

BỘ NÂNG NGHIỆP & PTNT

BỘ GIÁO DỤC & ĐÀO TẠO

TRƯỜNG ĐẠI HỌC LÂM NGHIỆP

PGS.TS Hoàng Kim Ngũ, PGS.TS Triệu Văn Hùng
TS Phạm Xuân Hoàn



LÂM HỌC NHIỆT ĐỚI
Dành cho chuyên ngành

1/2005

BÀI GIẢNG MẪU:

LÂM HỌC NHIỆT ❶❶

NHỆNG NÂI DUNG CHINH:

PHẦN I — KHAI NIỆM CHUNG VỀ RỪNG VÀ MÔI TRƯỜNG RỪNG

Hoàng Kim Ngũ - Trang 1-25

PHẦN II - RỪNG VÀ MÔI TRƯỜNG SINH THAI

Hoàng Kim Ngũ - Trang 26-189

PHẦN III — QUAN NIỆM VÀ NHỮNG THỰC VẬT LÂM HỌC NHIỆT ÁI

Phạm Xuân Hoàn - Trang 190-203

PHẦN IV- QUẢN LÝ BẢO VỆNG TÀI NGUYÊN RỪNG NHIỆT ÁI

Triệu Văn Hùng - Trang 204- 134

VÀ MÔI TRƯỜNG RỪNG

I. Khái niệm chung về rừng: *Rừng - là một hệ sinh thái*

Cho đến nay, nhiều nhà lâm học đã xác định khái niệm về rừng như giáo sư G.F. Môrôdôp (1930) như sau: "Rừng là một tổng thể cây gỗ, có mối liên hệ lẫn nhau, nó chiếm một phạm vi không gian nhất định ở mặt đất và trong khí quyển". Rừng chiếm phần lớn bề mặt trái đất và là một bộ phận của cảnh quan địa lý. Ông ta chỉ ra rằng: Rừng không đồng nhất bởi vì nó chiếm một không gian rộng lớn và nó là hiện tượng địa lý. Sự khác nhau đó được xác định bởi môi trường địa lý.

Nhà lâm học nổi tiếng M. E. Tcachencô (1952) cũng đã xác định khái niệm về rừng như vậy. Ông ta đã xem "Rừng là một bộ phận cấu cảnh quan địa lý, trong đó bao gồm một tổng thể các cây gỗ, cây bụi, cây cỏ, động vật và vi sinh vật. Trong quá trình phát triển của mình chúng có mối quan hệ sinh học và ảnh hưởng lẫn nhau và với môi trường bên ngoài".

Khái niệm về rừng có thể được xem xét trên mức độ khác nhau, theo I. S. Mêlêkhốp (1974) nói chung: "Rừng là sự hình thành phức tạp của tự nhiên, là thành phần cơ bản của sinh quyển địa cầu". Nếu như tất cả thực vật ở trên trái đất đã tạo ra 53 tỷ tấn sinh khối (ở trạng thái khô tuyệt đối là 64%) thì rừng chiếm đến 37 tỷ tấn (70%). Và các cây rừng sẽ giải phóng ra 52,5 tỷ tấn (hay 44%) O₂ để phục vụ cho hô hấp của con người, động vật và sâu bọ trên trái đất trong khoảng hơn 2 năm (S. V. Bêlốp 1976).

Sự phân bố của rừng trên trái đất có tính chất theo đới tự nhiên. Căn cứ vào điều kiện sinh thái khác nhau và các thành phần, đặc điểm cấu trúc, đặc điểm sinh trưởng, sản lượng của rừng mà người ta chia ra các loại rừng như sau:

- Rừng lá kim hay rừng Taiga ở các vùng khí hậu lạnh hai cực.
- Rừng hỗn giao của vùng khí hậu ôn đới bao gồm các loại rừng lá kim và lá rộng.
- Rừng ẩm vùng khí hậu nóng, có các loại rừng lá rộng và lá kim.
- Rừng lá rộng thường xanh ẩm nhiệt đới.
- Rừng mưa xích đạo
- Rừng các vùng khô được gọi là rừng thường xanh hạn sinh.

Những loại rừng này thường được xuất hiện ở những không gian rộng lớn và không có sự đồng nhất về cấu trúc.

Rừng cũng có thể được xem xét trên một khía cạnh khác, như khái niệm "khu rừng", có nghĩa là rừng chiếm một diện tích lãnh thổ rộng lớn, trên đó có cây gỗ và các thực vật khác, nó khác biệt với các khu khác ở gần đó như thảo nguyên, đồng cỏ, đồng ruộng...

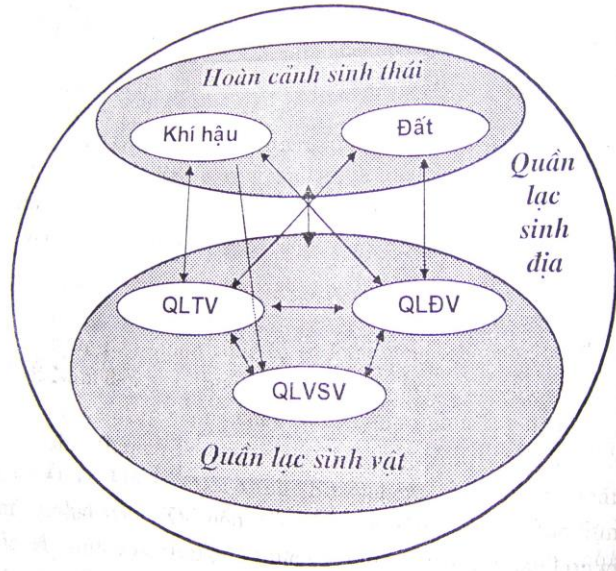
Khái niệm về rừng thường gặp nhiều ở trong lý thuyết và ở ngoài thực tế kinh doanh rừng là "rừng" đồng nhất với khái niệm "lâm phần". Lâm phần là những khu rừng tương đối đồng nhất về các thành phần cây gỗ, cây bụi và các động vật trên mặt đất. Khái niệm về "lâm phần" rất giống với khái niệm "quần thể thực vật rừng" hoặc là "quần xã thực vật rừng", đó là đơn vị cơ bản nhất của rừng. Nếu hợp nhất các thành phần thực vật của lâm phần với tất cả các động vật, vi sinh vật, đất và môi trường sống của chúng thì chúng ta sẽ có "quần lạc sinh địa rừng". Thuật ngữ "quần lạc sinh địa" được V. N. Sucasép nêu ra vào năm 194

Theo Sucasép, 1964 thì: "*Quần lạc sinh địa rừng là một khoảng đất bất kỳ có sự đồng nhất về thành phần, cấu trúc và các đặc điểm của các thành phần tạo nên nó, và về mối quan hệ giữa chúng với nhau, có nghĩa là đồng nhất về thực vật che phủ, về thế giới động vật và vi sinh vật cư trú tại đó, về các điều kiện tiểu khí hậu, thủy văn và đất đai, về các kiểu trao đổi vật chất và năng lượng giữa các thành phần của nó với nhau và với các hiện tượng tự nhiên khác*".

Hệ sinh thái rừng đã trở thành môn khoa học có định nghĩa và nội dung của khoa học. Đã nói đến “Hệ” là phải nói đến một chỉnh thể có một chức năng nhất định, gồm nhiều thành phần có quan hệ qua lại lẫn nhau và tác dụng đến nhau. muốn có một hệ thống phải có 3 điều kiện:

- 1- Hệ thống do một số nhân tố tổ thành hay gọi là bộ phận tổ thành hệ thống. Rừng là hệ thống phức tạp đ- ợc tổ thành do nhiều sinh vật và phi sinh vật.
- 2- Giữa các thành phần- các bộ phận có mối liên hệ với nhau, tác dụng lẫn nhau, khống chế lẫn nhau.và phải tập hợp lại theo một ph- ơng thức nhất định. Ví dụ: Một bộ phận muốn trở thành một hệ thống không phải là sắp đ- ồng các linh kiện, mà các thành phần của nó đ- ợc sắp xếp theo một cấu trúc nhất định, theo đúng vị trí của chúng.
- 3- Sau khi có mối liên hệ và tác dụng giữa các bộ phận phải sinh ra chức năng mới, nghĩa là phải có một chức năng hoàn chỉnh mới gọi là hệ thống Ví dụ; Một đ- ồng cát, một đ- ồng bùn, một đ- ồng gạch, ngói... nếu xếp lại với nhau thì không có nghĩa, nh- ng xếp lại theo một kết cấu nội dung sẽ thành “Nhà” thì khi đó nó có một chức năng mới là **để ở**. Hoặc là Rừng thành một thể hoàn chỉnh thì phải đa lợi ích, đa chức năng. Còn nếu chỉ một cây hoặc một thành phần khác thì không thể có chức năng của rừng. Hệ sinh thái là một đơn vị chức năng trong một phạm vi không gian nhất định đ- ợc hợp thành bởi các thành phần sinh vật (có cả ng- ời) và thành phần phi sinh vật (nhân tố vật lý và hoá học trong môi tr- ờng) thông qua dòng năng l- ợng và chu trình tuần hoàn vật chất, luôn có tác dụng lẫn nhau và dựa vào nhau để tồn tại. Thành phần sinh vật và thành phần phi sinh vật trong hệ sinh thái đối với sự duy trì sự sống trên trái đất thì không thể thiếu một. Hệ sinh thái lớn nhất là Sinh quyển hoặc gọi là sinh thái quyển. Nó bao gồm tất cả các hệ sinh thái và mọi sinh vật trong tự nhiên. Thông th- ờng ng- ời ta chia ra các hệ sinh thái khác nhau và đặt tên theo các thành phần sinh vật. Ví dụ: Hệ sinh thái rừng Thông, Hệ sinh thái rừng Thông đỏ rụng lá, Hệ sinh thái r- ừng Bạch đàn. Trong thực tế sự tồn tại các sinh vật đó bị khống chế bởi các nhân tố phi sinh vật. Cho nên hệ sinh thái, mà có một loài cây - u thể thì có thể phán đoán đ- ợc chính xác điều kiện tồn tại của nó. Trên trái đất rất nhiều tổ hợp môi tr- ờng phi sinh vật từ đó mà sinh ra các kết cấu đa dạng và phân bố rải r- ạc, sự phân biệt kết cấu và chức năng hệ sinh thái chính là do sự khác nhau của môi tr- ờng phi sinh vật, và khác nhau do các loài sinh vật. Mỗi hệ sinh thái đều có đặc tr- ợng kết cấu và chức năng nhất định. Sự biến đổi môi tr- ờng phi sinh vật sẽ dẫn đến biến đổi sinh vật và từ đó lại tiếp tục thay đổi môi tr- ờng mới, thành phần sinh vật trong hệ sinh thái và thành phần phi sinh vật thông qua một loạt cơ chế điều tiết t- ơng hỗ lẫn nhau không ngừng. Cho nên hệ sinh thái không phải là thực thể tĩnh, mà là một hệ thống luôn luôn có sự biến đổi dòng năng l- ợng và các chu trình tuần hoàn vật chất dinh d- ỡng, và vì thế hệ sinh thái là một hệ thống động thái kết cấu nhất định. Các nhà sinh vật học nói: “Qua quá trình học hỏi hàng trăm năm mới nhận thức đ- ợc khái niệm về quan hệ kết cấu giữa sinh vật với sinh vật và giữa sinh vật với môi tr- ờng. khái niệm quần xã sinh vật đ- ợc hình thành vào năm 1877 do Möbius đề xuất, sau đó lại xuất hiện khái niệm Microcosm vào năm 1887 do Fobers; Thể phức hợp tự động Macus, 1926: xã hội quần xã Holecœn (Friedrich, 1927), và Hệ sinh vật (Thiencman, 1939). Vào 1935 Tansley đưa ra thuật ngữ “Hệ sinh thái” (HST) — khái niệm này nhấn mạnh sinh vật và môi tr- ờng không thể tách rời nhau đ- ợc. 1942 Lendeman đã thuyết minh hệ sinh thái quan trọng hơn, ông đ- a ra bất cứ một phạm vi không gian, thời gian nào đều có một hệ thống vật lý, hoá học và sinh vật đ- ợc gọi là hệ sinh thái. Năm 1962 Whitaker nêu: Hệ sinh thái là một hệ chức năng có tác dụng và ảnh h- ưởng qua lại giữa các quần xã sinh vật (quần xã thực vật, quần xã động vật và quần xã vi sinh vật) và với môi tr- ờng xung quanh. Năm 1971, E.P Odum viết một cuốn sách về cơ sở sinh thái học đã đ- a ra định nghĩa hệ sinh thái đ- ồng thời rõ ràng hơn: **Mọi quần xã sinh vật trên một mảnh đất và**

môi trường vật lý, ở đó tác dụng qua lại lẫn nhau có thể dẫn đến lưu động năng lượng, hình thành một kết cấu dinh dưỡng, tính đa dạng sinh vật và tuần hoàn vật chất có thể phân biệt được. Nghĩa là sự trao đổi năng lượng và vật chất giữa sinh vật và phi sinh vật được gọi là Hệ sinh thái (HST). Ông nhấn mạnh hệ sinh thái có kết cấu nhất định và luôn có tuần hoàn vật chất. Nó không chỉ là một thực thể vật chất hiện thực, mà còn là một mối liên hệ lẫn nhau vô cùng mật thiết giữa sinh vật và phi sinh vật, không ngừng trao đổi vật chất và năng lượng, có một hệ chức năng đặc trưng cho 1 kết cấu nhất định.



Hình 1. Cấu trúc quần lạc sinh địa theo V. N. Sucasép (1964).

Nh- vậy rừng là một tập hợp các quần lạc sinh địa riêng biệt. ở bên cạnh các quần lạc sinh địa rừng, trong tự nhiên th- ờng gặp các quần lạc sinh địa khác nh- thảo nguyên, đài nguyên, sa mạc...

Những năm gần đây một số nhà khoa học đã phân chia quần lạc sinh địa rừng ra các phân đồng nhất nhỏ hơn nh- lô, khoảnh... để nghiên cứu nó một cách đầy đủ hơn (N.Y Dailis, 1969). Trong thực tế hiện nay, ở nhiều n- ớc trên thế giới đã sử dụng rộng rãi khái niệm "Rừng là một hệ sinh thái". Thuật ngữ "hệ sinh thái" do nhà bác học ng- ời Anh A. P. Tansley nêu ra vào năm 1935 và đ- ợc nhà sinh thái nổi tiếng ng- ời Mỹ là E. P. Odum (1975) phát triển thành học thuyết hoàn chỉnh về hệ sinh thái.

Các sinh vật và môi trường bên ngoài của chúng luôn có mối liên hệ chặt chẽ với nhau và ở trạng thái th- ờng xuyên có tác động lẫn nhau. Mỗi một đơn vị bất kỳ (hệ sinh thái) bao gồm tất cả các quần xã sinh vật trên một phạm vi không gian nhất định và giữa chúng có những tác động qua lại lẫn nhau và có tác động đến môi trường sinh thái. Nh- vậy, dòng năng lượng tạo ra những cấu trúc sinh học xác định và chu trình tuần hoàn vật chất giữa các sinh vật và phi sinh vật sẽ được gọi là "hệ sinh thái".

"Hệ sinh thái là đơn vị chức năng cơ bản trong sinh thái học, trong đó bao gồm các thành phần sinh vật và môi trường vô sinh, giữa các thành phần đó luôn có ảnh hưởng qua lại đến tính chất của nhau và đều cần thiết cho nhau để giữ gìn sự sống d- ối dạng như đã tồn tại trên trái đất" E.P Odum, 1975.

Các hệ sinh thái là những hệ thống mở (hở) trong quan hệ vật chất đi vào và đi ra, vì vậy đầu ra và đầu vào hệ sinh thái là thành phần rất quan trọng.

Hiện nay một số nhà khoa học coi hai khái niệm "quần lạc sinh địa" và "hệ sinh thái" là đồng nhất (ngang nhau). Cái chung của hai khái niệm này là mối quan hệ giữa các sinh vật và môi trường sinh thái và trong mối quan hệ đó thì mỗi một quần lạc sinh địa là một hệ sinh thái.

Khái niệm hệ sinh thái rất rộng và phức tạp, nó giải thích mối quan hệ bên trong các thành phần sinh vật và môi trường vật lý, trong hệ luôn có sự trao đổi năng lượng và tuần hoàn vật chất.

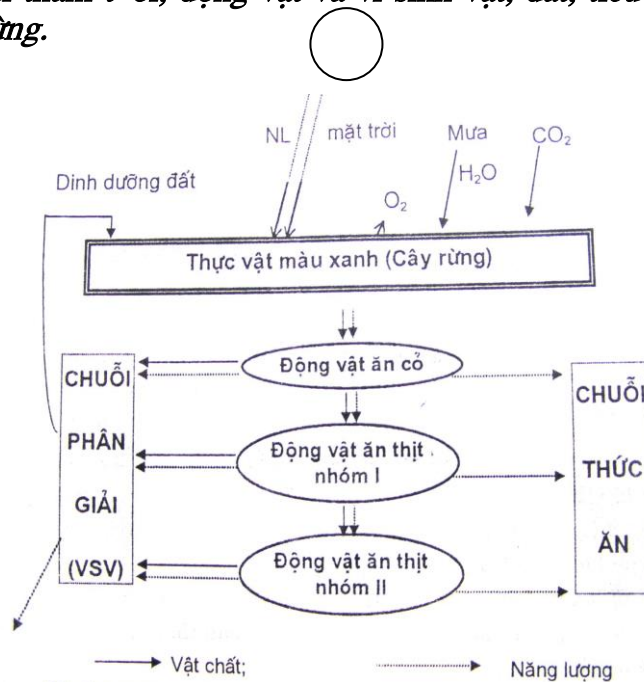
Dựa vào đặc điểm sinh thái người ta chia ra những nhóm sinh vật sau đây:

- 1- Sinh vật tự dưỡng (Sinh vật sản xuất): chủ yếu là thực vật màu xanh, nó có khả năng tạo ra thức ăn cho bản thân mình từ những vật chất vô cơ đơn giản, khi nó sử dụng năng lượng mặt trời để quang hợp.
- 2- Sinh vật dị dưỡng (sinh vật tiêu thụ): chủ yếu là động vật, nó ăn các sinh vật khác hoặc những phần nhỏ các vật chất hữu cơ, bản thân nó không thể tự tạo ra nguồn thức ăn cho mình.
- 3- Sinh vật dị dưỡng (sinh vật hoại sinh): chủ yếu là vi sinh vật và nấm, nó phân giải, phá huỷ các chất hữu cơ phức tạp do các sinh vật thải ra và các xác chết của các sinh vật, đồng thời nó giải phóng ra các vật chất vô cơ đơn giản, những chất này được sử dụng làm thức ăn.

Như vậy hệ sinh thái là một tập hợp các nhóm sinh vật khác nhau và môi trường xung quanh, chúng được thống nhất bằng dòng năng lượng và bằng các quá trình tuần hoàn vật chất sinh vật.

Năm 1968, E.M Lavrencô đã xác định quần lạc sinh địa là hệ sinh thái ở trong giới hạn một quần thể thực vật riêng biệt.

Lâm sinh học hiện đại thường xem rừng như là một hệ thống sinh học tự nhiên tự điều hoà và tự phục hồi (C.V Bêlốp 1982). Chúng ta nên hiểu hệ thống này là một thể bất kỳ của các mối quan hệ lẫn nhau giữa các thành phần của rừng, mà các thành phần này luôn luôn có sự biến đổi về số lượng theo thời gian và không gian. **Các cây rừng, cây tái sinh, tầng cây bụi thảm tươi, động vật và vi sinh vật, đất, tiểu khí hậu được gọi là các thành phần của rừng.**



Hình 2. Hệ thống tuần hoàn vật chất và năng lượng trong hệ sinh thái (E. P. Ôđum, 1975).

Hệ sinh thái hay quần lạc sinh địa là một dạng đặc biệt của hệ thống. Điều đó cũng có nghĩa là rừng có khả năng phản ứng với một tác động nào đó trong các điều kiện khác nhau sẽ khác nhau. Ví dụ như lượng phân bón khác nhau thì sinh trưởng của cây trên các vùng đó sẽ khác nhau. Do đó người ta dự đoán rằng tất cả các công cụ nhân tố

tác động càng rõ ràng thì việc xác định kết quả cuối cùng càng chính xác. Bởi vì trong một vùng địa lý nào đó, ảnh hưởng của các nhân tố thường khác nhau, nhưng trong đó nhân tố đất vẫn có ý nghĩa quyết định đối với năng suất của rừng.

Về mối quan hệ giữa các cây gỗ, cây bụi, thảm tươi ở trong rừng đã có nhiều nhà lâm học và nhà sinh thái chú ý nghiên cứu đến, vì nó góp phần rất lớn vào việc nâng cao năng suất và sản lượng của rừng.

Giáo sư G. E. Môrôdốp, người sáng lập ra học thuyết về rừng đã đặc biệt chú ý đến sự hình thành rừng trên các vùng địa lý khác nhau. Ông ta cho rằng quá trình hình thành rừng luôn luôn chịu ảnh hưởng của những nhân tố sau:

- 1- Đặc điểm sinh vật học các loài cây gỗ.
- 2- Môi trường địa lý (Khí hậu, đá mẹ, địa hình, đất).
- 3- Mối quan hệ quần xã giữa các thực vật và giữa thực vật và động vật.
- 4- Các nguyên nhân lịch sử, địa chất.
- 5- Sự can thiệp của con người.

Theo quan niệm hiện nay: *Rừng là một hệ thống động, nghĩa là hệ thống nằm trong trạng thái cân bằng động, dao động trong một giới hạn nhất định. Đồng thời rừng cũng có tính ổn định bền vững nhất định đối với những tác động bất lợi từ bên ngoài vào. Nhờ đó rừng được tồn tại trong một thời gian dài và rừng sẽ bị biến đổi theo không gian và thời gian. Ở trong rừng không ngừng diễn ra sự trao đổi vật chất, năng lượng và xảy ra các quá trình tái sinh tự nhiên các cây gỗ và xuất hiện những cây mới (cây tái sinh), do đó rừng là một hệ thống tự điều hoà và tự phục hồi một cách năng động.*

Môn học nghiên cứu các mối quan hệ giữa các quần xã riêng biệt với nhau và giữa chúng với môi trường sinh thái, nghiên cứu về cấu trúc và các chức năng của nó được gọi là Sinh thái rừng.

Khi nghiên cứu về đời sống của rừng, trong lâm học hiện đại người ta dùng phương pháp năng lượng và phương pháp điều khiển. Ở phương pháp năng lượng người ta nghiên cứu mối quan hệ năng lượng giữa các thành phần của rừng và môi trường xung quanh (tức là sự trao đổi năng lượng được tính bằng calo, jun, hex) còn ở phương pháp điều khiển khi nghiên cứu rừng người ta xem xét mối tương quan của hàm số, sự phụ thuộc của các tham số hệ thống (các thành phần của rừng) vào các nhân tố khác. Dựa vào hai phương pháp này người ta thiết lập các mô hình năng lượng hoặc các mô hình điều khiển rừng trên cơ sở số lượng và theo những phương trình nhất định.

2- Đặc trưng của HST rừng

Theo viện sĩ I. S. Mêlêkhốp (1974) thì rừng là một hệ thống sinh học. Hệ sinh thái rừng được đặc trưng bởi những đặc điểm cơ bản như sau:

- 1- Rừng là một thể tổng hợp phức tạp có mối quan hệ qua lại giữa các cá thể trong quần thể, giữa các quần thể trong quần xã và có sự thống nhất giữa chúng với môi trường trong tổng hợp đó.
- 2- Rừng luôn luôn có sự cân bằng động, có tính ổn định, tự điều hoà và tự phục hồi để chống lại những biến đổi của môi trường và những biến đổi về số lượng sinh vật, những khả năng này được hình thành do kết quả của sự tiến hoá lâu dài và kết quả của sự chọn lọc tự nhiên của tất cả các thành phần rừng.
- 3- Rừng có khả năng tự phục hồi và trao đổi cao.
- 4- Rừng có sự cân bằng đặc biệt về sự trao đổi năng lượng và vật chất, luôn luôn tồn tại quá trình tuần hoàn sinh vật, trao đổi vật chất và năng lượng, đồng thời nó thải ra khỏi hệ sinh thái các chất và bổ sung thêm vào đó một số chất từ các hệ sinh thái khác.
- 5- Sự vận động của các quá trình nằm trong các tác động tương hỗ phức tạp dẫn tới sự ổn định bền vững của hệ sinh thái rừng.
- 6- Rừng có phân bố địa lý.

Khi xem xét rừng trên quan điểm lâm học thì chúng ta cần chú ý đến 4 đặc điểm sau:

- 1- Rừng tồn tại lâu dài theo thời gian
- 2- Trong rừng luôn có ảnh hưởng lẫn nhau giữa các cây gỗ, cây bụi, thảm t-oi và giữa chúng với môi trường xung quanh.
- 3- Rừng tự điều chỉnh về số lượng cây gỗ.
- 4- Rừng tái sinh và tự phục hồi.

Từ những điều ở trên có thể nêu khái quát một số đặc trưng cơ bản của hệ sinh thái rừng như sau:

(1) Đặc trưng kết cấu:

Hệ sinh thái có 2 bộ phận kết cấu là sinh vật và phi sinh vật:

+Thành phần sinh vật bao gồm:

- Sinh vật sản xuất- thực vật màu xanh là chủ yếu, chúng có khả năng tạo ra chất hữu cơ từ chất vô cơ dưới tác dụng năng lượng ánh sáng mặt trời.

- Sinh vật tiêu thụ- Động vật ăn động vật và thực vật.

- Sinh vật phân huỷ- vi sinh vật, chủ yếu là vi khuẩn và nấm, chúng dùng xác động vật thực vật, phân giải chất hữu cơ phức tạp thành chất vô cơ đơn giản để cung cấp cho cây- Sinh vật sản xuất lợi dụng.

+Thành phần phi sinh vật gồm có : ánh sáng, nhiệt độ, nước, đất, đá, xác động thực vật...môi trường mà sinh vật sống tại đó.

Từ kết cấu dinh dưỡng mà xem xét thì ở các hệ sinh thái trên cần có thể chia ra 2 cấp bậc:

. Bậc tự dưỡng — tạo ra chất hữu cơ

. Bậc dị dưỡng- (đại màu nâu) chủ yếu là đất, xác động thực vật, cả động vật, vi sinh vật, chúng có thể chế biến chất hữu cơ thành chất vô cơ...

Hệ sinh thái rừng rõ ràng cũng chia ra hai hoặc nhiều bậc. Vì ở đó quần xã sinh vật và môi trường vô sinh vô cùng đa dạng và phức tạp về tổ thành.

(2) Đặc trưng chức năng :

Các sinh vật sản xuất, tiêu thụ và phân giải trong hệ sinh thái và môi trường xung quanh của nó luôn luôn trao đổi năng lượng và vật chất và sinh ra lưu động năng lượng và vật chất trong hệ sinh thái. Từ đó mà giữ được sự vận động của hệ sinh thái, phát huy được các chức năng bình thường của nó. Sự lưu động dòng năng lượng là quá trình mất đi theo hướng chiều và cuối cùng là mất đi năng lượng. Còn lưu động vật chất là vận động tuần hoàn. Đặc điểm lớn nhất hệ sinh thái là sự lưu động năng lượng và vật chất có thể sinh ra chức năng hoàn chỉnh. Sự sản sinh chức năng hoàn chỉnh và cấu trúc hệ sinh thái có quan hệ mật thiết với nhau. Cấu trúc hợp lý thì chức năng mới phát huy được tốt nhất. Như sự phát huy chức năng và sự bảo đảm chức năng lại có thể ảnh hưởng đến bảo đảm cấu trúc. Do cấu trúc và chức năng có quan hệ biện chứng dựa vào nhau, tác dụng và khống chế lẫn nhau, cho nên tìm hiểu và nắm vững mối quan hệ biện chứng này có ý nghĩa rất quan trọng trong kinh doanh rừng. Chỉ có cải thiện và bố trí cấu trúc rừng hợp lý thì mới phát huy được hiệu ích đa dạng của rừng, sản sinh ra các sản phẩm và chức năng nhiều hơn.

(3) Đặc trưng động thái :

Hệ sinh thái không phải là tĩnh mà luôn hình thành và biến đổi không ngừng. Ngoài sự biến đổi năng lượng và vật chất, cấu trúc và chức năng toàn bộ HST cũng biến đổi theo thời gian (ngày đêm, mùa, năm, chu kỳ một số năm). Sự hình thành mọi HST đều phải trải qua năm tháng kéo dài, không ngừng phát triển và tiến hoá.

HST rừng cũng có chu kỳ sống tự phát triển, đồng thời cũng biến đổi theo năm, mùa, ngày đêm và theo giờ. Sự phát triển của HST luôn luôn là 1 quá trình biến đổi kết cấu từ

đơn giản đến phức tạp, từ thấp đến cao và cuối cùng đi đến một 1 giai đoạn t- ơng đối ổn định. H- ớng biến đổi định h- ớng này gọi là quá trình diễn thế rừng. Chỉ có thể tìm hiểu hiện tại, tìm hiểu quá khứ và tìm hiểu t- ơng lai về HST thì khi quản lý kinh doanh rừng mới có thể nhìn thấy đ- ợc những vấn đề bằng quan điểm vận động và phát triển. Chú ý nghiên cứu và nắm vững xu thế phát triển vận động của HST, tìm hiểu mối liên hệ giữa các sự vật để cải thiện một cách hợp lý kết cấu và chức năng của HST và phát huy đầy đủ chức năng hoàn chỉnh của HST rừng là một việc rất cần thiết và có ý nghĩa lớn lao.

(4) Đặc tr- ng tác dụng t- ơng hỗ và liên hệ qua lại lẫn nhau.

Mối quan hệ giữa các sinh vật và phi sinh vật trong HST là một thể hoàn chỉnh gắn liền nhau. Bởi vì HST là do các thành phần tổ thành, tách rời các thành phần thì không thể gọi là hệ thống nữa và không có hệ thống thì không có thành phần. Một hệ thống phải do các thành phần tổ thành, giữa các thành phần có mối liên hệ chặt chẽ với nhau. Sự biến đổi một thành phần không chỉ làm biến đổi thành phần khác, mà cũng ảnh h- ớng đến các nhân tố trong môi tr- ờng sống. Ví dụ: 1 cái máy có nhiều linh kiện, linh kiện nào ở vị trí nào thì có tác dụng nh- vậy và quyết định toàn bộ hệ thống của máy. Trong HST Rừng mặc dù các thành phần sinh vật hay phi sinh vật phức tạp nh- thế nào, nh- ng các vị trí và tác dụng của nó gắn bó mật thiết với nhau. Cho nên nghiên cứu 1 cá thể cây rừng, 1 quần thể, 1 quần xã không thể tách rời hệ sinh thái.

(5) Đặc tr- ng cân bằng ổn định :

Trong quá trình phát triển của HST tự nhiên luôn luôn giữ đ- ợc quan hệ cân bằng bên trong, làm cho các thành phần trong hệ thống ở trạng thái cân bằng. Nếu hệ thống bị can thiệp từ bên ngoài thì tự nó có một khả năng hồi phục từ ổn định đến không ổn định và từ không ổn định sẽ trở lại trạng thái ổn định. Hệ sinh thái ổn định ch- a bị can thiệp hoặc ít bị can thiệp có cơ chế tự cân bằng và tự điều chỉnh, có thể đề kháng và thích ứng với những biến đổi của môi tr- ờng bên ngoài. Sự ổn định của HST chủ yếu là do tự điều chỉnh năng l- ợng và vật chất của bất cứ một biến đổi nào hoặc tự phân phối trở lại. Ví dụ: Một số loài côn trùng ở trong rừng chỉ ăn một số thức ăn mới tồn tại, lúc bình th- ờng số l- ợng côn trùng và sự cung cấp thức ăn là cân bằng, nếu một nguyên nhân nào đó (nh- m- a quá ít chẳng hạn) l- ợng thức ăn giảm xuống thì có thể duy trì đ- ợc một ít côn trùng sống sót: Số l- ợng côn trùng và l- ợng thức ăn ở vào trạng thái không cân bằng. L- ợng quần thể côn trùng phải tự điều chỉnh bằng cách chết đi hoặc di c- đi nơi khác để thích ứng với l- ợng thức ăn cho đến khi tạo ra sự cân bằng giữa l- ợng côn trùng và l- ợng thức ăn và đạt đến sự cân bằng mới. Tính đa dạng loài ở trong rừng luôn có một hệ thống mạng l- ới thức ăn, trong đó vật môi rất phức tạp. Khi 1 loài sâu bệnh phát dịch sẽ có một loạt các thiên địch khống chế nó. Cho nên trong HST các thành phần luôn có xu h- ớng ổn định và tự điều chỉnh lẫn nhau. Cơ chế phản hồi tiêu cực (âm) là con đ- ờng quan trọng để đạt đến và duy trì sự cân bằng ổn định. Ví dụ: Quá trình tủa th- a tự nhiên ở rừng là thông qua việc chết đi 1 số cây để giảm bớt mật độ quá dày. Để điều chỉnh mật độ thích ứng với cơ chế điều chỉnh thích ứng với môi tr- ờng tự nhiên, đó chính là 1 ví dụ khống chế chuỗi phản ứng. Sự thiếu thức ăn cho côn trùng sẽ gây ra sự giảm bớt số l- ợng côn trùng đ- ợc gọi là phản ứng âm hay phản hồi tiêu cực. Kết quả phản hồi tiêu cực làm cho hệ thống phát triển theo h- ớng cân bằng. Còn phản ứng d- ơng (phản hồi tích cực) là đi theo h- ớng ra xa sự cân bằng. Ví dụ: trong rừng nhiều sâu hại sẽ phát triển thành dịch và cuối cùng làm cho toàn bộ rừng bị chết.

(6) Đặc tr- ng mở:

Tất cả mọi hệ sinh thái, thậm chí cả sinh quyển đều là hệ thống mở. Ví dụ: Đóng kín lại thì mọi sự sống sẽ khó tồn tại- Phá rừng sẽ ảnh h- ớng đến hệ sinh thái nông nghiệp .Một HST có chức năng thực sự là phải vận chuyển năng l- ợng và vật chất và luôn luôn có quá trình ra và vào năng l- ợng và vật chất. Cho nên môi tr- ờng bên ngoài của HST cũng là 1 bộ phận của HST. Khi xác định ranh giới 1 HST thì không phải chặt chẽ nh-

vậy, Ví dụ: Ao, hồ thì có biên giới nhất định, nh- ng ở các hệ sinh thái khác thì không thể chia nh- vậy, hoặc là từ rừng, hoặc là sinh vật khác có thể đi vào Hồ, Ao hoặc liên thông một dòng sông- thì lúc đó sẽ đ- a các chất vô cơ, hữu cơ vào dòng chảy, nên các hệ sinh thái đều có trao đổi năng l- ợng và vật chất. Các HST Sa mạc, rừng, Sông, Hồ, Biển... không thể độc lập tồn tại. Mỗi hệ sinh thái có thể tìm thấy di tích của một hệ sinh thái khác. Từ đó chúng đều có ảnh h- ớng lẫn nhau.

Đ- ợng nhiên mức độ mở của HST rừng biến đổi rất lớn. Các nhân tố môi tr- ờng bên ngoài biến đổi HST trong một phạm vi rộng. Giai đoạn đầu của sự phát triển HST thì th- ờng dựa vào sự phát triển của nhân tố môi tr- ờng bên ngoài nhiều hơn. Ví dụ: một núi có 1 khu rừng với diện tích lớn, th- ờng thì sự vận động, di chuyển các nhân tố bên trong về cơ bản là cân bằng.

3- Sự khác nhau giữa rừng và công viên.

Rừng tự nhiên khác với công viên, v- ườn rừng hoặc v- ườn gần ở chỗ:

1) Rừng là một hiện t- ợng tự nhiên.

2) Rừng đảm bảo tự tái sinh và tự phục hồi tự nhiên không ngừng, d- ới tán rừng th- ờng xuyên thấy xuất hiện thế hệ cây non, còn ở công viên hoặc v- ườn bị ức chế bởi những hoạt động kinh doanh của con ng- ời không có tái sinh mà thay vào đó là những cây trồng.

3) Rừng luôn luôn tự bảo vệ, không bị tàn phá bởi những hiện t- ợng tự nhiên thâm lạng nh- : gió, lửa, sâu, bệnh...

Trong quá trình tiến hoá lâu dài rừng phải thích ứng với các nhân tố bất lợi. Một trong những phản ứng thích nghi của rừng là bội thu hạt giống và trong khoảng thời gian nhất định sẽ tạo ra số l- ợng cây mầm lớn và sau đó là cây con. Song số l- ợng này không phải gặp một cách th- ờng xuyên. ở trong rừng tự nhiên từ giai đoạn rừng non đến rừng già nó th- ờng xảy ra quá trình tĩa th- a tự nhiên một cách liên tục, điều đó nói nên sự khác biệt giữa rừng với các quần thể cây trồng ở công viên, ở v- ườn cây. ở tuổi rừng non trên một ha ng- ời ta có thể điều tra đ- ợc hàng vạn cây gỗ, nh- ng đến giai đoạn gần thành thực hoặc thành thực thì chỉ còn lại vài trăm cây gỗ lớn. Còn ở công viên, v- ườn cây thì quá trình tĩa th- a là do con ng- ời tác động đến và hoàn toàn không có quá trình tĩa th- a tự nhiên. Điều đó đã trở thành khả năng và là căn cứ để tính toán mật độ trồng rừng bằng cách làm giảm mối quan hệ ảnh h- ớng lẫn nhau giữa các cây rừng bằng cách tiến hành chặt nuôi d- ỡng.

4) Khả năng tự phục hồi rừng thể hiện mối quan hệ lẫn nhau giữa các cây gỗ ở trong rừng. Hình dạng bên ngoài của hai cây cùng loài, cùng tuổi, nh- ng môi tr- ờng sống khác nhau nên chúng khác nhau. Đó là do kết quả của mối quan hệ giữa cây và môi tr- ờng sống. Cây mọc ở trong rừng có tán hẹp, v- ươn cao, thân cao và thẳng, sự tĩa th- a tự nhiên nhiều hơn, chiều cao d- ới cành cao hơn... Còn cây ở chỗ trống trong v- ườn hoặc ở công viên thì ng- ọc lại có tán thấp, xèo rộng, nhiều cành, hình dạng thân cây không đẹp, độ thon lớn...

5) Những cây gỗ ở trong rừng th- ờng tạo ra một hoặc một số tầng. Đời sống của rừng đ- ợc bắt đầu từ khi có sự khép tán của các cây gỗ. Sau khi khép tán ở d- ới tán rừng tạo ra điều kiện tiểu khí hậu rừng đặc biệt, khí hậu thực vật hay còn gọi là tiểu khí hậu rừng. Khí hậu rừng khác với khí hậu ở v- ườn, ở công viên hoặc ở chỗ trống. Trong đó nó có những đặc điểm riêng của rừng và khác với các quần thể hay các quần xã khác.

6) Cuối cùng sự khác nhau giữa rừng và công viên là ở rừng có sự xuất hiện các loài thực vật và động vật đến c- trú (hình thành các thể sinh vật mới). Nh- vậy rừng tự nhiên hoàn toàn khác các quần thể, quần xã nhân tạo, mặc dù chúng đều là những thực vật thân gỗ.

4- Thành phần của xã thực vật rừng và những đặc tr- ng của lâm phần

Một khu rừng bất kỳ dù to hay nhỏ cũng đều do những lâm phần tạo nên mà các lâm phần đó có sự khác nhau về thành phần loài cây, tuổi, mật độ và các đặc tr- ng khác ở trong mỗi lâm phần - quần lạc sinh địa rừng hay hệ sinh thái. Có thể chia ra các thành phần của quần xã thực vật rừng nh- sau: Cây gỗ, cây tái sinh, cây bụi, thảm t- oi, thực vật ngoại tầng, thế giới động vật (Cả côn trùng và vi sinh vật) và đất.

(1) **Quần thể, quần xã cây rừng**

Đó là tập hợp tất cả các cây gỗ ở trong rừng, nghĩa là những cây có thân chính rõ ràng. Theo thành phần các loài cây gỗ mà ng- ời ta chia ra rừng thuần loại (đ- ọc tạo ra bởi một loài cây hoặc với một số loài cây khác nh- ng không quá 10%) và rừng hỗn giao (đ- ọc tạo ra bởi hai hoặc nhiều loài cây).

Trong thành phần của rừng ng- ời ta còn chia ra loài cây - u thế, loài cây chủ yếu và loài cây thứ yếu.

Loài cây - u thế là loài chiếm trữ l- ợng lớn hơn 50% tổng trữ l- ợng cây đứng của rừng. Nếu rừng đó phức tạp nhiều loài cây mà có trữ l- ợng gần nh- nhau thì loài nào có ý nghĩa kinh doanh lớn nhất sẽ là loài - u thế (theo quan điểm kinh tế).

Để biểu thị mức độ - u thế của một loài nào đó trong quần xã, ng- ời ta th- ờng dùng chỉ số - u thế :

$$C = \sum (n_i / N)^2$$

Trong đó : n_i - Số cá thể hoặc trữ l- ợng, sinh khối của loài

N - Tổng số cây rừng hoặc trữ l- ợng, sinh khối của rừng

Loài cây mục đích là loài cây có giá trị phù hợp với mục đích kinh doanh hoặc loài cây chủ yếu là loài cây đ- ọc tiến hành kinh doanh (đ- ọc chăm sóc, nuôi d- ỡng).

Loài cây thứ yếu là loài cây kém giá trị kinh tế hơn loài cây chủ yếu.

Cách biểu thị tổ thành rừng đ- ọc ghi nh- sau :

Loài nào có trữ l- ợng lớn (hoặc có số l- ợng nhiều) thì đ- ọc ghi đầu tiên sau đó đến các loài khác, đồng thời ghi kèm theo tỷ lệ tham gia của mỗi loài (tỷ lệ th- ờng đ- ọc tính theo trữ l- ợng rừng từ 1 đến 10).

Thí dụ, trong rừng hỗn giao: 6 Sau sau + 3 Lim - Ngát - SP, đ- ọc viết là 6S + 3L - Ng - SP . Nh- vậy ở đây loài sau sau là loài - u thế (chiếm đến 60% trữ l- ợng rừng) và loài chủ yếu là lim (chiếm 30% trữ l- ợng rừng)... Trong một số tr- ờng hợp, thí dụ trong nghiên cứu khoa học, thành phần loài đ- ọc biểu hiện bằng tỷ lệ số cây trên tổng số cây của rừng hoặc bằng tỷ lệ tổng thiết diện ngang của loài trên tổng thiết diện ngang của rừng (ở độ cao ngang ngực 1,3m).

Ngoài ra có nơi ng- ời ta còn phân ra cây phụ trợ (cây đi kèm) đó là những cây có lợi cho sinh tr- ởng của cây chủ yếu hay có tác dụng bảo vệ đất.

Độ khép tán, độ tàn che, độ đầy... của quần xã thực vật rừng.

Độ khép tán tuyệt đối: Là tổng diện tích tán cây rừng chiếu thẳng góc xuống mặt đất (m^2/ha).

Độ khép tán t- ơng đối có ý nghĩa lớn hơn, nó là tổng diện tích tán cây (m^2) trên diện tích của rừng.

Độ tàn che của rừng không thể v- ợt quá 1,0 và đ- ọc biểu thị từ 0,1 đến 1,0. Nếu tính độ tàn che của tất cả các loài cây gỗ so với diện tích từng khu rừng thì có thể lớn hơn 1,0. Bởi vì tán của từng loài cây riêng biệt hoặc các bộ phận của nó có thể nằm ở d- ới tán các cây khác trong những tr- ờng hợp đó là có sự trùng lặp nhau. Ng- ời ta th- ờng xác định độ tàn che của rừng bằng cách vẽ trắc đồ ngang trên giấy kẻ ly hoặc bằng dụng cụ đo độ tàn che KB — 2 (của Nga).

Độ đầy tuyệt đối là tổng thiết diện ngang của tất cả các thân cây gỗ ở độ cao ngang ngực ($\sum G_{1,3}$) và đ- ọc biểu thị bằng m^2/ha . Ng- ời ta th- ờng xác định độ đầy của rừng bằng biểu tính tính sẵn theo sự thay đổi đ- ờng kính thân cây.

Độ dày tầng đối là tỷ lệ tổng thiết diện các cây rừng cụ thể so với tổng thiết diện ngang ở rừng bình thường hoặc so với rừng chuẩn - Rừng tốt nhất trong điều kiện lập địa đó.

Nói chung độ dày càng cao thì khối lượng gỗ trong rừng càng lớn, các quá trình tái sinh tự nhiên, quá trình tái sinh tự nhiên... đều có liên quan với độ dày của rừng.

Trong thực tế căn cứ vào chiều cao của rừng để chia ra rừng đơn giản (một tầng) và rừng phức tạp (nhiều tầng). Ở rừng một tầng hình thành độ khép tán dọc hoặc nếu tán các cây rừng phân bố ở các tầng khác nhau thì người ta gọi độ khép tán bậc thang.

* Nguồn gốc của rừng cũng là một đặc trưng quan trọng. Căn cứ vào nguồn gốc người ta chia ra rừng tự nhiên và rừng nhân tạo, rừng chồi và rừng hạt.

* Sản lượng của rừng phụ thuộc rất lớn vào điều kiện đất, tuổi và được xác định theo trữ lượng cây rừng trên một đơn vị diện tích (m^3/ha). Sản lượng tầng đối của rừng được xác định theo chiều cao bình quân của nó ở một giai đoạn tuổi nhất định và được gọi là cấp đất.

Cấp đất là chỉ tiêu về khả năng sản xuất của điều kiện lập địa tại khu rừng đó. Hiện nay người ta chia ra 5 cấp đất (từ I đến V, tốt đến xấu).

Người ta thường dùng chỉ tiêu chiều cao bình quân của rừng để đánh giá và phân chia cấp đất. Ở rừng tự nhiên các cây rừng thường có tuổi khác nhau, nên để tiện lợi cho việc kinh doanh rừng người ta chia tuổi rừng ra các cấp tuổi. Với cây mọc chậm thì một cấp tuổi là 20 năm, cây mọc nhanh thì 5 năm một cấp tuổi. Căn cứ vào tuổi mà người ta chia ra rừng đồng tuổi và rừng khác tuổi. Rừng đồng tuổi là tuổi các cây rừng không vượt quá một cấp tuổi, rừng khác tuổi là tuổi các cây rừng chênh lệch nhau quá một cấp tuổi.

Đường kính ngang ngực, chiều cao bình quân và mật độ của rừng có ý nghĩa rất lớn trong các đặc trưng của rừng. Người ta xác định mật độ rừng theo số cây trên một đơn vị diện tích (cây/ha). Mật độ rừng có ảnh hưởng rất lớn đến sản lượng, đến sự tái sinh tự nhiên và quá trình đào thải tự nhiên ở rừng. Do mật độ rừng không đều nên tán rừng có nơi tạo ra lỗ trống và vì vậy có thể làm giảm sản lượng của rừng, ảnh hưởng không tốt đến sự tái sinh tự nhiên của rừng.

(2) Cây tái sinh

Đó là thế hệ rừng non ở dưới tán rừng già, ở nơi đã khai thác hay bị cháy, mà chúng có khả năng hình thành rừng. Cây tái sinh được chia ra cây mẹ và cây con. Cây con là cây từ một tuổi trở lên đến khi có đường kính ngang ngực nhỏ hơn 6cm đối với gỗ nhỏ hoặc 10cm đối với gỗ lớn và có chiều cao nhỏ hơn 1/2 chiều cao của rừng (đối với gỗ nhỏ) hoặc nhỏ hơn 1/3 chiều cao của rừng (đối với gỗ lớn).

(3) Cây bụi, cây nửa bụi

Là những cây không có thân chính rõ ràng và không có khả năng hình thành cây rừng ở điều kiện khí hậu và đất đai tại đó. Tuy nhiên chúng vẫn có khả năng bảo vệ và làm giàu đất, bảo vệ nguồn nước và hạn chế sự phát triển cỏ dại, nhiều khi nó lại là đối thủ cạnh tranh với cây tái sinh, ngăn cản nảy mầm hạt giống.

(4) Tầng thảm tầng

Là những loài cỏ, quyết, rêu, địa y... có tác dụng che phủ mặt đất, đồng thời cũng có ảnh hưởng đến tái sinh rừng, tranh giành chất dinh dưỡng và nước trong đất rừng.

(5) Thực vật ngoại tầng

Là những loài cỏ, dây leo, thực vật phụ sinh... chúng mọc hoặc bò không cố định ở một tầng cụ thể, mà nó ở các tầng khác nhau. Thực vật ngoại tầng có thể che phủ mặt đất, cho quả và làm thuốc chữa bệnh, nhưng nó cũng có thể ngăn cản sinh trưởng cây rừng hoặc làm tăng nguy cơ cháy rừng.

(6) Thế giới động vật

Sự đa dạng về thành phần loài phụ thuộc vào cấu trúc rừng, chúng có ảnh hưởng đến đời sống của rừng và các quá trình trao đổi vật chất và năng lượng trong hệ sinh thái rừng.

(7) Đất

Đó là lớp đất mặt có chứa các chất hữu cơ mùn và các chất dinh dưỡng khác (độ phì của đất).

Đất, trước hết là cái giá đỡ cho cây rừng bám vào đó và đứng vững. Sản lượng rừng phụ thuộc rất lớn vào độ phì đất, vì nó xác định cấu trúc của lâm phần, thành phần loài cây và sự sống của rừng. Giữa rừng và đất luôn luôn có sự trao đổi vật chất và năng lượng. Cây rừng hấp thụ các chất dinh dưỡng ở dạng hoà tan và rừng sẽ trả lại cho đất những cành khô lá rụng và những cành khô cây khô chết đổ xuống thành thảm mục và sau một thời gian nó được vi sinh vật phân giải thành mùn của đất rừng (tầng A). Tầng mùn sẽ được vi sinh vật phân giải tiếp để thành các chất dinh dưỡng cung cấp cho cây rừng. Tầng mùn, khác với thảm mục, nó có ý nghĩa vô cùng lớn lao đối với đời sống của rừng, nó ảnh hưởng đến quá trình tái sinh rừng, đến nhiệt độ, ẩm độ của đất và đến dòng chảy bề mặt, dòng thấm vào đất.

Dựa vào các đặc tính sinh vật học và đặc điểm kinh doanh các lâm phần khác nhau mà người ta chia ra các kiểu rừng.

“Kiểu rừng là một khu rừng hoặc là một tập hợp các khoảnh rừng có đặc điểm chung về điều kiện thực vật rừng (đất và khí hậu), thành phần loài cây, số tầng thứ, hệ động vật và có cùng yêu cầu các biện pháp kinh doanh nhau trong các điều kiện kinh tế xã hội giống nhau” Sucasep, 196

II. Khái niệm về môi trường rừng

1- Khái niệm về môi trường

Môi trường là một khái niệm chỉ tổng hợp các nhân tố tồn tại trong không gian sống của sinh vật. Trong môi trường bao gồm cả những nhân tố không có ảnh hưởng đến sự tồn tại và phát triển của rừng (các loại khí trời, các nhân tố ở quá xã...). Trong môi trường gồm có môi trường vật lý, môi trường hoá học và môi trường sinh vật, có đại môi trường và tiểu môi trường (tiểu hoàn cảnh bên trong rừng).

2- Khái niệm về môi trường rừng

Trong môi trường rừng, những nhân tố có ảnh hưởng đến đời sống thực vật (sinh vật) và đến tính chất của mối quan hệ lẫn nhau được gọi là nhân tố sinh thái và tổng hợp các nhân tố sinh thái gọi là môi trường sinh thái của rừng (hay sinh cảnh - điều kiện sinh thái).

Sinh vật và môi trường luôn luôn tác động qua lại chặt chẽ với nhau, luôn luôn vận động và biến đổi. Nhiều nhà khoa học đã coi môi trường là một nhân tố quan trọng nhất đối với sinh trưởng và phát triển của thực vật rừng, là nhân tố cơ bản, nhân tố có trước, nhờ đó mới có chất hữu cơ.

Khái niệm về điều kiện sinh thái đã nói rõ thế nào là nhân tố sinh thái. Bất kỳ một sinh vật nào đó trong môi trường sống của mình đều chịu những tác động của các nhân tố sinh thái trong các thành phần khí hậu, đất đai, địa hình và sinh vật.

“Nhân tố sinh thái- đó là một nhân tố bất kỳ của môi trường xung quanh (không tính nhân tố xa hơn) nó có khả năng ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến sinh vật rừng, mặc dù chỉ kéo dài một trong những pha của quá trình phát triển cá thể của chúng”.

Trong tự nhiên tất cả các nhân tố sinh thái luôn luôn có tác động tổng hợp đến đời sống sinh vật. Song mức độ tác động của các nhân tố này đến các cá thể, quần thể hay

quần xã sinh vật là không nh- nhau. Cho nên khi nghiên cứu hay phân tích ng- ời ta th- òng tách riêng từng nhân tố một và tập trung vào các nhân tố chủ yếu.

Khi xác định chúng ta cần đặc biệt chú ý đến những nguyên tắc về nhân tố sinh thái sau:

1- Không phân tích một số nhân tố của hoàn cảnh.

Ví dụ nh- về chất l- ượng nhân tố sinh thái thì không nên tính độ sâu của hồ chứa hoặc độ cao nơi mọc so với mực n- ớc biển, vì độ sâu ảnh h- ưởng đến thủy sinh vật không trực tiếp, mà phải thông qua sự tăng lên về áp lực-áp suất, làm giảm l- ượng chiếu sáng, giảm nhiệt độ, giảm l- ượng O₂ trong n- ớc, tăng l- ượng muối.v.v..Tác động của độ cao so với mặt biển thông qua việc làm giảm nhiệt độ và áp suất khí quyển. Chính nhiệt độ, l- ượng chiếu sáng, áp suất khí quyển, nồng độ muối v.v.. sẽ tác động nh- những nhân tố sinh thái của hoàn cảnh, nó có ảnh h- ưởng gián tiếp đến sinh vật.

III - Những Quy Luật cơ bản về mối quan hệ t- ơng tác giữa rừng và môi tr- ờng sinh thái

1- Tác dụng tổng hợp của nhân tố sinh thái

Trong môi tr- ờng tự nhiên bao gồm rất nhiều nhân tố sinh thái nh- ánh sáng, nhiệt độ, n- ớc, không khí, dinh d- ỡng khoáng... chúng đều không có khả năng tồn tại độc lập và hoàn cảnh sinh thái cũng không phải do 1 nhân tố cấu thành, mà hoàn cảnh là 1 tổng hợp có qui luật của nhiều nhân tố sinh thái có tác động qua lại lẫn nhau, sự biến đổi của nhân tố này có thể dẫn đến sự thay đổi về số l- ượng và đôi khi cả chất l- ượng nhân tố khác, sự sống của sinh vật rừng đ- ợc tiến hành trong tổng hợp các điều kiện môi tr- ờng đó và phải chịu ảnh h- ưởng của sự biến đổi đó. Bất kỳ 1 nhân tố sinh thái nào cũng đều phát huy tác dụng d- ối sự phát huy thích đáng của các nhân tố sinh thái khác. Vì tất cả các nhân tố đều gắn bó chặt chẽ với nhau và tạo thành một tổ hợp sinh thái.

VD: Khi ánh sáng trong rừng thay đổi thì các nhân tố nhiệt độ, ẩm độ không khí và đất cũng thay đổi theo, do đó sẽ ảnh h- ưởng đến sinh t- ơng phát triển của cây rừng.

Hoặc là trong đất rừng có các chất dinh d- ỡng phong phú, nh- ng không có n- ớc và các nhân tố khác phối hợp thì các chất dinh d- ỡng đó sẽ rất khó đ- ợc cây rừng hấp thụ, cho nên khi nghiên cứu những ảnh h- ưởng của 1 nhân tố sinh thái đối với cây rừng không thể coi nhẹ tác dụng chung của các nhân tố khác, đồng thời cũng nên xem trong môi tr- ờng sinh thái tổng hợp khi thay đổi 1 nhân tố nào đó đều dẫn đến thay đổi các nhân tố khác, từ đó làm thay đổi tác dụng của môi tr- ờng sinh thái đối với cây rừng. Thí dụ: Thay đổi điều kiện ánh sáng trong rừng sẽ dẫn đến thay đổi nhiệt độ, ẩm độ, đồng thời dẫn đến thay đổi tính chất vật lý và hóa học và sinh vật đất v.v...Sự phối hợp các nhân tố sinh thái khác nhau có thể mang lại hiệu quả sinh thái và hiệu quả sinh tr- ồng t- ơng tự đối với cây rừng. Ví dụ: chăm sóc cây con những loài chịu bóng - a ẩm trong điều kiện khô hạn, nhiệt độ cao, do không thích ứng với điều kiện sinh tr- ồng của môi tr- ờng ...thì phải che bõn goạc t- ới n- ớc để cải thiện điều kiện sinh tr- ồng của cây con. Che bóng làm giảm ánh sáng, nhiệt độ và l- ượng n- ớc bốc hơi, tăng độ ẩm đất. Còn t- ới n- ớc sẽ cải thiện độ chiếu sáng, giảm nhiệt độ, tăng độ ẩm...2 biện pháp này thông qua tổng hợp các nhân tố sinh thái khác nhau sẽ tạo ra điều kiện có lợi cho sinh tr- ồng cây con.

Một nhân tố sinh thái chỉ có thể biểu hiện hoàn toàn tác động của nó khi các nhân tố khác đang hoạt động đầy đủ. VD: T⁰ quá thấp không thể bù đắp bằng độ ẩm. Cho nên: **“Tác động của các nhân tố sinh thái không phải là đơn độc mà là ảnh hưởng tương hỗ”**.

2- Tác dụng của nhân tố chủ đạo

Trong hoàn cảnh sinh thái tuy các nhân tố sinh thái có tác dụng tổng hợp t-ong hõ, nh-ng các nhân tố trong tác dụng tổng hợp không hoàn toàn nh- nhau. Thông th- ờng có tác dụng chủ đạo của 1 hoặc 2 nhân tố. Khi 1 nhân tố tác dụng dẫn đến biến đổi các nhân tố khác, nhân tố tác dụng sinh thái chủ đạo này gọi là nhân tố chủ đạo. Ví dụ khu vực đầm lầy do n- ớc nhiều quá dẫn đến thiếu O_2 , phân giải chất hữu cơ kém dẫn đến độ phì đất giảm. Cho nên n- ớc quá nhiều là nhân tố có tác dụng chủ đạo, nếu nh- qua thoát n- ớc, l- ợng n- ớc giảm đi dẫn đến điều kiện đất sẽ đ- ợc cải thiện. Do đó nhân tố chủ đạo th- ờng khống chế và điều chỉnh môi tr- ờng sinh thái rừng, nâng cao năng suất sản l- ợng rừng. Nhân tố chủ đạo không phải là không thay đổi, mà nó có thay đổi theo thời gian, không gian và theo tuổi của rừng. Ví dụ: Rừng trồng d- ới 3 năm tuổi nhân tố chủ đạo ảnh h- ưởng đến chất l- ợng tốt, xấu của cây con th- ờng là sự cạnh tranh của cỏ dại. Sau khi rừng khép tán nhân tố chủ đạo ảnh h- ưởng đến sinh tr- ưởng cây con là không gian dinh d- ỡng không đủ, thiếu dinh d- ỡng nên dẫn đến tỉa th- a tự nhiên

3- Tính không thể thay thế và tính có thể điều tiết của nhân tố sinh thái

Trong nhân tố sinh thái thì O_2 , CO_2 , n- ớc, ánh sáng, nhiệt độ, dinh d- ỡng khoáng đều là điều kiện cần thiết cho cây rừng. Dù là tác dụng của chúng đối với cây rừng về số l- ợng không nh- nhau, nh-ng đều là nhân tố quan trọng không thể thiếu đ- ợc. Nếu thiếu 1 nhân tố nào đó sẽ làm cho sinh tr- ưởng cây rừng không bình th- ờng, thậm chí cây rừng chết. Ví dụ cây rừng có thể yêu cầu rất ít Fe trong đất, nh-ng nếu thiếu Fe thì sự sống cây rừng sẽ bị ảnh h- ưởng nghiêm trọng. Điều đó nói lên nhân tố Fe không thể thiếu đ- ợc, nó giống nh- nhân tố ánh sáng và n- ớc. Tác dụng 1 nhân tố sinh thái quyết không thể thay thế nhân tố khác đ- ợc, nh-ng trong 1 điều kiện nhất định 1 nhân tố nào đó không đủ thì có thể làm tăng nhân tố khác để bù vào và kết quả có hiệu ứng t- ơng tự. Nh-ng chất bổ sung đó sẽ có giới hạn nhất định, chỉ có giá trị bổ sung trong 1 phạm vi nhất định.

Ví dụ: Cây tái sinh sống sinh tr- ưởng d- ới tán rừng trong điều kiện ánh sáng yếu hoặc thiếu, nh-ng lại có độ phì đất và nồng độ CO_2 cao (nhiều) cho nên kết quả cây vẫn sống bình th- ờng. Nh-ng nếu cây tái sinh hoàn toàn thiếu ánh sáng thì sẽ làm cho các điều kiện khác -u việt lên và sẽ không thể sống đ- ợc. Cho nên trong thực tiễn sản xuất th- ờng dựa vào tác dụng bổ sung giữa các nhân tố sinh thái với nhau và phải chú ý đến nhu cầu của cây rừng đối với nhân tố sinh thái.

4- Tác dụng trực tiếp và gián tiếp của nhân tố sinh thái

Khi phân tích nguyên nhân ảnh h- ưởng đến phân bố của rừng nên chia ra các nhân tố trực tiếp và gián tiếp. Đối với nhân tố sinh vật nên chia ra tác dụng có lợi và có hại, ký sinh, cộng sinh, nối liền rễ giữa thực vật và thực vật- Đó là quan hệ trực tiếp. Còn nhân tố địa hình, cấu tạo địa chất tuy ch- a phải trực tiếp, không ảnh h- ưởng đến trao đổi chất và sinh tr- ưởng của cây rừng nh-ng lại ảnh h- ưởng đến m- a, tốc độ gió, tính chất của đất... cho nên qua đó ảnh h- ưởng đến sinh tr- ưởng của cây rừng- Đó là tác dụng gián tiếp.

Rừng tuy không phải là thích ứng với những nhân tố gián tiếp, nh-ng do những nhân tố gián tiếp gây ra lại là nhân tố tổng hợp tác dụng sinh thái trực tiếp đến rừng, cho nên tính quan trọng của nhân tố gián tiếp không phụ thuộc vào nhân tố trực tiếp.

5- Tác động trực tiếp của một nhân tố sinh thái

Sự sinh tr- ưởng và phát triển của sinh vật trong hệ sinh thái luôn chịu tác động của rất nhiều nhân tố sinh thái (bao gồm tất cả các nhân tố trực tiếp và gián tiếp)

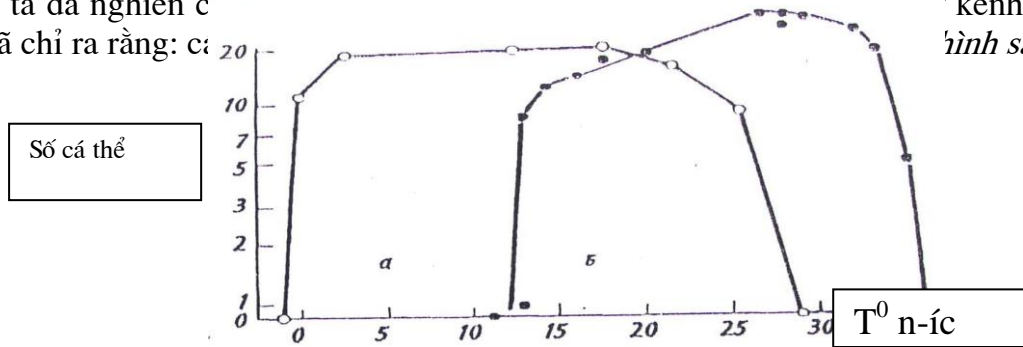
Khi xác định ý nghĩa một nhân tố sinh thái cần xem xét đến các vùng:

1- Vùng có các điều kiện thuận lợi nhất đối với các hoạt động sống của sinh vật đ- ợc gọi là **điều kiện tối - u** (vùng opt- phân gạch chéo H 2.1)

2- V- ợt quá giới hạn vùng hoạt động sống tối - u của 1 nhân tố, hoạt động sống của các cá thể sẽ bị hạn chế nhiều hơn thì vùng đó đ- ợc gọi là vùng hoạt động sống bình th- ờng- **điều kiện thích hợp** .

3-Phạm vi ý nghĩa của một nhân tố ngoài giới hạn thì hoạt động sống bình thường của các sinh vật sẽ khó có thể thì vùng đó đ-ợc gọi là giới hạn của tính chịu đựng, khác với giới hạn thấp và giới hạn cao của tính chịu đựng.

Sự biến đổi phản ứng của sinh vật đối với tác động của nhân tố sinh thái theo không gian và thời gian. Phải chăng sự phụ thuộc hoạt động sống vào c-ờng độ tác động của nhân tố sinh thái theo không gian và thời gian có sự thay đổi? Để trả lời câu hỏi này người ta đã nghiên cứu kênh đào. Kết quả đã chỉ ra rằng: c-



Hình: Phản ứng của sinh vật đối với sự tác động của nhân tố nhiệt độ n-ớc.

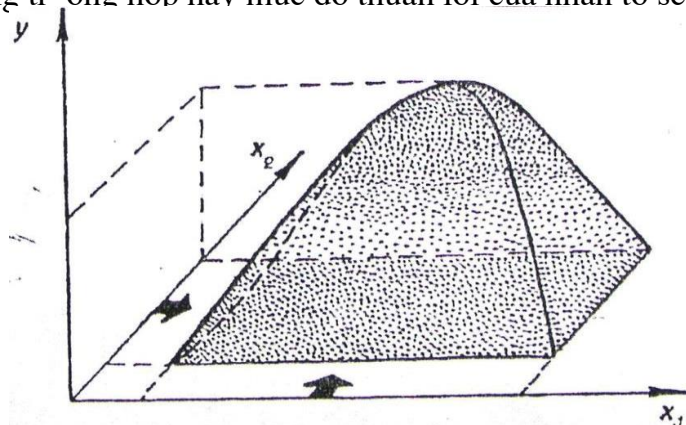
Từ hình vẽ 1. 2 cho thấy rõ ràng phản ứng ở các cá thể của một loài đối với tác động của một nhân tố sinh thái (T^0 n-ớc) bị thay đổi theo không gian. Mặc dù các sinh vật thích ứng tốt nhất trong một số vùng hẹp của điều kiện môi trường sống. Quần thể của loài này cũng không ít phân chia ra các nhóm với yêu cầu sinh thái khác nhau và thường gặp ở các nơi, các địa điểm với các điều kiện sinh thái không đồng nhất trong giới hạn khu phân bố của loài. Những khả năng thích ứng sẽ rất có lợi đối với loài đó trong các điều kiện của một phần vùng phân bố.

6- Tác động đồng thời của hai hoặc nhiều nhân tố sinh thái

6.1 Tác động đồng thời của hai hoặc nhiều nhân tố sinh thái và phản ứng của sinh vật.

Trong các điều kiện tự nhiên sinh vật luôn luôn chịu sự tác động của nhiều nhân tố sinh thái. Nếu tác động của một nhân tố đ-ợc mô tả các chức năng phù hợp, thì tác động đồng thời của hai nhân tố có thể đ-ợc biểu diễn ở đồ thị nh- hình

Trong trường hợp này mức độ thuận lợi của nhân tố sẽ là $y = f(x_1, x_2)$



Sơ đồ phản ứng của 1 loài đối với tác động đồng thời của hai nhân tố x_1 và x_2 .

$Y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$. Để xác định tính chịu đựng của một loài theo mức độ tác động đồng thời của một số nhân tố cần thiết phải có số liệu thí nghiệm về tính chịu đựng của sinh vật đối với từng nhân tố. Ngoài ra để giải phương trình này chỉ có thể trong điều kiện c-ờng độ tác động của một nhân tố nào đó không phụ thuộc vào c-ờng độ nhân tố khác. Nh-ng tác động của một nhân tố thường đ-ợc xuất hiện trong tổ hợp với các tác động khác. Ví dụ nh- khi nhiệt độ cao với độ ẩm thấp sẽ dễ chịu hơn ở ẩm độ cao hoặc

rất cũng nh- vậy. Cho nên xác định mức độ thuận lợi của loài nh- thể nào nếu nh- một số nhân tố sẽ tác động ngay đến nó.

Giải quyết nhiệm vụ sẽ nhẹ nhàng hơn khi đã hiểu biết giới hạn tính chịu đựng trong mối quan hệ với 1-2 nhân tố và sẽ đảm bảo chính xác hơn so với việc xác định các phản ứng của các cá thể đối với sự tác động đồng thời của các nhân tố, nh- ng lại xuất hiện vấn đề sau: Nhân tố hoặc những nhân tố nào sẽ tính là nhân tố chính?

6.2- Định luật 1- ợng tối thiểu J. L. Liebig, 1940 và Định luật về sự chống chịu của V. Shelford, 1913

Liebig đã đ- a ra nguyên tắc: ***“Vật chất ở dạng tối thiểu sẽ là nhân tố điều khiển năm đ- ọc mùa hạt giống và sẽ xác định độ lớn cũng nh- tính ổn định của thế hệ sau trong một thời gian.”***

Ngày nay nguyên tắc J. Liebig, 1940, đã khác và đ- ợc gọi là qui luật nhân tố giới hạn hoặc là qui luật tối thiểu, nó rộng hơn tr- ớc: ***“Trong tổng hợp các nhân tố, nhân tố nào gần với giới hạn tính chịu đựng thì nhân tố đó sẽ tác động mạnh hơn”***. Nh- vậy năm đ- ọc mùa hạt giống trực tiếp tỷ lệ với số l- ợng phân bón ít nhất. Nhân tố hạn chế đó là nhân tố mà giá trị của nó gần với nhân tố cực đoan.

Định luật này có 2 nguyên tắc bổ sung:

- (1) ĐL chỉ ứng dụng trong trạng thái tĩnh, khi dòng NL và chu trình VC đi vào = đi ra.
 - (2) Bản thân sinh vật có thể thay thế 1 phần các yếu tố l- ợng tối thiểu bằng các yếu tố khác có tính t- ơng đ- ơng. VD ở điều kiện thiếu hụt ánh sáng đ- ới tán rừng lại có thể thay thế bằng nồng độ CO₂ đ- ới tán rừng th- ờng cao hơn.
- 2) Định luật về sự chống chịu của V. Shelford, 1913: ***“Năng suất của sinh vật không chỉ liên hệ với s- c chịu đựng tối thiểu mà còn liên hệ với sức chịu đựng tối đa đối với một liều l- ợng quá mức của một nhân tố nào đó từ bên ngoài”***.

6.3 Nhân tố giới hạn:

6.3.1 Khái niệm về yếu rố giới hạn

- Sự có mặt và phân thịnh của sinh vật hoặc của nhóm sinh vật tại một nơi nào đấy th- ờng phụ thuộc vào tổ hợp các điều kiện
- Một điều kiện bất kỳ gần với các giới hạn của sự chống chịu hoặc quá các giới hạn đó đ- ợc gọi là điều kiện giới hạn hay yếu tố giới hạn,

6.3.2 Các yếu tố vật lý giới hạn: Nhiệt độ, Bức xạ ánh sáng, N- ớc, Tr- ờng nhiệt ẩm, Các chất khí của khí quyển, Các nguyên tố đa l- ợng và vi l- ợng, Dòng chảy và áp suất, Đất, Lửa — nh- 1 nhân tố sinh thái.

7. Qui luật cơ bản về tác dụng của rừng đối với hoàn cảnh sinh hái

7.1 Tác dụng của rừng đối với hoàn cảnh mang tính tổng hợp

Rừng và môi tr- ờng có quan hệ biện chứng thống nhất. Rừng có ảnh h- ớng và khống chế điều kiện môi tr- ờng, nó là thành phần sinh vật của môi tr- ờng, nó thay đổi môi trường, nó cũng có “phản tác dụng” đối với môi trường. Rừng có tác dụng ảnh h- ớng và cải biến môi tr- ờng. Do có mối liên hệ và không ché lẫn nhau nên ảnh h- ớng của rừng đến môi tr- ờng có tính tổng hợp và nhiều mặt. Rừng là một quần thể hay quần xã nó có tác dụng cải tạo môi tr- ờng ở trong rừng không chỉ đơn thuần cải tạo nhân tố sinh thái nh- khí hậu, đất, động vật và vi sinh vật ở trong rừng. Cho nên tác dụng đó còn phải qui ra quá trình thay đổi lại môi tr- ờng cho bản thân cây rừng, từ đó sẽ thúc đẩy cây rừng phát triển không ngừng. Rừng cũng có thể ảnh h- ớng đến phạm vi ngoài rừng, mang lại hiệu ích khí hậu cho thực vật, động vật và con ng- ời.

Ví dụ: Rừng phòng hộ đồng ruộng có tác dụng chắn gió đồng thời giảm sự bốc hơi n- ớc, giảm xói mòn đất do gió, tăng độ ẩm và độ phì đất,... Cho nên rừng phòng hộ ở đây thực tế là có tác dụng tổng hợp đến điều kiện môi tr- ờng khí hậu, đất và ổn định sản l- ợng mùa màng.

7.2 Tác dụng của rừng đối với môi trường mang tính giai đoạn

Rừng có giai đoạn sinh trưởng phát triển khác nhau nên tác dụng đối với môi trường cũng có sự khác biệt. Nghĩa là rừng có tác dụng đối với môi trường và qua đó khống chế bản thân nó. Trong đời sống của rừng, quá trình sinh trưởng phát triển của nó biểu hiện tính giai đoạn:

Rừng non ch- a khép tán — Cây rừng ch- a thành quần thể, tác dụng ảnh hưởng đối với môi trường còn yếu.

Rừng sào sau khép tán- Quần thể lớn, tác dụng đối với môi trường tăng lên dần.

Rừng trung niên: Sinh trưởng mạnh, tác dụng cải tạo môi trường biểu hiện mãnh liệt nhất. Nhưng do thiếu không gian sống nên xuất hiện tia th- a tự nhiên và lúc đó ảnh hưởng đến môi trường lại giảm xuống.

Đến rừng thành thực ảnh hưởng của rừng đến môi trường bị suy thoái.

Cho nên **Độ tàn che và Tia th- a tự nhiên** là b- ớc ngoặt về ảnh hưởng của rừng đến môi trường. Để phát huy tính năng có ích của rừng đối với môi trường nên áp dụng các biện pháp xúc tiến tăng nhanh sinh trưởng, sớm tạo ra độ tàn che hoặc giảm độ tàn che khi quá dày để tăng sức khỏe cho rừng, tăng mức độ ảnh hưởng của rừng đến môi trường ở bên trong và ngoài rừng.

7.3 Tính chỉ thị của rừng đối với môi trường

Trong giới tự nhiên để hình thành các quần xã thực vật rừng và sự tồn tại các loài thực vật đều có điều kiện môi trường nhất định, chính là kết quả của sự thích ứng với khí hậu và đất đai. Cho nên sự biến đổi của rừng trong không gian cũng chính là sự biến đổi tương ứng của điều kiện khí hậu và đất đai ở mức độ nhất định. Căn cứ vào nguyên lý ngược lại ta có thể lấy biến đổi của quần thể rừng và một loài nào đó để chỉ thị cho một điều kiện môi trường. Tác dụng chỉ thị của một quần xã và một loài thực vật để nghiên cứu ĐKLD, có thể làm rõ thêm mức độ thích hợp của ĐKLD đối với sinh trưởng của cây rừng và có thể làm rõ thêm tác dụng tổng hợp của điều kiện môi trường một cách cụ thể. Cho nên loại chỉ thị này có ý nghĩa quan trọng đối với sản xuất. Nhưng không nên tuyệt đối hóa ý nghĩa chỉ thị của thực vật rừng đối với môi trường, vì thực vật rừng tồn tại trong điều kiện môi trường nhất định không chỉ được quyết định bởi ĐKLD, mà còn có tác dụng tương hỗ giữa các thực vật và còn ảnh hưởng của con người. Sự biến đổi điều kiện thực vật cũng tương ứng gây ra, nó có tác dụng chỉ thị đối với điều kiện môi trường.

IV- Cân bằng sinh thái trong HST rừng

1. Khái niệm về cân bằng sinh thái

Giữa cá thể hoặc quần xã sinh vật và môi trường có mối quan hệ tương hỗ phức tạp và dựa vào nhau, liên hệ chặt chẽ với nhau, khống chế lẫn nhau- Đó là mối quan hệ sinh thái đã được nêu trong nhiều tài liệu, về thực chất đó chính là mối quan hệ “Đầu vào và đầu ra” về sự trao đổi năng lượng và vật chất giữa sinh vật và môi trường. Trong quá trình diễn biến tiến hóa lâu dài, phát triển từ cấp thấp đến cấp cao, từ đơn giản đến phức tạp, các sinh vật đều có sự thích ứng với điều kiện môi trường nhất định và trong một điều kiện nào đó hình thành mối quan hệ sinh thái hợp tác gắn bó và ổn định tương đối. Quan hệ sinh thái đó cũng chính là cân bằng sinh thái mà chúng ta thường nói. Từ không cân bằng, qua một thời gian dài phát triển và tiến hóa sẽ đạt đến cân bằng tương đối, đó là quy luật tất yếu của tự nhiên. HST đạt đến độ cân bằng đều có năng lực thích ứng tốt nhất và là quan hệ cân bằng động thái đầu vào-đầu ra về vật chất và năng lượng. Biểu hiện của nó là có kết cấu hình thái phức tạp, các loại tổ thành và số lượng động, thực vật, v.v.. tương đối ổn định. Cân bằng có sẵn một số bậc dinh dưỡng kiểu hình tháp sinh thái về quy luật chuyển hóa năng lượng. Giữa Thực vật-Động vật—Vi sinh vật (Sinh vật sản xuất—Sinh vật tiêu thụ—Sinh vật phân huỷ) tạo thành một chuỗi thức ăn hoàn hảo, dù là số lượng cá thể hay lượng sinh khối hoặc sản lượng tương đối đều đạt đến, đều tồn tại

một khả năng ổn định cao nhất (hoặc tái tạo lại), nó có khả năng chống chịu cao nhất đối với những tác động từ bên ngoài.

Sự hình thành trạng thái cân bằng sinh thái là do tác dụng tổng hợp của 3 nhân tố: Năng lực sinh sản — tái sinh của sinh vật trong hệ sinh thái đó mạnh, năng lực thích ứng của sinh vật tối - u đối với tính hữu hạn của tài nguyên môi trường. Ví dụ: Một loài côn trùng ăn lá nó có thể có khả năng sinh sản lan ra toàn bộ không gian của hệ thống. Nhưng sự tồn tại của các loài chim lại khống chế sự tăng trưởng số lượng của côn trùng. Do đó có chuỗi thức ăn gồm hai loại sinh vật: Côn trùng — Chim. Đồng thời các loài chim cũng không thể ăn hết côn trùng. Vì trong rừng các sinh vật khống chế lẫn nhau. Nhưng các loài chim cũng bị các loài Cắt ăn thịt. Thông qua khống chế lẫn nhau giữa các sinh vật làm cho số lượng của chúng đạt đến sự cân bằng. Từ đó duy trì được sinh vật trong HST: Mối quan hệ giữa “sinh vật và môi trường” đạt đến sự cân bằng ổn định tương đối.

Những sinh vật trong hệ sinh thái và môi trường phi sinh vật không phải là không phát sinh những biến động, mà luôn luôn có sự thay đổi, vì thế cho nên cân bằng sinh thái không thể không biến động, mà là nằm trong trạng thái luôn vận động tương đối và biến đổi không ngừng, thường là biến đổi từ cân bằng đến không cân bằng, rồi lại tự không cân bằng lại quay lại cân bằng.

HST có sẵn cơ chế về khả năng tự cân bằng, tự điều chỉnh khống chế, tự duy trì sự ổn định - Đó chính là nội cân bằng trong HST.

Ví dụ: - Khi trong rừng có 1 loại côn trùng phá hoại đang phát triển thành dịch thì sẽ lập tức bị thiên địch khống chế.

- Trong quá trình tái sinh tự nhiên ở rừng cũng thông qua cơ chế tự khống chế để điều tiết mật độ rừng theo quy luật số lượng cây giảm dần theo tuổi tăng lên. Nhưng sự khống chế điều tiết đó lớn hay nhỏ là phụ thuộc vào tính đa dạng sinh vật, dòng năng lượng và chu trình tuần hoàn vật chất trong HST.

Nói chung trong hệ sinh thái có tính đa dạng sinh vật càng cao, có các quá trình tuần hoàn vật chất và dòng năng lượng càng phức tạp thì trong hệ sinh thái càng dễ bảo vệ sự cân bằng ổn định. Bởi vì 1 bộ phận đã phát sinh ngăn cản và được các bộ phận

khác điều tiết sẽ bổ sung cho nhau. Ngược lại, ở những khu rừng trồng thuần loài, cấu trúc đơn giản thì năng lực tự điều chỉnh bên trong HT càng nhỏ, sự biến đổi sinh thái càng ghê gớm.

Ví dụ: Rừng hỗn giao nhiều tầng thứ thì tính năng đề kháng đối với những tác động bất lợi từ bên ngoài sẽ nhiều hơn, mạnh hơn, khả năng giữ gìn tính ổn định sẽ càng lớn hơn.

2. Các nhân tố ảnh hưởng đến cân bằng sinh thái

1) ảnh hưởng của sự biến đổi của hoàn cảnh đến cân bằng sinh thái

- Núi lửa, Động đất, Lũ lụt, Sấm sét, Cháy rừng, v.v...

2) ảnh hưởng của nhân tố con người đến cân bằng sinh thái

- Khai thác các nguồn tài nguyên thiên nhiên không hợp lý: Chọn phương thức khai thác, cường độ chặt hay lượng chặt, loài cây, Kỹ thuật chặt hạ v.v...không hợp lý

- Gây ô nhiễm môi trường sinh thái do nhiều nguyên nhân.

- Hủy hoại tính đa dạng sinh vật

3. Cách điều chỉnh cân bằng sinh thái

- Khai thác các nguồn tài nguyên nhỏ hơn sản lượng; output < input, KTR đảm bảo tái sinh...

- Bảo vệ tính đa dạng sinh vật bằng nhiều biện pháp

- Bảo vệ và chú trọng tính hoàn chỉnh của HST: Trong tự nhiên các HST đều có mối liên hệ tương hỗ, khống chế lẫn nhau...cho nên “dứt dây động rừng”, chúng ta cần chú trọng đến toàn cục thì mới phát huy được mọi chức năng của chúng.

- Chú trọng khống chế các loại sinh thái địa phương:
- Cải tạo HST và nâng cao NS sinh vật HST
- Bảo vệ tài nguyên sinh vật
- Xây dựng các khu bảo tồn thiên nhiên và VQG

4 Khống chế sinh học và Cân bằng sinh học

Khống chế sinh học: Số lượng cá thể của một loài này phát triển tùy thuộc vào số lượng cá thể của 1 loài khác. Cho nên số lượng các loài trong quần xã dù có biến đổi nhưng không quá mức. nếu 1 loài nào đó tăng lên thì lập tức sẽ có loài khác kìm hãm ngay.

Cân bằng sinh học: CBSH chỉ là tạm thời, vì:

- Mọi sự thích nghi chỉ là tạm thời và luôn luôn có mâu thuẫn xuất hiện.
- Các thành phần sinh vật trong HST không chỉ có quan hệ lẫn nhau mà còn luôn chịu tác động của ngoại cảnh rất đột ngột và không đồng đều.

Cho nên cân bằng sinh thái luôn bị phá vỡ. Con người phải duy trì CBSH trong tự nhiên theo hướng có lợi cho mình.

V. Những nguyên tắc, căn cứ và tiêu chuẩn phân loại thảm thực vật rừng Việt Nam của GS, TS Thái Văn Trưng:

Căn cứ vào 5 Nhóm nhân tố sinh thái phát sinh quần thể, quần xã

1. Nhóm nhân tố địa lý- địa hình:

- Vĩ độ, kinh độ, độ lục địa hình thành vành đai vĩ độ.
- Độ cao, hướng phơi, độ dốc hình thành vành đai độ cao.
- Hiện tượng song hành sinh học.

2. Nhóm nhân tố khí hậu- thủy văn:

- Nhóm nhân tố chủ đạo quyết định hình dạng và cấu trúc của các kiểu thảm thực vật
- Chế độ khô ẩm bao gồm lượng mưa hàng năm, chỉ số khô hạn và độ ẩm trung bình thấp nhất. X: S, A, D

-

- Sự hình thành kiểu thảm thực vật khí hậu.

3. Nhóm nhân tố đá mẹ — thổ nhưỡng:

- Đất địa đới hình thành kiểu thổ nhưỡng - khí hậu
- Đất phi địa đới hình thành kiểu phụ thổ nhưỡng
- Đất thoái hoá không hồi nguyên được hình thành loại hình nội địa đới của thảm thực vật.

4. Nhóm nhân tố khu hệ thực vật

- Các loài cây bản địa đặc hữu
- Các loài cây di cư từ nơi khác đến
- Hình thành kiểu phụ miền

5. Nhóm nhân tố sinh vật và con người

- Kiểu phụ nuôi trồng nhân tạo
- Kiểu phụ thứ sinh nhân tác
 - . Kiểu phụ thổ nhưỡng nhân tác
 - . Kiểu phụ sinh vật nhân tác.
- Sau đó ông đã đưa ra 4 tiêu chuẩn sau để làm căn cứ đặt tên:
 1. Dạng sống - u thế trong tầng lập quần: Theo đó ta có thể phân biệt rừng — rú — trảng - truông.
 - Rừng là quần xã thực vật cây gỗ chiếm - u thế với tán kín hoặc thưa (TC > 0,3 và có trữ lượng).
 - Rú là quần xã thực vật thân gỗ kín tán mà cây bụi chiếm - u thế tuyệt đối.

- Trảng cỏ (sanvane) là kiểu thảm thực vật đặc hữu của nhiệt đới gồm thực vật thân cỏ mọc kín, có thể cao đến 0,8m và bên trong có thể có cây cao, to, cây nhỏ... mọc rải rác.
- Truong là quần lạc thân cỏ mọc thành từng đám th-a ở những vùng thấp miền nhiệt đới.

2) *Tàn che của tầng - u thể sinh thái (rừng kín — rừng th-a)*. Thái Văn Trùng nhấn mạnh kiểu rừng th- a, một thực thể sinh vật ở Đông Nam châu á cần đ- ọc phân biệt trong một chuỗi kín dần từ kiểu rừng kín mà tàn che của các cây thảm gỗ che kín đất cho đến kiểu cuối cùng mà nền đất bị phơi ra gần hết (hoang mạc).

