi phục tài nguyên rừng, sử dụng hợp lý tài nguyên rừng, dự báo và phòng chống những ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp trong hoạt động sống của con người đến rừng và môi trường.

Quản lý rừng bao gồm việc điều khiển cả đầu vào và đầu ra, cũng như mọi hoạt động trong lãnh thổ phân bố của rừng. Bảo vệ rừng là một mặt của quản lý rừng, bao gồm các nội dung về kiểm tra và phát hiện những ảnh hưởng bất lợi của các nhân tố tự nhiên và xã hội đối với rừng để có kế hoạch và biện pháp ngăn chặn một cách có hiệu quả nhất.

Cần nhận thấy rằng, tùy theo chức năng và nhiệm vụ của các loại rừng mà công tác quản lý bảo vệ rừng cũng sẽ thay đổi tương ứng. Thật vậy, đối với rừng phòng hộ ven biển quản lý bảo vệ rừng là một hệ thống các biện pháp nhằm duy trì và phát triển các dải rừng, các hệ sinh thái rừng ngập mặn và ngập phèn ven sông và biển. Quản lý bảo vệ rừng phòng hộ đầu nguồn là một hệ thống các biện pháp bảo vệ, duy trì, phục hồi và phát triển rừng và đất rừng đầu nguồn nhằm thỏa mãn các nhu cầu về lâm sản, văn hóa du lịch, khoa học, bảo vệ đất, duy trì và bảo vệ nguồn nước, điều hòa khí hậu... Quản lý bảo vệ rừng phòng hộ bảo vệ môi trường sinh thái là một hệ thống các biện pháp nhằm duy trì và phát triển các dải rừng bảo vệ môi trường, bảo vệ sản xuất nông nghiệp, duy trì cân bằng sinh thái và tạo ra điều kiện sống tốt hơn cho con người.

(2) Nhiệm vụ và mục tiêu của quản lý bảo vệ rừng

Nhiệm vụ cơ bản của quản lý bảo vệ rừng là tìm kiếm những biện pháp tác động hợp lý đến hoàn cảnh rừng và rừng nhằm đạt hiệu quả cao nhất về kinh tế và môi trường. Tùy theo các loại rừng, nhiệm vụ quản lý bảo vệ rừng cũng sẽ thay đổi.

Mục tiêu của quản lý bảo vệ rừng là đảm bảo năng suất cao và ổn định cho các hệ sinh thái rừng, đồng ruộng, thủy vực..., đảm bảo sử dụng một cách đầy đủ và hợp lý các nguồn tài nguyên thiên nhiên, làm giảm đến mức thấp nhất những ảnh hưởng xấu của con người và các nhân tố tự nhiên đến sinh quyển và các hệ sinh thái riêng biệt, phòng chống ô nhiễm môi trường, nghiên cứu phục hồi và phát triển không chỉ những giống cây - con quý hiếm và đang có nguy cơ tuyệt chủng mà còn cả những loài thực vật và động vật có giá trị kinh tế cao.

(3) Phân chia các loại rừng

Căn cứ vào chức năng và vai trò của rừng, người ta phân chia rừng thành ba nhóm: rừng sản xuất kinh doanh, rừng đặc dụng và rừng phòng hộ.

a. Nhóm rừng phòng hộ

Rừng phòng hộ là rừng và đất rừng được xác định với mục đích chủ yếu là bảo vệ và nuôi dưỡng nguồn nước, bảo vệ và chống xói mòn đất, hạn chế thiên tai (lũ lụt, hạn

hán), góp phần điều hòa khí hậu và bảo vệ môi trường sinh thái. Nhóm rừng này gồm những loại rừng sau đây: rừng phòng hộ đầu nguồn; rừng phòng hộ chống gió hại, chống cát bay; rừng phòng hộ chắn sóng và lấn biển; rừng phòng hộ bảo vệ môi trường sinh thái.

Rừng phòng hộ đầu nguồn là rừng và đất rừng phân bố trong lưu vực nước được dùng để sản xuất và nuôi dưỡng nguồn nước, điều hòa dòng chảy, hạn chế lũ lụt, hạn hán, góp phần điều hòa khí hậu trong khu vực và vùng hạ lưu. Lưu vực nước là tổng diện tích của một vùng ngăn đón nước mưa để sau đó đưa vào một hệ thống sông ngòi nhất định.