3) *Hình thái sinh thái của lá*: Hình thái sinh thái của lá thích nghi với điều kiện khí hậu theo trật tự d- ới đây: Cây lá rộng, cây lá cứng, cây lá kim, cây lá lúa, cây lá biến thành gai và cây thân mọng.

4) *Trạng mùa của tán lá - Quần lạc có nhịp mùa (rừng lá) và có quần lạc th- ờng xanh*.

Với những quan điểm trình bày trên, Thái Văn Trùng đã phân chia thảm thực vật rừng Việt Nam thành 14 kiểu chính.

*Liên ngay d- ới kiểu thảm thực vật rừng là kiểu phụ có một tổ thành thực vật nhất định do những nhóm nhân tố khác của ngoại cảnh (khu hệ thực vật, đá mẹ, thổ nh- ỡng, sinh vật, con ng- ời) quyết định sự phát sinh. Trong cùng một kiểu phụ, có những loài chiếm - u thể khác nhau, do đó đã phát sinh những loại hình quần xã gọi là **quần xã thực vật rừng**. Tùy theo tỉ lệ cá thể các loài cây - u thể so với tổng số cá thể mà quần xã thực vật đ- ọc phân thành **quần hợp** (có 1 đến 2 loài cây chiếm - u thể, gần nh- tuyệt đối với số l- ợng > 90% số cây và > 50% thể tích của rừng). **Các - u hợp** (có độ - u thể t- ơng đối với số loài cây chiếm - u thể d- ới 10 loài chiếm 40 —50% tổng số cá thể hoặc thể tích) và các **phức hợp** - u thể ch- a phân hoá rõ rệt. **Đơn vị phân loại cơ sở của quần xã là - u hợp** vì nó tồn tại thật sự trong thiên nhiên nhiệt đới.*

VI. PHÂN CHIA □KL□ VÀ QXTVR

1.- **Ph- ơng pháp phân chia ĐKLĐ và qxtv rừng đ- ọc tiến hành nh- sau:**

- Theo nguyên tắc, căn cứ và tiêu chuẩn của Thái Văn Trùng để xác định các kiểu thảm thực vật rừng và kiểu phụ
- Theo ph- ơng pháp của Pogrejniak và T.Q để phân chia loại hình ĐKLĐ, cụ thể là đ- ọc cấu thành bởi 2 cấp:

(1) Cấp dinh d- ỡng khoáng (độ phì đất) dựa vào các nhân tố: Thành phần cơ giới, độ dày tầng đất, % độ đá lẫn và hàm l- ợng chất hữu cơ tầng đất mặt để phân thành 4 cấp: A, B, C, D t- ơng ứng với đất nghèo xấu, hơi nghèo, hơi giàu và giàu dinh d- ỡng. (Ghi chú: Theo Đồ Đình Sâm thì TPCG chia ra 4 cấp: 1- *thịt trung bình và nặng*, 2- *thịt nhẹ và sét nhẹ*, 3- *sét nặng và cát pha*, 4- *cát*. Độ dày tầng đất 4 cấp: 1- > 100cm, 2- từ 50-100cm, 3- 30-50cm, 4- < 30cm. Tỷ lệ đá lẫn chia ra 4 cấp: 1- < 10%, 2- từ 10-25%, 3- từ 25-50%, 4- > 50% . Từ đó cho điểm nh- sau: cấp 1 cho 1 điểm, cấp 2 cho 2 điểm, cấp 3 cho 3 điểm và cấp 4 cho 4 điểm. Sau đó tính điểm bình quân, nếu điểm bình quân < 1,5 thì đất giàu-D; Từ 1,51- 2,5 là đất hơi giàu- C; Từ 2,51- 3,5 thì đất hơi nghèo- B; Từ >3,5 thì đất nghèo).

(2) Cấp dinh dưỡng n- ớc (độ ẩm đất) đ- ọc xác định bằng ph- ơng pháp đốt còn trong thí nghiệm và chia thành 6 cấp : 0, 1, 2, 3, 4, 5 t- ơng ứng với đất rất khô, khô, hơi ẩm, ẩm, rất ẩm và - ớt. (Cũng có thể dùng thực vật chỉ thị để xác định độ ẩm đất).

Tổng hợp 2 cấp này sẽ đ- ọc các loại hình ĐKLĐ cho khu vực nghiên cứu.

- Từ các loại hình ĐKLĐ kết hợp với các nhân tố của địa hình, thổ nh- ỡng và nhóm loài cây - u thể sẽ xác định đ- ọc các loại QXTV rừng.
- Từ các loại QXTV rừng dựa vào cấu trúc quần xã, xu h- ớng diễn thế và mục tiêu kinh doanh để phân chia ra các loại hình kinh doanh (đề xuất biện pháp kinh doanh)

nh- : KN- BV, Chăm sóc, nuôi d- ỡng rừng-NDR, Cải tạo rừng- CTR, KN-XTTS+ TR bổ sung v.v...Riêng đối với VQG thì biện pháp chính là BV tính đa dạng sinh vật trong các quần xã.

Ví dụ - Đối với Tông dù:

Tên: **Toona sinensis Roem**- Là loài cây mọc trên núi đá vôi, rụng lá mùa đông, thuộc loài - a sáng, mọc nhanh có giá trị kinh tế cao gỗ nhóm 3. ...

Điều Kiện Sinh Thái:

Cây sinh tr- ỡng tốt ở nơi đất ẩm, tầng dày, tơi xốp, nhiều dinh d- ỡng - chân đồi, cạnh sông hoặc bên khe ẩm, nên làm đất toàn diện. Có thể trồng bằng hom hoặc rễ trần.

+ Khí hậu: - P= 600=2000mm; - W> 80%; - T⁰ = 15- 22⁰C; - pH= 5,0 — 8,0 ; + Đất dốc tụ chân núi đá vôi, đất phát triển trên nền đá vôi, đất đồi núi thấp; + Địa hình: Độ cao < 1000m, càng xuống thấp càng tốt; Thích hợp ở vị trí từ 2/3 xuống chân dốc; + Lúc mới trồng cần có dàn che khoảng: TC= 0,2- 0,4;

Về ph- ơng pháp phân chia ĐKLD rừng tiến hành nh- sau:

Dựa theo ph- ơng pháp của Pogrepnhiak và Trung Quốc để phân chia loại hình ĐKLD, cụ thể là đ- ợc cấu thành bởi 2 cấp:

(3) Cấp dinh d- ỡng khoáng (độ phì đất) dựa vào các nhân tố: Thành phần cơ giới, độ dày tầng đất, % độ đá lẫn và hàm l- ợng chất hữu cơ tầng đất mặt để phân thành 4 cấp: A, B, C, D t- ơng ứng với đất nghèo xấu, hơi nghèo, hơi giàu và giàu dinh d- ỡng.

- TPCG chia ra 4 cấp: 1- thịt trung bình và nặng, 2- thịt nhẹ và sét nhẹ, 3- sét nặng và cát pha, 4- cát.

- Độ dày tầng đất 4 cấp: 1- > 100cm, 2- từ 50-100cm, 3- 30-50cm, 4- < 30cm.

- Tỷ lệ đá lẫn chia ra 4 cấp: 1- < 10%, 2- từ 10-25%, 3- từ 25-50%, 4- > 50%

Từ đó cho điểm nh- sau: cấp 1 cho 1 điểm, cấp 2 cho 2 điểm, cấp 3 cho 3 điểm và cấp 4 cho 4 điểm. Sau đó tính điểm bình quân, nếu điểm bình quân:

< 1,5 thì đất giàu -D

Từ 1,51- 2,5 là đất hơi giàu - C

Từ 2,51- 3,5 thì đất hơi nghèo - B

Từ >3,5 thì đất nghèo -A .

(4) Cấp dinh dưỡng n- ớc (độ ẩm đất) đ- ợc xác định bằng ph- ơng pháp đốt cồn trong thí nghiệm và chia thành 6 cấp : 0, 1, 2, 3, 4 t- ơng ứng với đất rất khô, khô, hơi ẩm, ẩm và rất ẩm. (Cũng có thể dùng thực vật chỉ thị để xác định độ ẩm đất).

Tổng hợp 2 cấp này sẽ đ- ợc các loại hình ĐKLD cho khu vực nghiên cứu.

Về điều kiện địa hình gồm các nhân tố ảnh h- ớng nh- sau:

- Độ cao chia thành 5 cấp: < 200m; 200-400m; 400-600m; 600- 800m; 800-1000m,

- Độ dốc chia thành 5 cấp: <8⁰; 8⁰ — 15⁰; 15⁰ - 25⁰; 25⁰ - 35⁰; > 35⁰

- Vị trí s- ờn dốc chia thành 4 cấp: Chân; S- ờn chân; S- ờn đỉnh; Đỉnh.

Cách cho điểm nh- trong biểu sau: Tính điểm bình quân cộng 3 nhân tố địa hình và sau đó phân cấp địa hình:

Độ cao	Điểm	Độ dốc	Điểm	Vị trí dốc	Điểm	Cấp địa hình	
1000m-800m	5	> 35 ⁰	5	Đỉnh	5	V	> 4,5
800m-600m	4	25 ⁰ - 35 ⁰	4	S- ờn đỉnh	4	IV	3,6-4,5
600m-400m	3	15 ⁰ - 25 ⁰	3	S- ờn chân	3	III	2,6-3,5
400m-200m	2	8 ⁰ — 15 ⁰	2	Chân s- ờn	2	II	1,6-2,5
< 200m	1	<8 ⁰	1	Chân	1	I	< 1,5

+ Về Nguyên tắc phân chia :

* Nguyên tắc liệt kê và so sánh các chỉ tiêu sinh thái theo không gian trên cơ sở sức sản xuất của quần thể rừng.

* Sự thoả mãn tối đa và đồng bộ các nhân tố sinh thái đối với nhu cầu của loài cây nghiên cứu.

Từ hai nguyên tắc đó đã chọn ra các chỉ tiêu chính để phân chia điều kiện lập địa (điều kiện nơi mọc), các chỉ tiêu trên đều đ-ợc chia thành 3 cấp (tối - u, thích hợp và hạn chế).

Bảng phân vùng đ-ợc sắp xếp và so sánh bởi 2 nhóm nhân tố, đó là nhóm nhân tố tối - u (đất đai, địa hình) và nhóm nhân tố giới hạn giữ vai trò quan trọng trong sự phân chia ĐKLD.

- Các chỉ tiêu độ phì của đất kí hiệu là: A, B, C, D (đất xấu, trung bình, tốt và rất tốt). Mức độ tốt xấu của đất là $A_0, A_1, \dots, B_0, B_1, \dots$ ở mỗi ô vuông là một kiểu điều kiện nơi mọc hoặc một kiểu ĐKLD. Đối với mỗi kiểu ĐKLD nh- thể t-ơng ứng với một kiểu nơi mọc theo các chỉ tiêu độ phì và ẩm độ đất. Với các điều kiện chiếu sáng ở phía d-ới đ-ợc ký hiệu là a, b, c, d và phía phải theo chiều dọc là độ cao & độ dốc của địa hình đ-ợc ký hiệu là $1_a, \dots, 5_a, 5_d, \dots$. Trên sơ đồ mỗi vùng ĐKLD $1_a, 1_b, \dots$ là một vùng nơi mọc của Tông dù. Nh- vậy trong mỗi vùng ĐKLD chiếm một vùng lãnh thổ có thể chia ra các vùng và tiểu vùng. Vì thế các kiểu điều kiện nơi mọc không chỉ phụ thuộc vào điều kiện lập địa mà còn phụ thuộc vào điều kiện địa hình và chế độ chiếu sáng.

Khi phân chia các nhà lâm học đã xuất phát từ thực tế kinh doanh rừng Tông Dù và họ đã không phân chia ra quá nhỏ. Vì vậy không đạt đ-ợc sự đồng nhất giữa các khoảnh, mà chỉ phân nào đạt đ-ợc sự đồng nhất ở các lô. Các lô ở đây đ-ợc phân loại theo các chỉ tiêu độ phì và độ ẩm của đất- Đó là những nhân tố rất cần trong nghiên cứu khoa học và trong thực tế trồng rừng. Các điều kiện nơi mọc sẽ biểu thị độ dày của tầng đất, tỷ lệ đá lẫn, thành phần cơ giới, độ ẩm đất và còn theo điều kiện địa hình, vì những đặc điểm này rất quan trọng khi chọn nơi trồng rừng và chọn ph-ơng thức LGR bằng cây Tông Dù.

Loại hình Điều kiện nơi mọc Tông dù (Xoan mọc, Mạ sao)

Độ ẩm		Độ phì đất				Địa hình
		A	B	C	D	
Vùng độ ẩm đất	0	A_0 V_a	B_0 V_b	C_0 V_c	D_0 V_d	V
	1	A_1 $1V_a$	B_1 $1V_b$	C_1 $1V_c$	D_1 $1V_d$	IV
	2	A_2 III_a	B_2 III_b	C_2 III_c	D_2 III_d	III
	3	A_3 II_a	B_3 II_b	C_3 II_c	D_3 II_3_d	II
	4	A_4 I_a	B_4 I_b	C_4 I_c	D_4 I_d	I
		a=75-100	b=50-75	c=25-50	d<25	Địa hình
		% so với độ chiếu sáng hoàn toàn				

Nh- vậy, VD Tông dù sinh tr-ởng và phát triển tối - u ở kiểu vùng..... và...., và sinh tr-ởng tốt ở các kiểu ĐKLD..... và sinh tr-ởng hạn chế ở..... Từ những kết quả nghiên cứu đó có thể cho phép chúng ta tiến hành trồng hoặc làm giàu rừng bằng loài cây này ở đúng vào các kiểu vùng sinh tr-ởng của nó.

+ Số liệu cần thu thập và ph-ơng pháp

1- Cần xác định và phân chia các điều kiện độ phì và độ ẩm của đất

- 2- Cần xác định và phân chia các điều kiện địa hình - khu vực nghiên cứu.
 3- Cần xác định và phân chia các hiện trạng dần che nơi đã và sẽ trồng, LGR
 + Kết quả cần đạt đ- ợc:

- 1- Vẽ các bản đồ đơn nhân tố — Mỗi nhân tố 1 bản đồ riêng.
- 2- Lồng ghép các bản đồ đơn bằng tay hoặc bằng máy Vi tính để tạo ra bản đồ loại hình điều kiện lập địa hoặc bản đồ điều kiện nơi trồng rừng hay LGR .

1.2- Phân chia QXTVR

PHẦN II RỪNG VÀ MÔI TR- ỜNG SINH THÁI

I- TỔNG QUAN

1.1. Tình thế trên toàn cầu.

Từ khi kết thúc chiến tranh thế giới lần thứ II, khoa học kỹ thuật và sản xuất xã hội phát triển với tốc độ ch- a từng thấy mang lại cho sự phồn vinh và mức sống kinh tế xã hội nâng cao rõ rệt. Nh- ng cùng với sự tăng dân số, sự thiếu tài nguyên, ô nhiễm môi tr- ờng và huỷ hoại sinh thái ngày càng trở nên nghiêm trọng, và trở thành một áp lực nặng nề có tính toàn cầu, không chỉ ảnh h- ưởng đến sự phát triển kinh tế và nâng cao chất l- ượng cuộc sống nhân dân, mà còn uy hiếp đến sự sinh tồn và phát triển t- ong lai của nhân loại. Tình thế gay gắt đó bắt buộc con ng- ời phải xem xét lại những quan điểm và hành vi của mình. Dù có sự khác nhau về chế độ xã hội và hình thái ý thức, quan niệm và thái độ đối với tài nguyên thiên nhiên và môi tr- ờng sinh thái, lý luận và biện pháp phát triển kinh tế xã hội, trình tự và quyết sách sản xuất đều phải giáp mặt với việc đánh giá lại và điểm ngoặt lịch sử mới, thậm chí còn phải đi tìm và gửi gắm vào nền khoa học kỹ thuật vô hạn từ thế hệ này đến thế hệ khác, ít nhất đối với lĩnh vực nào đó phải xem xét đến có nên hay không xác lập một ý thức cảnh giác và lo toan. Quan niệm và hành vi con ng- ời đã bắt đầu từ sự chú ý mất đi lợi ích tr- ớc mắt dần dần chuyển h- ướng đến sự phát triển và lợi ích t- ong lai.

Từ những năm 70 của thế kỷ 20 con người đã bắt đầu nhận thức được “chỉ có một địa cầu” (Lời kêu gọi của hội nghị môi trường con người Liên Hợp Quốc năm 1972), đến thập kỷ 90, Quốc tế đã bắt đầu hiệp thương và hành động theo “Quản lý địa cầu như thế nào” (lấy 5 văn kiện đã cùng ký của 102 nguyên thủ quốc gia của đại hội môi tr- ờng và phát triển Liên Hợp Quốc năm 1992 làm tiêu chí). Con ng- ời đã cùng nỗ lực thăm dò con đường phát triển bền vững “vừa thoả mãn nhu cầu người đương thời mà lại không làm nguy hại đến nhu cầu của con cháu”.

N- ớc ta đang mạnh b- ớc trên con đ- ường Xã hội chủ nghĩa kiên trì lấy xây d- ựng kinh tế làm trung tâm, kiên trì cải cách mở cửa làm cho kinh tế tăng nhanh đời sống nhân dân đ- ợc cải thiện rõ rệt; Tăng c- ường thực lực kinh tế, cải thiện địa vị quốc tế. Kinh tế chúng ta đang b- ớc vào khởi điểm mới tốt đẹp của thế kỷ 21. Đồng thời chúng ta đang đứng trước một thách thức thoát khỏi “mô hình không bền vững, thông qua sự tiêu

hao quá lớn đi tìm sự tăng trưởng về số lượng và khắc phục nạn ô nhiễm môi trường” có tính truyền thống. Và chúng ta đang đối mặt với những áp lực lớn và mâu thuẫn sâu sắc về dân số với tài nguyên, môi trường và phát triển kinh tế.

Nói chung về dân số mặc dù chúng ta đã ra chính sách sinh đẻ có kế hoạch, nhưng xu thế vẫn không giảm, lần nào cũng phá vỡ mục tiêu dự định của nhà nước.

Nhiều phương án dự đoán tỷ lệ sinh đẻ luôn luôn vượt quá tài nguyên, môi trường.

Một nhân tố nghiêm trọng khác của vấn đề dân số là chất lượng dân số thấp, số người mù chữ, nửa mù chữ và mù chữ lại vẫn còn cao. Chất lượng dân số luôn luôn mang lại những áp lực rất lớn về khả năng làm tăng tài nguyên và kinh tế xã hội, tất sẽ ảnh hưởng nghiêm trọng đến tiến trình hiện đại hoá.

Tài nguyên sinh vật phong phú. Chúng ta đang đứng trước cuộc khiêu chiến gay gắt về lợi dụng và bảo vệ tài nguyên thiên nhiên một cách bền vững. Tài nguyên thiên nhiên còn chiếm một vị trí thấp và phân bố không đều.

Môi trường sinh thái không ngừng bị xấu hoá. Cho đến nay chúng ta vẫn chưa có thể phá vỡ được “mô hình phát triển không bền vững” trên con đường công nghiệp hoá truyền thống. Cho nên từ những năm 60 của thế kỷ 20 chúng ta đã chú ý triển khai công tác quản lý môi trường, như phòng chống cát bay, trồng rừng phòng hộ, chống xói mòn. Nhưng cuối cùng vẫn phá hoại nhanh, quản lý chậm. Quản lý xuất sắc ở điểm hẹp, mà phá hoại nghiêm trọng trên diện rộng.

Trong kết cấu nguồn năng lượng chúng ta thường chú ý đến than (nguồn năng lượng cacbon cao), nhưng hầu hết các nước trên thế giới đều lấy dầu khí là chính (chiếm 60%). Hiện nay những nước lớn thường thải vào khí quyển lượng CO₂ nhiều nhất là Mỹ, sau đó là Trung Quốc, Nhật Bản và tăng với tốc độ khá nhanh. Chúng ta cần cố gắng làm sao nồng độ các hạt bụi, nồng độ SO₂ trong không khí thấp hơn hoặc bằng tiêu chuẩn vệ sinh WHO. Nhưng hàng năm nhiều thành phố nồng độ đó đã tăng gấp mấy lần. Nhiều thành phố lớn và khu công nghiệp được liệt vào loại ô nhiễm nghiêm trọng nhất.

Do lượng SO₂ thải ra, tác hại của mưa axit ngày một tăng, nhiều khu vực đã xuất hiện mưa axit. Những thành phố lớn mưa axit xuất hiện với tần suất lớn.

Trong nền kinh tế mở cửa những ảnh hưởng về các phương thức lợi dụng đất và biến đổi khí hậu đã làm cho đất có xu thế thoái hóa. Diện tích đất bị thoái hóa trong mấy năm nay đã chiếm 27% tổng diện tích cả nước, diện tích đất bị xói mòn lên tới 29%. Căn cứ vào điều tra thực địa của vệ tinh năm 1985, tỷ lệ che phủ của rừng 39% do chất lượng rừng đã bị giảm xuống, đất canh tác bị rửa trôi mất đi 50%, đất rừng cũng bị rửa trôi mất gần 50%.

Xu thế môi trường bị xấu hóa phản ánh tổng hợp sự tăng lên nhanh tác hại lũ lụt, khô hạn, lũ lụt những năm sau tăng lên so với năm trước. Nhiều khu rừng ven biển chúng ta cũng cần phải chăm sóc cẩn thận, nếu không hoàn toàn có thể sản sinh những hậu quả nghiêm trọng.

Những tính thế gay gắt về dân số, tài nguyên và môi trường sinh thái đang đòi hỏi con người phải luôn luôn xem xét những quan niệm và hành vi của mình đối với thiên nhiên mà có những chuyển biến tích cực.

1.2 Chuyển biến quan điểm về thiên nhiên: Con người và thiên nhiên cùng phát triển

Cùng với tình hình xấu hoá môi trường sinh thái toàn cầu càng nghiêm trọng, con người đã đối mặt với cuộc khiêu chiến “quản lý tốt địa cầu” khẩu hiệu mục tiêu phát triển bền vững của con người ngày càng được đề cao, một môn khoa học mới về luân lý toàn cầu đang được hình thành và phát triển. Nội dung của nó là thực hiện sự sinh tồn với sức khoẻ bền vững. Toàn cầu đều phải thực hiện một luân lý đạo đức cộng đồng, hạt nhân của nó là con người và thiên nhiên. Nó đã trở thành một trong những điểm nóng được cộng đồng toàn cầu chú ý.

Trong cuốn sách: “Nhân loại ở trên điểm ngoặt” (1976) của M. Mesarovic (Mỹ) và E. Pestal (Đức) đã chỉ rõ “phải có thái độ phát triển trên cơ sở hoà đồng, mà không phải xây dựng trên cơ sở chinh phục đối với thiên nhiên... “Từ đó đến nay quan điểm thiên nhiên con người và thiên nhiên cùng tiến (tiến hóa hiệp đồng) ngày càng được nhiều nước tiếp thu. Các nguyên thủ quốc gia trong đại hội Liên Hợp Quốc lần thứ 42 (năm 1987) đều cùng xác nhận cơ sở lý luận phát triển kinh tế các nước là nguyên lý sinh thái học”. Cần phải nói rằng quan điểm thiên nhiên mới này là một phản ánh một sự tiếp thu của các cấp đề ra quyết sách. Đến năm 1992 quan điểm thiên nhiên này đã trở thành nguyên tắc đầu tiên trong tuyên ngôn “Hội nghị môi trường và phát triển Liên Hợp Quốc” — Con người nên dùng phương thức hoà đồng với thiên nhiên, hưởng một quyền lợi cuộc sống khoẻ mạnh và nhiều thành quả sản xuất.

Một trường theo phái kinh tế mới trong “Kinh tế học sinh tồn (Living Economy)” (1986) lấy câu “không nên hy sinh lợi ích của nhiều người để đi tìm kiếm một sự giàu sang của một số người, cũng không nên huỷ hoại môi trường sống mà con người đang dựa vào” để làm mục tiêu. Nên “lấy khả năng tái sinh và đồng hóa của hệ sinh thái” làm hạn định, phải khống chế quy mô và tốc độ phát triển kinh tế. Đó là một cuộc khiêu chiến lấy kinh tế học truyền thống đi tìm tốc độ tăng trưởng kinh tế của tổng giá trị năng suất kinh tế (GNP) làm hạt nhân.

Xây dựng quan niệm sinh thái của các bộ môn công nghiệp rất mờ nhạt. Năm 1991 người ta bắt đầu nghiên cứu một nền sản xuất công nghiệp mới- “Hệ sinh thái công nghiệp”(Mỹ)” lấy việc tiêu hao năng lượng ít nhất, phế thải và vật ô nhiễm sinh ra ít nhất làm hạt nhân và được gọi là “Trình tự sản xuất công nghiệp chiếm địa vị chủ đạo trong thế kỷ 21”. Cho đến trong nông nghiệp có “nông nghiệp sinh thái”, trong lâm nghiệp có “lâm nghiệp sinh thái”, có “hệ sinh thái nông lâm kết hợp”, “lâm nghiệp gắn với tự nhiên”... Cần phản ánh rõ nét hơn một quan điểm về thiên nhiên ở một số nước và bộ phận có thể nhận thức được và thăm dò con đường thực hiện nó.

Chúng ta nên thừa nhận rằng, sự phát triển khoa học kỹ thuật đặc biệt là khoa học hệ thống, phát triển một môn khoa học tổng hợp và một bài học về sự báo đáp của thiên nhiên. Con người là một bộ phận tổ thành của giới tự nhiên, sự sinh tồn của nhân loại, sự vĩnh viễn của phát triển và sự sống chung với các sinh vật khác và môi trường trong một thể hoàn chỉnh của hệ sinh thái địa cầu tác dụng tương hỗ nhau. Mối quan hệ con người và thiên nhiên về bản chất là một quá trình thích ứng với hệ thống động thái địa cầu. Mọi hoạt động của con người trước hết phải thích ứng với quy luật của tự nhiên, hiệp đồng với quy luật tự nhiên. Nếu như phải “cải tạo” thì trước hết nên là một quá trình nhận thức nguyên tắc tự “cải tạo” của hệ sinh thái mà con người luôn phải sử dụng; dùng hành vi của quy luật tự nhiên, nghĩa là phải “thích ứng” với tự nhiên, cũng có thể gọi là “tự nhiên hóa con người”. Trên cơ sở đó mà cải tạo thiên nhiên để thực hiện một mục đích ưu hóa tự nhiên, cũng có thể gọi là “con người hoá tự nhiên”.

1.3.Sự tỉnh ngộ về sinh thái

Trang Tử (năm 369-268 trước công nguyên) đã viết cuốn “Thiên vận biên” ông nói: “thiên kỳ vận hô! Địa kỳ xứ hô! nhật nguyệt tranh sử sở hô”... “ý giả kỳ vận chuyển nhi bất năng tự chỉ nhĩ” có nghĩa là trời vận thế nào, đất cũng ở như vậy, ngày đêm thay đổi...ý người vận chuyển không thể tự làm đứng lại được.

Frigos (1982) nói chính xác hơn: “Chúng ta đang ở trong thời kỳ quan trọng khác từ Galilê, Niuton đến nay. Từ Niuton đến nay hơn 300 năm quan hệ con người và thiên nhiên đã phát sinh những biến đổi sâu sắc, con người vốn là một bộ phận của thiên nhiên, người và thiên nhiên là một đồng minh xa xưa. Nhưng sự xây dựng khoa học kinh điển, đồng minh con người và thiên nhiên bị phá vỡ, hình thành 2 thế giới, hai loại khoa học, hai loại văn hoá. Khoa học hiện đại đang tìm cách thống nhất hai loại đó lại, xây

dựng một đồng minh mới con ng- ời và thiên nhiên, hình thành một quan điểm mới về tự nhiên. Khoa học là thông tin con ng- ời và thiên nhiên.

Điều cần phải đề cập là từ những năm 1980 đến nay đã luôn luôn nói đến “vai trò của rừng” trong “phương châm lương thực” cho nên những danh từ và luận điểm về “tai nạn sinh thái”, “cân bằng sinh thái” đã được lưu hành trong cả nước và trong các báo cáo của các vị lãnh đạo chính phủ luôn luôn xuất hiện. Thời kỳ này trong lịch sử lần đầu tiên quan niệm sinh thái đã đ- ợc phổ cập và truyền bá. Vấn đề môi tr- ờng sinh thái không chỉ ở trong giới khoa học sinh thái mà đi vào cả xã hội, nhất là các nhà triết học và các giới công nghiệp. Nhiều tác phẩm như : “Sinh thái học và luân lý học” (1982) Nghiên cứu bước đầu về “luân lý sinh thái” (1982) “Sinh thái học nhân loại” (1984) “luân lý học sinh thái” (1993). □ Trung Quốc năm 1985 tr- ờng đại học giao thông Th- ợng Hải đã có môn “Hệ thống học sinh thái” và năm 1986 lại có môn “Sinh thái học nhân loại”. Từ năm 1992 đến nay đã có nhiều cuộc hội thảo khoa học về triết học sinh thái.

Tất cả những điều trên, chính là hạt nhân của vấn đề là phải xử lý nh- thế nào chính xác mối quan hệ con ng- ời với thiên nhiên. Nó không chỉ phản ánh sự giác ngộ về sinh thái mà còn thể hiện quan niệm “tiến hoá hiệp đồng con người và thiên nhiên” và đang trở thành nhận thức chung trong nhiều môn học, trong nhiều ngành.

2. Chuyển biến về mô hình phát triển - Phát triển bền vững

2.1. Lý do của phát triển bền vững

Mô hình phát triển xã hội loài ng- ời là sự thể hiện hành vi xã hội loài ng- ời, bị chi phối bởi quan niệm tự nhiên của con ng- ời. Cho nên quá trình diễn biến mô hình phát triển cũng phải t- ơng ứng với quá trình diễn biến quan điểm tự nhiên của con ng- ời.

Thực ra t- t- ởng phát triển bền vững cũng đã l- u truyền từ xa x- a:

- Thời Xuân Thu chiến quốc, Mạnh tử (372-289 trước công nguyên) có nói: “ con người luôn vào rừng, gỗ cũng có mà dùng. Cá cua trong khe cũng không có mà ăn, gỗ cũng không dùng được, làm cho cuộc sống của dân cũng chết thảm, đạo vua cũng bắt đầu”. í là rừng kinh doanh lâu bền, sử dụng tiết kiệm các sản phẩm nông nghiệp chăn nuôi, sẽ làm cho cuộc sống của dân không phải lo lắng. Mà dân sinh không lo lắng là cơ sở của trị quốc...”

- Năm 1867 Cục tr- ởng cục quản lý rừng n- ớc Phổ A.V. Hagen đã đề xuất ph- ơng châm “kinh doanh chung” là: “Kinh doanh rừng nhà nước không thể tránh được phải có nghĩa vụ vì lợi ích công chúng, mà còn phải thoả mãn một cách bền vững nhu cầu về gỗ và các sản phẩm khác và phải để phục vụ các mặt khác nữa...” Danh từ “ Lợi dụng lâu bền rừng” là đến từ lý luận kinh điển. Sau đó nhiều người đã đề cập “lợi dụng lâu bền rừng”(lấy sản xuất gỗ làm hạt nhân). Lý luận đó không chỉ đề cập đến hiệu ích kinh tế của rừng, mà còn bao gồm hiệu ích sinh thái và hiệu ích xã hội. Và không chỉ xem xét đến “ có thể cung cấp cho người đương thời” mà còn “ bảo đảm cung cấp cho tương lai”. Lý luận đó rất giống với lý luận phát triển bền vững.

2.2.Sự ra đời lý luận phát triển bền vững hiện đại

Từ cuộc cách mạng công nghiệp đến nay, kỹ thuật mới không ngừng phát triển, con ng- ời đã dần dần thoát khỏi trạng thái tự nhiên, và tự bằng năng lực của mình mà không ngừng tăng c- ờng. Đồng thời tốc độ kinh tế tăng nhanh, con ng- ời không ngừng khai thác tài nguyên thiên nhiên mà quên mất sự thận trọng đối với tự nhiên. Cho nên thành những câu khẩu hiệu “chúa tể tự nhiên” “người thắng trời” “Kỹ thuật là thượng sách”. Thái độ con người đối với tự nhiên cũng tàn bạo hơn, dã man hơn. Đến khi mỗi lần thắng lợi nh- vậy, thiên nhiên sẽ trả thù chúng ta, có khi đạt đến mức kinh khủng, có thể uy hiếp sự sinh tồn của con ng- ời, mọi ng- ời không thể không tỉnh ngộ lại trong

“niềm lạc quan của tăng trưởng kinh tế” phải cảnh giác với những quan niệm và hành vi của mình.

Năm 1962 R. Carson đã cảnh báo về thuốc trừ sâu gây ra nguy hiểm ô nhiễm môi trường trong cuốn sách “Mùa xuân yên tĩnh” đã xuất hiện một “thời đại sinh thái học” mới. Trong cuốn sách của bà lần đầu tiên nêu ra sự phủ định việc x- a nay ng- ời ta đã đi tìm mô hình phát triển kinh tế “tiên tiến cao tốc”: “điểm cuối của con đường đó là tai hoạ sẽ xảy ra”, và nêu ra nên đi theo một con đường “rất ít người đi cả hai đường”, chỉ có một con đ- ờng là cung cấp một cơ hội 1 chiều cuối cùng, để cho chúng ta bảo vệ lấy địa cầu của chúng ta”. Đồng thời bà tuyên chiến với luận điểm” con người là chúa tể của thiên nhiên” “kỹ thuật là thượng sách”. “Khống chế thiên nhiên” là một từ tuân theo sản vật t- ờng t- ợng, là một sản phẩm ở giai đoạn sinh vật học và triết học ấu trĩ.. ứng dụng một số khái niệm và cách làm về côn trùng học ở mức độ lớn nên quy về sự ngu muội trong khoa học. Một môn học cổ lỗ sỹ nh- vậy đã bị những vũ khí hoá học (chỉ thuốc trừ sâu) hiện đại vũ trang; nh- ng vũ khí nh- vậy đang dùng để đối phó với côn trùng đã chuyển sang uy hiếp tất cả quả đất chúng ta.” . ở đây bà nêu ra cần phải cảnh giác với loại khoa học kỹ thuật này, so với A. Topsisin nêu ra trong cuốn “sóng trào thứ 3” (1980) “kỹ thuật ngày mai sẽ bị sinh thái khống chế càng nghiêm khắc hơn thời đại sóng trào thứ 2” cách đây 20 năm.

Cuối thập kỷ 50 các n- ớc Âu Mỹ đã tuyên truyền rộng rãi và phát triển nghiên cứu t- ơng lai học, đặc biệt là lúc sinh ra cuộc luận chiến lâu dài về lĩnh vực đó, những năm 70, sự hình thành và phát triển lý luận phát triển bền vững đã gây ra tác dụng thúc đẩy quan trọng.

Một số nhà khoa học do D.LMido dẫn đầu đã thành lập câu lạc bộ Roma và phát biểu báo cáo nghiên cứu đầu tiên: “Hạn chế tăng trưởng”. Lúc đó các nước phát triển phương Tây đang ở vào “Thời đại hoàng kim” tăng trưởng kinh tế với tốc độ cao, báo cáo đó đã nêu lên “vấn đề có tính toàn cầu” (dân số, vốn công nghiệp hoá, lương thực, tài nguyên không tái sinh, ô nhiễm môi tr- ờng) xây dựng một mô hình phân tích toàn cầu, theo phân tích tính toán mô hình ông chỉ rõ: nếu theo mô hình tăng tr- ờng dân số và tài nguyên hiện nay mà tiếp tục nữa, thế giới sẽ không thể tránh khỏi một “sự rạn nứt có tính tai hoạ”. Và muốn tránh được tai hoạ đó, biện pháp tốt nhất là hạn chế tăng trưởng, nghĩa là “tăng trưởng phải bằng không”. Bản báo cáo vừa phát biểu, rất nhanh dẫn đến một phản ứng và tranh luận trên thế giới, và bị gọi là phái bi quan. Mấy năm gần đây đã dần dần thay đổi một phần quan điểm, đổi hạn chế tăng tr- ờng thành tăng tr- ờng có hạn. ủng hộ quan điểm này sau 9 năm có phát biểu của chính phủ Mỹ “báo cáo tình hình thế giới năm 2000”.

Một phái khác thuộc chủ nghĩa lạc quan hoặc “kỹ thuật là thượng sách”. Đại biểu của phái này là J.L Ximon trong cuốn “tài nguyên cuối cùng” (1981) Chúng tôi dịch là “Không hạn chế tăng trưởng” và “Địa cầu phong phú tài nguyên” (1984).

Họ cho rằng: tăng tr- ờng sản xuất có thể cung cấp tiềm lực thêm cho sản xuất nhiều hơn; tài nguyên của con ng- ời là vô tận; môi tr- ờng sinh thái sẽ tốt hơn, sự xấu đi chỉ là hiện t- ợng tạm thời trong quá trình công nghiệp hóa; dân số trong t- ơng lai sẽ tự nhiên đạt đ- ợc trạng thái cân bằng; xu thế phát triển thế giới là không ngừng cải thiện mà không phải dần dần xấu đi.

Chủ tịch hội khoa học tương lai thế giới E.K nison cho rằng: “ Người chủ nghĩa lạc quan và chủ nghĩa bi quan đều bằng các hình thức khác nhau ám chỉ chúng tôi phải vất bỏ sự nỗ lực, chúng tôi không thể nh- ợng bộ. Sự xấu tốt của thế giới phải dựa vào sự tự nỗ lực của chúng ta.

2.3. Bắt đầu thực thi mô hình phát triển bền vững

Những sự tranh luận của các giới học thuật và những thành quả nghiên cứu rất nhanh đã gây ra các phản ứng trong các quyết sách quốc tế. Hội nghị môi tr- ờng con

người của Liên Hợp Quốc năm 1972 nêu ra khẩu hiệu “Chúng ta chỉ có một địa cầu”. Tháng 3 năm 1980 lời kêu gọi toàn thế giới của Liên Hợp Quốc được phát ra: “Phải nghiên cứu thiên nhiên, xã hội, sinh thái, kinh tế và mối quan hệ cơ bản trong quá trình lợi dụng tài nguyên thiên nhiên, bảo đảm phát triển bền vững toàn cầu”; năm 1983 LHQ thành lập Ủy ban Môi trường và Phát triển, lấy “Phát triển bền vững “làm cương lĩnh cơ bản, nghiên cứu lập” “ nhật trình biến đổi toàn cầu”, và năm 1987 nộp những báo cáo nghiên cứu với tên đề “Tương lai chung của chúng ta”, cùng năm LHQ dùng những báo cáo đại hội lần 42 làm trung tâm, nêu ra mô hình phát triển bền vững; tháng 5 năm 1989 ban điều hành lần thứ 15 đã tổng kết mấy năm nay các n-ớc đang phát triển và các n-ớc phát triển tiến hành một loạt những đối thoại và biện luận và đã có những kết quả, trong quyết nghị của hội nghị ban điều hành lần 15 về “phát triển bền vững” đã giới thiệu tóm tắt những nhận thức chung về khái niệm “phát triển bền vững”: vừa thoả mãn các nhu cầu của ng-ời đ-ơng thời, vừa không làm tổn hại đến sự sinh tồn và kết cấu phát triển của ng-ời hậu thế.

Tháng 6 năm 1992 hội nghị môi tr-ờng và phát triển LHQ (nguyên thủ 102 nước) đã thông qua và ký 5 văn kiện : “Tuyên ngôn xử lý nội nhiệt” “ nghị trình thế kỷ 21” “kêu gọi nguyên tắc về vấn đề rừng” “Công ước khung biến đổi khí hậu” “Công ước tính đa dạng sinh vật”. Trong tuyên ngôn đại hội trang đầu tiên đã nêu rõ:

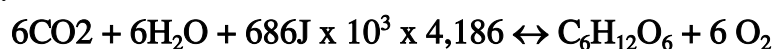
- (1) Con ng-ời đang đứng ở trung tâm của vấn đề phát triển bền vững;
- (2) Con ng-ời nên đ-ợc h-ớng quyền lợi bằng ph-ơng thức hoà đồng với thiên nhiên qua một cuộc sống khoẻ mạnh và nhiều thành quả sản xuất. Từ đó xã hội con ng-ời bắt đầu chuyển h-ớng mô hình phát triển bền vững. Năm văn kiện trên đã trở thành lời hứa chính trị của mọi quyết sách các n-ớc, đang hành động tiếp tục sau này- các n-ớc thành viên trong hoạch định các chính sách dân dân phải thực hiện.

“Kế hoạch hành động lâm nghiệp” đã trở thành một bộ phận tổ thành trong mô hình phát triển mới của xã hội loài ng-ời, là một b-ớc ngoặt và tiến bộ quan trọng trong lịch sử phát triển lâm nghiệp các nước. “Bước ngoặt và tiến bộ” đó biểu hiện chức năng của rừng đối với xây dựng môi tr-ờng sinh thái đã đ-ợc đặt lên hàng đầu. Nếu trong 3 hiệu ích thì hiệu ích sinh thái và hiệu ích xã hội chiếm vị trí đầu tiên. Trong chiến l-ợc và đối sách phát triển bền vững,” xây dựng môi trường sinh thái là trọng điểm của phát triển bền vững lâm nghiệp”; “Trong tiến trình quá độ hướng về kinh tế thị trường, phải lấy tính bền vững sinh thái làm tiền đề quan trọng để điều chỉnh vĩ mô nhà nước”; “lấy nội dung quản lý bền vững tài nguyên rừng , bảo vệ môi tr-ờng làm mục tiêu nhiệm kỳ cho các cán bộ lãnh đạo các cấp”. Điểm này cực kỳ quan trọng, nó phải thể hiện trong ph-ơng châm, chính sách hoặc mục tiêu để đảm bảo tổ chức có thể thực hiện.

Chúng ta hy vọng thực thi kế hoạch hành động xây dựng môi tr-ờng sinh thái và phát triển kinh tế quốc dân sẽ phát huy tác dụng, đồng thời góp phần cống hiến cho môi tr-ờng và phát triển toàn cầu.

I- RỪNG VÀ QUANG HỢP

Cây xanh lợi dụng năng l-ợng ánh sáng mặt trời tổng hợp n-ớc và CO₂ thành Oxy và hợp chất cacbon, quá trình sinh hoá học phức tạp đó gọi là quang hợp , phản ứng hoá học nh- sau:



Do đó cây xanh có thể điều tiết sự cân bằng CO₂ và O₂ trong khí quyển, đó là cơ chế cơ bản làm cho không khí trong lành và làm giảm hiệu ứng nhà kính, cũng là khởi điểm hình thành mọi sinh vật và cung cấp nguồn năng l-ợng chủ yếu trên toàn cầu.

Trong năng l-ợng quả đất tiếp thu từ mặt trời chỉ có khoảng 1 phần nghìn đ-ợc cố định trong quang hợp, nếu tính quang năng đến đ-ợc bề mặt thực vật chính là hiệu suất

quang hợp, cây xanh toàn cầu cũng chỉ được 1%, nói chung cây trồng nông nghiệp chỉ 0,4%, cây cao sản đạt 4-5%. Nếu tính theo chất khô hàng năm, toàn cầu có thể đạt 88 tỷ—164 tỷ tấn sản lượng chất hữu cơ khô hàng năm. Trong đó 2/3 ở lục địa và 1/3 ở biển. So sánh trong các loại hệ sinh thái dù tính theo sản lượng hay năng lượng thì rừng chiếm tỷ lệ lớn nhất.

Diện tích rừng chỉ chiếm 11% diện tích toàn cầu và diện tích lục địa là 38%, năng suất sản lượng sơ cấp tính của rừng chiếm trên toàn cầu và lục địa là 47% và 71%. Đó là vì cây to nhiều tầng tán, nhiều cành nhánh có số lượng rất lớn lá cây tiếp thu năng lượng ánh sáng mặt trời. Từ đó ta có thể thấy, rừng có tác dụng quan trọng trong sinh quyển ..

Trong quá trình lưu động năng lượng của sinh quyển, mỗi một khâu đều tồn tại vấn đề hiệu suất chuyển đổi. Do loài sinh vật, kết cấu quần thể, điều kiện môi trường khác nhau, hiệu suất chuyển đổi cũng khác nhau rất lớn. Ví dụ: thực vật C4 có hiệu suất quang hợp khá cao như mía, ngô, cao lương, còng độ quang hợp của chúng có thể đến 50-60mgCO₂ /dm².h; mà quang hợp của thực vật C3 khá thấp như đậu, lúa mì, lúa, nhiều loài cây gỗ; còng độ quang hợp của chúng thấp hơn 35mg CO₂ /dm².h. Lại như: phần lớn năng lượng bị cây xanh cố định phân phối trong xenluloza, lignin, gia súc, gia cầm đều rất khó tiêu hoá lợi dụng, vì trong dạ dày nhai lại của trâu bò, dê cừu có tỷ lệ tiêu hoá đến 50-90%, còn ngựa không có dạ dày nhai lại chỉ tiêu hoá 13-40%, lợn lại càng thấp hơn chỉ tiêu hoá 3-25% cho nên phải dựa vào thức ăn tinh. Lại ví dụ nữa, cân bằng bức xạ những khu rừng thông hỗn giao với cây lá rộng có kết cấu nhiều tầng tán chiếm 74% tổng lượng bức xạ, rừng dẻ 68-72%, rừng cáng lồi (Betula) thuần loài chỉ 52%. Điều đó nói rằng tỷ lệ lợi dụng ánh sáng của rừng hỗn giao kết cấu nhiều tầng khá cao.

1- Phân phối và hấp thu rừng đối với ánh sáng

2.1. Sự phân phối của rừng đối với ánh sáng

Bức xạ mặt trời đến mặt đất, một phần bị hấp thu, một phần phản xạ. Tỷ lệ phần trăm bị phản xạ gọi là tỷ lệ phản xạ. Tỷ lệ phản xạ thường khác nhau theo vật thể, phản xạ mặt tuyết rơi cao đến 95%. Rừng nhiều tầng tán tỷ lệ phản xạ rất thấp có lúc chỉ 3%. Tỷ lệ phản xạ của rừng phụ thuộc vào độ tàn che, tổ thành loài cây, kết cấu tầng thứ; biến đổi bức xạ... nói chung là tỷ lệ phản xạ rất thấp.

Càng vào rừng còng độ chiếu sáng càng giảm. Độ chiếu sáng trong rừng thường dùng độ chiếu sáng tương đối để biểu thị (tỷ lệ phần trăm của toàn bộ độ chiếu sáng), rừng mùa hè sinh trưởng tốt độ chiếu sáng khoảng 1%-5%, càng xuống dưới độ chiếu sáng càng giảm.

Trong 1 năm còng độ chiếu sáng cũng thay đổi theo mùa, mùa đông trong rừng cây lá rộng rụng lá ánh sáng có thể chiếu đến 50-70%. Mùa xuân sau khi ra lá độ chiếu sáng chỉ 20-40%, lúc lá nhiều khép kín chỉ chiếu sáng dưới 10%.

Sau khi ánh sáng xuyên qua tầng tán thành phần quang phổ cũng phát sinh biến đổi, chất diệp lục đảm nhiệm quang hợp hiệu quả nhất là hấp thu ánh sáng màu đỏ, da cam và màu lam, màu lục ít bị hấp thu, cho nên tỷ lệ ánh sáng màu lục dưới tán rừng khá lớn. Tán rừng lá rộng so với rừng lá kim hấp thu ánh sáng màu lam khá nhiều, đối với ánh sáng dưới tán rừng màu vàng, lục, da cam, đỏ hấp thu ít hơn, tỷ lệ phản xạ đối với ánh sáng quang phổ hồng ngoại của rừng cây lá rộng cũng lớn hơn rừng cây lá kim. Cho nên khi chụp ảnh hàng không rừng để phân biệt rừng cây lá kim và lá rộng phải dùng phim cảm quang tia hồng ngoại. Dùng máy viễn thám bức xạ sóng dài có thể trinh sát lửa rừng và sâu bệnh hại rừng, thậm chí còn nhìn thấy triệu chứng của sâu bệnh hại, bởi vì nhiệt độ của cây bị bệnh thường cao hơn nhiệt độ của cây không bệnh khoảng 1-3 °C.

□nh sáng trong rừng chủ yếu là ánh sáng tán xạ và trực xạ, ánh sáng tán xạ nói chung là phân bố đều, ánh sáng trực xạ chiếu qua kẽ hở của rừng lại phân bố theo các đốm to nhỏ khác nhau, hình thành độ chiếu sáng không đồng đều d- ới tán rừng, nó tạo điều kiện cho các cây con sinh tr- ởng, cây con nhận đ- ợc nhiều ánh sáng sinh tr- ởng sẽ nhanh và mập hơn, có điều kiện v- ươn lên tầng trên tán. Theo góc độ di chuyển của quả đất các đốm sáng trên mặt đất th- ờng thay đổi vị trí, nh- ng tổng thời gian chiếu sáng t- ơng đối ngắn.

2. Sự hấp thu của rừng đối với ánh sáng

Bức xạ mặt trời đến bề mặt rừng bị rừng hấp thu sản sinh hiệu ứng sinh lý chỉ trong khoảng b- ớc sóng 0,4-0,7 μ m, một phần của ánh sáng nhìn thấy thể tiếp thu bức xạ đó là chất diệp lục. Sự hấp thu ánh sáng mặt trời của chất diệp lục là động lực của quang hợp. Chất diệp lục tồn tại trong tế bào thịt lá gọi là hạt nhỏ màu xanh của thể diệp lục, quang năng mà chất diệp lục hấp thu làm cho chất vô cơ đơn giản là n- ớc và CO₂ biến thành chất hữu cơ phức tạp. Lá cây xanh là cơ quan chủ yếu của quang hợp, quang hợp là một quá trình vô cùng phức tạp, sản phẩm của quang hợp là hợp chất cacbon rồi chuyển hoá thêm một b- ớc nữa tạo thành các tổ chức và cơ quan của cây nh- rễ, thân, lá, hoa, quả. Cho nên sự sinh tr- ởng phát triển của cây hoàn toàn dựa vào quang hợp.

Loài cây khác nhau, tác dụng sinh lý của ánh sáng và tiến trình quang hợp khác nhau. Cần chỉ rõ rằng quang hợp của một lá khác với quang hợp của một cây và khu rừng. Nh- ng khi xác định thông th- ờng ta dùng lá để xác định rồi suy ra. Đối với một lá của hầu hết các loài cây gỗ, c- ờng độ chiếu sáng thích hợp nhất cho quang hợp th- ờng nhỏ hơn c- ờng độ chiếu sáng cả ngày có buổi tr- a trời nắng. Trong quang hợp của cây gỗ, quang năng hấp thu bao nhiêu, chịu ảnh h- ưởng của nhiều yếu tố. Nhân tố nội tại chủ yếu là ảnh h- ưởng của đặc tính di truyền, loài cây khác nhau tốc độ quang hợp khác nhau.

Nhân tố môi tr- ờng ảnh h- ưởng đến quang hợp chủ yếu là ánh sáng. Nh- ng yêu cầu c- ờng độ ánh sáng chỉ đến một mức độ nhất định mới xuất hiện quang hợp tĩnh. Các nhân tố cũng cần có chỉ khi ánh sáng không đủ, c- ờng độ ánh sáng làm cho quang hợp tĩnh trở về không ta gọi là điểm bù ánh sáng. Nếu trên điểm bù tùy theo c- ờng độ chiếu sáng tăng lên, quang hợp cũng tăng lên; khi c- ờng độ ánh sáng tiếp tục tăng tốc độ quang hợp không tăng nữa thì sẽ xuất hiện hiện t- ợng bão hoà, c- ờng độ chiếu sáng lúc đó gọi là điểm bão hoà ánh sáng. Loài cây khác nhau điểm bù ánh sáng và điểm bão hoà ánh sáng đều không nh- nhau. Nồng độ CO₂ để làm nguyên liệu quang hợp ảnh h- ưởng rõ rệt đến tốc độ quang hợp, trong điều kiện bình th- ờng nồng độ CO₂ trong khí quyển là 0,03%, khi xuất hiện nồng độ cao cục bộ sẽ giúp cho quang hợp tăng lên, nh- trong rừng có nhiều cành khô lá rụng sau khi phân giải tầng gần mặt đất l- ượng CO₂ tăng lên, những cây con trong rừng nh- vậy sẽ bù vào quang hợp khi thiếu ánh sáng, nên có điều kiện sinh tr- ởng tốt hơn. Tầng tán rừng mọc dày vào mùa hè quang hợp mạnh sẽ tiêu hao một phần CO₂, giảm nồng độ sẽ hạn chế tốc độ quang hợp khi xuất hiện ở mức độ cao tiếp tục. Nhiệt độ thích hợp là điều kiện tất yếu của quang hợp, nhiệt độ quá cao hoặc quá thấp đều không lợi cho quang hợp. Sản l- ượng quang hợp của cây trồng vùng ôn đới đã bị ảnh h- ưởng của nhiệt độ thấp rất rõ rệt. N- ớc trong đất cũng là một nhân tố ảnh h- ưởng đến quang hợp, n- ớc quá nhiều hoặc thiếu n- ớc đều làm giảm tốc độ quang hợp, đất giàu dinh d- ỡng là một trong những điều kiện bảo đảm cho quang hợp ở mức độ cao. Quang hợp mạnh không nhất thiết sẽ làm tăng tốc độ sinh tr- ởng, cùng với quang hợp cây còn phải hô hấp, đó là quá trình tiêu hao oxy nhỏ CO₂. Nói tóm lại, bức xạ mặt trời đ- ợc quang hợp cây xanh hấp thu chỉ đạt 1%-2% toàn bộ bức xạ mặt trời đến mặt đất

3. Tính thích ứng của loài cây đối với ánh sáng

3.1. Tính thích ứng tổng thể của loài cây đối với ánh sáng

Sinh tr-ởng của cây cần có ánh sáng, trong điều kiện ánh sáng đầy đủ, cây có thể hoàn thành một vòng đời: sinh tr-ởng, phát triển, ra hoa, kết trái. Đó là đặc tính chung của cây. Cây sinh tr-ởng trong rừng, sinh tr-ởng nảy mầm trong đất, dần dần mọc thành cây con, trong thời gian dài ch- a đạt đến tầng tán rừng ở vào điều kiện ánh sáng yếu. Cũng có loài trong giai đoạn cây con, không thích ứng với ánh sáng yếu sản phẩm quang hợp không thể thoả mãn sự tiêu hao hô hấp, cây con sẽ khô héo mà chết. Những loài cây nh- vậy gọi là cây - a sáng. Những cây - a sáng th-ờng mọc nơi đất trống, hình thành rừng mới. Những cây con của loài cây - a sáng sinh tr-ởng nhanh, điểm bù sáng và điểm bão hoà sáng khá cao, đặc tr- ng hình thái là tán th- a, độ thấu quang của tán rừng lớn, do không thích nghi với nơi sinh tr-ởng yếu ánh sáng, d-ới rừng rất khó có cây tái sinh, th-ờng chỉ có một tầng tán, tuổi thọ ngắn, sau khi cây tầng trên chết, th-ờng bị một loài cây khác tái sinh thay thế, tính ổn định của rừng kém. Những loài cây thông thuộc về loại này.

Cũng có loài cây có thể sinh tr-ởng bình th-ờng và thuận lợi trong rừng ở giai đoạn thiếu ánh sáng, những loài nh- vậy đ- ọc gọi là cây chịu bóng, nh- loài cây Ngát, Mạy tèo ... , trong điều kiện ánh sáng yếu vẫn sinh tr-ởng bình th-ờng, tích luỹ chất khô khi tiến hành quang hợp, cho nên cành lá dày, chiều cao d-ới cành thấp, trong kỳ tuổi non sinh tr-ởng chậm, khả năng cạnh tranh với cỏ dại và cây bụi thấp, không thích ứng với tái sinh trên đất trống. Nh- ng đến thời kỳ giữa vẫn có l- ợng sinh tr-ởng khá cao, tuổi thọ dài, thích nghi với chăm sóc cây gỗ lớn. Những lâm phần hình thành cây chịu bóng, trong rừng có thể hình thành các cây có d- ờng kính, chiều cao khác nhau, nhiều tầng thứ, cành lá từ trên xuống khép kín nhiều tầng, lớp lớp cản ánh sáng hình thành d-ới rừng một tiểu môi tr-ờng ẩm - ột. D-ới rừng ánh sáng không đủ sẽ không có lợi cho cây con tiếp tục sinh tr-ởng, cây chịu bóng có thể chịu đ- ọc, một lúc nào đó tán rừng tầng trên xuất hiện một khoảng trống là có thể khôi phục sinh tr-ởng chiều cao bình th-ờng. Ng- ọc lại những cây quyết, địa y không chịu đ- ọc sinh cảnh này, mà phải sinh tr-ởng trong điều kiện ánh sáng rất yếu.

Phần lớn các loài cây ở giữa ranh giới cây - a sáng và chịu bóng, gọi là cây trung tính. Lúc cây con tái sinh d-ới tán rừng đến một thời gian nào đó nhất định phải che bóng, về sau l- ợng ánh sáng tăng lên, chúng lại sinh tr-ởng tốt trong điều kiện sáng hoàn toàn, d-ới điều kiện sáng sản l- ợng cao nhất. nh- thông đỏ, liễu rủ, sa mộc, trúc sào, trắc bách diệp, đa si...

Những loài cây - a sáng, chịu bóng, trung tính là kết quả của tiến hoá hình thành trong điều kiện chiếu sáng khác nhau. Chúng biểu hiện ở những đặc điểm tái sinh, sinh tr-ởng, hình thái, sinh lý, tuổi thọ... Mối quan hệ loài cây và ánh sáng rất phức tạp nh- ng rất quan trọng, trong kinh doanh rừng phải đ- ọc xem xét đầy đủ.

3.2. Tính thích ứng cục bộ của loài cây đối với ánh sáng

Điều kiện ánh sáng khác nhau đã tạo nên các hình thái cây muôn hình muôn vẻ. Cây gỗ sống trong rừng dày, phần lớn sản phẩm quang hợp dùng cho sinh tr-ởng chiều cao, hình thành thân cây dài đối xứng, thân thẳng ít mắt, tán cây và bộ rễ nhỏ, thích hợp cho gỗ cây công nghiệp. Những cây bìa rừng, bên ngoài đủ ánh sáng cành lá xum xuê, còn bên trong thiếu ánh sáng, cành lá nhỏ, hình thành tán lệch, vòng năm trong gỗ cũng không đều, chất gỗ kém. Những cây sinh tr-ởng đơn độc ngoài rừng tán rộng, cành lá dày, tán nhọn, l- ợng quả nhiều. Sinh tr-ởng chiều cao của cây vẫn là theo h- ờng ánh sáng, khi một nguyên nhân nào đó đỉnh chồi bị mất đi sẽ mọc thành 2 cành chĩa ngang, gỗ uốn cong. ánh sáng đầy đủ có thể xúc tiến sinh tr-ởng bộ rễ cây con, hình thành tỷ lệ rễ/thân khá lớn, ánh sáng yếu sẽ ảnh h- ờng đến sinh tr-ởng bộ rễ, phần lớn cây gỗ sống d-ới tán rừng, bộ rễ cây con do thiếu ánh sáng, bộ rễ rất ít, phân bố nông.

Cây gỗ ra hoa kết trái cũng rất cần ánh sáng. Trong rừng cây - u thể nhận ánh sáng đầy đủ sản sinh nhiều hạt, cây thấp và bị chèn ép th-ờng ít hạt. Những cây hạt to, hàng năm ra quả phải tiêu hao rất nhiều hợp chất cacbon, th-ờng phải mất mấy năm bổ sung, cho nên không phải năm nào cũng cho nhiều quả hạt, nen xuất hiện năm mất mùa năm đ-ợc mùa. Rừng cây mẹ trong kinh doanh nhất thiết phải đ-ợc chiếu sáng hoàn toàn, bảo đảm mật độ lâm phần thấp, không bị che bóng. Kinh doanh cây ăn quả vẫn phải đảm bảo cự ly cây và hàng để mỗi cây đều nhận đ-ợc ánh sáng.

Trong điều kiện chiếu sáng khác nhau lâu dài, kết cấu hình thái lá cũng biến đổi, những lá d-ới ánh sáng yếu gọi là lá bóng, lá bóng th-ờng mỏng hơn lá sáng, trong điều kiện ánh sáng yếu th-ờng có hiệu suất quang hợp rất cao, và tốc độ hô hấp lại thấp. Bỗng nhiên đem lá bóng ra ngoài sang hoàn toàn th-ờng tính thích nghi kém, quang hợp giảm, thậm chí còn làm cho lá rụng. Trong điều kiện rừng ẩm - ột râm cây cỏ chịu bóng sinh tr-ởng, khi chặt hết cây rừng tầng trên, dù không chạm phải cây cỏ cũng bị chết khô. Khi đem cây con về trồng lục hoá, không nên chọn cây trong bóng râm mà nên chọn ở rừng th- a khả năng thích nghi lớn và dễ thành công.

4. Hiệu ứng năng l-ợng của ánh sáng đối với rừng

4.1. Phân phối năng l-ợng trong rừng

Tổng năng l-ợng cố định trong quang hợp đ-ợc dùng cho 2 mặt: duy trì cuộc sống và tích năng l-ợng. Duy trì cuộc sống là sự tiêu hao năng l-ợng cho hô hấp. Tích năng l-ợng hình thành cấu tạo mới, thể hiện ở sự sinh tr-ởng của cây, trở thành sản l-ợng sơ cấp tinh. Sản l-ợng sơ cấp tinh cộng thêm tổn thất hô hấp tạo thành tổng sản l-ợng sơ cấp.

Trong tổng sản l-ợng sơ cấp, tỷ lệ dùng cho hô hấp và dùng cho sinh tr-ởng th-ờng thay đổi rất lớn trong các hệ sinh thái rừng và trong cùng một hệ sinh thái các giai đoạn phát triển khác nhau cũng thay đổi.

Khi hệ sinh thái rừng đạt đến thành thực- cực đỉnh diễn thế, năng l-ợng tiêu hao hô hấp đạt đến 97% tổng năng l-ợng cố định quang hợp, trong rừng già, rừng thành thực thế sinh tr-ởng cây gỗ rất yếu, cây dần dần chết, năng l-ợng cố định ánh sáng có thể toàn bộ dùng cho hô hấp; lâm phần diễn thế sớm, lúc tuổi non có tốc độ tích lũy năng l-ợng rất cao, sinh tr-ởng nhanh. Những loài cây tuổi dài tốc độ tích lũy năng l-ợng ở tuổi non khá nhanh, nói chung tiêu hao hô hấp các sinh vật tự d-õng chiếm 30-40% tổng sản l-ợng sơ cấp, từ cực địa đến xích đạo tiêu hao hô hấp tăng dần.

Rừng sinh tr-ởng trong điều kiện khác nhau, năng l-ợng phân phối cho các cơ quan cũng có những sai khác. lập địa nghèo l-ợng rễ tăng lên, l-ợng thân giảm, bộ rễ nhiều để hút nhiều n-ớc và dinh d-õng, để thoả mãn nhu cầu của phần trên, cây mọc trong điều kiện khô hạn, bộ rễ phình lên, phần trên nhỏ để giảm bớt n-ớc, sinh tr-ởng sẽ chậm lại, những cây nh- vậy khả năng chống hạn sẽ rất yếu. Trong điều kiện ẩm - ột, bộ rễ của cây không phát triển, phần lớn l-ợng sinh vật tập trung phần trên mặt đất, sinh tr-ởng nhanh. Nhiều nghiên cứu chứng minh, lâm phần Hoàng sam Bắc Mỹ trong điều kiện lập địa tốt l-ợng sinh vật rễ to lên tới 15,4 t/ha, lập địa xấu là 8,4t/ha; đối với cây rễ nhỏ thì lại ng- ợc lại, l-ợng sinh vật rễ nhỏ là 1,4t/ha, trong lập địa kém l-ợng rễ nhỏ lên tới 5,6t/ha.

Năng l-ợng bức xạ mặt trời trong mùa sinh tr-ởng có l-ợng cố định là 94,8 triệu J/m², trong đó tỷ lệ cố định năng l-ợng cây gỗ là lớn nhất, chiếm 92,86%, sinh tr-ởng tinh chiếm 29,8% l-ợng cố định quần xã, tỷ lệ chuyển hoá quang năng trong mùa sinh tr-ởng của quần xã tính theo tổng bức xạ là 1,45%.

Sự khác nhau phân phối năng l-ợng giữa các loài cũng rất khác nhau nh- cây gỗ là 92,86%, cây bụi 3,39%, cây cỏ 3,93%; trong đó tiêu hao cho hô hấp là 54,45%, tổn thất cành khô lá rụng 15,75%, sinh tr-ởng tinh 29,80%.

Mật độ năng lượng trong các cơ quan của cơ thể cây cũng khác nhau. Mật độ năng lượng lớn nhất là hạt giống, mật độ năng lượng trong hạt cao mới có thể tích năng lượng cho cây con sinh trưởng trong đất, mới có khả năng thích ứng lâu dài, mới có hạt làm thức ăn và năng lượng thực cho con người.

4.2 Năng lượng trong rừng

Cây xanh (gồm cây gỗ, cây bụi, cây cỏ) trong rừng chuyển hoá năng lượng trong môi trường vật lý thành năng lượng cần thiết cho bản thân. Những sinh vật tự dưỡng như vậy gọi là vật sản xuất. Rất nhiều động vật trong rừng như sâu róm, chim, loại gặm nhấm (như chuột), động vật móng guốc (như hổ, nai) lại ăn thực vật, năng lượng được đi vào trong cơ thể động vật ăn cỏ; Trong rừng còn có một bộ phận động vật ăn thịt như hổ, báo lại ăn động vật ăn cỏ. Mối quan hệ đó trở thành một chuỗi thức ăn. Quá trình chuyển hoá năng lượng không ngừng bị mất đi, cuối cùng động thực vật bị chết lại bị các vi khuẩn phân giải thành chất vô cơ, toàn bộ năng lượng giải phóng vào môi trường. Trong chuỗi thức ăn năng lượng cấp được cấp trên lợi dụng khoảng 10%.

Như vậy có nghĩa là cây xanh có thể lợi dụng năng lượng khoảng $1000 \times 4185J$, còn $100 \times 4185J$ bị động vật ăn cỏ lợi dụng chuyển thành năng lượng của bản thân, và $10 \times 4185J$ lại chuyển cho động vật ăn thịt. Nói chung là như vậy, thực ra hiệu suất của chuyển hoá của các loài khác nhau có sự thay đổi. Hiệu suất đồng hoá năng lượng thực vật của chim sẽ rất cao, như chim sẻ hiệu suất hô hấp làm mất đi năng lượng rất lớn (98%), châu chấu là loài có năng lượng chuyển hoá thấp, như chim sẻ tiêu hao hô hấp rất ít (70%). Nghiên cứu hiệu suất chuyển hoá đó đối với vật nuôi là rất quan trọng, chọn nuôi những vật có tỷ lệ chuyển hoá cao rất có lợi về kinh tế. Nếu con người ăn nhiều rau, ăn ít thịt sẽ tránh được sự tiêu hao các khâu trung gian trong sự chuyển hoá năng lượng, sản xuất thực vật như vậy có thể nuôi sống nhiều người.

Năng lượng trong hệ sinh thái là đơn vị, quan hệ năng lượng đơn vị đó cũng có sự phức tạp của nó. Một loài thực vật thường bị mấy loài động vật ăn, ví dụ một cây có thể bị sâu ăn lá, bị chuột gặm vỏ cây, bị chim ăn hạt và quả; một loài động vật có thể bị mấy loài động vật ăn thịt bắt ăn, như chuột có thể bị chim cắt ăn, bị chim cú bắt, bị mèo bắt..., tất cả mọi quan hệ phức tạp đó tạo thành lưới thức ăn, tạo thành một hình thức lợi dụng và tồn tại năng lượng đa dạng. Kết cấu lưới thức ăn phong phú, sẽ làm cho bất cứ một loài vật nào trong hệ sinh thái cũng không thể tăng lên quá mức. Một quần thể cấu tạo thành một loài gọi là quần thể loài. Số lượng quần thể loài tăng hay giảm quyết định bởi 2 nhân tố chủ yếu: thức ăn và thiên địch. Khi một loài thức ăn phong phú, số lượng loài ăn sẽ tăng lên nhanh chóng, như lúc đó thiên địch cũng tăng lên để ăn vật ăn đó, dần dần quần thể loài vật ăn giảm xuống và do thiếu vật ăn, thiên địch sẽ bị chết nhiều, số lượng chúng giảm đến mức cân bằng, mối quan hệ ức chế và bị ức chế đó trong hệ sinh thái phức tạp của lưới thức ăn càng có hiệu quả, hệ thống càng ổn định. Ví dụ khi thông trồng thuần loài trên diện tích lớn tất nhiên sẽ phát sinh nhiều sâu róm thông và nhiều loài khác ăn thông, các loài thiên địch của sâu róm thông theo thống kê có 250 loài thiên địch như nhện màng, chim, tắc kè, sóc, ếch, cóc, ruồi ký sinh, ong ký sinh, nấm, vi khuẩn, virus... tiêu diệt. Như muốn có các loài thiên địch đó sinh trưởng và phát triển phải có các loài cây bụi, cây có hoa, đa dạng nhiều loài cây, nhiều tầng tán cho chúng trú ngụ khi không có sâu róm thông.

Tính phức tạp hệ sinh thái rừng khác hẳn với sinh thái đồng ruộng và đồng cỏ, hệ sinh thái đồng ruộng yếu muốn có cao sản phải có sự can thiệp không ngừng của con người áp dụng một loạt biện pháp như cấy bừa, cuốc cỏ, tưới nước, bón phân. Trong hệ sinh thái rừng trồng nhất là rừng công nghiệp. kết cấu thuần loài đơn giản, đơn rừng khép kín hầu như không có cỏ, không có cành khô lá rụng, rất ít loài động vật, lưới thức ăn đơn giản, lực lượng ức chế và bị ức chế giảm nhiều, dễ gây ra các trận dịch động vật

ăn thực vật (nhất là sâu bệnh hại), tính ổn định rất kém. Ng- ọc lại, rừng tự nhiên phức tạp, đặc biệt là rừng già trên diện tích lớn, có nhiều loài cây và cỏ và các loài động vật ăn cỏ, động vật ăn thịt, không những có tính ổn định cao mà còn cung cấp cho con ng- ời nhiều tài nguyên phong phú và hiệu ích đa dạng. Vì vậy ngày nay ng- ời ta cần phải trồng rừng hoặc cải tạo rừng gần với tự nhiên đa dạng về thành phần loài cây, ít sự can thiệp của con ng- ời để tạo nên tính đa dạng sinh vật, tạo nên tính ổn định của rừng. Đó là h- ớng phát triển bền vững trong lâm nghiệp.

5. Sự điều tiết ánh sáng trong sản xuất lâm nghiệp

5.1. Điều tiết mật độ lâm phần

Trong quá trình sinh tr- ởng của cây rừng phải trải qua một loạt sự biến đổi, nh- mật độ biến đổi theo tuổi cây, lúc còn non số cây trên đơn vị diện tích khá nhiều, mật độ lớn, nh- ng đến tuổi già do sự cạnh tranh dinh d- ỡng và không gian, những cá thể cạnh tranh kém sẽ bị thoái hoá và chết. Số cá thể trong rừng ngày càng giảm xuống. Sự biến đổi đó chỉ kết thúc khi rừng thành thực, đó là sự tủa th- a tự nhiên, có chức năng tự điều chỉnh. Khi rừng già số cây sống và cây chết gần bằng nhau, cho nên trong quá trình sinh tr- ởng số cây chết càng nhiều. Chặt nuôi d- ỡng trong khi rừng ch- a thành thực trong kinh doanh rừng là biện pháp kịp thời, chặt cây gần chết vừa tạo điều kiện ánh sáng cho sinh tr- ởng cây rừng, cải thiện điều kiện nhiệt độ, tăng tốc độ phân giải cành khô lá rụng, tăng tốc độ trả lại dinh d- ỡng cho đất, bảo đảm lâu dài độ phì của đất, tăng nhanh sinh tr- ởng cây rừng, đồng thời có thể lợi dụng đ- ợc gỗ. Đó là biện pháp rất quan trọng.

Nh- ng chặt bao nhiêu cây, để lại bao nhiêu cây, phải có sự xác định của những ng- ời có tri thức chuyên môn, không đ- ợc tùy tiện. Trong rừng cây lá rộng c- ờng độ chặt tủa th- a quá lớn, cây đột nhiên phơi ra ngoài sáng kích thích chồi thân cành mọc cành mới, ảnh h- ớng xấu đến chất l- ượng gỗ. Chặt nuôi d- ỡng hiện nay đang trở thành một khâu kỹ thuật quan trọng trong kinh doanh rừng.

5.2 Điều tiết ánh sáng trong rừng trồng

Lợi dụng ánh sáng để chăm sóc cây con v- ườn - ươm có bộ rễ to khoẻ là một trong những biện pháp th- ờng dùng. Cây con trong rừng do ánh sáng yếu sinh tr- ởng bộ rễ và sinh tr- ởng thân kém. Sinh tr- ởng chiều cao nhiều. Những cây con nh- vậy nếu đem trồng khả năng thích nghi với môi tr- ởng mới và cạnh tranh với cỏ dại rất kém, khó sống, cho nên phân nhiều áp dụng cây con đủ ánh sáng để cho cây to khoẻ.

Trong tái sinh nhân tạo, nhất là những loài cây quý hiếm sinh tr- ởng hàng năm rất chậm, bị các loài cây phi mục đích che bóng và chèn ép, gây ảnh h- ớng nghiêm trọng đến cây mục đích. Để cải thiện điều kiện ánh sáng cây mục đích, xúc tiến sinh tr- ởng, phải chặt bỏ những cây tầng trên, trong sản xuất lâm nghiệp gọi là chặt thấu quang. Khi trồng cây chịu bóng, nếu ở d- ới tầng cây phi mục đích cũng phải kịp thời chặt thấu quang.

Trồng rừng hỗn giao giữa các loài có nhu cầu ánh sáng khác nhau nên bố trí làm sao cho tầng trên lá cây - a sáng, tầng d- ới là cây trung tính hoặc chịu bóng. Nó rất có lợi cho việc lợi dụng ánh sáng và nâng cao sức sản xuất của đất rừng, điều chỉnh và bảo đảm kết cấu lâm phần hợp lý, lợi dụng có hiệu quả năng l- ượng ánh sáng, nâng cao tác dụng quần thể là một ph- ơng h- ớng nỗ lực trong kinh doanh rừng.

Rừng thứ sinh hình thành do rừng nguyên thủy bị phá hoại nhiều lần, nói chung có tổ thành loài cây giá trị kinh tế không cao. Để nâng cao chất l- ượng lâm phần trong kinh doanh rừng th- ờng đ- a vào những loài cây quý hiếm, lúc đó chỉ cần chọn những loài cây chịu bóng hoặc trung tính mới có thể đạt đ- ợc mục đích dự tính. Miễn là làm sao đạt đ- ợc yêu cầu tổ thành loài cây phù hợp, nh- ng trong rừng thứ sinh cây rừng th- ờng phân bố không đều chỗ dày chỗ th- a, sức sản xuất của rừng không cao. Một trong những con đ- ờng nâng cao sức sản xuất của rừng là phải tăng mật độ lâm phần, lúc

này cũng phải chọn cây trung tính hoặc chịu bóng. Về phương thức khai thác rừng ảnh hưởng trực tiếp đến cây con tái sinh. nếu những cây con chịu bóng tái sinh có giá trị kinh tế cao, là cây mục đích thì không nên chặt trắng, nên áp dụng chặt chọn, để lại một số cây chính, như vậy mới bảo đảm sự che bóng xúc tiến một số loài cây và ức chế những loài cây khác. Khi d-ới rừng không có những loài cây mục đích, hy vọng sau khi chặt hình thành lâm phần loài cây - a sáng có thể chặt trắng trên diện tích nhỏ.

II. RỪNG VÀ KHÍ QUYỂN

1 Rừng và khí hiệu ứng nhà kính

1.1 Rừng và khí nhà kính

Thành phần chủ yếu của khí quyển là N_2 và O_2 (chiếm 78% và 21%) là khí trong suốt d-ới ánh sáng nhìn thấy và ánh sáng hồng ngoại sóng dài, không có tác dụng lớn trong cân bằng nhiệt l-ợng địa cầu, như một số thể khí vi l-ợng như CO_2 (chiếm 0,03%), CH_4 , N_2O , CFC có thể xuyên qua bức xạ sóng ngắn của mặt trời, như có thể bị hấp thu bởi b-ớc sóng quang phổ hồng ngoại ở vùng $10\mu m$ ($8-14\mu m$), đoạn b-ớc sóng này chính là bức xạ nhiệt phóng vào không gian vũ trụ cho những khí vi l-ợng đó có thể hấp thu bức xạ sóng dài trên mặt đất, sau đó lại bức xạ khắp các h-ớng, kết quả làm cho nhiệt l-ợng lại trở về mặt đất và khí quyển, từ đó làm giảm sự mất nhiệt l-ợng mặt đất, làm cho mặt đất duy trì nhiệt độ khá cao. Tác dụng ngăn cản sự mất nhiệt l-ợng vào vũ trụ cũng giống như tác dụng của nhà kính, cho nên gọi là hiệu ứng nhà kính. Những thể khí đó cũng gọi là thể khí nhà kính. Hiệu ứng nhà kính có lợi cho việc duy trì nhiệt l-ợng cho cuộc sống trên quả đất, như nếu phần lớn thể khí nhà kính bị thoát ra sẽ làm cho nhiệt độ không khí toàn cầu tăng lên quá cao, gây ra sự biến đổi không bình thường của khí hậu toàn cầu mang đến một loạt vấn đề về sinh thái và môi trường, cho nên vấn đề thể khí nhà kính đ-ợc toàn thế giới quan tâm. Các loại thể khí nhà kính do hiệu ứng nhà kính phân tử và nồng độ trong khí quyển khác nhau sẽ gây ra tác dụng trong hiệu ứng nhà kính khác nhau. CO_2 có nồng độ trong thể khí nhà kính cao nhất có tác dụng hiệu ứng nhà kính lớn nhất. Tuy nhiên giá trị hiệu ứng nhà kính phân tử của CO_2 thấp hơn nhiều so với phân tử CH_4 (21-25 lần), giá trị hiệu ứng của các chất khác là CFC 11 là 17, CFC 12 là 500-20000 lần và N_2O là 250 lần, như do nồng độ trong khí quyển khá cao, hiệu ứng nhà kính chiếm 61% trong toàn bộ thể khí nhà kính. Theo thống kê từ năm 1860 đến năm 1990 nồng độ CO_2 trong khí quyển tăng lên từ 280mg/kg lên 353mg/kg tăng 26%, mỗi năm tăng 0,56mg/kg (0,2%). Tốc độ tăng trưởng của chúng có xu thế tăng lên, hiện nay đã tăng lên 1,8mg/kg tức là 0.5%. Cứ theo đà như vậy đến năm 2050 nồng độ CO_2 sẽ đạt đến 550mg/kg và trong tương lai sẽ còn lớn hơn.

Nồng độ CH_4 trong khí quyển nhỏ hơn ($1,72\text{mg/kg}$) nh- ng do hiệu ứng nhà kính cao gấp 24-25 lần so với CO_2 chiếm 15% tổng hiệu ứng nhà kính. Từ công nghiệp hóa đến nay nồng độ CH_4 đã tăng lên gấp đôi. Hiện nay tốc độ tăng tr- ờng càng nhanh, dự đoán đến năm 2050 sẽ lên đến $3,2\text{mg/kg}$, khí CH_4 tăng lên là do các giếng phun giàu khí các chất đốt nhiên liệu hóa thạch, các ruộng lúa và gia súc lớn, các hoạt động của con ng- ời làm cho các phế thải hữu cơ bị thối rữa mà gây ra. NO_2 hình thành do việc đốt than, dầu khí và việc thoát ra trong đất, nồng độ hiện nay $0,310\text{mg/kg}$, tỷ lệ tăng tr- ờng hàng năm là 0,25% năm, dự đoán đến năm 2050 có thể đến $0,35-0,40\text{mg/kg}$. Do Na_2O có thể dữ lại 150-170 năm, hiệu ứng phân tử rất lớn gấp 250 lần so với CO_2 cho nên hiệu ứng nhà kính của nó chiếm 4% so với tổng hiệu ứng nhà kính.

CFC đến từ sản xuất công nghiệp do các sản phẩm phát triển văn minh của xã hội tồn tại nhiều ở trong tủ lạnh, máy điều hòa, chất làm lạnh và các sản phẩm bằng nylon, các chất phun mù, phun khói. Khoảng 1750 đến 1800 năm tr- ớc khi có nền công nghiệp hóa, thể khí này không tồn tại. Đến năm 1900 CFC 11 đã đạt đến $0,00028\text{mg/kg}$, CFC12 đạt $0,00248\text{mg/kg}$, tỷ lệ tăng tr- ờng hàng năm là 4%, gấp 500-2000 khí CO_2 khí này sẽ ở trong khí quyển 65-130 năm. Gây ra hiệu ứng nhà kính chiếm 9% trong tổng số gây ra hiệu ứng nhà kính.

Ngoài ra còn rất nhiều thể khí vi l- ợng nh- NO , CCl , SO , I đến từ chất đốt và sản xuất công nghiệp, tổng l- ợng các chất khí đó chiếm 0,11%. Rừng và chất khí nhà kính có quan hệ mật thiết với nhau, một mặt rừng có thể thông qua quang hợp, hô hấp cố định CO_2 , mặt khác phá hoại rừng có thể thải ra khối l- ợng lớn CO_2 và chất khí nhà kính khác vào trong khí quyển, từ đó làm tăng hiệu ứng nhà kính. Trên toàn cầu do phá hoại rừng Cacbon thải ra gây ra chỉ sau chất đốt than và dầu khí. Tổng C thải ra trong không khí là 150 tỷ -190 tỷ tấn, Theo thống kê từ năm 1850-1950 do phá hoại rừng đã thải ra trong không khí một l- ợng Cacbon là 90-120 tỷ tấn. Trong quá trình đốt nh- vậy thể khí nhà kính khác cũng đ- ợc thải ra nh- CH_4 và N_2O . Có ng- ời dự toán l- ợng CH_4 thải ra chiếm khoảng 1%, l- ợng CO_2 l- ợng N_2O là 0,2%. Do hai chất này gây hiệu ứng nhà kính gấp nhiều lần so với CO_2 cho nên hiệu ứng nhà kính do chúng gây ra cũng không thể coi nhẹ.

Thể khí nhà kính tích tụ trong khí quyển, gây ra biến đổi khí hậu làm ấm toàn cầu và dẫn đến sự biến đổi thất th- ờng khí hậu, gây ra thay đổi ghê gớm điều kiện sinh thái và môi tr- ờng. Do rừng hấp thu CO_2 với l- ợng rất lớn, phá hoại rừng còn có thể thải ra CO_2 và các chất khí nhà kính khác, cho nên bảo vệ rừng và tích cực trồng và chăm sóc rừng có thể làm giảm l- ợng lớn chất khí nhà kính, làm cho khí hậu ổn định cải thiện đ- ợc điều kiện sinh thái và môi tr- ờng.

1.2.Rừng và CO_2 khí quyển

Rừng là một chủ thể của hệ sinh thái lục địa. Trong khi trao đổi CO_2 , trên 90% do thực bì rừng hoàn thành. Mối quan hệ giữa rừng và CO_2 khí quyển th- ờng có 2 tác dụng, một mặt là rừng có thể hấp thu CO_2 trong khí quyển, bảo tồn lâu dài là máy hấp thu CO_2 cố định trong khí quyển. Mặt khác sự phá hoại rừng lại thải ra vào khí quyển l- ợng lớn CO_2 , nh- vậy nguồn CO_2 quan trọng của khí quyển.

Rừng là kho dự trữ CO_2 của khí quyển

Cây rừng trong quá trình sinh trưởng thông qua tác dụng đồng hoá quang hợp. CO_2 trong khí quyển, rừng hấp thu, cố định trong lá, thân, cành, cứ 1g chất khô hấp thì $1,84\text{g}$ CO_2 hoặc mỗi khi sản xuất 1m^3 gỗ cần hấp thu 850kg CO_2 , hoặc tổng hợp đ- ợc 230kg Cacbon. Tốc độ tổng hợp Cacbon tính theo trọng l- ợng, theo tính toán thì rừng nhiệt đới là $450-1600\text{g/năm.m}^3$, rừng ôn đới là $270-1125\text{g/năm.m}^3$, rừng hàn đới là $180-900\text{g/năm.m}^3$, v- ợt quá rất nhiều lần so với cây nông nghiệp $45-2000\text{g/năm.m}^3$ và đồng cỏ 130g/năm.m^3 . Hàng năm rừng toàn cầu thông qua quang hợp có thể cố định 100-120 tỷ tấn C, chiếm 13-16% tổng trữ l- ợng C. Thực vật nông nghiệp cũng có khả năng cố định

c, nh- ng tác dụng của nó rất ngắn không thể giữ lâu dài ở trong sinh vật. L- ợng tích trữ C trong hệ sinh thái rừng trên mặt đất khoảng 500-800 tỷ tấn, ở trong đất là 1500-1600 tỷ tấn, lượng C trên toàn cầu và đất chiếm 86% và 73%.

1.3 Sự phá hoại rừng là nguồn thải CO₂ trong khí quyển.

Sự chặt phá rừng là quá trình thải CO₂. Sau khi rừng bị phá hoại CO₂ thải ra ngoài không khí. Theo dự đoán năm 1850 đến 1980 do đốt than và dầu khí l- ợng C thải ra trong khí quyển là 150-190 tỷ tấn và cùng với thời gian đó sự phá hoại rừng cũng thải ra l- ợng C là 90-120 tỷ tấn chỉ sau đốt dầu khí và than. Theo dự toán của cục bảo vệ môi trường Mỹ l- ợng CO₂ trong khí quyển tăng lên có 70-90% là do chất đốt 10-30% là do phá rừng. Sự phá hoại rừng gây ra thải C vào khí quyển. Tr- ớc kia ng- ời ta dự tính 10-10,5 tỷ tấn dần dần lên tới 2 tỷ đến 8 tỷ tấn. Nếu nh- toàn bộ rừng toàn cầu bị chặt hết thì l- ợng CO₂ trong khí quyển sẽ tăng lên thêm 2 lần. Nồng độ CO₂ trong khí quyển sẽ mất đi sự cố định của rừng, tốc độ đó càng tăng lên, cho nên sự phá hoại rừng sẽ dẫn đến sự biến đổi khí hậu toàn cầu và gây ra nguy cơ rất lớn. Hiện nay sự phá hoại rừng chủ yếu là các vùng nhiệt đới theo dự tính của FAO hàng năm rừng nhiệt đới mất đi 11 triệu ha. Theo báo cáo IPCC (uỷ ban biến đổi khí hậu giữa các chính phủ, diện tích rừng mất đi của các n- ớc nhiệt đới là 17-20 triệu ha vào năm 1990) so với năm 1980 đã tăng gấp đôi. Theo dự toán từ năm 1850-1990 do phá hoại rừng nhiệt đới đã thải ra l- ợng C hàng năm là từ 600 triệu tấn lên tới 1,2-2,2 tỷ tấn tăng gấp 2 lần theo IPCC (1995 dự đoán trong 10 năm 1980-1990 do phá hoại rừng nhiệt đới, l- ợng C thải ra hàng năm 1,6 tỷ tấn.

1.4 Bảo vệ quản lý rừng trồng rừng và CO₂ trong khí quyển.

Rừng là một nhân tố quan trọng nhất ảnh h- ưởng đến tuần hoàn C trong hệ thống khí quyển ngoài hải đ- ơng, so với biển rừng có sự khác nhau là có thể quản lý và điều chỉnh của con ng- ời. Con ng- ời thông qua bảo vệ và phát triển phải mở rộng diện tích rừng, nâng cao sức sản xuất của rừng, khống chế khai thác và có thể ngăn chặn huỷ hoại rừng ở mức độ nhất định, khống chế nồng độ CO₂ trong khí quyển có tác dụng tích cực trong việc khống chế sự biến đổi khí hậu toàn cầu. Theo dự đoán của Sedjo (1989) nếu trồng đ- ợc 45,6 triệu ha rừng có thể trong t- ơng lai nồng độ CO₂ trong khí quyển không thay đổi. Hiện nay diện tích đất trồng rừng trên toàn cầu mới chỉ đạt 32-64 triệu ha. Tài nguyên gỗ mới đ- ợc hình thành sau khi trồng rừng đã có một nửa làm nguồn năng l- ợng (gỗ củi) và ở những vùng nhiệt đới và ôn đới đã giảm đi 300 triệu đến 1,9 tỷ tấn C. Thông qua việc quản lý lâm phần mà tăng gỗ củi có thể làm giảm 3,6 triệu đến 14,1 triệu l- ợng C/ năm thải ra vùng nhiệt đới và ôn đới từ 4 đến 42 triệu tấn C/ năm ở vùng nhiệt đới.

Thông qua trồng rừng và bảo vệ rừng sẽ thu hoạch đ- ợc về mặt lâu dài thì các vùng Tây Âu l- ợng CO₂ đã giảm đ- ợc 150-250 triệu tấn/năm. L- ợng C cố định đã tăng lên 2-4 lần trong đó trên một nửa là do quản lý l- ợng sinh vật thu hoạch đ- ợc, bao gồm các sản phẩm chế từ gỗ lợi dụng tuần hoàn sản phẩm, lợi dụng các giấy thải thay thế các nguồn sinh vật. Tích trữ các vật thải làm chậm phân giải các lò khai thác mỏ. □ Trung quốc nếu toàn bộ rừng đóng cửa khoảng 20%, trồng rừng và nông lâm kết hợp, tổng l- ợng C t- ơng đ- ơng với C thải ra gấp 3,3 lần. Nếu nh- dùng toàn bộ 2003 triệu ha đất rừng khai thác theo luân kỳ lâu bền l- ợng C đ- ợc hấp thu là 9,9 tỷ tấn C t- ơng đ- ơng với l- ợng C thải ra do công nghiệp năm 1988 khoảng 17 lần. □ VI□T NAM ?

1.5 Mối quan hệ rừng và biến đổi khí hậu

Do đốt các nguyên liệu và phá hoại rừng đã dẫn đến biến đổi thể khí nhà kính trong khí quyển rất lớn gây ra quả đất nóng lên và biến đổi khí hậu theo quan sát từ năm 1960 đến nay nhiệt độ khí hậu toàn cầu tăng lên 0,5-0,7 độ theo dự đoán mô hình khí hậu nhiều lần trong khoảng 100 năm nhiệt độ không khí tăng lên 1,5-3⁰C . Toàn cầu sẽ

nóng lên sẽ gây ra sự biến đổi hoàn toàn khí quyển, đặc biệt là khí hậu tầng khu vực không ổn định gây ra hiện tượng khí hậu cực đoan đến giữa thế kỷ nhiệt độ không khí lên đến 2-3.5°C. Nếu tình hình này có xu thế tăng lên sẽ gây ra nguy cơ đối với môi trường sống của con người phá hoại hệ thống sinh thái toàn cầu gây ra những hậu quả nghiêm trọng. Trong đó tai họa lớn nhất sẽ là dẫn đến băng tan, mực nước biển sẽ tăng lên và hiện tượng khí hậu cực đoan luôn luôn xuất hiện. Theo dự đoán trong báo cáo nghiên cứu khí hậu của liên hiệp quốc, đến cuối thế kỷ mực nước biển sẽ lên 0,3-1m, khi đó 30% đất ở Tokyo sẽ bị ngập, dân số 30% toàn cầu sẽ phải di chuyển theo phân tích của các chuyên gia, biến đổi khí hậu sẽ làm cho sản lượng nông nghiệp giảm xuống, đồng cỏ bị thoái hóa, vùng ven biển sẽ bị bão lụt. Sau khi mực nước biển dâng lên các khu vực làm muối, nơi chăn nuôi hải sản về cơ bản sẽ bị ngập, các tam giác châu của các dòng sông đều bị tổn thất nghiêm trọng. Ngoài ra khoảng 18% vùng đất đóng băng sẽ bị tan ra và phá hoại thiết bị cơ sở bị đóng băng. Ngoài ra hiện tượng sa mạc hóa cũng sẽ tăng lên.

Tuy rừng có thể hấp thụ CO₂ từ khí quyển gây tác dụng cải thiện điều kiện sinh thái và môi trường, nhưng rừng cũng chịu ảnh hưởng biến đổi khí hậu toàn cầu mà ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phân bố của rừng. Hiện nay đây là một trong những vấn đề điểm nóng cần phải nghiên cứu.

1.5.1. Sự tăng CO₂ và biến đổi khí hậu ảnh hưởng đến sinh lý sinh thái của cây rừng.

Nói chung người ta cho rằng sự tăng CO₂ sẽ gây ra sự tăng tốc độ quang hợp của nhiều loài cây giảm sự truyền trong khí khổng, hiệu suất nước tăng lên, từ đó tăng sản lượng và sức sản xuất của cây và làm cho sự phân phối các chất quang hợp phát sinh biến đổi, theo nghiên cứu về sinh lý, sinh thái CO₂ tăng lên có tác dụng xúc tiến đối với thực vật C3 nhưng không phản ứng rõ rệt đối với thực vật C4. Đối với cây gỗ thông tầng nông độ CO₂ tăng lên không chỉ ảnh hưởng đến trọng lượng khô của cây con, đường kính, chiều cao mà còn làm cho nước ở cành cũng tăng lên, diện tích và độ dày của lá cũng tăng lên. Mặc dù vậy dự đoán được sự tăng CO₂ có lợi cho sinh trưởng của cây gỗ hay không? Nước hết hàm lượng CO₂ tăng lên làm cho hiệu ứng nhà kính tăng lên, nhiệt độ toàn cầu cũng tăng lên. Phần lớn nhiều khu vực khô hạn từ đó sẽ không có lợi sự phát triển của cây, nhân tố có lợi có thể bị nhân tố bất lợi triệt tiêu. Nhưng cuối cùng nhân tố nào chiếm ưu thế còn phải nghiên cứu thêm. Do thời gian nghiên cứu không dài, mới chỉ nghiên cứu ở cây con sinh trưởng theo mùa. Những nghiên cứu gần đây cho thấy một số thực vật trong nồng độ CO₂ cao có vẻ thích ứng, tốc độ quang hợp sẽ trở lại mức cũ. Về phản ứng tăng CO₂ của rừng trưởng thành nhiều nhà khoa học xác định thông qua biến đổi chiều rộng vòng năm cây gỗ để quan sát phản ứng CO₂ trong vòng 100 năm., như Kienast và Luxmoore (1988) thông báo trong khi xác định vòng năm rừng thông trên 43 lập địa khác nhau, chỉ có 4 nơi có thể là khi nồng độ CO₂ tăng lên sẽ gây ra tăng sinh trưởng. Mặc dù có một bộ phận thông báo CO₂ có thể xúc tiến rừng trưởng thành sinh trưởng, nhưng nhiều nhà khoa học tỏ vẻ thận trọng, cho rằng việc xác định hiện nay chưa đủ để chứng minh CO₂ xúc tiến sinh trưởng cây gỗ.

1.5.2. Sự tăng CO₂, biến đổi khí hậu và phân bố rừng.

Sự phân bố hiện tại của rừng là kết quả phản ứng tổng hợp của các nhân tố môi trường. Nhân tố khí hậu là nhân tố quan trọng nhất quyết định sự sinh trưởng và phân bố cây gỗ. Cho nên phân bố cây gỗ phải biến đổi theo sự biến đổi của khí hậu. Trong thời kỳ đại băng hà lần thứ nhất (khoảng 18.000 năm), khí hậu ấm dần, cho nên, từ vùng phủ băng phía bắc đến vùng cực bắc Alasca hiện nay, phía nam vốn bị băng phủ hiện nay đã bị rừng thay thế. Mỗi khi nhiệt độ tăng lên 1°C, khu vực phân bố cây gỗ sẽ chuyển dần lên phía Bắc 100km, nhưng thực vật ở phía Nam lại rút ngắn lại (Davis, 1989). Khoảng 2000 năm về trước phân bố thực vật ở vùng Nam á nhiệt đới đã di chuyển lên phía bắc 200-300km. Theo dự báo khí hậu, giữa thế kỷ 21 nhiệt độ sẽ lên cao 1,5-3°C, cho nên ta

có lý do nhận thấy rằng, khí hậu giữa thế kỷ 21 tương tự như khí hậu cách đây 20 triệu năm và phân bố thực bì cũng có thể tương tự.

Theo Neilson (1993) sử dụng mô hình thực bì dự đoán biến đổi khí hậu đối với phân bố thực bì, kết quả chứng minh, trong điều kiện khí hậu tăng CO₂ diện tích thực bì giảm xuống. Rừng hàn đới sẽ mất đi 40%, 23% chuyển thành rừng thảo nguyên cây thân thảo. Rừng nhiệt đới hiện có 16 triệu km², chỉ còn lại 13 triệu km² còn 326.000m² biến thành đồng cỏ rừng thân thảo. Tốc độ di chuyển các loài cây tiên phong rừng hàn đới mỗi 100 năm là 100-150km. Ngày nay ta dự đoán đến năm 2050 thực bì sẽ biến đổi. Giữa các loại hình thực bì khác nhau có sự di chuyển rõ rệt, diện tích thực bì núi cao miền Tây Bắc sẽ giảm bớt. Đồng thời rừng nhiệt đới và rừng thân thảo mùa, hai loại thực bì này sẽ di chuyển hướng về vùng Xibia, rừng lá kim hàn đới từ Trung Quốc sẽ biến mất. Do hiệu ứng nhà kính, khi khí hậu biến đổi nhanh, thực bì có thể biến đổi không kịp với khí hậu. Quá trình di chuyển và diễn thế thực bì rất phức tạp. Mỗi một loại thực bì biến đổi theo lịch sử và phương thức thích ứng của nó. Sự di chuyển thực bì trong không gian quyết định bởi sự di chuyển loài và khả năng xâm nhập loài mới. Khí hậu vùng lạnh có thể ảnh hưởng rất nhanh đến rừng, ngược lại khi biến ấm thì sự di chuyển của rừng rất chậm chạp cho nên những dự báo và phân tích trên mới chỉ là bước đầu.

2. Rừng và tiểu khí hậu.

2.1. Tiểu khí hậu rừng

Tiểu khí hậu rừng là một loại khí hậu đặc biệt ở tầng mặt đất trong một phạm vi khí hậu cục bộ do điều kiện địa hình thực bì và khác nhau cấu tạo và đặc tính gây ra, điều kiện thủy nhiệt khác nhau, về phạm vi nằm ngang của khí hậu thường thường trong vòng 1km, độ cao có thể 100mét nhưng chủ yếu vẫn là ở trong khoảng 2m sát với mặt đất. Tiểu khí hậu chịu ảnh hưởng rất lớn của mặt đệm, đặc trưng của nó chủ yếu biểu hiện nhân tố khí tượng (nhiệt độ, độ ẩm và gió) và một số hiện tượng thời tiết (sương mù, sương muối). Do tính đa dạng cấu tạo và đặc tính của mặt đệm hình thành các kiểu tiểu khí hậu như tiểu khí hậu rừng, tiểu khí hậu địa hình, tiểu khí hậu đồng ruộng. Tiểu khí hậu rừng là một mặt đệm đặc biệt trên lục địa có ảnh hưởng quan trọng đối với tiểu khí hậu. Tiểu khí hậu liên quan với rừng có khí hậu trong rừng, tiểu khí hậu đai rừng, tiểu khí hậu khu khai thác v.v...

2.2. Sự khai thác rừng ảnh hưởng đến tiểu khí hậu

Tiểu khí hậu đặc biệt của rừng, đặc biệt khai thác rừng cũng làm cho biến đổi môi trường trong phạm vi nhỏ từ đó ảnh hưởng đặc trưng của tiểu khí hậu. Tiểu khí hậu khu khai thác rừng liên quan với phương thức khai thác.

Tiểu khí hậu khu khai thác trống trên diện tích nhỏ vẫn chịu ảnh hưởng của rừng xung quanh, tiểu khí hậu của nó cũng tương tự như tiểu khí hậu trong rừng. Ngược lại khai thác trống trên một đơn vị diện tích, tiểu khí hậu trong rừng và tiểu khí hậu khu khai thác có khác nhau cho nên tiểu khí hậu khu khai thác tùy theo diện tích mà biến đổi. Phạm vi của khu khai thác thường dùng đường kính của khu khai thác và chiều cao của cây để biểu thị.

□ những vùng khai thác chọn đặc trưng của tiểu khí hậu giống như rừng thân thảo, so với khoảng trống nhiệt độ và độ ẩm biến đổi mạnh, tốc độ gió và hoàn lưu giảm bớt, vào mùa hè vào ban ngày nhiệt độ khá cao, độ ẩm nhỏ, còn ban đêm vào mùa đông thì ngưng tụ lại. Cho nên chênh lệch độ chênh lệch gây ra biến đổi khí hậu không chỉ khá mạnh so với trong rừng và chặt trống trên diện tích nhỏ mà còn thay đổi mạnh so với các khoảng trống.

3. Rừng và khí hậu cục bộ

3.1. Rừng và loạn l-u khí quyển

Loạn l-u khí quyển là một vận động không khí không quy tắc. Loạn l-u là một hình thức chủ yếu của vận động không khí gần mặt đất. Sự phân bố và sự biến đổi các nhân tố khí tượng tầng gần mặt đất. Ngoài bức xạ của mặt đất ở mức độ lớn quyết định bởi tình hình vận động của không khí nhất là tác dụng trao đổi của loạn l-u. Trong tự nhiên sự vận động không khí là tính loạn l-u. Do vận động loạn l-u nhỏ nhiệt độ và n-ớc chuyển động lên trên nhỏ hơn chuyển động thẳng đứng cho nên thang độ về nhiệt độ, độ ẩm và tốc độ gió đều rất nhỏ nh-ng chiều thẳng đứng lại rất lớn. Càng gần mặt đất, thang độ lại càng lớn. Sự biến đổi các nhân tố khí tượng thông thường là biến đổi tr-ớc hết ở tầng không khí nào đó sau đó thông qua tác dụng loạn l-u mà biến đổi các tầng khác. Cho nên loạn l-u là cơ sở của tiểu khí hậu và khí hậu cục bộ.

C-ờng độ loạn l-u và tính chất mặt đệm liên quan đến tốc độ gió và ổn định khí quyển. Tính chất mặt đệm khác nhau, sức cản trở ma sát của vận động dòng khí sẽ khác nhau, c-ờng độ loạn l-u cũng khác nhau. C-ờng độ vận động loạn l-u ngược lại cũng ảnh hưởng đến quá trình hình thành tiểu khí hậu. Khi gió thổi đến bề mặt của mặt phẳng không đều, mặt đất càng khô thì trở lực càng lớn tác dụng loạn l-u càng mạnh. Th-ờng th-ờng lấy tốc độ gió là 0 thì độ khô của mặt băng là 0,01cm, của mặt tuyết là 0,05cm, của đất bằng trống là 0,3-1cm. Đất đồng cỏ d-ới 1cm là 0,1-1cm, độ thô của rừng là 1/10 của chiều cao cây. Khi gió ở vùng đất hoang thổi vào rừng mức độ bằng phẳng của tán rừng, c-ờng độ loạn l-u khí quyển tăng theo tán rừng. Sự vận động loạn l-u có thể cao lên mấy trăm mét.

Gió cũng ảnh hưởng đến c-ờng độ loạn l-u, tốc độ gió càng lớn tác dụng loạn l-u sẽ càng mạnh. Đồng thời gió lớn thường làm cho cây uốn và làm thay đổi c-ờng độ loạn l-u khí quyển.

3.2 Rừng và l-ợng n-ớc rơi.

Rừng là mặt đệm lục địa quả đất cao nhất nó ảnh hưởng đến khí hậu cục bộ lớn nhất. Rừng có thể hấp thụ 25-75 bức xạ mặt trời vào ban ngày nó làm cho bức xạ mặt trời trên không phân phối lại thay đổi bề mặt trái đất và hấp thụ phản xạ mặt trời từ đó ảnh hưởng đến cân bằng mặt đất. Rừng có một khả năng bốc hơi rất mạnh, l-ợng bốc hơi chiếm 30-95% l-ợng n-ớc rơi. Tác dụng bốc hơi này của rừng đã làm thay đổi cân bằng n-ớc trên mặt đất đồng thời rừng làm tăng thêm độ thô của động lực bề mặt đất gây ra sự thay đổi dòng khí quyển ảnh hưởng đến hoàn l-u và hình thành một hoàn l-u cục bộ. Những nhân tố biến đổi đó đều có thể gây ra những biến đổi điều kiện khu vực, ảnh hưởng đó nhiều hay ít quyết định bởi diện tích độ che phủ, loại rừng, tổ thành loài cây, kết cấu tán rừng, trạng mùa của loài cây và chỉ số diện tích lá, tốc độ sinh trưởng, sản l-ợng và sức sản xuất của rừng.

Ảnh hưởng của rừng đối với khí hậu toàn cầu so với biển là rất nhỏ nh-ng đối với khí hậu cục bộ thì có ảnh hưởng rất lớn. Ảnh hưởng của rừng đối với tiểu khí hậu thường không nh- nhau và khó quan sát trực tiếp. Từ những kết quả nghiên cứu ảnh hưởng theo chiều thẳng đứng v-ợt xa ảnh hưởng theo chiều nằm ngang. Rừng trên một diện tích lớn có ảnh hưởng đến loạn l-u không khí mở rộng đến độ cao 1km và ảnh hưởng của rừng đối với ẩm độ có thể cao đến 500m. Khi nghiên cứu rừng phòng hộ ven biển, ảnh hưởng đến dòng khí trong phạm vi trên 1km, tuy nhiên các số liệu thống kê chính xác nh-ng các nhà khoa học đều cho rằng rừng có diện tích lớn có thể ảnh hưởng đến khí hậu cục bộ và gây một tác dụng ổn định và nhất là giảm đi tác hại của lũ lụt, hạn hán và gió bão.

Về l-ợng n-ớc rơi cần có những phân tích cụ thể ảnh hưởng của rừng. Ảnh hưởng cục bộ quyết định bởi sự thay đổi của không khí trên rừng, nh-ng ảnh hưởng của độ ẩm

tăng lên trên rừng t-ong đối nhỏ. Khi sai số bão hoà rất thấp ở những vùng ôn đới nhiều núi, mùa hè nhiều mây chỉ cần nhiệt độ hạ thấp thì sẽ tăng l-ợng m-a 2-3%. Nh-ng vào mùa hè oi bức, sai số bão hoà rất cao dù không khí trong rừng lạnh đến bao nhiêu cũng không thể có m-a.

Rừng ở mức độ nhất định làm tăng l-ợng n-ớc rơi điều đó đ-ợc mọi ng-ời công nhận. Nh-ng rừng ảnh h-ởng đến l-ợng n-ớc rơi thẳng đứng hoặc l-ợng n-ớc rơi khu vực cũng có những phân tích khác nhau, nghiên cứu về l-ợng n-ớc rừng Amazon nguồn n-ớc rơi 50% của khu vực đó là do bốc hơi của rừng địa ph-ong. Nhiều nhà khoa học cho rằng n-ớc rơi là do tốc độ gió của rừng giảm xuống. Một số nhà khoa học cho rằng m-a chủ yếu là do không khí ở núi cao dâng lên và hình thành sự ng-ng kết hơi n-ớc. Rừng chỉ có tác dụng bổ trợ. Rừng đối với l-ợng n-ớc rơi khu vực có ảnh h-ởng nhiều hay ít còn phải tiếp tục nghiên cứu.

4. Rừng và hoàn l-u khí quyển.

4.1 Rừng và tỷ lệ phản xạ mặt đất.

Bức xạ mặt trời đến đ-ợc mặt đất một phần phản xạ lại, phần còn lại bị mặt đất hấp thu, cho nên tỷ lệ phản xạ mặt đất và l-ợng bức xạ hấp thu và bức xạ mặt đất và cân bằng năng l-ợng có quan hệ chặt chẽ với nhau. Tỷ lệ phản xạ mặt đất ngoài góc độ cao của mặt trời chủ yếu quyết định tính chất của mặt đệm nh- các thành phần tổ thành, màu sắc hình dạng, sắp xếp tầng thứ, nh- tỷ lệ phản xạ của đất màu sẫm nhỏ hơn màu nhạt, mặt đệm ẩm nhỏ hơn mặt đệm khô, mặt đệm thô nhỏ hơn mặt đệm nhẵn, rừng lá kim nhỏ hơn rừng lá rộng. Trong thực bì rừng chiếm diện tích lục địa cao nhất thì diện tích lá là mặt đệm đặc thù lớn nhất. Phản xạ của bức xạ mặt trời cũng có tính phức tạp của nó. Nói chung tỷ lệ phản xạ mặt đất giảm đi theo độ cao của mặt trời nh-ng tán rừng thô ảnh h-ởng của độ cao mặt trời nhỏ hơn nhiều. Phản xạ của bức xạ mặt trời của tán rừng là một quá trình phản xạ chậm, sau khi mặt trời chiếu vào tán rừng phải trải qua nhiều lần của lá, do sự sắp xếp của lá là ngẫu nhiên cho nên l-ợng ánh sáng cũng thay đổi và phản xạ nhiều lần l-ợng bức xạ mặt trời bị rừng hấp thu cũng tăng dần mà làm cho tỷ lệ phản xạ chung giảm xuống, cho nên tỷ lệ phản xạ của từng lá ở trong tầng tán rừng đều lớn hơn tỷ lệ phản xạ của cả tầng tán rừng. Bức xạ mặt trời của tán rừng xuyên qua đất rừng một phần bị đất rừng phản xạ còn phần lớn đều bị tán rừng hấp thu. Tỷ lệ phản xạ của tán rừng đối với bức xạ mặt trời khoảng 10-20%, thấp hơn đồng cỏ (20-30%), cây nông nghiệp 20-25% và các mặt đệm khác. Rừng là bề mặt tự nhiên có tỷ lệ phản xạ nhỏ nhất ngoài mặt n-ớc (5-10%). Theo quan sát vệ tinh rừng có diện tích lớn ở vùng nhiệt đới gần bằng với mặt biển, có màu xám sẫm. Tỷ lệ phản xạ tán rừng liên quan mật thiết với tổ thành loài cây mật độ và sinh tr-ởng phát triển của cây rừng. Ví dụ tỷ lệ phản xạ của rừng m-a nhiệt đới là 15%, rừng bạch đàn 20%, rừng thông nhựa 10%, rừng hỗn giao lá rộng 18%. Nói chung rừng lá kim là 10-15%, rừng lá rộng là 15-20%. Theo FAO 1978 tỷ lệ phản xạ của rừng là 5-20%, rừng giẻ là 18%, rừng thông 14%, rừng lãnh sam 10%, tỷ lệ phản xạ của cỏ khô là 32%, cỏ xanh là 25%, cỏ - ót là 22%.

4.2 Rừng và hoàn l-u khí quyển

Hoàn l-u khí quyển có ảnh h-ởng trực tiếp đến phân bố địa lý và sức sản xuất của rừng, nh-ng thực bì rừng ảnh h-ởng đến hoàn l-u khí quyển lại khó quan sát trực tiếp. Những năm 60 của thế kỷ 20, các nhà khoa học đã xây dựng trạm quan sát hoàn l-u khí quyển và phát hiện là nếu nh- tỷ lệ phản xạ mặt đất của một khu vực nào đó thay đổi sẽ ảnh h-ởng đến hoàn l-u khí quyển. Rừng không chỉ làm thay đổi tỷ lệ phản xạ mặt đất mà còn thay đổi rất lớn cân bằng năng l-ợng và n-ớc mặt đất, cho nên rừng sẽ ảnh h-ởng lớn đến hoàn l-u khí quyển.

Năm 1986 hội Liên hiệp Khoa học Quốc tế (IUCN) đã đưa ra chương trình nghiên cứu toàn cầu, ban kế hoạch sinh địa quyển (IGBP) đưa ra “chương trình nghiên cứu tuần hoàn nước sinh quyển”(BAHC) chủ yếu là nghiên cứu tác dụng tương hỗ giữa sinh quyển và khí quyển, tập trung nghiên cứu dòng năng lượng và nước của hệ thống đất - thực bì - khí quyển. Do hiện nay chưa khẳng định thực bì (chủ yếu là rừng) tác dụng đối với tuần hoàn khí quyển là bao nhiêu, cho nên chương trình nghiên cứu này đang xây dựng nhiều kho số liệu dùng để kiểm nghiệm hoặc mô tả mô hình mô phỏng tác dụng tương hỗ đó.

Nghiên cứu tuần hoàn nước trong sinh quyển dẫn đến nhiều môn khoa học thủy văn, khí quyển học, sinh thái học... cần phải đặt cùng trên một góc độ thời gian và không gian, mức độ khó khăn sẽ rất lớn. Hiện nay mô hình hoàn lưu toàn cầu (GCM) đều dùng các mô hình chuyên môn hẹp để nghiên cứu ảnh hưởng của rừng đến hoàn lưu cục bộ và toàn cầu, kết quả nghiên cứu này sẽ có tác dụng trong việc triển khai nghiên cứu rừng đối với hoàn lưu khí quyển.

III. RỪNG VÀ NHIỆT ĐỘ

1. Ảnh hưởng của rừng đến nhiệt độ không khí

Bức xạ mặt trời là nguồn nhiệt lượng chủ yếu bề mặt địa cầu, nó quyết định quy luật biến đổi nhiệt độ không khí hàng năm, hàng tháng, hàng ngày. Bức xạ mặt trời thường giảm xuống theo vĩ độ tăng lên. Trên cơ sở vĩ độ, độ cao so với mặt biển và vị trí lục địa có tác dụng phân phối lại, hình thành nhiệt lượng thực tế theo vùng. Nhiệt độ năm thay đổi quyết định bởi :

- (1) Vĩ độ
- (2) Tính chất mặt đệm
- (3) Địa hình
- (4) Tình hình thời tiết.

Rừng là một loại mặt đệm đặc biệt, ở mức độ nào đó có thể điều chỉnh sự thay đổi tình hình khí hậu.

1.1. Nhiệt độ không khí đất rừng và đất không có rừng.

Rừng có tầng tán rất lớn, giữa mặt đất và khí quyển hình thành máy điều hoà màu xanh, nó không chỉ hình thành tiểu khí hậu trong rừng đặc hữu, mà còn ảnh hưởng rất lớn đến nhiệt độ xung quanh rừng. Sự tồn tại rừng rất có lợi cho cuộc sống con người và sự sinh trưởng mọi sinh vật. Do tán rừng che bóng, bức xạ mặt trời trong rừng rất yếu, bức xạ mặt trời rừng mùa hè nhiệt độ chỉ có 4-9% so với đất trống, từ đó làm cho nhiệt độ giảm xuống 0,3- 0,6°C, Nhiệt độ hàng năm và hàng ngày đều thấp hơn nơi không có rừng. Nhiệt độ không khí cao nhất ở rừng mùa hè nhiệt độ thấp hơn nơi không có rừng là 3- 4°C, nhiệt độ bình quân trong rừng cây lá rộng thường xanh vùng á nhiệt đới là 18,9°C, so với ngoài rừng thấp hơn 0,5°C, nhiệt độ cao nhất là 22,6°C, so với ngoài rừng thấp hơn 1,2°C, nhiệt độ bình quân năm thấp nhất 16,5°C, so với ngoài rừng cao hơn 0,2°C. Trong 1 năm thường thấp nhất vào tháng 1 cao nhất vào tháng 7. Nhiệt độ mùa hè trong và ngoài rừng chênh nhau 0,7- 3,0°C, mùa xuân 0,4-2,0°C, mùa đông 0,3-1,0°C. Nhiệt độ cao nhất bình quân tháng trong rừng thấp hơn ngoài rừng 0,7-3,5°C, cũng là trị số sai số mùa hè cao nhất. Các vùng ôn đới cũng có tính hình tương tự.

1.1.1. Sự biến đổi nhiệt độ trong rừng theo chiều thẳng đứng

Mặt tác dụng bức xạ mặt trời trong rừng phân trên tán, làm cho nhiệt độ cao nhất và thấp nhất xuất hiện ở đỉnh tán. Độ ẩm và cân bằng bức xạ lại có tác dụng điều hoà nhiệt độ. Ảnh hưởng của đai rừng đến nhiệt độ chịu sự hạn chế của thời tiết. Khi không khí lạnh về nhiệt độ không khí trong rừng lại cao hơn nơi đất trống 0,5-1,5°C, chúng có tác dụng đề phòng sương muối. Đến mùa hè nắng nóng nhiệt độ trong rừng thấp hơn nơi trống 1-3°C, có thể đề phòng gió nóng gây hại cho cây, giảm bốc hơi nước trong đất, nâng cao độ ẩm đất, có lợi cho sinh trưởng cây trồng nông nghiệp. Các đai rừng phòng hộ đồng ruộng và đồng cỏ chăn nuôi, sai số nhiệt độ ngày rất nhỏ.

1.1.2. Tổ thành rừng khác nhau ảnh hưởng đến nhiệt độ không khí

Sự biến đổi nhiệt độ thay đổi theo độ che phủ rừng. Căn cứ vào nghiên cứu 3 loại rừng hỗn giao thông+sà mộc, thông thuần loài và sà mộc thuần loài có nhiệt độ là 27,5°C, 28,3 °C và 28,4°C, nhiệt độ lúc 14 giờ là 29,6, 30,6, 30,8°C, rừng hỗn giao có nhiệt độ thấp hơn rừng thuần loài 1-1,2°C, rừng hỗn giao có nhiệt độ tối cao bình quân ngày thấp hơn rừng thuần loài là 0,5-1°C. Trong tháng 7, nhiệt độ bình quân ngày lúc 14 giờ trong rừng hỗn giao thấp hơn rừng thuần loài là 1°C. Biên độ nhiệt độ ngày của rừng hỗn giao là 5,2°C của rừng thuần loài là 6,2°C. Đối với rừng sà mộc, khi nhiệt độ cao trên 30°C kéo dài thường ảnh hưởng đến sinh trưởng của sà mộc, rừng hỗn giao thông và sà mộc có thể rút ngắn thời gian có nhiệt độ cao, rất có lợi cho sinh trưởng sà mộc.

1.1.3. Hiệu ứng điều chỉnh nhiệt độ của rừng phòng hộ

Đai rừng và mạng lưới rừng phòng hộ gây ra sự biến đổi nhiệt độ, gây ra hiệu ứng nhiệt. Đai rừng có thể làm thay đổi nhiệt độ. Ban ngày gây tác dụng tăng nhiệt ban đêm hạ nhiệt. Những vùng ẩm, nơi có rừng phòng hộ, tốc độ gió và bốc hơi cùng gây tác dụng, tốc độ gió tăng nhanh, bốc hơi tăng lên có thể làm giảm nhiệt độ; tốc độ gió giảm, nhiệt độ không khí tăng cao, bốc hơi tăng cũng có thể giảm nhiệt độ. Những vùng bán ẩm, lượng bốc hơi cũng giảm do tác dụng điều chỉnh của khí khổng, lúc đó một mặt do giảm tốc độ gió nhiệt độ không khí lên cao, mặt khác lại do xúc tiến bốc hơi làm cho nhiệt độ không khí giảm bớt. Điều này nói lên đai rừng có hai tác dụng tăng giảm nhiệt độ không khí. Những vùng khô hạn, do đai rừng bốc hơi có tác dụng giảm nhiệt độ. Những vùng khô hạn nghiêm trọng tác dụng bốc hơi của đai rừng rất nhỏ. Vì vậy những vùng thường xảy ra khô hạn nên trồng rừng phòng hộ đồng ruộng.

2. Sự biến đổi nhiệt độ đất rừng

Rừng che phủ có thể giảm yếu nhiệt độ và bức xạ đất, mức độ giảm yếu sẽ khác nhau theo kiểu thực bì và mật độ thực bì, và do đặc trưng của địa hình và tính chất đất khác nhau mà có sự khác nhau. Rừng che phủ có thể làm giảm nhiệt độ tối cao và làm tăng nhiệt độ tối thấp, do đó làm giảm sai số nhiệt độ. Nhiệt độ đất là một trong những nguyên nhân làm thay đổi hệ sinh thái rừng.

2.1 Ảnh hưởng của đất có rừng và đất không có rừng

Sự biến đổi theo thời gian của đất có rừng và đất trống về cơ bản là như nhau. Mùa sinh trưởng, nhiệt độ đất rừng nói chung thấp hơn nhiệt độ đất trống và độ tàn che càng lớn, nhiệt độ đất càng thấp, sự biến đổi nhiệt độ đất tầng trên và tầng dưới có xu hướng tăng giảm tuần hoàn. Trị số sai số nhiệt độ đất trong rừng và ngoài rừng, thường theo các tháng và điều kiện địa lý khác nhau và sai số nhiệt độ đất năm cũng thay đổi.

2.2 Sự biến đổi nhiệt độ đất do ảnh hưởng của tổ thành rừng khác nhau

Sự biến đổi nhiệt độ mặt đất rừng hỗn giao vùng á nhiệt đới trong tháng 8 theo biểu sau:

Thời gian	8 giờ	14 giờ	20 giờ	Bình quân
Rừng hỗn giao	26,8	29,1	27,3	27,7
Rừng thuần loài	27,4	32,9	27,9	29,4

Sai số	0,6	3,8	0,6	1,7
--------	-----	-----	-----	-----

Hàng tháng nhiệt độ bình quân cao nhất ở rừng thuần loài cao hơn rừng hỗn giao là 1,7°C, nhiệt độ tối cao của tháng cao nhất là 39,2°C, còn tháng nhiệt độ bình quân thấp nhất là bằng nhau, nhiệt độ tối thấp của tháng thấp nhất chênh lệch nhau 1,4°C.

3. Quy luật phân bố nhiệt độ thích ứng với loại hình rừng

Mặt trời là nguồn nhiệt của mọi sinh vật, sự biến đổi tháng ngày của quả đất và sự khác nhau môi trường địa lý làm cho quả đất có sự phân chia ra 2 cực: giữa đường xích đạo và tiếp đến chia ra nhiệt đới, á nhiệt đới, ôn đới, hàn đới, vùng cao nguyên, băng tuyết... Những đai khí hậu như vậy tạo ra sự khác nhau về cảnh quan tự nhiên, chủ yếu là do nhiệt độ khác nhau mà gây ra, những đai khí hậu đó lại quyết định quy luật phân bố rừng.

3.1. Phạm vi thích ứng của rừng đối với nhiệt độ

Qung hợp, hô hấp, bốc hơi, sinh trưởng phát triển và phân bố địa lý đều có quan hệ mật thiết với nhiệt độ không khí. Nhiệt độ gây tác dụng sinh lý đối với sinh trưởng phát triển của cây rừng gọi là nhiệt độ sinh vật. Nhiệt độ sinh vật có nhiệt độ tối thích (thích hợp nhất) có phạm vi tối cao và tối thấp của nó.

3.1.1. Nhiệt độ tối thích

Nhiệt độ tối thích là nhiệt độ sinh vật sinh trưởng và phát triển hoặc nhiệt độ sinh lý bình thường trong phạm vi nhiệt độ đó. Nếu so sánh cây nhiệt đới và cây ôn đới nhiệt độ tối thích thường cao hơn. Nhiệt độ tối thích của những loài cây C4 thường trên 30°C, cây ôn đới chỉ vào khoảng 20-30°C. Nhiều loài thực vật sinh trưởng cành nhánh cần nhiệt độ 20-25°C. Cây nhiệt đới như tẻch sinh trưởng chiều cao và đường kính là 25-30°C. Những vùng rét lạnh, nhiệt độ tối thích của chúng thường thấp. Tuy nhiên do loài cây, hoạt động sinh lý, các bộ phận cây khác nhau mà nhu cầu nhiệt độ tối thích cũng khác nhau.

3.1.2 Giới hạn nhiệt độ tối cao và tối thấp

Sự sinh trưởng phát triển và hoạt động sinh lý của thực vật đều có giới hạn nhiệt độ tối thấp và tối cao. Thực vật trên cạn sinh trưởng duy trì cuộc sống trong phạm vi nhiệt độ rộng hơn thường khoảng -5 - 55°C. Phạm vi yêu cầu nhiệt độ là 0-50°C. Hạn độ nhiệt độ thấp quang hợp thực vật ôn đới là 5-7°C. Nhưng những thực vật ôn đới và hàn đới nhiệt độ dưới 0°C vẫn có thể đồng hoá CO₂. Đối với thực vật bậc cao khi bắt đầu đóng băng sự hấp thu CO₂ liền ngừng lại. Giới hạn nhiệt độ cao của cây gỗ vào khoảng 40-50°C.

3.1.3. Tích ôn

Trong giai đoạn sinh trưởng phát triển của sinh vật và toàn bộ quá trình sinh sản đều yêu cầu nhiệt độ.

Tích ôn được chia ra tích ôn hữu hiệu và tích ôn hoạt động. Tích ôn hữu hiệu là nhiệt độ bình quân trong thời kỳ nào đó trừ đi số không (là nhiệt độ khởi điểm sinh trưởng phát triển, vùng ôn đới thường 5°C, vùng á nhiệt đới là 10°C và vùng nhiệt đới là >10°C) rồi chia cho số ngày của thời kỳ đó. Nếu thực vật ôn đới nào đó nhiệt độ khởi điểm sinh trưởng phát triển là 5°C, khi nhiệt độ bình quân đạt đến 5°C thì đến khi nở hoa là 30 ngày, nhiệt độ bình quân ngày trong thời kỳ đó là 15°C, tích ôn hữu hiệu cho loài cây đó nở hoa là 300°C. Phương pháp tính toán tích ôn hoạt động là đổi 0°C sinh vật hoạt động thành 0°C vật lý. Như vậy tích ôn hoạt động của chúng là 450°C. Trong cả quá trình sinh trưởng phát triển của thực vật, yêu cầu tổng tích ôn khác nhau. Ví dụ tổng tích ôn của sa mộc là 4885-7809°C, nhiệt độ tối thích là 6156. Căn cứ vào tích ôn cần thiết cho các loài cây, kết hợp với điều kiện nhiệt độ các vùng, bố trí đầu chọn ra được vùng

đó có thể trồng hoặc nhập loài cây nào, còn có thể căn cứ vào lượng cần thiết tích ôn các loài cây, có thể suy ra hoặc dự báo thời gian các giai đoạn phát dục, để kịp thời sắp xếp hoạt động sản xuất.

Tích ôn là một chỉ tiêu chủ yếu dùng để phân vùng lâm nghiệp, bởi vì tích ôn $>10^{\circ}\text{C}$ là một nhiệt độ giới hạn sản xuất lâm nghiệp khá quan trọng. Ví dụ vùng cây lá kim hàn đới, số ngày trên 10°C là 120 ngày, tích ôn năm là $1100-1700^{\circ}\text{C}$, tháng lạnh nhất là $-28 \sim -38^{\circ}\text{C}$, vùng rừng m- a nhiệt đới số ngày $> 10^{\circ}\text{C}$ là 365 ngày, tích ôn năm là $8000-9000^{\circ}\text{C}$, tháng lạnh nhất là 21°C . Căn cứ vào đó vùng ôn đới trồng hỗn giao lá kim lá rộng, vùng ẩm trồng rừng lá rộng rụng lá, vùng bắc á nhiệt đới trồng rừng hỗn giao lá rộng th- ờng xanh rụng lá và lá rộng th- ờng xanh, vùng á nhiệt đới trồng rừng lá rộng rụng lá, vùng gió mùa nam á nhiệt đới trồng rừng lá rộng th- ờng xanh.

3.2 Tác hại của nhiệt độ cực hạn đối với sản xuất lâm nghiệp

Nhiệt độ cực hạn có tác hại lớn đối với sản xuất lâm nghiệp, nhiệt độ quá thấp sẽ gây ra s- ong muối, nhiệt độ quá cao sẽ làm cho cây con bị héo.

3.2.1. Tác hại do nhiệt độ thấp,

Th- ờng có thể chia ra mấy loại:

- (1) Đông cứng, dưới 0°C đối với ôn đới và hàn đới.
- (2) Rét hại nhiệt độ thấp trên 0°C đối với vùng nhiệt đới và á nhiệt đới, cây rừng sinh tr- ờng bị ảnh h- ờng. Khi nhiệt độ thấp hoạt động sinh lý bình th- ờng của cây rừng khó có thể chịu đ- ợc nhiệt độ tối thấp hệ thống enzym bị rối loạn, ảnh h- ờng đến quang hợp. Loài cây khác nhau khả năng chịu đ- ợc khác nhau, nh- cây cao su, bạch đàn trắng, keo tai t- ụng khi nhiệt độ thấp 5°C có thể bị rét hại.
- (3) Tụt gốc khi dòng băng tan ra cây có thể bị tụt rễ
- (4) Nứt vỏ cây khi nhiệt độ thấp đột ngột vỏ rễ cây co thắt lại, khi nắng lên vỏ nứt ra; để tránh tr- ờng hợp này ng- ời ta th- ờng bao gốc bằng rơm rạ.

3.2.2. Tác hại do nhiệt độ cao.

Khi nhiệt độ cao chức năng của enzym cùng mất đi làm cho các tế bào bị chết, thân cây bì rừng th- ờng bị bức xạ mạnh, nhiệt độ quá cao (h- ớng Tây Nam), nhiệt độ mặt đất có thể lên tới 70°C , mô vỏ tiếp xúc với mặt đất hình thành một vòng chết khô, cây sẽ bị chết héo. Để ngăn chặn hiện t- ụng này có thể che bóng 70-80% hoặc dẫn n- ớc vào để giảm nhiệt độ.

4. □nh h- ờng của lục hoá đối với nhiệt độ không khí ở thành thị, nông thôn

Lục hoá thành phố và nông thôn có thể hấp thu CO_2 nhả O_2 , hấp thu các khí độc, diệt khuẩn làm sạch không khí, còn che bóng giảm nhiệt độ.

4.1 So sánh nhiệt độ không khí mặt đệm nơi lục hoá và không lục hoá.

Những ngày hè nóng bức dù ở thành phố hay nông thôn, mọi ng- ời đều muốn đi d- ới bóng cây, nguyên nhân cơ bản là cây xanh có thể điều tiết đ- ợc nhiệt độ không khí.

Sự thực chứng minh, lục hoá nông thôn, có tác dụng điều tiết nhiệt độ hiệu quả hơn vùng thành phố, tạo điều kiện sống thoải mái hơn. Những vùng nắng nóng kéo dài, oi bức khó chịu, trồng cây xanh sẽ giảm mức độ viêm nhiệt rất nhiều, cần phải trồng cây, trồng hoa, cỏ xanh, lục hoá thành phố làm đẹp môi tr- ờng.

4.2. Chức năng giảm nhiệt của cây xanh thành phố

Nguyên nhân sự sai khác nhiệt độ rõ rệt của khu cây xanh và khu ch- a trồng cây bao gồm mấy điểm:

4.2.1. Hiệu ứng che bóng của cây xanh.

Khi bức xạ mặt trời chiếu xuống lá cây, có 20% bức xạ bị lá cây phản xạ vào khí quyển, 70% bị lá xanh hấp thu, chỉ còn 10% đến được bề mặt đất, vậy cường độ chiếu sáng đã bị giảm đi rất nhiều...

4.2.2. Hiệu ứng bức xạ của cây xanh.

Quang hợp hấp thu bức xạ mặt trời đoạn bước sóng 0,47- 0,76 μ m, ngoài ra có thể hấp thu một phần bức xạ mặt trời, làm cho bức xạ mặt trời giảm bớt. Thực tế chứng minh, chúng đã làm giảm xuống 88- 94%, bức xạ xuống tới đất rừng chỉ còn 6 - 12%. Mùa hè chúng làm giảm xuống lớn nhất, mùa đông nhỏ nhất.

4.2.3. Hiệu ứng cân bằng nhiệt lượng của cây xanh.

Cân bằng bức xạ khu vực có rừng và không có rừng biến đổi ngày đêm khác nhau, ban ngày chênh nhau lớn, ban đêm chênh nhau nhỏ và nhiệt cho bốc hơi lớn, tổng lượng cân bằng bức xạ là 60%, khu không có rừng chỉ 19%, số còn lại khuếch tán vào nhiệt hoàn lượng.

4.2.4. Giảm nhiệt độ bốc hơi cây rừng.

Bốc hơi là hiện tượng sinh lý bình thường để duy trì sự sống của thực vật, thông qua bộ rễ lông hút hấp thu nước và chất khoáng, thông qua quang hợp của lá, nước bốc hơi vào không khí. Mặt khác nước mưa, sương trên lá nhờ gió mà phát tán vào rừng. Lượng bốc hơi bao nhiêu tùy thuộc vào đặc tính sinh vật học của loài cây, đồng thời chịu ảnh hưởng của nhiệt độ, độ ẩm, gió nhiệt độ bề mặt lá và diện tích lá. Theo nghiên cứu, tổng nhiệt lượng phát tán chiếm nhiệt năng cân bằng bức xạ của rừng thông là 52%, rừng Cánh lò 80%, thông dầu 59%, sa mộc 83%, rừng mưa nhiệt đới chiếm 82%, mùa khô hạn chỉ 13%. Mỗi gram nước bốc hơi vào không khí cần nhiệt lượng 2,445J. Sự bốc hơi đất rừng có thể làm cho nhiệt độ không khí giảm xuống 0,8°C.

3. Khí hậu du lịch rừng

Khí tượng và khí hậu là tài nguyên du lịch tự nhiên, là điều kiện tất yếu của mở rộng hoạt động du lịch là căn cứ quan trọng sắp xếp các hạng mục du lịch. Điều kiện khí tượng khí hậu có thể trực tiếp tạo cảnh, lại gián tiếp nuôi cảnh. Ngược lại điều kiện khí tượng có thể phá hoại cảnh đẹp, ngăn cản hoạt động du lịch. Căn cứ vào nhiệt độ da thân thể người, lượng mồ hôi, cảm giác nóng và hệ thống điều chỉnh nhiệt độ, dùng nhiệt độ không khí, độ ẩm tương đối, tốc độ gió, mức độ để đánh giá cảm giác thoải mái với môi trường xung quanh, để chọn mùa du lịch và thời gian du lịch.

3.1 Sự điều tiết nhiệt độ không khí của công viên rừng

Công viên rừng nói chung là xa thành phố, có diện tích lớn hơn thành phố, dựa vào núi bên hồ là có cảnh quan tự nhiên đẹp và nhiệt độ tiện lợi cho con người. Bởi vì dung lượng nhiệt của nước sông suối có tác dụng tổng hợp phát tán hơi nước vào rừng ngăn cản bức xạ mặt trời, làm cho rừng giảm nhiệt độ rõ rệt so với ngoài rừng, nói chung có thể giảm 2-3,5°C, nhiệt độ cao nhất có thể giảm xuống 5,4°C, độ ẩm có thể trên 80%, mùa hè thu mát mẻ nhiều. Công viên rừng ở ngoại ô thành phố, là nơi điều chỉnh cuộc sống của dân thành phố trong những ngày nghỉ hè. Hầu hết các nước phát triển đều có những ngày nghỉ cuối tuần ở rừng ngoại ô thành phố. Cuộc sống nhân dân càng cao nhu cầu vào rừng công viên (lâm viên) ngoại ô càng lớn. Việc xây dựng lâm nghiệp chuyển sang xây dựng môi trường đẹp phát huy được hiệu ích cảnh đẹp của rừng.

3.2. Nhiệt độ không khí cảnh quan du lịch ở độ cao so với mặt biển khác nhau.

Công viên rừng nói chung ở độ cao tương đối khá cao, núi non và địa hình phức tạp trên núi có hồ, có biển, sương mù, những đặc sắc thần kỳ và hấp dẫn, nhiều loại hoa, nhiều màu sắc là cảnh đẹp cho các nhà văn thơ, nhiếp ảnh mô tả làm cho người du lịch cảm thấy thoải mái.

Căn cứ vào nguyên tắc giảm nhiệt độ khi lên cao, cứ lên cao 100 m nhiệt độ không khí giảm đi 0,50 - 0,83°C vào mùa đông là 0,5- 0,65°C, nói chung ở vùng núi cứ

lên cao 100m nhiệt độ sẽ giảm 0,6°C. Tóm lại khi lên cao nhiệt độ càng thấp thì độ ẩm càng cao, nhiều mây mù, ban ngày ở gần các hồ d-ới rừng cây lá rộng là mát nhất.

3.3 Thời kỳ du lịch thích hợp

Phần lớn con ng-ời cảm thấy thoải mái với môi tr-ờng xung quanh ở mức độ khác nhau thông qua các cảm giác tâm lý và đo đ-ợc của cuộc sống thì cảm giác của con ng-ời với môi tr-ờng đ-ợc chia làm 8 loại: Cực kỳ lạnh, vô cùng lạnh, rất lạnh, lạnh, hơi lạnh, mát, thoải mái, ấm, nóng, oi, rất nóng. Nếu nhiệt độ d-ới 1,6°C cơ thể con ng-ời có cảm giác lạnh, -10°C là rất lạnh. Nhiệt độ càng cao độ ẩm càng lớn con ng-ời cảm giác oi bức. Trong 1 năm số ngày cảm giác mát mẻ vừa và ấm là thời kỳ du lịch tốt nhất. Ng-ời ta áp dụng chỉ số ôn ẩm để xác định mức độ thoải mái của không khí với con ng-ời. Công thức đó là

$THI = 0,8t + f.t/500$ là nhiệt độ mặt đất, f là độ ẩm t-ương đối.

Chỉ số nhiệt độ không khí và ôn ẩm

Phân loại	Nhiệt độ (°C)	Chỉ số ôn ẩm
Cực lạnh	> -11	-10 ~ 12
Vô cùng lạnh	-10 ~ -5	-9,2 ~ -4,6
Rất lạnh	-4 ~ 5	-3,68 ~ 4,6
Lạnh	6 -12	5,52 - 11,04
Hơi lạnh	13-15	12,22 ~ 14,1
Mát	16-19	15,04 - 18,04
Vừa	20-22	19,2 — 21,12
ấm	23-24	22,08 — 23,04
Nóng	25-28	24 — 26,4
Oi bức	29-30	27,8 — 28,8
Rất nóng	> 32	30,72

Trong điều kiện n-ớc ta mỗi một vùng khí hậu đều có đặc điểm riêng và theo một quy luật phân bố lạnh nhất vào tháng giêng, nóng nhất vào tháng 7-8, nhiệt độ du lịch thích hợp nhất 16-24°C, thông th-ờng là vào mùa Xuân, Thu. Các tháng 7-8-9 là những tháng nghỉ hè, tốt nhất là đến các công viên rừng ngoại ô. Mùa đông có thể đến miền Nam, mùa hè thì du lịch miền Bắc.

IV. RỪNG VÀ N-ƯỚC

1. Vấn đề nghiêm trọng tồn tại về tài nguyên n-ớc ngọt.

Cuộc sống và sản xuất của con ng-ời luôn luôn không tách rời n-ớc, nh-ng vấn đề n-ớc ngày càng trở nên nghiêm trọng, nó không phải là một tài nguyên vô tận.

N-ớc phủ trên địa cầu là 71% chiếm một diện tích 1,4 tỷ km³, nếu n-ớc đó phân bố đều trên mặt đất có thể phủ dày 3000 m. Nh-ng trong l-ợng n-ớc lớn đó 98% là n-ớc biển, n-ớc ngọt không đầy 3%. Nh-ng trong n-ớc ngọt chỉ có chỉ 99,7% là trong băng hoặc trong khí quyển và trong đất. Con ng-ời chỉ dùng đ-ợc 0,36% l-ợng n-ớc sông ngòi, ao, hồ. Theo dự đoán của các chuyên gia, l-ợng n-ớc ngọt là 152 nghìn km³, nếu phủ đều trên bề mặt đất thì tầng n-ớc chỉ dày 0,32m. Trên địa cầu các khu vực khác nhau phân bố n-ớc không đều nh-ng quy mô dân số lại khác nhau. Nhiều n-ớc là Canada, Barazil, Nga, Mỹ, mỗi một ng-ời 121930,38280,16930 và 10430 m³/năm. Những n-ớc ít n-ớc nhất là Ai Cập, Balan, ấn Độ, Trung Quốc chỉ có 1200, 1570, 2430 và 2348 m³/năm. ở Trung Quốc phân bố n-ớc không đều, vùng Tây Nam mỗi ng-ời có thể đ-ợc 30000m³/năm, vùng Đông Bắc chỉ 1526m³/năm, các vùng biển, sông Hoàng

Hà chỉ 322m³/năm, không bằng một số n-ớc khô hạn nh- Kenia 720m³/năm, Oman 540m³/năm. Việt nam cũng t- ơng tự nh- vậy.

Tài nguyên n- ớc ngọt có 73% dùng cho nông nghiệp và công nghiệp. Rõ ràng vấn đề n- ớc ngọt trở nên nghiêm trọng trên toàn cầu.

Tính nghiêm trọng của tài nguyên n- ớc liên quan chặt chẽ với tình hình rừng. Cách đây hơn 100 năm Anggen đã nói: “ Cư dân các địa phương Hy Lạp , Tiểu á Tây á để cày ruộng đã chặt hết rừng nh- ng họ không nghĩ đến những nơi đó ngày nay đã trở thành vùng đất hoang vu bởi vì họ làm mất rừng, mất đi trung tâm tích tụ nước” ; “Babilon một trung tâm văn minh cổ đại đã bị mất đi” Trong lưu vực sông Hoàng Hà một trung tâm văn minh cổ đại khác tỷ lệ che phủ của rừng d- ới chiều Nam, Bắc là 40%, hiện nay chỉ còn 6,1%, trở thành một nơi mất đi nguồn n- ớc nổi tiếng thế giới làm cho sông Hoàng Hà lượng cát lấp lên tới 1,6 tỷ tấn và được gọi là “ sự chảy máu của dân tộc Trung Hoa”.

M- a axit đã phá hoại rừng ở nhiều nơi thể hiện tính quan trọng của sự khống chế dòng chảy của rừng. Rừng thông đen ở Đức đã bị tổn hại nghiêm trọng, l- ợng m- a tự nhiên đã làm cho l- ợng dòng chảy bề mặt tăng lên. Ngày nay càng nhiều ví dụ chứng minh tác dụng quan trọng của rừng trong việc điều tiết tài nguyên n- ớc.

2. Tuần hoàn n- ớc.

Tuần hoàn n- ớc là một hình thức vận động trong giới tự nhiên Tuần hoàn n- ớc có đại tuần hoàn và tiểu tuần hoàn. Tuần hoàn lớn (đại) là quá trình hơi n- ớc từ biển đ- a vào hoàn l- u khí quyển ng- ng kết lại rơi xuống mặt đất tạo thành dòng chảy bề mặt rồi trôi về biển. Tuần hoàn nhỏ (tiểu) là sự bốc hơi lục địa vào khí quyển ng- ng kết lại thành m- a, tuyết, s- ơng mù v.v... sẽ rơi xuống mặt đất hoặc sự bốc hơi trong n- ớc biển lên trên không của biển rồi lại rơi xuống biển.

Trong tuần hoàn lớn và nhỏ của n- ớc, n- ớc rơi từ khí quyển và sự bốc hơi, dòng chảy bề mặt có một quan hệ cân bằng, ph- ơng trình cân bằng n- ớc bình quân trên toàn cầu là $P_c + P_o = E_c + E_o$. P_c là l- ợng n- ớc rơi bình quân nhiều năm của lục địa, P_o là l- ợng n- ớc rơi bình quân nhiều năm của biển, E_c là l- ợng bốc hơi bình quân nhiều năm của lục địa, E_o là l- ợng bốc hơi bình quân nhiều năm của biển.

Trong điều kiện có thực bì đặc biệt là có rừng, mối quan hệ cân bằng trở nên phức tạp bởi vì tầng tán rừng và thảm t- ơi rất lớn đã làm cho kết cấu đất biến đổi từ đó gây tác dụng phân phối lại n- ớc. Thông th- ờng ph- ơng trình cân bằng n- ớc của một khu vực có thực bì là

$$P = R + ET + \Delta S$$

Trong đó: P là l- ợng n- ớc rơi,

R là l- ợng dòng chảy bề mặt.

ET là l- ợng bốc hơi,

ΔS là l- ợng tích n- ớc trong đất.

Khi tính toán cụ thể, tính chi tiết cả 3 thành phần đó. Tác dụng phân phối lại của rừng đối với n- ớc có tác dụng trực tiếp nh- tầng cây gỗ, tầng cây bụi, tầng cỏ, tầng cành khô lá rụng và tầng dòng chảy bề mặt và tác dụng gián tiếp nh- làm thay đổi tiểu khí hậu, sự bốc hơi n- ớc, sự ng- ng kết n- ớc làm thay đổi kết cấu đất rừng, làm tăng khả năng thấm n- ớc vào đất v.v... Trong quá trình sinh tr- ờng, phát triển của rừng cần phải hấp thu n- ớc đồng thời đ- a n- ớc vào không khí, tình hình n- ớc trong rừng có sự biến đổi rất lớn. Những tác dụng đó có sự sai khác về mức độ do điều kiện đất, khí hậu, tổ thành loài cây, kết cấu mật độ tuổi khác nhau.

3.1 Sự l- u lại n- ớc trên tán rừng.

N-ớc rơi vào hệ sinh thái rừng lại đ-ợc phân phối lại, b-ớc đầu tiên là ở lại tán rừng bị cành lá, thân hấp thụ. Ngoài sự hấp thụ của cây phần lớn bốc hơi vào khí quyển, l-ợng n-ớc giữ lại không có cách nào đo trực tiếp đ-ợc, thông th-ờng thông qua l-ợng n-ớc rơi trừ đi l-u l-ợng n-ớc chảy trên thân và m-a trong rừng. L-ợng n-ớc rơi đ-ợc giữ lại trên tán cây, c-ờng độ n-ớc rơi và đặc tr-ng kết cấu tán rừng, mật độ lâm phần đều có ảnh h-ởng thì trị số tuyệt đối đó thông th-ờng dùng tỷ lệ của l-ợng n-ớc rơi cùng kỳ.

Tỷ lệ giữ lại liên quan mật thiết với độ khép tán rừng, mật độ càng lớn thì khả năng giữ n-ớc trên tán cây càng hiệu quả.

3.2 M-a trong rừng.

M-a trong rừng bao gồm 2 phần: Một phần giữ lại trên tán cây rồi trực tiếp rơi xuống đất đ-ợc gọi là m-a thấm (through fall) một phần khác sau khi rơi trên tán cây thì cành, lá, thân nhỏ giọt dần xuống đất (drip). Tổng của m-a thấm và nhỏ giọt là l-ợng m-a trong rừng.

L-ợng m-a trong rừng th-ờng chiếm phần lớn l-ợng m-a rơi. Vùng rừng rậm độ tàn che 0,95, l-ợng m-a trong rừng là 66,5mm, trong rừng m-a mùa nửa rụng lá ở phía Nam độ tàn che 0,7 — 0,8, l-ợng m-a trong rừng chiếm 68%.

L-ợng m-a trong rừng tăng lên theo l-ợng m-a ở bên ngoài có quan hệ tuyến tính $y = ax + b$. Ví dụ ở rừng Dẻ (độ tàn che 0,6) có $y = -0,294 + 0,828x$ ($r=0,99$). Rừng m-a mùa nửa rụng lá (độ tàn che 0,7-0,8) $y = -0,723 + 0,813x$ với $r=0,98$.

3.3. □nh h-ởng của tầng tán rừng đến động năng của hạt m-a

Động năng hạt m-a (E) quyết định chất l-ợng hạt m-a (M) và tốc độ của hạt m-a rơi (V). Chất l-ợng hạt m-a lại quyết định bởi đ-ờng kính của hạt m-a (D) và mật độ của m-a (P)

$$M = (\pi/6) D^3 P.$$

$$E = (1/2) MV^2$$

Cho nên sau khi m-a rơi bị tầng tán rừng cản làm cho độ cao của hạt m-a rơi giảm xuống giảm bớt đ-ợc tốc độ vận động của hạt m-a xuống đất rừng. Khi $P < 5\text{mm}$ thì động năng của nó tính là: $E_{S1} = PS$.

$$E_o = (0,812 P - 9569) \times 33.6486 A 4287.$$

PS là l-ợng m-a rơi trong rừng;

ES1 là động năng m-a rơi trong rừng;

Eo là động năng của hạt m-a rơi khí quyển;

A là c-ờng độ m-a rơi khí quyển.

Khi $P > 5\text{mm}$ thì $ES^2 = [(0,8812P - 0,9569) - (0,8812 \times 5 - 0,9569)] \cdot E_{So} = 0,8812 (P - 5) \cdot E_{So}$

Từ công thức trên trong quá trình m-a tổng động năng m-a rơi trong rừng là

$$ES = ES1 + ES2 = 116,058 A 0,4287 + 31,77 (P-5) A 0,2542.$$

Từ đó có thể thấy sự tồn tại của rừng không chỉ làm giảm động năng m-a mà còn giảm khả năng xói mòn bề mặt đất. Ng-ợc lại tán cây hơi cao (7m) l-ợng m-a lớn ($>5\text{mm}$), tầng tán rừng không thể có hiệu quả làm giảm động năng của m-a. Khi l-ợng m-a lại tăng lên động năng của m-a trong rừng cũng tăng lên. Cho nên để bảo đảm tránh đ-ợc xói mòn đất phải có kết cấu nhiều tầng, bảo vệ đ-ợc tầng cây bụi, cây cỏ và tầng cành khô lá rụng. Điều này rất quan trọng, đặc biệt đối với rừng bảo vệ nguồn n-ớc, chống xói mòn nhất thiết phải bảo vệ đ-ợc tầng cây bụi và cỏ d-ới tán rừng để làm giảm

động năng của m-a, đồng thời bảo vệ đ-ợc tầng cành khô lá rụng làm cho hạt m-a không thể trực tiếp xói mòn đất.

3.4. Dòng chảy theo thân cây.

L-ợng n-ớc rơi đến tán cây một phần theo cành lá tập trung đến thân cây và chảy xuống theo bộ rễ thấm vào đất. Phần n-ớc đó gọi là dòng chảy thân cây. L-ợng n-ớc này th-ờng rất nhỏ chiếm l-ợng m-a khoảng 5%, không v-ợt quá 10%.

Ngoài dòng chảy trên thân tùy thuộc vào l-ợng m-a chủ yếu bị ảnh h-ởng kết cấu tán cây, góc phân nhánh, cuống lá, chất của lá và độ nhẵn của lá cây sẽ dẫn đến độ lớn của dòng chảy trên thân. Nếu so sánh các loài cây, kết cấu tán cây khác nhau sẽ hình thành dòng chảy trên thân khác nhau.

Tỷ lệ dòng chảy trên thân có ý nghĩa quan trọng về mặt sinh thái, nó có thể h-ớng trực tiếp dòng chảy đến bộ rễ cây. Nh- trong cây bạch đàn, ng-ời ta tính l-ợng m-a bình quân gấp 33 lần ở trong dòng chảy thân của cây dẻ. Trong dòng chảy có khá nhiều nguyên tố dinh d-ỡng có khả năng thích ứng mạnh với lập địa khô hạn và đất mỏng. Đó là nguyên nhân quan trọng để chọn loài cây trồng có tỷ lệ dòng chảy trên thân lớn.

3.5 Sự bốc hơi n-ớc của rừng.

Sự bốc hơi n-ớc của rừng bao gồm 2 quá trình: Bay hơi và thoát hơi n-ớc.

Bay hơi bao gồm sự bay hơi trên bề mặt của đất, lá cây, cành cây và thân cây, đó là một quá trình vật lý. Thoát hơi n-ớc là một quá trình sinh lý của mọi cây gỗ, cây bụi, cây cỏ thông qua các khí khổng, bì khổng trên mặt lá, thân, cành mà thoát ra ngoài.

Sự bốc hơi n-ớc trong rừng chịu ảnh h-ởng của rất nhiều nhân tố. Bức xạ mặt trời, tốc độ gió, hàm l-ợng n-ớc trong đất, l-ợng m-a và c-ờng độ m-a, độ ẩm khí quyển, độ ẩm tán rừng v.v... đều ảnh h-ởng trực tiếp đến c-ờng độ bốc và thoát hơi n-ớc của rừng. Đặc tính loài cây, giai đoạn tuổi, kết cấu tầng tán trong nhân tố sinh vật cũng quyết định đặc tính bốc hơi n-ớc của rừng, nhất là do tổ thành loài cây gỗ, kết cấu tầng thứ khá phức tạp so với đồng ruộng và đồng cỏ, quá trình bốc hơi rất khó xác định trực tiếp. Tuy nhiên việc nghiên cứu sự bốc hơi n-ớc trong rừng đã có gần 100 năm lịch sử và trên thế giới đã áp dụng 10 ph-ơng pháp tính toán và điều kiện ứng dụng cũng rất khác nhau.

Thông thường những ph-ơng pháp tính toán l-ợng bốc hơi trong rừng bao gồm ph-ơng pháp cân bằng năng l-ợng (EBBR), ph-ơng pháp cân bằng l-ợng n-ớc, ph-ơng trình Peman- Monnteith (ph-ơng pháp kết hợp thuỷ nhiệt), ph-ơng pháp (Lysimeter), ph-ơng pháp đồng vị phóng xạ.

Kết quả nghiên cứu các loại rừng ở các đai khí hậu dù dùng ph-ơng pháp đo đạc nào trong điều kiện không gian và thời gian phần lớn các loại hình rừng l-ợng bốc hơi đều theo một giá trị tuần hoàn n-ớc và cân bằng năng l-ợng. Điều đó nói rằng các loại hình rừng trong môi tr-ờng khu vực đều có tác dụng điều tiết quan trọng đối với nhiệt độ, độ ẩm khí quyển và tuần hoàn n-ớc.

L-ợng tổng bốc hơi của rừng và l-ợng bốc hơi bề mặt tự do của hồ là gần nh- bằng nhau (Ji, 1987), sự bốc hơi và thoát hơi n-ớc của rừng có quan hệ mật thiết với diện tích lá, cho nên l-ợng bốc hơi của quần xã rừng lớn hơn cây bụi, đồng cỏ và đồng ruộng.

Những vùng nhiệt độ cao, kết cấu quần xã rừng đơn giản, l-ợng bốc hơi thấp hơn đất trống

Mức độ khô hạn có quan hệ lớn với l-ợng bốc hơi. Mùa m-a hoặc những năm nhiều m-a n-ớc cung cấp không đủ trị số tuyệt đối của l-ợng bốc hơi khá cao nh- ng l-ợng n-ớc m-a bốc hơi lại thấp, c-ờng độ m-a càng lớn, l-ợng m-a bốc hơi càng nhỏ.

Tính cân n-ớc của loài cây quyết định l-ợng bốc hơi. Về góc độ cân bằng n-ớc và lợi dụng bền vững chọn loài cây trồng là một tiêu chuẩn quan trọng.

Biểu 3 L-ợng bốc hơi của loại rừng chủ yếu ở các đới khí hậu khác nhau

Địa điểm	Loại hình rừng	Năm x.đ	Bốc hơi/ m- a(%)	Ph- ong pháp xác định
Ôn đới	Rừng dẻ	1986	63	Cân bằng NL
	Rừng cáng lò	1988	74,4	
Ôn đới ẩm	Thông	1987	60	Cân bằng NL
	Hoè	1992	64,5	
Cận nhiệt đới	Lãnh sam	1966	30-40	Cân bằng n- ớc
	Sa mộc	1985	79,6	Cân bằng NL
Nhiệt đới	Rừng hỗn giao lá rộng	1990	69,6	Cân bằng NL kết hợp với cân bằng n- ớc “nt”
	Rừng bạch đàn	1990	46,6	
	Rừng m- a mùa nửa rụng lá	1985	42,6	

Biểu 4- L- ượng bốc hơi các điều kiện thực bì khác nhau

Loại hình thực bì	Đất cát	H bq cây d- ong	H bq cây thông	H bq dâm bụt lá nhỏ
		1,38m	0,69m	10cm
Bốc hơi/ m- a + n- ớc t- ới%	103,9	108,4	102,1	95,1
Hệ số diện tích lá		2,05	5,51	0,50

4. Sự điều tiết dòng chảy bề mặt của rừng

Dòng chảy bề mặt (runoff) là dòng n- ớc vận động theo mặt đất hoặc ngầm. Dòng chảy bề mặt là một trong những nhân tố cơ bản của tuần hoàn n- ớc và cân bằng n- ớc. Dòng chảy bao gồm 3 phần: khi m- a cao hơn l- ượng n- ớc thấm vào đất sẽ hình thành dòng n- ớc chảy bề mặt, phần này gọi là dòng chảy bề mặt (surface flow hoặc overland flow); n- ớc thấm vào đất chảy ngầm dần dần tích tụ vào sông đ- ợc gọi là dòng n- ớc ngầm (underground flow) trong đó men theo ph- ong nằm ngang của tầng nông đ- ợc gọi là dòng giữa đất (subsurface flow). Quá trình hình thành dòng chảy là rất phức tạp, dòng chảy đ- ợc sản sinh khi c- ờng độ m- a v- ợt quá tỷ lệ thấm xuống đất và l- ượng m- a v- ợt quá hàm l- ượng n- ớc trong đất lớn nhất, sau đó từ mặt đất và d- ới đất tập trung chảy vào hệ thống sông ngòi. Về góc độ lợi dụng dòng chảy bề mặt là nguyên nhân trực tiếp của xói mòn đất, còn dòng chảy ngầm là nguồn chủ yếu của tài nguyên n- ớc đ- ợc lợi dụng. Sự tồn tại của rừng có thể làm giảm dòng chảy bề mặt rõ rệt và làm tăng dòng n- ớc ngầm.

Tác dụng điều tiết của rừng đối với dòng chảy biểu hiện là để lại trên tán. Khi l- ượng m- a rất nhỏ tán cây dày có thể giữ toàn bộ l- ượng m- a chỉ khi l- ượng m- a lớn, l- ượng n- ớc trên tán cây gần bão hoà thì tỷ lệ giữ trên tán giảm d- ới 5% hoặc là 0. L- ượng giữ trên tán cây sẽ làm cho c- ờng độ m- a giảm dần, l- ượng m- a trong rừng giảm bớt tạo điều kiện thấm dần vào đất rừng từ đó giảm bớt đ- ợc dòng chảy bề mặt.

Những cây bụi tầng cỏ ở trong rừng cũng bảo đảm giảm l- ượng m- a đặc biệt là các cành khô lá rụng không chỉ có thể phủ lên mặt đất mà không bị n- ớc xói mòn giảm bớt tốc độ dòng chảy. Tầng cành khô lá rụng có tác dụng hấp thụ n- ớc rất lớn, kết quả xác định các loại rừng ở các đai khí hậu cho thấy l- ượng tích cành khô lá rụng trong rừng của rừng ôn đới và ôn đới ẩm có thể đạt đ- ợc 9-25 tấn/ha trong đó rừng lá kim thuần loài đã thấp nhất 9-10 tấn/ha. Những vùng nhiệt đới khả năng phân giải nhanh l- ượng tích lại cành khô lá rụng là 3,8-5,9 tấn/ha, tỷ lệ giữ n- ớc bão hoà của tầng cành khô lá rụng đều đạt 208-412%, l- ượng hấp thụ n- ớc hữu hiệu của rừng hỗn giao lá kim, lá rộng là 25,75 tấn/ha, rừng lá rộng thứ sinh 27,54 tấn/ha, rừng thuần loài lá kim 22,29 tấn/ ha, cây bụi

13,26 tấn/ha, rừng m- a mùa nửa rụng lá nhiệt đới là 11 tấn/ha, rừng m- a miền núi đạt đ- ợc 33 tấn/ha. Khả năng thấm vào đất cũng là một trong những nhân tố quan trọng ảnh h- ớng đến dòng chảy bề mặt, các loại đất khác nhau bộ r- ẽ nhiều, kết cấu tối xốp, độ thấm tốt, dòng chảy bề mặt sẽ giảm. Tỷ lệ thấm vào đất của các loại đất khác nhau (mm/phút) của rừng thông là 0,033, của rừng táo là 0,030, đồng cỏ 0,01, rừng hoè 0,01, trên đ- ờng đi là 0,001. Tốc độ thấm ổn định trong đất tầng A (0-30cm) của rừng sa mạc là 35,57mm/phút, v- ỏn sam 4,72, đất nông nghiệp 2,19, đất dốc chăn nuôi 0,5 Thông qua các tầng cây cỏ cây bụi, tầng cành khô lá rụng đều có khả năng giữ n- ớc và nâng cao tính thấm thấu, tính thấm tốt của đất rừng. Căn cứ vào kết quả xác định trong các đai khí hậu khác nhau, l- ợng m- a tháng ch- a v- ợt quá 80-90cm đều không xảy ra dòng chảy bề mặt nh- ng l- ợng dòng chảy ngầm thì v- ợt xa dòng chảy bề mặt. Ví dụ rừng sa mạc ở Hồ Nam (1983-1990) đều có l- ợng m- a 1158mm, dòng chảy bề mặt chỉ 9,53mm, hệ số dòng chảy là 0,08, dòng chảy ngầm là 262,64mm, hệ số dòng chảy là 0,227.

Nh- ng trong điều kiện kết cấu rừng không tốt sẽ xuất hiện tình hình ng- ợc lại. Ví dụ biểu 4-5 dòng chảy bề mặt rừng bạch đàn cao gấp 2 lần so với đất trống. Bởi vì rừng bạch đàn có kết cấu 1 tầng, d- ới rừng không có cỏ và cành khô lá rụng, kết cấu đất chặt và dễ gây hiện t- ợng dòng chảy bề mặt.

Biểu 5: Dòng chảy bề mặt trên các loại đất khác nhau

L- ợng m- a			Dòng chảy bề mặt(mm)			Hệ số dòng chảy(%)		
Rừng hỗn giao	Rừng bạch đàn	Đất trống	Rừng hỗn giao	Rừng bạch đàn	Đất trống	Rừng hỗn giao	Rừng B.đàn	Đất trống
1498,	1317,	1548,	51,1	704,0	370,7	3,4	53,4	53,9

Rừng sau khi chặt dòng chảy bề mặt tăng lên rõ rệt, ở vùng ôn đới dòng chảy bề mặt rừng d- ẽ là 13,65mm, sau khi chặt đã tăng lên 34,4mm, ở rừng m- a núi cao nhiệt đới trong điều kiện m- a 40mm/ngày dòng chảy bề mặt là 0,84mm, đồng thời vùng đất chặt chọn là 1,06mm, khu chặt trắng lên tới 3,73mm. Những hiện t- ợng ng- ợc lại làm giảm tác dụng của dòng chảy bề mặt.

□nh h- ớng của l- ợng dòng chảy hàng năm của rừng là vấn đề còn tranh luận lâu dài. Từ năm 1990 ở Thụy Sĩ đã nghiên cứu ảnh h- ớng l- ợng dòng chảy của rừng đối với hồ chứa n- ớc và dòng sông, đến nay rất nhiều n- ớc nh- Mỹ, Nga, Đức, Nhật đều mở rộng nghiên cứu, đã tiến hành xác định nơi có rừng và nơi không có rừng. So sánh tr- ớc khi chặt và sau khi chặt ở những hồ chứa n- ớc, theo phân tích tổng hợp các kết luận đều không nh- nhau. Tổng hợp lại phần lớn có xu thế là các khu hồ hoặc l- u vực n- ớc có diện tích nhỏ (< mấy chục km²). Sự tồn tại của rừng sẽ làm giảm l- ợng dòng chảy hàng năm, rừng bị chặt phá thông th- ờng làm l- ợng dòng chảy hàng năm tăng lên mấy chục đến mấy trăm mm, đặc biệt là phần lớn quan điểm của các nhà thuỷ văn Mỹ và cho rằng nguyên nhân đó là do diện tích l- u vực quá nhỏ, l- ợng bốc hơi rừng phần lớn là có tác dụng chủ yếu. Những l- u vực có diện tích lớn (mấy trăm hoặc mấy nghìn km²) thì tình hình sẽ ng- ợc lại, dòng chảy hàng năm của l- u vực có rừng sẽ nhiều hơn những l- u vực không có rừng hoặc ít rừng, tỷ lệ che phủ của rừng nếu tăng lên 1% thì l- ợng dòng chảy hàng năm tăng lên đến mấy mm. Kết quả quan trắc 10 năm ở dòng sông bên bờ biển Nga đã thành một công thức hồi quy ($y=6,9x_1+13,2x_2+1,91x_3+0,05x_4+39,1$; Trong đó là l- ợng dòng chảy bình quân năm của dòng sông mm, x_1, x_2 là kinh độ, vĩ độ trong l- u vực, x_3 là tỷ lệ che phủ rừng %, x_4 là độ cao so với mặt biển của trung tâm l- u vực, tỷ lệ che phủ rừng tăng lên 1% thì l- ợng dòng chảy bình quân t- ợng ứng là 1,5-1,9 mm (Racmanov, 1984).

Cho đến nay giới hạn độ lớn của diện tích l- u vực hiệu ứng âm hay d- ợng đều không đ- ợc thống nhất công nhận. Cùng một tác giả qua phân tích các khu vực khác

nhau đều có kết quả khác nhau. Kết quả phân tích hồi quy của 196 l-u vực ở Mỹ, diện tích khu vực lớn hơn 150km² ảnh hưởng của dòng chảy bề mặt của rừng là hiệu ứng dương; ở Nam California có l-u vực diện tích 210km² có hiệu ứng dương nhưng khi nhỏ hơn 130km² thì cho hiệu ứng âm và cho rằng sự hình thành những hiệu ứng khác nhau có nguyên nhân là diện tích rừng lớn sẽ tăng lượng mưa, thêm vào đó rừng có lợi cho việc thấm nước xuống đã làm cho dòng chảy ngầm là khá lớn.

5. Tác dụng tiêu giảm và kéo dài đỉnh lũ lụt

Hàm lượng nước trong rừng một mặt có tác dụng quan trọng trong chức năng bảo vệ nguồn nước mặt khác có thể bảo đảm tình trạng thủy văn dòng chảy sông, có khả năng tiêu giảm và bổ sung lượng nước lũ lụt và khô hạn.

Sự hình thành lũ lụt do nhiều nguyên nhân, nhưng nguyên nhân cơ bản là dòng nước bề mặt chảy với khối lượng lớn trong một thời gian ngắn tụ lại trên một dòng sông. ở miền Bắc do băng tuyết tan ra, tập trung vào mùa mưa gọi là lũ lụt. Nói chung mùa hè dòng chảy lớn, tác hại cũng nghiêm trọng.

Trong rừng cây gỗ, cây bụi, cỏ dại và cành khô lá rụng có nhiều tầng, tính thấm thấu, bốc hơi ở đất rừng là khá tốt, quá trình tích tuyết trên bề mặt rừng làm dòng chảy giảm bớt, tác dụng đó lớn hay nhỏ chịu ảnh hưởng của nhiều nhân tố như loại hình rừng, kết cấu lâm phần, kết cấu đất, đặc tính của lượng mưa. Thông thường rừng hỗn giao lá kim, lá rộng khác tuổi có tác dụng lớn hơn rừng thuần loài đồng tuổi. Tác dụng quá trình mưa trong thời gian ngắn rất rõ rệt, thời gian mưa kéo dài, hàm lượng nước trong tầng đất và bề mặt đất tăng lên, tác dụng đó càng giảm bớt. Cho nên tác dụng tiêu giảm của rừng có một hàm lượng nhất định. Nhưng dù ở mức độ nào kết quả phân tích, xác định các khu vực đều chứng minh tác dụng tiêu giảm của rừng.

Biểu 6: Dòng chảy bề mặt nước lũ của các vùng có độ tàn che rừng khác nhau.

Độ che phủ (%)	Lượng mưa bình quân (mm)	Lượng dòng chảy của nước lũ (108m ³)	Dòng chảy bề mặt sâu (mm)	Hệ số dòng chảy (%)
14,8	194,8	20,8	73,6	37,8
12,3	242,0	33,7	114,3	47,2
5,4	225,0	31,3	134,4	59,7

Tầng tán của rừng nguyên thủy và tầng cành khô lá rụng có khả năng tích nước rất lớn thu được khả năng tích nước khoảng 260 - 315mm. Cùng với việc khả năng tiêu nước, tiêu giảm của rừng còn phải chú ý đến khả năng tiêu nước trùng lặp do dòng chảy bề mặt có tác dụng giữ lại. Nếu những vùng có rừng trong thời kỳ mưa đã bị giảm bớt nhưng khi gặp điều kiện mưa lũ thì có thể sinh ra nước lũ rất mạnh.

6. Tác dụng chống khô hạn của rừng.

Những nhân tố khí hậu, do mùa điển hình, phần lớn vùng có lượng tích nước tập trung vào mùa hè và trong năm phân phối không đều tùy theo sự phân phối các vùng, sự tiến thoái của các khối khí chịu ảnh hưởng của gió mùa Đông Nam, Ví dụ ở khu vực Bắc Giang mùa Xuân có lượng mưa chiếm sản lượng toàn năm là 20%. Đến mùa Thu và mùa Đông chỉ 25% còn ở vùng Đông Bắc lượng mưa toàn năm chiếm >50% ở mùa Hè. Trong mùa khô hạn lượng mưa tháng 5-10 có thể chiếm 80-90% của cả năm. Những năm ít mưa dòng chảy bề mặt chủ yếu là bù thêm nước vào các khu vực, việc trồng rừng cần

bản tính đến tiêu hao, sau mùa khô vẫn phải bù vào lượng nước mất đi thì dòng chảy bề mặt sẽ giảm mức tối thiểu thậm chí đến số 0.

Để bảo đảm dòng chảy nước sông ổn định có 3 con đường:

1. Tăng lượng mưa theo mùa.
2. Có thể giảm bớt dòng chảy bề mặt nhanh nhất.
3. Giảm lượng bốc hơi trong rừng.

Dù có tiêu hao lượng nước tích lũy được quyết định dòng chảy là đặc điểm của tuần hoàn khí quyển và địa mạo ảnh hưởng của rừng cực kỳ nhỏ nhỏ trong rừng hợp 2-3 việc cản trở dòng chảy bề mặt chuyển biến thành nước ngầm và bốc hơi, vậy đều có tác dụng rất lớn trong việc hình thành dòng chảy của nước khô nhỏ nhỏ khi dòng chảy nước khô tăng lên trong rừng hợp thứ 3 thì dòng chảy nước khô sẽ giảm bớt, nghĩa là rừng có tác dụng hiệu ứng âm và hiệu ứng dương.

Có nhiều nơi mưa nhỏ nhỏ tính thấm nước khá tốt, độ sâu tầng thấm nước có thể vượt quá tầng sâu của bộ rễ cây, dưới tầng thấm nước lại có tầng tích nước khá dày do đó cường độ thấm nước vượt quá cường độ bốc hơi. Trong điều kiện đó hiệu ứng dương sẽ nổi bật. Khi lượng nước mưa ít hoặc khi không có điều kiện thấm thấu thì sự bốc hơi trở thành nhân tố chủ yếu và hiệu ứng âm của rừng lại nổi lên. Từ đó có thể thấy tác dụng khác nhau, thậm chí giữa các lưu vực ở cùng một vùng, tác dụng tăng giảm của rừng đối với dòng chảy nước khô có thể khác nhau. Mấy năm nay chúng ta thường xác định kết quả nghiên cứu để chứng minh điểm này. Biểu 4-8 là kết quả xác định trong 20 năm lưu vực sông Tùng Hoa. ở khu vực không có rừng dòng chảy nước khô mùa Xuân chiếm dòng chảy toàn năm là 6-7%, độ sâu dòng chảy chỉ 2,6-4,4mm, còn ở khu vực có rừng (tỷ lệ che phủ từ 22-90%) dòng chảy bề mặt của mùa Xuân chiếm trị số toàn năm là 12,5-32%. Độ sâu của dòng chảy là 10,9-139mm gấp 4-32 lần lưu vực không có rừng, ở các dòng sông của đảo Hải Nam tình hình lưu vực cũng được chứng minh quy luật trên, độ che phủ giảm xuống 20-50% trải qua 60-70 năm thì lưu lượng dòng chảy nước khô bình quân giảm đi —15 ~ -38% gấp 1,5-2 lần.

Nhỏ nhỏ cũng có vùng thậm chí cả vùng bên cạnh kết quả xác định ngược với kết luận trên, ví dụ trong 4 hồ chứa nước ở sông tùng hoa, tỷ lệ che phủ trên 40%, tăng giảm 20%, dòng chảy bề mặt ảnh hưởng rõ rệt đến đất rừng, so với đất trồng tăng lên 64%, lượng dòng chảy giảm xuống 32%, nhỏ nhỏ đồng thời cũng giảm tổng dòng chảy 14%, dòng chảy bề mặt trong kỳ nước khô giảm bớt 1,5-7,5mm. Cùng cùng nước sông tùng hoa trên 3 hồ thông qua chặt theo băng kết quả sau 1 năm xác định (1991) lưu lượng dòng chảy năm tăng lên 1,31% -9,17%, mùa hè tăng lên 3,61- 1071%, nhỏ nhỏ dòng nước khô giảm xuống 17,51%.