Rừng phòng hộ ven biển là những dải rừng và đất rừng phân bố ven biển được sử dụng vào mục đích chắn sóng, hạn chế gió hại, chắn cát bay, cố định đất, cải tạo đất, bảo vệ làng xóm và các công trình ven biển, tạo môi trường sống có lợi cho các sinh vật trong vùng ngập nước ven biển...

Rừng phòng hộ chống gió hại, chống cát bay là những đai rừng được xây dựng nhằm ngăn cản gió hại cây nông công nghiệp, ngăn cản sự di truyền của các cồn cát, bãi cát ven sông và biển, góp phần nâng cao năng suất cây trồng.

Rừng phòng hộ bảo vệ môi trường sinh thái là những đai rừng, khóm rừng, hàng cây... phân bố xung quanh các khu dân cư, các xí nghiệp công nghiệp và ven đường giao thông được dùng vào mục đích chắn gió hại, ngăn chặn các chất gây ô nhiễm, điều hòa nhiệt độ và ẩm độ, bảo vệ cây trồng và vật nuôi, tạo lập cảnh quan đẹp...

Rừng lục hóa là những lâm phần, khóm rừng, dải cây, hàng cây, vườn cây, thảm cỏ, các bồn hoa... được bố trí sắp xếp theo một trật tự nhất định nhằm góp phần bảo vệ môi trường (chống ô nhiễm, giảm tiếng ồn...), tạo lập cảnh quan đẹp cho các khu dân cư, thành phố, xí nghiệp... Loại rừng này có ý nghĩa bảo vệ môi trường, phục hồi sức khỏe, làm tăng giá trị thẩm mỹ cho cảnh quan ở các khu dân cư, các xí nghiệp, trường học, cơ quan hành chính...

b. Rừng đặc dụng

Rừng đặc dụng là những khu rừng và đất rừng được quy hoạch nhằm bảo tồn thiên nhiên, xây dựng mẫu chuẩn về hệ sinh thái tự nhiên, bảo tồn nguồn gen động vật và thực vật, bảo vệ di tích lịch sử - văn hóa và danh lam thắng cảnh, phục vụ nghiên cứu khoa học và tham quan du lịch...

Rừng đặc dụng bao gồm những loại sau đây : vườn quốc gia, khu bảo tồn thiên nhiên, khu dịch vụ văn hóa - du lịch, khu di tích lịch sử, khu nghiên cứu khoa học. Hiện nay nước ta có 10 vườn quốc gia (Cúc Phương (*Ninh Bình*), Ba Vì (*Hà Tây*), Cát Bà (*Hải Phòng*), Bến En (*Thanh Hóa*), Yokdon (*Đaklak*), Bạch Mã (*Thừa Thiên - Huế*), Cát Tiên (*Đồng Nai*), Ba Bể (*Cao Bằng*)... ; 48 khu bảo tồn thiên nhiên; 28 khu văn hóa - xã hội và di tích lịch sử...

Vườn quốc gia là những khu đất và không gian mặt nước có ý nghĩa đặc biệt về khoa học và văn hóa như là những cảnh quan tiêu biểu và hiếm, những nơi ở của động - thực vật quý hiếm... Vườn quốc gia mang những đặc điểm tổng hợp của tự nhiên, có diện tích đủ lớn, trong đó có những hệ sinh thái điển hình cho khu vực. Vườn quốc gia được nhà nước xác định và ra quyết định thành lập. Lãnh thổ của vườn quốc gia không chỉ được bảo vệ nghiêm ngặt mà còn phục vụ mục đích nghiên cứu khoa học, nơi tham quan của các nhà khoa học, sinh viên, học sinh và khách du lịch. Về mặt khoa học, các vườn quốc gia được nghiên cứu chi tiết về tổng thể tự nhiên và các thành phần của chúng, ghi nhận chi tiết những hiện tượng tự nhiên xảy ra hàng năm... Vườn quốc gia có ý nghĩa hết sức to lớn. Vì trên lãnh thổ vườn quốc gia, những cảnh quan đặc sắc (rừng, đồng cỏ, sự hình thành núi, đầm lầy...) cung cấp cho chúng ta khái niệm về lịch sử quá khứ của vùng đất này, lịch sử hình thành các loài động - thực vật quý hiếm. Ngoài ra, vườn quốc gia còn

đóng vai trò to lớn trong việc bảo vệ và tái sản xuất các giống cây - con quý, nghiên cứu bảo tồn các nguồn gen ...