Những điều trên chứng tỏ rừng đối với dòng chảy nước khô lúc tăng lúc giảm, các khu vực khác nhau đều không nhỏ nhỏ, một kết luận nào của một khu vực không thể ngoại suy. Đặc biệt là các nước Âu Mỹ và Nhật Bản căn cứ vào một số kết quả thí nghiệm đã nhấn mạnh tác dụng tiêu hao nước bốc hơi của rừng mà đề ra biện pháp khai thác rừng để tăng dòng chảy bề mặt nước khô, càng không thể áp dụng liều.

Tác dụng làm giảm hàm lượng cát bùn dòng chảy và tổn thất chất hữu cơ trong đất. “Non xanh nước biếc” là hàm nghĩa của sự giảm đất bùn của rừng, -u hoá dòng sông, gây tác dụng ổn định thủy văn dòng chảy.

Cát bùn dòng sông chủ yếu là sản vật nước mưa trên mặt đất dốc của lưu vực và sự xói mòn của dòng chảy bề mặt. Cát bùn kéo xuống, không chỉ mang theo nhiều chất hữu cơ, làm cho kết cấu đất bị xấu đi, độ phì giảm xuống mà còn tích lại ở dòng sông làm tăng khả năng lũ lụt, làm yếu khả năng vận tải sông, tích vào các hồ, giảm bớt dung lượng hồ, làm cho chức năng các công trình xây dựng hồ thủy lợi giảm xuống, thậm chí còn cách phải loại bỏ.

Rừng làm giảm hàm lượng cát bùn trong sông làm -u hóa chất lượng nước là thông qua các tác dụng sau:

1. Các tầng thứ của cây rừng và tầng cành khô, làm cản dòng chảy bề mặt và nước ngầm đã làm giảm yếu sự xói mòn tầng mặt đất.

2. Tác dụng lọc tầng cành khô lá rụng của rừng làm cho cát bùn trong dòng chảy và tạp chất giảm bớt rõ rệt, thậm chí không có cát bùn và tạp chất.

3. Tính thấm thấu tốt của đất rừng làm cho dòng chảy bề mặt chuyển biến thành dòng chảy ngầm ở mức độ lớn.

4. Bộ rễ ngang dọc ở trong tầng đất rừng gắn kết với đất, giảm bớt sự rửa trôi và đá lở. Cho nên đất rừng có tác dụng giảm bớt sự xói mòn và dòng chảy bề mặt đất. Hàm lượng cát bùn trong sông và các chất hữu cơ không bị rửa trôi.

Theo nghiên cứu từ xưa đến nay đã được kết luận nhiều kết quả thí nghiệm cũng chứng minh điểm này.

Đất có rừng-khai hoang- bỏ hoang là 3 giai đoạn chứng minh sự xói mòn và mất chất hữu cơ. Năm 1991 qua số liệu nghiên cứu ở TQ, sau khi khai hoang trên đất rừng bị huỷ diệt lượng dòng chảy bề mặt đã tăng lên 34 lần, hệ số dòng chảy tăng lên 29 lần, lượng cát bùn mất đi tăng lên 501 lần, lượng các nguyên tố hóa học mất đi tăng 28-284 lần, lượng chất hữu cơ mất đi 296 lần, lượng xác thân cây mất đi 597 lần. Sau khi khai hoang cỏ dại, cây bụi sinh trưởng nhanh kéo theo tái sinh một rừng mới và hình thành một rừng thứ sinh. Tuy nhiên không bằng rừng nguyên thủy trước kia nên đã biểu hiện chức năng bảo vệ nước.

Rừng th-ong nguồn giảm xuống, đất bị xói mòn nghiêm trọng, lượng cát bùn ở dòng sông tăng lên là một hiện tượng rất phổ biến ở nhiều dòng sông. Trồng và bảo vệ rừng hai bên bờ sông th-ong nguồn là một vấn đề rất quan trọng.

V. RỪNG VÀ ẮT

Rừng và đất là một thể thống nhất hữu cơ. dựa vào nhau cùng tồn tại có mối quan hệ điều kiện, chọn lọc, khống chế và phức tạp.

1.1. Rừng và hệ thống đất

Biểu hiện trực quan mối quan hệ rừng và đất là các khu vực phân bố không gian và khu vực đất là khác nhau tùy theo đai khí hậu và sự khác nhau về đất, độ cao mặt biển mà biến đổi. Rừng và loại hình đất có biến đổi theo quy luật hình thành rừng và đất theo đai khác nhau. Giữa rừng và đất có tính điều chỉnh nhất trí với nhau ví dụ đai hàn đới có rừng dẻ, rừng d-ong, rừng thông rụng lá.

1.2. Rừng là nhân tố quan trọng để hình thành đất.

Đất là một hệ thống mở không khép kín là sản vật lịch sử, có tác dụng chung lâu dài của nhiều điều kiện tự nhiên d-ới hoạt động con người mà hình thành. Do sự hợp đồng giữa đất và sinh vật lục địa cho nên đất lại là “thể sinh vật”. Rừng có tác dụng quan trọng trong việc hình thành đất.

Rừng che phủ mặt đất điều tiết khí hậu, tăng ẩm, giảm nhiệt; quá trình sinh trưởng, phát dục của sinh vật rừng và sản phẩm trao đổi chất không ngừng ảnh hưởng đến tính chất lý hoá của đất, tham gia vào chuyển hóa năng lượng và tuần hoàn vật chất trong đất; lượng sinh vật của rừng rất lớn đã nuôi dưỡng độ phì đất; trong phẫu diện đất rừng có tầng cành khô lá rụng đặc hữu có hiệu ứng sinh thái rất tốt, có ảnh hưởng rất lớn trong quá trình hình thành đất rừng.

Đất là nơi sinh trưởng của rừng, sự sinh trưởng của cây rừng trong trạng thái tự nhiên đều dựa vào quang hợp của lá, tác dụng hấp thu của bộ rễ, trao đổi dựa vào tác dụng của đất. Cho nên đất là điều kiện lập địa và kho dự trữ vật chất quan trọng của rừng. Thông thường không có đất thì không thể có rừng, đất có thể làm cho cây đứng, cố định và duy trì sự cân bằng. Điều mấu chốt của sự thừa hưởng kết cấu mạng lưới bộ rễ cây rừng đan chéo gắn vào đất thành các lớp khi đất bị xói mòn nghiêm trọng, toàn bộ kết cấu tự nhiên đó và sự cân bằng về lực cũng bị phá hoại. Sự mất đất sẽ mất đi sự sinh tồn của rừng, đất có khả năng dày hay mỏng, thành phần cơ giới của đất và kết cấu của đất đều có quan hệ với nhau, thông thường tầng đất sâu, chất đất mịn, kết cấu tốt thì khả năng dựa vào rừng càng lớn.

Đất là kho dự trữ dinh dưỡng của rừng, sinh trưởng của rừng phải dựa vào tài nguyên đất không ngừng cung cấp dinh dưỡng cho cây rừng. Năng lực cung cấp lớn hay nhỏ đều dựa vào đá mẹ và tính chất đất khác nhau. Theo thống kê lượng tích tụ dinh dưỡng trong đất của rừng có xu hướng giảm dần từ Bắc xuống Nam. Ở miền Bắc rừng cây lá kim chất mùn trong đất đỏ sẫm là 350-500 tấn/ha. Lượng dinh dưỡng các chất N, P, K, Mg là 20-28. Trong rừng cây thường xanh đất vàng đỏ lượng dinh dưỡng trong đất theo thứ tự so sánh trên là 250-350 tấn/ha, hàm lượng là 5-15. Trên đất đỏ rừng nhiệt đới có hàm lượng dinh dưỡng 100-200 tấn/ha, dinh dưỡng khoáng hữu hiệu chỉ 2-7. Trong kho dinh dưỡng tùy theo quá trình phát triển bình thường của đất không ngừng giải phóng chất dinh dưỡng hòa tan mang sắc thái cung cấp bền vững.

1.3. Rừng là vật che chở cho việc lợi dụng lâu bền đất

Đất là sức sản xuất quan trọng cho sự tồn tại của con người là thể tự nhiên có tiềm lực sinh sản, tiềm lực tăng sản đó có thể lợi dụng lâu bền hay không rừng có tác dụng rất quan trọng.

Đất là kho dinh dưỡng của rừng, đồng thời rừng lại là một trong những nguồn dinh dưỡng quan trọng của đất. Lượng sinh vật to lớn của rừng ngoài đất rừng được con người lợi dụng còn rất lớn cành khô lá rụng và tầng thảm mục trả lại cho đất, cuối cùng trở về kho dinh dưỡng đất. Chất mùn và N còn có tính quay trở về đó.

Căn cứ nghiên cứu quan trắc các hệ sinh thái rừng, tính theo 5 nguyên tố N,P,K,Ca,Mg, tổng tích lũy dinh dưỡng vùng phía Bắc Trung Quốc là 1,5-3 tấn/ha, trong đó cành khô lá rụng trả lại cho đất, hàng năm có khoảng 80-250kg/ha, các vùng miền trung là 1-2 tấn/ha và 100-200kg/ha, dinh dưỡng rừng nhiệt đới phía Nam có lượng tích lũy dinh dưỡng cao nhất, bình quân 4-8 tấn/ha, lượng trả lại cho đất là 150-350kg/ha; dinh dưỡng tích lũy trong rừng trồng sa mộc và lượng trả lại cho đất là 1-2 t/ha và 50-250kg/ha. Ngược lại với kho dinh dưỡng đất, lượng tích lũy dinh dưỡng của rừng có đặc điểm chuyển dần từ bắc xuống nam, độ phì của rừng nhiệt đới, càng có khả năng tích lũy dinh dưỡng, kho cacbon giải phóng ra CO₂, quá trình trao đổi chất cần thiết phải có một lượng quan trọng CO₂.

Chức năng bảo vệ đất của rừng cũng bảo vệ trực tiếp đất và độ phì đất. Nhân tố tác dụng đó không phải cố định không thay đổi, tác động phá hoại và khai thác lợi dụng của con người, sẽ làm cho chức năng sinh thái của rừng bị yếu đi làm cho khả năng bảo vệ đất của rừng bị yếu đi hoặc mất đi.

2. Sự hình thành rừng và đất

Ảnh hưởng của rừng đối với sự hình thành đất chủ yếu biểu hiện ở 4 mặt sau:

Tác dụng tập trung sinh vật, trong quá trình sống của sinh vật, các cành khô lá rụng, xác của thân cây, vật trao đổi, đều tích lũy, phân giải và chuyển hoá ở tầng mặt đất và tiến hành trao đổi vật chất và năng lượng hình thành độ phì đất.

Vật rơi rụng là nguồn vật chất chủ yếu của quá trình của tác dụng tập trung sinh vật. Loại hình rừng khác nhau, tổ thành, số lượng và tích lũy vật rơi rụng khác nhau. ảnh hưởng trực tiếp đến sự tích lũy sinh vật. Vật rơi rụng khác nhau từ bắc xuống miền nam. Rừng lá kim miền Bắc 3-6t/ha.năm, rừng cây lá rộng th-ờng xanh miền Trung 5-10t/ha.năm, rừng nhiệt đới miền Nam là 8-10t/ha.năm. Lượng tích lũy hoá học vật rơi rụng khoảng 100-350kg/ha.năm nguyên tố khoáng, N là 10-100kg/ha.năm, cacbon hữu cơ là 1500-5000kg/ha.năm. Hàm lượng dinh dưỡng của cây lá rộng th-ờng cao hơn cây lá kim. Vúmg ẩm áp khả năng phân giải nhanh hơn, rừng cây lá rộng phân giải nhanh hơn rừng cây lá kim. Độ dày của tầng cành khô lá rụng trong điều kiện tự nhiên nói chung dày 1-15cm. Rừng lá kim núi cao miền Bắc dày hơn rừng miền Nam, lượng tích lũy tầng cành khô lá rụng giảm dần từ Bắc xuống Nam, mỗi ha là 12-40t, 5-15 t và 4-8 tấn

Tổ thành tầng cành khô lá rụng khác nhau, loại hình phân giải chất hữu cơ cũng khác nhau.

Trong quá trình hình thành đất, bộ rễ ngoài tác dụng cải thiện kết cấu đất còn có tác dụng làm giàu sinh vật, tích lũy chất hữu cơ và nguyên tố dinh dưỡng trong đất. Lượng rễ cây nhiều hay ít tùy theo loài cây, tuổi cây và điều kiện lập địa. Lượng rễ và số rễ chết trong đất rất khó xác định. Căn cứ vào thống kê 9 loại hình đất của 26 lâm phần, lượng sinh vật bộ rễ rừng trồng chiếm khoảng 15-20% tổng sản lượng lâm phần, bình quân khoảng 25 t/ha, ít nhất là 5 t, nhiều nhất là 50-60t/ha, rừng nguyên thủy nhiệt đới lên tới 60-80t/ha. Lượng nhiều nhất là rừng sa mộc lên tới 104t/ha.. Lượng tích lũy dinh dưỡng. Lượng tích lũy dinh dưỡng của bộ rễ theo 5 yếu tố trên để tính toán, bình quân có 350-600kg/ha, cacbon hữu cơ 12-15t/ha. Có ng-ời tính cho thông, sa mộc lượng cây chết khô bình quân 300-500kg/ha, lượng quy về năm là 3-5kg/ha, lượng đ-ợng với lượng tích lũy bộ rễ 2-3%.

2.1. Tác dụng hoà tan axit

Axit hóa trong quá trình tái phân giải của n-ớc m-a, n-ớc sau khi axit hóa thấm vào đất làm cho các chất gốc muối trong đất, muối hoà tan các hạt đất sinh ra một quá trình di chuyển các hợp chất hoặc di chuyển cơ giới theo các phương thức khác nhau là một đặc trưng chủ yếu tác dụng hình thành đất và ảnh hưởng của rừng đối với đất, cũng có thể xem nh- một quá trình biến đổi vật chất và di chuyển cùng với tác dụng thủy văn rừng.

Sự hoà tan có tính axit tr-ớc hết là do n-ớc thấm đất và dòng chảy khô trong tán rừng. axit hữu cơ và muối hoà tan trong các mô cây rừng, trong quá trình m-a ngấm vào và chiết suất ra làm cho n-ớc thấm thấu và dòng chảy khô tăng lên vào thành phần dinh dưỡng tăng thêm độ chua của đất. Quá trình hóa chua đó, trong rừng cây lá kim càng thể hiện rõ rệt, dòng chảy khô còn mạnh hơn n-ớc thấm qua. Nói chung giá trị pH của n-ớc m-a là 6-6,5, n-ớc xuyên qua và dòng chảy khô có giá trị pH < 6. ở các vùng nhiệt đới giá trị pH của n-ớc thấm qua rừng là 5,7, n-ớc khoáng là 6,1, n-ớc m-a của rừng sa mộc là 6,3-6,6, n-ớc thấm qua là 5,9, dòng chảy khô là 4,4. Mức độ chua hoá của rừng đối với n-ớc m-a pH giảm xuống 0,4-2,2. pH của rừng lá kim là 3,7-5, của rừng lá rộng có biên độ rộng hơn từ 4,5-6. Một số loài cây pH < 4,5 và một số loài cây - a kiềm pH > 6,5. Cây rừng hình thành chất đệm có tính chua làm cho mặt đất có tác dụng hoà tan độ chua đất là do n-ớc m-a gây ra.

Tầng cành khô lá rụng th-ờng có phản ứng từ chua yếu đến chua, chỉ một số là chua mạnh. Trong điều kiện khí hậu ẩm - ốt, trong quá trình phân giải tầng cành khô lá rụng của nấm và vi khuẩn hình thành các chất chua hữu cơ tăng c-ờng độ ch- a hoà tan của đất, xúc tiến quá trình di chuyển. Đặc tr- ng của sự thấm hoà tan có tính chua về phản ứng trong các phẫu diện đất tầng A th-ờng bị hoà tan và tầng B là tầng trầm tích. Chất đất của tầng A nhẹ còn ở tầng B nặng th-ờng có phân tầng thứ bởi các vân hòa tan mùn; hợp chất hoà tan trong chất khoáng của đất th-ờng bị mất đi ở mức độ khác nhau làm tăng thêm sự phân giải chất khoáng của đất và sự rửa trôi trong tầng đất có sản vật phân giải. Đặc tính cơ giới của hạt đất di chuyển; đất phát triển trên đá mẹ có chất canxi, kết quả sự thấm tan tính axit làm cho tầng A thậm chí cả một phần tầng B tăng thêm độ chua.

Khả năng thấm tan mạnh hay yếu có quan hệ với loại hình rừng. Quy luật phổ biến là ẩm - ốt nhiều m- a không có đá vôi, rừng lá kim mùa khô hạn , nửa khô hạn, nên hoặc đá mẹ có tính đá vôi rừng lá kim khô hạn và cây họ đậu mức độ thấm tan axit mạnh hơn, các lâm phần - a chua nh- quyết, đỗ quyên, việt quất thấm tan mạnh nhất. Những loại rừng chủ yếu làm thay đổi pH tầng cành khô lá rụng, có thể phản ánh mức độ khác nhau về ảnh h- ởng của rừng đối với quá trình thấm tan axit trong đất:

Rừng	Loại đất	PH tầng A
Rừng lá kim rụng lá	đất rừng lá kim màu nâu đỏ	4,0-5,5
Rừng hỗn giao lá kim lá rộng và rừng lá kim	đất nâu xám	5,0-6,2
Rừng lá rộng rụng lá	đất nâu đỏ	5,5-6,5
Rừng lá rộng th-ờng xanh	đất vàng	4,7-6,0
Rừng m- a mùa và rừng m- a	Đất đỏ và đỏ gạch	4,5-5,5
Rừng lá rộng nửa khô hạn, rừng thông rụng lá vân sam	đất rừng xám và nâu xám	5,8-7,0

2.2. Tác dụng vôi hoá

Trong điều kiện khí hậu ẩm lạnh và rừng dày, tầng cành khô lá rụng nhiều sự phân giải kiểu axit hình thành là một kiểu cân bằng vật chất. Thực chất và đặc tr- ng của tác dụng vôi hóa các khoáng chất bị phân giải mạnh, loại muối mất đi, hoạt tính tổ thành chất mùn và sắt, nhôm trầm tích thấm tan hợp lại vô định, phân giải các hạt sét và không di động xuống d- ới, kết cấu đất bị phá hoại, hình thành một phẫu diện đất đặc biệt: có tầng , tầng A1 cành khô lá rụng của quyết và than bùn máu xám và xám sẫm, lớp vôi hóa tích tụ SiO₂ A2 màu trắng xám, không kết cấu, tầng trầm tích Bfe nhôm sắt-mùn nâu đỏ và tầng trầm tích B màu đỏ vàng, rồi đến tầng C tầng quá độ đến đá mẹ.

Tác dụng vôi hoá là tác dụng hình thành đất chủ yếu của đất loại vôi hóa, Những vùng đất có địa đới mạnh trong điều kiện lạnh ẩm trong các đất phi vôi hóa, cũng có thể chịu ảnh h- ởng tác dụng vôi hoá. Cho nên ảnh h- ởng qua trình hình thành đất vẫn là tác dụng thấm tan axit và nơi giàu sinh vật là chính, sự bù đắp vật chất nhiều hơn sự mất mát.

2.3. Tác dụng tiềm dục tầng mặt

Trong điều kiện khí hậu và địa hình ẩm, do nhân tố sinh vật tạo nên tầng tích n- ớc, làm cho tác dụng thấm tan tiến hành cùng lúc kéo theo tác dụng oxy hoá khử thay

đổi nhau có một quá trình hình thành đất tầng mặt hoặc tầng mặt phụ để chẩn đoán đặc trưng tiềm dục của đất.

Hiện tượng tiềm dục tầng mặt phần lớn nơi dốc thoải có lợi cho hơi nước và nước đọng lại, mặt nước lớn, thực vật loại quyết phát triển, lâm phân có tầng cành khô lá rụng nhiều. Tầng cành khô lá rụng và loại quyết sống và xác của chúng còn tụ tập sự giao nhau của bộ rễ, lớp đất tối xốp có thể đến 10-30cm, lượng giữ nước có thể đạt 300-800%, pH 3,6-5,0, hình thành một môi trường tầng tích nước, yếm khí, tính chua mạnh, làm cho sự thẩm tan tính axit và quá trình tiềm dục phát triển. Sau mùa ẩm ướt, nước đọng dần dần bù lại dòng chảy ngầm và bốc hơi, trong điều kiện hiếu khí, quá trình oxy hoá được tiến hành. Có thể nói, quá trình hình thành đất nhờ tiềm dục tầng mặt đất rừng, trong một số tính hình nào đó, thường kéo theo chức năng giữ nước. Đặc trưng tiềm dục tầng mặt các loại hình rừng và đất rừng khác nhau.

3. Hệ sinh thái rừng và đất rừng

Hệ đất rừng là một hệ phụ trong hệ sinh thái rừng. là đoạn đất tự nhiên dưới ảnh hưởng của nước rơi khí quyển, bức xạ mặt trời và thực vật rừng giữa sinh vật đất và thực vật hoàn toàn cân bằng động thái nhất định tiến hành tuần hoàn vật chất và dòng năng lượng, có tiềm lực tăng sản. Căn cứ vào đặc điểm sinh vật không gian tầng đất, hệ thống đất rừng có đặc trưng về tổ thành, kết cấu và chức năng riêng

3.1. Tổ thành

Thành phần sinh vật bao gồm vi sinh vật đất rừng, động vật đất, sinh vật dị dưỡng và bộ rễ cây. Cây xanh thông qua bộ rễ và tầng cành khô lá rụng tham gia sinh sản thứ cấp, không có một vật sản xuất nào sinh sản sơ cấp có tác dụng đồng hoá. Thành phần phi sinh vật bao gồm chất khoáng đất (đá mẹ và mẫu chất), chất hữu cơ (vật rụng) nước và không khí trong đất.

3.2. Kết cấu

Kết cấu dinh dưỡng hệ sinh thái đất. Do đặc điểm của thành phần sinh vật hệ sinh thái, quyết định tính phức tạp và tính đặc thù mạng lưới chuỗi thức ăn hệ sinh thái đất: lấy đặc sắc của vật sản xuất thứ cấp, không trực tiếp sinh ra hợp chất cacbon dòng vật chất của vật tiêu hao và phân giải lặp đi lặp lại; hiệu ứng bộ rễ khả năng động. Trong vật tiêu phí bao gồm động vật đất ăn cây, ăn xác cây hoặc rễ cây sống, nhộng vật chân đốt, nhện, kiến, bọ hung, mối, giun, thuộc về vật tiêu phí cấp 1, kết cấu dinh dưỡng cấp I.

Một số vi khuẩn, xạ khuẩn và nấm hình thành một thể cộng sinh với rễ cây. Chúng nhận được chất năng lượng là đường từ rễ cây, đồng thời lại tham gia vào sự chuyển hoá nguyên tố, cung cấp cho bộ rễ hấp thu. Những sinh vật này là những loại vật tiêu phí và vật sản xuất đặc biệt(cố định N, sản xuất chất sinh trưởng), được quy về kết cấu chuỗi dinh dưỡng cấp I. Động vật ăn thịt sống trong đất, nhện, kiến, tê tê, một số loài ăn trứng, sâu non, nhộng côn trùng thuộc về vật tiêu phí cấp II, kết cấu dinh dưỡng cấp II

Kết cấu dinh dưỡng cấp III là vật phân giải, bao gồm các động vật nguyên sinh, nấm, xạ khuẩn, vi khuẩn lấy nguồn năng lượng và dinh dưỡng trên xác động thực vật. Chúng là một vật sản xuất đặc biệt bổ sung kho dinh dưỡng và kho C cho đất.

3.3. Chức năng

Quá trình chuyển đổi năng lượng và tuần hoàn vật chất của hệ sinh thái đất: Đất từ đá, khí quyển, bức xạ mặt trời đã thu được chất khoáng, nước, bộ rễ từ trong đất hấp thu nước và dinh dưỡng để sinh trưởng, xác của cây phải thông qua chuỗi thức ăn cấp III làm cho chất hữu cơ chuyển hóa tổng hợp thành các hợp chất vô cơ và hữu cơ mới, nhà CO₂ đồng thời sinh vật đất cũng được sinh sản. Chuyển đổi năng lượng tuần theo lý

luận, kết cấu nhiệt lực học, tiêu hao và không đảo ngược lại. Dòng vật chất tuân theo định luật bất diệt của vật chất cùng với sinh trưởng của cây, hoạt động sống của sinh vật đất và vật mang- sự di động của nước mà tuần hoàn có sự biến đổi không gian và thời gian khá mạnh. Sinh vật và bộ rễ trong đất là dòng năng lượng và động lực chủ yếu của tuần hoàn vật chất trong hệ sinh thái đất, giữa chúng và đất giữ được tính ổn định tương đối và tính điều hoà nhất định. Tổ thành và số lượng sinh vật đất có quan hệ mật thiết với cường độ, tốc độ và hiệu quả của sự chuyển đổi năng lượng và tuần hoàn vật chất. Đồng thời mối quan hệ này cũng bị ức chế bởi điều kiện đất, môi trường bên ngoài và thực bì rừng. Độ phì của đất mạnh hay yếu là một tác động thành chuỗi trong tự nhiên. Diễn biến của sinh vật và phi sinh vật ảnh hưởng của sự can thiệp con người đã làm thay đổi tổ thành, kết cấu và chức năng của hệ sinh thái đất. Các loại hình sinh vật đất rừng có thể xem tài liệu về vi sinh vật và động vật đất.

3.4. Công dụng bồi bổ phân của sinh vật đất

Bộ rễ và động vật đất và sinh vật đất có ảnh hưởng tích cực trực tiếp hoặc gián tiếp đến tính chất lý hóa và sức sản xuất của đất chủ yếu 4 mặt sau:

3.4.1. Cộng sinh

Trong các sản phẩm trao đổi chất của bộ rễ có rất nhiều chất năng lượng và chất sinh trưởng làm cho bộ rễ có các vi sinh vật tụ tập xung quanh. Rất nhiều vi khuẩn, xạ khuẩn hoặc nấm cộng sinh với rễ cây hình thành các nốt sần hoặc rễ nấm mở rộng diện tích hấp thu, nâng cao tỷ lệ lợi dụng của cây. Thể sợi nấm tiết ra các chất axit và enzym có thể làm cho N tự do trong không khí và N,P trạng thái hữu cơ trong chất hữu cơ chuyển hóa thành các chất kích thích sinh trưởng và chất kháng sinh để xúc tiến sinh trưởng bộ rễ. Quan hệ cộng sinh này thường có tác dụng tự bón phân của cây rừng và bồi bổ cho đất. Rễ nấm cộng sinh ở rừng nước ta có khoảng 140 chi, 73 họ. Hình thành nấm ngoại cộng sinh có hơn 160 loài có tiềm lực bón phân rất tốt.

3.4.2. Cải thiện tính chất vật lý của đất.

Bộ rễ có thể xúc tiến hình thành kết cấu đất các sinh vật đất có thể phân giải các vật rơi rụng để tăng thêm tính ổn định về kết cấu đất, làm cho đất không bị xói mòn tăng thêm tác dụng thấm vào đất.

3.4.3. Chức năng hình thành mùn và nâng cao hoạt động của sinh vật đất.

Chặt các vật cành khô lá rụng và xác động vật đã hình thành một chuỗi thức ăn khá phức tạp, sản phẩm phân giải cuối cùng và vật tiết của vi sinh vật chính là hàm lượng mùn phức tạp. Nó có các chất hữu cơ phong phú, nó có thể cải thiện tính chất lý hoá đất và khả năng giữ nước của đất.

3.4.4. Nâng cao tính hữu hiệu của dinh dưỡng.

Nguyên tố khoáng ở trong đất nhiều là khó hoà tan hoặc không hoà tan, cây không thể thu được nhất là lân hoà tan. Nhờ vi sinh vật chuyển hóa có thể hòa tan chúng để thành dinh dưỡng hữu hiệu cho cây hấp thu như rừng cây sa mu tác dụng amon hoá của vi sinh vật có thể chuyển hóa 3,5-6,1 mg N/g. Tác dụng cố định N có thể cố định 9,4-12 N/g. Tác dụng bón phân sinh vật là lợi dụng chức năng chuyển hóa của vi sinh vật.

3.5. Ảnh hưởng của rừng đối với hệ sinh thái đất

Đất được hình thành dưới tác dụng chủ đạo của rừng, hệ sinh thái đất rừng là một hệ sinh thái phụ của hệ sinh thái rừng, ảnh hưởng của rừng khá sâu sắc biểu hiện dưới các mặt sau.

3.5.1. Tính tự điều hoà các loại hình rừng

Loại hình rừng và đất rừng là một hệ sinh thái thống nhất. Rừng, sinh vật đất khác nhau về số lượng, điều kiện đất tương ứng cũng khác nhau. Ví dụ trong đất rừng lá kim màu nâu đỏ tổng số vi sinh vật đất trong mỗi một gam đất là $3,88 \times 10^6$ cá thể trong đó

vi khuẩn chiếm 66%, nấm chiếm 33%, động vật đất khoảng 20 loài khác nhau, mỗi 1 m² có 100000 cá thể. Tổng số vi sinh vật trong hỗn giao lá kim lá rộng cao hơn gấp mấy nghìn lần, tỷ lệ vi khuẩn và nấm giảm thấp, xạ khuẩn chiếm tổng số vi sinh vật 28%. Các loài động vật đất lại giảm xuống, trong vùng đất đỏ gạch vùng nhiệt đới, tổng số vi sinh vật khá cao đạt 23-282.106 cá thể/ gam đất khô, trong đó 99% là vi khuẩn, nấm và xạ khuẩn chỉ chiếm 1%. Các loài động vật đất d-ới rừng m- a có thể đạt 27-31 loài, mật độ cá thể là 240000-400000 cá thể/ m², l- ợng sinh vật 21-72 gam/m², phong phú hơn loại đất vùng ôn đới. Giữa sinh vật và môi tr- ờng có tính điều hoà theo một quy luật nhất định. Nhiệt độ cao, độ ẩm cao, tầng cành khô lá rụng của rừng cây lá rộng càng có lợi hơn cho các vi khuẩn sinh sản. Động vật đất thì không có sự thay đổi mấy, - u thể trong rừng đất đỏ gạch rừng thứ sinh của rừng hỗn giao lá kim lá rộng th- ờng có các lớp tuyến trùng, các loại giun móc và giun chỉ, bộ cánh đều, bộ cánh vẩy và mối trong các vùng ôn đới ngoài tuyến trùng còn có giun to và bộ đuôi bật, bộ nhện không có mối. Tính chọn lọc sự sinh tồn của các loài sinh vật trong đất là cơ sở của sự điều hoà rừng và hệ sinh thái đất.

3.5.2. Hiệu ứng chất l- ợng rừng và đất rừng.

Có rừng hay không và sự xấu tốt chất l- ợng rừng có ảnh h- ớng đến hệ sinh thái đất khác nhau. Tổng số vi sinh vật đất d-ới rừng bạch đàn trắng ở tỉnh Quảng Đông là 5,11 triệu cá thể/ gam đất khô trong khi đó đất đồng cỏ th- a không có rừng chỉ có 0,44 triệu cá thể/ gam đất khô sai khác nhau hơn 10 lần. Trong tổ thành vi sinh vật tỷ lệ nấm cũng tăng lên. Sự khác nhau của động vật đất cũng khá lớn, rừng bạch đàn có 25 loài khoảng 158800 cá thể/ m². Trọng l- ợng khô là 35,66 gam/m², đất không có rừng chỉ 15 loài, 24000 cá thể và 1,32 gam/m². Về mật độ sai khác nhau 6,6 lần, l- ợng sinh vật sai khác nhau 27 lần. Quần thể cũng tăng lên rõ rệt ở d-ới rừng. Trong điều kiện can thiệp nghiêm trọng của con ng- ời rừng bạch đàn sinh tr- ởng kém, cành khô lá rụng ít, số l- ợng động vật đất tuy nhiều hơn đất không có rừng nh- ng so với rừng ch- a can thiệp là 44%, l- ợng sinh vật 17,6%. Sự khác nhau về tổ thành và số l- ợng sinh vật trong đất là do rừng đã điều chỉnh và cải thiện điều kiện tiểu khí hậu và điều kiện đất. Đất rừng có tầng cành khô lá rụng d-ới rừng, độ chiếu sáng giảm xuống (đất không có rừng 0,91-0,94, đất có rừng là 0,17-0,34) hàm l- ợng n- ớc trong đất ở đất không có rừng là 9%, đất có rừng là 14%, rừng có tác dụng điều tiết đất rất rõ rệt. Cho nên rừng có thể cải thiện hệ sinh thái đất nâng cao sức sản xuất của đất.

3.5.3. Tính nhất trí theo thời gian và không gian

Sự biến đổi theo mùa sinh tr- ởng cây rừng và sự khác nhau khu vực và sự phân bố bộ rễ, hệ sinh thái đất cũng biến đổi t- ơng ứng. Nói chung mùa hè và mùa thu sinh tr- ởng cây rừng tốt cũng làm cho sinh vật đất tăng lên, mật độ cá thể cũng tăng lên, mùa đông là ít nhất. Nh- ng khí hậu oi bức khô nóng của vùng nhiệt đới số l- ợng vi sinh vật đất ở thời kỳ nhiều nhất cũng không phải mùa hè và thu mà lại vào mùa đông và mùa xuân, ít nhất là mùa khô hạn, xạ khuẩn thì ng- ọc lại. Cùng với độ ẩm đất là nhân tố chủ yếu hạn chế sinh tr- ởng cây rừng và sinh sản vi sinh vật. Cùng một rừng sa mộc số l- ợng vi sinh vật trên đỉnh chỉ khoảng 33-36%, ở vùng s- ườn và vùng chân đồi đó là do điều kiện đất n- ớc và sinh tr- ởng của cây rừng hoàn toàn nhất trí với sự biến đổi tăng giảm. Sự phân bố ngang dọc của sinh vật đất trong các tầng đất cũng khác nhau, tầng cành khô lá rụng nhiều nhất, tầng bề mặt thứ hai, tầng lòng đất ít nhất, sự phân bố bộ rễ và hàm l- ợng chất hữu cơ cũng biến đổi. Sự ảnh h- ớng giữa rừng và hệ sinh thái đất cùng nhất trí với sự phát triển chung.

4. Rừng và tính chất lý hoá của đất

Tính chất lý hoá đất là kết quả của quá trình hình thành đất, là đất chịu ảnh h- ớng sâu sắc của rừng, tính trạng xấu tốt của đất có quan hệ mật thiết với đặc tính loài cây và

sinh trưởng cây rừng. Tình hình đất bao gồm tính chất vật lý và tính chất hoá học của đất.

4.1. Tính chất vật lý đất

Tính chất vật lý đất là đặc trưng nào đó do tổ thành và kết cấu chất rắn của đất, chất khí và thủy nhiệt đất có thể ảnh hưởng tính chất hoá học và độ phì của đất, chủ yếu có:

4.1.1. Thành phần cơ giới đất

Thành phần cơ giới đất là tỷ lệ hạt thô mịn của chất khoáng đất, tức là chất đất. Thông thường chia ra đất cát, đất thịt, đất sét. Đất cát thông thoáng hơn nên khả năng giữ nước kém hơn. Đất thịt thì ngược lại.

4.1.2. Kết cấu đất.

Kết cấu đất là đất hạt tích lũy thành đơn vị tự nhiên kích thước không bằng nhau, đa dạng, khoảng trống không đều nhau. Kết cấu lớn có 4 loại:

Kết cấu hình cầu (Dạng hạt, dạng khối, dạng hạt tròn).

Kết cấu hình trụ

Kết cấu dạng khối

Kết cấu dạng phiến.

Về mức độ phân tán theo đơn vị kết cấu có thể chia ra, kết cấu ổn định nước và kết cấu phân tán. Còn có kết cấu hiển vi và kết cấu mòn phiến. Sự hình thành và hiệu quả kết cấu đất quyết định bởi tính chất của đất và hàm lượng mùn trong đất. Các sinh vật trong đất và bộ rễ của đất, kết cấu phát triển tốt có kết cấu hạt rõ rệt. Về biến đổi độ ẩm đất và chịu ngoại lực có sức đề kháng lớn không bị phá hoại. Ảnh hưởng của kết cấu đất so với dạng rắn nước và hơi từ đó mà khả năng hấp thụ của sinh vật đất và bộ rễ gắn liền với sinh trưởng của cây rừng. Kết cấu đất lý tưởng nhất là kết cấu hình cầu và chức năng giữ nước trong rừng và liên quan tới kết cấu đất.

Dung trọng đất còn gọi là tỷ trọng giả là đơn vị trọng lượng của đất ở trạng thái kết cấu tự nhiên trong đơn vị dung tích, được biểu thị gam/cm³. Là tham số cơ bản tính lượng tích nước và dinh dưỡng và lượng bón phân, dung trọng lớn hay nhỏ liên quan với hàm lượng mùn và mức độ khoảng trống của hạt đất và cũng liên quan với chất đất và sức bền của đất. Hàm lượng hạt cát nhiều đất kết vón, dung trọng lớn.

Khoảng trống của hạt đất giữa các hạt đất và kết cấu đất không có khoáng chất hoặc giữa các chất hữu cơ. Rễ mọc và hoạt động của động vật đất tạo ra các khe hở nhỏ trong đất là một loại khe hở đặc trưng thấy ở đất rừng. Khe hở trong đất chia ra khe mao quản và khe phi mao quản, tỷ lệ giữa chúng khống chế chất đất và kết cấu của đất. Kết cấu càng lớn chất đất càng nhỏ tỷ lệ khe mao quản càng lớn, độ khe hở thấp. Tình hình khe hở đất phản ánh tính thông thoáng của đất ảnh hưởng đến trao đổi không khí trong đất, mức thấm thấu nước, lượng nhiệt, các loại hình vi sinh vật, sự chuyển hóa dinh dưỡng và sinh trưởng cây rừng, là một chỉ tiêu quan trọng để đánh giá tình trạng thủy văn của đất rừng. Nói chung mức độ khe hở trong đất là 40-60%, tầng bề mặt có kết cấu tốt có thể đạt 70-80%, tầng dưới nhỏ hơn 40%.

Nước trong đất: Nước tự nhiên huy động và giữ lại trong đất là bộ phận tổ thành quan trọng trong đất. Tính chất vật lý của nước, tính di động và tính hiệu quả đối với cây thường biểu hiện kết hợp nước hóa học, nước dạng hơi, nước màng mỏng, nước mao quản, nước tự do và băng. Nước trong đất có hiệu quả đối với thực vật chủ yếu là nước mao quản, nước màng mỏng và một phần nước trọng lực, tương ứng với độ ẩm khô héo. Hàm lượng nước lớn nhất, lượng giữ nước nhỏ nhất thường liên quan với nhau. Nước khác trong đất bao gồm một phần nước trọng lực là vô hiệu đối với cây. Nước trong đất vận động và giữ lại ở trong đất là do lực hấp phụ, lực mao quản trọng lực và trở lực tầng thấm nước những lực tác dụng đó liên quan đến tính chất lý hóa của đất. Chất đất và phẫu diện đất, kết cấu đất và khe hở, nhiệt độ đất, hàm lượng mùn đều ảnh

h- ớng trực tiếp đến tình hình n- ớc trong đất. Còn chịu ảnh h- ớng của các nhân tố ngoại giới nh- n- ớc m- a khí quyển, độ che phủ mặt đất, địa hình, độ dốc và vị trí dốc. Loại hình đất khác nhau thì tính chất n- ớc trong đất cũng khác nhau. Những vùng ẩm và bán ẩm đất bị ngập n- ớc, n- ớc mao quản và n- ớc trọng lực là chính, n- ớc thấm xuống nhiều thời kỳ dài giữ n- ớc lớn hơn đồng ruộng; vùng khô hạn và nửa khô hạn, đất loại hình Canxi nhiều, n- ớc màng mỏng và n- ớc mao quản là chính và n- ớc vận chuyển lên trên, l- ợng giữ n- ớc nhỏ hơn đồng ruộng trong thời kỳ dài thậm chí xuất hiện độ ẩm khô héo.

Do biến đổi thời tiết khí hậu, thời kỳ sinh tr- ờng và phát triển của các loài cây khác nhau, loại hình đất khác nhau, hàm l- ợng n- ớc trong đất cũng biến đổi theo mùa. Loại đất đỏ gạch ở vùng nhiệt đới ẩm và nóng, đất (A) tuy m- a nhiều nh- ng l- ợng bốc hơi cũng rất lớn, hàm l- ợng n- ớc trong đất không cao, giới hạn khô hoặc ẩm rất rõ rệt. Sự khác nhau tầng đất nhỏ, những vùng ẩm nhiệt độ thấp đất rừng lá kim (B) l- ợng m- a không nhiều nh- vùng nhiệt đới nh- ng mùa rét kéo dài sinh tr- ờng của cây ngăn n- ớc bốc hơi nhỏ hàm l- ợng n- ớc trong đất cao, sự khác nhau về thời tiết nhỏ biến đổi theo chiều sâu lớn, mức độ thấm thấu theo chiều sâu rộng hơn. Những vùng khô hạn và bán khô hạn (C) l- ợng m- a ít, l- ợng bốc hơi lớn, hàm l- ợng n- ớc trong đất thấp sự sai khác mùa rõ rệt thời kỳ n- ớc nghèo kéo dài, sự khác nhau theo chiều sâu mùa Xuân và Hè lớn, mùa Thu Đông nhỏ.

Phần lớn n- ớc cần thiết cho quá trình sống của cây đ- ợc cung cấp từ đất, l- ợng n- ớc cần thiết gấp hàng triệu lần sản l- ợng vật chất khô. Theo khái niệm đất, cây khí quyển (SPAC) giữa rừng và n- ớc đất có một ý nghĩa vật lý liên quan đến nhau phải có quan hệ cân bằng động thái. Về nguyên lý áp suất thẩm thấu và thang độ thế n- ớc thông qua biểu bì của rễ cây chuyển lên thân đến lá cuối cùng khuếch tán trở về khí quyển. Tình hình n- ớc trong đất có quan hệ mật thiết đến sinh tr- ờng cây rừng, sự thiếu n- ớc hoặc quá bão hoà th- ờng không lợi cho sinh tr- ờng của cây rừng, khả năng chịu hạn và chịu úng của cây khác nhau phải chọn điều kiện n- ớc trong đất khác nhau. Về mặt hóa học n- ớc trong đất không phải là n- ớc tự do mà làm dung dịch đất có nồng độ khác nhau là một loại muối Cacbonat trong đất và cũng là một loại tích lũy hoặc rửa trôi sự vận động của n- ớc trong đất. Tình hình n- ớc trong đất ảnh h- ớng trực tiếp đến tuần hoàn dinh d- ỡng đối với cây.

Không khí trong đất là một thể khí ở trong các kẽ hở của đất là một nhân tố ảnh h- ớng đến dung l- ợng không khí đất, ngoài tính chất vật lý còn có chất hữu cơ, c- ờng độ hoạt động của sinh vật đất, nhiệt độ không khí, tốc độ gió v.v... cũng ảnh h- ớng đến tốc độ khuếch tán không khí. Sự chặt khai thác rừng cây đất, mọi can thiệp con ng- ời ảnh h- ớng đến không khí trong đất và n- ớc dạng rắn và dạng khí. Dung l- ợng không khí đất là l- ợng gián tiếp của tính thoáng khí của đất, tính thoáng khí đất cát lớn, đất thịt nhỏ. Dung l- ợng không khí quá thấp sẽ ức chế hô hấp bộ rễ ảnh h- ớng đến sinh tr- ờng cây rừng. Tổ thành không khí trong đất là: N_2 79,2% , O_2 20,6% , CO_2 0,25% gần với tổ thành khí quyển nh- ng O_2 hơi thấp hơn và CO_2 hơi cao hơn. L- ợng tích lũy N_2 nhiều là cơ sở ứng dụng kỹ thuật vi khuẩn cố định đạm. Hàm l- ợng CO_2 biểu thị c- ờng độ hô hấp của đất và liên quan tới tác dụng hô hấp bộ rễ. Hàm l- ợng CO_2 tăng dần theo độ sâu của đất, sự biến đổi theo mùa rất rõ rệt.

Biểu t- ợng của nhiệt l- ợng đất là nhân tố quan trọng của sinh tr- ờng cây và khống chế sự phân giải vi sinh vật đất.

4.2. Tính chất hóa học của đất.

Do vật chất và khống chế điện cần phải phân tích bằng các máy phân tích hóa học để phân biệt chức năng của đất làm nội dung quan trọng độ phì của đất là căn cứ để xác định dinh d- ỡng đất. Từ độ phì và dinh d- ỡng đất có mấy điều sau, đặc tr- ng của chất mùn đất rừng có mấy loại to hóa, loại hình hoà tan, c- ờng độ di động và kết hợp axit furic khá nhiều, H/S tích lũy chất mùn ít, C/N khá lớn tác dụng hoà tan yếu, axit humic

khá nhiều, sự tích lũy chất mùn lớn, H/F lớn hơn, C/N nhỏ hơn. C- ở độ hòa tan và các sinh vật trong đất khác nhau theo các đối sự tích lũy chất mùn khá rõ rệt và theo quy luật (Hình 5-2). Căn cứ vào các thống kê hàm l- ượng axit humic (H) và axit furic(F) và giá trị bình quân của H/F nh- sau: Đất rừng cây lá kim màu nâu H = 8,96 , F= 5,75 , H/F = 1,56; trên đất nâu xám H/F =1,13, trên đất vàng là 0,42 , trên đất đỏ là 0,69; đất đỏ gạch là 0,16. Sự phân giải chất hữu cơ cũng rất khác nhau, tỷ lệ C/N khác nhau, đất rừng lá kim màu đỏ là 16-22 ; đất màu đỏ gạch là 13-17; đất màu nâu xám là 14-18. Mức độ phân hủy các chất mùn cũng khác nhau từ Bắc đến Nam, thông th- ờng đất càng sâu hàm l- ượng mùn càng giảm.

4.2.1.Chất N trong đất.

Chất N trong đất chủ yếu đến từ sự phân giải chất hữu cơ, khoáng hóa và N₂ cố định của vi sinh vật và N₂ từ khí quyển vào trong đất. Hình thái tồn tại N ở trong đất phần lớn ở trạng thái hữu cơ, chỉ có 1-5% ở dạng vô cơ, sự hấp thụ ion N hoặc muối Nitơ rất hòa tan trong dung dịch đất. Thực vật chỉ hấp thụ N vô cơ, N hữu cơ phải trong điều kiện giá trị pH và phân giải thủy nhiệt thông qua vi sinh vật phân giải mà chuyển hóa thành N vô cơ, nh- vậy thực vật mới lợi dụng đ- ợc. Nitơ vô cơ cũng sẽ bị vi sinh vật đồng hóa lặp lại đi vào kho N hữu cơ, trong điều kiện yếm khí trải qua tác dụng Nitrat hóa tạo thành N₂O hoặc N₂ và thấm vào đất.

Những loại đất khác nhau, hàm l- ượng N và tính hữu hiệu cũng khác nhau. Đất rừng hàm l- ượng N toàn phần cũng khác nhau từ Bắc đến Nam, từ độ cao mặt biển cao đến thấp. Hàm l- ượng N trong tầng mặt đất ở rừng lá kim màu nâu bình quân là 5,12-5,96 gam/kg; màu nâu đỏ đến màu vàng là 4,43 —1,67 g/kg, ở đất màu đỏ gạch đến màu đỏ là thấp nhất; màu nâu và nâu xám bình quân là 4,46-2,25 g/kg, đất rừng màu nâu xám là lớn nhất. Phân trên của tầng đất so với tầng d- ới hàm l- ượng N nhiều hơn.

4.2.2.Dinh d- ỡng khoáng trong đất

Dinh d- ỡng khoáng trong đất rất cần cho cây chủ yếu có P, K, Ca, Mg.

P toàn phần trong đất bao gồm P vô cơ và P hữu cơ. Phần lớn ở trạng thái hấp thụ chậm, một số ít hấp phụ và trao đổi. Lân hữu hiệu mà thực vật hấp thụ chủ yếu là HPO₄⁻. Trong P toàn phần, P hữu cơ chiếm 20-25%, nó quan hệ tỷ lệ thuận với C hữu cơ và N hữu cơ. P hữu cơ đ- ợc tích lũy trong các cơ quan của sinh vật, P hữu cơ phải qua sự phân giải của vi sinh vật sau khi chuyển hóa mới đ- ợc thực vật hấp thụ.

P vô cơ là loại hình chủ yếu ở trong đất th- ờng tồn tại ở dạng muối Phốtphát cùng với Ca, Fe và Al. Màng Fe ion hóa tự do trong đất chua làm cho muối Phốtphát bị bao thành dạng khối, hoạt tính hóa học sẽ giảm xuống và tính hữu hiệu sẽ giảm bớt; Cacbonat tự do trong đất có chất Canxi sẽ làm giảm bớt độ phân giải và tính hữu hiệu của muối Phốtphát. Nâng cao chức năng hoạt tính hóa học của P vô cơ là độ chua trung hoà giảm bớt điện ly oxi hóa khử của đất cải thiện khả năng cung cấp P cho đất, biện pháp th- ờng dùng là bón phân hữu cơ và vôi. Đá mẹ có tính kiềm và đất mịn so với đất cát và đất mẹ chua có hàm l- ượng P cao hơn.

Hàm l- ượng P toàn phần trong đất th- ờng khoảng 0,04 — 0,25% (P₂O₅). Hàm l- ượng P trong đất d- ới rừng th- ờng cao hơn nhiều. Đại thể có thể chia làm 4 cấp: Cấp I trong đất rừng màu nâu xám và xám hàm l- ượng của P₂O₅ chiếm 16,4-19,8 g/kg, P hữu hiệu là 3,23mg/g đất; cấp thứ II ở đất màu nâu sẫm là 4,3-5,3; cấp III ở rừng lá kim màu nâu là 3,7-2,4; cấp IV đất màu đỏ gạch là 2-0,7. Đất tầng d- ới thấp hơn nhiều so với đất tầng trên, sự khác nhau của P hữu hiệu rất rõ rệt.

Cây rừng cần N cũng giống nh- cần P, khi thiếu P tác dụng trao đổi chất về cơ bản bị ngăn cản, sinh tr- ưởng phải chậm lá sẽ màu tím. Đất đỏ th- ờng có hiện t- ượng thiếu lân rất phổ biến.

Kali: nguyên tố K ở trạng thái chất khoáng và vô hiệu là 90-98%. Thực vật chỉ hấp thụ 2-10% K hữu hiệu. Kali hữu hiệu tồn tại 3 hình thức là hoà tan trong n- ớc dạng

ion và dạng hấp thụ. Thực vật có thể hấp thụ trực tiếp chiếm 1% tổng l- ợng K, một loài khác là K hấp thụ chậm cố định ở dạng chất khoáng thứ sinh, chiếm 1-10% nó giữ một trạng thái cân bằng trong động thái là một kho dự trữ của đất trao đổi K. Đất trong đá mẹ có K, đất trong đất thịt theo tỷ lệ 2/1, hàm l- ợng K khá cao. Do K dễ di chuyển rất dễ bị rửa trôi. K cố định trong chất hữu cơ trong quá trình phân giải cũng dễ bị rửa trôi hoặc ở dạng dung dịch đất hoặc ở trạng thái bị hấp thụ.

Hàm l- ợng K hữu hiệu trong đất rừng th- ờng rất khác nhau, đất màu đỏ hàm l- ợng K giàu, bình quân có thể đạt 75,4mg/100g, các loại đất khác th- ờng chỉ đạt 24-26mg/100g, đất vàng là khá thấp 11,37mg/100g, đất nâu thấp nhất là 1,12-0,51mg/100g. L- ợng K trong đất không đủ hoạt tính của enzym trong cơ thể thực vật và hiệu ứng của thể keo bị cản trở, tỷ lệ lợi dụng hấp thụ NH₄ sẽ giảm xuống, sự cân bằng n- ớc bị rối loạn, sinh tr- ờng của cây bị ức chế. Hàm l- ợng K trong đất rừng nói chung không thấp nh- ng rất nhiều vùng bị rửa trôi mà gây ra hiện t- ợng thiếu K.

Ca, Mg: Ca và Mg trong đất phần nhiều ở dạng hấp thụ ion là thành phần chủ yếu của muối trao đổi trong đất. Ca và Mg th- ờng chống đối nhau là nguyên tố không thể thiếu đ- ợc cho qung hợp và phân giải. Ca và Mg còn có thể ức chế các chất độc hại Al, Mg trong đất chua giảm bớt tác dụng cố định lân là chất cân bằng dinh d- ỡng quan trọng trong dung dịch đất. Hàm l- ợng Ca, Mg trong đất có liên quan với kết cấu hạt và đá mẹ của đất, đá mẹ có chất Ca và hàm l- ợng đất thịt cao, gốc trao đổi của đất có Ca gần nh- bão hoà. Ca, Mg trong đất chua hàm l- ợng thấp nhất.

Hàm l- ợng Ca, Mg trao đổi trong đất rừng th- ờng có quy luật nhất định: Đất nâu, nâu xám và xám th- ờng rất giàu Ca 18-31mg/100g, Mg 0,4-4; đất rừng lá kim màu nâu sẫm là 10-15mg/100g, chỉ có Ca là bằng một nửa loại đất nâu, Mg th- ờng cao hơn. Đất nâu vàng, đất vàng và đất đỏ hàm l- ợng Mg giảm xuống, chỉ khoảng 3-8mg/100g; đất đỏ và đất đỏ gạch có hàm l- ợng thấp nhất, chỉ 1,6-2,6mg/100g.

4.2.2. Nguyên tố vi l- ợng.

Nguyên tố chất khoáng cần cho cây rất thấp và hàm l- ợng trong đất cũng rất ít bao gồm Bo, Mo, Zn, Cu, Mn. Khi thiếu nguyên tố vi l- ợng ảnh h- ưởng đến sinh tr- ờng phát dục bình th- ờng của cây, nếu quá l- ợng sẽ ảnh h- ưởng đến tính hữu hiệu của các nguyên tố khác hoặc trực tiếp gây ra độc hại. Cho nên thành phần của chúng tuy nhỏ nh- ng không đ- ợc coi nhẹ.

Nguyên tố vi l- ợng trong đất rất không cân bằng, không ít vùng rất thấp, nhất là ở các vùng đất nóng ẩm. Hàm l- ợng nguyên tố vi l- ợng có quan hệ mật thiết với đá mẹ, núi đá vôi hàm l- ợng nguyên tố vi l- ợng nhiều nhất; đất phát triển trên đá cát thạch anh nguyên tố vi l- ợng rất thiếu. Độ chua và chất đất có quan hệ với hàm l- ợng vài tính hữu hiệu của nguyên tố vi l- ợng. pH tăng lên, B, Mn, Cu cũng tăng lên, nhất là Mn, tăng nhiều quá sẽ dẫn đến độc hại; Mo lại ng- ợc lại, do bị cố định lại mà bị giảm bớt; Zn cũng t- ợng tự nh- Mo, hàm l- ợng nguyên tố vi l- ợng trong đất thịt mịn th- ờng cao hơn trong đất cát.

B: hàm l- ợng B toàn phần 0-500mg/kg; bình quân 64mg/kg, B không hoà tan axit chiếm 90%, là những B vô hiệu; B hữu hiệu chỉ chiếm 10%, trong đó B hoà tan trong n- ớc chỉ 1%. Triệu chứng thiếu B có giá trị 0,5mg/kg. Trong đất đỏ B toàn phần là 20-52mg/kg, B hoà tan là 0,14-0,27mg/kg, thấp hơn nhiều giá trị giới hạn.

Mo: Mo toàn phần có 0,1-6mg/kg, bình quân 1,7mg/kg. Mo hữu hiệu chiếm 1-20%, nói chung là <10%. Giá trị giới hạn là 0,15mg/kg. Đất đỏ có Mo 1,5-2,4mg/kg, Mo hữu hiệu là 0,09-0,19mg/kg, chỉ có đất đỏ gạch có hàm l- ợng cao hơn giá trị giới hạn., th- ờng khoảng 3,05mg/kg.

Mn: Hàm l- ợng Mn toàn phần là 10-9478mg/kg, bình quân 845mg/kg; hàm l- ợng Mn miền Nam cao hơn miền Bắc, đất đỏ gạch và đất đỏ có hàm l- ợng Mn rất cao. Mn hữu hiệu là Mn hóa trị thấp, Mn hóa trị cao là vô hiệu. Tính cân bằng giữa chúng

quyết định sự cung cấp Mn. Hàm lượng giới hạn Mn là 3mg/kg (dạng trao đổi) hoặc 100mg/kg (dạng khử). Hàm lượng Mn toàn phần trong đất đỏ là 373-636mg/kg, Mn hoạt tính 70-136mg/kg, trong đất vàng thấp hơn giá trị giới hạn, chỉ khoảng 781mg/kg.

Zn: Hàm lượng Zn toàn phần 0-750mg/kg, do đá mẹ khác nhau mà có sự khác nhau rất lớn. Đất đá mẹ là 70-130mg/kg, đất đá mẹ chua 50-60mg/kg, trong đất cát có hàm lượng ít nhất, đạt 20-16mg/kg, đất đỏ có 81-177mg/kg; Zn hữu hiệu 2-3mg/kg; giá trị giới hạn là 1,5mg/kg, cây không - a Zn sẽ không có hiện tượng thiếu Zn; đất vùng núi khá cao 142mg/kg.

Cu: Hàm lượng Cu toàn phần 0-183mg/kg, bình quân 27mg/kg. Đất đỏ có khoảng 17-44mg/kg, Cu hữu hiệu là 0,59-3,07mg/kg, giá trị giới hạn là 2mg/kg. Đất đỏ và đất vàng thấp hơn giá trị giới hạn. Đá vôi và đá granit có hàm lượng Cu thấp thường chỉ 13,5mg/kg.

Chọn cây rừng đối với nguyên tố vi lượng rất khác nhau theo loài cây. Sự tích lũy nguyên tố vi lượng trong cây tùy theo sự phân giải các cành khô lá rụng sau khi khoáng hóa mà vào đất.

5. Rừng và cải tạo đất

Thông qua quá trình trao đổi chất và chức năng sinh thái, cải tạo tính chất lý hóa không tốt của đất, phát huy tiềm lực sản xuất đất, rừng có thể cải thiện đất.

5.1. Cơ chế cải lượng đất của rừng.

Trồng rừng phủ xanh đất trống đã cải thiện độ ẩm, nhiệt độ đất cục bộ, điều tiết nhiệt độ và độ ẩm; tầng cành khô lá rụng của rừng, đã giảm bớt được sự xói mòn, tăng thêm lượng mùn và nguyên tố vi lượng trong đất, nâng cao được khả năng giữ nước giữ đất, làm phong phú các loài sinh vật trong đất, nâng cao hoạt tính sinh vật sinh hoá đất, xúc tiến độ phì; rễ cây ăn sâu vào đất có thể xúc tiến quá trình phân giải, cải thiện kết cấu đất.

5.2.1. Cải thiện tầng đất mỏng nghèo dinh dưỡng.

Do sự khai thác tài nguyên rừng và đất rừng không hợp lý trong thời gian dài, do các nguyên nhân chiến tranh và lịch sử, do các tác hại của thiên nhiên đã để lại đất đai nghèo kiệt trên diện tích lớn, những vùng đất đỏ, đất núi đá vôi và đất chất vôi, những khe núi hiểm trở... đều có đất nghèo kiệt, cần phải có biện pháp cải tạo và đề phòng. Đề phòng đã có những thành tích. Tác dụng của rừng là chủ yếu. Trên đất đồi trọc đất đỏ gạch thông tua trồng các loài cây tiên phong, mô phỏng các loại hình rừng hỗn giao nhiều tầng tán của rừng nhiệt đới, sau 20 năm cải tạo tầng đất mùn đã dày thêm, hàm lượng mùn cũng tăng lên từ 0,06g/kg lên tới 0,4g/kg. Hàm lượng nước trong đất đến tầng sâu 100cm đã tăng lên 50%, sự mất nước dòng chảy đã giảm xuống hàng ngàn lần, nhiệt độ mặt đất giảm xuống 1,5-3°C

5.2.2. Cải tạo đất nông nghiệp

Nông lâm kết hợp là con đường hữu hiệu nâng cao khả năng lợi dụng ánh sáng và tài nguyên đất, nâng cao độ phì đất. Những vùng sản xuất nông nghiệp khu đồng bằng, hạn, lũ lụt, ngập mặn, gió cát. Sau khi trồng rừng phòng hộ đã phát huy được tác dụng điều tiết khí hậu phòng chống cát bay cải tạo đất, khống chế được nhân tố trở ngại đất. Ví dụ ở dọc sông Hoàng Hà đất ẩm - ướt có tính kiềm, độ phì rất thấp, mạch nước ngầm 1-5m, độ khoáng hóa 1,5-9,6g/lít, sau khi trồng cây đường các cành khô lá rụng trở về đất thì chất hữu cơ tăng lên rõ rệt, mạch nước ngầm cũng giảm xuống. Cải thiện việc lợi dụng đất vùng mỏ, các chất thải của đất vùng mỏ phải lợi dụng thế nào là một vấn đề mới càng được mở rộng, áp dụng các biện pháp cày xới, trồng cây hoè, ruối, kháo, trắc bách, thông, bộ rễ ăn sâu vào đá 20-30cm, bộ rễ có bán kính 35-60cm, các cành khô lá rụng rơi xuống đã xúc tiến quá trình hình thành đất. Lượng sinh vật trong đất cũng tăng lên theo độ che phủ của rừng. Cây rừng có bộ rễ chịu hạn hơn cây cỏ, chống chịu ô nhiễm có - u thể cải tạo đất vùng mỏ.

5.2.3. Cải tạo đất đầm lầy

Một số vùng đất đầm lầy ở Đông Bắc (TQ) tầng đất đóng băng hình thành các đầm lầy, chỉ có thông và lãnh sam mới thích nghi được điều kiện đó. Sau khi trồng rừng cũng có tác dụng thoát nước cải thiện được đất đầm lầy.

Trồng, chăm sóc rừng và điều kiện đất.

Rừng và đất là một hệ thống tự nhiên ảnh hưởng lẫn nhau, trồng và chăm sóc rừng cũng phải tuân theo quy luật tự nhiên đó. Dựa vào tuần hoàn sinh vật của rừng và đất bảo đảm cân bằng dinh dưỡng đồng thời thu được hiệu ích sản xuất tốt hơn với đất, bảo đảm lợi dụng lâu dài tài nguyên đất, phải xem xét đầy đủ 2 vấn đề tính chất đất, loại hình đất và quản lý sinh thái đất.

Loại hình đất và tình hình đất.

Căn cứ vào điều kiện môi trường khác nhau mà chia loại hình lập địa rừng là khâu quan trọng trong kinh doanh rừng. Đất là một tổ thành phức tạp nhất có khả năng khống chế trong các nhân tố môi trường. Trong hệ thống phân loại lập địa rừng, loại hình đất, đá mẹ, tình hình đất được chia ra các đơn vị phân loại theo từng cấp, nó là căn cứ chủ yếu để phân loại. Loại hình đất phản ánh sự khác nhau giữa các điều kiện thủy nhiệt và các nhân tố chủ yếu của đất có ảnh hưởng đến chọn lọc tổng hợp giống cây trồng, đối với những loài cây có tính thích ứng sinh thái rộng, các loại đất khác nhau thì mức độ sinh trưởng của cây rừng cũng khác nhau. Tình hình đá mẹ và đất ảnh hưởng đến sinh trưởng cây rừng và kinh doanh rừng. Đối với những loài cây có tính thích ứng sinh thái hẹp, một số loại đất cũng trở thành những nhân tố chọn lọc cây trồng. Độ pH, độ dày tầng đất, độ dày chất mùn, tổ thành cơ giới, muối cacbonat xuất hiện trong các tầng đất, điều kiện nước trong đất, tình hình dinh dưỡng v.v.. có ảnh hưởng hay không, có quan hệ mật thiết với sinh trưởng cây rừng là nhân tố quan trọng trong quá trình trồng và chăm sóc rừng.

Sinh trưởng của cây rừng biểu hiện mối quan hệ giữa rừng và đất. Lịch sử trồng sa mạc là có từ lâu cho nên vĩ độ và địa đới rộng hơn, mọc trên nhiều loại đất hơn và sinh trưởng của chúng cũng khác nhau.

Quản lý sinh thái đất.

Dựa vào lý luận sinh thái học, áp dụng các biện pháp khoa học quản lý rừng trồng, cải thiện tính chất lý hóa đất, xây dựng tiểu sinh cảnh tuần hoàn vật chất, bảo đảm độ phì đất để xúc tiến cây mọc nhanh. Theo tính toán rừng hấp thu dinh dưỡng trong đất cứ 1 tấn chất khô ít nhất có 10-25kg dinh dưỡng, lượng hấp thu có thể đạt 150-250kg/ha. Cuối cùng các gỗ và lâm sản phụ được đưa ra khỏi rừng cho nên phải bón phân cho đất rừng mới tránh được sự suy thoái đất. Công việc chủ yếu của quản lý sinh thái đất như sau:

Xây dựng các mô hình trồng rừng, kết hợp đất dùng và đất nuôi dưỡng, căn cứ vào nguyên lý, địa vị sinh thái, nguyên lý tuần hoàn vật chất và nguyên lý khống chế sinh vật lợi dụng nhiều tầng tán, tăng khả năng hấp thu nhiều tầng, chọn lọc các nguyên tố dinh dưỡng và nước, áp dụng trồng rừng hỗn giao có kết cấu nhiều tầng, có mô hình hệ thống nông lâm kết hợp có thể kết hợp dùng và nuôi. Ví dụ ở rừng sa mạc 30 tuổi sau 5 năm trồng thay dung trọng tầng đất 0-20cm đã giảm xuống 0,2, độ khe hở trong đất tăng lên 10%, tỷ lệ phân tán cuối cùng giảm xuống 40%, độ bão hòa muối nâng cao 11%, hàm lượng mùn và N toàn phần đã tăng lên 15 và 20%, hàm lượng nước tăng lên 20%, tổng số vi sinh vật đất tăng lên 18%, vi khuẩn cố định N tăng lên 223%. Sự hô hấp và hoạt động enzym cũng tăng mạnh, hiệu quả dinh dưỡng tăng lên rõ rệt.

□p dụng xới xáo đất bằng phương thức cày giữ nước, diện tích cày rộng, độ sâu phải sâu, bộ rễ cây rừng kéo dài ra và tỷ lệ thuận với hô hấp có lợi cho sinh trưởng cây rừng. Đối với rễ cây mọc cạn lại có tác dụng quan trọng. Nhúng cày xới đất diện tích

càng lớn, kết cấu tự nhiên tầng đất bị phá hoại và xói mòn cũng dễ xảy ra. Những vùng độ dốc lớn, nhiều m- a thì cần phải xem xét mâu thuẫn để giải quyết bằng cách: Cày vừa phải, dần dần bao quanh núi ng- ọc dốc để lại đỉnh, hai là trồng cây thấp, cây nông nghiệp có tác dụng che phủ, cây kinh tế hoặc cây phân xanh để nâng cao hiệu quả của đất cày không chế đ- ọc dòng chảy trên mặt đất. Tập quán đốt n- ơng làm rẫy truyền thống phải hạn chế có hiệu quả đồng thời phải xem xét đến vấn đề hữu cơ hóa, ph- ơng thức trả lại dinh d- ỡng cho đất.

Kiên trì bón phân sinh vật, thông qua biện pháp về sinh vật nâng cao độ phì của đất. Thông th- ờng có 3 con đ- ờng:

- Một là phủ cây xanh. Phân xanh d- ới rừng hoặc trồng cây nông nghiệp d- ới rừng, sau khi cắt thu hoạch bỏ lại cành khô lá rụng d- ới đất rừng.

- Hai là phủ cây chết, các vật rơi rụng cho phân giải tự nhiên, không nên chở cành khô lá rụng ra khỏi rừng để làm củi.

- Ba là trồng cây con có rễ nấm, vi khuẩn cộng sinh để đ- a ra cố định đạm, cố định Nitơ. Về cơ chế và - u điểm của phân sinh vật là làm tăng hoạt tính của sinh vật trong đất, cải thiện kết cấu đất, nâng cao khả năng cung cấp phân cho đất làm chậm sự phân giải chất hữu cơ để giải phóng dinh d- ỡng bảo đảm tính hiệu quả lâu dài tránh đ- ọc xói mòn, đất không kết vón và chua hóa có tác dụng tăng hiệu quả đối với một số nguyên tố khó hoà tan.

Cách xác định, chuẩn đoán bón phân đúng lúc các phân vô cơ hoặc phân hữu cơ có tác dụng bổ sung dinh d- ỡng là biện pháp quan trọng trong quản lý v- ờn - ươm và cây mới trồng. Căn cứ vào loài cây và lập địa phối hợp với các biện pháp bón phân là một biện pháp quan trọng để xúc tiến sinh tr- ờng và rút ngắn chu kỳ khai thác. Nếu dinh d- ỡng vận chuyển ra nhanh, bón phân không đủ thì sẽ ảnh h- ưởng đến sinh tr- ờng của cây rừng. Bón phân rừng sa mộc, bạch đàn, thông có khả năng xúc tiến sinh tr- ờng cây rừng rõ rệt, hiệu quả của phân kéo dài, nâng cao hiệu ích kinh tế. Để giảm bớt ảnh h- ưởng phụ của phân hóa học tốt nhất là phối hợp với phân hữu cơ, đồng thời căn cứ vào dinh d- ỡng cây rừng mà chuẩn đoán hợp lý. Những vùng nghèo nguyên tố vi l- ợng phải kịp thời bón bổ sung nguyên tố vi l- ợng.

VI. RỪNG VÀ ĂNG VỐT

1. Động vật rừng.

Quần xã thực vật rừng lục địa rộng lớn là môi tr- ờng sinh thái sinh tồn nguồn thức ăn và sự tiến hóa của các động vật hoang dã.

Động vật là bộ phận tổ thành không thể thiếu đ- ọc trong hệ sinh thái rừng. Nghiên cứu tác dụng ảnh h- ưởng của động vật rừng trong hệ sinh thái rừng có ý nghĩa thực tiễn quan trọng đối với việc xây dựng và duy trì hệ sinh thái rừng hoàn chỉnh và đối với tái sinh, diễn thế của toàn cầu. Động vật rừng trong môi tr- ờng rừng bao gồm các loại động vật sống trong đất rừng, tầng cành khô lá rụng, trong n- ớc, cỏ, cây bụi, cây gỗ đến khoảng không gian của rừng. Chúng có số loài rất nhiều to, nhỏ khác nhau là một loại sinh vật rất hoạt bát trong hệ sinh thái rừng.

Dù nghĩa rộng hay nghĩa hẹp tài nguyên động vật rừng là một loại tài nguyên dựa vào môi trường rừng, là bộ phận tổ thành quan trọng trong tài nguyên rừng. Sự biến đổi tài nguyên động vật rừng có liên quan đến sự thay đổi của rừng, động vật rừng thông qua dòng năng lượng và dòng vật chất có quan hệ với môi trường rừng, tác dụng lẫn nhau cấu tạo thành một hệ sinh thái hoàn chỉnh. Sự biến đổi của quần thể loài động vật rừng sẽ ảnh hưởng đến thực vật rừng và môi trường rừng làm cho kết cấu và chức năng hệ sinh thái rừng biến đổi; ngược lại trong hệ sinh thái rừng bất cứ một sự biến đổi tổ thành khác sẽ ảnh hưởng rất lớn đến động vật rừng cho nên khái niệm và lý giải tài nguyên động vật rừng phải trên quan điểm tổng thể nghĩa là nó là một bộ phận tổ thành của toàn bộ hệ sinh thái, sự lợi dụng quá mức tài nguyên này, phá hoại kết cấu và chức năng hệ sinh thái rừng làm cho hệ sinh thái rừng mất cân bằng. Muốn bảo vệ tài nguyên động vật rừng trước hết phải bảo vệ môi trường rừng, bảo vệ hệ sinh thái rừng nơi sinh tồn của nó.

Chúng loại động vật nhiều, số lượng lớn, phân bố rộng, giá trị kinh tế cao, có quan hệ mật thiết với con người. Là một loại tài nguyên sinh vật, có một số đặc trưng khác với các sinh vật khác.

(1) Có thể tái sinh

Đó là một trong những đặc trưng chủ yếu của tài nguyên động vật rừng. Đặc trưng này nhấn mạnh tài nguyên động vật rừng là tài nguyên tái sinh, nghĩa là sau khi một phần bị lợi dụng, thông qua sinh sản hình thành cá thể mới. Tài nguyên này thường bị con người lợi dụng lặp đi lặp lại. Sự biến đổi thành mới của động vật phải có điều kiện, chỉ có lợi dụng một cách khoa học, chúng mới trở thành vô tận, không bị cạn kiệt. Nếu săn bắt quá nhiều, hoặc chặt phá rừng làm mất nơi cư trú sinh tồn của chúng, số lượng động vật rừng sẽ giảm xuống nhanh chóng, tài nguyên chúng khó khôi phục, thậm chí bị diệt chủng.

(2) Tính thích ứng và tính dựa đối với môi trường.

Tính chịu đựng với các nhân tố sinh thái của động vật rừng rất khác nhau, biểu hiện ở tính thích ứng khác nhau với môi trường sinh thái rừng. Một số động vật rừng chịu đựng mạnh, phạm vi thích ứng rộng, có thể phân bố rộng trong rừng, như họ sóc, họ mèo rừng, một số họ chim, một số loài bò sát nhện, rắn, thạch sùng... Một số loài động vật khả năng chịu đựng yếu, phạm vi thích ứng hẹp như voi chỉ phân bố ở vùng nhiệt đới, họ gà rừng thông chỉ phân bố ở vùng ôn đới.

(3) Tính phân tầng về kết cấu

Động vật và thực vật rừng cùng sống chung với nhau. Thực vật rừng có tính phân tầng, động vật rừng cũng có tính phân bố tầng thứ. Đặc trưng đó thể hiện rõ nhất ở các loài chim, như quạ ở tầng trên để kiếm ăn, chim sẻ núi ở tầng giữa để làm tổ và kiếm ăn, chim sâu ở tầng dưới để kiếm ăn và xây tổ. Một số loài chim ở các đám cỏ lùm bụi để ăn giun và xây tổ...

(4) Tính dựa vào đất

Hầu hết các sinh vật đất sống dựa vào đất. Động vật rừng sống trong đất như nhện không chuyên chiếm cứ đất. Động vật rừng muốn thoả mãn nhu cầu cơ bản để sống và hoạt động phải chiếm cứ sinh cảnh nhất định, trên một diện tích nhất định. Ảnh hưởng của đất đối với động vật rừng chủ yếu là thông qua tính chất vật lý và hoá học của đất. Động vật rừng dựa vào đất không phải xâm chiếm khoảng không gian khu vực đất. Tuy nhiên nếu số lượng quần thể loài vượt quá số lượng cho phép sẽ mang đến những tác hại đến tài nguyên cây rừng và môi trường sinh thái rừng. Điều này phải thông qua con đường lợi dụng hợp lý và khoa học tài nguyên động vật để giải quyết.

(5) Tính không ổn định số lượng tài nguyên động vật rừng

So với tài nguyên thực vật rừng, lượng tài nguyên động vật rừng chịu ảnh hưởng của nhiều nhân tố, biến đổi rất lớn chúng không chỉ biến đổi theo năm và theo tháng mà

biến đổi theo nhiều nhân tố sinh thái. Các nhân tố bên trong của quần thể loài động vật và sự cạnh tranh giữa các loài động vật có ảnh hưởng lớn đến tài nguyên động vật rừng. Trong các nhân tố hoạt động sản xuất con người có ảnh hưởng lớn nhất.

(6) Tính đa công dụng của động vật rừng

Công dụng của động vật rừng rất rộng ngoài giá trị kinh tế, giá trị tham quan du lịch, văn hóa mỹ thuật, khoa học mà còn có giá trị về sinh thái học. Động vật rừng trong hệ sinh thái rừng có tác dụng ổn định hệ sinh thái. Tác dụng này luôn luôn bị con người con nhe.

Động vật rừng bao gồm các ngành của giới động vật. Trong động vật có xương sống có các họ thuộc lớp lưỡng thê nh-ếch, ếch - ống, ếch cây có rất nhiều loài điển hình thuộc họ tắc kè, rắn trong lớp bò sát phần lớn sống ở trong rừng trong các loài chim có các họ diều, cắt, trĩ, đỗ quyên, gõ kiến, bách xanh, đuôi cuốn, quạ, chim sẻ v.v...

Ngoài một số loài chim hoang mạc hoặc trong nước gần nh- cả vòng đời và các giai đoạn đều sống trong rừng. Các loài thú nh- họ voi, lợn rừng, hổ, linh trưởng đều sống trong rừng. Trong các động vật không xương sống chủ yếu bao gồm các ngành động vật nguyên sinh nh- họ trùng roi, các ngành động vật thân dẹt, các ngành động vật thân tròn nh- tuyến trùng, ngành động vật thân mềm nh- ốc sên. Các ngành động vật đốt vòng nh- giun các ngành động vật bậc cao các ngành động vật chân đốt nh- nhện, rết, các côn trùng bộ đuôi bọ, hai cánh, cánh cứng.

Trong động vật rừng số lượng và loài thì động vật trong đất chiếm ưu thế tuyệt đối. Động vật đất trong rừng cây lá rộng mỗi m² có thể đạt số lượng trên 100.000 con tùy theo loại rừng và phân bố địa lý khác nhau số lượng và chủng loại động vật rừng cũng khác nhau. Ở các khu vực Tây Nam trong rừng cây lá rộng những loài có số lượng chiếm ưu thế theo thứ tự là rết, bọ nhảy, bọ rùa, nhện, sâu cánh ẩn. Sự khác nhau rõ rệt giữa chúng nh- chim thú rừng và động vật chân đốt thường hoạt động trên mặt đất và không gian trong rừng. Các loài động vật nguyên sinh, động vật hình tròn, đốt vòng sâu non của động vật chân đốt sống ở trong đất hoặc bề mặt đất. Các động vật hình dẹt, động vật thân mềm phần lớn phân bố ở bề mặt đất hoặc trên thân cành lá. Động vật nguyên sinh, tuyến trùng, giun sống hoại sinh trong hệ thống sinh thái rừng cũng tham gia vào phân giải vật chất tạo thành một chuỗi thức ăn và có vai trò quan trọng liên thông tuần hoàn vật chất và dòng năng lượng. Chim thú và động vật khác ăn cây hoặc ăn thịt cấu thành chuỗi thức ăn, trong hệ sinh thái rừng tiến hành trao đổi vật chất bình thường và có tác dụng quan trọng trong chăn nuôi. Động vật trong hệ sinh thái rừng quan hệ môi và bắt mồi thành một chuỗi thức ăn phức tạp.

2. Phân bố động vật rừng

Hệ sinh thái rừng được hình thành trong quá trình phát triển lịch sử lâu dài, mỗi một hệ thống đều có quần thể địa lý sinh thái sinh vật thích ứng. Trong động vật có xương sống trên toàn cầu có thể chia ra quần thể động vật rừng nhiệt đới, quần thể động vật á nhiệt đới, quần thể ôn đới, quần thể động vật hàn đới. Những quần thể này về cơ bản phân bố theo vĩ độ, nó phản ánh mối liên hệ động vật với khí hậu và thực vật, biểu hiện quy luật đai khí hậu vĩ độ. Đồng thời sự phân bố hải lục, hoàn lưu khí quyển gây ra sự khác nhau về kinh độ, phân bố động vật cũng biểu hiện quy luật phân bố theo kinh độ.

2.1. Đặc trưng cơ bản của quần xã động vật rừng nhiệt đới

Quần thể động vật rừng nhiệt đới chủ yếu phân bố hai bên xích đạo 5-10°, vùng Amazon, lưu vực Cônggô châu Phi, một số đảo Đông Nam Á và đông bắc lục địa Australia. Những vùng biên đón gió đại lục, quần thể động vật rừng nhiệt đới kéo dài đến Nam, Bắc vĩ độ 15-25° nh- phía Tây Ấn Độ, đảo Hải Nam, Vân Nam, Dãy núi Trường Sơn... Tổ thành động vật khá phức tạp, hiện tượng ưu thế không rõ rệt, môi trường tự nhiên rừng nhiệt đới - ưu việt, tổ thành động vật càng phong phú và đa dạng, bất

cứ một đới nào cũng không nh- nhau. Mức độ phong phú (số loài/km²) th- òng là vùng nhiệt đới nhiều hơn vùng ôn đới gấp hàng trăm lần. Ví dụ ở vùng đảo Hải Nam diện tích chỉ bằng 3% của toàn quốc mà số loài thú đã có 76 loài chiếm 18% số loài thú toàn quốc; có 344 loài chim chiếm 29%, loài bò sát chiếm 40% và loài l- ỡng c- 20%.

Tổ thành động vật rừng nhiệt đới có nhiều loài đặc hữu thể hiện ở các họ, chi và loài. Ví dụ các họ chim mỏ rộng, các họ khỉ, họ voi phân bố ở các vùng rừng nhiệt đới. ở Châu á có v- ợn và khỉ, Châu Phi có tinh tinh, linh d- ơng tím, ở Nam Mỹ có v- ợn cây là những loài đặc hữu của vùng nhiệt đới.

Mặc dù có những loài phân bố rộng trong rừng nhiệt đới chiếm tỷ lệ rất lớn. Động vật trong rừng nhiệt đới tuy nhiều nh- ng số cá thể so với các quần xã rừng khác lại ít hơn. Trong một phạm vi nhỏ của môi tr- òng nh- nhau luôn luôn c- trú những động vật khác nhau, số l- ợng sai khác nhau rõ rệt, hiện t- ợng - u thể không rõ rệt. Những loài sống trên cây nhiều, sống d- ới đất ít, những động vật sống trên cây chiếm - u thể tuyệt đối. Trong các loài thú có nhiều loài linh tr- ởng bộ gặm nhấm có sóc, các loài chim và l- ỡng c- thì rất nhiều.

Trong rừng nhiệt đới do có nhiều loài và tính thích ứng hẹp của loài làm cho chuỗi thức ăn đặc biệt phức tạp, hiện t- ợng cộng sinh, ký sinh khá phổ biến. Trong điều kiện khí hậu t- ợng đới ổn định ta có thể thấy nhân tố sinh vật (thức ăn, thiên địch, vật ký sinh) quyết định động thái số l- ợng quần thể loài động vật rừng nhiệt đới.

2.2. Quần xã động vật rừng th- òng xanh á nhiệt đới.

Chủ yếu phân bố ở vùng Đông Nam Trung Quốc, Đông Tây Nam Mỹ và úc. Đặc tr- ng cơ bản của động vật th- òng xanh á nhiệt đới là đa dạng và cổ chỉ sau rừng nhiệt đới chiếm vị trí thứ hai. Tổ thành loài hỗn tạp có đặc tính quá độ, rõ rệt nhất là động vật rừng th- òng xanh á nhiệt đới đông nam biểu hiện rất rõ rệt. Sự nối liền quần thể rừng nhiệt đới và ôn đới th- òng không có sự hạn chế trở ngại về địa lý hình thành một địa đới quá độ thâm nhập với vùng phía nam bắc. Tính quá độ của tổ thành quần thể động vật rừng lá cứng th- òng xanh á nhiệt đới rất rõ rệt. Rừng lá cứng th- òng xanh Địa Trung Hải và rừng lá rộng rụng lá ôn đới Âu Châu cả rừng thảo nguyên hoang mạc Bắc Phi th- òng phân bố khỉ không đuôi, các loài h- ơu và gấu cùng sống chung.

Các đới rừng th- òng xanh á nhiệt đới chịu ảnh h- ớng của gió mùa cho nên có sự phân bố theo mùa rất rõ rệt. Rất nhiều loài bò sát l- ỡng c- có hiện t- ợng qua đông. Hiện t- ợng - u thể loài nổi bật hơn rừng nhiệt đới chúng th- òng di c- theo ngày đêm và mùa. Hai mùa Xuân Thu phân lớn chim lữ hành quá cảnh và chim vật hậu qua đông. Số l- ợng động vật biến động theo mùa theo 1 chu kỳ. Ngoài ra quần thể động vật đất cũng rất phong phú.

2.3. Quần xã động vật rừng ôn đới.

Động vật rừng ôn đới phân bố ở bờ biển Đại Tây D- ơng Bắc Mỹ, vùng khí hậu hải d- ơng của Tây Âu và Trung Âu, vùng gió mùa ôn đới của Đông á.

Động vật rừng ôn đới cũng nh- động vật rừng th- òng xanh á nhiệt đới tổ thành loài hỗn tạp cũng có tính quá độ rõ rệt, thành phần miền Bắc cũng có ở miền Nam. Động vật rừng lá kim mùa Đông có rất nhiều thú lớn và nhiều loài chim, đồng thời mùa hè vùng nhiều m- a không đ- ợc rõ rệt nh- vùng á nhiệt đới. Một số loài của rừng nhiệt đới có thể kéo dài đến đây nh- ng không đi quá lên phía Bắc. Ngoài ra một số loài thú nh- mèo rừng, rùa và chim cũng có phân bố ở rừng ôn đới, các loài có vú sống trên cây th- òng có sóc, cây bay, lợn bay các loài chim gõ kiến, đỗ quyên, cắt. Một số loài làm tổ ở trên cây trong hang động cũng xuất hiện nh- vùng nhiệt đới và á nhiệt đới nh- chim gõ kiến, sóc, chuột chân trắng, lợn bay đều có đuôi cuốn, cơ thể sóc bay có rất nhiều đuôi và lông; bàn chân của ếch có màng và một số ở trên cây có vảy là công cụ di chuyển trên cây, các loài ốc sên có chân kiểu bàn hút đều thích ứng với cuộc sống bò trên cây.

Hàm lượng chất hữu cơ trong đất của rừng lá rộng ôn đới rất cao là điều kiện có lợi cho sự sống của động vật. Độ phong phú những loài động vật đất chỉ kém rừng nhiệt đới nh- ng số lượng cá thể thì vượt quá rừng nhiệt đới, sinh số lượng động vật đất loại to và loại vừa thường khác nhau không nhiều, chủng loại phong phú số cá thể nhiều. Những loài giun to chiếm ưu thế, các loài rết cuốn chiếu, ốc, sâu non bọ hung, sâu non ruồi phân bố rất rộng còn các loại chân bằng có số lượng ít. Các loài động vật đất loại vừa chủ yếu sống thành từng đàn bao gồm các loài nhện và đuôi bật. Trong các loài động vật đất ở khu vực Đông Bắc có số lượng cá thể chiếm tổng số cá thể trên 10% có 2 loài là tuyến trùng và nhện vỏ cứng, từ 1-10% có khoảng 10 loài.

Sự biến đổi theo thời tiết vùng này cũng rất rõ rệt biểu hiện ở hoạt động sống của chúng nhất là các loài chim di cư, hoạt động sinh sản và phát triển của động vật đạt đỉnh cao khi nhiệt độ của mùa Xuân số lượng tăng lên nhiều so với mùa Đông phần lớn tổ thành loài và số lượng cá thể có biến đổi theo mùa rất rõ rệt.

2.4. Động vật rừng lá kim hàn đới.

Chúng thường phân bố ở phía Bắc Châu Á, Châu Âu và Bắc Mỹ ở vĩ độ 45-700 nó liên với các vùng thảo nguyên và rừng cây lá rộng ôn đới. Đặc trưng cơ bản của quần thể động vật rừng lá kim hàn đới là do sự hạn chế của điều kiện sống, tổ thành loài rất ít, rất nhiều loài phân bố rộng ở khu vực mùa Đông Bắc có số lượng thấp nhất nó hình thành hai cực khác hẳn so với vùng nhiệt đới. Những động vật thích ứng với môi trường này có số lượng khá nhiều nh- hươu, chuột lữ hành, thỏ tuyết, chim lồi, chồn bắc cực. Một số loài đặc hữu chủ yếu có hươu, lạc đà, báo tím, quạ, chim gõ kiến 3 ngón chân, chim sẻ xám, chim sẻ mỏ giao nhau. Những loài động vật này có khả năng thích ứng đặc biệt với mùa rét kéo dài.

Sự phân bố quần thể động vật ở đới này không đồng đều, kết cấu thẳng đứng về phân bố rất đơn giản chủ yếu là ở tầng mặt đất và trên ngọn cây. ở tầng mặt đất phần lớn là loài có vú và một phần là chim, ở trên ngọn cây chủ yếu có chim nhỏ, chuột xám. Những loài sống trên cây chủ yếu là để làm tổ nh- chuột xám, chim sẻ mỏ giao. Một số làm tổ trong hang nh- chim gõ kiến, chim sẻ núi. Loài chim sống trên đất nh- gà thông, gà hắc cầm đóng tổ trên mặt đất. Do rất ít các loài phụ sinh cây bụi và dây leo, những loài móng guốc có sừng to và phức tạp còn có thể chạy rất nhanh nh- các loài hươu. Điều kiện thức ăn của rừng lá kim rất đơn giản quả cây có ý nghĩa đặc biệt, chúng là thức ăn của rất nhiều loài chim nh- quạ, gà mỏ giao và chuột hoa.

Số lượng động vật ở vùng này thường ổn định, hoạt động sống biến đổi không rõ rệt nh- rừng ôn đới nhiều loài động vật có vú và chim thường sống định cư, mùa đông có tập tính trữ thức ăn và ngủ đông. Có những loài nh- chuột hoa, chuột vàng đuôi dài kết hợp cả ngủ đông và tích trữ thức ăn, bởi vì nếu chỉ ngủ đông thì rất khó qua một mùa đông dài để sang xuân. Một số loài chim và động vật có vú lại di cư theo mùa bay đến miền nam xa xôi, một số loài lại đi lang thang. Sự sinh sản theo mùa rất rõ rệt thường sinh sản vào thời kỳ giáp nhau của xuân hè. Nh- ng động vật hoạt động ban đêm biểu hiện không rõ rệt chủng loại của những loài đi đêm không nhiều lắm bởi vì ban đêm của mùa hè ở đây rất ngắn. Do mùa giá lạnh tuyết sâu cây đóng băng, động vật hình thành nhiều kết cấu thích ứng đặc biệt phần lớn chúng có lông dài, lông nhung dày, chân dài để đi trong tuyết, móng rộng, chân của gà thông thường có nhiều gai nhỏ sắc có thể đứng vững trên cành cây có băng, các loài thỏ trắng, các lông mùa đông biến thành màu trắng để có lợi cho việc ẩn nấp tránh các loài động vật khác bắt chúng.

3. Tác dụng của động vật trong hệ sinh thái rừng.

Hệ sinh thái là một chỉnh thể thống nhất của quần xã sinh vật hình thành trong môi trường do tuần hoàn vật chất và trao đổi năng lượng không ngừng. Trong hệ sinh thái rừng sự tồn tại của động vật rừng vô cùng quan trọng. Mối quan hệ giữa thực vật và

động vật rừng vô cùng phức tạp, chúng khống chế và dựa vào nhau ở mức độ khác nhau từ ký sinh cho đến làm lợi cho nhau, thậm chí không thể thiếu nhau.

Tác dụng của động vật rừng trong việc truyền phấn, gieo hạt và tái sinh tự nhiên. Trong chu kỳ sống của thực vật, sự truyền phấn là một quá trình mấu chốt, tác dụng truyền phấn của động vật càng quan trọng hơn. Các động vật truyền phấn bao gồm các côn trùng, chim, tắc kè. Trong các côn trùng có ong, ruồi, b- ớm là vật truyền phấn chủ yếu. Theo quan sát một tổ ong mỗi ngày có thể thu thập 250000 bông hoa. Các loài chim truyền phấn cũng có tác dụng. Theo thống kê các loài chim truyền phấn có khoảng hơn 2000 loài, khi Phi Châu cũng có thể truyền phấn. Trong vùng ôn đới các động vật truyền phấn cho rất nhiều loài cây nh- đỗ quỳên, lê, hòe, mộc lan, liễu v.v...

Động vật có thể ăn hết hạt, làm tổn hại đến cây con, nh- ng trong bảo tồn và rải hạt cây gỗ xúc tiến sự phân hoá quần thể loài và về tính ổn định kho gen quần thể lại có tác dụng tích cực. Côn trùng có thể truyền bào tử nấm và quyết, giun truyền hạt hoa lan, cá, bò sát, chim loại có vú trong động vật có x- ong là vật truyền bá chủ yếu của các loài cây gỗ.

Ph- ong thức chủ yếu truyền hạt của chim là nhờ quả hoặc hạt ra ngoài, nhiều loài cây tâm gửi là đ- ợc tiết ra từ thân chim. Hạt của cây hoa hồng và cây Sorbus là do chim ăn hạt truyền đi. Nhiều hạt cây lá kim do quạ ăn hạt truyền bá. Trong điều của quạ sao có thể tích đ- ợc 125 hạt thông, mang đến nơi xa hàng chục cây số thả vào các hố vùi d- ới cây quyết, mỗi một hố có khoảng 1-5 hạt, hố sâu 3cm. Theo tính toán mỗi ha quạ có thể gieo đ- ợc 4000-34000 hạt, chiếm 1/2 số hạt nó ăn . Theo thông báo ở California quạ sao còn có thể vùi hàng ngàn hạt sỏi vào vỏ cây thông. Thông qua sự truyền hạt xa nh- vậy chim có thể làm cho cây di chuyển xúc tiến tái sinh hạt, nhất là thông và sỏi. Những vùng cháy chim có tác dụng quan trọng trong việc phục hồi rừng.

Các loài động vật có vú, gặm nhấm, móng guốc, tắc kè, con ng- ời đều là những nhân tố quan trọng trong việc truyền bá hạt giống. Trong rừng nhiệt đới có rất nhiều loài có quả hạt, động vật có vú có tác dụng quan trọng, còn ở vùng ôn đới các loài gặm nhấm lại có tác dụng chủ yếu, nhất là các hạt thông, dẻ, sỏi.

Chim có ích trong rừng là thiên địch của các loài côn trùng và chuột hại. Chim bắt sâu có tác dụng quan trọng trong việc diệt sâu hại. Một đôi chim sẻ ít nhất cũng bắt ăn đ- ợc 100-200 con sâu, một con trong kỳ sinh sản 16 ngày bắt đ- ợc 2000 con sâu, bao gồm cả bọ hung, xén tóc, rệp. Một con chim đỗ quỳên mỗi ngày có thể bắt đ- ợc 100 con sâu róm thông; một đôi chim trong kỳ sinh sản có thể khống chế 33ha rừng thông không bị sâu hại; chim gõ kiến chuyên đục vào vỏ cây để ăn sâu non xén tóc, bọ xít. Một con chim gõ kiến mỗi ngày có thể bắt đ- ợc 300 con sâu, khi nhiều có thể bắt 500-600con. Hai con chim gõ kiến có thể khống chế đ- ợc 6,7ha rừng không bị sâu đục thân. Ng- ời ta gọi chúng là những “ Bác sỹ rừng”. một đôi cắt chân đỏ trong kỳ sinh sản mỗi ngày có thể bắt đ- ợc 15-20 con chuột, 1 con cú mèo một mùa hè có thể bắt 1000 con chuột đồng.

Tác dụng của động vật rừng trong việc tuần hoàn chất khoáng và cải tạo đất rừng.

Trong hệ sinh thái vật sản xuất đầu tiên là nguồn dinh d- ỡng cây xanh, chủ yếu dựa vào sự chuyển đổi chất hữu cơ trong đất, nghĩa là phân giải cành khô lá rụng biến thành các nguyên tố khoáng có thể lợi dụng. Đó là quá trình tuần hoàn vật chất phức tạp, trong đó một mặt quyết định bởi sự hoạt động liên hợp của vi sinh vật và động vật đất. Nếu nh- chỉ có sự hoạt động của vi sinh vật, mà không có hoạt động của động vật thì sự phân giải và tác dụng thấm mất chất khoáng tiến hành rất nhanh. Sự tồn tại của động vật đất, có thể làm cho các chất khoáng trong toàn bộ mùa sinh tr- ởng của cây sẽ thải ra chậm chạp. Nó rất có lợi cho sự hấp thu chất khoáng của cây. Cho nên động vật đất có tác dụng đặc biệt về chức năng trong hệ sinh thái.

Tuần hoàn vật chất trong hệ sinh thái là một trong những chức năng quan trọng. Động vật đất và môi trường sống của chúng luôn luôn tiến hành trao đổi. Các nhà nghiên cứu thường dùng 3 chỉ tiêu: lượng hấp thu sinh vật, lượng quy hoàn (trả lại) sinh vật, lượng phong phú sinh vật: lượng hấp thu = lượng phong phú + lượng quy hoàn để thuyết minh sự tuần hoàn vật chất của sinh vật.

Lượng phong phú của sinh vật là chỉ tổng hàm lượng nguyên tố trong chất hữu cơ sống của động vật dinh dưỡng trên đơn vị diện tích trong thời gian nào đó (kg/ha hoặc g/m²).

Trong quá trình hoạt động sống của động vật đất, thông qua chuỗi thức ăn (xác thực vật, vi sinh vật, chất mùn và nước) không ngừng hấp thu từ môi trường dinh dưỡng và nguyên tố khoáng tạo thành một tổ thành của bản thân chúng; đồng thời không ngừng thải ra chất thải sau khi dị hoá. Dưới tác dụng tổng hợp sự phân giải và hoá học của vi sinh vật tạo thành các nguyên tố hoá học biến thành những thành phần hữu hiệu trong đất cuối cùng được cây xanh hấp thu. Đó là mô hình tuần hoàn vật chất mà động vật đất đóng vai trò trung gian.

Nếu chỉ lấy lượng phong phú sinh vật tính toán các nguyên tố, trong mỗi ha rừng hỗn giao lá kim lá rộng động vật đất có thể tích lại cho cây xanh và giải phóng chậm là 10kg Na, 20kg Mg, 30kg K và 500kgCa. Đối với các nguyên tố vi lượng động vật đất cung cấp cho cây cũng rất nhiều. Mỗi ha rừng lá kim lá rộng động vật đất có thể cho 5kg Zn, 3kg Fe, gần 500gCu và Mn, 200g Ni và 25gMo. Những nguyên tố trên rất cần cho cuộc sống của cây tự nhiên và cây trồng.

Các động vật trong đất bao gồm các động vật nguyên sinh, các loài trùng roi, tuyến trùng, nhện, côn trùng không cánh nguyên sinh và sâu non, nhộng của côn trùng có cánh, còn bao gồm cả động vật thân mềm như ốc, sên, loại đa túc và các động vật có vú loại nhỏ đào huyệt trong đất. Động vật tham gia vào sự làm vỡ và phân giải các chất hữu cơ, tác dụng chủ yếu của chúng là phân giải có tính chọn lọc các chất hữu cơ như đường, xenluloza và lignin, biến xác cây thành chất mùn hoà lẫn với chất hữu cơ phân giải tạo thành tầng mặt đất, làm cho đất không bị kết vón, có lợi cho cây ra rễ, tăng cường tính thấm nước và khí trong đất.

Các động vật đào hang trong đất thải phân ra lại tạo điều kiện cho vi khuẩn và vi sinh vật sinh trưởng. Đồng thời những hoạt động của chúng trong đất cũng giúp cho sự phân bố nằm ngang và thẳng đứng của vi khuẩn và vi sinh vật, có lợi cho việc cải thiện tính chất lý hóa đất. Giun còn có thể trung hoà và phân giải muối cacbonat làm giảm sự chua hóa đất. Giun cày đất có tác dụng quan trọng, theo Darwin mỗi ha có 750.000 con giun, hàng năm có thể tiết ra trên mặt đất khoảng 18 tấn đất.

4. Tác dụng có hại của động vật đất trong hệ sinh thái rừng

Động vật và thực vật rừng sống dựa vào nhau, trong đó cũng có mặt có hại. Động vật ăn mất, nghiền nát, bóc vỏ cây và dẫm nát cây. Rất nhiều côn trùng mang lại những tổn thất lớn, như sâu róm thông, bọ hung, voi voi ăn hại cây và quả. Chim mấy mùa đều ăn cắp hạt, chồi non cây con. Chuột gặm vỏ cây thông, lợn rừng huỷ diệt cỏ, cây chồi và rễ cây cũng rất lớn. Hươu với mật độ lớn có thể làm thay đổi tổ thành lâm phần.

Cây gỗ từ hạt đến cây trưởng thành luôn luôn bị động vật gâu hại. Cây con, rừng non bị sâu ăn, chim ăn hạt, động vật loại nhỏ có thể gây hại trên 60%. Các loài sóc, chuột thỏ rừng cũng làm mất đi hạt, cây con, cây rừng đáng kể.

Sự chăn thả gia súc vào rừng, sự chặt phá rừng, đốt rừng của con người ảnh hưởng một nhân tố quan trọng phá hoại hệ sinh thái rừng. Những động vật lớn như lợn, trâu bò... đã làm biến đổi môi trường rừng. Động vật ăn cỏ thông qua việc ăn chọn lọc đã làm thay đổi thực bị thay đổi thực bị lại làm thay đổi tầng lá rụng và hoạt động của động vật đất cuối cùng làm thay đổi tính chất hóa học đất. Những loài ăn cỏ đơn thuần ở mức quá độ làm thay đổi kết cấu thực vật rừng phá hoại trạng thái cân bằng cũ, biến rừng thành lùm

bụi, kết quả của sự chặn thả làm cho bề mặt đất kết rắn, mất khả năng thẩm thấu giảm xuống ảnh hưởng đến tính đa dạng và hoạt động sinh vật. Trong hệ sinh thái thực vật, đất và động vật có quan hệ điều hoà do sự cạnh tranh đa dạng hóa thực vật và hoạt động của các động vật ăn cỏ hoàn thành.

Cho nên lợi ích của động vật và hạn chế mặt có hại của động vật và hạn chế sự chặn thả gia súc quá mức của con người là vấn đề thiết thực hữu hiệu có thể thực hiện được để xúc tiến sự phát triển hệ sinh thái rừng.

5. Ảnh hưởng của rừng đối với động vật.

Rừng là nơi cư trú là điều kiện ẩn nấp và nguồn thức ăn của động vật, từ đó chủng loại và số lượng động vật hoang dã trong rừng. Trung Quốc có hơn 500 loài thú, hơn 1200 loài chim, trong đó có 60% thú và 70% chim sống trong rừng, hoặc trong năm có mùa sống trong rừng.

Nhưng mỗi loài động vật chọn sinh cảnh khác nhau. Rừng khác nhau thường có thú khác nhau.

Tiểu khí hậu rừng cung cấp điều kiện sống cho động vật. Các hang động tiểu khí hậu rất ổn định. Tiểu khí hậu hang động quyết định bởi độ dài, độ sâu, hình dạng, kích thước và vị trí hang. Các hang động trong rừng là nơi ẩn náu tốt cho các động vật. Tác động sống trong hang, chuốt cống sống trong hang. Trong rừng ôn đới và hàn đới thường có nhiều lớp cây gỗ sát qua đông. Hốc cây là nơi có tiểu khí hậu ổn định thường là nơi chim làm tổ. Chim thường làm tổ trên cây cao là tập tính của chúng.

Những cây tán dày, cây cỏ lùm bụi là sinh cảnh tốt cho động vật ẩn náu, nhiều loài chim làm tổ trên tán cây.

Các loài thực vật khác nhau trong rừng là nguồn thức ăn khác nhau của các loài động vật sẽ tạo nên tính đa dạng của động vật.

Trong quá trình tiến hóa lâu dài động vật rừng sản sinh rất nhiều đặc trưng thích ứng với môi trường rừng, sóc leo cây có móng leo, tứ chi linh hoạt có đuôi nhảy từ cây này sang cây kia.

Các loài chim trong rừng có cánh ngắn, rộng thường chỉ bay ngắn bay nhún xuống. Các loài chim sống trong rừng ngoài ngón leo trèo ngón chân đều nằm ngang, 3 ngón hướng về trước, 1 ngón hướng về sau có bộ cơ rất chắc dùng để leo trèo.

Chim gõ kiến có mỏ rất cứng đầu không sợ va đập, có lối sắc để ăn thức ăn trong thân cây.

Đặc điểm sinh lý sinh thái của động vật rừng sản sinh ra hàng loạt đặc trưng thích ứng. Những hang động của các loài chuột trong rừng đơn giản hơn so với hang động ngoài đồng cỏ, chủ yếu để tránh nạn.

Những động vật trong rừng có thính giác và khứu giác rất phát triển so với đồng cỏ, nhím, sóc, hổ, nai, báo. Chủ yếu là để tìm thức ăn phù hợp với cảnh quan rừng.

VII. RỪNG VÀ CÂN TRỌNG

1. Côn trùng là thành phần quan trọng của hệ sinh thái rừng

Cách đây khoảng 35 triệu năm các loại côn trùng đuôi bật lớp phụ không cánh và các loài quyết phát triển song song với nhau, và cách đây 20 triệu năm đã xuất hiện bộ phù du, bộ chuồn chuồn, bộ cánh thẳng, bộ nửa cánh, bộ cánh cứng, bộ cánh lông, bộ cánh dài; từ hóa thạch người ta phát hiện rất nhiều côn trùng ăn bào tử hoặc lá các loài quyết.

Côn trùng là loại sinh vật chiếm trên 3/4 giới động vật, có khoảng hơn 1 triệu loài. Trong rừng côn trùng tồn tại khắp nơi. trên cây, dưới đất, trên thân động vật đều có.

Suốt đời hoặc vòng đời côn trùng ăn cây có một giai đoạn nào đó bên ngoài mặt cây, bên trong thân cây, sâu non bộ cánh vẩy, bộ cánh cứng, bộ cánh màng ăn lá cành cây. Ve, rệp của bộ cánh đều lại hút nhựa cây. Thông thường tổng lượng côn trùng ăn cây mất khoảng 30%, ảnh hưởng khá lớn đến thể tích gỗ cây rừng, ngược lại côn trùng ăn cành lá lại làm cho lá cành rụng, phân và xác sâu lại cung cấp dinh dưỡng cho cây, trong rừng dày khi ăn thì ánh sáng lại thấu quang hơn, thông gió hơn, cây lại sinh trưởng bù lại lượng gỗ mất đi.

Trong thành viên của hệ sinh thái rừng, côn trùng ăn cây là một trong những nguồn dinh dưỡng và năng lượng của các động vật ăn thịt, có thể là nguồn thức ăn của động vật ký sinh (bao gồm cả côn trùng ký sinh). Nhện sâu róm thông có 117 loài chim, 69 loài nhện 48 loài kiến, 10 loài ong, 5 loài bọ ngựa, 17 loài sát sằn, 3 loài chuồn chuồn bắt chúng. Một con chim sẻ xám có thể bắt 80 con sâu róm thông trong 1 ngày, 1 con chim sẻ núi bắt 187 con sâu, con chim bạc má bắt 951 con, 1 con nhện có thể bắt 15-20 con sâu róm thông. Một cây thông có 1,4- 2 tổ kiến cong đuôi tỷ lệ nhộng bị bắt từ 5-99%. Côn trùng ký sinh sâu ngài độc phải có đến 60 loài, ong ký sinh sâu róm thông là 168 loài, ruồi ký sinh 48 loài. Khi sâu róm thông ít đi chúng còn ký sinh trên ngài độc thông, ngài đêm, sâu đo và các loài sâu khác.

Côn trùng ăn cây đa dạng, côn trùng và chim thú tính ký sinh và bắt mồi có chủng loại càng phong phú hình thành một mạng lưới thức ăn phức tạp có tác dụng cân bằng hệ sinh thái rừng. Trong mạng lưới thức ăn không nên coi nhẹ các côn trùng nhỏ bé, chúng và nấm, vi khuẩn, nhện, giun, sâu cuốn chiếu, ốc, phân giải các chất hữu cơ trong phân và xác động thực vật giải phóng năng lượng để lợi dụng lại. Nếu không có chúng xác động thực vật sẽ tích thành núi, vật chất sẽ không tuần hoàn được, sẽ dẫn đến tiêu diệt hệ sinh thái. Nếu muốn tiến hành nghiên cứu chuỗi thức ăn là rất khó khăn, bởi vì sinh vật chết dần dần phân giải do rất nhiều sinh vật hoàn thành, bao gồm các tác dụng sự tan vỡ, hỗn hợp, thay đổi kết cấu vật lý, tiết ra enzym. Quá trình đó khá phức tạp lượng năng lượng phức tạp hơn nhiều so với chuỗi ăn cỏ.

2. Kết cấu tuổi rừng và côn trùng

Kết cấu và phân bố quần thể loài côn trùng rừng có quan hệ mật thiết với môi trường địa lý, điều kiện khí hậu và cây rừng, rừng tái sinh tự nhiên của rừng trồng hoặc sau khi khai thác thường là rừng đồng tuổi. Những lâm phần như vậy trong mỗi một luân kỳ khai thác đều trải qua mấy thời kỳ. Mỗi thời kỳ đều có đặc điểm về tính chất hóa học (hàm lượng các chất), tính chất vật lý (kích thước đường kính, độ dày vỏ cây) khác nhau. Mỗi giai đoạn cũng có đặc điểm tiểu khí hậu nhất định. Lâm phần như vậy tài nguyên thức ăn và nơi trú của côn trùng cũng có sự khác nhau, từ đó quyết định tổ thành côn trùng trong lâm phần.

Cây con là giai đoạn phát triển sớm nhất. Cây con trong vườn ươm khá non, dinh dưỡng tốt, bộ rễ phát triển. Những côn trùng ăn cây thường là những loài ăn ngọn cây, lá non và rễ cây. Chúng có thể được chia ra loại sống dưới đất và loại trên cây. Loại sống dưới đất bao gồm sâu non bọ hung, dế mèn, ngài đêm, bọ củi. Dế mèn nâu lớn, bọ lá xám to thường khá phổ biến và ăn hại nhiều loài cây, thường hoạt động ban đêm. Những loài ăn quả hạt thường có vòi voi, ban miêu xanh.

Giai đoạn thứ hai là cây non trồng. Chúng thường cạnh tranh với cỏ dại, sức đề kháng yếu. Côn trùng ăn chúng thường có 3 loại: loại thứ nhất thường ăn ngọn cây làm cho cây chĩa ngọn, xoắn ngọn, chúng thường là các loài sâu cuốn lá (Rhiacionia), ngài cánh trong (Parathrene), ngài đục (Phassus). Loại thứ hai thường là côn trùng chích hút như rệp sáp tròn (Hemiberlesia) rệp sáp thân (Matsucoccus), rệp ống (Adelges, Pineus, Cinara). Chúng gây tác hại khá nghiêm trọng, nhất là các loài ong ăn lá thông (Coccobius azobai). Loại thứ ba là loại ăn lá thường thấy bọ net xanh bọ ớm phấn, bọ ớm

ph- ợng, bộ lá chúng th- ờng thích ăn lá t- ơi ảnh h- ờng nghiêm trọng đến sinh tr- ờng, phát triển của cây.

Giai đoạn thứ ba của quá trình phát triển lâm phân là giai đoạn rừng trung niên, cây sinh tr- ờng nhanh trong khép tán, cỏ dại và cây bụi dần dần bị tiêu diệt, các loài sâu hại ăn lá yêu cầu dinh d- ỡng cao nh- sâu róm thông, ngài độc, ngài trắng, ngài đục ngọn. Sâu róm thông đuôi ngựa gây hại chủ yếu là thông đuôi ngựa và một số loài thông khác, l- ợng phát sinh rất lớn, gây hại trên diện tích lớn. Năm 1988 ở Quảng Đông T.Q bị hại 35000 ha, l- ợng nhựa giảm xuống 6510 tấn, mất 7 triệu tệ ~ mất gần 1 triệu đôla. Giai đoạn cuối cùng là giai đoạn rừng thành thực, sinh tr- ờng cây chậm dần, thậm chí ngừng sinh tr- ờng và cây yếu. Người ta th- ờng gặp các loài mọt, xén tóc, đục cây.

Trong rừng thành thực hầu hết cây ra hoa kết quả hình thành các quả non cho nên th- ờng hình thành các loại ruồi đục quả, các loại ong đuôi dài. Các ngài đêm đục quả, sau khi sâu non nở lại đục vào quả hạt gây ra tổn thất khá lớn.

3. Môi tr- ờng rừng và sinh sản của côn trùng.

Rừng là môi tr- ờng sống cũng là nguồn thức ăn gây hại cây gỗ, cây bụi cho nên tổ thành kết cấu tuổi rừng có ảnh h- ờng lớn đến sinh tr- ờng phát dục của côn trùng.

Có nhiều nhân tố ảnh h- ờng đến sinh tr- ờng, phát triển của sâu hại trong rừng và đ- ợc chia làm 2 loại nhân tố sinh vật (thức ăn, thiên địch) và nhân tố phi sinh vật (khí hậu, đất đai).

3.1. Nhân tố sinh vật.

3.1.1. Nhân tố thức ăn.

Nhân tố thức ăn chủ yếu cây gỗ và cây bụi từ cây con đến cây lớn đều có thể làm thức ăn cho côn trùng.

3.1.2. Nhân tố thiên địch

Thiên địch của sâu hại rất nhiều có loại côn trùng bắt mồi cũng có loại ký sinh, có vi sinh vật gây bệnh cho sâu hại, các loài chim và động vật có vú chúng th- ờng hình thành một chuỗi thức ăn mà sâu hại làm trung tâm. Trong mỗi thời kỳ, mỗi điều kiện nhất định thức ăn và sâu hại, sâu hại và thiên địch th- ờng giữ một số l- ợng khá ổn định, đó là một trong những nội dung cân bằng sinh thái. Nhiều loại trứng bị ong kí sinh nh- ong mắt đỏ ký sinh trên trứng sâu róm thông chúng phân bố rất rộng.

3.2. Nhân tố phi sinh vật.

3.2.1. Nhân tố khí t- ợng.

Th- ờng bao gồm: Nhiệt độ, độ ẩm, l- ợng m- a, ánh sáng, gió bão và tuyết. Trong điều kiện tự nhiên các nhân tố đó luôn luôn tồn tại tác dụng lẫn nhau thành một hiệu ứng tổng hợp trực tiếp và gián tiếp. Thông th- ờng gió mùa Xuân tạo điều kiện cho họ ngài độc gây hại thông th- ờng chúng tìm những cây gió đổ xúc tiến phát sinh hàng loạt các loài mọt và xén tóc. Trong điều kiện khô hạn các loài sâu ăn lá th- ờng phát dục nh- sâu róm thông, những năm khô hạn và ẩm áp th- ờng phát dục lần thứ nhất và gây 2 tác dụng. Một là sâu non xây dựng mối quan hệ trong điều kiện độ ẩm và nhiệt độ thích hợp tăng tốc phát triển. Mặt khác thành phần hóa học của cây lá kim phát sinh biến đổi, tăng thêm nguồn dinh d- ỡng cho sâu hại và dễ tiêu hóa hơn cho nên chỉ trong một thời kỳ rất ngắn chúng đẻ trứng hàng loạt. Ng- ời ta th- ờng lợi dụng tài liệu khí t- ợng để dự tính dự báo dịch sâu hại. Trong rừng tự nhiên độ chiếu sáng thấp mỗi khi kết cấu rừng bị phá hoại dễ tạo điều kiện cho các loài sâu hại - a sáng phát dục nh- các loài vòi voi th- ờng đục vào gốc chặt làm nơi c- trú rồi phá hoại các cây con rừng trồng. Các loài rệp và l- ợng chiếu sáng th- ờng có quan hệ với nhau ví dụ ở trong rừng độ chiếu sáng từ 200-4000lux không có rệp u, ở mép rừng 6000-10000lux có số l- ợng vừa. Trong cây cá biệt 10000-40000lux có số l- ợng rất lớn.

Ngoài ra nạn lửa rừng và nhân tố khí t- ợng th- ờng liên hệ với nhau. Lửa rừng gây ra có thể do sấm sét, con ng- ời, điều kiện khô hạn và gió ở mức độ nghiêm trọng. Một

số nơi có lửa rừng thường xuất hiện các loài mọt và xén tóc uy hiếp nghiêm trọng đến cây sống trong rừng.

3.2.2. Nhân tố đất.

Đất là môi trường sinh thái đặc biệt của côn trùng, rất nhiều côn trùng sống trong đất cả đời hoặc một thời kỳ sinh trưởng phát triển. Một số loài qua đông trong đất, một số loài hóa nhộng trong đất, một số loài ban ngày trong đất, ban đêm chui ra hoạt động. Trong đất rừng tính chất lý hóa của đất và thực bì có ảnh hưởng đến các loài, số lượng, hành vi côn trùng. Ví dụ trong đất cát số lượng loài nhiều nhất và gây hại nghiêm trọng đặc biệt là bọ hung.

4. Khu hệ côn trùng trong đất rừng.

Đất là môi trường sinh vật đặc biệt của giới tự nhiên nó là biên giới sinh cảnh của chất rắn, chất lỏng và chất hơi, môi trường không gian không rộng, không có sự lưu động nh- n- ốc. Khi ta vào rừng rất khó tìm được đ- ợc trong tầng cành khô lá rụng lại có hàng triệu triệu động vật nhỏ trong đó có rất nhiều loài côn trùng, chúng hình thành một khu hệ côn trùng đặc hữu trong đất.

Những động vật nhỏ đó hàng triệu triệu tham gia phân giải các xác sinh vật nhất là cành khô lá rụng làm thay đổi tính chất lý hoá của đất, xúc tiến sản xuất tự nhiên và tuần hoàn vật chất gây một tác dụng tích cực. Nếu trong đất thiếu chúng sẽ gây ra đứt đoạn tuần hoàn vật chất làm cho cây bị chết từ đó làm mất đi môi trường và tài nguyên vật chất của sự sống thậm chí cuối cùng sẽ huỷ diệt nhân loại. Cho nên việc nghiên cứu động vật đất có một ý nghĩa sâu xa, quan trọng trong đó lớp côn trùng có 21 bộ, chúng là sâu đuôi nguyên thủy, sâu nhảy, sâu 2 đuôi, sâu đuôi lông, châu chấu, sán sành, đế mèn, đế dũi, gián, mối, ve, rệp rết, bọ xít đất, sâu cánh lông, sâu bộ hành, bọ hung, vò voi, bọ củi sâu xám. Chúng luôn luôn có quan hệ với đất trong cả quá trình sống hoặc một giai đoạn d- ới tầng cành khô lá rụng hoặc trong đất. Đất là nơi bảo vệ nguồn thức ăn của côn trùng. Trong điều kiện đất tối xốp, xác chết của động thực vật thông qua các vật bài tiết trong xoang cơ thể ở trong đất và làm tăng tốc độ phân giải chất hữu cơ hình thành chất mùn, cải tạo kết cấu đất. Ví dụ các loài kiến và mối sống trong rừng, phần lớn xây tổ d- ới đất, thông qua quá trình xây tổ lật sâu tầng đất làm kết cấu đất tối xốp, tác dụng của nó ở các n- ốc nhiệt đới còn tốt hơn sau giun, thậm chí còn v- ợt qua giun. Kiến xây tổ bằng xác của lá cây, hạt cây tăng c- ờng hàm l- ượng C,N,P, độ pH tổ kiến và xung quanh tổ kiến có sự sai khác nhau rõ rệt. Một số loài kiến cong đuôi (*Camponotus herculeanus* L.). Xây tổ trong gốc chặt để làm tăng tốc độ phân giải gốc cây.

Một số loài côn trùng, một giai đoạn ở trong đất nh- bọ hung, đế mèn, sâu xám ở giai đoạn sâu non chúng ăn rễ và gây hại làm nhiều cây con bị chết. Cho nên ng- ời ta gọi những loài côn trùng này là sâu d- ới đất hại v- ườn - ươm.

5. Tác dụng hỗ trợ của cây rừng và côn trùng.

Tác dụng hỗ trợ giữa côn trùng và cây có rất nhiều loại cũng có côn trùng để khắc phục sự cạnh tranh với thực vật khác mà cung cấp cho côn trùng nguồn thức ăn và nơi c- trú ở dạng cộng sinh. Cũng có côn trùng truyền phấn hoa thực vật cung cấp thức ăn cho chúng.

Rất nhiều loài kiến vùng nhiệt đới chúng và một số loài thực vật hỗ trợ cho nhau làm tăng thêm tính đa dạng của kiến và thực vật. Một số loài thực vật phụ sinh nh- họ asclepiadaceae, Nepenthaceae, Polypodiaceae, Rubiaceae hấp dẫn các loài kiến để làm nơi c- trú cho chúng, ng- ọc lại kiến cũng mang chất hữu cơ về cho cây. Về thực chất những thực vật này cũng sống nhờ kiến. Các loài cây Acacia, Barteria và Cecropia đ- ợc gọi là cây kiến. Những lá cây này hấp dẫn kiến đến ăn đồng thời kiến cũng bảo vệ các cây không bị sâu hại. Thức ăn của kiến là các cành lá mang về các túi trong các cơ quan khác tiết ra chất protein và cũng là cung cấp hợp chất C cho tuyến mật của hoa. Trên chi

Barteria kiến lấy thức ăn của chúng từ rệp sáp hoặc nấm trên cây. Kiến biến đổi các khoảng không để cung cấp nơi sinh sống, kiến cũng bảo vệ, bắt các loài sâu hại. Các loài kiến thuộc chi Pseudonirmer và Keo (Acacia) cùng nhận thức ăn và nơi sống và hỗ trợ cho nhau. Nếu loại bỏ kiến do con người khả năng thích ứng với môi trường của keo sẽ giảm xuống.

Côn trùng là vật truyền phấn hoa của cây trong quá trình cung cấp thức ăn chúng biểu hiện một hiện tượng tính thích ứng đặc biệt. Trải qua cùng tiến hoá xuất hiện những hoa làm môi giới làm côn trùng truyền phấn cũng xuất hiện. Thực vật dựa vào sự truyền phấn của côn trùng, côn trùng cũng lấy thức ăn từ mật hoa. Chúng có quan hệ mật thiết với nhau. Trong cây hoa nở có 65% là hấp dẫn côn trùng. Hoa môi giới côn trùng càng lớn thì màu sẽ càng tươi, mật hoa tiết ra và phấn hoa cũng sản sinh. Hoa nhờ gió làm môi giới truyền phấn thì thường nhỏ không tiết mật hoa nên lại có rất nhiều phấn hoa. Côn trùng truyền phấn nhờ côn trùng thường có hình dạng, màu sắc, hình vị ở khoảng cách rất xa để hấp dẫn côn trùng, từ đó đạt được mục đích truyền phấn. Những thực vật lợi dụng côn trùng thể hiện là hoa lưỡng tính.

Có rất nhiều loài côn trùng truyền phấn chủ yếu thuộc họ bọ cũi, bọ hung, họ bọ lá, họ cánh ẩn, họ ban miêu, xén tóc v.v.. Hoa có mùi thơm hấp dẫn các loài bọ lá thường dùng mảnh lưng ngực trước và vai kéo dài, đầu hướng về phía trước để truyền phấn hoa. Có rất nhiều loài bộ 2 cánh như ruồi, muỗi, ruồi trâu, các loài ong, ruồi vấm ăn rệp, ruồi mắt, ruồi hoa đều là những loài côn trùng truyền phấn hoa, chúng đều ăn mật hoa và cung cấp protein cho phấn hoa. Lông và gai trên cơ thể côn trùng truyền phấn ngoài 2 bộ trên còn có bộ cánh vảy, bộ cánh màng, bộ cánh nửa, bộ đuôi bật, bộ gián đều là những côn trùng truyền phấn chủ yếu. Các loài bọ hoạt động ban ngày thường thích tìm những hoa đẹp, còn các loài ngài hoạt động ban đêm thường lấy ở các đóa hoa có mùi thơm và màu nhạt.

Những ví dụ về chuyên cộng sinh giữa hoa và sâu như loài sung có quan hệ với ong nhỏ. Sung thuộc họ dâu tằm, hoa tự hình vòng, trên đỉnh có lỗ nhỏ, vách trong của hoa mọc hoa đơn tính, hoa cái mọc ở đáy của hoa đực, các bộ phận nhỏ của ong đi vào bên trong cốc của hoa để sinh sản. Đặc biệt là một số loài ong ẩn nắp trong túi của phấn hoa, ong cái đẻ trứng dùng chân đập vào phấn hoa hoàn thành việc thụ phấn. Những loài sung khác cũng có những cấu tạo đặc biệt để ong thụ phấn.

Tác dụng có lợi và có hại điển hình là mối, mối làm đường đi trong rừng, phân giải các cành khô lá rụng và một phần thực vật và trả lại cho đất làm nguồn dinh dưỡng cho sinh trưởng phát triển của nguồn thực vật khác nên khi thiếu thức ăn mối cũng gây hại cho cây rừng mối cũng gây tác hại khá lớn.

6. Tính chống sâu của cây rừng.

Cây có tính chống sâu là khả năng tránh được tổn thất, chịu đựng được hoặc khôi phục nhanh đối với một số loài sâu hại. Có cây khả năng đó rất mạnh được gọi là cây chống sâu, nên cũng có loài trong điều kiện môi trường tự nhiên một số loài cây khác nhau hoặc chủng khác nhau lại bị hại rất nặng được gọi là cây dễ bị sâu.

Cơ chế chống sâu có thể giải thích là:

1. Không có tính chọn lọc (Nonpreference) — Côn trùng không thích ăn, ở để trứng trên những cây đó.

Tác dụng kháng sinh (antibiosis) - thành phần dinh dưỡng của cây chống sâu có ảnh hưởng xấu đến sinh trưởng, phát triển của côn trùng.

Tính chống chịu (Tolerance) - một số loài cây trong tình hình bị sâu xâm hại có thể chịu đựng được về sau có thể bù lại hoặc khôi phục. Cơ chế chống sâu của cây là do nhân tố di truyền nên thể hiện biên độ chống sâu lại biến đổi lớn do ảnh hưởng của môi trường. Cho nên cơ chế chống sâu của cây có thể chia ra tính chống sâu sinh thái bởi môi trường và tính chống sâu di truyền bởi nhân tố di truyền.

6.1. Tính chống sâu sinh thái.

6.1.1. Do khí hậu không điều hoà.

Nghĩa là cây và vật hậu côn trùng không cùng b-óc (Phenological asyncloni) thông th-ờng côn trùng sinh tồn và lập quần thể loài trên cây nào đó khi ăn và đẻ trứng chọn loài cây thích hợp. Nghĩa là vật hậu của cây và vật hậu côn trùng phải đồng bộ, cho nên sự thay đổi mô hình sinh tr-ởng của cây làm thay đổi vật hậu của côn trùng và cây chủ không đồng bộ từ đó gây ra tính chống sâu. Cũng có thể gọi tính chống sâu giả. Ví dụ vào mùa xuân sâu non cuốn lá vên sam cần phải ăn hoa đực và lá mới nh- ng chồi hoa lại nảy muộng, ng-ợc lại mùi thơm của cây vên sam lại đến sớm từ đó làm cho cây vên sam tránh đ-ợc ngài cuốn lá.

6.1.2. Tính chống sâu dẫn dụ

Một số môi tr-ờng có thể làm thay đổi đặc tính sinh lý của thực vật, nh- ng không thích hợp để làm cây chủ. Nh- 3 loại phân N,P,K khi cân bằng trong cơ thể thực vật, rất có lợi cho sinh tr-ởng phát triển của côn trùng. Rệp ống rất nhạy cảm với lượng N trong cây. Đóng cửa rừng sẽ sản sinh khả năng chống sâu dẫn dụ, l-ợng lipit thô trong lá thông giảm xuống 3%, đ-ờng toàn phần giảm 13%, sâu non sâu róm thông sau khi đóng cửa rừng, hệ số tiêu hoá giảm 10%-31%, tỷ lệ tăng tr-ởng giảm 146-297% và khả năng sinh sản của sâu tr-ởng thành giảm 13,5-23,3% so với nơi không đóng cửa rừng.

6.1.3 Tính chống sâu di truyền

Ng-ời ta đã sớm có nhận thức một số loài sâu chỉ ăn một số loài cây, nh- tầm chỉ ăn lá dâu, sâu róm thông chỉ ăn lá thông. Các nhà khoa học đã chú ý đến các thành phần chống sâu của cây. Những thành phần đó chủ yếu là các chất trao đổi thứ sinh và dinh d-ỡng. Tính chống sâu di truyền không bị khống chế bởi nhân tố môi tr-ờng, bị quy luật di truyền chi phối, ta có thể chia ra mấy loại sau:

6.2 Tính chống sâu của cây ảnh h-ởng đến hành vi côn trùng

Hành vi của côn trùng ăn cây phản ánh mối quan hệ côn trùng với cây. Sự chọn lọc của côn trùng quyết định bởi sự cảm nhận của nhân tố nội tại và kích thích bên ngoài. Côn trùng nhờ các cơ quan cảm giác nh- thị giác, xúc giác, khứu giác, vị giác đối với đặc tr-ợng thực vật mà sinh ra sự kích thích đi vào phiên mã, cuối cùng thông qua hệ thần kinh trung - ơng mà tổng hợp và giải mã và căn cứ vào bản mẫu và trạng thái sinh lý mà đến với thực vật để ăn. Cho nên những loài cây khác nhau hoặc giống khác nhau mức độ bị hại sẽ khác nhau, bởi vì các thành phần hoá học phát tán vào không khí bay ra xung quanh khác nhau. Màu sắc, hình dạng, kết cấu của cây có thể nh- nhau, nh- ng số l-ợng cá thể sâu hại rất khác nhau. Những cây thông bị gió đổ tiết ra chất propinen bay hơi có thể hấp dẫn các loài mọt , xén tóc đến gây hại.

6.3.2. Tính chống sâu phenotip khống chế gen thực vật

Tính chống sâu loại này th-ờng gây ra bởi hình thái và kết cấu giải phẫu của cây, ví dụ bề mặt cây rất cứng, nhiều lông, có gai và vỏ ngoài quá cứng, sợi nhiều, l-ợng nhựa nhiều, ảnh h-ởng đến sự kiếm ăn và đẻ trứng của côn trùng. Nh- vôi voi thông (Pissodes strobi) ăn trên vỏ cành cây thông trắng, luôn quay về ống dẫn nhựa, nếu không quay về là không kiếm ăn nữa, những loài thông trắng châu âu có tính chống sâu có ống dẫn nhựa gấp hai lần so với thông để bị saau. Tính chống rệp sáp của cây d-ơng chủ yếu là loài có vỏ dày nh- d-ơng Crica, D-ơng Nga tránh đ-ợc sự gây hại của rệp sáp.

6.3.3. Nhân tố đề kháng ảnh h-ởng đến quá trình trao đổi chất.

Côn trùng ăn những cây chống sâu th-ờng có những triệu chứng và phản ứng là chết ngay ở tuổi nhỏ; tốc độ sinh tr-ởng chậm, tiêu hoá biểu hiện không bình th-ờng, không thể hóa nhộng hoặc vũ hoá; sự phát triển sâu tr-ởng thành không bình th-ờng nh- cá thể nhỏ đẻ trứng ít; những hiện t-ợng đó là do về sinh lý trao đổi chất không bình th-ờng. Trong mô cây có nhiều chất sinh vật gây độc nh- kiềm sinh vật, glycozan,

terpen, propinen; thiếu các chất dinh dưỡng cần thiết đối với sâu; tỷ lệ chất dinh dưỡng không cân bằng, có chất đề kháng trao đổi trong cây.

6.3.4. Tính chống sâu tạo thành do tính chống chịu tác hại.

Một số loài cây bị sâu ăn có thể phát huy được khả năng tự điều chỉnh, nghĩa là sinh trưởng nhanh sau khi bị hại để bù lại tổn thất. Khả năng đó do khả năng tái sinh của mô bị hại.

Sự chống chịu hay đề kháng sâu của cây có địa vị quan trọng sau sự khống chế tự nhiên, về quan điểm sinh thái học. Nó là một sự thỏa hiệp môi trường, cùng với các phương pháp phòng trừ khác, có ưu điểm lũy tích và chuyên tính của cây đối với côn trùng.

Những năm 80 lợi dụng công nghệ di truyền có thể chuyển gen protein của vi khuẩn *Bacillus thuringiensis* (B.t) vào trong cây. Khi sâu ăn chúng có thể bị chết 50-80%

7. Tính đa dạng sinh vật và khống chế tự nhiên sâu hại rừng

Tính đa dạng sinh vật rừng (ĐDSVR) là mức độ phức tạp về tổ thành loài thực vật, động vật và vi sinh vật, có thể biểu thị bằng chỉ số định lượng. Là đặc trưng kết cấu của chúng trong hệ sinh thái. Khả năng khống chế tự nhiên sâu hại rừng là khả năng đề kháng của bản thân hệ sinh thái đối với sự can thiệp của sâu hại, là khả năng hạn chế sự giao động quần thể sâu hại là một đặc trưng chức năng của hệ sinh thái rừng.

Dựa vào quan điểm kết cấu hệ thống quyết định chức năng hệ thống tính đa dạng sinh vật rừng có thể ảnh hưởng đến khả năng khống chế sâu hại. Hiện nay giả thuyết này thể hiện ở 3 điểm: giả thuyết tính đề kháng liên hợp, giả thuyết thiên địch và giả thuyết tập trung tài nguyên. Giả thuyết tính đề kháng liên hợp cho rằng: so với quần xã thuần loài, quần xã nhiều loài cây có khả năng đề kháng mạnh hơn sự xâm nhiễm của sâu hại, xác xuất bùng phát dịch nhỏ hơn. Học thuyết thiên địch cho rằng thiên địch dù có tính rộng hay hẹp trong quần xã nhiều loài cây cũng đều phong phú hơn, khả năng khống chế sâu hại mạnh hơn, từ đó mà giảm bớt sự phát sinh sâu hại. Giả thuyết tập trung tài nguyên cho rằng: nhiều loài sâu hại nhất là sâu hại hẹp thực rất dễ phát dịch trong quần xã chỉ có 1 loài cây, mà trong quần xã nhiều loài cây do cây chủ phân tán mà làm giảm bớt sâu hại. Các giả thuyết trên đều nhấn mạnh rằng ĐDSVR trực tiếp ảnh hưởng đến ĐDSV quần xã mà ĐDSV quần xã lại có thể khống chế tự nhiên sâu hại thông qua sự điều chỉnh loài, số lượng thức ăn và thiên địch và cho rằng đa dạng hoá quần xã thực vật sẽ làm giảm sự bùng phát sâu hại.

Trong thực tế sâu hại rừng không phải gây hại thành dịch trong bất cứ lâm phần nào, chỉ trong lâm phần mà điều kiện môi trường có lợi cho sâu hại phát sinh mới có thể phát dịch. Tổ thành rừng, tính đa dạng sinh vật, khả năng khống chế tự nhiên có quan hệ mật thiết với nhau. Nói chung rừng thuần loài do loài cây đơn thuần. Tính đa dạng thấp, thiên địch ít dễ bị dịch. Còn rừng hỗn giao loại côn trùng phức tạp, hình thành chuỗi thức ăn sâu hại và thiên địch phức tạp tăng thêm tiềm năng tự khống chế quần thể loài sâu hại. Ví dụ rừng hỗn giao thông đuôi ngựa có mấy chục loài thiên địch mà trong rừng thuần loài chỉ có 10 loài. Thiên địch có khả năng khống chế dịch sâu róm thông đuôi ngựa hỗn giao lên tới mấy chục lần, các loài chim và côn trùng thiên địch sâu róm thông đuôi ngựa hỗn giao cao hơn rừng thuần loài 1,2 lần. Trong đó mật độ ong ký sinh trứng của rừng thuần loài chỉ 308 con, rừng hỗn giao là 2282 con; tỷ lệ ký sinh nhộng của rừng thuần loài là 17,9%, rừng hỗn giao 54,2% gấp 4 lần so với rừng thuần loài. Đóng cửa rừng đã làm tăng nhiều loài cây bụi trong rừng số lượng cá thể cây cũng tăng lên, mức độ mạng lưới thức ăn phức tạp hơn và làm giảm dịch sâu hại lên rõ rệt. Biên độ số loài thiên địch của rừng đóng cửa tăng lên 110% và sâu ăn lá tăng lên 36,9%. Rõ ràng ĐDSV tăng lên, mạng lưới thức ăn quần xã phức tạp thêm, quần thể - u thể nhất là quần thể loài sâu rừng - u thể không rõ rệt, phản ánh cơ chế khống chế trong quần xã tăng lên, tăng cường khả năng khống chế tự nhiên của rừng.

Tuy nhiên cùng với tính đa dạng sinh vật tăng lên, khả năng khống chế tự nhiên sâu hại rừng tăng lên, nh- ng bởi vì sự tồn tại phổ biến loài trong hệ sinh thái rừng, nghĩa là sự tồn tại các loài khác nhau cùng với chức năng hệ sinh thái, giống nh- mạng l- ối điện có mối liên hệ với nhau cho nên mối quan hệ tính đa dạng và chức năng hệ sinh thái không phải có quan hệ nâng cao theo tuyến đơn giản mà là tồn tại một ng- ỡng. Đồng thời mục đích của chăm sóc rừng cũng không cho phép tăng tính đa dạng sinh vật lên vô hạn. Nh- vậy từ góc độ kinh tế và sinh vật để nâng cao khống chế sâu hại rừng phải nâng cao tính đa dạng sinh vật một cách hợp lý. Khi nghiên cứu sâu hại rừng tính đa dạng sinh vật khống chế tự nhiên sâu hại khi đạt đến mức độ lớn nhất, rừng nh- vậy mới hoàn thiện, kết cấu tổ thành hợp lý. Trong thực tiễn làm thế nào thu đ- ợc tính đa dạng sinh vật rừng? nhiều nhà khoa học cho rằng rừng là hệ thống phức tạp tổ thành nhiều quần thể sinh vật có chức năng hệ sinh thái rừng bao gồm khống chế tự nhiên sâu hại rừng. Để nâng cao khả năng khống chế sâu hại rừng phải điều chỉnh loại quần thể thực vật, quần thể sâu hại và quần thể thiên địch mang tính đa dạng làm thế nào tính đa dạng sinh vật của quần thể thực vật lớn nhất để gây ảnh h- ưởng tính đa dạng các loại thiên địch thực hiện tính đa dạng sinh vật quần thể rừng hợp lý.

Hiện nay việc khai thác rừng trong phạm vi toàn cầu, việc kinh doanh rừng không hợp lý, đã phá hoại nghiêm trọng kết cấu tổ thành rừng làm cho khả năng khống chế sâu hại rừng bị yếu đi rất dễ phát dịch sâu hại. Nghiên cứu tính đa dạng sinh vật rừng nhằm mục đích khống chế sâu hại chính là thông qua tính đa dạng sinh vật rừng đặc biệt là điều chỉnh tính đa dạng ở mức độ hệ chức năng khác nhau làm cho hệ sinh thái rừng hình thành mạng l- ối thức ăn của các quần thể loài hợp lý hơn từ đó thực hiện việc khống chế tự nhiên sâu hại rừng. Trong thực tiễn có thể thông qua việc nhập giống loài làm cho quần thể hoặc kết cấu rừng trong kinh doanh rừng hợp lý. Ví dụ có thể dẫn các loài cây có hoa lấy mật nâng cao tỷ lệ ký sinh của loài thiên địch để điều chỉnh tính đa dạng sinh vật tổ thành trong hệ sinh thái rừng, phát huy đầy đủ khả năng khống chế tự nhiên đối với sâu hại rừng.

Lợi dụng và th- ờng thức tài nguyên côn trùng rừng.

Côn trùng là một quần thể có số l- ợng cá thể nhiều nhất, ng- ời ta đã biết 2 triệu loài chiếm 70% số loài động vật, đặc biệt các vùng nhiệt đới, á nhiệt đới và ôn đới ẩm. Nhiều rừng nguyên thủy và rừng thứ sinh có nhiều loài côn trùng c- trú. Trong lịch sử ng- ời ta biết lợi dụng các tài nguyên côn trùng.

Một số loài côn trùng rừng tr- ớc đây ng- ời ta chỉ biết mật có hại. Về góc độ khác chúng ta phải xem chúng là một tài nguyên. Trên cơ sở khoa học kỹ thuật mới đã cung cấp những vật chất và tinh thần, một tài sản quý báu. Nh- ng cùng với việc lợi dụng tài nguyên côn trùng rừng không đ- ợc phá hoại cân bằng sinh thái tự nhiên nếu không sẽ gặp tai nạn có tính sinh thái.

Việc lợi dụng tài nguyên côn trùng rừng th- ờng có 5 mặt:

Côn trùng làm thức ăn, côn trùng làm thuốc, côn trùng công nghệ quan sát, th- ờng thức, côn trùng nguyên liệu công nghiệp và côn trùng nghiên cứu khoa học.

8. Côn trùng làm thức ăn.

Hầu hết các côn trùng là đối t- ợng bắt mồi của động vật, cũng là thức ăn của ng- ời nguyên thủy, cho đến nay các n- ớc trên thế giới coi côn trùng là món ăn ngon. Ví dụ mối (sâu tr- ởng thành), châu chấu (sâu tr- ởng thành), bọ xít da đay (sâu tr- ởng thành qua đông), ve (sâu tr- ởng thành và nhộng), tằm sồi (nhộng), b- ớm cánh xanh (sâu non), vôi voi tre (sâu non), bọ hung (sâu non), ong vàng (sâu non và nhộng), kiến (sâu non, nhộng và trứng).

Trên thế giới 1 tỷ ng- ời đang thiếu protein mà côn trùng là loài có protein cao, ăn côn trùng có thể giải quyết đ- ợc thiếu protein của loài ng- ời. Côn trùng không chỉ phong phú dinh d- ỡng mà đa số là những loại ăn ngon.

9. Côn trùng làm thuốc chữa bệnh.

Trong những cuốn sách cổ đã ghi chép đ- ọc 80 loài côn trùng làm thuốc ch- a bệnh, chủ yếu có gián, bọ ngựa, trùng thảo, tầm cứng, kiến, ong, nọc ong, sáp ong, sữa ong chúa. Trong kiến hiện nay có một loài kiến 2 gai *polyrachis dives* có thể điều trị bệnh viêm khớp và viêm gan rất hiệu quả. Mấy năm nay nhiều nhà khoa học đã tiến hành nghiên cứu có hệ thống loài kiến này. Nghiên cứu chứng tỏ hàm l- ượng protein thô chiếm 40-67%, trong đó có 28 loài axit amin, có các loại vitamin B1, B2, B12, Ve, nguyên tố chất khoáng có kẽm (Zn, Mn, Fe, P, Ca nhất là hàm l- ượng kẽm rất phong phú); còn có rất nhiều enzym, các hợp chất tacpen, tritecpen, kitin các formandehit. Khi nghiên cứu lâm sàng loài kiến đ- ầy về cơ bản không độc, tính an toàn cao, dân gian đã có nhiều bài thuốc chữa bệnh bằng kiến nh- ng còn thiếu cơ sở khoa học.

10. Công nghệ th- ởng thức.

Sâu tr- ởng thành của nhiều loài b- ớm có hoa văn rất đẹp, về mặt nghệ thuật có thể trở thành mức độ th- ởng thức tuyệt diệu.

Phải nói rằng hầu hết các loài b- ớm đẹp tập trung các n- ớc nhiệt đới và á nhiệt đới ở đó không chỉ nhiều về số loài mà còn nhiều về số l- ượng. ở một số vùng núi có hàng ngàn, hàng vạn b- ớm bay và có hiện t- ượng di c- ví dụ loài b- ớm đốm vàng, mạch đen (*Dianaus plexipus L.*) hàng năm đến mùa đông bay từ Canada v- ợt qua n- ớc Mỹ đến Mexico đến năm sau vào tháng 4 lại bay về Canada.

□ Trung Quốc có rất nhiều loài b- ớm quý hiếm, ví dụ họ b- ớm ph- ụng có loài b- ớm ph- ụng đuôi to (*Agahana elvesi Lee.*) có giá trị kinh tế và nghiên cứu khoa học rất cao. Loài b- ớm ph- ụng thuộc chi b- ớm ph- ụng đốm *Chilaza*. Các loài b- ớm ph- ụng đuôi én (*Lamproptera curius Fab.*) và (*L. meges Butler.*) và loài đặc hữu b- ớm ph- ụng đốm vàng (*Teinopalpus aureus Mell*) (Loài bảo vệ trọng điểm cấp I quốc gia). ở Đài Loan có loài b- ớm ph- ụng huỳnh quang quý nhất và đẹp nhất (*Troides magellellanus*) chúng đều phân bố ở Tây Nam Trung Quốc và Việt Nam.

Các loài b- ớm ph- ụng nâu, b- ớm ph- ụng hổ, b- ớm vân sóng đều là những đối t- ượng bảo vệ trọng điểm cấp II. Trong các họ khác hoặc loài b- ớm *Libythea*, *Parthenos*, *Thauria* đều là những loài b- ớm đẹp.

Gần đây nhiều nhà côn trùng học đ- a ra cảnh báo các loài b- ớm trên toàn thế giới đang bị săn bắt, sử dụng các thuốc trừ sâu và phá hoại môi tr- ởng sống của chúng có khả năng gây nguy hiểm dẫn đến tuyệt chủng. Cho nên một mặt chúng ta phải bảo vệ những loài b- ớm đẹp, tạo môi tr- ởng c- trú cho chúng, một mặt phải tiến hành nuôi để thoả mãn yêu cầu th- ởng thức các loài b- ớm đẹp.

11. Côn trùng làm nguyên liệu công nghiệp.

Các côn trùng nguyên liệu công nghiệp nh- dâu tằm, mật ong, sáp, cánh kiến, ngũ bội tử đã mang lại hiệu ích kinh tế khá lớn, các loài tầm nhà, tầm sồi, tầm long não, ong mật, rệp cánh kiến, rệp ngũ bội tử v.v...đều sống trên cây lá rộng, sau đó đ- ọc con ng- ời lợi dụng nh- việc nuôi tằm đã có cách đ- ầy trên 3000 năm, việc làm tơ lụa đã có cách đ- ầy 2700 năm. Việc dùng tầm sồi đ- ọc tiến hành nuôi nhân tạo.

Việc lợi dụng những côn trùng tài nguyên này cần đầu t- khoa học kỹ thuật, từ sự phá hoại trạng thái tự nhiên, kết cấu lâm phần thậm chí nuôi thả ở trạng thái tự nhiên đã làm thay đổi mục đích kết cấu lâm phần và nuôi tập trung nhân tạo.

12. Quản lý tổng hợp sâu hại rừng và bảo vệ rừng.

Sau đại chiến thế giới lần II các máy móc nông nghiệp của các n- ớc công nghiệp phát triển nhanh, về cơ giới phân bón thuốc trừ sâu đ- ọc chế biến từ dầu hoả dần dần đ- ọc sử dụng. Trải qua 40 năm tr- ớc kia sản xuất 100kg l- ượng thực phẩm cần 10kg dầu hoả tỷ lệ 10/1, ngày nay là 1/1. L- ượng phân hóa học tăng lên 90 lần l- ượng phân hóa học tăng lên 34 lần. Cho nên việc phòng trừ sâu hại b- ớm sang một giai đoạn bằng hóa học là

chính (Từ thập kỷ 40-thập kỷ 60). Việc sử dụng thuốc trừ sâu rất phổ biến và ô nhiễm nghiêm trọng đến môi trường đã gây ra những tác hại là sâu hại lại phát dịch, tăng tính chống thuốc, sự tàn dư của thuốc. Trong cuốn sách “mùa xuân yên lặng” của bà R. Carson, một nhà sinh vật học hải dương năm 1962 đã kịch liệt công kích “ sự phun thuốc trừ sâu từ trên trời xuống những trận mưa, không thấy ong, không thấy bướm, mùa xuân trở thành yên lặng”. Nó nhắc nhở một ý thức sinh thái của quần chúng.

Do sự an toàn cân bằng sinh thái và sự sống của loài người quản lý tổng hợp sinh vật có hại (IPM) được sản sinh trong bối cảnh đó. Hội nghị của FAO năm 1966 đã đưa ra một phương pháp phòng trừ tổng hợp sinh vật có hại (IPC) lúc đó IPM chỉ là khái niệm bước đầu; đến năm 1972 IPC được đổi thành IPM. Ý nghĩa của IPM chính là sự chọn lọc thông minh và ứng dụng các biện pháp phòng trừ để bảo đảm một hiệu quả về sinh thái, kinh tế và xã hội. Năm 1974 Water (Nhà côn trùng học Mỹ) đã mô tả: “IPM là một sách lược hữu hiệu, ứng dụng có kế hoạch sinh thái học kinh tế và xã hội, đồng thời bao gồm cả các loại chiến thuật và chiến lược dự phòng ức chế và điều chỉnh duy trì sâu hại ở mức có thể chịu đựng được.

Định nghĩa trên có thể bao hàm các nội dung sau:

1. Sâu hại là một bộ phận tổ thành của mọi hệ sinh thái, xem côn trùng rừng và môi trường là một chỉnh thể, xác định sinh trưởng và mức độ bị hại để quyết định phải thay đổi số lượng quần thể sâu hại, nếu số lượng sâu hại không gây tác hại đến kinh tế, sinh thái và xã hội thì không cần thay đổi số lượng của chúng.
2. Đối với việc quản lý sâu hại rừng phải dựa vào mục đích nghiên cứu để xác định phạm vi và kết cấu, từ các mô hình toán học thống kê hiện đại đưa ra những sách lược khống chế tìm ra những phương án tối ưu, tất cả đều phải điều hoà toàn bộ quản lý tài nguyên rừng, các biện pháp khống chế nên phải quán xuyên trong toàn bộ quá trình sản xuất lâm nghiệp.

Từ đây có thể thấy IPM đã áp dụng những triết lý triết học không yêu cầu phải tiêu diệt triệt để thực hiện một triết học cho phép. Không chỉ có thể duy trì tính đa dạng sinh thái rừng và đa dạng di truyền mà còn có thể cung cấp nguồn thức ăn và nơi sống cho các loài chim bắt sâu và các động vật chân đốt, duy trì các nhân tố khống chế tự nhiên. Nhấn mạnh khống chế tự nhiên chỉ yêu cầu điều chỉnh số lượng sâu hại, trong IPM chiếm địa vị đầu tiên, các biện pháp kinh doanh rừng, các loài chống chịu đề kháng phòng trừ sinh vật học và các biện pháp khống chế tự nhiên bổ trợ chiếm địa vị thứ 2, các biện pháp phòng trừ bằng hóa học và vật lý chiếm thứ 3.

Sách lược kiên trì IPM đối với sâu hại đã có không ít những thành công. Năm 1974 bắt đầu sử dụng IPM đưa vào 110 loài cây chống sâu mọc nhanh do điều kiện lập địa thích hợp tỷ lệ cây lá rộng được mở rộng tạo nên rừng hỗn giao trên diện tích lớn, mười năm sau số lượng thiên địch của sâu róm thông đã tăng lên 34,8%.

Cùng với IPM sách lược phòng trừ sâu hại theo nguyên tắc quản lý quần thể loài TPM. TPM đã được Knipling đề ra, cơ sở của nó là triết học tiêu diệt (Philosophy of eradication) TPM chủ yếu đối với sâu hại thực sự của còn người những sâu hại đó có lúc gây ra làm chết người và gia súc như muỗi, ruồi nhà, ruồi xoắn ốc (ký sinh trên dê) đối với loài sâu hại này con người muốn tiêu diệt triệt để. Đến năm 1953 nhà côn trùng học Venezuela đã thả một loài ruồi đục bắt thụ đã tiêu diệt toàn bộ loài ruồi này sách lược TPM cũng chỉ áp dụng mấy loài sâu hại lớn nghiêm trọng như ở Hoa Bắc Tây Bắc trong công tác bảo vệ rừng đang tiến hành kiểm dịch để phòng trừ các loài xén tóc.

Vào năm 90 trên cơ sở IPM đã phát triển một khái niệm bảo vệ sức khỏe rừng (Forest Health Protection, FHP). Nội dung chủ yếu của FHP là chọn giống, kỹ thuật trồng, biện pháp kinh doanh, giám sát sâu bệnh hại kịp thời phát hiện nguồn gốc của sâu để tiêu diệt. FHP là một chức năng miễn dịch từ một kết cấu hệ sinh thái rừng hoàn chỉnh, chức năng hoàn thiện, phát huy đầy đủ và nâng cao khả năng tránh sâu bệnh hại.

Chúng ta có thể nhận thấy rằng các loài sâu bệnh hại rừng khi rừng còn là rừng nguyên thủy đến rừng thứ sinh tự nhiên ch- a bao giờ gây hại trên diện tích lớn. Ng- ọc lại trên rừng trồng thuần loài việc khai thác không hợp lý, sự chặt thả, khai thác nhựa, phá hoại rừng của con ng- ời ở mức quá độ đã dẫn đến chức năng miễn dịch của cây giảm xuống, sâu bệnh hại luôn phát dịch. Con đ- ờng bảo vệ sức khoẻ rừng là một mặt phải nắm vững, tổ thành và tính đa dạng của thực vật côn trùng, động vật và vi sinh vật gây bệnh, trọng điểm nghiên cứu chủ yếu là cơ chế động thái của quần thể loài sâu hại, ứng dụng các biện pháp lâm nghiệp làm cho tổ thành hệ sinh thái và kết cấu đi đến hoàn chỉnh, về chức năng phải đi đến hoàn thiện. Dòng năng l- ợng, dòng vật chất, dòng thông tin trong hệ thống phải đ- ợc l- u thông, khả năng đề kháng của hệ thống phải mạnh có chức năng phòng dịch sâu bệnh hại rất mạnh. Nh- việc định kỳ đóng cửa rừng có thể làm cho số loài thực vật tăng lên, kết cấu thẳng đứng và nằm ngang của thực vật phức tạp dẫn đến sự phức tạp của côn trùng và dòng năng l- ợng, vật chất liên thông từ đó tăng khả năng đề kháng sâu bệnh; trong rừng phải để lại các tầng cây bụi và cây cỏ sẽ tăng thêm các loài thiên địch ký sinh, phối hợp lợi dụng các cây đề kháng và khống chế sâu bệnh hại hiệu quả. Cũng có thể phải lợi dụng can thiệp thông qua ph- ơng thức và quá trình điều chỉnh tổ thành hệ sinh thái thay đổi loài cây, côn trùng ăn cây và thiên địch để nâng cao tính ổn định lâu dài của rừng, thực hiện bảo vệ tính đa dạng của rừng và kinh doanh bền vững rừng.

VIII. RỪNG LÀ MỘT KHO TÀI NGUYÊN VI SINH VẬT LỚN NHẤT TRÊN LỤC ĐỊA

1. Vi sinh vật là một thành viên quan trọng trong đại gia đình sinh vật rừng

Rừng là nơi sống chung của nhiều loài sinh vật. Những loài sinh vật đó không chỉ là thực vật, động vật mà còn bao gồm cả vi sinh vật. Vi sinh vật cũng nh- thực vật và động vật là một quần thể lớn, có chung một đặc điểm là cá thể nhỏ bé, cấu tạo đơn giản, trong phân loài chúng bao gồm nấm, vi khuẩn, xạ khuẩn, virus, tảo, động vật nguyên sinh và nấm nhầy. Chúng đều tồn tại trong rừng. Những vi sinh vật có cá thể lớn (nh- nấm mỡ trong rừng) thân không v- ợt quá mấy chục cm, những vi khuẩn nhỏ chỉ 1µm (1/1000mm), virus càng nhỏ hơn. Vi sinh vật rừng và thực vật động vật rừng là thành viên quan trọng của sinh vật rừng, là bộ phận tổ thành quan trọng có thể cung cấp cho con ng- ời những tài nguyên sinh vật rừng. Chúng có mối liên hệ phức tạp với thực vật và động vật rừng, cũng duy trì và phát triển sự ổn định hệ sinh thái rừng, nh- phân giải các cành khô lá rụng, đ- a dinh d- ỡng vào cho đất, bảo đảm cho cây rừng sinh tr- ởng phát triển tốt. Những vi sinh vật cố định N trong rừng (vi khuẩn nốt sần, xạ khuẩn nốt sần) có tác dụng quan trọng trong việc cung cấp dinh d- ỡng N cho cây rừng. Nấm rễ là vi sinh vật có thể cải thiện sự hấp thu n- ớc và chất vô cơ cho cây , từ đó mà xúc tiến sinh tr- ởng cây rừng. Có nhiều vi sinh vật dùng để ăn, làm thuốc chữa bệnh. Cũng có một số vi sinh vật gây hại cho cây. Chúng trở thành một đối t- ợng con ng- ời không thích và tìm cách khống chế. Một số loài vi sinh vật ký sinh lên côn trùng, trong đó một số loài đ- ợc con ng- ời lợi dụng để khống chế sâu hại.

2. Rừng là nơi có tài nguyên nấm phong phú nhất trên lục địa

Thành viên chủ yếu trong vi sinh vật rừng là nấm. Nấm là vi sinh vật có mức độ tiến hoá khá cao. Cấu tạo điển hình của chúng là thể sợi nấm. Nấm dựa vào thể sợi nấm để sinh tr- ởng phát triển . một số loài thể hình khá lớn, thể sợi nấm có thể kết mô nhất định nh- các loài nấm lớn th- ờng gặp.

2.1. Đặc điểm của quần thể nấm rừng

Trong các môi tr- ởng lục địa(nh- đồng cỏ, đồng ruộng, hoang mạc) rừng là nơi ở phong phú nhất của tài nguyên nấm. Đặc tr- ợng rõ rệt của kết cấu quần thể loài nấm rừng

là nhiều loài nấm lớn, nấm lớn chỉ có khả năng hình thành nấm có thể quả lớn (nh- nấm mỡ) . Trong phân loại nấm lớn trong rừng thuộc ngành phụ nấm đảm, một ít thuộc ngành phụ nấm túi. Trong rừng hỗn giao lá kim lá rộng th- ờng thấy có tán nhỏ nh- nấm kim tiền, nấm mỡ nhỏ, nấm mỡ sấp, nấm cuống vòng, nấm tán vẩy, mỡ kim. Theo tính toán nấm lá kim trong rừng ôn đới mỗi ha có 500.000 cá thể nấm lớn, mỗi ha trong đất rừng thể sợi nấm t- ơi có thể đến mấy nghìn kg. Số l- ợng loài nấm lớn cũng rất nhiều. So với vùng đồng cỏ hoang, các lùm bụi ,các nấm lớn trong đại rừng có số l- ợng nhiều nhất. Theo điều tra không đầy đủ, trong rừng hỗn giao lá rộng lá kim vùng ôn đới nấm lớn có khoảng 300 loài. trong rừng lá rộng th- ờng xanh vùng á nhiệt đới nấm lớn càng phong phú hơn.

2.2. Phân bố sinh thái của nấm rừng

Phân bố của nấm rừng rất đa dạng, bao gồm đất, cành khô lá rụng, cây mục và trên cây sống có thể phát hiện sự tổn tại nấm. Trong đất rừng có sợi nấm, hạch nấm, bó nấm hình rễ, bào tử. tồn tại, trong đó sợi nấm là ph- ơng thức tồn tại chủ yếu của nấm trong đất. Theo tính toán mỗi gam đất độ dài của sợi nấm trong đất rừng có thể đến 10-100m, cao nhất có thể quá 1000m. Giả định đ- ờng kính bình quân của sợi nấm là 6 μ m, tỷ trọng là 1,2 độ dài sợi nấm đất mỗi gam là 10-100m, từ đó có thể tính đ- ợc l- ợng sinh vật nấm trong đất là 500-5000kg/ha. Sợi nấm có thể dích vào bề mặt hạt đất có thể xuyên vào các cành khô lá rụng hoặc xâm nhập vào các mnhã xca gỗ . Nấm th- ờng phân bố ở độ sâu 10cm trong đất, d- ới 30cm rất ít có nấm tồn tại. Bởi vì ngoài việc nấm háo khí, chất dinh d- ỡng của nấm chủ yếu là chất hữu cơ phân bố chỉ ở tầng mặt. Các loài nấm lớn th- ờng khác nhau theo môi tr- ờng, có thể chia ra loại mọc trên gỗ, loại mọc trên đất. Loại mọc trên gỗ là những nấm dựa vào chất dinh d- ỡng phân gỗ để sống. Chúng đối với hoạt động phân giải gỗ gây ra mục gỗ, cho nên còn gọi là nấm mục gỗ hay nấm phân giải gỗ. Căn cứ vào nơi mọc khác nhau nấm mục gỗ lại đ- ợc chia ra 2 quần thể sinh thái: loại mọc trên thân và loại mọc trên gốc cây. Loại mọc trên thân có thể sống ký sinh trên cây nh- các loài nấm ống tầng trên cây lá rộng và cây lá kim. Một số loài sống trên cây chết nh- nấm h- ơng, nấm l- ỡi cây, nấm mục nhĩ. Loại sinh thái mọc trên gốc và thân phân nhiều thộc nấm sống trong đất. ký sinh trên gốc cây va thân cây nh- nấm l- u huỳnh, nấm vòng mặt; một số loài sống trên cây chết nh- nấm linh chi. Những nấm lớn mọc ở gốc cây hoặc đất nh- ng sợi nấm phân bố trên cành khô lá rụng hoặc trên mặt dinh d- ỡng, trong rừng ta th- ờng thấy nấm sữa thông, nấm mỡ hồng, nấm mỡ xám. Trong những loài nấm th- ờng thấy có loài nấm tán da báo độc, nấm gan bò ăn ngon, nấm tán độc ruồi.

2.3. □ nghĩa kinh tế của nấm rừng.

Nấm rừng nhất là namlớn có giá trị kinh tế và khả năng lợi dụng rất rộng rãi. Ng- ời ta đã biết có mấy trăm loài có thể làm nấm ăn nh- nấm h- ơng, mộc nhĩ, ngân nhĩ, nấm đầu khỉ, nấm măng, nấm bụng dê, rất nhiều loài nấm có thể làm thuốc chữa bệnh nh- ngân nhĩ, phục linh, linh chi, tr- linh v.v..Trung Quốc đã biết 400 loài nấm thuốc chữa bệnh trong đó phần lớn là phân bố trong rừng, một số loài nấm rừng cùng sống trên gốc cây, cùng kết hợp với cộng sinh có thể cung cấp dinh d- ỡng cho cây rừng cho nên chúng có tác dụng xúc tiến sinh tr- ởng cây rừng. Những loài đó gọi là nấm rễ, chúng ta th- ờng thấp là nấm gan bò, nấm tán sữa. Rất nhiều loài nấm cùng với việc nấm làm thức ăn còn có ý nghĩa quan trọng trong lâm nghiệp. Một số loài nấm có thể ký sinh trên côn trùng, làm cho côn trùng bị chết, ng- ời ta phát hiện hơn 700 loài côn trùng đều bị nấm gây bệnh, trong đó có nấm bạch c- ơng, lục c- ơng đ- ợc ứng dụng rộng rãi trong phòng trừ sâu hại.

3. □ nghĩa kinh tế của vi khuẩn trong rừng.

Vi khuẩn là sinh vật đơn bào không thể nhìn thấy đ- ợc, hình dạng là hình que, hình cầu, hình xoắn ốc. Vi khuẩn trong rừng chủ yếu là sống trong đất rừng ở trên bề mặt r- ễ. Một số vi khuẩn có thể vào trong cơ thể của cây sống cộng sinh nh- các loài vi khuẩn nốt sần r- ễ cây họ đậu. Loại này th- ờng chuyển hóa Nitơ trong không khí vào trong cây cho nên còn gọi là vi khuẩn cố định đạm. Có hàng chục nghìn loài cây họ đậu trong đó có rất nhiều loài cây rừng có các vi khuẩn cộng sinh cố định Nitơ, cho nên cố định Nitơ cộng sinh có ý nghĩa rất quan trọng trong cân bằng dinh d- ỡng. Theo tính toán khi cộng sinh của vi khuẩn với cây họ đậu mỗi năm có thể cố định 100-300kg l- ượng N. Vi khuẩn Phát triển là loại tiêu diệt côn trùng tồn tại trong đất rừng nó tiến hành ức chế sâu hại có thể phòng trừ nhiều loài côn trùng lâm nghiệp. Căn cứ vào điều tra trong đất ở miền Nam Trung Quốc loài vi khuẩn Phát triển trong đất rừng phong phú hơn nhiều so với đất trống.

4. Tài nguyên xạ khuẩn trong rừng.

Xạ khuẩn là tài nguyên vi sinh vật có ý nghĩa kinh tế quan trọng. Xạ khuẩn là một sinh vật nhân nguyên thủy cũng giống nh- vi khuẩn về kết cấu cũng nh- vi khuẩn nh- ng cơ thể của nó khác với vi khuẩn đơn bào mà t- ơng tự với nấm là không ngừng hình thành thể dạng sợi phân nhánh. Nh- ng sợi của xạ khuẩn có đ- ờng kính không nh- nấm thông th- ờng chỉ đến 1µm. Rất nhiều loài xạ khuẩn có khả năng sản sinh chất kháng sinh cho nên xạ khuẩn là một sinh vật có ý nghĩa quan trọng trong việc bảo vệ sức khỏe con ng- ời, động vật và thực vật. Xạ khuẩn chủ yếu sống trong đất, trong đó đất rừng là môi tr- ờng sinh thái tốt nhất cho xạ khuẩn. Căn cứ vào kết quả điều tra về tài nguyên xạ khuẩn của tỉnh Vân Nam, xạ khuẩn đất rừng phổ biến hơn nhiều so với đất trống. Trong đất có rừng số xạ khuẩn nhiều nhất ở rừng nguyên thủy. Trong đất rừng một số loài xạ khuẩn có thể cộng sinh với những loài cây không họ đậu. Ng- ời ta đã phát hiện 400 loài cây không phải họ đậu có nốt sần gây ra do xạ khuẩn. Tác dụng cố định đạm của chúng có ý nghĩa quan trọng trong cân bằng dinh d- ỡng N trong hệ sinh thái rừng.

5. Vi sinh vật có lợi cho kết cấu cây rừng.

Một số quần thể loài vi sinh vật vào trong cơ thể thực vật hình thành một quan hệ có lợi. Quan hệ đó đ- ợc gọi là cộng sinh, những vi sinh vật đó là vi sinh vật cộng sinh. Những vi sinh vật cộng sinh của cây rừng đ- ợc biết có nấm cộng sinh (nấm r- ễ) thì vi khuẩn cộng sinh với cây họ đậu đ- ợc gọi là vi khuẩn nốt sần. Những loài cây không phải họ đậu cộng sinh đ- ợc gọi là xạ khuẩn nốt sần r- ễ cây.

5.1. Nấm r- ễ.

Một số loài nấm trong quá trình phát triển thể sợi nấm xâm nhập vào r- ễ cây, xây dựng một quan hệ cộng sinh về mặt dinh d- ỡng với r- ễ cây. Thể cộng sinh của nấm và thực vật đ- ợc gọi là r- ễ nấm (Hình 8-2). Trong hệ thống cộng sinh r- ễ nấm, r- ễ cây là môi tr- ờng sinh tr- ờng có lợi cho nấm; r- ễ nấm lại cung cấp các nguyên tố khoáng và n- ớc cho cây, từ đó về mặt sinh tr- ờng của cây và r- ễ nấm hình thành là một hiện t- ợng phổ biến. Trên thế giới trong các loài thực vật có hoa có khoảng 3% cây có r- ễ nấm. Căn cứ vào hình thái và cấu tạo của r- ễ nấm khác nhau có thể chia ra 2 loài là ngoại cộng sinh và nội cộng sinh. Số loài nấm hình thành r- ễ nấm rất nhiều, nấm ngoại cộng sinh trên toàn thế giới có khoảng 520 loài. Trong thực tế nấm ngoại cộng sinh còn nhiều hơn, theo thống kê ở Bắc Mỹ đã có hơn 2000 loài có thể hình thành r- ễ nấm ngoại cộng sinh với cây gỗ. ở Trung Quốc trong phân loại trên vùng đất cát đã có 326 loài thuộc 28 họ nấm cộng sinh. Hầu hết nấm ngoại cộng sinh đều thuộc ngành phụ nấm đảm, một ít thuộc ngành phụ nấm túi. Nấm ngoại cộng sinh th- ờng thấy là nấm gan bò, nấm mỡ, nấm màng sợi, nấm tán sấp, nấm phiến đỏ v.v.. Các loài cây có nấm ngoại cộng sinh hầu hết là cây gỗ trong đó phần lớn là cây lá kim, cây lá rộng nh- thông, dẻ, cáng lò, d- ơng, liễu

v.v.. Các loài nấm nội cộng sinh chủ yếu các ngành phụ nấm tiếp hợp. Các loài cây có nấm nội cộng sinh rất phổ biến không chỉ bao gồm các loài cây cỏ mà còn cả các cây gỗ.

5.2. Vi khuẩn cố định đạm cộng sinh.

Một số loài vi khuẩn và xạ khuẩn có thể hình thành nốt sần trên rễ có tác dụng cố định đạm và cộng sinh với rễ cây, những vi sinh vật đó đ- ợc gọi là vi khuẩn cố định đạm cộng sinh. Vi khuẩn cố định đạm cộng sinh từ thực vật lấy các hợp chất C và tiến hành cố định đạm cung cấp cho mình và cây chủ cùng nhau lợi dụng. Nếu trong đất thiếu N nghiêm trọng thì tác dụng cố định N đối với thực vật là rất quan trọng. Vi khuẩn nốt sần rễ cây có thể cộng sinh với cây họ đậu mà hình thành nốt sần ở rễ .Xạ khuẩn nốt sần rễ cây cộng sinh với cây không phải họ đậu. Ng- ời ta đã biết đến khoảng 180 loài cây không họ đậu cùng cộng sinh với xạ khuẩn nh- : Cây d- ồng, phi lao, táo v.v... các thực vật cây gỗ hình thành nốt sần rễ xạ khuẩn phần lớn có đặc tính là những cây tiên phong có thể mọc trên hoang mạc trên đất trống đồi núi trọc và đất nghèo dinh d- ỡng, chúng có tác dụng quan trọng trong việc khôi phục N trong đất nghèo kiệt.

6. Sự chung sống cây rừng với vi sinh vật quanh rễ

Phạm vi đất trong 2mm quanh rễ gọi là quanh rễ . Xung quanh rễ luôn luôn là khu vực sinh tr- ờng phát triển của vi sinh vật. Đặc điểm của vi sinh vật quanh rễ là số l- ợng lớn, sức sống mạnh, mật độ cao, bề mặt rễ có 4-10% bị vi sinh vật che phủ. Số l- ợng vi sinh vật quanh rễ so với vi sinh vật đất th- ờng nhiều gấp mấy lần đến mấy chục lần. Trong quá trình sinh tr- ờng phát triển của cây một phần sản vật trao đổi có thể tiết ra vào đất thành chất dinh d- ỡng cho vi sinh vật. Thành phần tiết của bộ rễ có rất nhiều loại, chủ yếu có đ- ờng, axit hữu cơ, axit amin và vitamin. Rễ cây còn tiết ra các enzym ngoài tế bào nh- proteaza, nitrataza để xúc tiến sự chuyển hóa một số vật chất có lợi cho hoạt động dinh d- ỡng của vi sinh vật.

Hoạt động mạnh của nấm và vi khuẩn quanh rễ đã mang lại những ảnh h- ớng có lợi. Tác dụng trao đổi chất của vi sinh vật có thể tăng c- ờng phân giải các chất hữu cơ có lợi cho việc cải thiện môi tr- ờng dinh d- ỡng thực vật, các axit hữu cơ sản phẩm trao đổi của vi sinh vật quanh rễ có thể xúc tiến khả năng hoà tan P từ đó có lợi cho sự hấp thu P của thực vật. Một sản phẩm trao đổi nào đó của vi sinh vật quanh rễ và các vật tự hoà tan trong tế bào vi sinh vật có thể kích thích sinh tr- ờng thực vật. Trong một số vật trao đổi của vi sinh vật quanh rễ, ng- ời ta phát hiện có axit indolic, gibberelin, chất kích thích tế bào có thể kích thích cây sinh tr- ờng. Trong rất nhiều cây không phải họ đậu có rất nhiều vi sinh vật cố định N tự sinh. Có ng- ời ví nh- mục tr- ờng nấm cố địnhk đạm nuôi thực vật. Chúng định c- không gây hại cho cây, có tác dụng ức chế các vật gây bệnh trong đất.

7. Vi sinh vật gây bệnh và tính kháng bệnh của cây rừng.

Trong rừng có một số vi sinh vật ký sinh trên cây sống gây ra bệnh cây rừng. Lúc nghiêm trọng có thể làm cho cây yếu hoặc chết. Những vi sinh vật gây bệnh cây rừng bao gồm nấm, vi khuẩn, virus, phytoplasma...

7.1. Nấm gây bệnh cây rừng

Nấm gây bệnh cây rừng phần lớn thuộc ngành phụ nấm túi, ngành phụ nấm bất toàn và ngành phụ nấm đảm, một ít thuộc ngành phụ nấm lông roi. Tùy theo vị trí bị hại khác nhau mà chia ra bệnh hại lá (đốm lá, xoắn lá, phấn trắng), bệnh thân cành (loét thân, khô thân) và bệnh hại rễ (mục rễ) . Trên thân cây ta th- ờng thấy nấm túi, trên lá rộng th- ờng thấy bệnh đốm lá và phấn trắng, Bệnh mục th- ờng xuất hiện trên cây già chủ yếu do bộ nấm lỗ trong ngành phụ nấm đảm gây ra.