Khu bảo tồn thiên nhiên là những khu đất và không gian mặt nước được xác định nhằm bảo vệ những tổng thể tự nhiên và các thành phần của chúng như hệ động - thực vật quý hiếm, hiện tượng địa chất đặc biệt...

Khu tưởng niệm tự nhiên, di tích lịch sử, văn hóa - xã hội, nghiên cứu khoa học là những khu đất có giá trị đặc biệt về khoa học, văn hóa - xã hội, thẩm mỹ, tham quan du lịch... Ví dụ: Những khu vực có những hiện tượng đặc biệt về địa chất, có các giống cây - con đặc biệt quý, có các cảnh quan đặc sắc, các di tích văn hóa hoặc di tích của chiến tranh... Các khu bảo tồn thiên nhiên và khu di tích lịch sử được trao cho các chính quyền địa phương quản lý và sử dụng.

c. Rừng sản xuất

Rừng sản xuất là rừng và đất rừng được sử dụng với mục đích chủ yếu là sản xuất (kinh doanh) các loại lâm sản (gỗ, tre, nứa...), ngoài ra kết hợp phòng hộ và bảo vệ môi trường. Nhóm rừng này bao gồm các loại sau đây: rừng sản xuất gỗ lớn ; rừng sản xuất gỗ nhỏ và trung bình; rừng sản xuất tre, nứa; rừng sản xuất các sản phẩm khác ngoài gỗ như dược liệu, mỹ phẩm...

8.5.3. CÁC BIỆN PHÁP QUẢN LÝ BẢO VỆ RỪNG

(1) Các biện pháp quản lý bảo vệ rừng phòng hộ

a. Những nhân tố ảnh hưởng

Rừng phòng hộ chịu ảnh hưởng của nhiều nhân tố tự nhiên và xã hội như: áp lực của nạn du canh du cư, làm nương rẫy, khai hoang, khai thác gỗ, củi và săn bắn thú rừng; gió bão và lũ lụt, xói mòn đất, sâu hại... Nguyên nhân của tình trạng này là do công tác quy hoạch rừng chưa hợp lý, do áp lực của sự phát triển xã hội, do sức ép tăng dân số và lương thực, do trình độ văn hóa kém, do thiếu sự tuyên truyền giáo dục, do thiếu hiểu biết về chức năng và vai trò của rừng phòng hộ, do sự phát triển của giao thông... Chính những nguyên nhân này đã làm cho nhiều khu rừng đầu nguồn bị thu hẹp diện tích và suy thoái nghiêm trọng. Ví dụ: hiện nay độ che phủ của rừng phòng hộ Tây Bắc chỉ còn 7-10%. Hậu quả của sự thu hẹp diện tích và sự thoái hóa rừng phòng hộ là hết sức lớn. Điều này biểu hiện ở sự gia tăng nạn xói mòn, thoái hóa đất, hạn hán, lũ lụt, giảm năng suất cây trồng nông công nghiệp... Thật vậy, do phá hủy rừng ở phía Tây Bắc, nên lượng phù sa đưa vào sông Hồng rất lớn: 6.200g/m³ nước (1959) tăng lên 18.000g/m³ nước (1966). Ở nước ta mỗi năm xói mòn mang ra biển 250 triệu tấn phù sa màu mỡ ; trong đó Sông Hồng là 130 triệu tấn, sông Vệ là 80.000 tấn. Chỉ tính các sông ngòi phía Bắc nước ta hàng năm có thể đã mang đi: Nitơ - 7,15.10⁵ tấn, photpho - 2,5.10⁵ tấn, kali - 3,2.10⁵ tấn. Chỉ tính lượng photpho mất đi đã bằng 11 lần sản lượng của một nhà máy phân lân lúc đó.