7.2. Tính kháng bệnh của cây rừng

Cây rừng không phải không có phản ứng gì đối với vi sinh vật gây bệnh mà chúng biểu hiện tính đề kháng nhất định gọi là tính kháng bệnh. Cơ chế tính kháng bệnh rất đa dạng, đặc biệt gen kháng bệnh rất phong phú. Về mặt di truyền tính kháng bệnh chịu sự

khống chế gen. Các loài cây rừng tự nhiên rất phức tạp, đa dạng, gen kháng bệnh rất phong phú. Do sự tồn tại của nhiều gen kháng bệnh, nói chung trong điều kiện tự nhiên không bị can thiệp của con người, vi sinh vật gây bệnh luôn luôn bị hạn chế ở mức nhất định, cho nên không gây hại nặng, như trong rừng nguyên thủy rất ít dịch bệnh. Như trong rừng trồng do sự can thiệp không hợp lý của con người thường gây ra dịch bệnh, sự đề kháng đơn nhất.

7.3. □ nghĩa sinh thái học của vi sinh vật gây bệnh

Do vi sinh vật gây bệnh cho cây rừng mà con người lợi dụng, cho nên về mặt kinh tế sự tồn tại chúng con người không hy vọng lắm, nhưng về mặt ổn định sinh thái giới tự nhiên, vật gây bệnh cũng có ý nghĩa tồn tại nhất định. Nói chung vi sinh vật gây bệnh phần lớn những cây yếu, nên chúng có ý nghĩa tiến hoá giữ tốt loại bỏ xấu. Trong rừng tự nhiên, cây rừng và vật gây bệnh đều dựa vào quy luật di truyền không ngừng sản sinh các cá thể biến dị. Trong đó những cá thể quá nhạy cảm với vật gây bệnh thường bị đào thải bởi sự xâm nhiễm của vật gây bệnh, mặt khác tính gây bệnh càng mạnh vật gây bệnh làm cho cây chết vật gây bệnh mất đi đối tượng ký sinh. Với kết quả chọn lọc đó cuối cùng dẫn đến sự xâm nhiễm từ từ, cây rừng và vật gây bệnh cùng chung sống lâu dài.

8. Vi sinh vật phân giải vật rơi rụng và độ phì của đất rừng

8.1. Vật rơi rụng trong rừng

Bề mặt đất rừng thường có cành khô lá rụng, gọi chung là vật rơi rụng. Trong thực tế chúng là một bộ phận chất hữu cơ, chủ yếu bao gồm lá cây (50-80%) sau đó là cành khô (10-40%), ngoài ra có vỏ cây, hoa, quả, hạt. Lượng vật rơi rụng rất lớn. Theo điều tra hàng năm mỗi ha rừng bình quân có 5 tấn vật rơi rụng cây rừng 100 năm sẽ có 500 tấn vật rơi rụng. Như trong thực tế không xuất hiện tính hình như vậy. Chúng đã bị vi sinh vật phân giải biến thành các nguyên tố khoáng N,P,K đi vào trong đất, được cây xanh hấp thu. Người ta tính rằng ở rừng Đông Bắc các nguyên tố khoáng vào trong đất hàng năm là 30-60kg N, 4-12kgP, 15-50kgK, cho nên vi sinh vật có khả năng phân giải chất hữu cơ rất mạnh. Về tổ thành hóa học, các cành khô lá rụng chủ yếu là các chất hữu cơ như xenluloza, lignin, pectin, tinh bột và protein. Tất cả chúng đều bị vi sinh vật phân giải biến thành chất vô cơ có phân tử nhỏ và đi vào đất.

8.2. Những loài vi sinh vật phân giải vật rơi rụng

Vi khuẩn, xạ khuẩn, nấm và động vật nguyên sinh đều tham gia phân giải vật rơi rụng trong rừng. Như, tác dụng lớn nhất là nấm. Trong cả quá trình phân giải vật rơi rụng đã chết xuất hiện một loạt các vi sinh vật khác nhau. Trong giai đoạn lá còn tươi chỉ xuất hiện nấm lợi dụng những thành phần dễ phân giải như các loại đường, tinh bột và pectin đơn giản. Đại biểu cho những loài nấm đây nấm mốc cuống ngắn, bào tử cành, mốc lông, mốc khúc, nấm hạch sợi. Khi lá mới rụng dinh dưỡng đều bị tận dụng xuất hiện các loài nấm có khả năng phân giải xenluloza như nấm vỏ lông, mốc gỗ. Sau đó phân giải dần xenluloza, hemixenluloza, bắt đầu xuất hiện các loài nấm phân giải lignin, chủ yếu là nấm đằm, đại biểu là nấm mỡ nhỏ, nấm kim tiền. Các cành khô lá rụng cuối cùng biến thành chất mùn và đất. Ở những khu vực có tầng cành khô lá rụng dày xuất hiện nhiều nấm đằm, tầng sâu hơn xuất hiện các loài nấm mốc gỗ, mốc mục, mốc lông. Trên những cây khô cây đổ cũng bị vi sinh vật phân giải, chủ yếu là các loài nấm đằm, chúng đều hình thành các loài nấm lớn, thường thấy các loài nấm lỗ, nấm tán da, nấm da cứng, nấm mỡ, mốc nhĩ, nấm hồng, nấm vòng mặt.

8.3. □ nghĩa sinh thái học phân giải chất hữu cơ trong rừng

Chất hữu cơ trong hệ sinh thái rừng có thể chia làm 2 loại: Sống và chết, các cành khô lá rụng về chất hữu cơ sống chết, cây rừng sống là chất hữu cơ sống. Trên thực tế, trong hệ thống sinh thái rừng tự nhiên, vi sinh vật phân giải chất hữu cơ, không chỉ phát

sinh trên cây chết, những cây sống cũng có thể bị phân giải, những cây sống bị phân giải đ- ợc con ng- òi coi là bệnh vì chúng gây tổn thất cho sản xuất. Những bệnh đó về góc độ phân giải gọi là phân giải thể sống, về mặt tuần hoàn vật chất của hệ sinh thái, do bệnh cây rừng cũng nh- các vi sinh vật khác, chúng là thnhf viên của hệ sinh thái vfa không thể thiếu đ- ợc. Chúng đều là quá trình chuyển hoá vật chất quan trọng.

9. Sự phá hoại rừng làm mất đi vi sinh vật,

bảo vệ rừng là bảo vệ vi sinh vật.

Tuyệt đại bộ phận vi sinh vật trong giới tự nhiên, môi tr- ờng rừng là nơi ở tốt của chúng, cho nên phá hoại rừng sẽ làm mất đi nơi sống . Gần nửa thế kỷ nay rừng đã bị tàn phá nghiêm trọng, tốc độ huỷ diệt rừng rất nhanh. Sự phá rừng đã làm mất đi nơi sống của vi sinh vật, làm cho số loài vi sinh vật giảm xuống, thậm chí nhiều loài vi sinh vật quý hiếm bị diệt chủng nh- nấm trùng thảo phân bố chủ yếu ở rừng rậm, hiện nay đã cạn kiệt, nấm mỡ thông là loài nấm ăn hoang dại trong rừng vũng nguyên sản.

Tóm lại sự phá hoại rừng đã và đang gây ra sự giảm bớt số l- ợng và quần thể vi sinh vật, bảo vệ rừng là tiền đề quan trọng để bảo vệ vi sinh vật.

IX RỪNG VÀ TÍNH ĐA DẠNG SINH VẬT

1. Tính đa dạng sinh vật là cơ sở sinh tồn của nhân loại

Đất n- ớc ta đa dạng về khí hậu, loại hình địa mạo phong phú, dòng sông ngang dọc, nhiều hồ và biển. Điều kiện địa lý tự nhiên đã cung cấp nhiều sinh cảnh cho sự hình thành và phát triển các loại sinh vật và hệ sinh thái.

Trong rừng có rất nhiều tính đa dạng di truyền của sinh vật hoang dại, tính đa dạng di truyền của động vật nuôi d- ỡng, tính đa dạng của các thuỷ sản mà ta đang nuôi trồng, ví dụ lúa mỳ hiện có 30.000 loài, đậu có hơn 20.000 loài.

Hiện nay số loài trong khu hệ thực vật phong phú nhất là Malaysia 45.000 loài, sau đó là Brazil 40.000 loài và thứ ba Trung Quốc 30.000 loài. Việt Nam-

2. Tính đa dạng sinh vật đang bị uy hiếp nghiêm trọng

Cùng với sự xấu hoá môi tr- ờng sống, con ng- òi đã lạm dụng tài nguyên sinh vật không tiết kiệm, dẫn đến sự giảm tính đa dạng sinh vật, thậm chí một số loài vừa nhận biết đ- ợc giá trị đã bị huỷ diệt trên địa cầu. Thông th- ờng sự huỷ diệt nhanh chóng nghiêm trọng nhất là ở các n- ớc nhiệt đới. Rừng nhiệt đới th- ờng chiếm số loài trên thế giới khoảng 50-70% tổng số sinh vật. Hiện nay rừng nhiệt đới hàng năm bị chặt đi 17 triệu ha. Với tốc độ đó sau 30 năm, có khoảng 5-10% loài vật rừng nhiệt đới bị tuyệt chủng, song đó mới chỉ là số tính toán khiêm tốn. Một số nha fkhoa học cho rằng , ngoài sự phá hoại rừng khoảng 60.000 trong 240.000 loài cây sẽ mất cơ hội tái sinh sau 30 năm, các động vật có x- ơng và côn trùng mất đi với tỷ lệ cao hơn.

Rừng nhiệt đới không phải là vùng bị uy hiếp tính đa dạng sinh vật duy nhất, rừng ôn đới cũng đang bị chặt với l- ợng khá lớn rất nhiều cây cổ thụ bị rừng trồng thay thế.

Căn cứ vào loại hình mức độ quý hiếm thế giới có bản thống kê thể hiện biểu 9-3. Căn cứ vào bản thống kê đó xác định các loài - u tiên bảo vệ có thể xúc tiến tính đa dạng một cách có hiệu quả.

Biểu 9.3 Hiện trạng loài sinh vật nguy cơ và quý hiếm toàn cầu

Loại	Loài bị diệt EX	Loài nguy cơ E	Loài dễ nguy cơ V	Loài hiếm R	Loài ch- a xác định I	Số loài nguy cơ trên toàn cầu

Thực vật	384	3325	3022	6749	5589	19078
Cá	23	81	135	83	21	343
L- ỡng c-	2	9	8	20	10	50
Bò sát	21	37	39	41	32	170
ĐV không x- ỡng	98	221	234	188	614	1355
Chim	113	111	67	122	624	1037
Có vú	83	172	141	37	64	497

Trong mấy năm nay tốc độ dân số càng tăng, kinh tế càng phát triển, nhu cầu về tài nguyên và môi trường sinh thái càng tăng lên tạo thành một áp lực rất lớn làm cho động vật, thực vật bị uy hiếp nghiêm trọng.

Có nhiều nhân tố uy hiếp tính đa dạng sinh vật nh- ng chủ yếu nhất là do nhân khẩu tăng lên và kinh tế phát triển. Denis LM đã từng cảnh báo: Không tiếc mọi sự trả giá sử dụng với tốc độ kinh khủng, đi tìm sự tăng trưởng kinh tế. Sự tăng trưởng nh- vậy làm cho xã hội loài ng- ời tách bỏ thế giới tự nhiên và gây ra những tác hại khó l- ờng.

3. Bảo vệ tính đa dạng sinh vật.

Tính đa dạng sinh vật đ- ọc cấu thành 3 lớp: tính đa dạng hệ sinh thái, tính đa dạng loài và tính đa dạng di truyền. Bảo vệ tính đa dạng sinh vật là phải bảo vệ 3 lớp tính đa dạng đó. Mỗi một loại có tổ thành cá thể với số l- ợng nhất định, có tính đa dạng di truyền, khi tính đa dạng di truyền mất đi ở mức độ nhất định sẽ uy hiếp sự tồn tại của loài đó, nh- ng mỗi một loài lại có vị trí trong hệ sinh thái nhất định và liên quan với các loài khác, một số l- ợng loài giảm bớt hoặc bị diệt chủng sẽ gây ra sự mất cân bằng hệ sinh thái thậm chí có thể huỷ diệt toàn bộ hệ sinh thái. Rõ ràng tính đa dạng hệ sinh thái, đa dạng loài và đa dạng di truyền liên quan mật thiết với nhau. Mặt khác khi tính đa dạng hệ sinh thái bị tổn thất sẽ làm tăng tốc sự mất đi tính đa dạng loài và tính đa dạng di truyền. Ngoài ra sự huỷ diệt một loài có thể kéo theo sự huỷ diệt nhiều loài liên quan.

Darwin đã từng nêu rõ sự th- a thốt là nguyên nhân dẫn đến diệt chủng, nếu không thì không giải thích đ- ọc sự tuyệt diệt. Cho nên phải nghĩ cách bảo vệ và lợi dụng lâu bền các loài vật, phải tìm đ- ọc nguyên nhân và cơ chế diệt chủng, phải tiến hành nghiên cứu hiện t- ợng hiếm và quý hiếm của các loài vật.

Nguyên nhân của sự mất đi tính đa dạng th- ờng có sự mất đi sinh cảnh, dẫn giống không thoả đáng, ô nhiễm môi trường, biến đổi khí hậu, sự khai thác quá mức tài nguyên sinh vật và nông, lâm nghiệp, công nghiệp hóa. Chúng có tác dụng lẫn nhau đến 3 tầng thứ của tính đa dạng sinh vật làm cho tính đa dạng sinh vật mất đi trong môi trường xấu. Trong đó sự khai thác quá độ tài nguyên sinh vật đã gây ra sự tổn thất trực tiếp và nghiêm trọng nhất. Các nhân tố tự nhiên cũng có thể gây ra sự hiếm và diệt chủng bao gồm mấy mặt: một là lịch sử tiến hóa của quần thể loài; hai là môi trường sinh thái của quần thể loài; ba là đặc điểm sinh vật học và động thái quần thể loài; bốn là đặc tính di truyền của loài và tính đa dạng di truyền. Nhiều quần thể loài chúng ta ch- a nghiên cứu trong công tác cụ thể chúng ta phải tuân theo những nguyên tắc sau đây.

Tr- ớc hết phải nghiên cứu đến vấn đề phân loại, đối tượng quý hiếm phải xác định đến loài sau đó về mặt thao tác phải tính đến quần thể loài hoặc số cá thể hiện có; thứ ba đối tượng đ- ọc nghiên cứu phải có cơ sở nghiên cứu tốt. Đối với những loài nguy cơ việc nghiên cứu cơ chế có ý nghĩa rất quan trọng.

Sự uy hiếp cơ cấu tính đa dạng sinh vật sẽ sản sinh ra rất nhiều con đ- ờng để bảo vệ tính đa dạng sinh vật, chủ yếu là con đ- ờng thông qua pháp lệnh của nhà n- ớc để bảo vệ; thông qua con đ- ờng khống chế ô nhiễm để bảo vệ tính đa dạng sinh vật; thông qua khống chế dân số và thực hiện phát triển bền vững kinh tế để bảo vệ tính đa dạng sinh

vật và thông qua xây dựng các khu bảo tồn thiên nhiên, v-ồn thực vật, v-ồn động vật, các kho gen, các khách sạn n-ớc để bảo vệ, có thể bảo vệ bằng nuôi tách cơ thể. Dù đi theo con đ-ờng nào việc thực hiện cuối cùng, điều mấu chốt phải làm rõ nguyên nhân chủ yếu nguy cơ đi đến tuyệt chủng.

Trong công tác nghiên cứu con đ-ờng bảo vệ tính đa dạng sinh vật ở n-ớc ta đã bắt đầu coi trọng. Ủy ban tài chính khoa học tự nhiên nhà n-ớc đã xây dựng mở rộng nghiên cứu lớn về bảo vệ tính đa dạng sinh vật.

4. Một số vấn đề cơ bản liên quan đến bảo vệ đa dạng sinh vật.

Bảo vệ tính đa dạng sinh vật phải đ-ợc xây dựng trên cơ sở điều tra, phân tích nghiên cứu, đó là quyết sách và biện pháp bảo vệ tránh sự mù quáng và bảo đảm hiệu quả định kỳ. Tính đa dạng sinh vật bắt nguồn từ mối quan hệ phức tạp giữa sinh vật và sinh vật, giữa sinh vật và môi tr-ờng, nó tùy theo sự biến động không ngừng thời gian và không gian, điều đó sẽ mang lại rất nhiều khó khăn cho việc điều tra nghiên cứu tính đa dạng sinh vật. Trên quốc tế tuy R. A. Fisher năm 1943 ng-ời sáng lập ra chỉ số tính đa dạng sinh vật đến nay đã tích lũy đ-ợc thành quả nghiên cứu lớn, thậm chí Odum đã xuất bản cuốn sách sự bùng nổ tính đa dạng sinh vật năm 1971, nh-ng đến nay vẫn còn tồn tại các luận điểm không thống nhất về đa dạng. Nghiên cứu tính đa dạng sinh vật của n-ớc ta bắt đầu năm 1980, tuy nhiên từ khi nghiên cứu đến nay phát triển rất nhanh nh-ng các luận điểm về đa dạng vẫn còn phải tiếp tục nghiên cứu, điều tra, những khó khăn cũng còn khá lớn.

4.1. Về chỉ số tính đa dạng.

Chỉ số tính đa dạng là chỉ tiêu số l-ợng đặc tr-ng cho sự phân bố không gian, tính đa dạng nhiều ít. Chỉ số tính đa dạng thông th-ờng có 2 loại:

- *Tính đa dạng α phản ánh tính đa dạng trong quần xã,*
- *Tính đa dạng β và γ phản ánh tính đa dạng giữa các quần xã.*

Tính đa dạng α lại chia làm 4 loại:

- (1), chỉ số độ phong phú loài;**
- (2) chỉ số độ nhiều của loài;**
- (3) chỉ số tổng hợp độ phong phú của loài và độ nhiều t-ong đối;**
- (4) chỉ số độ đồng đều của loài.**

Tính đa dạng β là tốc độ biến đổi tổ thành loài và phạm vi sai khác ở một thang độ nào đó giữa quần xã khác nhau.

Tính đa dạng γ là l-ợng mức tổng thể của tính đa dạng quần xã khác nhau trong một khu vực nhất định, nó lấy các loại hình của yếu tố cảnh quan để làm đơn vị cơ bản xác định cho nên còn gọi là tính đa dạng cảnh quan.

Mỗi một chỉ số tính đa dạng đều có một phạm vi nhất định cần phân biệt các tầng thứ tổ thành sinh vật khác nhau và đặc tr-ng phân bố khác nhau. Không thể áp dụng mấy chỉ số tính đa dạng để biểu hiện toàn diện tính đa dạng sinh vật cho mọi loài sinh vật. Từ năm 1980 lại đây một số nhà sinh thái học đã nghiên cứu tính đa dạng quần xã động vật chân đốt, tính đa dạng thực vật, tính đa dạng các loài chim, tính đa dạng của sinh vật thủy sinh, có ng-ời còn đ-a ra chỉ số tính đa dạng mới. Khi nghiên cứu sự biến dị đa dạng sinh vật của rừng nguyên thủy, rừng thứ sinh và rừng trồng đã đ-a ra 12 chỉ số đa dạng, từ đó có thể thấy rằng đặc tr-ng đa dạng sinh vật của quần xã rừng nên chọn những chỉ số đa dạng d-ới đây là t-ong đối phù hợp:

4.1.1. Chỉ số độ phong phú loài N_0 — là tổng số loài trong quần xã, khi mẫu là bằng nhau(Bằng với số mẫu) trong tình hình đó nên dùng độ phong phú của quần xã N_0 để so sánh.

4.1.2. Chỉ số Simpson còn gọi là chỉ số độ -u thế $\lambda = \frac{\sum Ni (Ni - 1)}{N(N-1)}$

Trong đó: N_i/N là xác suất đ-ợc rút ra lần thứ nhất trong i lần.

$N_i - 1 / N - 1$ là xác suất rút lần thứ 2 trong i lần.

Nó là l-ợng tập trung mặt ng-ợc lại của tính đa dạng nh-ng về độ hiếm có tác dụng t-ong đối nhỏ.

4.1.3. Chỉ số Shannon- Wiener $H' = - \sum P_i \log P_i$.

Trong đó: P_i là xác suất của từng cá thể của loại i .

Công thức này là công thức xác định l-ợng thông tin, H là thông qua mẫu đối với tính toán tổng thể th-ờng có sai số khi rút mẫu.

4.1.4. Chỉ số độ đồng đều.

$$J = H' / H'_{\max}$$

$$= (- \sum P_i \log P_i) / \log S.$$

Trong đó: P_i nh- trên.

S - Số loài.

Chúng là tỷ lệ của tính đa dạng thực đo của quần xã và tính đa dạng lớn nhất.

4.1.5. Chỉ số tính đa dạng tầng arthur là $FHD = - \sum P_i \log P_i$

Trong đó P_i là tỷ lệ độ dày tầng thứ i chiếm tổng độ cao của quần xã.

Nó là mức độ phức tạp dùng để xác định môi tr-ờng.

5.1.6. Chỉ số tính đa dạng tầng gia quyền độ che phủ.

s

$$H' c = - \sum_{i=1}^s (C_i/C \cdot h_i/H) \cdot \ln (C_i/c \cdot h_i/H)$$

Trong đó H_i là độ dày các tầng lá. H là tổng độ cao lâm phần; C_i là độ che phủ của tầng i ; C là tổng độ che phủ lâm phần. Nó dùng để xác định tính đa dạng kết cấu thẳng đứng của quần xã thực vật.

4.1.7. Chỉ số tính đa dạng cục bộ.

$$D = H(n) / E [H(n)].$$

Trong đó $H(n)$ là trị số bình quân của chỉ số tính đa dạng mẫu của bất cứ một mẫu nào đ-ợc rút ngẫu nhiên trong tổng thể.

$E [H(n)]$ là trị số kỳ vọng của tính đa dạng mẫu ngẫu nhiên.

Trị số đó từ 0-1 biểu hiện mức độ đồng đều của các loài trong quần xã.

4.2. Sự can thiệp.

Clemen (1916) đã nêu ra sự can thiệp là một nhân tố phát sinh từ trạng thái cân bằng của quần thể ổn định đến diễn thế thứ sinh, đã có rất nhiều kết cấu quần xã can thiệp đặc biệt là nghiên cứu những ảnh h-ởng của diễn thế quần xã. Từ thập kỷ 90 trở lại đây nhiều nhà khoa học cho rằng sự can thiệp là một nhân tố quan trọng đến hầu hết các thực bì trong cảnh quan và sự mất cân bằng và đ-ợc nhiều ng-ời coi trọng. Có thể ng-ời ta muốn dùng từ disturbance hoặc interference, trong thực tế về sự lý giải sự can thiệp th-ờng tập trung ở tính phá hoại. Lý giải một cách toàn diện nên cho rằng sự can thiệp là một ngoại lực do tự nhiên và con ng-ời tác động vào hệ sinh thái, nó làm cho kết cấu hệ sinh thái biến đổi, làm cho quá trình động thái hệ sinh thái h-ớng sang sự diễn biến tự nhiên về ph-ơng h-ớng và tốc độ. Hiệu quả của nó có thể là kết cấu - u hóa, tăng c-ờng chức năng; cũng có thể có tính phá hoại kết cấu bị xấu đi và giảm chức năng. Trong 2 tình hình đó dù là hoạt động của con ng-ời hay tác động của tự nhiên đều tồn tại phổ biến, hiệu quả khác nhau sẽ quyết định ph-ơng thức và c-ờng độ can thiệp. Ví dụ nạn lửa rừng thông th-ờng tập ra sự huỷ diệt rừng trên diện tích lớn, chức năng sinh thái của rừng cũng mất đi. Nh-ng lửa bề mặt ở mức độ yếu không huỷ diệt tài nguyên rừng mà còn tăng thêm nhiệt độ đất, tiêu diệt thực bì đất, xúc tiến sinh tr-ởng cây rừng và tái sinh rừng cho nên nó đã trở thành biện pháp kinh doanh hữu hiệu trong lâm nghiệp. Lại ví dụ

nh- việc chặt trắng nếu chặt trên diện tích lớn có lợi cho kinh doanh nh- ng chức năng sinh thái lại bị phá hoại nghiêm trọng. Nh- ng nếu chặt trắng trên diện tích nhỏ thì lại có lợi cho kinh doanh không dẫn đến phá hoại chức năng sinh thái có lợi cho việc hình thành lâm phần tái sinh, thực hiện một ph- ơng thức hỗn giao trong không gian.

Những ảnh h- ớng của sự can thiệp tính đa dạng sinh vật có nhiều kết luận nghiên cứu không nh- nhau. Kết quả nghiên cứu mà đối t- ợng là đồng cỏ hoặc ruộng thông th- ờng thể hiện trong tình hình can thiệp vừa thì tính đa dạng sinh vật khá cao và đ- ợc gọi là giả thuyết can thiệp vừa. Việc nghiên cứu liên quan đến rừng còn rất ít bởi vì kết cấu rừng phức tạp, khó nghiên cứu.

Trong việc nghiên cứu các vùng nông lâm kết hợp để giải quyết mức độ can thiệp (c- ờng độ và tần số đã đ- ợc định l- ợng hóa), đã áp dụng cự ly điểm dân c- và độ cao mặt biển làm tiêu chuẩn xác định mức độ tiếp cận, đồng thời đã đ- a ra 12 loại độ phong phú loài quần xã kết quả cho thấy mức độ phong phú loài ở 0,5 là lớn nhất, kế tiếp ở mức độ tiếp cận độ phong phú loài lại giảm xuống dần

Kết quả nghiên cứu đồng loại khu bảo tồn thiên nhiên n- ọc smát cũng có xu h- ớng nh- vậy. Biểu 9-5 thể hiện rừng nguyên thủy ch- a can thiệp và rừng đã can thiệp, tuy bị can thiệp nh- ng chỉ diện tích nhỏ (d- ới 10ha), rừng thứ sinh và rừng tổng bao quanh rừng nguyên thủy, và vùng đất hoang sau khi can thiệp. Tất cả những loại trên thể hiện 5 chỉ tiêu để so sánh. Tổng hợp các chỉ tiêu cho thấy trạng thái rừng nguyên thủy và rừng can thiệp mạnh nhất có chỉ số đa dạng rất thấp, còn can thiệp nhẹ và can thiệp trên diện tích nhỏ có chỉ số tính đa dạng cao nhất.

4.3. Tính đa dạng và sản l- ợng

Mối quan hệ sinh đa dạng chức năng và quá trình hệ sinh thái cũng biểu hiện giữa tính đa dạng với sản l- ợng. Sản l- ợng cao hay thấp là chỉ tiêu quan trọng đánh giá chức năng hệ sinh thái, đến nay con ng- ời vẫn phải đi tìm, cho nên mối quan hệ tính đa dạng và sản l- ợng đang đ- ợc mọi ng- ời chú ý.

Về góc độ vùng vfa toàn cầu, sản l- ợng cao sẽ dẫn đến tính đa dạng loài cao, nghĩa là một hệ thống nhận đ- ợc năng l- ợng mặt trời càng nhiều, sản l- ợng vật chất càng cao. Trong cùng một sinh cảnh có thể số loài sống chung càng nhiều. Ví dụ từ hàn đới đến rừng m- a mùa nhiệt đới tính đa dạng sinh vật tăng cùng với sản l- ợng, nh- ng trong một khoảng không gian và thời gian nhỏ nhất là về quản lý hệ sinh thái và quản lý quần xã, kết quả nghiên cứu không nh- nhau, có kết luận nâng cao tính đa dạng sẽ nâng cao sản l- ợng nh- kết quả trồng xen, trồng hỗn giao nông lâm nông lâm kết hợp đã cho những hiệu quả rõ rệt. Nh- ng cũng có một số kết luận những cây trồng nông nghiệp và cây lâm nghiệp cho nhiều sản l- ợng hơn đa dạng hoá, có ng- ời cho rằng sản l- ợng nhiều nhất ở mức đa dạng vừa phải.

Cho nên ta có thể thấy rằng, quan hệ tính đa dạng và sản l- ợng không chỉ quyết định ở điều kiện lập địa và tổ thành loài, mà còn có quan hệ với quá trình động thái của chúng rất khó dùng một giả thiết để khái quát.

5.4 Tính đa dạng và rừng trồng

Rừng trồng dùng để đánh giá tính đa dạng nói chung là phủ định. Nguyên nhân chủ yếu là hiện nay rừng trồng đi theo h- ớng trồng thuần loài khá nguy hiểm.

Để nâng cao hiệu ích kinh tế, khi kinh doanh rừng trồng th- ờng trồng một giải tập trung, rừng trồng càng mở rộng , rừng tự nhiên bị thu hẹp, làm cho tốc độ số loài giảm xuống. Nhiều loài dẫn giống có tính di truyền hẹp đã không ngăn ngại trồng thuần loài vô tính. Trong quá trình chọn giống đã chọn dòng bố mẹ đào thải một loạt quần thể nguyên thủy, trong quá trình nuôi có hiện t- ợng cận giao và cùng tổ tiên, những khâu đó không thể tránh đ- ợc hiện t- ợng xu h- ớng thuần loài về di truyền của rừng trồng. Dẫn đến các nhà di truyền học nổi tiếng cũng phải thốt lên: làm thế nào một mặt lợi

dụng công nghệ sinh học hiện đại, dùng công nghệ tái tổ hợp DNA cải tạo hợp thành gen mới, mặt khác lại cho phép tự huỷ diệt tự nhiên cho chúng ta một kho gen phong phú ? Câu nói đó bộc lộ sâu sắc một thực chất mâu thuẫn về bảo vệ tính đa dạng sinh vật với phát triển rừng trồng.

Để giải quyết vấn đề này , phải mở rộng trong nhiều tầng lớp, không chỉ phải cùng tiến hành bảo tồn bản địa và bảo tồn di chuyển, mà còn phải trong công tác cải tạo di truyền phati cải tiến rất lớn, tập trung bảo vệ cơ sở di truyền bảo tồn và lợi dụng đầy đủ tiềm lực di truyền tồn tại trong quần thể . Cần phải nhanh chóng áp dụng sơ đồ di truyền, mở rộng kỹ thuật phân tử trong việc tìm các đoạn AND tính đa dạng. Về mặt công nghệ kinh doanh rừng trồng cần nỗ lực xoay chuyển tập quán trồng “tập trung liên khoảnh”, làm cho một mảnh rừng thuần loài không chế trong phạm vi nhất định, xung quanh vẫn có các rừng tự nhiên, vẫn có thể thu được tính đa dạng sinh vật cao. Như vậy rừng thuần loài sẽ xen lẫn với rừng trồng và không phát sinh sâu bệnh hại. Ví dụ rừng lá kim vùng Đông Bắc bố trí xen với rừng tự nhiên. Điều đó nói lên tính đa dạng sinh vật tạo nên một hệ sinh thái ổn định , tính đề kháng cao với các tác hại, đó là một biện pháp bảo vệ tính đa dạng trong việc phát triển rừng trồng rất dễ thực hiện.

5.5 Tính đa dạng sinh vật và rừng nguyên thủy

Trong một khu vực địa lý, một khu rừng cổ nhất ít bị can thiệp nhất được gọi là rừng nguyên thủy. Đó chỉ một khái niệm mơ hồ, tương đối, thiếu số liệu chứng minh. Nhưng cũng rất dễ phán đoán, có ý nghĩa thực tiễn nhất.

Dựa vào nội dung hoàn chỉnh của tính đa dạng sinh vật có 3 tầng thứ: tính đa dạng di truyền, tính đa dạng loài và tính đa dạng hệ sinh thái để nhận thức về rừng nguyên thủy. Tính đa dạng loài của nó luôn luôn không cao bằng rừng thứ sinh và rừng trồng bên cạnh, nhưng do sự cổ xưa của nó và do sự tổ thành các loài cây trong khu vực, do quá trình tác dụng tương hỗ giữa sinh vật và môi trường và quá trình diễn biến sau khi can thiệp có sự ghi chép hoàn chỉnh. Cũng giống như lịch sử diễn biến hoàn chỉnh thực bì bản địa có thể cung cấp loại hình cực đỉnh khí hậu. Quá trình sinh thái như vậy trải qua sự can thiệp của con người, trong thực bì trồng với thời gian dài ngắn không bao giờ thu được.

Tính đa dạng di truyền làm cơ sở cho sự tiến hoá và thích nghi cũng chỉ dựa vào những quần thể cha qua sự chọn lọc của con người mới có thể thu được.

Rừng nguyên thủy có những cây già to, cây các cỡ tuổi và cây khô, cây đổ và tầng thảm mục dày cùng cấu thành cảnh quan” nguyên thủy” không chỉ cung cấp cho nhiều sinh vật nơi sống, trở thành điều kiện cơ bản bảo vệ các loài động vật không thể thay thế được, và từ nhu cầu “ quay về thiên nhiên” của con người ngày càng tăng lên , rừng nguyên thủy có giá trị quý quý hiếm mà nơi khác không thể có được.

Hiện nay định nghĩa rừng nguyên thủy như thế nào vẫn còn tranh luận, ngân hàng gen biến dị di truyền làm cơ sở cần bảo lưu rừng nguyên thủy với diện tích bao nhiêu, cũng còn những cách nói khác nhau. Có người cho rằng: mấy nghìn cây mới đủ xây dựng kho gen hữu hiệu, mới có thể bảo đảm tái sinh thành quần thể. Cũng có người cho rằng trong một số tính hình, chỉ cần mấy trăm ha rừng là thỏa mãn yêu cầu đó, như vậy , có thể phải bảo lưu mấy nghìn ha mới đủ đạt mục đích để bảo lưu sinh thái. Với việc khẩn cấp, biện pháp tốt nhất là cùng với việc nghiên cứu tính đa dạng sinh vật , cần phải cố gắng bảo vệ lấy rừng nguyên thủy, đồng thời phải hình thành mạng lưới tổng hợp để bảo vệ mọi loại hình sinh thái, để tránh sự tranh luận khi không có rừng, ngồi chờ cho rừng nguyên thủy bị mất hết.

6. Xây dựng khu bảo tồn thiên nhiên là biện pháp quan trọng nhất bảo vệ tính đa dạng sinh vật

6.1. Khái niệm và tác dụng của khu bảo tồn thiên nhiên

Khu bảo tồn thiên nhiên là ph-ong pháp và biện pháp quan trọng của bảo vệ tính đa dạng sinh vật một trong những sự nghiệp bảo vệ thiên nhiên, cũng là một sự nghiệp xây dựng xây dựng cơ bản nhất của bảo vệ thiên nhiên. Nó là một khu vực cơ bản quan trọng của nhà n-ớc vạch ra trên một diện tích nhất định gồm các loại hình sinh thái rừng, đồng cỏ, thủy vực, đất ẩm, hoang mạc và di tích lịch sử tự nhiên, giao cho một cơ cấu quản lý , để bảo vệ tài nguyên thiên nhiên, đặc biệt là tài nguyên sinh vật đồng thời mở rộng công tác nghiên cứu khoa học. Xây dựng khu bảo tồn thiên nhiên là để cứu các loài sinh vật có chiều h-ớng tiêu diệt, giám sát hoạt động của con ng-ời đối với giới tự nhiên, nghiên cứu, bảo vệ điều kiện môi tr-ờng sống của con ng-ời và quy luật diễn thế tự nhiên, tìm ra những ph-ong pháp khoa học lợi dụng tài nguyên hợp lý. Hay nói cách khác khu bảo tồn thiên nhiên là một nơi trong một phạm vi nhất định của vùng tự nhiên phải bảo vệ lấy tài nguyên tự nhiên quốc gia và di sản lịch sử tự nhiên.

Khu bảo tồn thiên nhiên phải có tính đại diện, tự nhiên, bán tự nhiên, nhân tạo và hệ sinh thái bị phá hoại hoặc khôi phục sau thoái hóa; những loài vật tài nguyên di truyền quý hiếm có nguy cơ, bảo vệ những vùng đất, dòng sông nguồn n-ớc những cảnh quan thiên nhiên và di tích lịch sử.

Khu bảo tồn thiên nhiên có thể trở thành một vùng thiên nhiên cung cấp cho con ng-ời một hệ sinh thái là một kho thiên nhiên gồm các hệ sinh thái, các loài sinh vật phải đ-ợc con ng-ời bảo tồn môi trường sinh thái, sinh tồn cho các loài sinh vật. Hiện nay có rất nhiều tài nguyên động thực vật quan trọng và hệ sinh thái hoàn chỉnh đ-ợc phát hiện chính là nơi đã đ-ợc điều tra nghiên cứu trong khu bảo tồn. Những hệ sinh thái hoàn chỉnh có loài vật phong phú có những quần xã sinh vật sinh tồn, khi tiến hành nghiên cứu, cung cấp các số liệu, phải xây dựng các phòng thí nghiệm trong thiên nhiên; khu bảo tồn thiên nhiên là những phòng triển lãm tự nhiên và diễn đàn hoạt động về tuyên truyền hoạt động bảo vệ thiên nhiên cho quần chúng. Ngoài lĩnh vực có mục đích nghiên cứu đ-ợc thiết kế khu bảo vệ tuyệt đối nói chung khu bảo vệ có thể kết nạp các thành thiếu niên học sinh, khách du lịch đến khu bảo tồn tiến hành tham quan du lịch; do khu bảo tồn thiên nhiên có hệ sinh thái hoàn chỉnh, có các động thực vật quý hiếm, có các phẫu diện địa chất, đối với khách du lịch có sức hấp dẫn rất lớn. Đặc biệt là khu bảo tồn thiên nhiên có mục đích chủ yếu là bảo vệ các phong cảnh thiên nhiên, càng phải để khách du lịch đến nơi đó; khu bảo tồn thiên nhiên do bảo vệ những thực bì, hệ sinh thái tổ thành, trong cải thiện môi tr-ờng bảo vệ nguồn n-ớc và đất, duy trì cân bằng sinh thái có tác dụng rất quan trọng.

6.2. L-ợc sử xây dựng khu bảo tồn thiên nhiên.

Trong thời kỳ đầu của lịch sử nhân loại hoạt động con ng-ời ảnh h-ớng không rõ rệt đến môi tr-ờng tự nhiên nh-ng do sự phát triển lịch sử và kinh tế, sự phá hoại tài nguyên thiên nhiên của con ng-ời đã gây ra những tác hại và thảm họa liên miên. Đến đầu thế kỷ 19 phong trào bảo vệ thiên nhiên có tính toàn cầu. Lúc đó bảo vệ giới tự nhiên chỉ là bảo vệ danh lam thắng cảnh của giới tự nhiên, những cảnh quan tự nhiên hiếm thấy và những động thực vật gần tuyệt chủng, nhà bảo tàng học n-ớc Đức lần đầu tiên đề x-ớng vật kỷ niệm thiên nhiên, năm 1864 ở n-ớc Mỹ xây dựng khu bảo tồn khe núi để bảo vệ cây hồng sam. Năm 1872 lần đầu tiên xây dựng công viên quốc gia, công viên hoàng thạch. Tiếp đó năm 1879 ở Austalia xây dựng công viên thứ hai trên thế giới gần Sytney. Những năm 20 của thế kỷ 20 các lục địa trên thế giới đều xây dựng các công viên quốc gia. Lúc đó ch- a đề cập đến bảo vệ tài nguyên thiên nhiên, ngăn chặn ô nhiễm và phá hoại môi tr-ờng. Gần đây sự khai thác bừa bãi tài nguyên thiên nhiên con ng-ời đã xuất hiện nguy cơ về tài nguyên tự nhiên do đó đã xuất hiện ph-ong h-ớng mới đã bảo vệ giới tự nhiên, sự ô nhiễm và phá hoại nghiêm trọng sinh quyển, cho nên đã hình thành một lĩnh vực mới đối với tự nhiên là bảo vệ môi tr-ờng thiên nhiên. Năm 1972 Liên hợp quốc đã mở hội nghị về môi tr-ờng lần thứ I đã thảo luận và ký công -ớc bảo vệ

thiên nhiên, xây dựng một tổ chức quốc tế và quy hoạch và quản lý bảo vệ thiên nhiên của các cơ quan nhà nước. Từ đó khu bảo tồn thiên nhiên và vườn quốc gia đã trở thành biện pháp và công cụ chủ yếu để bảo tồn sinh thái tự nhiên và động thực vật hoang dã có xu hướng diệt chủng để cho chúng sinh sản.

Trong mấy chục năm nay các nước phát triển đã xây dựng rất nhanh các khu bảo tồn thiên nhiên, các đối tượng bảo vệ ngày càng nhiều, diện tích càng mở rộng. Nhật Bản diện tích khu bảo tồn thiên nhiên chiếm trên 15% diện tích lãnh thổ; diện tích khu bảo tồn thiên nhiên của Cộng hòa Liên bang Đức và nước Anh chiếm trên 10%; ở Mỹ có 669 khu bảo tồn thiên nhiên, có 38 vườn quốc gia với diện tích 93 triệu ha chiếm 10% diện tích lãnh thổ; ở Thụy Điển và nước Pháp diện tích khu bảo tồn thiên nhiên chiếm trên 5%.

Trong phân bố địa lý của khu bảo tồn thiên nhiên thế giới, ở Châu Phi có 519 khu bảo tồn với diện tích 10983 ha, ở Bắc và Trung Mỹ có 520 khu, diện tích 258 triệu ha, ở Nam Mỹ có 299 khu, diện tích 61 triệu ha; Châu Á 859 khu, diện tích 58 triệu ha; Châu Âu có 11033 khu, diện tích 23 triệu ha; ở Liên Xô cũ có 172 khu, diện tích 27 triệu ha; ở Châu Đại Dương có 788 khu, có diện tích 44 triệu ha.

Hiện nay nhiều nước đều xây dựng các khu bảo tồn thiên nhiên quốc gia, nhỏ nhất chỉ mấy ha, lớn nhất là 70 triệu ha. Về đối tượng bảo vệ bao gồm bảo vệ tài nguyên sinh vật, bảo vệ di sản lịch sử nhân loại; về nhiệm vụ và mục đích bảo vệ bao gồm việc cứu các loài nguy cơ và loài quý hiếm hoặc kho gen của các loài thiên nhiên còn phải nghiên cứu khôi phục phát triển tài nguyên. Hiện nay về phương pháp phân loại năm 1978 hội bảo vệ tài nguyên và thiên nhiên quốc tế (IUCN) đã chia ra 10 loại hình khu bảo vệ thiên nhiên nghiêm ngặt và khu bảo vệ nghiên cứu khoa học, khu bảo vệ thiên nhiên hoặc khu khống chế bảo vệ thiên nhiên, khu bảo vệ sinh quyển, vườn quốc gia và vườn cấp tỉnh, khu bảo vệ vật kỷ niệm thiên nhiên, cảnh quan bảo vệ, khu bảo vệ di sản lịch sử tự nhiên thế giới, khu bảo vệ tài nguyên tự nhiên, khu bảo vệ nhân loại học, khu quản lý kinh doanh nhiều loài hoặc khu quản lý dinh dưỡng tài nguyên.

Tính đến năm 1993 Trung Quốc có 763 khu bảo tồn thiên nhiên chiếm 6,89% diện tích lãnh thổ với diện tích 66 triệu, 184 nghìn ha trong đó bảo vệ hệ sinh thái liên quan đến tính đa dạng sinh vật dạng sinh vật và bảo vệ các loài sinh vật hoang dã là 717 khu với diện tích 66070000 ha.

Trong kế hoạch hành động thế kỷ 21 đến năm 2000 tổng số khu bảo tồn của Trung Quốc đã đạt 1000 khu với tổng diện tích là 1 triệu km² chiếm 10% diện tích lãnh thổ, đến năm 2050 sẽ chiếm 15% diện tích lãnh thổ.

Việt Nam:...

7. Nâng cao ý thức sinh thái trong việc bảo vệ tính đa dạng sinh vật.

Bảo vệ tính đa dạng sinh vật đối với quảng đại quần chúng vẫn là từ mới lạ. Hiện nay mọi người khai thác, lợi dụng tài nguyên tự nhiên đã có ý thức nhận thức tính tất yếu của bảo vệ đa dạng sinh vật lại không đầy đủ, những quy định liên quan đến nhà nước cũng tìm hiểu không nhiều, việc tuyên truyền và giáo dục có tính thường xuyên và phổ biến nâng cao nhận thức bảo vệ trong toàn xã hội để tăng thêm mức độ tham gia của quảng đại quần chúng đối với bảo vệ tính đa dạng sinh vật là rất quan trọng. Sự giáo dục bảo vệ thiên nhiên sẽ bắt đầu từ nhi đồng, sắp xếp các hạng mục bồi dưỡng, huấn luyện cho các thầy giáo tiểu học và trung học, đồng thời phải biên soạn các bài giảng thích hợp để ý thức sinh thái và ý thức bảo vệ thiên nhiên phải được bắt đầu từ trẻ con.

Ý thức sinh thái là nhận thức của con người đối với quy luật phát triển hệ sinh thái địa cầu, từ đó bảo đảm lợi dụng bền vững tài nguyên tự nhiên. Con người không phải có ý thức sinh thái từ khi mới sinh ra mà là phát triển không ngừng trong sản xuất, con người chịu áp lực đối với tài nguyên và môi trường rất lớn, cùng với tài nguyên và môi trường con người bị uy hiếp mới xuất hiện ý thức về sinh thái. Khi xây dựng công viên

Hoàng Thạch, khu bảo tồn thiên nhiên đầu tiên của thế giới, nhân dân đã có những ý thức sinh thái chất phác mà làm cho nhân dân Mỹ đã giác ngộ và một cuốn sách đầu tiên xuất bản của Rachel Carson về “Mùa xuân yên tĩnh” (1962). Cuốn sách này lần đầu tiên nói về sự lạm dụng thuốc trừ sâu DDT gây ô nhiễm môi trường phá hoại sinh thái. Sau đó cả nước Mỹ gây ra cuộc thảo luận lớn trong xã hội. Cuộc luận chiến đó không chỉ nhắc nhở công chúng Mỹ cảnh giác về ô nhiễm môi trường và phá hoại sinh thái mà làm cho nhân dân Mỹ và nhân dân thế giới ý thức được một nguy cơ sinh thái đang đe dọa cuộc sống của chúng ta. Trong bối cảnh đó năm 1969 quốc hội nước Mỹ đã thông qua pháp lệnh chính sách môi trường nhà nước, đã thúc đẩy sự phát triển ý thức về môi trường toàn cầu. Cho nên có người cho rằng sự giác ngộ về ý thức sinh thái đã mở đầu một kỷ nguyên mới của sinh thái học là tiêu chí của vấn đề của mùa xuân yên lặng.

Ý thức sinh thái là một quan niệm tiên tiến, không phải hình thành theo trào lưu, đặc biệt là phải xây dựng một ý thức tự giác trong toàn dân. Đó là việc không dễ. Giáo dục truyền thống là việc luôn luôn bồi dưỡng lập đi lập lại cho mọi người về lòng tự hào và tính - u việt. Từ lúc nhỏ phải đưa vào những vật lớn, những sản phẩm phong phú, những quan điểm về lịch sử lâu đời. Nhưng trong thực tế dân số quá nhiều, đất cây ít, độ che phủ thấp, tài nguyên người và nước chiếm 1/4 thế giới nhưng phân bố không đều ô nhiễm nghiêm trọng, áp lực dân số tài nguyên môi trường rất lớn đã ảnh hưởng nghiêm trọng đến phát triển đất nước, nước tiếp phải làm cho mọi người có lòng yêu thiên nhiên, tiết kiệm tài nguyên có tinh thần phấn đấu, cần cù tiết kiệm và phải giáo dục tuyên truyền các ý thức đó.

Chúng ta nên lợi dụng các biện pháp tuyên truyền trên đài, tivi, phim ảnh, báo chí, tạp chí, diễn xuất văn nghệ, các cuộc thi về tri thức cho thanh thiếu niên, thường xuyên tiến hành tuyên truyền những ý thức cơ bản về bảo vệ tính đa dạng sinh vật. Chỉ có khi mọi người tìm hiểu giá trị về tính đa dạng sinh vật và làm thế nào tiếp xúc với cuộc sống của bản thân họ, với khát vọng của họ thì việc bảo vệ mới thành công.

Năm 1992 thế giới đã ký kết công ước tính đa dạng sinh vật là một thời cơ có lợi sáng tạo bảo vệ tính đa dạng sinh vật toàn cầu. Chúng ta đã chú ý và có ý thức về tính đa dạng sinh vật là cơ sở vật chất sinh tồn của nhân loại. Bảo vệ tính đa dạng sinh vật đã thành sự nghiệp chung của toàn cầu, bảo vệ tính đa dạng sinh vật là cấp thiết và không chậm trễ. Hiện nay trên thế giới hàng năm lấy ngày 29-12 là ngày đa dạng sinh vật cùng với toàn cầu chúng ta không ngừng coi trọng tính đa dạng sinh vật, tăng cường không ngừng ý thức sinh thái cho mọi người, tính đa dạng sinh vật sẽ ngày càng được coi trọng và mọi người cần phải nhận biết. Toàn thể nhân loại cùng dắt tay nhau bước vào thời đại tính đa dạng sinh vật của thế kỷ 21.

X. RỪNG VÀ PHÒNG HỘ, CẢI THIỆN MÔI TRƯỜNG

Rừng được chia ra 3 loại rừng phòng hộ, rừng sản xuất, rừng đặc dụng. Rừng phòng hộ là loại rừng quan trọng. Việc phát triển tổng hợp các công trình hệ thống rừng phòng hộ đầu nguồn nước ta đã bắt đầu phát huy tác dụng sinh thái, kinh tế và xã hội to lớn.

Công trình rừng phòng hộ ven biển một công trình trọng điểm. Tuyến bờ biển dài > 2000km đã và đang tiến hành xây dựng rừng phòng hộ ven biển, rừng phòng hộ bờ sông, rừng bảo vệ đường, rừng phòng hộ đồng ruộng, rừng kinh tế, rừng giữ nước, rừng giữ đất, rừng chống cát bay, hệ thống rừng phòng hộ ven biển thành rừng ngập mặn.

Nói chung các công trình trên đã thu được những thành quả rõ rệt nhưng chỉ là bước đầu việc xây dựng công trình sinh thái hệ thống phòng hộ là công trình gian khổ lâu dài làm thế nào hiệu ích sinh thái ổn định bền vững còn phải làm rất nhiều việc.

1. Hệ thống rừng phòng hộ cải thiện môi trường sinh thái đồng ruộng

1.1. Các thảm họa tự nhiên của đất đồng ruộng.

Gió, bão cát là tác hại chủ yếu làm giảm sản lượng cây nông nghiệp. Vào mùa xuân tốc độ gió bình quân là 3-5m/s, lớn nhất có thể đạt 30m/s gây ra tổn thương cơ giới và khô hạn sinh lý đối với cây nông nghiệp, phần lớn phát sinh ở vùng khe suối, vùng núi Đông Bắc, Hoa Bắc, Tân Cương, Tây Tạng làm cho 2333 ha bị gió cát.

Khô hạn thường phát sinh vào mùa Xuân nhiều gió ít mưa, độ ẩm đất chỉ khoảng 3%, thậm chí 1,5%, có những khu vực suốt 200 ngày không có mưa trong năm, ảnh hưởng nghiêm trọng đến sự nảy mầm, mọc cây con. Mùa khô còn ảnh hưởng đến sự ra quả, làm giảm sản lượng, nhất là các vùng Tây Bắc, Tây Nguyên, các vùng ven biển Đông.

Gió Lào khô nóng, nhiệt độ cao thường làm cho lúa, ngô, đậu bông bị bốc hơi mạnh, sự hấp thụ nước của bộ rễ bị mất đi, rụng hợp bị ảnh hưởng làm cho cây trồng bị mất nước nghiêm trọng gây ra sự khô héo. Phần lớn phát sinh ở vùng đồng bằng ven sông.

Rét hại và đóng băng thường phát sinh ở các vùng biên giới phía Bắc. Những vùng đó thường chỉ sản xuất được một mùa và sản lượng rất thấp. các tháng 3-4 thường bị sương muối ảnh hưởng đến lúa, sản lượng giảm 15-30%.

1.2. Cơ chế phòng hộ về cải thiện môi trường sinh thái của rừng phòng hộ đồng ruộng.

Trong hệ thống đất, thực bì, khí quyển có tác dụng môi giới quan trọng trong hình thái vận động dòng khí quyển gần mặt đất. Trong hệ sinh thái đồng ruộng đặc biệt là mặt chắn gió của rừng phòng hộ, kết quả dòng khí là truyền nhiệt lượng khuếch tán hơi nước, đẩy CO₂. Tác dụng đó rất quan trọng bởi vì chúng ảnh hưởng trực tiếp đến quang hợp, hô hấp, bốc hơi của cây trồng từ đó ảnh hưởng đến sản lượng và chất lượng của cây trồng đó là khả năng điều tiết tiểu khí hậu đồng ruộng bảo đảm cao sản ổn định trong môi trường tự nhiên sống của rừng phòng hộ. Trong nhiều năm các nhà rừng phòng hộ nước ta đã tiến hành nghiên cứu lâu dài đã thấy rõ chức năng phòng hộ của rừng phòng hộ. Trước hết là làm giảm tốc độ gió dòng khí gần mặt đất tăng cường trở thành một đặc trưng chủ yếu của dòng khí, làm thay đổi nhân tố tiểu khí hậu đồng ruộng. Về tốc độ dòng hoàn lưu mặt đất, các ứng lực là chỉ tiêu quan trọng nhất của đặc trưng đó. Quy luật biến đổi bề mặt gió của đai rừng có quan hệ với tốc độ gió của đai rừng, trong phạm vi độ cao của cây theo hướng thẳng đứng cao gấp đôi thì dòng hoàn lưu phụ cận xuất hiện có giá trị lớn nhất. Dòng khí chuyển động có sự trao đổi rõ rệt và có thang độ càng xa rừng sau cự ly cao gấp 25 lần độ cao của cây, sự phân bố thẳng đứng của dòng khí dần dần giảm xuống và ảnh hưởng của đai rừng bị mất đi. Sự phân bố nằm ngang về tốc độ dòng khí của đai rừng và phân bố thẳng đứng cũng như nhau chịu ảnh hưởng của đai rừng rõ rệt, trong phạm vi khoảng cách gấp 5-10 lần độ cao của cây, xuất hiện dòng khí hoàn lưu lớn nhất, cự ly càng xa chúng càng giảm. Mối quan hệ giữa dòng hoàn lưu và tốc độ gió thường giảm dần theo sơ đồ hình 10-1 và 10-2. Trong động năng dòng khí bề mặt đai rừng năng lượng loạn lớn hơn nhiều so với đai không có rừng, nghĩa là năng lượng vận động bình quân nhiều sẽ biến thành năng lượng loạn, từ đó làm giảm tác hại của gió lớn. Cho nên sự sản sinh dòng hoàn lưu mặt đất ở đai rừng chắn gió là nguyên nhân chủ yếu của tính năng phòng chắn gió của đai rừng.

Trong vùng biên khí quyển do tác dụng trao đổi khí làm cho nhiệt lượng trong khí quyển và hơi nước bắt nguồn từ mặt đệm và nguồn động lượng bắt đầu từ tầng khí quyển. Nghĩa là nhiệt lượng và nước của mặt đệm có thể chuyển cho tầng trên khí quyển, một bộ phận năng lượng trong khí quyển đồng thời động lượng tầng trên có thể chuyển cho tầng dưới của khí quyển. Để bù đắp động lượng mặt đệm do sự tiêu hao mà sản phẩm sinh, đó là tầng mép của khí quyển khác với tầng mép của dòng khí quyển đó là một đặc điểm rất quan trọng. Căn cứ vào lý luận dòng khí quyển bề mặt đất trong

tầng mặt gần đất, một độ dày nhất định dòng khí chuyển lên trên có một động lượng gần với hằng số, đó là tầng gần mặt đất. Trong một phạm vi khu vực nhất định có thể có một đặc trưng khí hậu khí quyển nhau là một nguyên nhân quan trọng, trong điều kiện này sự hình thành đai hoặc đới rừng phòng hộ đồng ruộng sẽ làm thay đổi rõ rệt độ thô của mặt đệm. Do việc đưa dòng khí thông tầng động lượng hằng số đó phát sinh thay đổi làm cho nhiệt độ, hơi nước đưa vào dòng hoàn lưu mặt đất, từ đó hình thành một tiểu khí hậu khu rừng phòng hộ đồng ruộng, vừa có thể đề phòng gió, vừa cải thiện điều kiện môi trường trong sản xuất nông nghiệp. Do đai rừng làm thay đổi tốc độ ma sát mặt đệm gần mặt đất của đai rừng phòng hộ từ đó làm thay đổi hằng số hoàn lưu mặt đất. Căn cứ vào quan sát mạng lưới các đai rừng so với động lượng nhiệt hơi nước đi thẳng lên theo một phương trình, người ta xác định khu rừng so với khu rừng phòng hộ có độ dày của hằng số là 61 m, độ dày bình quân của khu đai rừng khoảng 29m, mạng lưới đai rừng hợp lý phải căn cứ vào sự phân bố khép kín theo tầng thẳng của độ dày động lượng hằng số, độ dày của mạng lưới đai rừng gần với trung tâm giảm thấp và độ dày trung tâm mạng lưới đai rừng mỏng nhất (Hình 10-4).

Sự thay đổi độ thô mặt đệm làm cho tốc độ gió, nhiệt độ, hơi nước khác nhau theo tầng thứ, động lượng khí cũng không nhau, sự hấp thụ thủy nhiệt cũng không cân bằng cho nên đưa đến về hơi nước, nhiệt độ cũng không nhau, trong điều kiện khí hậu tầng đồng nhất do thủy nhiệt mặt đệm chi phối không đồng đều làm cho trong đai rừng hình thành một tiểu khí hậu không nhau, trên cơ sở vật lý đó dòng hoàn lưu mặt đất sẽ hình thành một cơ chế vật lý và là nguyên nhân chủ yếu ảnh hưởng đến tiểu khí hậu sau đai rừng. Cho nên nhiệt độ trong đai rừng vận chuyển ra vào dù là mùa khô hạn hay là mùa sinh trưởng đều có một hiệu ích rất rõ rệt theo khu âm và khu dương. Từ phạm vi không gian mà nói khu dương sẽ lớn hơn khu âm, diện tích mạng lưới đai rừng trong mùa sinh trưởng là 75%, diện tích mạng lưới đai rừng mùa xuân là 95% có thể cho rằng là nguồn nhiệt độ khí quyển gần mặt đất và hơi nước đưa vào mạng lưới đai rừng trong mùa sinh trưởng đều là khu dương, nghĩa là khoảng 2/3 khu vực khí quyển đều cung cấp hơi nước. Cho nên rừng phòng hộ không chỉ có hiệu ứng chắn gió rõ rệt mà còn có tác dụng điều tiết nhiệt độ, độ ẩm, cải thiện toàn bộ môi trường sinh thái của khu sản xuất nông nghiệp.

1.3 Tác dụng giảm tốc độ gió của rừng phòng hộ nông nghiệp

Đai rừng phòng hộ có thể dẫn đến tác dụng không bị gió hại, chủ yếu là do thay đổi sự phân bố tốc độ gió gần địa bề mặt, mặt cản gió của đai rừng hình thành một vùng gió yếu đi, cùng với cách đai rừng xa hơn tốc độ gió khôi phục trạng thái cũ bình thường, phạm vi lớn hay nhỏ chịu ảnh hưởng của nhiều nhân tố, nếu như rừng thuần loài, kết cấu đai, chiều rộng đai, độ thấm qua của đai, hệ số thông gió, kỳ ra lá, kết cấu tầng khí quyển, tốc độ gió lớn hay nhỏ, góc giao nhau của hướng gió đều ảnh hưởng mức độ hiệu năng của phòng gió. Nhiều nhà khoa học chứng minh nhân tố ảnh hưởng đến độ thông gió cho biết độ thông gió liên quan đến nhiều nhân tố. Nếu tổng hợp nghiên cứu của nhiều nhà khoa học thì hiệu năng phòng gió của một đa dạng sinh vật rừng độ thấm thích hợp nhất là 0,35, đai rừng vuông góc với hướng gió chính ở mặt đón gió có kết cấu dày ngoài vùng gió yếu, kết cấu khác có khu vực yếu, cự ly phòng gió hiệu quả theo tốc độ gió giảm thấp 20% (tốc độ gió tầng đối 80%) tính toán đặt trong phạm vi rộng 30 lần chiều cao (dùng m làm đơn vị) Phạm vi tốt nhất là 5-10 (15H), khu ảnh hưởng tốc độ gió trên đai có thể là 1H, cao nhất là 4H. Khi đai rừng song song hiệu năng phòng gió và tốc độ gió bình quân thay đổi theo quy luật, hiệu năng phòng gió 1-4 đai dần dần tăng lên theo số đai, đến 5-6 đai lại trở về trạng thái đai thứ 2. Điều đó chứng tỏ nhiều đai có thể trong phạm vi nào đó hiệu ứng phòng gió tăng lên liên tục, vượt qua giới hạn đó hiệu năng phòng gió do bổ sung năng lượng tầng khí quyển mà ở trạng thái ổn định. Ngoài ra trong tình hình không có đai phụ, còn có thể xuất hiện

hiệu ứng phụ (có thể đạt 20%), nếu trong điều kiện gió lớn cá biệt khi xuất hiện gió song song với đai rừng, có thể hình thành gió “ khe” có thể làm cho tốc độ gió tăng lên, có thể mang lại nguy hiểm cho đồng ruộng.

Trên đồng ruộng có mạng l-ới rừng, tốc độ gió giảm xuống theo tác dụng tổng hợp của đai rừng xung quanh, nhất là khi hướng gió không vuông góc với đai rừng, đồng thời hiệu năng phòng gió còn quyết định bởi hình dạng mạng l-ới đai rừng (hình thoi, hình chữ nhật) và l-ới to hay nhỏ. Khi hướng gió vuông góc với đai trong mạng l-ới đai rừng hình thoi tốc độ gió tăng đối thành đồng thẳng song song với đai chính, tốc độ gió tăng đối càng gần với đai chính càng dày, càng xa càng thấp.

1.4. Tác dụng tăng độ ẩm không khí của đai rừng phòng hộ

Sự biến đổi hơi nước trong mạng đai rừng chỉ chịu ảnh hưởng của nhiệt độ, mà còn do nguồn hơi nước, mức độ ẩm của khí quyển, trao đổi loạn l- u, tính chất mặt đệm.

Sự bốc hơi của đai rừng, sự loạn l- u khí quyển giảm xuống, đều làm cho hơi nước mặt đệm tăng lên, bộ rễ có thể hấp thụ nước sâu hơn. Thông qua sự bốc hơi khuếch tán vào khí quyển. Tán cây rừng là mặt bốc hơi rất mạnh, cho nên độ ẩm không khí ở vùng phụ cận đai rừng do tốc độ gió giảm mà có thể giữ ẩm trong một thời gian khá dài.

1.5. Tác dụng điều chỉnh nhiệt độ không khí và nhiệt độ đất của rừng phòng hộ đồng ruộng

Ảnh hưởng của nhiệt độ không khí đối với rừng khá phức tạp, nó có nhiều nhân tố ảnh hưởng, ví dụ như: kết cấu đối rừng, loại hình khí hậu, tốc độ gió to nhỏ, trao đổi loạn l- u mạnh yếu v.v.. Như ở ban ngày trời nắng, do ảnh hưởng của đai rừng bức xạ sóng ngắn, năng lượng bức xạ mặt trời ở phía âm tăng đối ít tăng đối thấp, tác dụng bức xạ phản xạ của mặt đệm, mặt đất và nhiệt độ vùng phụ cận mép rừng cao hơn ruộng không có rừng. Vào ban đêm do tán xạ của mép rừng nhiệt độ so với xung quanh thấp hơn, nhiệt độ trong đai rừng so với ruộng không có rừng cao hơn cho nên các đai rừng có tác dụng điều chỉnh nhiệt độ có lợi cho hoạt động sinh lý của cây trồng.

Tác hại của rét đông ảnh hưởng đến sản lượng thực, ở miền Bắc giảm 40%, ở miền Nam giảm 10-30%. Các đai rừng ở phía Bắc trong những ngày sinh trưởng của ngô (nhiệt độ: 14-16°C) có ảnh hưởng đến sự phân hóa đực cái. Những đai rừng bảo vệ đồng ruộng trong thời kỳ sinh trưởng nhiệt độ cao hơn phần đối chứng, đỉnh cao là vào tháng 6. Hiệu ứng của rừng phòng hộ đồng ruộng đông nâng cao nhiệt độ mặt đất, biểu hiện ở chỗ không bị đông hại làm tăng nhiệt độ mặt đất của đai rừng có quan hệ mật thiết làm giảm tốc độ gió. Theo điều tra khi mạng l-ới đai rừng, tốc độ gió giảm xuống 72%, nhiệt độ cao hơn so với ruộng không có rừng là 0,4-0,8°C, tốc độ gió giảm xuống 42%, ruộng không có rừng cao 0,2-0,4°C, tốc độ gió giảm xuống càng lớn nhiệt độ mặt đất ở trong mạng l-ới rừng đông càng cao.

1.6. Tác dụng cải thiện đất của rừng phòng hộ.

Rừng phòng hộ do giảm tốc độ gió, tăng thêm độ ẩm không khí, giảm bớt sự trao đổi loạn l- u của tầng khí quyển cho nên ảnh hưởng đến bốc hơi nước của đất, từ đó điều chỉnh và giữ nước ở trong đất. Trong điều kiện khí hậu khắc nghiệt như gió cát, khô hạn đai rừng phòng hộ có lượng bốc hơi thấp hơn khu ruộng không có rừng, tốc độ gió giảm xuống, lượng bốc hơi cũng giảm xuống đến 31,9%. Mạng l-ới rừng phòng hộ cũng giảm xuống 21%, lượng nước trong đất tăng lên khá cao, ở vùng mạng l-ới có rừng nâng cao 22-42% so với vùng ruộng không có rừng, lượng giữ nước cũng nâng cao bình quân 12,2%.

Sự bốc hơi có quan hệ với các nhân tố như: tốc độ gió, trao đổi loạn l- u, độ ẩm không khí, bức xạ mặt trời và tính chất mặt đệm. Người ta đã quan sát tốc độ gió bình quân của đai rừng đã giảm xuống 30% lượng bốc hơi giảm 20% đất để lộ ra ngoài khi cây con ch- a trưởng thành đai rừng giảm bốc hơi rõ rệt khi mặt đất đã có cây che phủ thì ảnh hưởng đó giảm bớt.

Do đất trong mạng l-ới đai rừng phòng hộ đ-ợc cải thiện, các ion âm và d-ơng trong đất có sự khác nhau về mức độ tổ hợp và giải phóng và sự khác nhau về vận động vật chất sẽ gây ra cải thiện điều kiện môi tr-ờng có tác dụng có lợi để tăng thêm quần thể loài và số l-ợng vi sinh vật trong đất. Sự phát triển vi sinh vật trong đất ở mạng l-ới rừng bao gồm vi khuẩn, xạ khuẩn, nấm, vi khuẩn nẩy chồi tăng về số l-ợng và tổng l-ợng vi sinh vật. Cao nhất là nơi đón gió, thấp nhất là ở nơi 20H. Hoạt tính của enzym peroxidaza và photphatdaza đều có xu thế t-ơng tự, nh- ng mặt đón gió lại cao hơn một ít còn có sự tích lũy cành khô lá rụng của đai rừng, các chất hữu cơ trong đất càng dày thêm và tăng sự phân giải của vi sinh vật đất, cho nên việc cải thiện hoạt tính của enzym trong đất khá cao.

Chức năng của rừng phòng hộ đối với việc cải thiện đất ngập mặn. Đai rừng đã làm thay đổi tình hình n-ớc trong đất, xúc tiến việc mặn hóa thông qua các đai rừng tác dụng sinh vật học có thể giảm bớt sự muối hóa thứ sinh trong con đ-ờng khu dẫn n-ớc đã không ngừng thấm sâu vào đất phần lớn là bổ sung n-ớc ngầm làm cho vị trí của n-ớc ngầm tăng lên, đồng thời thông qua việc phân bố muối ở trong tầng đất, làm xấu hóa tính chất lý hóa của đất đó là hiện t-ợng mặn hóa thứ sinh ở khu dẫn n-ớc vào. Do n-ớc quá nhiều, không thoát khí mà làm cho nhiệt độ mặt đất giảm xuống không lợi cho cây trồng. Cho nên trong khu dẫn n-ớc th-ờng yêu cầu mạch n-ớc ngầm 2-2,5m để ngăn chặn sự liên kết mao quản trong đất tầng mặt, thông th-ờng đ-ợc gọi là độ sâu biên giới. Rừng phòng hộ đồng ruộng thông qua tầng sâu của bộ rễ mà dùng để bốc hơi mà l-ợng bốc hơi nhiều hơn mà l-ợng bốc hơi khu không t-ới n-ớc. Các đ-ờng m-ơng trong mùa sinh tr-ởng có thể giảm l-ợng mạch n-ớc ngầm 20-70cm, ở các khu 2 bên đai rừng phạm vi tác dụng lớn nhất có thể đạt 100m thì giảm mạch n-ớc ngầm cải thiện đ-ợc tình hình đất và hai bên đ-ờng m-ơng dẫn n-ớc rất rõ rệt. Trong phạm vi ảnh h-ởng của đai rừng hàm l-ợng muối trong đất sâu từ 0-20cm thấp hơn đai không có rừng là 64%. ở vùng ngập mặn tỉnh Cát Lâm đai rừng tầng sâu 10-20cm l-ợng toàn muối đã giảm xuống rõ rệt khoảng 25% so với nơi không có rừng. Hiệu quả của mặt đón gió của đai rừng càng rõ rệt, ở vùng 9H đã giảm xuống 79%.

1.7. Ảnh h-ởng của rừng phòng hộ đồng ruộng đối với đặc tr-ng sinh lý sinh thái.

Rừng phòng hộ có thể ảnh h-ởng đến đặc tr-ng quang hợp, tính hình n-ớc, hàm l-ợng diệp lục và một loạt nhân tố sinh lý sinh thái của cây trồng trong mạng l-ới rừng, từ đó xúc tiến sự tăng sản của cây trồng, nh- trồng ngô ở miền Bắc. Trong mạng l-ới tỷ lệ quang hợp và l-ợng quang hợp của các vị trí khác nhau cây ngô th-ớng khác nhau theo ngày tháng, ở nơi 10H là cao nhất, sát 2 bên mép là thấp nhất. Ảnh h-ởng tốc độ quang hợp tính này nhất vào các tháng 7-8 kỳ sinh tr-ởng phát triển là thể hiện rõ nhất, đồng thời giảm nhẹ thời tiết viêm nhiệt của hiện tượng “ ngủ trưa” của cây trồng (tỷ lệ quang hợp của ngô th-ờng có 2 đ-ờng đỉnh đ-ờng cong , buổi tr- a quang hợp giảm thấp, gọi là hiện t-ợng ngủ tr- a). Điều này có ý nghĩa to lớn trong việc nâng cao sản l-ợng và chất l-ợng của cây trồng, phát huy tiềm lực quang hợp nâng cao khả năng lợi dụng quang năng. Đai rừng phòng hộ đối với đặc tính sinh lý khác của ngô cũng có ảnh h-ởng rất lớn. Tác dụng hô hấp và quang hợp có quy luật nhất trí nhau. Tình hình n-ớc, hàm l-ợng diệp lục đều tốt nhất ở nơi 10H, từ đó có lợi cho quang hợp , nơi mép rừng kém hơn. Trong đó tình hình n-ớc của bản thân cây trồng trong điều kiện nhất định trở thành nhân tố hạn chế , ảnh h-ởng quang hợp mạnh hay yếu mà ảnh h-ởng đến sản l-ợng. Hàm l-ợng chất diệp lục (mg/g) ở vị trí khác nhau cũng khác nhau : 10H cao nhất , sau đó là 5H, 20H, 1H, 15H. Tỷ lệ quang hợp của ngô và tác dụng khác liên quan chặt chẽ với nhau, nơi 10H tình hình n-ớc tốt nhất, hàm l-ợng chất diệp lục cao nhất, cho nên tốc độ quang hợp cao nhất, bên mép rừng thấp nhất.

1.8. Hiệu ứng của rừng phòng hộ nâng cao sản l-ợng, chất l-ợng cây nông nghiệp

Rừng phòng hộ cải thiện tính hình tiểu khí hậu và đất, hình thành môi trường tốt cho sinh trưởng phát triển cây trồng, tất nhiên sẽ xúc tiến sự chuyển hóa và tích lũy vật chất và năng lượng cây trồng, từ đó mà nâng cao sản lượng và chất lượng cây trồng nông nghiệp. Trước hết là làm cho kỳ vật hậu sớm hơn, cây con ra lá, nở hoa, kết quả và thành thực sớm hơn cây không có rừng phòng hộ. Ví dụ ở rừng phòng hộ cây nông nghiệp vùng Kim Sa tỉnh Sơn Tây rừng phòng hộ có thể nâng cao nhiệt độ và độ ẩm đất, không chỉ ngăn được gió trước lúc gieo hạt, tỷ lệ nảy mầm của ngô được mọc sớm hơn và nâng cao được 19%, tỷ lệ nảy mầm nâng cao 11% so với nơi không có rừng phòng hộ. Những nơi có rừng phòng hộ số lá thật ra sớm hơn 5 ngày, kỳ ra hoa trước 10 ngày, kỳ ra quả trước 7 ngày và có thể tránh được sương muối. Rừng phòng hộ đồng ruộng nâng cao chất lượng và sản lượng cây trồng trong điều kiện khô hạn thể hiện càng rõ rệt như ngô ở rừng Đông Bắc có thể tăng sản 13%, tỷ lệ lượng thực tăng lên 49%, tỷ lệ bông tăng 24% so với vùng không có rừng.

Sự tốt xấu về chất lượng của cây nông nghiệp ngoài ảnh hưởng của nhân tố di truyền còn quyết định điều kiện môi trường tự nhiên. Rừng phòng hộ có thể làm thay đổi hệ sinh thái nông nghiệp, sáng tạo một điều kiện sinh trưởng có lợi cho cây trồng có ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm. Tổng trọng lượng nghìn hạt của ngô trong rừng phòng hộ nâng cao 23,5% so với đối chứng, sản lượng sinh vật của ngô trong đai rừng phòng hộ có giá trị kinh tế do trọng lượng nghìn hạt hàm lượng protein và hàm lượng tinh bột đều cao nhất. Ở 2 bên mép rừng thấp dần cao nhất ở chỗ 10H rất phù hợp với quy luật sai khác quần hợp.

Sự phân tích biến đổi hàm lượng axit leoxin, các vitamin B1, vitamin B2, vitamin Pp cũng là một chỉ tiêu đánh giá chất lượng sản phẩm. Trong rừng phòng hộ hàm lượng axit amin của ngô cao hơn đối chứng là 17,2%. Hàm lượng bình quân của vitamin B1 nâng cao được 13,19%, tốt nhất là ở vùng 5-10H. Hàm lượng của vitamin B1 là 50,37 mg/100g, ở khu đối chứng là 0,79%, ở rừng phòng hộ là 0,9%. Các axit amin có vitamin B1, B2, Pp ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng phân giải đường, protein và lipid cơ thể con người gây tác dụng chuyển hóa và giải phóng năng lượng. Hàm lượng 3 loại vitamin trên của ngô thì có thể nâng cao 16,7%, 32% và 25% so với đối chứng. Không chỉ đối với ngô mà lúa mì cũng có khả năng nâng cao sản lượng và chất lượng rõ rệt. Đối với lúa mạ rừng phòng hộ có thể ngăn chặn được sự đổ non, giảm tốc độ gió trên 30%.

1.9. Ảnh hưởng của rừng phòng hộ đối với sản lượng cây trồng.

Rừng phòng hộ chủ yếu là phòng gió, cải thiện được một loạt nhân tố tiểu khí hậu, hình thành một hiệu ích sinh thái tổng hợp như tốc độ gió, nhiệt độ, phân bố nước v.v.. Nhất là những vùng sa mạc khô hạn ảnh hưởng đến nhân tố khí hậu trong sản xuất nông nghiệp nhất là nước và cát bay, từ tháng 5- tháng 9 nước đối với cây trồng thiếu 37,2mm/tháng. Thang số hiệu ích tổng hợp của mạng lưới rừng phòng hộ được tính như sau: $WSF = 246,52 - 12,17e + 0,58t + 6,58u$ (WSF — tham số hiệu ích tổng hợp (mm/tháng) E,T,U là độ cao 1,5m ở trong mạng lưới rừng phòng hộ (độ cao của cây nông nghiệp trong kỳ sinh trưởng), tốc độ gió, các hướng gió, áp lực không khí bình quân, nhiệt độ và tốc độ gió trong thời kỳ sinh trưởng hiệu năng phòng gió bình quân của các hướng là 7,3-16,1%, lớn nhất là 27-33%(Hình 10-8), hiệu năng tăng nhiệt bình quân là 1-13%, lớn nhất là 4,1-19%, hiệu năng tăng ẩm bình quân là 13,8-19,5% lớn nhất là 30-33% sự khác nhau về tham số hiệu ích tổng hợp trong mùa sinh trưởng là kết quả hiệu ứng của mạng lưới rừng phòng hộ đồng ruộng làm cho lượng nước bình quân giảm ít so với nơi không có rừng.

Từ sự phân bố hiệu ích tổng hợp có thể thấy rằng sự khai thác nhất định của các vùng đất khác nhau ở trong mạng lưới, hiệu ích tổng hợp của đai rừng ít hơn 10mm/tháng, diện tích của toàn đai rừng là 5-10% ít hơn 20mm/tháng là nơi có hiệu ích

tốt nhất, chiếm diện tích 2/3-3/5, những năm khô hạn diện tích phân bố càng lớn rõ ràng tác dụng phòng hộ của rừng ở những vùng nửa khô hạn và khô hạn trở nên rất quan trọng. Căn cứ vào tính toán sản lượng tài nguyên nước, lượng mưa tự nhiên 1mm có thể làm cho sản xuất của ruộng thấp nhất 3,75kg/ha, hiệu ứng bảo vệ nước trong mạng lưới đai rừng có sản lượng 900-1350kg/ha. Trị số hiệu ích tổng hợp của các nơi có mạng lưới đai rừng phòng hộ chứng minh sự hoàn thiện các hệ thống rừng phòng hộ. Hiệu ứng tổng thể của mạng lưới đai rừng dần dần sẽ được phát huy bảo đảm nước trên đồng ruộng có lợi hơn, đồng thời cũng thể hiện mối quan hệ giữa sản lượng cây trồng và tỷ lệ nghịch với hiệu ích tổng hợp. Những vùng có hiệu ích tổng hợp của mạng lưới đai thấp cũng là nơi cho sản lượng cao.

1.10. Hiệu ích sinh thái khu vực của hệ thống rừng phòng hộ.

Hệ thống rừng phòng hộ là một công trình cải tạo thiên nhiên hùng vĩ, tác dụng và ảnh hưởng của nó không chỉ có mạng lưới đai rừng và các đai rừng mà phải trở thành những quy mô lớn để xây dựng một hệ thống phòng hộ đầu nguồn, một phạm vi lớn mang công trình thế kỷ. Trên cơ sở xây dựng rừng phòng hộ 10 năm nay đã hình thành hệ thống rừng phòng hộ tương đối hoàn chỉnh và đã phát huy được hiệu ích sinh thái, hiệu ích kinh tế và hiệu ích xã hội khu vực rõ rệt. Mạng lưới đai rừng trên một diện tích lớn làm biến đổi mặt đệm, một hiệu ứng toàn bộ khu vực về động lực, nhiệt lực, thủy văn và không khí trong một phạm vi lớn có những biến đổi. Theo phân tích khí tượng nhiều năm của các trạm quan sát của vệ tinh khí tượng đã thể hiện hiệu ứng nhiệt của rừng phòng hộ, sự giảm tốc độ gió ở phương thẳng đứng và nằm ngang và mang đến cho cây trồng một hiệu ứng tăng sản rõ rệt. Các công trình xây dựng hệ thống rừng phòng hộ ở các tỉnh Đông Bắc, vùng Miền Trung đều đã thu được những hiệu ích của từng khu vực. Một số khu vực đã trồng rừng chắn cát bảo vệ đồng ruộng làm cho tình hình mặt đệm tỷ lệ phản xạ đã có thay đổi rõ rệt. Tỷ lệ phản xạ của đất không có rừng là 20%, những đất có rừng là 19%, rừng chắn cát, rừng bảo vệ đồng ruộng 13-14% những vùng đồi trọc, cát bay là 22%. Sự cân bằng bức xạ cũng khác nhau rõ rệt, những vùng đồi cát không có rừng là 43%, còn rừng phòng hộ là 57%.

Sự thay đổi rõ rệt về kết cấu của đất rừng phòng hộ, độ cao của đai rừng là 25m sẽ hình thành ổn định tương đối tốc độ gió giảm dần. Hiệu ích tổng thể của rừng phòng hộ trên diện tích lớn sẽ lớn hơn hiệu ích rừng phòng hộ của mất đai rừng.

Nếu so sánh khu có mạng lưới đai rừng phòng hộ và không có mạng lưới đai rừng phòng hộ, các điều kiện đại khí hậu sản lượng của cây trồng đã tăng lên 10% ở năm đầu, đến năm thứ hai sẽ tăng lên 20-32%.

2. Hệ thống rừng phòng hộ cải thiện môi trường sinh thái đất cát.

2.1. Sự thoái hóa và tác hại của sa mạc hóa.

Sa mạc hóa đã làm thoái hóa môi trường và nghèo đói đã trở thành một vấn đề môi trường uy hiếp sự sống còn của con người. Việc trị sa mạc hóa của nước ta đã bước đầu có những thành tích, nhưng hiện nay trên thế giới diện tích sa mạc hóa còn rất lớn. Vấn đề thoái hóa và sa mạc nghiêm trọng ở nước ta đã ảnh hưởng có tính chất lịch sử đến hoạt động kinh tế và tự nhiên. Sa mạc hóa làm khô các kênh mương, tác hại đến đường giao thông, sự cát bay hàng năm thường xuất hiện nhiều vùng đã bị thoái hóa, sản lượng cỏ giảm bớt 40-60%. Thực bì thiên nhiên cũng giảm xuống gấp 10 lần diện tích đất sa mạc hóa tăng nhanh. Trồng cây bảo vệ ngăn chặn hoang mạc hóa có tác dụng quan trọng cải thiện môi trường cải thiện sản lượng thực vật là con đường cơ bản phát triển kinh tế và phòng chống sa mạc hóa.

2.2. Ảnh hưởng của rừng chống cát bay đối với nhân tố khí tượng chủ yếu vùng sa mạc.

Đặc biệt ảnh hưởng của rừng chống cát bay có thể làm thay đổi tiểu khí hậu. Nhiều thí nghiệm chứng minh, trong kỳ ẩm áp do rừng cản gió làm cho nhiệt độ trên không ổn

định, ức chế tốc độ gió giảm xuống 55%. Khi cây rụng lá độ th-a lớn nhiệt độ trên không không ổn định tốc độ gió chỉ giảm xuống 30%. Vào mùa gió mạnh tốc độ bìa rừng giảm 28%, vùng trung tâm giảm 37%. Mùa gió nóng giảm xuống 1,3-3,1 lần. Số ngày có gió lớn từ 22,9 ngày xuống còn 13 ngày từ năm 1986-1994. Rừng phòng hộ làm giảm hàm l- ợng bụi trong không khí mỗi m² là 50-100mg, trong khi đó ở nơi không có rừng l- ợng bụi là 100-200mg. L- ợng bụi nơi có rừng là 54mg/m². Ngày, không có rừng là 64mg/m². ngày. Khi gió cấp 8, rừng thông 20-25 tuổi mỗi giờ hấp phụ 0,25kg/ha, hàng năm l- ợng hấp phụ bụi là 11,1tấn/năm. Với ảnh h- ớng của sự cố định cát, độ ẩm mặt đệm cũng tăng lên, trong mùa sinh tr- ờng độ ẩm tuyệt đối cao hơn 1,3mb, độ ẩm t- ơng đối 24%, tổng l- ợng bốc hơi mặt n- ớc chỉ bằng 1/3 nơi không có rừng. Rừng cố định cát đã làm giảm biên độ nhiệt độ không khí và nhiệt độ mặt đất, làm giảm sự trao đổi vật chất vfa năng l- ợng môi tr- ờng khô nóng xung quanh, có lợi cho việc ức chế khô hạn và bảo vệ tài nguyên n- ớc.

Tình hình cải thiện đất cát của rừng cố định cát rất rõ rệt, giảm bớt sự xói mòn cát, ngăn chặn cát bay, cải thiện n- ớc và dinh d- ỡng. Do trở lực của rừng đã làm thay đổi kết cấu đất cát, trong điều kiện các loại tốc độ gió l- ợng cát ít th- ờng có quan hệ tuyến tính loga với l- ợng cát, có 90% tập trung ở độ cao 30cm, còn lại phân bố ở độ cao 0-10cm. Do tốc độ gió ở gần đai rừng giảm bớt làm cho đồng cát tích lại ở khu vực gió nhẹ. Do rừng phòng hộ có kết cấu khác nhau đặc tính cố định cát cũng khác nhau, Khi độ che phủ trên 28,5% tốc độ gió giảm 30-80%, tr- ớc đai rừng tạo thành đồng cát cao gấp 3 lần chiều cao cây l- ợng cát trôi giảm xuống 83,5-93,8%. Những đai hẹp và nhiều đai làm cho cát trong rừng cao 1,5m, tốc độ gió giảm bớt 49,7-51,7%, mặt đón gió giảm 54-57%, l- ợng cát trôi giảm 87-95%.

Rừng phòng hộ chống cát bay đã cải thiện dinh d- ỡng cây trồng rõ rệt. Nhiều vùng trồng cây lá kim xen cây lá rộng đã cải thiện đất cát, hàng năm vật rơi rụng bình quân 2,5-2,94 t/ha, sau 25 năm trồng, tầng mùn dày 2,1-4cm, có nơi tầng mùn dày 8-17cm. Hàm l- ợng mùn nhiều gấp 3-4,5 lần so với vùng không có rừng. Trong đó N toàn phần là 120-235%, P toàn phần 104-394%, khi độ che phủ lên tới 20-30%, hàm l- ợng axit humic khá cao, chiếm l- ợng mùn 72-82%, hàm l- ợng axit furis chiếm 14-25%, tỷ lệ C/N đất cày khá ổn định là 10-11, khu đất cát trọc là 4-4,3, đất cát có rừng là 11,8-18,2 (tầng A), từ đó có thể nâng cao sự phân bố đều C/N của tầng đất mặt.