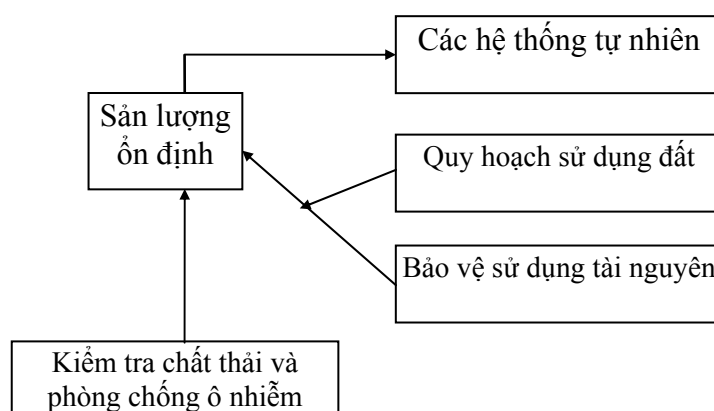
b. Các biện pháp quản lý bảo vệ rừng phòng hộ

b.1. Rừng phòng hộ đầu nguồn

Mục tiêu cơ bản của quản lý bảo vệ rừng đầu nguồn là bảo vệ và nuôi dưỡng nguồn nước cho các lưu vực sông, hồ, đồng ruộng, chống xói mòn, chống thoái hóa đất, giảm lũ lụt và bồi lắng các dòng sông, hồ...

Nguyên tắc cơ bản của quản lý bảo vệ rừng đầu nguồn là thực hiện quy hoạch đất đai hợp lý, bảo vệ và sử dụng tiết kiệm các nguồn tài nguyên rừng, kiểm soát tốt các chất thải và phòng ngừa ô nhiễm môi trường. Việc quy hoạch rừng đầu nguồn phải theo những mục đích nhất định. Bảo vệ và sử dụng các nguồn tài nguyên cũng phải dựa trên nguyên tắc vừa bảo vệ, vừa phát triển và ngăn chặn những hậu quả do các phế thải trong sản xuất gây ra. Việc kiểm tra chất thải và phòng chống ô nhiễm khu vực đầu nguồn là hết sức cần thiết, vì nó cho phép ngăn ngừa những hậu quả xấu do sản xuất gây ra cho môi trường. Để làm tốt công tác kiểm tra, chúng ta cần tổ chức tốt các trạm quan sát, xây dựng những phương pháp đánh giá và dự báo những biến đổi có thể xảy ra do sử dụng rừng đầu nguồn.

Như vậy, nguyên tắc quản lý bảo vệ lưu vực nước có thể mô tả bằng sơ đồ sau đây :



Để bảo vệ tốt rừng đầu nguồn, chúng ta phải thực hiện một hệ thống các biện pháp sau đây :

1. Trồng rừng và bảo vệ các loại rừng ở nơi xung yếu (địa hình dốc, gần đỉnh đồi núi, ven sông, hồ...). Những loài cây được lựa chọn để trồng rừng phải có một số tiêu chuẩn sau: hệ rễ phát triển mạnh; tán lá thường xanh, rộng và kín; sinh trưởng nhanh và tái sinh tự nhiên tốt; thích nghi tốt với điều kiện khắc nghiệt, sức sống ổn định; có khả năng cải tạo đất; có khả năng cung cấp gỗ và củi...
2. Áp dụng hợp lý hệ thống nông lâm kết hợp, duy trì và quản lý tốt đất đồng cỏ.
3. Điều chế rừng tự nhiên bằng các biện pháp lâm sinh - kinh tế thích hợp.
4. Phát triển tốt các cơ sở hạ tầng nông thôn, phát triển nông - công nghiệp và giao thông hợp lý và toàn diện...
5. Thực hiện tốt công tác giao đất giao rừng cho dân tham gia quản lý và bảo vệ.
6. Tổ chức tốt công tác tuyên truyền giáo dục và phổ cập cho nhân dân về kiến thức nông - lâm nghiệp, luật bảo vệ và phát triển rừng...

b.2. Rừng phòng hộ ven biển

Mục tiêu quản lý bảo vệ rừng phòng hộ ven biển là nhằm nâng cao khả năng chống gió bão, sóng biển, tạo sự ổn định và ngăn chặn cát bay, bảo vệ đồng ruộng, xóm làng, hệ thống giao thông và các công trình ven biển, kiểm tra và ngăn chặn sự nhiễm bẩn môi trường ven biển... Nhiệm vụ chủ yếu của quản lý bảo vệ loại rừng này là điều tra các nguồn tài nguyên rừng ven biển, lập quy hoạch khai thác, sử dụng và phát triển rừng hợp lý, kiểm tra các hoạt động khai thác và phát triển rừng, ngăn chặn ô nhiễm môi trường ven biển... Để quản lý bảo vệ tốt rừng phòng hộ ven biển, cần thực hiện một hệ thống các biện pháp sau:

Biện pháp cơ giới. Đối với những khu vực khô hạn, bãi cát và cồn cát chưa ổn định, chúng ta cần phải thực hiện các biện pháp cố định cát, làm tăng độ phì đất bằng cách dùng các vật liệu cỏ khô, rơm rạ, cành lá cây gỗ... che phủ trên mặt đất.

Biện pháp nông lâm nghiệp. Đối với những dải đất ven biển đã ổn định, độ ẩm khá nhưng độ phì kém, chúng ta cần thực hiện ngay các biện pháp trồng cỏ, trồng cây ăn quả hoặc trồng rừng. Khi chọn cây trồng phải chú ý đến những loài có đặc tính sau : sinh trưởng nhanh, tán rộng và dày, hệ rễ phát triển mạnh và khỏe, có khả năng chịu hạn và gió lớn, có tác dụng cải tạo độ phì đất, có khả năng cho thu hoạch gỗ, củi và quả... Các loài bạch đàn, phi lao, keo lá tràm, điều... là những loài đáp ứng khá tốt các yêu cầu trên. Dải rừng được bố trí tùy theo tình hình cụ thể. Kỹ thuật thiết kế đai rừng phòng hộ phải tùy thuộc vào tình hình thực tế. Nói chung, mỗi dải rừng phải có bề rộng từ 10 - 50m, chiều dài dải rừng phải bố trí theo hướng vuông góc với hướng gió hại, đai rừng gồm nhiều tầng và kín...

b.3. Rừng phòng hộ đồng ruộng

Đây là những dải rừng phân bố trên các cánh đồng, có chức năng cải thiện tiểu khí hậu, phòng chống gió hại, bảo vệ đất và nước, góp phần làm ổn định và nâng cao năng suất cây nông nghiệp. Đai rừng phòng hộ đồng ruộng có nhiều tác dụng khác nhau : ngăn cản gió, cải thiện mực nước ngầm, điều hòa nhiệt độ, tăng cường độ ẩm cho đất bằng cách giảm bốc hơi nước, chống xói mòn đất... Những tác dụng này phụ thuộc vào kết cấu của các đai rừng. Nói chung, để phát huy tốt chức năng phòng hộ và bảo vệ đồng ruộng, đai rừng phải có kết cấu kín, bề rộng của nó từ 6-20m... Những loài cây được chọn để trồng rừng phòng hộ đồng ruộng phải có những tiêu chuẩn như : thích nghi tốt với đất và khí hậu địa phương, sinh trưởng nhanh, tán kín, hệ rễ khỏe, sống lâu năm, có khả năng cung cấp gỗ củi...

b.4. Rừng lục hóa

Rừng lục hóa là những đai rừng, công viên rừng, những khóm rừng, dải cây, hàng cây, thảm cỏ, bồn hoa... phân bố trong các khu dân cư, thành phố, xí nghiệp... Chúng gồm một tập hợp những cây gỗ, cây thân cỏ được bố trí theo một trật tự nhất định nhằm mục đích bảo vệ môi trường và tạo cảnh quan đẹp cho thành phố và các khu dân cư.