Rừng cố định cát đã cải thiện chất vật lý đất cát làm cho hạt cát có thể nhỏ xuống tăng thêm số hạt nhỏ lên 22%. ở vùng Tân C- ơng số hạt nhỏ d- ới 1mm đã tăng lên 33,8%. Rừng cố định cát đã ảnh h- ớng rõ rệt đến tổ thành cơ giới của đất cát, có lợi cho quá trình cải tạo và thành thực hóa của đất cát.

2.3. □nh h- ớng của rừng cố định cát đối với vi sinh vật đất.

Vi sinh vật đất có thể phân giải chất hữu cơ, tích lũy l- ợng mùn và l- u động dinh d- ỡng, d- ới tác dụng của rừng cố định cát làm tăng thêm số l- ợng quần thể loài vi sinh vật đất. Ví dụ ở d- ới rừng thông sau 20 năm có thể làm tăng nấm và xạ khuẩn so với vùng đất không có rừng nên tăng lên 28 lần đối với nấm 3-165 lần so với xạ khuẩn.

2.4. □nh h- ớng của rừng cố định cát đến tính đa dạng sinh vật.

Trong điều kiện tiểu khí hậu rừng cố định cát đã cải thiện đ- ọc đất cát, đồng thời đã xúc tiến đ- ọc quá trình diễn thế phát triển thực bì và côn trùng d- ới tác dụng của thực vật nhân tố môi tr- ờng và sinh vật thể hiện mối quan hệ rất sâu sắc những vùng đất cát có rừng, l- ợng thực vật cây cỏ và cây bụi 100-200 loài. Sau 18 năm số cây gỗ, cỏ cũng bắt đầu đa dạng hóa làm cho diễn thế của rừng đ- ọc tăng nhanh hơn, trong đó có khá nhiều loài quả mọng, quả hạch. Rừng cố định cát là môi tr- ờng tốt cho côn trùng, chim và động vật khác c- trú, sinh sản. Số l- ợng côn trùng từ 30 loài đến 400 loài, hàng năm các loài chim định c- và di c- hơn 60 loài, các động vật khác hơn 20 loài, hơn 200 loài

nấm, những loài nấm đó có tác dụng phân giải cành khô lá rụng, làm ổn định tuần hoàn dinh dưỡng đất rừng.

2.5. Tác dụng của rừng cố định cát đối với phát triển nghề trồng cây.

Rừng cố định cát là con đường cơ bản để trị cát bay là bộ phận tổ thành quan trọng trong nghề sản xuất cát. Do môi trường đất cát được cải thiện đã xúc tiến việc lợi dụng tài nguyên đất cát và khai thác các nghề nông, lâm, chăn nuôi phát triển. Ở nhiều vùng ven biển sau khi trồng rừng đã làm cho sản lượng của bông, lúa mì ổn định sản lượng và trở thành một nơi căn cứ sản xuất bông chất lượng tốt.

Do biến đổi ngày đêm rất lớn của vùng đất cát có lợi cho việc tích lũy đường trong cơ thể cây, có lợi cho việc sản xuất cây ăn quả, những vùng rừng cố định cát đã xây dựng một điều kiện có lợi cho vườn quả, phát huy được tác dụng môi trường sinh thái, bản thân đó là tài nguyên sinh vật phong phú, rừng cố định cát có thể cung cấp những gỗ nhỏ, các lâm sản phụ như: chất đốt, thức ăn, chăn nuôi, phân bón v.v... có thể tăng thêm các sản phẩm đan bện, sản phẩm thuốc được liệu như: táo, na, hiện nay đã trở thành cây có giá trị kinh tế cao. Các cành liễu rủ, dừa có thể làm vật đan bện, trồng sau 3 năm sẽ cho thu hoạch cao hoặc loài tre, ... cũng cho thu nhập cao.

3. Rừng phòng hộ cải thiện môi trường sinh thái đồng cỏ.

3.1. Hiệu ích của rừng phòng hộ cải thiện nhân tố khí hậu bãi chăn nuôi.

Rừng phòng hộ có thể cải thiện môi trường sinh thái đồng cỏ, căn cứ vào nhiều tài liệu quan trắc các vùng thảo nguyên, rừng phòng hộ dạng đai, dạng đám và dạng cụm đã giảm tốc độ gió xuống 32,8%, 13,67% và 36,1%. Các đai rừng phòng hộ ở vùng Tây bắc, Tây Nguyên có thể giảm tốc độ gió và làm cho nước ở trong đất cũng giữ được. Độ ẩm không khí trong rừng khá lớn, ở trong rừng độ cao 0,5-1,5m, độ ẩm đã tăng lên 3,3-8,9%. Sai số bão hòa của mạng lưới rừng phòng hộ vào các tháng 5-6-7-8 đã giảm xuống bình quân là 0,507 mb, xu thế càng gần rừng sai số càng nhỏ. Trị số bình quân tích của tốc độ gió và sai số bão hòa độ ẩm không khí ở vùng có rừng là 35,9m x mb/sec, thấp hơn nơi không có rừng 9,8m mb/sec

3.2. Hiệu ích của rừng phòng hộ đối với đất thảo nguyên- đồng cỏ.

Bộ rễ của rừng phòng hộ và cỏ chăn nuôi đã hấp thụ được nước trong đất. Lượng bốc hơi mặt lá và bốc hơi vật lý tự do đều ảnh hưởng đến độ ẩm đất, tỷ lệ hàm lượng nước của vùng 1H và 5H thấp hơn vùng thảo nguyên không có rừng đó là do lượng bốc hơi của tán rừng tăng lên còn các vùng khác đều có xu thế tăng lên, độ ẩm đất ở tầng 0-1cm đã cao hơn vùng đồng cỏ không có rừng là 2,63%, nó có lợi cho sinh trưởng của cỏ. Trong rừng phòng hộ vật rơi rụng tăng lên là nguồn dinh dưỡng của đất, hàng năm trên đồng cỏ có rừng, cành khô lá rụng là 1500kg/ha, hàm lượng N tăng 0,054%, P tăng 0,059% và K là 0,211% so với rừng đồng cỏ không có rừng, chất hữu cơ cũng nhiều hơn 0,21%. Do tiểu khí hậu vùng đồng cỏ được cải thiện, cỏ chăn nuôi mọc nhanh, vật rơi rụng đã làm tăng chất hữu cơ trong đất có lợi cho việc tái sinh bộ rễ, cải thiện được tính chất vật lý đất, dung trọng bình quân của đồng cỏ có rừng tăng hơn 2,9% so với vùng không có rừng, độ ẩm và lượng nước cao hơn 6,1% và 9,9% so với vùng đồng cỏ không có rừng.

3.3. Tác dụng của rừng phòng hộ xúc tiến chất lượng và sản lượng cỏ chăn nuôi.

Do khí hậu và đất được cải thiện, xúc tiến sinh trưởng và phát triển cỏ chăn nuôi, nâng cao được sản lượng đồng cỏ đối ảnh hưởng của môi trường sinh thái cải thiện, các chủng loại quần xã thực vật, kết cấu và sản lượng thay đổi rõ rệt các loài cây họ đậu, cây cỏ dại cũng có xu thế tăng lên, việc tăng sản cỏ chăn nuôi ở các rừng thưa đạt được 32,3% các đai kiểu mạng lưới đạt được 20,5% và rừng theo đám là 18,2%, lượng tăng sản cỏ lên 29,1%, cỏ khô tăng 21,4%.

3.4. Tác dụng của rừng phòng hộ làm cho gia súc đ-ợc bảo vệ và tăng sản.

Trong điều kiện chăn nuôi thả rông do tiểu khí hậu đ-ợc thay đổi mà nâng cao sức khoẻ của gia súc, giảm bớt bệnh tật. Rừng phòng hộ có tác dụng bảo vệ gia súc, tránh đ-ợc tác hại, ở vùng rừng khô hạn các gia súc thả rông có tỷ lệ bảo vệ thai gấp 3-4 lần, tỷ lệ sống đạt 100%, tỷ lệ xuất chuồng nâng cao 35%, sản l-ợng đồng cỏ tăng lên 34%. Trọng l-ợng Trâu, Bò, Cừu tăng hơn vùng không có rừng là 1,35kg, rừng phòng hộ có thể ngăn chặn đ-ợc gió lạnh và gió nóng đặc biệt là các vùng phía Tây và phía Bắc. Vào mùa hè rừng phòng hộ có thể điều chỉnh nhiệt độ không khí giảm bớt đ-ợc ánh sáng trực xạ. Ví dụ trong điều kiện ánh sáng trực xạ nhiệt độ là 29⁰C, nhiệt độ bức xạ lên 72⁰C, thân nhiệt của bò sữa là 34,8⁰C, mạch đập 77 lần/phút, tần số hô hấp là 42 lần/phút. Nh- ng ở rừng phòng hộ nhiệt độ không khí mặt đất là 23,6⁰C, nhiệt độ bức xạ là 30⁰C, thân nhiệt là 38⁰C, mạch đập 63 lần/ phút, tần số hô hấp là 33 lần/ phút. ở trong rừng phòng hộ có thể giảm bớt tỷ lệ bị bệnh của gia súc. Ví dụ quan sát ở n-ớc Anh rừng phòng hộ tỷ lệ phát bệnh của cừu mẹ là 3,4%, nơi không có rừng là 16%.

4. Rừng phòng hộ cải thiện môi tr-ờng sinh thái vùng ven biển

4.1. Rừng chắn bão và chắn sóng bảo vệ cây trồng nông nghiệp vùng ven biển

Khu vực bờ biển có nguồn tài nguyên tự nhiên tiềm tàng phong phú, tập trung đông nhân khẩu, công nông nghiệp phát triển, là l-ợng thực, hoa quả và rất nhiều sản phẩm cây trồng kinh tế, có rất nhiều tác hại tự nhiên nh- bão, bão nhiệt đới, sóng thần, nhiệt độ thấp và hiện t-ợng xâm thực ven biển, nên ảnh h-ởng nghiêm trọng đến đời sống sinh hoạt của nhân dân. Cho nên, xây dựng rừng phòng hộ ven biển có ý nghĩa rất quan trọng.

Bão là nhân tố gây hại chủ yếu của vùng ven biển phía đông nam, bão bắt nguồn do ở gần thái bình d-ợng và biển phía nam, bão là sản sinh nhiều nhất, nói chung phát sinh vào tháng 5-10, bão cấp 8-12 và mang đến tác hại lũ lụt, đối với cây trồng nông nghiệp và xây dựng v-ờn quả rất nguy hại. Gió lớn làm cho cây đổ, rụng hạt ảnh h-ởng đến ra bông, thụ phấn, vùng duyên hải th-ờng có các cồn cát vùi lấp đồng ruộng, thôn xóm, hàng nghìn c- dân không có nhà, hàng nghìn ha đất cày cấy bị mất.

Trong kỳ ra hoa của mùa lúa thu đông bị lạnh th-ờng gây hại lớn. ở các tỉnh vùng duyên hải đã bị gây tác hại chủ yếu. Ngoài ra nhiệt độ cao, ẩm độ thấp cũng gây ra nguyên nhân xấu đến cây trồng và cây ăn quả vùng nhiệt đới.

Những đợt gió mùa hoặc sóng chiều ở vùng biển đã mang đến những hạt muối mặn bốc hơi vào không khí gây ra những tác hại về sinh lý cho cây trồng rất nghiêm trọng có thể làm cho cây bị chết. Những tác hại ở vùng biển th-ờng kéo dài đến 10km, nghiêm trọng nhất là 2,5km. Tác hại của muối mặn phát sinh trong phạm vi rộng, các đai ven biển chất bùn th-ờng có muối, có Clo có tỷ lệ rất cao 0,4-2g/lít.

4.2. Tác dụng của rừng phòng hộ cải thiện khí t-ợng vùng ven biển.

Hệ thống rừng phòng hộ ven biển đã cải thiện điều kiện môi tr-ờng sinh thái của địa ph-ợng đã làm thay đổi đặc tính vật lý mặt đệm và tất nhiên ảnh h-ởng đến đặc tính gió lục địa. Do gió biển vào lục địa có khả năng điều tiết độ ẩm và nhiệt độ mang hơi n-ớc vào lục địa, chúng có ý nghĩa rất quan trọng cho sản xuất và du lịch vùng ven biển. ảnh h-ởng của rừng phòng hộ ven biển đã làm thay đổi đặc tr-ợng vành đai của gió, khi hoàn l- u gió lục địa mạng l-ới rừng đã giảm tốc độ gió có thể đạt 150m (t-ợng đ-ợng với 12H). Khi hoàn l- u gió biển mạng l-ới rừng đã giảm tốc độ gió, độ cao 90m (7H). Hệ thống rừng phòng hộ ven biển đã làm thay đổi độ thô mặt đệm, ở độ cao 10-20m hiệu quả giảm tốc độ gió lớn nhất, hiệu năng phòng gió bình quân có thể đạt 50-60%, càng lên cao ảnh h-ởng giảm dần, từ mặt đất đến tầng trên khoảng 70m tốc độ gió giảm xuống trên 40%.

Theo phân tích thống kê, hệ thống rừng phòng hộ ven biển có thể giảm tốc độ gió trong khu vực, chiếm trị số tốc độ gió bình quân tháng là 15-18% và mùa hè sức gió có

thể giảm 42,3%, tỷ lệ hiệu suất phòng gió của mạng l-ới rừng là 15-45%. Biên độ giảm gió của rừng phòng hộ vào mùa hè là lớn nhất, do mùa sinh tr-ởng của cây rừng mọc nhanh, do gió mùa hè phần nhiều là gió xoáy và bão, sức gió càng lớn thì khả năng giảm gió càng rõ rệt. Rừng phòng hộ ven biển do tác dụng giảm tốc độ gió có thể ngăn chặn hoặc làm giảm tác hại của gió lớn gây ra nh- vùng gió bão ở nhiệt đới và vùng ven biển mỗi năm có 3-4 lần lúa bị đổ ở những vùng không có rừng là 49,7% nh- ng vùng có rừng chỉ 16,3%, mức độ bị hại giảm xuống 70%. ở những vùng trồng bông gió bão vào tháng 8 có tốc độ 12m/s, l- ợng m- a 83,3mm, sản l- ợng bông những cây đã giảm 3,04g nh- ng ở những vùng có đai rừng phòng hộ sản l- ợng bông là 7,36g.

Hiệu ứng ôn ẩm của khu vực hệ thống rừng phòng hộ ven biển th- ờng thay đổi từng năm, hiệu ứng nhiệt độ liên quan đến độ che phủ rừng, khi độ che phủ 12% đã bắt đầu có ảnh h- ớng đến nhiệt độ, độ che phủ càng cao ảnh h- ớng càng lớn. Hiệu ứng nhiệt độ liên quan đến h- ớng gió chính, vào mùa đông nhiệt độ tăng lên 0,4-0,5°C, vào mùa hè có gió đông nam nhiệt độ có hiệu ứng giảm nhiệt độ.

4.3. Sự giảm tác hại của rừng phòng hộ ven biển.

Hàm l- ợng những hạt muối trong không khí ven biển có quan hệ trực tiếp với điều kiện khí t- ợng, đặc biệt là h- ớng gió, tốc độ gió và độ ẩm. Gió lớn do bờ biển thổi vào lục địa, tốc độ gió càng lớn, sóng biển càng lớn, hạt n- ớc đọng lại càng nhiều, các hạt muối trong không khí có nồng độ cao sẽ gây tác hại cho cây trồng. Khi tốc độ nhỏ hơn 2m/s hàm l- ợng ion muối Cl là 14microgam/m³, Na là 3,2, khi tốc độ gió 6m/s Cl là 53,4 Na là 16,2. Khi có rừng phòng hộ ven biển ở những đai rừng rộng 16m đã làm giảm mức độ tác hại đối với cây trồng. So với vùng không có rừng phòng hộ trong phạm vi 580m bình quân mỗi 100m giảm đ- ợc 4,3microgam/m³, khi có đai rừng những hạt muối lớn một phần bị gió mang đi, một phần bám vào cành cây lắng sâu vào lòng đất. Khả năng hấp thụ cành lá của đai rừng liên quan với tổ thành loài cây, kết cấu đai rừng, cách bố trí và độ nhẵn của bề mặt cành lá cây.

4.4. Tác dụng cải thiện điều kiện đất của rừng phòng hộ ven biển.

Mạch n- ớc ngầm và hàm l- ợng muối trong đất của vùng ven biển khá cao, độ phì thấp, môi tr- ờng sinh thái bị xấu đi gây ra những khó khăn lớn về phát triển kinh tế và cuộc sống của nhân dân địa ph- ơng. Rừng phòng hộ đã cải thiện tính chất n- ớc, nhiệt độ của đất, nâng cao độ phì, giảm bớt muối, tăng thêm hoạt tính sinh vật của đất rất rõ rệt. Nh- ở vùng biển Giang Tô đất bờ biển ở trong đê trải qua 30 năm đã cải tạo đ- ợc bờ biển hoang vu, các loài tre trúc, hoè, thuỷ tùng, d- ợng, đỗ trọng mọc trên đất thoát muối.

Rừng phòng hộ ven biển do cố định cát, điều chỉnh khí hậu, cải thiện môi tr- ờng sinh thái, những nguyên nhân quan trọng là n- ớc trong đất càng nhiều, hàm l- ợng n- ớc trong đất rừng lớn hơn đồng ruộng, thể hiện xu thế tuổi rừng càng lớn, hàm l- ợng n- ớc càng cao. Căn cứ vào tính toán hàm l- ợng n- ớc và dung trọng đã tính đ- ợc l- ợng n- ớc của đất rừng mỗi ha theo công thức:

$$W = 10000 \times HGA / 200 - A$$

Trong đó: W là hàm l- ợng n- ớc trong đất của độ sâu nhất định (tấn/ ha)

G là dung trọng (tấn/m³)

A là hàm l- ợng n- ớc trong đất (%)

H là độ sâu tầng đất (m)

Hàm l- ợng n- ớc đồng ruộng mỗi ha ở độ sâu 1 m là 3483,41 tấn, ở rừng tre trúc có thể đạt 4075 tấn so với đồng ruộng cao hơn 591,6 tấn. Ngoài ra dù rừng hoè hay rừng thuỷ sam hàm l- ợng n- ớc của rừng trồng hàng năm đều mạnh hơn, khả năng điều tiết cân bằng n- ớc các khí quyển cũng lớn hơn.

Rừng phòng hộ có thể cải thiện kết cấu đất và độ hở của đất, xúc tiến việc thoát muối và thành thực hóa, độ thành thực hóa nâng cao dần theo tuổi của đai rừng, độ dày tầng đất cũng tăng theo, độ sâu, hoạt động của bộ rễ cây và kéo dài của thời gian. Chúng

loại và số lượng, độ hở của đất đã khống chế sự vận động của muối trong đất nó thể hiện khả năng cải tạo đất ven biển và sự thoát muối. Rừng phòng hộ của tuổi rừng lớn có thể xúc tiến sự phát triển độ hở của đất. Ví dụ rừng hoè, rừng thuỷ sam và rừng tre trúc nhất là rừng tre trúc và hoè thành thực, không chỉ làm tăng độ hở của đất phải đất tầng mặt và tầng sâu 60-80cm, có nhiều khe hở làm cho các sinh vật phát triển. Các enzym, axit photphoza chủ yếu là axit photphoric tính kiềm chiếm 62,6%, cho nên phản ứng hoạt tính enzym photphoraza tính kiềm đã phản ánh toàn bộ hoạt tính của enzym photphoraza. Đối với ảnh hưởng của rừng phòng hộ ven biển ở vùng Giang Tô, ở tầng đất mặt của đất đã thoát được muối xuống dưới 1%, pH nói chung là 8-9, tình hình hoạt tính của enzym photphoraza, hoạt tính của 3 loại enzym photphoraza, tính kiềm bình quân là 0,607 phenon mg/g đất, chiếm 62,6% hoạt tính của enzym photphoraza; enzym photphoraza trung tính là 0,122 và photphoraza axit là 0,240 mg/g đất phenol. Điều đó chứng tỏ enzym photphoraza trong đất chủ yếu là photphoraza tính kiềm. Trong rừng và đất bãi biển có sự khác nhau mấy loại enzym, đó là vì hoạt tính sinh vật của đất bãi biển nhỏ và hoạt tính enzym trong đất cũng nhỏ.

Đối với vùng ven biển ngập mặn thì chức năng cải thiện khí hậu, môi trường sinh thái của rừng phòng hộ có thể cải thiện được lượng muối trong đất, rừng phòng hộ ven biển có tác dụng rất tích cực trong việc thoát muối và ổn định thoát muối. Trong quá trình lợi dụng cải tạo đất mặn đã ngăn chặn được sự ngập mặn làm ổn định quá trình thoát muối trong đất, ngăn chặn được hiện tượng ngập mặn lại.

Rừng phòng hộ có chức năng cố định đất, làm an toàn đê điều. ở các vùng ven biển, các bờ biển có bùn lẫn cát do bộ rễ ở trong đất rừng, trị số chống xói mòn đất khá lớn như ở vùng đất 0-10cm lượng rễ của các loài tre trúc và cỏ tranh khá cao, chỉ số chống xói mòn càng lớn là 0,91 và 1,51. Độ che phủ của cỏ dưới tán rừng hoè khá lớn, hàm lượng chất hữu cơ càng cao, chỉ số chống xói mòn cũng lớn hơn là 0,95, của thuỷ sam và liễu sam 0,64, như ở rừng trồng tre luồng ở tầng đất 10-40cm hàm lượng chất hữu cơ và lượng rễ không lớn như chỉ số chống xói mòn lớn nhất. Nguyên nhân chủ yếu là do mật độ roi trúc dày. Khả năng chống xói mòn của đất có quan hệ mật thiết với hàm lượng chất hữu cơ trong đất. Chỉ số chống xói mòn cũng tăng lên theo hàm lượng chất hữu cơ và lượng rễ.

Tính ổn định của đê biển có quan hệ mật thiết với khả năng thấm của bản thân đất. Thông thường đất hút nước phình lên, tính ổn định sẽ càng thấp, nếu trong đất có lỗ dò thủng sẽ là nguồn quan trọng gây ra vỡ đê. Sau khi bộ rễ to của cây bị mục để lại các lỗ dò thủng sẽ ảnh hưởng đến độ an toàn của đê điều cho nên trong quá trình chặt cây đê biển phải áp dụng phương pháp đào gốc, đổ đất nghĩa là phải đào toàn bộ gốc to sau khi chặt, sau đó đổ đất rồi tiến hành trồng rừng, trong đất chỉ để lại những bộ rễ nhỏ, phạm vi phân bố chỉ ở 0-40cm, sau khi mục nát các lỗ hở sẽ được bù đắp bằng rễ mới không ảnh hưởng lớn đến sự an toàn của đê.

4.5. Đẩy mạnh phát triển trồng cây rừng phòng hộ ven biển.

Rừng phòng hộ ven biển đã cải thiện được môi trường sinh thái của vùng ven biển, ngăn chặn và giảm bớt được thiên tai, nghề trồng rừng và cây ăn quả đã tạo được môi trường tốt, mở rộng một tiền cảnh về kinh tế đa dạng. Hiệu ích sinh thái của rừng phòng hộ ven biển đã bảo đảm môi trường sinh trưởng, có thể xây dựng một kết cấu rừng phòng hộ nhiều loài cây, làm phong phú chủng loại cây trồng, tạo nên những loài cây có giá trị về gỗ, giá trị kinh tế, giá trị làm thuốc từ đó tạo nên một hiệu ích kinh tế đa dạng

XI

Rõng vụ chèong xãi mBn @Êt

1. B¶o vÖ @Êt vụ n-íc.

1.1. Kh,i niÖm

Bảo vệ đất và n-ớc là kỹ thuật ứng dụng phòng trừ sự mất n-ớc và đất bảo vệ, cải tạo và lợi dụng vật lý tài nguyên đất & n-ớc ở khu miền núi và vùng gió cát, duy trì và nâng cao sức sản xuất của đất để phát huy đầy đủ hiệu ích sinh thái tài nguyên đất, n-ớc, hiệu ích kinh tế và hiệu ích xã hội.

Từ định nghĩa trên có thể thấy rằng:

- (1) Bảo vệ đất và n-ớc là lợi dụng hợp lý bảo vệ cải tạo hai loại tài nguyên n-ớc và đất ở vùng miền núi- l- u vực nn- ớc, vùng cát.
- (2) Hàm ý của bảo vệ (conservation) không chỉ là bảo vệ mà còn là bảo vệ cải tạo và lợi dụng hợp lý (protection, improvement and rational use). Bảo vệ n-ớc và đất không chỉ đơn thuần là bảo vệ n-ớc, bảo vệ đất của một vùng địa lý đơn thuần lại càng không phải là khống chế sự xói mòn đất (erosion control).
- (3) Mục đích của bảo vệ n-ớc và đất là phát huy đầy đủ hiệu ích sinh thái, hiệu ích kinh tế và hiệu ích xã hội của tài nguyên n-ớc và đất ở vùng núi và vùng gió cát, cải thiện môi trường sinh thái nông nghiệp địa ph-ong để phát triển sản xuất và xây dựng của khu miền núi và khu gió cát phục vụ cho việc phòng trừ những tác hại của đất, của dòng sông giảm nhẹ lũ lụt khô hạn, cát bay.

Việc bảo vệ đất và n-ớc ở n-ớc ta đã trải qua những nỗ lực 40 năm đã thay đổi những điều kiện cơ bản sản xuất nông nghiệp, nâng cao sản l- ợng nông nghiệp, xúc tiến phát triển kinh tế nông thôn, tăng nhanh đ- ợc xóa đói giảm nghèo, cải thiện đời sống quần chúng, giảm nhẹ đ- ợc cát bùn lấp sông, cải thiện môi trường sinh thái rất rõ rệt.

1.2. ý nghĩa của việc bảo vệ n-ớc và đất đối với việc phát triển kinh tế quốc dân và cải thiện môi trường sinh thái.

1. **Bảo vệ tài nguyên đất**, tăng c- ờng đất canh tác là điều kiện sáng tạo phát triển bền vững nông nghiệp.
2. **Cải thiện đất cày trên dốc**, nâng cao khả năng chống hạn, xúc tiến sự tăng sản ổn định.
3. **Sự phát triển kinh tế miền núi** đã giải quyết đ- ợc vấn đề l- ợng thực và vật dụng, xúc tiến đ- ợc xóa đói giảm nghèo.
4. **Cải thiện tình hình thủy văn dòng sông** giảm nhẹ tác hại lũ lụt, bảo vệ tài sản cuộc sống của nhân dân, áp dụng các biện pháp tổng hợp mức độ trị thủy tập trung và tăng độ che phủ rừng, làm cho chất l- ợng thi công của nhiều địa ph-ong càng tốt hơn, làm tác dụng giữ đất và n-ớc trong m- a bão, đã giảm xuống tác hại của lũ lụt càng rõ rệt.
5. **Giảm bớt đ- ợc cát bùn lấp sông**, cải thiện đ- ợc chất l- ợng n-ớc, nâng cao đ- ợc hiệu ích công trình thủy lợi.

Để bảo vệ, cải thiện và lợi dụng hợp lý tài nguyên đất và n-ớc, phải áp dụng các biện pháp tổng hợp bao gồm biện pháp canh tác nông nghiệp, biện pháp rừng đồng cỏ, biện pháp công trình. Trong quy hoạch lợi dụng đất, bảo vệ n-ớc và đất phải có những biện pháp tổ chức kinh doanh trong việc giám sát quản lý bảo vệ n-ớc và đất.

Các biện pháp canh tác nông nghiệp chủ yếu là xây dựng, sửa chữa đất ruộng bậc thang, tiến hành phối hợp canh tác nông nghiệp hàng năm. Có một số biện pháp có thể làm thay đổi địa hình của vùng đất dốc, một số biện pháp có thể làm tăng l- ợng thực bì hoặc cải tạo đất nh- luân canh, trồng xen v.v... Các biện pháp rừng đồng cỏ, bảo vệ n-ớc và đất chủ yếu là canh tác trên đất dốc, đất bỏ hoang, đất thoái hóa, áp dụng các biện pháp trồng rừng, trồng cỏ hoặc đóng cửa rừng, tăng thêm độ che phủ của cây, bảo vệ đ- ợc xói mòn đất do m- a. Những vùng đất bị xói mòn nghiêm trọng, phần lớn thiếu chất đốt, thức ăn và phân bón, đời sống nhân dân nghèo nàn. Các biện pháp rừng đồng cỏ và

các nguyên liệu có thể xúc tiến các nghề phụ và phát triển kinh tế th-ơng phẩm. Biện pháp công trình bảo vệ n-ớc và đất có thể chia ra các công trình trên đất dốc, công trình m-ơng rãnh, công trình tích n-ớc nhỏ, công trình thoát n-ớc lũ. Tác dụng chủ yếu của nó làm thay đổi địa hình nhỏ tích n-ớc bảo vệ đất, xây dựng việc bảo vệ chống lũ lụt và khô hạn, ổn định sự cao sản hoặc giảm nhẹ thiên tai, lũ lụt, giảm bớt những tác hại lũ và tích cát bùn ở vùng hạ l- u.

Để tăng thêm hiệu ích kinh tế và sinh thái của bảo vệ đất và n-ớc về sau cần phải chú ý kết hợp trị thủy và khai thác tài nguyên đất, n-ớc, phát triển, bảo vệ đất và n-ớc, tăng c-ờng xây dựng pháp chế bảo vệ n-ớc và đất, kết hợp việc bảo vệ n-ớc và đất và xây dựng sinh thái trong cả n-ớc.

2. Tác hại của sự mất n-ớc và đất.

Đất bị xói mòn hàng năm là 100-200 tấn / ha. Hầu hết N, P, K và nguyên tố vi l-ợng đều bị rửa trôi, môi tr-ờng sinh thái đất và n-ớc bị xấu hóa, sức sản xuất n-ớc giảm bớt, chất n-ớc bị ô nhiễm các dòng sông hồ đều bồi lấp, uy hiếp đến sự an toàn trong phòng lũ lụt của các thành phố và nông thôn, khô hạn và lũ lụt th-ờng xuyên xảy ra. Sự mất n-ớc và đất đã trở thành một trong những nhân tố quan trọng ảnh h-ởng đến sự phát triển bền vững của khu vực rộng lớn.

1. Sự phá hoại tài nguyên đất uy hiếp sự sinh tồn của con ng-ời.

Tài nguyên đất bị phá hoại nghiêm trọng do đất bị xói mòn, diện tích đất đất canh tác nông nghiệp không ngừng giảm sút. Rất nhiều vùng đất bị xói mòn, hàng năm độ dày tầng đất bị mất đi 0,2-1,0cm, những vùng nghiêm trọng có thể lên đến 2cm. Sự xói mòn đất còn làm cho địa hình thay đổi, tầng đất mỏng, làm xấu sự canh tác. Đặc biệt là các vùng núi đất, do nhiều hạt đất nhỏ bị rửa trôi, chất đất bề mặt dần dần biến thô, xuất hiện sa mạc hoá và đá hoá, thậm chí xuất hiện đa dạng sinh vật số đầu. Các vùng khô hạn càng phát triển nhanh hơn, làm cho đất và n-ớc bị giảm xuống kịch liệt, nhiều vùng không có cách sinh sống nữa.

2. Sự tiêu giảm sức sản xuất đất, tăng thêm sự khô hạn

Sự xói mòn đất gây ra độ phì của đất đồng thời sẽ rửa trôi mặt đất còn dẫn đến mất đất và dinh d-ỡng đất, phát sinh mất đất canh tác vùng đất dốc luôn luôn là phải chạy thoát n-ớc, chảy theo phân bón. Sự mất n-ớc và đất không chỉ làm cho đất mỏng, làm xấu tình hình lý hoá của đất mà còn dẫn đến sự giảm khả năng khống chế khô hạn của đất, tăng thêm sự khô hạn, làm cho sức sản xuất của đất thấp và không ổn định, thậm chí trở thành đất bỏ hoang. Nhất là các vùng nửa khô hạn và khô hạn thiếu tài nguyên n-ớc, sự mất đất và n-ớc càng kịch liệt làm cho tác hại khô không khí và khô đất. Nhiều vùng miền núi tầng đất mỏng phải thêm diện tích trên đất dốc càng nhiều, tốc độ mất đất và n-ớc càng nhanh, giá trị thoái hóa đất và giá trị lợi dụng ngày càng giảm bớt gây ra nguy hiểm càng nổi bật.

3. Sự ô nhiễm tài nguyên n-ớc và làm xấu chất l-ợng n-ớc.

Do lợi dụng quá nhiều đất làm cho hàm l-ợng dinh d-ỡng trong đất càng khô kiệt, bảo đảm đ-ợc sản l-ợng l-ợng thực mọi ng-ời phải bổ sung dinh d-ỡng không ngừng. Cùng với sự phát triển công nông nghiệp, việc sử dụng đất nông nghiệp, sự sử dụng thuốc trừ cỏ, thuốc trừ sâu càng ngày càng nhiều. Có nhiều tài liệu nghiên cứu liên quan thuốc trừ sâu sử dụng sau 20 năm vẫn còn 40% tồn l- u lại trong đất rừng. Do sự vận chuyển dòng chảy n-ớc hầu hết các chất hữu cơ, thuốc trừ sâu đã đ-ợc vận chuyển lên mặt đất vào các dòng sông, ao hồ gây ra sự ô nhiễm tài nguyên n-ớc, sự ô nhiễm làm cho những nơi nhiều dinh d-ỡng sẽ sản sinh ra nhiều loài tảo, gây ra sự biến màu n-ớc, mùi vị hoặc hàm l-ợng Nitơ hữu hiệu trong n-ớc bị giảm, từ đó ảnh h-ởng đến sự sống còn của các loài cá và các sinh vật thủy sinh.

4. Sự phá hoại sản xuất nông lâm, chăn nuôi gây ra tổn thất kinh tế nghiêm trọng.

Sự xói mòn đất và n-ớc trực tiếp ảnh h-ởng đến sản l-ợng cây trồng. Căn cứ vào số liệu điều tra mỗi ha đất ở độ sâu 1mm đã mất đi sản l-ợng ngũ cốc cũng giảm khoảng 10kg, sự xói mòn đất và n-ớc ở Mỹ cây trồng đã mất đi hàng năm là 800 triệu đôla. ở Canada do tổn thất của nền kinh tế, gió bão hàng năm mất đi 484-709 triệu đôla, ở các tỉnh miền Nam các vùng núi đá vôi đã mất n-ớc nghiêm trọng, tốc độ sinh tr-ởng cây rừng chỉ bằng 1/10-1/20 so với vùng không bị xói mòn.

5. Sự tích cát bùn ở dòng sông tăng thêm tác hại của lũ lụt ảnh h-ởng đến sự an toàn của vùng hạ l-u.

Sự mất n-ớc và đất làm cho cát và bùn xuống thấp lấp hết các dòng sông làm yếu khả năng chảy của dòng sông, làm mất an toàn của vùng hạ l-u. Lịch sử nhiều sông đã nhiều lần chứng minh ở các cửa sông nhiều lần bị lấp, phần lớn cát bùn trực tiếp quan hệ với bờ sông. Hàng năm bờ sông hạ l-u nâng cao 8-10cm. Hiện nay rất nhiều vùng đã trở thành một tai họa, l-u vực sông Đà, sông Hồng... các hạt cát và bùn tỷ lệ di chuyển là 0,25-0,35, phần lớn các loại cát sỏi từ th-ợng du chuyển về và đến hạ l-u trực tiếp ảnh h-ởng đến khả năng phát điện, vận chuyển giao thông và thuỷ lợi trong vùng.

6. Sự tích tụ cát bùn trong hồ chứa n-ớc đã giảm bớt khả năng tổng hợp n-ớc và đất.

Sự mất n-ớc và đất không chỉ gây ra các thiên tai ví dụ phần lớn các đất bùn tích tụ vào đáy hồ, uy hiếp nghiêm trọng đến việc thiết kế thuỷ lợi và phát huy các hiệu ích của nó. Theo đánh giá sơ bộ các vùng l-u vực sông Đà mỗi năm đáy Hồ bị lấp 32cm do đó tuổi thọ Hồ chứa sẽ giảm đi, ngoài ra còn gây ra ô nhiễm môi tr-ờng n-ớc... và do l-ợng n-ớc đã giảm bớt diện tích t-ới n-ớc và khả năng phát điện bị giảm bớt, làm xấu môi tr-ờng sinh thái quanh hồ gây ra tổn thất kinh tế khó l-ờng tr-ớc.

7. Ảnh h-ởng đến an toàn giao thông đ-ờng thuỷ.

Sự mất đất và n-ớc gây ra các cảng bị tích đọng làm cho vận chuyển thuyền bè bị đình lại. Trong các mùa khô ở vùng sông Đà l-ợng cát cũng lên tới hàng trăm triệu tấn do đó đã ảnh h-ởng nghiêm trọng đến sự phát triển nghề vận chuyển đ-ờng sông.

8. Sự mất đất và n-ớc ảnh h-ởng đến phát triển đồng bộ, tuần hoàn nghèo khó.

Phần lớn các vùng mất n-ớc và đất do việc khai hoang trên đất dốc đã phá hoại thực bì, dần dần hình thành một sự tuần hoàn ác tính, càng khai hoang càng nghèo, càng nghèo càng khai hoang. Sau khi xây dựng đất n-ớc, tốc độ dân số càng gia tăng, sự khai hoang trên đất dốc đã phá hoại thực bì làm cho đất và n-ớc bị xói mòn gây ra sự nghèo khó càng phát triển.

9. Sự xấu hóa của hệ sinh thái.

Đất là bộ phận tổ thành của hệ sinh thái, cùng với sự xói mòn đất và n-ớc sinh thái đất cũng thay đổi, sẽ dẫn đến sự xấu hoá môi tr-ờng hệ sinh thái địa ph-ợng. Hệ sinh thái càng bị thoái hoá nghiêm trọng thì rất khó chuyển đổi,

3. Các loại hình xói mòn đất.

Loại hình xói mòn đất ở điều kiện nhất định, vì tác dụng chủ yếu kinh doanh ngoài dẫn đến một loại gọi chung hình thức xói mòn đất. ở n-ớc ta dẫn đến ngoại kinh doanh xói mòn đất chủng loại chủ yếu có thuỷ lực, lực gió, trọng lực, nhiệt độ (do tác dụng đóng băng và lực phá hoại sản sinh). Vì vậy, loại hình xói mòn đất có loại hình xói mòn thuỷ lực, loại hình xói mòn do gió, loại hình xói mòn trọng lực, loại hình xói mòn do đóng băng và loại hình hỗn hợp.

1. Loại hình xói mòn do n-ớc.

Ngoại kinh doanh của xói mòn đất chủ yếu là do n-ớc, phát sinh của xói mòn đất chủ yếu loại hình xói mòn do n-ớc, loại hình biểu hiện chủ yếu có xói mòn do tác động giọt n-ớc m- a, xói mòn mặt, xói mòn rãnh và xói mòn núi.

1.1. Xói mòn do giọt n-ớc m- a

Xói mòn do giọt n-ớc m- a gọi là xói mòn giọt, nó hấp thu n-ớc m- a và dẫn đến hiện tượng xói mòn đất. Những hạt mặt đất bị m- a đánh vỡ làm kết cấu bị phá hoại. Do độ dốc của đất mặt, thời gian hạt đất quay trở về mặt đất theo hướng xuống dưới làm số lượng các hạt đất ở phía dưới nhiều hơn cho nên làm cho chúng di động.

1.2.Xói mòn đất mặt do tác dụng của dòng chảy bề mặt

Hiện tượng xói mòn do dòng chảy bề mặt gọi là xói mòn mặt, căn cứ vào điều kiện địa chất sự phát sinh xói mòn bề mặt, hiện trạng lợi dụng đất có thể chia ra xói mòn đất mặt, xói mòn tầng đất, xói mòn cát và xói mòn cấu tạo hạt nhỏ. Xói mòn đất mặt trên tầng đất canh tác được gọi là xói mòn mặt tầng đất nó phát sinh trên các đất cày núi đá vôi được gọi là xói mòn mặt sỏi cát; phát sinh trên tầng thực bì tầng sinh trưởng những sinh trưởng kém được gọi là xói mòn mặt dạng vẩy. Trên mặt đất dốc do dòng chảy phân tán sự rửa trôi các hạt nhỏ của đất được gọi là xói mòn đất, các rãnh nhỏ. Nói chung xói mòn rãnh nhỏ có chiều sâu và độ rộng không vượt quá 20 cm.

Xói mòn rãnh là dòng chảy xói đất và tầng đá mẹ có chiều sâu có thể đến 1m hình thành một đầu rãnh và một đường m- ong khá rộng, đặc điểm của nó đã tạo thành hình chữ V hoặc chữ U. Mặt cắt của nó rất dốc, phía dưới gắn với mặt đáy của phẫu diện.

Xói mòn lũ núi là xói mòn ở các bờ đê, dòng chảy ở núi, hiện tượng xói mòn hoặc tích tụ ở các bờ sông do dòng chảy ở miền núi được lộ ra khả năng phá hoại rất lớn có thể vận chuyển và tích tụ các tảng đá lớn và cát bùn. Sự xói mòn bờ sông được gọi là xói mòn đường, những vùng được tích tụ gọi là xói mòn âm.

1.3 Các loại hình xói mòn do gió.

Xói mòn do gió là loại hình dưới tác dụng của gió mà đưa các hạt cát, hạt đất tách khỏi bề mặt, vận chuyển và tích tụ lại được gọi là xói mòn do gió. Gió có thể làm thay đổi độ lớn của cát, gió càng lớn, lượng cát trong gió càng cao, hàm lượng cát trong gió bão hòa hoặc giảm bớt tốc độ thì hạt đất và cát sẽ lắng, tích tụ lại thành các cồn cát hoặc các dải cát.

1.4 Loại hình xói mòn do trọng lực.

Xói mòn do trọng lực là hình thức xói mòn đất biểu hiện hình thành các hố sâu, sự vỡ và các dốc trượt. Chúng được chia ra hố sâu, sụt đá, vỡ đá và dốc trượt.

1.5 Loại hình xói mòn do nhiệt độ thấp.

Khi nhiệt độ thấp dưới 0°C do tác động cơ giới trong sản xuất một số vùng núi cao bị xói mòn do hiện tượng đóng băng đã làm phá hoại kết cấu đến.

1.6 Loại hình xói mòn hỗn hợp.

Xói mòn hỗn hợp là do xói mòn nước và trọng lực cùng tác động hình thành hiện tượng trôi sỏi đá. Hiện nay loại hình này khá phổ biến trong đó việc trôi đá và bùn đã trở thành hiện tượng rộng rãi có thể chia làm 3 loại trôi đá, trôi bùn và sụt lở.

4. Chức năng phòng chống xói mòn đất của rừng.

Trong quá trình mưa nếu nước càng lớn, gây ra hình thức xói mòn đất, trượt hết là do nước tế của mưa trong các thực vật rừng, cành lá đất rừng, các thực bì đều có tác dụng tổng hợp, có thể ngăn chặn phát sinh xói mòn do bắn tóe đất.

4.1.Sự phát sinh xói mòn do nước mưa

Các hạt mưa bắn mạnh rơi xuống mặt đất có một sức đập và các hạt đất và vật che phủ đất, sức đập mạnh hay yếu chủ yếu quyết định bởi chất lượng hạt mưa (thông lượng đường kính hạt mưa để biểu thị chất lượng) và tốc độ rơi khi hạt mưa rơi xuống (thông lượng là tốc độ điểm cuối của hạt mưa) cao hay thấp.

Kết quả nghiên cứu mối quan hệ 2 đại lượng đó của các nhà khoa học cho thấy, hạt mưa có đường kính 5mm, tốc độ điểm cuối là 8,9m/s; đường kính là 1mm, tốc độ điểm

cuối là 4,0m/s; đường kính 0,5mm, tốc độ điểm cuối là 2,8m/s; đường kính 0,2mm của m- a phun tốc độ là 1,5m/s. Công của hạt m- a E là sức phá của hạt m- a trên mặt đất, theo công thức $E = 1/2mv^2$.

Cho nên có thể thấy, khi m- a rơi cường độ cao lượng m- a nhiều và chất lượng lớn của hạt m- a rơi trong đơn vị thời gian va đập vào bề mặt đất cũng gây ra sự xói mòn nghiêm trọng.

4.2. Các nhân tố chủ yếu ảnh hưởng đến sự xói mòn đất của n- ớc m- a.

Sự phát sinh n- ớc m- a xói mòn biểu hiện ở 2 mặt: một là làm bắn hạt đất ra xung quanh. D- ối ảnh hưởng của đất dốc hạt đất bắn ra sẽ rơi xuống d- ối nhiều hơn và di động về d- ối dốc. Hai là do sự va đập cuat hạt m- a vào đất làm cho kết cấu hạt đất bị phá hoại, cho nên bề mặt dốc khả năng đề kháng rửa trôi lớn hay nhỏ có quan hệ với số lượng, tính chất và phân bố của vật che phủ.

4.3. Chức năng ngăn chặn xói mòn n- ớc m- a của rừng

Cành lá nhiều tầng thứ che chở cho mặt đất, các hạt m- a rơi với vận tốc khá cao tr- ớc hết bị cành lá cây cản, cành lá có độ đàn hồi và góc mở của chúng đã làm phân tán và tiêu biến công năng của hạt m- a.

Khi hạt m- a rơi qua cành lá xuống cành khô lá rụng, sau đó tiếp xúc với mặt đất. Sự tồn tại các cành khô lá rụng đã làm giảm hoặc tránh đ- ợc xói mòn n- ớc m- a. Trong quá trình một lần m- a đã bị tầng tán cây và thân cây cản, đã giảm một phần sự xói mòn.

Nh- ng trong rừng 1 tầng tán ở độ cao nhất định, tình hình lại ng- ợc lại. Từ đó có thể thấy rừng nhiều tầng tán có tác dụng quan trọng trong việc chống xói mòn và bảo vệ tầng cành khô lá rụng

5. Chức năng phòng chống xói mòn bề mặt đất của rừng

Do các chức năng nuôi dưỡng nguồn n- ớc, cải thiện tình hình thủy văn mặt đất dốc, cố định đất, bảo vệ và cải thiện đất, cho nên cây rừng có thể ở mức độ rất lớn phòng chống đ- ợc sự xói mòn do dòng chảy bề mặt gây ra. Cho nên có thể thấy rằng sự phòng chống xói mòn trên đất dốc cây rừng có tác dụng tích cực không thể thiếu đ- ợc.

5.1. Tác dụng điều tiết dòng chảy bề mặt và phòng chống xói mòn bề mặt đất.

N- ớc m- a rơi lên cây rừng , hình thành các giọt n- ớc rơi xuống tầng cành khô lá rụng trên mặt đất rồi thấm vào đất hoặc hình thành dòng chảy bề mặt. Cây rừng còn có thể tăng thêm lực ma sát của dòng chảy, làm cho tốc độ dòng chảy giảm xuống, ngăn chặn đ- ợc sự xói mòn. Nghiên cứu hệ số tỷ lệ thô bề mặt ảnh hưởng đến dòng chảy bề mặt cho thấy, hệ số độ thô bề mặt đất rừng dốc cao hơn các vùng đất khác. Điều này cho thấy do đất rừng có lực ma sát lớn đối với dòng chảy bề mặt làm cho tốc độ dòng chảy giảm đi rất nhiều.

Những xác cây bị phân giải và ch- a phân giải và trong rừng có các cây quyết định có khả năng hút n- ớc mạnh. Theo xác định , tính toán trọng lượng khô của cành khô lá rụng, lượng hút n- ớc có thể gấp 2-8 lần so với trọng lượng bản thân chúng. Đất rừng thông qua lực ma sát dòng chảy bề mặt và khả năng hoà tan n- ớc của bản thân chúng đã gây một tác dụng cải thiện tình hình thủy văn mặt đất và phòng chống đ- ợc xói mòn bề mặt.

5.2. Cải thiện tính năng lý hóa đất, nâng cao khả năng chống xói mòn.

Trong quá trình sinh trưởng của cây rừng cây không ngừng hấp thụ dinh dưỡng trong đất, sau đó lại giải cho đất các cành khô lá rụng và xác thực vật của bộ rễ tái sinh làm cho độ phì của đất không ngừng tăng lên.

Cùng với sinh trưởng của cây rừng, sự chết của bộ rễ già và hình thành rễ mới đã để lại trong tầng đất các khe hở và các chất hữu cơ. Sự phân giải bộ rễ chết chuyển hoá thành chất mùn có thể xúc tiến hoạt động của vi sinh vật và hoạt động của đất, các sản

vật của vi sinh vật đất và động vật lại có tác dụng gắn kết với hạt đất, hình thành các hạt ổn định n- ớc nâng cao tính ổn định khung đất.

Thối rữa các cành khô lá rụng d- ới rừng đã làm tăng hàm l- ợng chất hữu cơ, là điều kiện cung cấp thức ăn và bảo vệ các vi sinh vật, các động vật đất, các côn trùng xúc tiến sự phát triển và ổn định kết cấu hạt đất.

Tính chất lý hóa đất của rừng đ- ọc cải thiện, khả năng thấm n- ớc cao, hàm l- ợng chất hữu cơ làm cho kết cấu hạt đ- ọc tăng thêm, quá trình đó đ- ọc tăng thêm khả năng đề kháng dòng chảy bề mặt đất, ngăn chặn đ- ọc xói mòn.

5.3. Tác dụng lọc của tầng cành khô lá rụng.

Mặt đất dốc khi có cây rừng ngoài tác dụng ngăn chặn dòng chảy bề mặt khi m- a to, nói chung khi m- a đều làm sạch n- ớc. Nguyên nhân chủ yếu là n- ớc m- a không trực tiếp thấm xuống mà rất từ từ ở trên tầng cành khô lá rụng. Dòng chảy bề mặt lặp đi lặp lại bị cành khô lá rụng cản và cũng sẽ không ngừng đ- ọc cành khô lá rụng lọc cho nên dòng chảy, chảy từ đất rừng rất ít có l- ợng cát. Đất rừng có thể cản đ- ọc cát bùn và làm trong n- ớc, ng- ời ta gọi là sự điều chỉnh và lọc n- ớc của dòng chảy bề mặt đất.

Chức năng của rừng phòng chống xói mòn mặt dốc chủ yếu biểu hiện ở lực cản m- a của cành khô lá rụng làm tiêu giảm các hạt m- a, tích tụ các vật rơi rụng, điều chỉnh và lọc dòng chảy bề mặt, cải thiện tính chất lý hóa đất, tăng thêm khả năng thấm n- ớc và đất.

6. Chức năng ngăn chặn xói rãnh của rừng.

Chức năng ngăn chặn xói rãnh của rừng chủ yếu biểu hiện ở 2 mặt:

Một là các cành lá mọc dày, thân cây to, các vật rơi rụng d- ới rừng có khả năng nuôi d- ỡng nguồn n- ớc và điều tiết dòng chảy, giảm bớt sự xói mòn. Hai là các bộ rễ phát triển cây rừng có khả năng cố định đất nâng cao khả năng chống xói mòn, ngăn chặn đ- ọc hình thành và phát triển các rãnh m- ơng.

6.1. Tác dụng điều chỉnh dòng chảy bề mặt giảm bớt sự xói mòn đất của rừng.

Tầng cành khô lá rụng hình thành che phủ bề mặt đất d- ới rừng, phân giải phần d- ới hình thành các chất mùn thô và tiếp xúc với tầng mặt đất thể hiện một trạng thái tối xốp là nơi hoạt động của các sinh vật và vi sinh vật. Tầng đất này còn có khả năng, tăng độ hở và giữ n- ớc của đất, có thể giảm nhỏ l- ợng dòng chảy bề mặt đ- ọc sản sinh do m- a làm cho khả năng xói mòn nhỏ hơn.

Khi hàm l- ợng n- ớc tầng cành khô lá rụng v- ợt quá l- ợng giữ n- ớc lớn nhất, n- ớc bắt đầu thấm vào tầng đất. Do tác dụng cải tạo đất của rừng làm cho đất có kết cấu hạt tốt hơn, khả năng thấm n- ớc lớn hơn, căn cứ vào những nghiên cứu mô phỏng cho thấy trong kỳ m- a đầu tiên khoảng 2 giờ l- ợng n- ớc trong đất rừng thấm xuống gấp 1,8 lần so với đất cày đồng ruộng. Kết quả nghiên cứu đất vàng cao nguyên, l- ợng n- ớc thấm vào đất rừng gấp 1,6-4,7 lần so với đất nông nghiệp, từ đó có thể thấy đất rừng đã mang một bộ phận dòng chảy bề mặt chuyển biến thành n- ớc trong đất và mạch n- ớc ngầm. Mặc dù trong điều kiện m- a bão cũng sẽ không hình thành dòng chảy bề mặt lớn, không gây ra các đ- òng m- ơng rãnh sâu trên đất dốc.

6.2. Khả năng giữ đất của bộ rễ cây rừng.

Tác dụng quan trọng khác của việc phòng chống xói mòn rãnh của rừng là khả năng cố định đất của bộ rễ. Cây rừng thông qua mạng l- ới bộ rễ mà có thể giữ đất, nâng cao tính năng chống xói mòn.

Nói chung khả năng chống xói mòn là sự nâng cao c- ờng độ chống cát, c- ờng độ chống cát đất càng lớn thì khả năng chống xói mòn càng cao. Để bảo đảm cuộc sống bình th- ờng của bản thân cây rừng rất nhiều loài cây đều hình thành bộ rễ lớn. Trong rừng thành thực, tổng độ dài của bộ rễ, các cấp kính trong mật độ có thể đạt mỗi ha hàng nghìn đến hàng vạn km, trọng l- ợng khô có thể đạt trên 20 tấn. Từ đó có thể thấy cây

rừng có tác dụng nâng cao công độ chống cát, tăng công khả năng chống xói mòn rất lớn.

6.3. Sự cố định đất của bộ rễ ngăn chặn sự xói mòn trọng lực của bờ m-ong.

Do bờ m-ong rất dốc, dốc m-ong và bờ m-ong thường phát sinh sự xói mòn trọng lực hoặc bị lở làm cho đường rãnh m-ong không ngừng sâu thêm và rộng thêm, các bờ m-ong và dốc m-ong không ngừng sinh tr-ởng, do tác dụng của trọng lực khi di động xuống dưới, lực khắc phục đất tr-ợt chỉ là lực kết dính và lực ma sát giữa các hạt đất.

Dốc m-ong hoặc bờ m-ong có cây rừng sinh tr-ởng, do bộ rễ đan chéo ngang dọc trong đất tạo nên một sức căng trong sự ng-ng kết, gắn chặt với mạng lưới đất, dưới tác dụng của trọng lực các hạt đất ngoài lực kết dính và ma sát giữa các hạt đất được khắc phục còn phải khắc phục lực cố định sản sinh do bộ rễ, nghĩa là bộ rễ lực cản trở ma sát giữa đất và lực chống kéo của bộ rễ. Tác dụng của bộ rễ sản sinh làm cho đất khó tr-ợt, giảm bớt sự ngăn chặn phát triển dòng m-ong.

7. Chức năng phòng chống xói mòn bờ sông của rừng.

Dòng sông phân bố trên mặt lục địa rất rộng đặc biệt là các vùng ẩm - ướt rất phổ biến. Dòng sông chia ra dòng sông miền núi và dòng sông đồng bằng, thông thường dòng sông miền núi ở vùng thượng lưu, dòng sông đồng bằng ở vùng hạ lưu. Dòng sông miền núi có hình thái khe suối rõ rệt còn ở bình nguyên đồng bằng hình thái khe suối không rõ. Khe suối là độ dài tạo thành dòng sông vượt quá chiều rộng tạo nên các vùng lõm. ở vùng thượng lưu các mặt cắt dọc khá lớn, khe suối hẹp dòng chảy bị xói rất mạnh tác dụng xói mòn lệch hướng rất dễ gây ra lở bờ sông. Sự xói mòn bờ sông và các đoạn đất chủ yếu bị vỡ. Bờ sông ở hạ lưu thường nhỏ, tốc độ dòng chảy giảm thấp, khe suối rộng nhiều chỗ uốn khúc, sự tích nước rõ rệt làm cho bờ sông dâng cao và khi mưa bão thường gây lũ lụt.

7.1. Sự cải thiện thủy văn sông ngòi của rừng.

Rừng có cành lá sum suê có các cành khô lá rụng dưới rừng có khả năng cản mưa rơi làm tăng khả năng bốc hơi của cây rừng, cải thiện đất, nâng cao tỷ lệ thấm trong đất, rừng có khả năng điều chỉnh khả năng điều chỉnh dòng chảy bề mặt không thể thiếu được, cải thiện tình hình thủy văn sông ngòi làm giảm lũ lụt.

Các bộ rễ của rừng phát triển phạm vi rất rộng phân bố đến tận bờ sông, các bộ rễ của cây rừng rễ nông cũng có tác dụng quan trọng bảo vệ bờ sông đối với việc chống xói mòn và xói lở bờ sông đều có tác dụng phòng chống rất tốt.

Trồng rừng phòng hộ bờ đập, bờ sông ngăn chặn sự va đập của sóng nước, giảm bớt tích tụ dòng sông điều chỉnh dòng nước sông là một biện pháp quan trọng. Trồng rừng phòng hộ ven đê có tác dụng chủ yếu là bảo vệ bãi sông, bảo vệ bờ, giữ nước bảo đảm được độ phì của 2 bên bờ sông an toàn sản xuất. ở những nơi có điều kiện căn cứ vào vận hàng của sông ngòi trồng rừng phòng hộ một cách khoa học mở rộng diện tích lợi dụng đất bồi. Thông thường áp dụng các biện pháp công trình kết hợp với biện pháp sinh vật mới phát huy được hiệu ích phòng hộ kinh tế lớn nhất.

Để ngăn chặn sự xói lở bờ sông khi trồng rừng ở bờ sông kết hợp với trồng rừng bãi sông. Rừng phòng hộ bờ sông và bãi sông bộ rễ lớn của cây rừng không chỉ giữ đất bờ đê mà có thể giảm bớt sự va đập của sóng vào đê ngăn chặn sự xói lở vào đê. Cho nên rừng phòng hộ bờ đê ở mức độ lớn đã giảm bớt dòng chảy và sự xói mòn của bờ sông.

7.2. Chức năng rừng phòng hộ bờ đê và bờ sông.

Bờ đê và bờ sông có rừng phòng hộ có khả năng phòng chống xói mòn rất lớn, chủ yếu nó phản ánh 2 mặt ở dưới cây và tán cây.

Rễ cây rừng hộ đê có tác dụng quan trọng trong việc ổn định bờ sông. Trong đó tác dụng lớn nhất là cây ở mép nước, bộ rễ cây mặt đất lộ ra mặt đất hình thành một mạng lưới che phủ nó bảo vệ mặt nước khi lên cao tranh thủ sự xói lở. Dưới mặt nước hình

thành các bộ rễ cũng giữ đ- ọc đất có thể giảm bớt đ- ọc tốc độ dòng chảy và trôi cát bùn. Sự tồn tại của bộ rễ trong bất cứ tình hình nào cũng giảm đ- ọc sự tiếp xúc n- ớc và đất. Bộ rễ xuyên qua đất ở tầng sâu có thể có tác dụng giữ đ- ọc bờ đê nâng cao tính ổn định của bờ đê.

Các bộ phận trên mặt đất nh- thân, cành, lá đều có chức năng giảm bớt dòng chảy. Các cành cây chia ra ngoài có tác dụng giảm sóng nhất là các bờ đê trồng các cây liễu, các cây bụi tạo thành các cành dày che phủ bờ đê làm cho tỷ lệ thô của bờ đê tăng lên, giảm bớt đ- ọc tốc độ dòng chảy và sự xói mòn bờ sông.

8. Chức năng phòng chống dốc tr- ợt của rừng.

Dốc tr- ợt là hiện t- ượng các đá lở ở trên dốc và tr- ợt xuống, nguyên nhân của sự hình thành dốc tr- ợt có thể chia ra nhân tố tự nhiên và nhân tố con ng- ời. Nhân tố tự nhiên bao gồm hình thái địa mạo, tính chất đá, kết cấu địa chất, ứng lực đất, n- ớc ngầm chân xói mòn của dòng sông, động đất. Nhân tố con ng- ời bao gồm khai thác ven dốc, thải n- ớc thải vật xây dựng bị xói mòn xử lý các dốc tr- ợt không thoả đáng; trình tự thi công và sự sắp xếp không thoả đáng nh- đào chân dốc xếp vật liệu ở trên đỉnh dốc và ven dốc, các xe gắn máy đi lại. Các công trình thuỷ lợi và kiến trúc trên dốc tr- ợt rất nguy hiểm. Dốc tr- ợt là kết quả tác dụng của nhiều nhân tố nh- độ dày của dốc tr- ợt, các loại hình dốc tr- ợt đ- ọc chia ra dốc tr- ợt tầng mỏng, tầng vừa, tầng dày và rất dày. Phòng chống dốc tr- ợt phải căn cứ vào các nhân tố dốc , giai đoạn phát triển và các đặc tr- ng khác mà áp dụng các biện pháp khác nhau, th- ờng dùng các biện pháp thoát n- ớc, tiêu dốc, giảm tải, đóng bùn, đóng cọc cố định, đặt vật cản. Rừng có bộ rễ sâu có tác dụng cố định tầng đất đá cho nên có khả năng đề phòng dốc tr- ợt loại nông và vừa. Trồng rừng phòng hộ dốc có thể làm giảm l- u l- ượng và tốc độ dòng chảy bề mặt, từ đó làm giảm sự xói mòn dòng chảy, bảo vệ chân dốc. Sự bốc hơi thực vật và cản m- a có thể điều chỉnh n- ớc trong đất, giảm bớt lực nén lực nén n- ớc đất, Bộ rễ có thể tagn c- ờng độ chống cát đất đá, tăng thêm tính ổn định dốc. Kết hợp trồng cây có bộ rễ sâu và nông hỗn giao để ngăn chặn dốc tr- ợt tầng nông và có hiệu quả nhất định. Để ngăn chặn dốc tr- ợt có hiệu quả nói chung cần áp dụng biện pháp công trình mặt dốc, cần bố trí công trình vật cản hoặc trồng cây gỗ cây bụi xen với công trình, có thể tăng thêm c- ờng độ cản. Căn cứ vào xác định thực tế muốn nhor cây thogn trồng 50 năm cần một lực 18.000kg. Do loài cây khác nhau, tính chất vật lý của bộ rễ (nh- c- ờng độ chống kéo) diện tích bề mặt rễ đều không nh- nhau, cho nên tác dụng cố định đất không nh- nhau. Loại cây có rễ sâu rễ chính th- ờng xuyên qua tầng hẹp hoặc tầng đất chặt, có thể làm cho n- ớc thấm sâu, tránh đ- ọc sự d- thừa n- ớc dẫn đến sự tr- ợt xuống tầng xốp. Những loài cây kiểu rễ ngang vì tầng phân bố nông, về mặt giữ đất không có hiệu năng cao nh- rễ chính và rễ mọc tản.

9. Phòng chống trôi đá bùn

Trôi đá bùn th- ờng xảy ra ở vùng khe núi hoặc đất dốc, có đất dính, sỏi đá lẫn với n- ớc bùn. Trôi đá bùn có 3 tính chất cơ bản khác với lũ núi và dốc tr- ợt :

9.1. Trôi đá bùn có tính chất của đất, nghĩa là có tính kết cấu . Đặc tr- ng kết cấu có trị số c- ờng độ chống cắt τ_0 . Lũ núi không có trị số τ_0 hoặc bằng 0. Lấy $\tau_0 = 0,05\text{Pa}$ làm giới hạn, những vật trôi lớn hơn số đó là dòng chảy (trôi) đá bùn.

9.2. Trôi đá bùn có tính chất của n- ớc, nghĩa là có tính l- u động. Đặc tr- ng của tính l- u động có thang độ tốc độ dòng chảy. Thang độ đó là chỉ tiêu phân biệt trôi đá bùn và dốc tr- ợt. Trôi đá bùn từ trên mặt tr- ợt bùn trên bờ rãnh m- ơng có một lớp tốc độ dòng chảy tagn lên, còn dốc tr- ợt thì giữa bờ tr- ợt có mặt rạn nứt, tầng thang độ tốc độ dòng chảy bằng 0 hoặc gần bằng 0.

9.3. Trôi đá bùn phát sinh ở khe núi hoặc dốc l-u động càng lớn, dốc l-u động dòng chảy nhỏ hơn 1% , nói chung là trôi cát n-ớc; lớn hơn 1% là trôi đá bùn.

Trôi đá bùn xảy ra ở các n-ớc Nhật, Ytalia, áo, Mỹ, Thụy Sĩ, Peru, Indonesia khá mạnh. Trung Quốc, Việt Nam cũng xảy ra khá phổ biến. Tác hại chủ yếu là lấp nhà cửa, đ-ờng sá, đ-ờng vận chuyển thuỷ, núi mỏ, ruộng , nhà máy.

Phòng chống tác hại trôi đá bùn chủ yếu bằng các biện pháp tổng hợp, bao gồm các biện pháp công trình, biện pháp sinh học, biện pháp dự phòng. Biện pháp công trình bao gồm các loại: công trình điều chỉnh dòng chảy, công trình ngăn chắn (đê chặn cát, t-ờng chắn đất, hộ dốc, biển dốc). Công trình sinh vật bao gồm: biện pháp lâm nghiệp (trồng rừng nuôi d-ỡng nguồn n-ớc, rừng phòng hộ đất và n-ớc, rừng phòng hộ, rừng hộ đê), biện pháp nông nghiệp bảo vệ đất n-ớc, biện pháp chăn nuôi bảo vệ đất n-ớc. Chức năng chủ yếu của rừng chống trôi đá bùn chủ yếu là làm sao giảm l-ợng cát bùn, tiêu giảm l-ợng n-ớc đá bùn, giảm lũ lụt, tăng thêm l-ợng n-ớc thấm trong đất.

Để giảm bớt tác hại của trôi đá bùn, trong khi điều kiện nhân lực tài lực có hạn, nên chú ý đến việc phân loại đ-ờng rãnh núi (gọi là phân loại khe hoang), tra vị trí tích n-ớc và xói mòn rãnh, vẽ sơ đồ phân bố khu vực nguy hiểm trôi đá bùn, để khắc phục một cách khoa học nguy hại của đá bùn trôi, đầu t- nhân lực và tài lực vào địa ph-ơng đó. Phán đoán nguyên nhân chủ yếu của rãnh đá bùn trôi có: lịch sử trôi đá bùn, l-ợng cát l-u vực trong rãnh m-ơng, l-ợng m-a ngày lớn nhất, tính chất bọt lũ trôi. Khi xác định vùng nguy hiểm cần có các chỉ tiêu: thể tích khối đá và đất khu vực, độ dày tích tụ đá bùn trôi, độ dốc của rãnh trôi, tính hình xói mòn và đặc tr-ng diễn thế thực vật.

10. Phòng trừ tổng hợp l-u vực miền núi

Phòng trừ tổng hợp khu vực miền núi th-ờng chỉ khu vực nhỏ, quản lý kinh doanh l-u vực. Khái niệm của nó là lấy l-u vực nhỏ miền đồi núi làm đơn vị cải tạo bảo vệ và lợi dụng hợp lý đối với tài nguyên đất và n-ớc và tài nguyên tái sinh khác. Diện tích l-u vực nhỏ th-ờng trong phạm vi 5-100km².

Căn cứ vào kinh nghiệm phòng chống nhiều năm chúng ta có thể tổng kết một hệ thống các biện pháp phòng trừ tổng hợp bao gồm các nội dung sau:

1) Xác định tính nguy hiểm của xói mòn đất.

Xói mòn đất là nguyên nhân chủ yếu của sự xấu hoá môi tr-ờng sinh thái l-u vực miền núi, cũng là căn nguyên giảm chất l-ợng và số l-ợng đất. Để phòng chống xói mòn đất yêu cầu phải điều tra tính nguy hiểm của sự xói mòn đất các bộ phận trong l-u vực các đới phân thuỷ các đới dốc, chủ yếu là điều tra các cường độ xói mặt các vùng đất(bao gồm đất canh tác, đất rừng, đất đồng cỏ, đất bỏ hoang) và phân bố và sự nguy hiểm của xói mòn trọng lực. (bao gồm dốc tr-ợt, lở núi) . Điều tra sự nguy hiểm của xói mòn rãnh m-ơng, chảy đá bùn, lũ núi , đồng thời vẽ các sơ đồ vùng nguy hiểm của lũ núi, chảy đá bùn, xác định cấp nguy hiểm của chúng, xác định tính an toàn tài sản và cuộc sống của quần chúng.

2) Xác định các biện pháp bảo vệ lợi dụng đất l-u vực.

Trên cơ sở điều tra tỷ mỷ tài nguyên đất, chia ra các loại đất, căn cứ vào điều kiện kinh tế xã hội, các chính sách, ph-ơng châm nhà n-ớc, xác định từng ph-ơng h-ớng lợi dụng đất bố trí tỷ lệ và cụ thể các nghề nông, lâm, mục, phụ, ng- , sắp xếp địa điểm và th-ời gian thực thi các biện pháp bảo vệ đất và n-ớc. Để nâng cao chất l-ợng và hiệu quả quy hoạch có thể sử dụng máy bay, viễn thám và hệ thống thông tin để ứng dụng vào quy hoạch bảo vệ đất, đồng thời trong quy hoạch phải quán triệt nguyên tắc kinh tế sinh thái học.

3) Xây dựng hệ thống bảo vệ kết hợp chặt chẽ giữa các biện pháp sinh vật và công trình .

Biện pháp sinh vật bao gồm rừng đồng cỏ; biện pháp công trình là công trình mặt dốc (nông nghiệp, đồng cỏ, rừng) công trình đ-ờng m-ơng, công trình bảo vệ đất đỉnh núi... Ngoài công trình ruộng bậc thang thay đổi địa hình, còn phải phối hợp với các

biện pháp kỹ thuật nông nghiệp nh- bón phân, trồng dày, bảo vệ đất, canh tác, hỗn giao nông lâm, luân canh đồng cỏ... mới đạt đ- ợc mục đích bảo vệ, cải tạo và lợi dụng hợp lý. Những vùng phân bố không đều l- ợng m- a trong năm những nơi có điều kiện phải có hồ chứa n- ớc, nơi không có điều kiện phải làm ruộng bậc thang, phân đoạn tích n- ớc chảy, cố gắng làm thoả mãn nhu cầu cấp n- ớc cho cây trồng.

4) Biện pháp quản lý giám sát, hay là biện pháp có tính pháp luật.

Sự phát triển nghiêm trọng chảy mất n- ớc và đất l- u vực ngoài nhân tố tự nhiên còn có sự hoạt động kinh doanh sản xuất không hợp lý của con ng- ời, nh- chặt phá rừng, tích gỗ trên dốc, khai hoang trên đất dốc, khai mỏ, sửa đ- ờng đều không chú ý bảo vệ đất, phải tăng c- ờng quản lý giám sát, dựa vào pháp luật ngăn chặn ca thành vi phá hoại tài nguyên n- ớc và đất.

Mấy năm nay về quan niệm bảo vệ đất, n- ớc các l- u vực miền núi đã có những chuyển biến. Mỗi một l- u vực nhỏ là một đơn vị lại là một đơn vị kinh doanh kết hợp hiệu ích kinh tế và hiệu ích sinh thái, trong phòng trừ cần làm rõ 3 chỉ tiêu:

- Một là phải giảm thiểu sự mất n- ớc và đất ở mức thấp nhất ;
- Hai là nâng cao mức lớn nhất sức sản xuất của đất;
- Ba là ng- ời nông dân phải đ- ợc h- ưởng lợi trong thành quả trị nước và đất.

Về t- t- ờng phải giữ đ- ợc 3 kết hợp:

- Kết hợp hiệu ích sinh thái và hiệu ích kinh tế;
- Kết hợp phòng chống xói mòn với xoá đói giảm nghèo;
- Kết hợp phòng chống xói mòn với kinh tế thị tr- ờng.

Phải chú ý đến việc giải quyết nhu cầu bức thiết của quần chúng nhân dân, phối hợp các biện pháp phải chú ý hiệu ích dài hạn, trung hạn và ngắn hạn.

XII -Tác dụng của rừng trong phòng chống ô nhiễm môi tr- ờng

1. Nguồn gốc của ô nhiễm môi tr- ờng

1.1. Ô nhiễm môi tr- ờng

Do kết quả hoạt động của giới tự nhiên hoặc con ng- ời, trực tiếp hoặc gián tiếp đ- a chất ô nhiễm vào môi tr- ờng, do số l- ợng và chất l- ợng v- ợt quá sự làm sạch môi tr- ờng, đã phá hoại thành phần hoặc trạng thái cũ trong môi tr- ờng, làm cho chất l- ợng môi tr- ờng bị xấu đi, làm đảo lộn hệ sinh thái và điều kiện sống bình th- ờng của con ng- ời, đ- ợc gọi là ô nhiễm môi tr- ờng.

1.2. Nguồn ô nhiễm môi tr- ờng

Phạm là những trang thiết bị, địa điểm sản sinh ra các chất (năng l- ợng) và các nhân tố có hại về vật lý, hoá học, sinh vật đều đ- ợc gọi là nguồn ô nhiễm môi tr- ờng.

1.3. Phân loại nguồn ô nhiễm môi tr- ờng

Căn cứ vào nguồn chủ yếu sản sinh ra chất ô nhiễm có thể phân ra: nguồn ô nhiễm tự nhiên và nguồn ô nhiễm con ng- ời.

- Nguồn ô nhiễm tự nhiên bao gồm nguồn ô nhiễm sinh vật (nh- chuột mối, ruồi, chất mốc, vật gây bệnh), nguồn ô nhiễm phi sinh vật (núi lửa, động đất, đá núi lở, suối khoáng, đá khoáng...)
- Nguồn ô nhiễm con ng- ời, có nguồn ô nhiễm công nghiệp, (rèn kim loại, công nghiệp động lực, hoá học, chế tạo giấy...), nguồn ô nhiễm nông nghiệp (thuốc trừ sâu, vật thải nông nghiệp, phân hoá học...), nguồn ô nhiễm giao thông (xe hơi, tàu hoả, máy bay, tàu thuyền), nguồn ô nhiễm sinh hoạt (bệnh viện , nghề buôn bán, nhà ở...) và nguồn ô nhiễm thí nghiệm hoá học . Trong các nguồn ô nhiễm do con ng- ời, ô nhiễm công nghiệp khá phức tạp, nguồn ô nhiễm khá rộng, nhiều chủng loại, con đ- ờng thải cũng đa dạng sinh vật dạng. Hiện nay nguồn ô nhiễm gây ảnh h- ưởng sức khoẻ cho mọi ng- ời chủ yếu là ô nhiễm công nghiệp.

2. Phân loại chất ô nhiễm môi trường

Thông thường dựa vào tính chất lý hóa, hình thức tồn tại và tiêu chuẩn khống chế để phân loại.

2.1. Về tính chất lý hóa

-tính chất vật lý nh-: tiếng ồn, ánh sáng (tia tử ngoại, ánh sáng kích thích), nhiệt, tia phóng xạ (bức xạ, phóng xạ), sóng cao tần;

-tính chất hóa học nh-: CO₂, CO, N₂O, CH₄, O₃, hợp chất F, muối phosphat, muối Nitrat, Nitrit, NH₃, As, dầu, kim loại nặng, kim loại hiếm, chất hữu cơ khó phân giải;

-chất sinh vật bao gồm: virus, vi khuẩn gây bệnh, trứng ký sinh;

-nhân tố tổng hợp gồm: bụi, phế thải, vật gây bệnh...

2.2. Về hình thức tồn tại vật ô nhiễm

Dạng ion d-ong: Hỗn giao, Zn, Cu, Phân bố ở, Mn, Fe, NH₄

Dạng ion âm: F, S, Br, á, Mg, P, Cl

Dạng phân tử: SO₂, CO, CO₂, FH, CH₃,

Dạng chất hữu cơ đơn giản: phenol, benzen, andehyt, DDT, 666, chất rửa

Dạng chất hữu cơ phức tạp có dầu hoá, polychlorobenzen

Dạng hạt: Bụi khói, bụi kim loại, bụi mỏ, bụi phấn, hạt than, bụi phấn hữu cơ.

2.3. Về tiêu chuẩn khống chế vật ô nhiễm

Ô nhiễm môi trường nước: ethy len, dầu

Gây độc: benzen andehyt, Hỗn giao,

Làm mất vệ sinh: NH₃, axit, kiềm, chất có S, Zn,

Mặt tổng hợp có: CCl₄, Benzen, CS₂,

Gây độc có: chất có N, có S, F, C, FH, Benzen

Mặt chung có bụi, hạt huyền phù

2.4. Về phạm vi ô nhiễm

Có thể chia: vật ô nhiễm cục bộ, vật ô nhiễm khu vực và vật ô nhiễm toàn cầu

3. Tác hại của ô nhiễm môi trường đối với sức khỏe con người

Tác hại của vật ô nhiễm môi trường đối với sức khỏe con người, có loại biểu hiện ở người hiện tại, cũng có loại biểu hiện cho thế hệ sau. Cho nên vật ô nhiễm môi trường gây ra cấp tính, mãn tính và hậu kỳ. Xem biểu 12-1

Biểu 12-1 Tác hại của vật ô nhiễm môi trường đối với sức khỏe con người

Loại tác hại	Vật ô nhiễm	Tổn hại đối với người
Cấp tính	Bụi khói, SO ₂ , NO, CH	Ho, viêm, màng mắt, đau ngực, hạch phổi, tuổi thọ ngắn
Mãn tính	Pb, Hg, as, Br, F, phenol, thuốc trừ sâu	Tê thần kinh, thính giác và l-ời, mềm xương, thất cơ, đau bụng, bệnh thận, gây ung th-
Hậu kỳ	Chất phóng xạ, hợp chất có benzen, chất có NH, nấm mốc	Gây ung th-

4. Chức năng làm sạch không khí của rừng

4.1. Chất ô nhiễm chủ yếu và nguồn gốc của chúng trong khí quyển

Chất ô nhiễm trong khí quyển có khoảng hơn 100 loại, theo tác dụng vật lý, hóa học có thể chia ra 2 loại lớn: thể khí có hại và khói bụi có hại.

4.1.1. Loại thể khí có hại

SO₂: (dioxit sunphur) là loại thể khí không màu có tính kích thích, khi nồng độ vượt quá 0,3mg/l, là có thể ngửi thấy. hầu hết các nguyên liệu và nhiên liệu có lưu huỳnh (lưu huỳnh, đá khoáng, dầu mỏ, và than đá) qua quá trình luyện và sản xuất ra. Hàng năm có thể thải vào không khí 1500 tấn SO₂. Hiện nay chúng tồn tại rất phổ biến là một loại gây ô nhiễm khí quyển.

CO: (oxit cacbon) là một loại thể khí không màu, không mùi gây tức thở. Trong quá trình đốt, do không khí không đủ, chất hữu cơ và chất đốt khoáng cháy không hoàn toàn mà sinh ra. 95% thải ra bắc bán cầu, trong đó có 65% là do đốt xăng. Ngoài ra, gia công khí đốt, luyện than cũng sản sinh ra CO. Hàng năm khí CO thải ra trên toàn thế giới là 280 triệu tấn. Tác hại của CO trong khí quyển là hình thành khói mù khi tham gia vào quang hóa học.

NO_x: (oxit nitroge), là sản vật trực tiếp khi đốt, bản thân nó không phải là vật ô nhiễm, khi lẫn vào không khí gây ra phản ứng hình thành NO₂. NO₂ là chất ô nhiễm thông qua tác dụng quang hóa học kết hợp với CH hình thành nhiều chất ô nhiễm. Hiện nay trên thế giới chất NO do tự nhiên thải ra là 768 triệu tấn, NO do con người thải ra 5,3 triệu tấn (trong đó 92% do đốt than hoặc dầu hỏa).

HF (florua hydro) là một chất khí kích thích không màu. Trong quá trình luyện nhôm, luyện gang, x-ống kính, x-ống phân lân, x-ống ximăng, x-ống đồ gốm, x-ống gạch đã sử dụng đá có F và xí nghiệp đá hùn quang đều sản sinh khí HF. Nó là chất độc có tính tích lũy, dù nồng độ trong không khí rất thấp, cũng có thể thông qua hấp thụ của thực vật làm tích tụ lại sau đó thông qua thức ăn mà ảnh hưởng đến sức khỏe con người.

Cl₂ (khí clo) là một loại khí màu vàng lục có mùi thối có thể gây cho con người khó thở. Các nhà máy hóa học, x-ống điện, x-ống chế thuốc trừ sâu thường có khí Clo vào không khí.

4.1.2. Loại bụi khói có hại

+Hạt bụi khói có bụi khói, khói dầu, tro bay, bột thuốc trừ sâu. Khói là một dạng keo hoà tan thể rắn và thể lỏng sản sinh khi đốt cháy hoàn toàn. Các hạt nhỏ thể rắn có khói đen, bị phân. Khói đen là hợp chất hữu cơ phức tạp tổ thành từ C,H,O,S, trong đó có chất gây ung thư. Bụi là hạt rắn nh-ng dính bề mặt là thể khí, thể lỏng, tổ thành của nó là chất oxy hóa kim loại và phi kim loại và các chất hữu cơ. Hạt bụi có thể phân chia theo độ lắng trọng lượng và bụi trôi nổi, đường kính lớn hơn 10μm là bụi rơi, nhỏ hơn 10μm là bụi bay. Tỷ lệ bụi bay chiếm tổng số bụi không lớn, nh-ng chúng dễ khuếch tán trong không khí. Trên toàn thế giới có 20 triệu tấn bụi bay, nh-ng tổng lượng bụi lại đến 110 triệu tấn.

+Khói quang hóa là hợp chất CH và NO thải ra từ xe hơi và ống khói nhà máy, thông qua chiếu xạ của tia tử ngoại gây ra phản ứng hoá học hình thành một loại khí màu lam nhạt có nhiều chất chủ yếu có NO, ethal, peroxiacetyl nitrat (PAN) là những loại có tính kích thích gây độc. Hiện tượng quang hoá này đã từng xảy ra ở thành phố Los Angeles Mỹ.

4.1.3. M- a axit

Là loại m- a có pH dưới 5,6. Sự hình thành m- a axit chủ yếu do các nhà máy phát điện hoá lực, nhà máy luyện gang, nhà máy luyện dầu, hàng loạt xe gắn máy thải ra NO, SO₂ và SO₃ đi vào khí quyển, bay đến nơi xa gây ra phản ứng hóa học, chuyển thành axit sunphuric và axit nitric, cuối cùng kết hợp với hơi nước thành m- a axit rơi xuống đất. Tác hại của m- a axit rất lớn, nó không chỉ phá hoại rừng, cây trồng, mà còn làm mòn đá, làm thủng sơn, kim loại, ăn mòn đường sắt. Do một số nước có ống khói thấp nên m- a axit ở dạng thấp, nên gây ô nhiễm ở vùng không khí thấp, có đặc điểm gây hại từng vùng nhỏ.

4.2. Chức năng làm sạch không khí của rừng

Rừng thông qua các hình thức hấp thụ đồng hóa, hấp phụ, ngăn cản trở thành một kho chứa các chất ô nhiễm, làm cho chất ô nhiễm rời khỏi môi trường con người và gia súc chuyển đến môi trường khác, chức năng đó gọi là chức năng làm sạch. Theo xác định cứ mỗi cây sản sinh ra 1kg chất khô có thể lọc được 3111m³ không khí. Mỗi ha

rừng nhiệt đới mỗi năm làm sạch 68 triệu 130 nghìn m³ không khí, rừng sa mạc á nhiệt đới lọc đ-ợc 30 triệu m³, rừng hỗn giao ôn đới 20 triệu m³. Trên thế giới mỗi năm sản sinh 73 tỷ 750 triệu m³ chất khô, có thể làm sạch 22.943.625 tỷ m³ không khí. Khối không khí đó có thể phủ trên mặt quả đất dày 449m, có thể cung cấp cho 4 tỷ ng-ời hô hấp trong 10.000 năm.

4.2.1. Chức năng hấp thu CO₂ và tạo ra O₂ của rừng

CO₂ có tính hai mặt, vừa là khí cần thiết cho quang hợp của cây, lại là khí chủ yếu của khí nhà kính, nh-ng khi hàm l-ợng quá cao, th-ờng gây ra hiện t-ợng nóng khí quyển, có hại trực tiếp đến con ng-ời. Hàm l-ợng trong không khí lịch sử chỉ có 0,03%. Mấy năm nay trên địa cầu l-ợng CO₂ tăng lên do đốt chất khoáng, chặt phá rừng tăng lên. Trong thành phố lớn, số l-ợng CO₂ thải ra rất nhiều từ các nhà máy, đồng thời do tỷ trọng nó lớn phần lớn lắng xuống d-ới bề mặt đất. Cho nên trong thành phố l-ợng CO₂ có thể lên tới 0,05-0,07%, thậm chí có nơi lên tới 0,2%. CO₂ không phải là khí độc, nh-ng khi nồng độ lên 0,05%, hô hấp của con ng-ời cảm thấy khó chịu, khi hàm l-ợng lên tới 0,2-0,6%, lại có hại đến sức khỏe. Nh-ng rừng không chỉ là vật tiêu hao CO₂ mà còn là x-ởng gia công thiên nhiên chế biến O₂. Thông qua tác dụng quang hợp rừng hấp thu CO₂ nhả khí O₂, lại thông qua hô hấp hút khí O₂ nhả CO₂. Nh-ng do tác dụng quang hợp ban ngày hấp thu CO₂ gấp 20 lần so với l-ợng hô hấp thải ra. Cho nên tính tổng thể sự tiêu hao CO₂ của cây tăng lên rất nhiều và sự nhả O₂ vào không khí cũng tăng lên. Rừng có diện tích lá lớn, khả năng hấp thu CO₂ rất mạnh (hình 12-1), lá muốn hình thành 1g đ-ờng glucoza cần phải tiêu hao 2500lCO₂ trong không khí, và hình thành 1kg glucoza phải hấp thu 2 triệu 500 nghìn CO₂. Nh- cây long não khi tiến hành quang hợp mỗi cm² lá, mỗi giờ có thể hấp thu 0,07cm³ CO₂. Một ha rừng cây lá rộng một ngày trong mùa sinh tr-ởng có thể tiêu hao 1 tấn CO₂, thải ra 0,73 tấn O₂. Rừng lá rụng mỗi năm nhả 16 tấn O₂. Rừng cây lá kim mỗi năm nhả 30 tấn O₂ / ha. rừng cây lá rộng th-ờng xanh mỗi năm nhả 20-35 tấn O₂/ha. Một ng-ời tr-ởng thành mỗi ngày hô hấp cần 0,75kg O₂. thở ra 0,9kg CO₂. Nếu trời trong sáng, trong điều kiện sinh thái thích nghi, có diện tích lá cây rừng 25m² là có thể đủ oxy và CO₂ cho con ng-ời, nh-ng vì buổi tối và mùa đông, cây rừng về cơ bản không tiến hành quang hợp, cho nên tối thiểu cũng phải diện tích lá 150m², mới có thể đủ cho 1 ng-ời hô hấp trong 1 năm. Muốn có 150m² diện tích lá cần phải có 10m² đất, cho nên mỗi ng-ời phải cso 10m² diện tích rừng, mới có thể tiêu hao CO₂ do hô hấp của con ng-ời tạo ra, và cung cấp đủ oxy cần thiết. Đó chính là lý do tại sao con ng-ời ở nơi rừng dày cảm thấy không khí trong lành mát mẻ.