Để quản lý bảo vệ rừng lục hóa, chúng ta cần thực hiện những biện pháp sau đây : 1) giáo dục cho mọi người ý thức bảo vệ rừng và đai cây xanh trong các khu dân cư, thành phố, xí nghiệp...; 2) tổ chức các đơn vị bảo vệ và phát triển rừng lục hóa trong các khu dân cư, thành phố và xí nghiệp ; 3) áp dụng tổng hợp các biện pháp lâm sinh, làm vườn để gây trồng, chăm sóc rừng lục hóa ; 4) chọn lọc những loài cây có tác dụng cải thiện môi trường, ngăn chặn chất nhiễm bẩn, tạo cảnh quan đẹp...

c. Các biện pháp quản lý bảo vệ rừng đặc dụng

Rừng đặc dụng cũng chịu ảnh hưởng nhiều mặt của các nhân tố tự nhiên và xã hội. Những ảnh hưởng rõ nhất là chặt phá cây rừng, săn bắn thú rừng, chăn thả súc vật, thải bỏ những chất gây nhiễm bẩn... Vì thế, để hạn chế những tác động xấu đến rừng đặc dụng, chúng ta cần thực hiện nghiêm ngặt những biện pháp sau đây:

1. Thiết lập các phân khu bảo vệ nghiêm ngặt. Các phân khu bảo vệ nghiêm ngặt của các vườn quốc gia, các khu bảo tồn thiên nhiên, khu di tích lịch sử và văn hóa - xã hội là những khu vực có những loài cây - con, những hiện tượng tự nhiên và văn hóa - xã hội đặc biệt quý, những mẫu chuẩn của tự nhiên. Ở đây nghiêm cấm mọi hành vi can thiệp của

con người, trừ những người được nhà nước cho phép. Để bảo vệ phân khu nghiêm ngặt, người ta phải thực hiện điều tra toàn diện về tài nguyên thực vật, động vật, các hiện tượng tự nhiên và xã hội khác.

2. Xây dựng các phân khu phục hồi sinh thái. Trong trường hợp những mẫu chuẩn của tự nhiên, những loài cây con quý hiếm có nguy cơ bị tiêu diệt, chúng ta phải thực hiện ngay các biện pháp cải tạo, phục hồi và phát triển thành phần và số lượng của chúng. Những biện pháp này được quy định rõ trong các tài liệu chuyên môn của từng chuyên ngành.

3. Xây dựng khu vực hành chính, khu nghiên cứu khoa học, khu tham quan du lịch, nghỉ ngơi...

4. Đẩy mạnh các biện pháp tuyên truyền, giáo dục về luật bảo vệ rừng.

d. Các biện pháp quản lý bảo vệ rừng sản xuất

Mục tiêu bảo vệ rừng sản xuất là nâng cao năng suất và chất lượng rừng, tạo ra nhiều sản phẩm đa dạng, ngăn chặn sự suy thoái tài nguyên rừng và môi trường sinh thái...

Những tác nhân ảnh hưởng đến rừng sản xuất rất đa dạng và phức tạp, bao gồm cả tốt lẫn xấu. Nói chung, sự suy giảm tài nguyên rừng sản xuất là do những nguyên nhân sau đây: phát nương làm rẫy hoặc chuyển đất rừng thành đất canh tác; khai thác rừng không đúng kỹ thuật; chặt phá rừng lấy gỗ, củi; cháy rừng và sâu bệnh hại rừng; phát triển dân số nhanh; công tác quản lý bảo vệ rừng kém... Để quản lý bảo vệ tốt rừng sản xuất, chúng ta cần thực hiện nghiêm ngặt một số biện pháp sau đây:

1. Quy hoạch sử dụng rừng và đất rừng hợp lý.

2. Xây dựng quy trình khai thác - tái sinh rừng hợp lý.

3. Thực hiện tốt các biện pháp nâng cao năng suất rừng - đó là:

- Sử dụng rừng hợp lý, phòng chống lửa rừng và các thiệt hại khác;
- Đẩy mạnh sinh trưởng của rừng thông qua những biện pháp tác động vào điều kiện sinh trưởng của chúng;
- Đẩy nhanh quá trình khôi phục và hình thành rừng;
- Xây dựng, đổi mới và cải thiện triệt để tổ thành rừng bằng cách đưa vào giống cây mọc nhanh, năng suất cao.

4. Ngăn chặn sự xói mòn đất, sự ô nhiễm đất và nước, cháy rừng...

*

* *