4.2.2. Chức năng hấp thu hơi độc của rừng

1) Hấp thu SO₂

L-u huỳnh là thành phần tổ thành axit amin của cây gỗ, cũng là một trong những nguyên tố dinh d-ỡng cần thiết cho cây gỗ. Cho nên trong cây gỗ có một l-ợng nhỏ S, trong điều kiện bình th-ờng hàm l-ợng của chúng chiếm 0,1-0,3% trọng l-ợng khô. Khi không khí bị ô nhiễm SO₂, hàm l-ợng trong cơ thể cây gỗ gấp 5-10 lần hàm l-ợng bình th-ờng. Ví dụ trong tính hình bị ô nhiễm, hàm l-ợng S trong lá cây bách rồng có thể bằng 0,46 l-ợng S bình th-ờng, cây thuỷ sam là 2,87 lần, san hô là 4,5 lần, đào trúc là 8,0 lần. Nếu là rừng thành phố mỗi năm hấp thu SO₂ 60kg/ha, rừng liễu sam mỗi năm hấp thu SO₂ là 720kg/ha, liễu rủ 50kg/ha, hoè gai 15kg/ha...

SO₂ trong không khí ngoài một phần phân tán vào khí quyển, phần lớn rơi vào đất, trong đó một phần nhỏ có thể bị n-ớc m-a hoà tan thấm vào đất, phần d- thừa bị bề mặt các vật thể hấp thu. Bề mặt các vật thể trong không trung, dù là sinh vật hay phi sinh vật, đều có khả năng hấp thu SO₂, nh-ng hấp thu nhanh hay chậm l-ợng hấp thu nhiều hay ít tùy theo tính chất bề mặt của ác vật thể. Trong các bề mặt của vật thể, diện tích lá cây rừng là nhiều nhất, diện tích lá của một cây phải lớn hơn rất nhiều lần diện tích

mặt đất. Diện tích lá bao giờ cũng lớn hơn gấp mấy lần, m-ời mấy lần, thậm chí mấy chục lần so với diện tích mặt đất trong khu vực chúng chiếm. Khả năng hấp thu của SO_2 của lá cây cũng gấp nhiều lần sơ với đất. Theo thống báo khả năng hấp thu SO_2 của lá cây gấp 8 lần so với diện tích mặt đất. đến khi lá già rụng xuống SO_2 cũng xuống đất theo nên rừng luôn luôn làm sạch không khí, là “máy làm sạch” thiên nhiên của khí quyển.

2) Hấp thu HF.

Flo và hợp chất có Flo là vật ô nhiễm gây độc khá lớn. Tính độc còn cao gấp 10-100 lần so với SO_2 . Nh- ng khả năng làm sạch F của rừng rất lớn. Hợp chất F thông qua khí khổng đi vào mô lá cây với hình thức hoà tan và l- u lại, lại thông qua khuếch tán từ mạch rây chuyển F từ thịt lá vào trong tế bào, cùng với sự bốc hơi n- ớc chuyển đến ngọn lá và mép lá và tích lại đó, rất ít chuyrns đến các cơ quan khác. Trong điều kiện bình th- ờng, hàm l- ợng F trong cơ thể cây là 0,5-25mg/l. Nh- ng khu vực bị ô nhiễm F, hàm l- ợng F cao gấp hàng trăm lần đến hàng nghìn lần so với lá bình th- ờng. Theo thông báo, khi ô nhiễm HF hàm l- ợng F trong lá bách cao hơn bình th- ờng là 1387 lần, trong lá hoè là 1488 lần, lá sớ là 1060 lần, là hồng là 1580 lần. Nếu tính cây gỗ sinh ra lá khô là 2,5 tấn /ha, thì cây ngân hoa có thể hấp thu FH là 11,8 kg/ha, cây d- ơng 10,0kg/ha; cây táo 9,7kg/ha, cây sớ 7,9kg/ha , cây bạch đàn xanh 59kg/ha, cây dâu 4,3kg/ha, liễu 3,9kg/ha, hoè 3,4kg/ha. Nếu tính cây lá rộng trong thành phố có l- ợng lá là 4t/ha, hàng năm chúng có thể hấp thu 3-20kg/ha FH. Nếu đai rừng có độ rộng và mật độ nhất định, nồng độ FH có thể giảm xuống 48-70%. Mật độ và độ rộng càng tăng lên, l- ợng FH sẽ giảm xuống rõ rệt.

3) Hấp thu Cl_2 .

Clo là khí màu vàng rất độc, độc gấp 3-4 lần so với SO_2 , là một trong những nguyên tố vi l- ợng của cây, trong cây có thể xúc tiến tác dụng quang hợp. Trong phản ứng phân giải cây nhả ra oxy chúng có tác dụng xúc tiến enzym. Cây có khả năng hấp thu và tích lũy l- ợng Clo nhất định . Lúc bình th- ờng l- ợng đó trong cây là 100mg/l. Khi bị ô nhiễm hàm l- ợng Cl so với không khí sạch tăng lên hàng chục đến hàng trăm lần, hàm l- ợng Clo trong lá khu ô nhiễm là 0,5-2,8%, khu sạch chỉ 0,001%. Nếu trong khu sạch l- ợng Cl trong lá các loài cây bạch đàn, ngân hoa, thuỷ sam, hoè là d- ới 0,5mg/g, nh- ng ở khu ô nhiễm hàm l- ợng Clo trong lá khô của các cây đó là 12,82mg/g, 3,72mg/g, 15,25mg/g và 16,68mg/g. Nếu sau khi trồng cây hàm l- ợng Clo trong không khí có thể giảm xuống 70-97%. Điều đó chứng tỏ cây rừng có tác dụng làm sạch khí Clo trong khí quyển rõ rệt.

4) Hấp thu các khí có hại khác.

NH_3 là một loại khí có hại, cây có thể hấp thu trực tiếp NH_3 để thoả mãn nhu cầu 10-20% tổng l- ợng đạm.

Thể khí Hg (khí bốc hơi của thủy ngân), khí thủy ngân khá độc đối với ng- ời, nói chung cây không có thủy ngân, nh- ng một số loài cây trong môi tr- ờng khí bốc hơi của thủy ngân không chỉ làm cho cây sinh tr- ờng tốt mà cây không bị hại. Ví dụ trong lá khô cây trúc đào có 96 $\mu\text{g/g}$, cây cọ là 84 $\mu\text{g/g}$, cây anh đào 60 $\mu\text{g/g}$, dâu 60 $\mu\text{g/g}$, cây ngọc lan 6,8 $\mu\text{g/g}$, cây hoa quế 5,1 $\mu\text{g/g}$.

Thể khí Pb phân bố ở (khí bốc hơi của chì) ,chì đối với ng- ời khá độc. Nh- ng cây lại có thể hấp thu khí chì. Khi bình th- ờng trong cây có l- ợng chỉ là 10-100mg/l. Nh- ng sinh tr- ờng trong điều kiện ô nhiễm, hàm l- ợng chỉ có thể lên tới 1000mg/l và tập trung chủ yếu ở bộ rễ. Theo thông báo trong môi tr- ờng ô nhiễm do chì bốc hơi hàm l- ợng chúng trong lá (theo mg/g trọng l- ợng khô) của các cây nh- sau: sung 0,00337, cây ruối 0,0361, thạch lựu 0,0345, hoè 0,0356 đều không biểu hiện triệu chứng.

Ngoài ra cây còn có khả năng hấp thu các chất kim loại nặng nh- Cu, Fe, Zn, Cd. Những chất này bốc hơi vào khí quyển và cây có thể hấp thu. Ví dụ khi bị ô nhiễm lá cây sung có nồng độ 15mg/l Cu, 1024mg/l Fe, 28mg/l Zn, 1,36mg/l Cd, cây vẫn sinh trưởng bình thường.

4.2.3. Chức năng hấp thu chất phóng xạ của cây rừng

Cây gỗ không chỉ ngăn cản được sự lan truyền chất phóng xạ và bức xạ, mà còn có tác dụng lọc và hấp thu chúng. Theo thông báo một rừng dẻ bức xạ hỗn hợp neutron-gama dưới một lượng 1500Gy (đơn vị chuyên dùng hấp thu lượng bức xạ), một cây dẻ có thể hấp thu mà không ảnh hưởng sinh trưởng của cành lá; một cây gỗ thuộc cây đỗ quyên, với lượng bức xạ hỗn hợp neutron-gama là 15.000Gy, vẫn sinh trưởng bình thường, chứng tỏ đỗ quyên có sức đề kháng với bức xạ khá mạnh. Khả năng làm sạch bức xạ của cây lá kim thấp hơn cây lá rộng, khi bức xạ phát tán vào cây rừng trong nửa tháng đến 3 tháng, trên tán cây lượng tia gamma rừng cây lá rộng thường xanh thấp hơn rừng lá kim 1,5-2 lần. Cho nên xung quanh vùng nghiên cứu lò phản ứng hoặc chất phóng xạ thường thiết kế các đai rừng phòng hộ bằng cây lá rộng thường xanh, chọn các loài cây có tính chống phóng xạ mạnh, ở mức độ nhất định có thể ngăn ngừa và giảm bớt tác hại ô nhiễm phóng xạ đối với người và nông lâm súc.

4.2.4. Chức năng hấp thu khói bụi của cây rừng

Khói và bụi bao gồm các chất vô cơ và hữu cơ, tổ thành của chúng khác nhau theo từng khu vực, loại chất đốt và nguyên liệu công nghiệp. Ngoài bụi khói và bụi phấn còn có tro dầu, hạt than, hạt nhỏ của chì, thủy ngân và các vi sinh vật dính vào các hạt bụi khói. Con người thường ở trong môi trường khói bụi rất dễ bị viêm phế quản, khí quản, viêm phổi. Nếu nồng độ bụi trong khí quyển lớn có thể giảm độ chiếu sáng và cường độ bức xạ, đặc biệt là làm giảm bức xạ tia tử ngoại, gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Rừng có tác dụng hấp phụ các chất khói bụi trong không khí. Rừng cao lớn không chỉ có tác dụng cản bụi một “máy hút độc” “máy tích trữ chất độc” mà còn là một “máy khử trừ bụi”.

4.2.5. Tác dụng mang bụi của cây rừng

Tác dụng mang bụi của cây rừng biểu hiện ở chỗ một mặt do rừng có cành lá sum xuê, có thể cản được dòng khí giảm tốc độ gió, tốc độ gió giảm xuống làm cho bụi trong không khí mất di động và rơi xuống; mặt khác lá cây có mặt bốc hơi khá mạnh, trời âm bốc hơi nhiều hơi nước, làm cho xung quanh tán cây và bề mặt rừng giữ được độ ẩm lớn, làm cho bụi ẩm tăng trọng lượng và làm cho khả năng hấp phụ của lá tăng lên, nên hạt bụi rất dễ dính vào mặt lá, sau khi trời mưa lá lại hấp phụ tiếp tục, không khí ô nhiễm trải qua sự rửa lại nhiều lần của rừng không khí sẽ trong sạch; lại ngay cả hoa, quả, lá, cành tiết ra nhiều loại dịch nhầy, bề mặt lại nhiều lông, hạt bụi đi qua rừng sẽ dính vào bề mặt và các vết lõm của cành, dính vào và lọc sạch hơn.

Cấu tạo bề mặt lá khác nhau, độ dày của cành khác nhau cho nên hiệu quả cản bụi của cây cũng khác nhau, lượng cản bụi của lá cọ là 56,85g/m², cây sung là 42,84g/m², trác bách 16,05g/m², sau sau là 15,72 g/m², dâm bụt 14,65 g/m², thạch lựu 13,84 g/m², ngọc lan 12,83 g/m². Trong thời kỳ rụng lá, thân cành cản bụi cũng giảm xuống 18%. Thực tế cây của đai rừng có khả năng cản bụi rơi là 23-52%, cản bụi bay là 37-60%. Đai rừng càng rộng, độ cao và mật độ càng lớn, lại thêm kết cấu phức tạp, hiệu quả mang bụi càng tốt. Hiệu quả làm giảm bụi ở thành phố, thị xã, thị trấn càng rõ rệt. Tỷ lệ giảm bụi của đai rừng lục hóa độc được cao tốc là 44,2%, của hàng cây gỗ là 63,1-89,7%, cây gỗ kết hợp với hàng lục hóa độc được có tỷ lệ giảm bụi là 95,7%. Về mặt diện tích rừng tổng lượng cản bụi trong 1 năm của rừng vân sam là 32 t/ha, rừng thông là 34t/ha.

4.2.6. Chức năng diệt khuẩn của cây rừng

Cây rừng có tác dụng diệt khuẩn. Nhiều loài cây có lá, hoa, quả, cành, vỏ đều sản sinh loại diệt khuẩn gọi là phytonxit. Phytonxit là một hợp chất bao gồm các chất thơm, cồn, axit hữu cơ, andehyt tiết ra từ tuyến dầu một cơ quan đặc biệt của cây, chúng có thể diệt nhiều loài vi khuẩn gây bệnh.

Theo nhiều nghiên cứu cho biết hàm lượng phytonxit của 1 cây gỗ là 0,001%. Một ha rừng bách, 1 ngày đêm có thể tiết ra 50kg phytonxit. Phytonxit tiết ra từ rừng vào mùa hè nhiều hơn mùa đông, ban ngày nhiều hơn ban đêm, lá non nhiều hơn lá già. Rừng và cây càng thơm, phytonxit tiết ra càng nhiều, một mặt chúng có thể khử mùi hôi thối do ô nhiễm môi trường, mặt khác có thể diệt các vi khuẩn có hại gây ô nhiễm.

Về thời gian diệt khuẩn thì khác nhau tùy theo loài cây như cây óc chó chỉ cần 5-15 giây, bạch đàn chanh cần 1,5 phút, cây hoa chuông cần 3 phút, cây thông 5 phút. Chúng tỏ khả năng diệt khuẩn của cây gỗ rất mạnh.

Do khả năng diệt khuẩn của rừng, làm cho hàm lượng vi khuẩn của vùng có rừng và không có rừng khác nhau rất lớn. Ví dụ hàm lượng vi khuẩn ngoài rừng là 30.000 — 40.000 cá thể /m³, như ở trong rừng chỉ 300-400 cá thể /m³, sai khác nhau 100 lần. Số lượng vi khuẩn trong một cửa hàng bách hóa là 4 triệu cá thể /m³, trên đường đi có bóng râm của cây là 580.000, trong công viên là 1000 cá thể /m³, như trong rừng là 55 cá thể /m³. Số lượng vi khuẩn trong rừng và cửa hàng bách hóa có sự sai khác nhau 700.000 lần. Vì vậy có thể nói rằng rừng là bạn của con người, là “vệ sinh viên” tự nhiên của con người.

5. Tác dụng làm sạch đất ô nhiễm của rừng

5.1.Nguồn ô nhiễm đất rừng

Sự phát sinh ô nhiễm đất rừng có quan hệ với chức năng và địa vị đặc biệt của đất. Trước hết, đất là đối tượng lao động và biện pháp sản xuất của sản xuất lâm nghiệp. Để nâng cao số lượng và chất lượng sản phẩm, cùng với việc bón phân, dùng thuốc trừ sâu, tưới nước... các chất ô nhiễm đã vào trong đất, tích lũy lại. Sau đó đất trải qua xử lý phế thải, làm cho các chất ô nhiễm hữu cơ và vô cơ vào trong đất. Đất lại là một trong các nhân tố môi trường do các chất ô nhiễm từ không khí, nước di chuyển và chuyển hóa vào trong đất. Ngoài ra trong tự nhiên một số nguyên tố tập trung xung quanh các lò khai thác mỏ luôn luôn hình thành một vành khuếch tán vào tự nhiên mà gây ra ô nhiễm tự nhiên.

Muốn cân nhắc đất có bị ô nhiễm hay không hoặc mức độ ô nhiễm như thế nào, nói chung cần áp dụng các tiêu chuẩn sau:

1) Giá trị bối cảnh đất:

Khái niệm về giá trị bối cảnh đất không hoàn toàn thống nhất, thông thường người ta so sánh hàm lượng bình quân các nguyên tố của đất bị ô nhiễm và không ô nhiễm, nếu trị số vượt quá trị số bối cảnh đất là thuộc về đất ô nhiễm.

2) Hàm lượng chất ô nhiễm trong cây:

Nếu trong đất hàm lượng nguyên tố có hại nào đó hoặc chất ô nhiễm nào đó khá cao, căn cứ vào định luật tác dụng chất lượng, lượng bị cây hấp thu cũng tăng lên, cho nên hàm lượng chất ô nhiễm trong đất và cây có quan hệ tỷ lệ thuận, cho nên có thể lợi dụng hàm lượng chất ô nhiễm trong cây để làm chỉ tiêu đánh giá ô nhiễm đất.

3) Chỉ tiêu phản ứng sinh vật:

Nếu ô nhiễm đất làm cho cây phát sinh phản ứng, sinh trưởng phát triển của cây bị ức chế hoặc hình thái phát sinh biến đổi; những vùng vi sinh vật đất (loài và số lượng) phát sinh thay đổi; sau khi con người ăn phải những thực vật mọc trên đất bị ô nhiễm đều sinh ra những triệu chứng khác thường...

5.2.Chúng loại ô nhiễm đất rừng

Chất ô nhiễm đất rừng cũng giống như các chất ô nhiễm không khí và nước, chủ yếu có mấy loại sau:

1) Các chất hữu cơ

Số lượng khá lớn ảnh hưởng đến ô nhiễm đất khá nghiêm trọng là thuốc trừ sâu hóa học, chủ yếu là chất hữu cơ có Cl và chất hữu cơ có P, dựa vào thành phần có thể chia ra mấy loại sau:

- (1) Chất có Cl: nh- DDT, 666, Aldrin...
- (2) Chất có P: nh- Malthion, Parathion, DDVP
- (3) Loại có allophan: thuốc diệt cỏ, thuốc trừ sâu
- (4) Loại có benzoic axit: thuốc diệt cỏ 2.4- D, 2.4.5-T...
- (5) Loại có benzoamin: thuốc diệt cỏ

Ngoài ra có các phenol, benzen và các loại dầu, các phân đạm, phân lân.

2) Các kim loại nặng: As, Cd, Hôn giao, Br, Cu, Zn, Pb

Các nguyên tố phóng xạ:

3) **Các vi sinh vật có hại:** vi khuẩn đường ruột, vi khuẩn gây than, vi khuẩn th-ong hàn, kí sinh trùng đường ruột, phẩy khuẩn não, vi khuẩn kết hạch.

4) **Khí SO₂** đi theo nước mưa gây ra mưa axit, làm cho đất bị chua hóa, một số bụi kiềm rơi xuống đất làm cho đất bị kiềm hóa.

5.3. Tính năng làm sạch chất ô nhiễm đất của cây rừng

1) **Tính năng tái xấp:** Tính năng tái xấp của đất rừng có thể làm cho các chất ô nhiễm bay hơi, hoà loãng, khuếch tán và tích tụ lại, cũng có thể đi ra khỏi đất.

2) **Tính năng hấp thu keo:** Tính năng hấp thu keo của đất bao gồm hấp thu và trao đổi ion dương và âm. Ngoài ra trong đất còn có khả năng hấp phụ ion không trao đổi, có thể sản sinh sự hấp phụ chuyên tính.

3) **Tính năng kết hợp:** Trong đất có các ion đều có khả năng kết hợp, ngoài tác dụng kết hợp với hạt thiên nhiên, còn kết hợp với các hạt ô nhiễm như thuốc trừ sâu, các kim loại nặng làm cho tác dụng kết hợp phức tạp hơn, là một trong những con đường quan trọng để di chuyển chuyển hóa trong đất.

4) **Tính năng oxy hóa khử:** Tính năng này không chỉ ảnh hưởng đến tốc độ và cường độ phân giải chất ô nhiễm hữu cơ mà còn ảnh hưởng đến trạng thái tồn tại các chất ô nhiễm vô cơ và hữu cơ, từ đó ảnh hưởng đến sự chuyển hoá chất ô nhiễm, làm cho đất trở thành điều kiện môi trường quan trọng để chuyển hóa chất ô nhiễm.

5) **Tính năng hóa học:** Các chất ô nhiễm vào trong đất còn trực tiếp khống chế bởi quá trình cân bằng hóa học trong đất (hoà tan và lắng xuống), rất nhiều chất kim loại nặng lắng xuống có quan hệ trực tiếp với trị số pH. Trị số pH thấp, độ hoà tan tăng lên, khi pH lớn hơn 6 biến thành hợp chất OH lắng xuống. Trị số pH thấp có lợi cho thực vật hấp thụ dễ di chuyển. Ngược lại pH quá cao thì Zn, Al, Br sẽ hình thành ion kim loại và bị hoà tan.

6) **Tính năng sinh vật:** Các vi sinh vật đất làm chủ thể của sinh vật đất. Chúng loại vi sinh vật rất nhiều phân lớn là vi khuẩn, nấm, xạ khuẩn, tảo và thực vật bậc thấp. Các chất hữu cơ là nguồn năng lượng (chủ yếu là các chất mùn hữu cơ, tiến hành phân giải chuyển hóa, trải qua một quá trình sinh hóa phức tạp. Cho nên đất nhiều chất hữu cơ hoặc bề mặt của đất rừng nhiều chất hữu cơ, số lượng vi sinh vật quanh rễ khá nhiều có khả năng làm sạch các chất ô nhiễm trong đất làm tác dụng phân giải của sinh vật. Ngoài ra các động vật đất cũng có tác dụng phân giải, chuyển hóa các chất ô nhiễm hữu cơ.

5.4 Đất rừng là kho dự trữ chất ô nhiễm.

Do sự phân bố và đặc tính lý hoá của đất rừng làm cho nó trở thành một kho dự trữ ngắn hạn hoặc dài hạn rất có hiệu quả. Kho dự trữ là một thành phần trong hệ sinh thái địa cầu có khả năng dự trữ các chất ô nhiễm, làm sạch khí quyển là những nơi trao đổi và chuyển hóa các chất ô nhiễm. Trong hệ sinh thái lục địa kho tàng trữ chủ yếu chất ô nhiễm do con người chính là đất.

1) Đất rừng là kho tích trữ các hạt ô nhiễm.

Các chất ô nhiễm dạng hạt từ khí quyển vào đất rừng có thể trực tiếp lắng xuống và n-ớc rửa trôi hoặc gián tiếp rơi vào trên lá cành của cây rừng. Sau khi chất ô nhiễm th-ờng bị đất gắn kết lại th-ờng chiếm 90-95% chất khoáng và chất hữu cơ trong đất, hoặc ở dạng thể lỏng (n-ớc trong đất hoặc dung dịch trong đất), thể khí (không khí trong đất) tất cả chúng xảy ra một quá trình phản ứng hóa học sinh vật, phản ứng vật lý hóa học và tiến hành chuyển hóa trong đất, c-ờng độ và tốc độ chuyển hóa quyết định bởi tổ thành và đặc tr- ng chất ô nhiễm và chất đất.

Phần lớn hoạt động của con ng-ời có thể hình thành các hạt kim loại có nồng độ khá cao (độ lớn 0,1-5 μ m), căn cứ vào điều kiện khí hậu khác nhau, các hạt đó ở trong không khí mấy ngày hoặc mấy tuần và có thể di chuyển đến những nơi cách nơi phát sinh 100-1000km, nh- ng đất rừng cuối cùng lại là kho tích trữ các hạt đó. Những hạt đó khi vào trong đất sẽ bị hấp thụ và là điểm trao đổi các hạt trong đất trở thành các vật lắng đọng không hoà tan bị lắng sâu xuống tầng d-ới và phát tán vào khí quyển, hoặc bị các động vật và vi sinh vật phân giải hoặc các bộ rễ của cây hấp thụ.

Trong các chất ô nhiễm dạng hạt phổ biến nhất là chì(Pb) trì trong trạng thái tự nhiên rất ít tồn tại trong đất, đá, n-ớc mặt đất và trong khí quyển. Do tính chất đặc biệt của nó là một nguyên tố đ-ợc con ng-ời sử dụng rộng rãi. Việc sử dụng nó đã làm tăng nồng độ chì trong hệ sinh thái. Nguồn chủ yếu của chì có từ các chất đốt của dầu khí, của than, của vật thải, của ximăng bởi các sự mài mòn bề mặt các nguyên liệu d- thừa của chì và các quá trình công nghiệp. Do hạt chì nhỏ hơn 0,5 μ m cho nên bị lây lan rất nhiều nơi, điều rõ rệt nhất là chất đốt của xe ô tô, các dầu khí cứ mỗi lần chạy đ-ợc 1km đã thải ra 80mg chì làm cho l-ợng chì trong môi tr-ờng bên cạnh đ-ờng bị ô nhiễm nghiêm trọng. Những trên đ-ờng có các cây gỗ, đất có cây sinh tr-ởng là một kho dự trữ quan trọng l-ợng chì đó, hàm l-ợng chì trong đất hai bên đ-ờng giao thông có thể gấp 30 lần nồng độ chì nơi không bị ô nhiễm. Ngoài l-ợng chì đất rừng còn có thể là kho dự trữ nhiều nguyên tố vi l-ợng. Ví dụ nh- thuỷ ngân Hổn giao ở trong đất không khoáng hóa và không ô nhiễm là 0,05 μ g/g, nh- ng ở vùng ô nhiễm hàm l-ợng thuỷ ngân trong đất là 0,12 μ g/g.

2) Đất rừng là kho dự trữ khí trong khí quyển.

Đất rừng có khả năng hấp thụ nhiều thể khí trong khí quyển và thông qua các vi sinh vật, sinh vật khác và quá trình vật lý hóa học, kết hợp và chuyển hóa các khí đó vào trong bề mặt đất hoặc trong đất. Ví dụ đất rừng có thể trở thành kho tích tụ CO₂, có thể điều chỉnh nồng độ CO₂ trong khí quyển. Theo các thông báo rừng m-a nhiệt đới thế giới, đất đã hấp thụ tổng l-ợng CO₂ là 5277,5x10⁶ tấn / năm; ở rừng đồi núi là 817,8 x10⁶ tấn/ năm, rừng lá rộng 410,0x10⁶tấn/ năm, rừng lá kim là 145,2x10⁶ tấn/ năm.

6. Chức năng làm sạch nguồn n-ớc của rừng.

Hiện nay trên thế giới đang đứng tr-ớc một nguy cơ thiếu nguồn n-ớc. Do sự phân bố nguồn n-ớc không đồng đều mà gây ra sự thiếu n-ớc nhất là ở các vùng hoang mạc, bồn địa. Cho nên bảo vệ nguồn n-ớc khổng chế ô nhiễm nguồn n-ớc là một vấn đề đ-ợc đặt ra đầu tiên. N-ớc là tên gọi chung ở trên các sông ngòi, ao hồ, hồ chứa n-ớc, n-ớc ngầm và biển cũng còn gọi là môi tr-ờng n-ớc, nó không chỉ bao gồm n-ớc mà còn bao gồm cả các vật trôi nổi, vật hoà tan, các bùn lắng đọng và các sinh vật thuỷ sinh nó là một chỉnh thể tự nhiên tổng hợp của hệ sinh thái hoàn chỉnh. Tác dụng tự làm sạch của n-ớc là một hiện t-ợng giảm nồng độ tự nhiên, các vật ô nhiễm ở trong n-ớc. Nguyên nhân gây ra hiện t-ợng ô nhiễm là do quá trình l- u động n-ớc làm các vật ô nhiễm bị pha loãng, khuếch tán, làm sạch vật lý, ô xi hóa, khử, phân giải v.v.. còn có các vi sinh vật ô xi hóa các chất hữu cơ.

Sự ô nhiễm n-ớc là loại bỏ khả năng làm sạch n-ớc, làm cho các chất ô nhiễm v-ợt quá khả năng làm sạch, làm cho tổ thành và tính chất của nó phát sinh biến đổi, từ đó

làm xấu hoá các điều kiện sinh tr-ởng của động thực vật, làm tổn hại đến sinh tr-ởng của sinh vật thuỷ sinh, ảnh h-ởng xấu đến sức khoẻ và đời sống con ng-ời.

6.1. Nguồn ô nhiễm chủ yếu trong n-ớc.

N-ớc thải công nghiệp và n-ớc bẩn sinh hoạt đã thải vào n-ớc gây ra ô nhiễm. Biểu 12-2 là nguồn ô nhiễm chủ yếu ở trong n-ớc là phạm vi hàm l-ợng gây hại, có thể dùng để tham khảo.

Biểu 12-2. Nguồn ô nhiễm chủ yếu trong n-ớc

Chất ô nhiễm	Nguồn ô nhiễm	Phạm vi hàm l-ợng gây hại
Chất độc	Muối khoáng, luyện gang, x-ởng hóa học, thuốc trừ sâu.	Kim loại nặng 1-10mg/l, Hg, Cd 0,01-0,001mg/l
Chất có dầu	Dầu khí, xe hơi, gia công máy	> 0,1mg/l
Chất vô cơ	X-ởng hóa học	> 0.005-1,0mg/l
Chất thải	Chế biến giấy sợi, n-ớc thải sinh hoạt.	COD < 4mg/l, OD > 4mg/l
Chất phóng xạ	Công nghiệp năng l-ợng nguyên tử.	Tổng độ hoạt động phóng xạ d > 0,1βq/l Tổng độ hoạt động phóng xạ β > 1,0βq/l
Vi sinh vật gây bệnh	N-ớc thải sinh hoạt	Tổng số vi khuẩn < 100 con/ml

6.2. Chức năng làm sạch nguồn n-ớc của cây rừng

Bảo vệ nguồn n-ớc làm sạch chất n-ớc là điểm nóng đ-ợc thế giới quan tâm. Nh-ng đến nay và trong t-ơng lai ph-ơng pháp làm sạch n-ớc áp dụng bằng nhân tạo dù ở phạm vi nào hoặc mức độ nào cũng đều bị hạn chế, do con ng-ời gửi niềm hy vọng vào tác dụng làm sạch của bản thân giới thiên nhiên, về mặt làm sạch nguồn n-ớc, rừng có hiệu quả rất tốt, bởi vì l-u vực có rừng là nơi chủ yếu cung cấp n-ớc sạch cho con ng-ời. Rừng có giá trị làm sạch và nuôi d-ỡng nguồn n-ớc sẽ v-ợt quá các giá trị về sản xuất gỗ, thức ăn gia súc, chất đốt và động vật hoang dã.

6.2.1. Chức năng làm sạch n-ớc của hệ sinh thái rừng

- (1) Tác dụng của tầng tán rừng. Sau khi các chất ô nhiễm đ-ợc n-ớc m-a khí quyển mang đến rừng, gặp phải tác dụng đầu tiên là gặp các tầng tán không bằng nhau của rừng. Do tác dụng đó một mặt các chất trong n-ớc m-a đọng lại trên lá cành làm cho chúng giảm bớt, mặt khác các lá cành có tác dụng hoà tan chất ô nhiễm bởi các chất tiết của cây, làm cho l-ợng chất nào đó tăng lên, hay nói cụ thể hơn, l-ợng đó tăng hay giảm không chỉ liên quan với tính chất của chất đó, còn liên quan với kết cấu tầng tán, đặc tính sinh lý của cây rừng và điều kiện khí t-ợng. Cho nên khả năng làm sạch n-ớc của tán rừng khác nhau sẽ khác nhau.
- (2) Tác dụng của thực bì và tầng đất. Khi m-a rơi xuống đất gặp phải tác dụng thứ hai là tầng thực bì và tầng đất rồi tiến hành sự phân phối lại, một phần ở lại trên tầng thực bì và tầng đất mặt và tiêu tan, một phần thấm vào đất thành n-ớc ngầm với hình thức dòng chảy bề mặt vòng về hệ sinh thái rừng. N-ớc m-a mang đi các chất, tầng thực bì, tầng đất mặt cũng nh- tầng tán rừng cũng hình thành hai kết quả t-ơng phản thấm xuống và lọc. Do đó sau khi m-a qua thực bì và đất không chỉ các chất ô nhiễm đ-ợc lọc sạch mà còn làm cho hệ sinh thái rừng cũng đ-ợc lọc sạch ở mức độ khác nhau..

Chức năng làm sạch thực bì và đất chủ yếu là do sự giữ lại trên thực vật sống và cành khô lá rụng, vi sinh vật phân giải các tạp chất, thu hút các ion, tác dụng hấp phụ vật lý các hạt đất; đất hấp phụ hóa học và lắng xuống các nguyên tố kim loại nặng. Nh-ng tác

dụng tầng đất lớn hay nhỏ liên quan chặt chẽ với kết cấu đất, điều kiện nhiệt độ, độ ẩm đất và loại thực bì. Cho nên đất có rừng so với đất không có rừng, đất có rừng có kết cấu hạt tốt hơn, có lợi cho vi sinh vật sinh tr-ởng phát triển, tầng thực bì hoàn chỉnh làm cho chức năng làm sạch mạnh hơn nơi đất trống.

6.2.2. Hiệu suất làm sạch n-ớc của hệ sinh thái rừng

M-a khí quyển là con đ-ờng chủ yếu của n-ớc đi vào hệ sinh thái rừng, dòng chảy bề mặt và dòng n-ớc ngầm lại là con đ-ờng chủ yếu n-ớc đi ra ở dạng n-ớc. Chất n-ớc của dòng chảy bề mặt và dòng n-ớc ngầm có thể phản ánh hiệu suất làm sạch chất n-ớc của hệ sinh thái rừng. Điều này có thể nhìn thấy hiệu suất làm sạch các chất ô nhiễm của hệ sinh thái rừng: các chất ô nhiễm hữu cơ trong n-ớc m-a rơi khí quyển trên tán cây, trải qua các lớp lọc của hệ sinh thái rừng, các chất ô nhiễm hữu cơ có rất nhiều loại có thể giảm bớt 80%. Từ hình vẽ 12-2, 12-3 và 12-4 có thể nhìn thấy sơ đồ phân ly quang phổ màu khí của n-ớc m-a khí quyển, dòng chảy bề mặt và dòng chảy ngầm, số đỉnh trên phổ càng nhiều trong m-a khí quyển, diện tích mặt đỉnh càng lớn: số đỉnh dòng chảy bề mặt ít hơn m-a khí quyển rõ rệt, diện tích mặt đỉnh t-ong ứng cũng nhỏ hơn, sơ đồ phân ly dòng n-ớc ngầm gần nh- 1 đ-ờng thẳng, chứng tỏ trong dòng chảy ngầm về cơ bản không có chất ô nhiễm hữu cơ. Về nồng độ chất ô nhiễm hữu cơ trong n-ớc, hàm l-ợng chất hữu cơ trong nước m-a chỉ bằng 0,08µg/l, sau khi trải qua hấp phụ và mang tải, hàm l-ợng chúng trong n-ớc chỉ còn lại 0,016µg/l, và trong n-ớc chảy dọc theo thân cây, do vỏ cây hấp phụ và rửa sạch, hàm l-ợng chất ô nhiễm hữu cơ là 0,026µg/l, lại thông qua thực bì và mặt đất chất ô nhiễm hữu cơ là 0,02µg/l. Cuối cùng thông qua sự lọc của tầng đất chất ô nhiễm hữu cơ trong n-ớc ngầm chảy ra từ hệ sinh thái rừng chỉ còn 0,004µg/l. Còn về mặt làm sạch chất ô nhiễm vô cơ từ hệ sinh thái rừng, trong n-ớc m-a lên mặt tán rừng có các chất kim loại nặng Phân bố ở, Cd là 91,2µg/l và 0,22µg/l, hàm l-ợng sau khi qua tán rừng là 7,27µg/l và 0,47µg/l, hàm l-ợng trên mặt đất là 32,5µg/l và 0,27µg/l, nh-ng trong n-ớc ngầm chỉ là 3,09µg/l và 0,032µg/l. Rõ ràng trong hệ sinh thái rừng nồng độ và chủng loại chất ô nhiễm đã giảm thấp rõ rệt khi qua tầng n-ớc ngầm. Khi tổng l-ợng n-ớc chảy ra trong hệ sinh thái rừng không thay đổi, tỷ lệ dòng chảy bề mặt càng nhỏ, hiệu suất làm sạch n-ớc chảy ra càng cao. Hệ sinh thái rừng không chỉ vì có tầng tán rừng, thực bì và mặt đất có tác dụng lọc sạch các chất ô nhiễm mà còn có tác dụng giảm dòng chảy bề mặt rõ rệt làm cho hiệu suất làm sạch chất n-ớc càng cao. Cho nên, làm giảm dòng chảy bề mặt là con đ-ờng hiệu quả nâng cao hiệu suất làm sạch chất n-ớc trong rừng.

Từ một nhóm số liệu sau để thuyết minh hiệu suất làm sạch n-ớc của hệ sinh thái rừng:

Biểu 12-3 Hiệu suất làm sạch n-ớc của rừng

Hàm l-ợng các chất n-ớc m-a trên tán rừng		Hàm l-ợng các chất n-ớc ngầm sau khi ra rừng	
Chất	Hàm l-ợng	Chất	Hàm l-ợng
NO ₃	0,119	NO ₃	0,086
NH ₄	0,342	NH ₄	0,286
K	0,90	K	0,70
Mg	0,086	Mg	0,055
Cu	0,051	Cu	0,048
Zn	0,764	Zn	0,084

Nếu rừng bị phá hoại hoặc bị chặt, chức năng làm sạch n-ớc của rừng bị giảm xuống rõ rệt. Trong n-ớc từ nơi đất dốc không có rừng chảy xuống, chất bị hoà tan là 16,9 tấn /km², nh-ng n-ớc d-ới dốc đất có rừng hàm l-ợng chất hoà tan là 6,40tấn/km². Trong

n-ớc ngầm đất có rùng hàm l-ợng chì Pb ở là 2,45 μ g/l, hàm l-ợng Cd ch-a kiểm tra đ-ợc, trong khu khai thác hàm l-ợng chì là 4,12 μ g/l, hàm l-ợng Cd là 0,047 μ g/l; trong khu đất trống là Pb là 6,92 μ g/l, Cd 0,17 μ g/l. Cho nên trong tự nhiên hiệu suất làm sạch n-ớc biểu hiện theo thứ tự: đất có rùng > khu khai thác > đất trống.

7. Tác dụng giám sát ô nhiễm môi tr-ờng của rùng

Vấn đề ô nhiễm môi tr-ờng đã đ-ợc thế giới coi trọng, các n-ớc phát triển về cơ bản đã khống chế một số sự ô nhiễm nh- n-ớc bản, nh- ng trong quá trình phòng chống phải chi phí trả giá quá đắt. ở n-ớc Mỹ năm 1984 chỉ nghiên cứu khoa học và phòng chống nhiễm bản n-ớc thành phố đã chi phí 1 tỷ 632 triệu USD, chi phí ở Nhật Bản là hơn 200 triệu USD. Trong quá trình kinh tế mở và hiện đại hóa, dù đã chú ý đến vấn đề ô nhiễm môi tr-ờng, nh- ng so với các n-ớc phát triển còn có một khoảng cách khá xa. Chi phí cho phòng chống ô nhiễm môi tr-ờng rất có hạn. Cho nên giải quyết vấn đề ô nhiễm môi tr-ờng, vấn đề xử lý ô nhiễm không chỉ phải tốn công để phòng chống mà đồng thời phải chú ý đến khai thác tài nguyên môi tr-ờng.

Khai thác tài nguyên môi tr-ờng có nghĩa là mở rộng dung l-ợng chứa môi tr-ờng đối với vật ô nhiễm, nâng cao khả năng tự làm sạch và tự điều tiết môi tr-ờng đối với vật ô nhiễm. Thực hiện đ-ợc điểm này trong các hạng mục xây dựng kinh tế thành thị và khai thác phải thực hiện việc xem xét hệ thống tổng hợp và quy hoạch tổng thể, và nâng cao độ che phủ và tăng l-ợng sinh vật màu xanh môi tr-ờng là khâu rất quan trọng.

7.1. Giám sát môi tr-ờng

Giám sát môi tr-ờng là xác định các tiêu chí số liệu chất l-ợng môi tr-ờng. Thông th-ờng phải tiến hành liên tục lâu dài trên khu định vị. Có ng-ời thông qua việc giám sát môi tr-ờng, điều tra các nguồn ô nhiễm, làm rõ phân bố và quy luật biến đổi vật ô nhiễm, thông qua nghiên cứu mô hình dự báo xu thế ô nhiễm. Thông qua đánh giá chất l-ợng môi tr-ờng, đ- a ra các đối sách khống chế ô nhiễm môi tr-ờng.

Thực vật trong quá trình sinh tr-ởng, hàng giờ hàng phút đều tiến hành trao đổi khí và chất dinh d-ỡng với môi tr-ờng. Khả năng cây có phản ứng đối với ô nhiễm môi tr-ờng và nhạy cảm hơn nhiều so với con ng-ời và động vật; khi các cơ quan cảm giác của con ng-ời ch-a nhận ra, thì cây đã có nhiều phản ứng. Ví dụ khi con ng-ời có cảm giác mùi khi trong không khí nồng độ SO₂ là 1-5mg/l, nh- ng cây đã có triệu chứng khi nồng độ là 0,3mg/l. Lợi dụng độ nhạy cảm đó có thể xác định sự ô nhiễm môi tr-ờng.

Cây chỉ thị ô nhiễm môi tr-ờng. Khi môi tr-ờng bị ô nhiễm trên cơ thể thực vật xảy ra nhiều phản ứng khác nhau. Những phản ứng đó là “tín hiệu” ô nhiễm, con người có thể dựa vào các “tín hiệu” đó để phân tích tình hình ô nhiễm môi trường. Những cây phát ra “tín hiệu” nhạy cảm đó được gọi là “cây chỉ thị ô nhiễm môi trường”.

7.2. Tín hiệu ô nhiễm do cây chỉ thị phát ra

7.2.1. Triệu chứng có thể nhìn thấy.

Sau khi không khí bị ô nhiễm thông th-ờng trên lá xuất hiện các đốm mắt th-ờng có thể nhìn thấy. Đồng thời chất ô nhiễm và nồng độ ô nhiễm khác nhau cũng thể hiện các triệu chứng và mức độ bị hại khác nhau.

7.2.2. Sự biến đổi quá trình trao đổi chất sinh lý.

Tác hại của ô nhiễm đối với thực vật có khi không biểu hiện triệu chứng, nh- ng hoạt động trao đổi chất trong cây th-ờng bị ảnh h-ởng, nh- tác dụng bốc hơi giảm xuống, l-ợng sinh tr-ởng bị giảm, cây mọc thấp lùn, lá nhỏ, lá và quả rụng sớm.

7.2.3. Sự khác th-ờng về thành phần thực vật.

Trong điều kiện bình th-ờng thành phần thực vật thể hiện bình th-ờng, nh- ng sau khi bị ô nhiễm do thực vật hấp thu một chất ô nhiễm nào đó hàm l-ợng một số thành phần trong cây bị biến đổi. Ví dụ lá của cây lê sau khi bị nhiễm SO₂ hàm l-ợng S trong

lá cao gấp đôi so với cây không bị nhiễm; hoặc trong lá cây d- ơng khi bị nhiễm FH thì l- ợng F trong lá cao gấp 4 lần so với lá bình th- ờng.

Căn cứ vào triệu chứng, chỉ tiêu sinh lý và hàm l- ợng thành phần nào đó trong cây có thể phân tích phán đoán tính hình ô nhiễm môi tr- ờng. Quan sát triệu chứng là ph- ơng pháp tiện lợi thông qua quan sát trực tiếp. Xác định các chỉ tiêu sinh lý và biến đổi thành phần cần phải có máy móc thiết bị khá phức tạp, nh- ng lại khá chính xác. Khi ứng dụng thực tế nên xem xét phân tích tổng hợp các tín hiệu để đ- a ra kết luận chính xác.

Nồng độ thấp nhất của vật ô nhiễm gây ra triệu chứng trên cây đ- ợc gọi là ng- ỡng vết th- ơng. Loài cây khác nhau, thời gian biểu hiện khác nhau, thời gian biểu hiện càng dài, nồng độ ng- ỡng càng thấp. Mức độ gây hại còn chịu ảnh h- ưởng của nhiều điều kiện khác, nh- thời kỳ sinh tr- ưởng phát triển khác nhau tính đề kháng với ô nhiễm cũng khác nhau, độ mở của khí khổng ảnh h- ưởng đến số l- ợng chất ô nhiễm vào trong cây, nh- ng độ mở khí khổng lại phụ thuộc vào n- ớc trong đất, độ ẩm không khí, nhiệt độ không khí và ánh sáng. Vật ô nhiễm trong cây có thể kết hợp với sản vật trao đổi chất của thực vật, d- ối tác dụng của enzym bị phân giải, một số chuyển hóa thành vật chất cần thiết cho sự sống của cây, cũng có chất thải ra ngoài. Bản thân cây cũng có khả năng giải độc nhất định, nh- ng khi nồng độ v- ợt quá ng- ỡng sinh tr- ưởng của cây mới bị ảnh h- ưởng.

Loài cây khác nhau sẽ có phản ứng khác nhau đối với một loại khí độc hại. Cùng một loài cây đối với các chất độc hại khác nhau cũng biểu hiện phản ứng ở mức độ khác nhau. Cho nên lợi dụng triệu chứng bị hại và ng- ỡng bị hại là căn cứ quan trọng để xác định sự ô nhiễm môi trường. Ví vậy người ta thường gọi cây gỗ là “máy cảnh báo” và “máy chỉ thị” xác định ô nhiễm môi trường. Ví dụ cây tuyết tùng rất nhạy cảm với ô nhiễm không khí. Nhất là chất SO_2 và FH, khi ra lá non, nếu gặp chúng là lá biến vàng, khô. Cho nên những vùng có cây tuyết tùng vàng khô vào mùa xuân chúng tỏ vùng đó đã bị ô nhiễm FH hoặc SO_2 .

7.3. Loại hình chất ô nhiễm tác hại cây rừng.

Trong tất cả môi tr- ờng ô nhiễm phạm là những vật sống đều bị tác hại ở mức độ khác nhau. Cây gỗ cũng không ở ngoài thậm chí còn nhạy cảm hơn ng- ời và động vật. Căn cứ vào tác hại ở mức độ khác nhau của vật ô nhiễm đối với cây gỗ có thể chia ra các loại hình vật ô nhiễm đối với cây gỗ.

Tác hại cấp tính là tác hại gây ra của vật ô nhiễm trong một thời kỳ ngắn tiếp xúc nồng độ cao, biểu hiện triệu chứng là xuất hiện rất nhanh các đốm trên lá cây, lúc nghiêm trọng lá cây còn bị khô héo, thậm chí làm cho cây chết. Nhiều sự cố xảy ra phát sinh ở các nhà máy các hơi độc, các cây gỗ th- ờng biểu hiện bị hại rất rõ rệt, sinh tr- ưởng và phát triển bị ảnh h- ưởng nghiêm trọng.

Tác hại mãn tính sau khi ô nhiễm với nồng độ thấp trong một thời gian dài, bản thân cây gỗ không thể hiện triệu chứng bị hại.

Tác hại ẩn náu bề ngoài cây sinh tr- ưởng và phát triển bình th- ờng dùng kính hiển vi điện tử có thể phát hiện chức năng sinh lý bị phá hoại có ảnh h- ưởng nhất định đối với sinh tr- ưởng và phát triển, nh- ng con ng- ời ít chú ý.

Cây gỗ sinh tr- ưởng trong điều kiện môi tr- ờng nồng độ thấp th- ờng tích lũy hàng năm phát sinh sự thay đổi về sinh lý và hình thái, chức năng sinh lý bị phá hoại, bị tiêu diệt mất giống nòi th- ờng dẫn đến cây cành lá khô, lá nhỏ hoặc xoắn lại, thể sinh tr- ưởng bị giảm yếu. Trong nhiều tr- ờng hợp tác hại của chúng là nồng độ thấp thời gian dài và trúng độc tích lũy. Các chất độc thải ra ở các nhà máy có rất nhiều loại, thành phần phức tạp, các chất độc khác nhau ảnh h- ưởng đến cây gỗ, chúng biểu hiện những đặc tr- ợng khác nhau. Mức độ bị hại đối với một số chất đã v- ợt quá tiêu chuẩn nhà n- ớc hàng mấy

lần. Điều đó khi tiến hành đánh giá chất lượng môi trường, dự báo sự ô nhiễm khí quyển, đã cung cấp một số căn cứ nhất định.

7.4. Phân chia sức đề kháng chất ô nhiễm của cây gỗ.

Các loài cây gỗ có phản ứng ô nhiễm khác nhau chịu ảnh hưởng của nhiều nhân tố, tình hình cũng rất phức tạp. Chất ô nhiễm đối với cây gỗ đều có khả năng tích lũy, hấp thu nhất định, hàm lượng chất ô nhiễm trong lá và khả năng đề kháng của cây gỗ thường không có quan hệ rõ rệt, có loài có tính đề kháng với chất có hại nhưng trong lá hàm lượng chất có hại và lượng tích lũy không lớn, có cây có tính đề kháng yếu nhưng hàm lượng chất có hại trong lá khá lớn, có cây có thể đề kháng với chất có hại, lại có khả năng hấp thu chất có hại và tích lũy lại trong lá, cho nên trong điều kiện ô nhiễm khả năng hấp thụ chất có hại lớn những không nhất thiết những loài có tính đề kháng mạnh, cũng vậy những loài cây tích lũy hấp thu chất có hại ít, không nhất thiết những loại đề kháng yếu. Vì vậy căn cứ vào triệu chứng bị hại cây gỗ sớm hay muộn, mức độ bị hại và tình hình rụng lá và ra chồi mới, tình hình sinh trưởng, phát triển của cây có thể xác định được tính đề kháng của cây mạnh, yếu, vừa.

Tính đề kháng mạnh, sau khi lá không bị hại hoặc bị hại nhẹ, hoặc lá bị hại có vết thường rõ rệt nhưng vẫn tiến hành quang hợp, lá rụng chậm hoặc không rụng, sinh trưởng và phát triển của cây vẫn bình thường, cây sinh trưởng khỏe mạnh.

Tính đề kháng vừa lá bị hại nhẹ hoặc vừa, lá rụng chậm sau khi bị hại khả năng khôi phục nhanh, nảy chồi nhanh có ảnh hưởng nhất định đối với cây, cây sinh trưởng vừa phải.

Tính đề kháng yếu, lá bị hại nghiêm trọng, lá bị khô rõ rệt, thậm chí chồi cũng bị héo, phần lớn lá rụng nhanh, thế sinh trưởng suy thoái, sinh trưởng phát triển bị ảnh hưởng nghiêm trọng.

Nói chung các loài cây gỗ đều có tác dụng đối với môi trường những cây nhạy cảm xuất hiện triệu chứng bị hại biểu hiện môi trường bị ô nhiễm; những loài cây gỗ có tính đề kháng vừa biểu hiện sự ô nhiễm khá nghiêm trọng; những cây tính đề kháng mạnh biểu hiện ô nhiễm rất nghiêm trọng. Thông thường để kịp thời phát hiện ô nhiễm đều phải chọn những loài cây nhạy cảm, các triệu chứng biểu hiện rõ rệt để làm cây chỉ thị và phát hiện.

7.5. Chọn loài cây chỉ thị và phát hiện ô nhiễm môi trường.

Điểm mấu chốt việc lựa chọn loài cây để giám sát ô nhiễm môi trường là ở chỗ tính nhạy cảm đối với các chất ô nhiễm, cho nên cần phải chọn chăm sóc những loài cây nhạy cảm thông qua các con đường khác nhau. Tiêu chuẩn để chọn bao gồm:

- Loài cây được chọn phải có tính nhạy cảm rất mạnh đối với khí độc hại. Nghĩa là những loài cây đó trong trường hợp nồng độ thấp, lượng hấp thụ ít vẫn thể hiện được triệu chứng trúng độc nhanh.
- Những loài cây xác định phải có khả năng tái sinh mạnh sau khi bị ô nhiễm. Có nghĩa là loài cây đó nhạy cảm có triệu chứng trúng độc nhưng sau khi trúng độc không phải làm cho cả cây đều chết mà trải qua một thời gian lại có khả năng khôi phục tái sinh, vậy mới có thể giám sát lặp lại bảo đảm chính xác nhưng không gây lãng phí lớn đối với cây gỗ.

8. Chọn loài cây lục hoá phòng ô nhiễm.

8.1. Tác hại của ô nhiễm môi trường đối với cây gỗ.

8.1.1. Tác hại của ô nhiễm khí quyển.

Các khí độc có gây tác hại đối với cây gỗ hay không và gây hại ở mức độ nào. Ngoài những ảnh hưởng có tính đề kháng của cây và điều kiện môi trường, chủ yếu quyết định ở nồng độ của chúng, khi nồng độ khí độc ở dưới mức cây có thể chịu đựng được, cây gỗ thường không phát sinh tác hại, nhưng khi nồng độ của khí độc vượt quá

sức chịu đựng của cây, cây sẽ bị hại. ở mức độ đó nồng độ càng lớn, tác hại càng nặng, nồng độ thấp nhất mà cây phát sinh bị hại đ-ợc gọi là nồng độ giới hạn bị hại, nồng độ giới hạn bị hại của khí khác nhau đều có sự khác nhau. Ví dụ nồng độ SO_2 là 0,2-0,3mg/lít, tiếp xúc trong mấy giờ; l-ợng FH là 1 μ g/lít tiếp xúc trong 10 ngày hoặc 10 μ g/lít tiếp xúc trong 20 giờ; khí Cl 0,1mg/lít tiếp xúc trong 2 giờ; NO là 3-5mg/lít tiếp xúc 4-8 giờ; NH_3 là 3 μ g/lít, metilen 1mg/lít đều có thể làm cho cây bị hại. Có lúc 2 loại khí độc hỗn hợp tác hại sẽ nghiêm trọng hơn một khí đơn độc. Trong các khu mỏ cây gỗ luôn luôn chịu tác hại của khí tổng hợp. Nồng độ bị hại của khí độc không phải không thay đổi, trong cùng một nồng độ do điều kiện về nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng khác nhau, mức độ bị hại của cây gỗ cũng có sự khác nhau.

Sau khi cây bị hại bởi các khí độc, triệu chứng hình thành cũng không hoàn toàn nh- nhau. Ta có thể nêu ra một số triệu chứng gây ra bởi các khí chủ yếu nh- sau.

SO_2 : Sau khi SO_2 vào khí khổng của lá, gặp n-ớc sẽ hình thành axit sunfuric và tiếp tục hình thành muối sunfit và gây tác hại tế bào thịt lá rất lớn. Nh-ng bản thân cây gỗ có thể chuyển hoá muối sunfit thành muối sunfat và tự giải độc. Khi nồng độ SO_2 quá cao v-ợt quá khả năng tự giải độc của cây gỗ, muối sunfit đ-ợc tích lũy trong lá và phá hoại chức năng sinh lý bình th-ờng của lá, phá hoại các tổ chức thịt lá, làm cho tế bào mô dậu phát sinh sự phân ly vách tế bào, sau đó co thắt lại hoặc vỡ ra, chất diệp lục bị phân giải từ đó gây ra các đốm lá. Màu sắc của các đốm phần lớn là màu vàng, màu trắng, màu sắc cụ thể cũng khác nhau tùy theo loài. Những lá bị hại nghiêm trọng sẽ rũ xuống hoặc xoắn lại, thông qua ánh nắng mặt trời mất n-ớc và bị khô đi và rụng xuống.

FH sau khi vào lá chuyển đến phần ngọn lá hoặc mép lá, khi tích lũy đến một nồng độ nhất định làm cho tế bào thịt lá bị phân ly và chết. Cho nên các đốm gây ra bắt đầu th-ờng ở đỉnh lá hoặc mép lá, phân bố thành các đai vòng sau đó dần dần phát triển vào trong. Khi bị hại nặng có thể làm cho cả lá bị khô héo và rụng xuống.

Cl sau khi Cl vào lá tế bào thịt lá bị th-ờng rất mạnh, khả năng phá hoại chất diệp lục rất nhanh làm cho lá sản sinh các đốm màu nâu, nghiêm trọng có thể làm cho cả lá màu trắng và rụng xuống.

8.1.2. Khói quang hóa.

Khói quang hóa có thể phân chia vách tế bào ở trong mô phân sinh tế bào biểu bì và thịt lá, có khả năng phá hoại chất diệp lục từ đó làm cho mặt sau của lá biến thành màu trắng bạc, màu nâu đỏ, màu đồng thau hoặc dạng trong suốt, mặt trên của lá xuất hiện các đai chết nằm ngang trên cả lá. Khi bị hại nặng sẽ làm cho cả lá biến màu rất ít có dạng đốm.

NO_2 gây tác hại các mô mép lá hình thành các đốm màu trắng hoặc màu đỏ.

H_2SO_4 , HCl , H_3PO_4 , khí H_2S . Các chất đó cũng giống nh- SO_2 th-ờng thể hiện những triệu chứng gây hại đối với cây gỗ. Khí NO_2 có thể cả lá biến thành màu nâu, khí CO có thể làm lá màu vàng, bụi khói dính trên mặt lá nói chung không phát sinh triệu chứng rõ rệt nh-ng lâu sẽ gây ra lá hơi biến màu.

8.1.3. Tác hại của ô nhiễm n-ớc đối với cây gỗ.

Độc hại trực tiếp. ô nhiễm n-ớc có thể làm cho cây sinh tr-ởng kém hoặc chết. Trong n-ớc bẩn có mang theo một số chất độc đạt đến một nồng độ nhất định, tiếp xúc với cây sẽ làm cho bộ rễ bị thối, cả cây bị vàng và chết.

Độc hại gián tiếp. N-ớc bẩn sau khi vào trong đất làm hỏng chất đất nên ảnh h-ởng đến sinh tr-ởng cây trồng.

8.1.4. Tác hại của ô nhiễm đất đến cây gỗ

Sau khi đất bị ô nhiễm làm cho độ chua kiềm thay đổi và ảnh h-ởng đến sinh tr-ởng cây gỗ. Các hạt mang tính kiềm rơi vào đất làm cho đất hoá kiềm; m-a axit th-ờng rơi vào đất, làm cho đất bị chua hóa, làm tăng thêm muối sunphat, độ bão hoà

gốc muối giảm xuống đều gây ảnh hưởng khác nhau đối với sinh trưởng cây gỗ; các chất độc vào trong đất trực tiếp ảnh hưởng đến sinh trưởng của cây, thậm chí làm cho cây chết.

Mối quan hệ cây bị hại và điều kiện môi trường. Cây gỗ bị hại trong khu ô nhiễm, chủ yếu quyết định bởi nồng độ và thời gian tiếp xúc của vật ô nhiễm. Nhãn phạm vi bị hại thường bị khống chế bởi môi trường như địa hình, đặc thể, nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa, hướng gió, độ chiếu sáng, đất và dinh dưỡng. Mức độ ảnh hưởng có thể khác nhau.

Địa hình: Điều kiện địa hình khu ô nhiễm thường quyết định phạm vi lây lan vật ô nhiễm. Khu vực khe núi, ban ngày và ban đêm thường có gió khe, làm cho vật ô nhiễm đi khá xa và rộng. Vùng biển các chất độc theo gió biển vào lục địa rồi trở về ban ngày vào lục địa ban đêm về biển, cứ như vậy các chất độc nhà máy ô nhiễm càng lớn, tăng thêm tác hại đối với cây xung quanh. Nói chung cây đón gió bị hại nhẹ hơn. Những vùng đồng bằng bị ảnh hưởng chất ô nhiễm hàng năm theo tần số gió, tùy theo hướng gió diện tích bị hại thường không đồng đều và theo hình quạt.

Khí tượng: Khí tượng của vùng thường biến đổi, làm thay đổi nồng độ ô nhiễm, tốc độ gió có quan hệ với sự khuếch tán chất ô nhiễm. Tốc độ càng lớn cây bị hại càng nhẹ. Thời gian chiếu sáng dài hay ngắn ảnh hưởng trực tiếp đến đóng mở khí khổng, khí khổng mở rộng thời gian dài, chất ô nhiễm vào nhiều tác hại gia tăng, nhiệt độ cao hay thấp cũng quan hệ trực tiếp đến cây bị hại do khí khổng mở rộng. Khi độ ẩm cao khí khổng mở khí độc dễ xâm nhập, tác hại lớn. Lượng mưa nhỏ chất độc dễ dính vào lá, tác hại sẽ lớn hơn, lượng mưa lớn rửa trôi chất độc trên lá, nên ít bị hại hơn.

Đất đai. Đất tốt xấu, nước và dinh dưỡng trong đất đều ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến khả năng đề kháng của cây đối với chất ô nhiễm. Nước đủ, phân nhiều làm lá sinh trưởng tốt, nước trong lá nhiều, chất độc dễ xâm nhập, tăng thêm tác hại. Tỷ lệ nước thấp, tăng sức nén thẩm thấu tế bào, tăng sức đề kháng, tác hại nhẹ hơn.

8.2. Tiêu chuẩn chọn cây lọc hóa bảo vệ môi trường

Do điều kiện tự nhiên phức tạp, khí hậu, đất đai, thực vật của từng vùng khác nhau, vùng thành thị và công nghiệp cũng có những điều kiện khác nhau. Cho nên chọn loài cây lọc hóa chống ô nhiễm, nên căn cứ vào điều kiện sinh thái để chọn, nghĩa là cần chọn các loài cây bản địa có tính thích ứng mạnh, sinh trưởng tốt. Chọn cây tại chỗ không những tiết kiệm nhân lực, vật lực mà còn cho sức sống cao. Nếu thiếu cây bản địa mà phải nhập nội giống, cần đi sâu tìm hiểu đặc tính sinh thái sinh vật và kỹ thuật trồng thích hợp của loài cây đó, đồng thời thông qua thí nghiệm sau đó mới mở rộng.

8.2.1. Tiêu chuẩn chọn cây trồng

1) Căn cứ vào điều kiện khí hậu, đất đai, cây trồng thích hợp của khu thành phố và khu công nghiệp mà chọn cây bản địa hoặc cây nhập nội là điều kiện quan trọng bảo đảm sự thành công.

2) Phải tập trung vào những nguyên nhân gây ô nhiễm và loại hình ô nhiễm để chọn những loài cây có sức đề kháng mạnh (với khí độc) và hiệu năng cao (hấp thụ chất độc, bụi và loại trừ tiếng ồn).

3) Tính đề kháng mạnh, ít sâu bệnh, đặc biệt là các loài cây không bị dịch sâu bệnh.

4) Đẹp. Cây đẹp là ưu điểm của lọc hóa, cành lá dày, chất gỗ tốt đồng thời là loài cây có các giá trị kinh tế

5) Dễ trồng sống, dễ chăm sóc, nguồn cây con phong phú, quản lý thuận tiện, đồng thời phải kết hợp cây mọc nhanh và mọc chậm, thường xanh và rụng lá, cây gỗ và cây bụi.

Những điều kiện trên khi chọn cây phòng chống ô nhiễm nên nắm vững những tiêu chuẩn chung. Trong thực tế rất khó chọn mỗi loài cây đều có các tiêu chuẩn, nên tập trung lệch về chuyên dùng hoặc phối hợp cho thích đáng. Nên để cải thiện môi trường thành phố và khu công nghiệp có hiệu quả 3 điều kiện đầu phải được xem xét đầy đủ.

8.2.2. Phương pháp chọn loài cây

- 1) **Điều tra thực địa:** Khi chọn cây lọc hóa phòng ô nhiễm cần chú ý thích hợp với môi trường là điều kiện quan trọng, không chỉ thích hợp với môi trường cũ mà còn thích hợp và cải thiện môi trường mới, nghĩa là chúng có khả năng đề kháng hoặc hấp thụ hơi độc. Cho nên khi điều tra thực địa phải xuất phát từ tính đề kháng, tính hấp thụ, tính nhạy cảm để chọn.
- 2) **Trồng so sánh:** Trong khu ô nhiễm, căn cứ vào điều kiện địa hình chọn vùng đất có tính đại diện, có mục đích có kế hoạch trồng một số cây th-ờng gặp, định kỳ quan sát các lá cây có triệu chứng hay không, từ đó chọn ra các loài cây đề kháng mạnh hoặc cây nhạy cảm. Có thể dùng phương pháp trồng đất hoặc trồng chậu.
- 3) **Xông hơi nhân tạo:** Thông qua điều tra và thí nghiệm trồng thực địa sau khi có đủ số liệu, để chọn chính xác cây đề kháng cần tiến hành thí nghiệm xông khí độc nhân tạo.

8.2.3. Những loài cây lọc hóa bảo vệ môi trường th-ờng gặp

Do có nhiều loài thực vật, nên những loài cây phòng chống ô nhiễm môi trường cũng rất phong phú. Chúng tôi nêu ra một số loài cây th-ờng gặp dùng để lọc hóa bảo vệ môi trường, dùng để tham khảo.

- 1) **Những loài cây lá rộng th-ờng xanh.** Biểu 12-4

Biểu 12-4. Những cây lá rộng th-ờng xanh bảo vệ môi trường

Tên Việt Nam	Tên Latinh
<i>Keo x-ong cá</i>	<i>Acacia becurrens</i>
<i>Cây sau sau</i>	<i>Acer cinnamomifolium</i>
<i>Cây dẻ đá</i>	<i>Aleurites moluccana</i>
<i>Mít cây</i>	<i>Artocarpus heterophyllus</i>
<i>Hóp</i>	<i>Bambusa rigida</i>
<i>Hóp sào</i>	<i>Bambusa textilis</i>
<i>Nhội</i>	<i>Bischofia trifolata</i>
<i>Sở</i>	<i>Camellia oleifera</i>
<i>Phi lao</i>	<i>Casuarina equisetifolia</i>
<i>Long não</i>	<i>Cinamomum camphora</i>
<i>Long não loài khác</i>	<i>Cinamomum ptytyphyelum</i>
<i>Một loài chanh</i>	<i>Citrus grandis</i>
<i>Bạch đàn trắng</i>	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>
<i>Bạch đàn</i>	<i>Eucalyptus robusta</i>
<i>Cây đa ấn độ</i>	<i>Ficus elastica</i>
<i>Cây đa quả nhỏ</i>	<i>Ficus microcarpa</i>
<i>Cây nữ trinh lá to</i>	<i>Ligustrum lucidum</i>
<i>Cây cọ TQ</i>	<i>Livistona chinensis</i>
<i>Cây xoài</i>	<i>Mangifera indica</i>
<i>Xoài Népan</i>	<i>Mangifera silvatica</i>
<i>Cây ôliu</i>	<i>Olea europaea</i>
<i>Cây trinh nữ Zhennan</i>	<i>Phoebe zhennan</i>
<i>Cây ổi</i>	<i>Psidium guajava</i>
<i>Cây ớt lửa</i>	<i>Pyracantha fortuneana</i>
<i>Cây từ trúc</i>	<i>Sinocalamus affinis</i>
<i>Đào</i>	<i>Syzygium jambos</i>

- 2) **Những cây lá rộng rụng lá.** Biểu 12-5

Biểu 12-5. Những cây lá rộng rụng lá bảo vệ môi tr- ờng

Tên Việt Nam	Tên La tinh
Cây sau sau	<i>Acer buergerianum</i>
Cây trầu	<i>Aleurites fordii</i>
Cây trầu tàu	<i>Aleurites montana</i>
Chi chi mù	<i>Alnus cremastogyne</i>
Cây d- ớng	<i>Broussonetia papyrifera</i>
Cây trầu lũa	<i>Firmiana simplex</i>
Cây bạch lạp	<i>Fraxinus chinensis</i>
Cây ngân hạnh	<i>Ginkgo biloba</i>
Cây óc chó	<i>Juglans regia</i>
Cây xoan ta	<i>Melia azedarach</i>
Cây dâu	<i>Morus alba</i>
Cây hồng	<i>Pawlonia fortunei</i>
Cây ngô đồng Pháp	<i>Platanus orientalis</i>
Cây lê chuột	<i>Rhamnus davurica</i>
Cây đay	<i>Ricinus communis</i>
Cây hoè tây	<i>Robini pseudoacacia</i>
Cây sồi	<i>Sapium sebiferum</i>
	<i>Sassafras tzumu</i>
Cây khổ sâm	<i>Sophora japonica</i>
Cây ruối (du)	<i>Ulmus pumila</i>
Cây bình linh	<i>Vitex negunda</i>
Cây tr- ng	<i>Zanthoxylum simulans</i>

3) **Những loài cây lá kim.** Biểu 12-6

Biểu 12-6 Những loài cây lá kim bảo vệ môi tr- ờng

Tên Việt Nam	Tên La tinh
Thuỷ sam	<i>Metasequoia glyptostroboides</i>
Liều sam	<i>Cryptomeria fortunei</i>
Trắc bách	<i>Platycladus orientalis</i>
Sa mộc	<i>Cunninghamia lanceolata</i>
Thông đuôi ngựa	<i>Pinus massoniana</i>

4) **Những loài cây gỗ có hoa** Biểu 12-7

Biểu 12-7 Những loài cây gỗ có hoa bảo vệ môi tr- ờng

Tên Việt Nam	Tên La tinh
Cây vông	<i>Erythrina arborescens</i>
Cây d- ớng vàng lá to	<i>Euonymus japonicus</i>
	<i>Gardenia jasminoides</i>
	<i>Gardenia radicans</i>

<i>Cây phù dung gỗ</i>	<i>Hibiscus mutabilis</i>
<i>Cây dâm bụt</i>	<i>Hibiscus syriacus</i>
<i>Cây hoa đón xuân</i>	<i>Jasminum nudiflorum</i>
<i>Cây xấu hổ (trình nữ lá nhỏ)</i>	<i>Ligustrum guihouii</i>
<i>Cây ngọc lan</i>	<i>Magnolia grandiflora</i>
<i>Cây trúc nam thiên</i>	<i>Nandina domestica</i>
<i>Cây trúc đào</i>	<i>Nerium indicum</i>
<i>Cây hoa hải đồng</i>	<i>Pittosporum tobira</i>
<i>Cây đỗ quyên</i>	<i>Rhododendron simsii</i>

9. Quản lý bảo vệ cây xanh phòng chống ô nhiễm

Cây gỗ có tác dụng hút chất độc làm sạch khí quyển, điều tiết tiểu khí hậu, nh- ng bản thân chúng cũng chịu tác hại của ô nhiễm khí quyển. Cho nên làm sao ngăn chặn và giảm bớt ô nhiễm khí quyển tăng sức đề kháng của cây gỗ, đặc biệt lá những cây gỗ có giá trị kinh tế cao. Đó là một công tác rất quan trọng. Hiện nay ta có thể áp dụng một số biện pháp quản lý bảo vệ nh- sau:

9.1. Tăng cường xử lý khí thải

Ngăn chặn và giảm bớt tác hại ô nhiễm khí quyển đối với cây con đ- ờng cơ bản là xây dựng công trình kết hợp với lợi dụng tổng hợp, giảm bớt các chất thải gây ô nhiễm. Cây gỗ bị ô nhiễm luôn luôn là sự cố do nhà máy gây ra, thải ra các chất độc có nồng độ cao. Cho nên cần ngăn chặn chạy, liêu, nhỏ giọt, sót hoặc trốn tránh trách nhiệm trong xí nghiệp để sự cố xảy ra, nghiêm khắc thực hiện chế độ kiểm tra sửa chữa.

9.2. Quản lý chăm sóc cây gỗ.

Sinh trưởng cây gỗ tốt hay xấu ảnh hưởng trực tiếp với khả năng đề kháng của cây đối với khí thải. Chăm sóc quản lý tốt, cây sinh trưởng khoẻ mạnh, tăng khả năng đề kháng ô nhiễm, khi khí độc xâm hại thường ít gây hại cho cây hoặc hại ít và khôi phục nhanh. Cần bón phân thích hợp cho cây, xúc tiến sinh trưởng bình thường; định kỳ tưới nước nâng cao sức đề kháng cây, mỗi lần mưa xuống có thể rửa bớt chất độc trên lá; đối với cây gỗ có thể phun thuốc bảo vệ cây ngăn chặn và giảm tác hại. Ngoài ra cần tiến hành tỉa cành tạo tán, nhất là những cây ra hoa vào mùa xuân.

9.3. Trồng chăm sóc loài cây chống chịu ô nhiễm.

Loài cây khác nhau khả năng hấp thụ và đề kháng chất ô nhiễm khác nhau, ngay trong cùng một chi, khác loài, hoặc một loài nh- ng cây mọc nơi khác nhau cũng có sự khác nhau. Chúng ta cần chọn, lai tạo, trồng chăm sóc những loài cây có tính chống chịu ô nhiễm môi trường, tạo ra khả năng cung cấp giống loài cây chống chịu. Ngoài những công tác trên, ta có thể áp dụng một số biện pháp khác, nh- điều chỉnh cây trồng quanh công trường, cố gắng trồng một số loài cây chống chịu mạnh gần nhà máy, những cây chống chịu yếu trồng xa nhà máy. Những cây có giá trị kinh tế cao có thể lấy túi nilông che để ngăn chặn tác hại của khí độc.

10. Tác dụng rừng đối với việc đánh giá chất lượng môi trường

10.1. - u điểm của giám sát ô nhiễm môi trường của rừng

Lợi dụng cây rừng để giám sát chất lượng môi trường không chỉ đầu tư ít, hiệu quả nhanh, phương pháp đơn giản, dễ nắm vững, mà còn có rất nhiều - u điểm:

Cây rừng có thể phản ánh cường độ ảnh hưởng và tác dụng tổng hợp của ô nhiễm môi trường đối với hệ sinh thái; chất ô nhiễm môi trường thường phát sinh rất nhiều ảnh hưởng đối với hệ sinh thái, nh- ng ảnh hưởng đó, dùng phương pháp lý hóa có thể xác định trực tiếp. Có mấy phương pháp cùng thực hiện sẽ hiệu quả hơn dùng một phương pháp.

pháp độc lập. Dùng phương pháp hóa học và vật lý để xác định nồng độ SO_2 với CO , SO_2 với NH_3 cũng có tác dụng ô nhiễm.

Vật ô nhiễm trong môi trường có thể thông qua chuỗi thức ăn đi vào trong cây, làm cho nồng độ tăng cao, chuỗi thức ăn liên hệ với bệnh tật của con người. Cho nên không chỉ tìm hiểu nồng độ chất ô nhiễm trong môi trường mà phải quan sát, phân tích mới có thể đánh giá tổng hợp đối với chất lượng môi trường.

Cây rừng có thể phát hiện sớm vật ô nhiễm: rất nhiều loài cây có phản ứng ô nhiễm nhạy cảm hơn nhiều so với động vật và con người. Ví dụ nồng độ SO_2 đạt đến 1-5mg/l con người mới cảm giác thấy có mùi, nhưng cây ở nồng độ 0,3mg/l đã thể hiện triệu chứng. Cũng có nhiều máy móc đo nồng độ chất ô nhiễm ở mức thấp mà cây đã biểu hiện triệu chứng bị hại.

Cây rừng có thể đo được các chất ô nhiễm khác nhau: cây chịu ảnh hưởng khác nhau đối với các chất ô nhiễm không khí, trên lá luôn luôn xuất hiện các triệu chứng khác nhau. Căn cứ vào triệu chứng đó ta có thể ước đoán chủng loại chất ô nhiễm môi trường. Cây rừng có thể phản ánh lịch sử ô nhiễm một khu vực, thực vật giống như một vệ binh, có thể canh gác đêm ngày, khi một khu vực bị ô nhiễm cấp tính, sau khi bị hại để lại triệu chứng và suy đoán nồng độ lúc đó là bao nhiêu. Trong tính hình đó không thể dùng máy nào đo được.

Cây rừng có thể xác định lịch sử ô nhiễm hàng chục hàng trăm năm trước. Ví dụ khi SO_2 và NO_2 bay ra gần nhà máy, căn cứ vào vòng năm, xác định lượng sinh trưởng, phát hiện mối quan hệ giữa sản lượng hàng năm và độ nhạy cảm của cây với sự phát tán vật ô nhiễm. Ta có thể phân tích hàm lượng các chất ô nhiễm nằm trong vòng năm của gỗ (nhôm kim loại nặng Pb, Hg, Cr, Cd), để phán đoán tình hình ô nhiễm môi trường trước đây, cũng khá chính xác. Các nhà khoa học đã tiến hành phân tích vòng năm cây bạch trà đã chứng minh sự biến đổi khí hậu và vòng năm hẹp cách đây 900 năm là hoàn toàn nhất trí. Lợi dụng vòng năm để nghiên cứu lịch sử ô nhiễm môi trường là có thể tin tưởng.

Căn cứ vào sự biến đổi hàm lượng chất ô nhiễm trong lá có thể dự đoán tính hình ô nhiễm của khu vực. Sau khi cây bị ô nhiễm do lá hấp thụ chất ô nhiễm cho nên hàm lượng chất ô nhiễm trong cây tăng cao nồng độ và hàm lượng của nó cũng biến đổi theo thời gian tiếp xúc và cự ly ô nhiễm, cho nên xác định hàm lượng chất ô nhiễm trong lá có thể xác định được tính hình ô nhiễm một khu vực. Ví dụ ở thành phố Mậu Minh tỉnh Quảng Đông đã thu thập lá cây bạch đàn (*Eucalyptus robusta*) và cây phi lao (*Casuarina equisetifolia*) trên hơn 30 điểm để xác định hàm lượng S trong lá chứng minh khả năng ô nhiễm SO_2 trong khí quyển. Kết quả chứng minh, nồng độ đã cao gấp 1-5 lần so với đối chứng. Trong phạm vi xung quanh phân lân 1350m với cự ly khác nhau đã phân tích lá d-ong vàng có hàm lượng F, chứng tỏ đã bị ô nhiễm khí FH.

10.2. Tác dụng đánh giá chất lượng môi trường của cây rừng

Do cây rừng sinh trưởng sống lâu dài trong môi trường ô nhiễm nhất định nồng độ ô nhiễm quyết định bởi khả năng hấp thụ của thực vật, do đó có thể căn cứ vào hàm lượng chất ô nhiễm trong thực vật để đánh giá chất lượng môi trường. Ví dụ: Người ta đã định kỳ quan sát nồng độ SO_2 ở 20 điểm đã phân tích hàm lượng SO_2 trong cây sung, phát hiện rằng hàm lượng SO_2 trong khí quyển tồn tại theo hàm số $y=0,237+3,788x$.

Trong đó x là nồng độ SO_2 trong khí quyển, y là hàm lượng S trong lá sung, tỷ lệ tương quan $r=0,868$, $t=0,01$.

Phương pháp đánh giá cây rừng, hiện nay vẫn chưa có phương pháp tiêu chuẩn thống nhất, phần lớn áp dụng theo phương pháp chỉ số ô nhiễm

$$IPC = C_m/C$$

Trong đó: Cm là hàm l- ợng chất ô nhiễm nào đó trong lá cây mẫu; C là hàm l- ợng chất ô nhiễm trong cây đối chứng.

Căn cứ vào chỉ số ô nhiễm, tiến hành phân cấp mức độ ô nhiễm không khí của khu không điều tra. Ví dụ ở thành phố Nam Kinh Viện nghiên cứu thực vật đã tiến hành phân cấp IPC nh- sau:

- Cấp I IPC < 1,20
- Cấp II IPC = 1,21-2,00
- Cấp III IPC 2,01-3,00
- Cấp IV IPC > 3,00

XIII - RỒNG VÀ TIỒNG ỒN

1. Tiếng ồn.

Định nghĩa: Tất cả những âm thanh ảnh h- ợng đến nghỉ ngơi học tập và công tác của con ng- ời, những thanh âm không cần thiết đều đ- ợc gọi là tiếng ồn. Một số thanh âm một lúc nào đó có thể cần thiết cho con ng- ời, ví dụ nh- âm nhạc đ- ợc mọi ng- ời hoan nghênh, nh- ng vào lúc nghỉ ngơi buổi tối nghe tiếng âm nhạc của đài phát thanh trở thành tiếng ồn. Cho nên loại âm thanh đó có 2 đặc tính tùy theo thời gian, địa điểm, tâm lý và sinh lý con ng- ời khác nhau mà có cảm giác khác nhau. Ngoài ra còn một số âm thanh có tần suất hỗn loạn ngắt quãng hoặc về mặt thống kê là những chấn động không có quy luật cũng gọi là tiếng ồn.

1.2. Tiếng ồn môi tr- ờng.

Trong môi tr- ờng mọi tổ hợp tiếng ồn xa gần khác nhau, ph- ơng h- ớng khác nhau, phản xạ khác nhau đ- ợc gọi là tiếng ồn môi tr- ờng. Tiếng ồn môi tr- ờng cao thấp ảnh h- ợng trực tiếp đến chất l- ợng môi tr- ờng sống của con ng- ời. Cùng với sự phát triển không ngừng của xây dựng kinh tế, sản xuất công nghiệp, giao thông vận tải, hàng không và quy mô xây dựng thành phố không ngừng tăng lên cùng với dân số, sự ô nhiễm tiếng ồn môi tr- ờng ngày càng nghiêm trọng, đã trở thành 1 trong 4 tác hại lớn của ô nhiễm môi tr- ờng toàn cầu. Vấn đề phòng chống tiếng ồn môi tr- ờng đã đ- ợc nhiều chính phủ rất quan tâm. Để bảo đảm cho môi tr- ờng sống của nhân dân đ- ợc tốt hơn, bảo vệ sức khỏe con ng- ời, năm 1982 đã ban bố tiêu chuẩn tiếng ồn môi tr- ờng thành phố GB3096/82. Thực thi tiêu chuẩn đó đối với việc bảo vệ môi tr- ờng hạn chế ô nhiễm tiếng ồn có tác dụng quan trọng. Năm 1993 đã sửa đổi và hoàn thiện tiêu chuẩn tiếng ồn môi tr- ờng thành phố GB14623/93 (Biểu 13-1).

Biểu 13-1: Tiêu chuẩn tiếng ồn môi tr- ờng các thành phố loại 5.

(dBA cấp tiếng ồn)

Loại	Ban ngày	Ban đêm
0	50	40
1	55	45
2	60	50
3	65	55
4	70	55

Chú thích: 0: Dùng cho khu điều d- ỡng, khu doanh trại cao cấp đặc biệt cần phải yên tĩnh, ở vùng thành phố và nông thôn những loại đó tiêu chuẩn cấp không là 5dB.

1: Thích hợp với khu dân c- , cơ quan giáo dục văn hóa. Môi tr- ờng khu nông thôn có thể theo tiêu chuẩn này để chấp hành.

2: Dùng cho khu dân c- , th- ơng nghiệp và khu công nghiệp.

3: Dùng cho khu công nghiệp.

4: Dùng cho các khu vực có đường giao thông ở trong thành phố, các đường thuyền bè trên sông, các đường sắt. Tiếng ồn ở 2 bên khu vực đó cũng áp dụng tiêu chuẩn này.

Năm 1996 chính phủ và quốc hội đã thông qua pháp lệnh phòng chống ô nhiễm tiếng ồn môi trường trong toàn quốc bao gồm 8 chương 64 điều. Tất cả những điều đó chứng tỏ chính phủ càng coi trọng vấn đề ô nhiễm tiếng ồn môi trường.

1.3. Tác hại và phân loại tiếng ồn.

1.3.1. Tác hại của tiếng ồn.

Tiếng ồn vượt quá mức độ cho phép trong cuộc sống của con người là sự ô nhiễm. Đặc điểm của ô nhiễm đó là phạm vi rộng, vào ban đêm tiếng xe ô tô đã thức tỉnh hàng vạn người dân; một đặc điểm khác là không có hiệu quả về sau, sau khi ngừng tiếng ồn sự ô nhiễm lập tức mất đi. Nhưng ô nhiễm hoá học không khí và nước thì không thể mất nhanh. Ô nhiễm tiếng ồn ảnh hưởng đến sức khỏe của con người, quyết định bởi tính chất và cường độ của nguồn tiếng ồn. Ví dụ tiếng ồn mạnh (Vượt quá 90dB), sau khi kéo dài con người có thể mất đi khả năng thính lực lâu dài. Trong cuộc sống thành phố hiện đại những điệu vũ disco, thanh âm karaoke có lúc vượt quá 100dB, nếu thường xuyên trong môi trường như vậy, thính lực sẽ bị tổn thương. Cho nên nhà thanh âm học nổi tiếng của Trung Quốc, giáo sư Mataxuan đã từng đề xuất con người chỉ có những phạm vi môi trường tiếng ồn nhất định theo biểu 13-2.

Biểu 13-2: Phạm vi cho phép tiếng ồn môi trường (dB)

Hoạt động của con người	Giá trị cao nhất	Giá trị lý tưởng
Lao động thể lực	90	70
Lao động trí óc	60	40
Nghỉ ngơi	50	30

Tác hại của ô nhiễm tiếng ồn được quy về 3 mặt:

Giảm thính lực.

Ảnh hưởng đến nghỉ ngơi công tác của con người, giảm sức sản xuất lao động.

Ảnh hưởng đến thông tin liên lạc ngôn ngữ.

1.3.2. Phân loại tiếng ồn.

Căn cứ vào tính chất của nguồn tiếng ồn được chia làm 2 loại: Loại thứ nhất là hiện tượng tự nhiên như núi lửa, động đất, sấm sét, gió bão phát sinh tiếng ồn. Loại thứ 2 là do hoạt động của con người, loại này được chia làm 4 loại:

1. Tiếng ồn nhà máy; 2. Tiếng ồn giao thông vận tải; 3. Tiếng ồn thi công xây dựng; 4. Tiếng ồn sinh hoạt xã hội.

Hiện nay tiếng ồn môi trường thành phố là vô cùng nghiêm trọng. Để bảo vệ môi trường, tăng cường xây dựng pháp chế, quản lý hệ thống giao thông, áp dụng hạn chế giảm tiếng ồn bằng mọi biện pháp là rất cần thiết. Đồng thời có thể nâng cao phẩm chất con người, tăng cường nhận thức về tác hại ô nhiễm tiếng ồn môi trường, tăng cường ý thức bảo vệ mình tránh được những ô nhiễm tiếng ồn môi trường.

2. Lọc hoá thành phố có thể giảm nhẹ tiếng ồn.

Kỹ thuật khống chế tiếng ồn từ những năm 50 Trung Quốc đã thu được những thành tích rất lớn. Kỹ thuật phòng chống ô nhiễm tiếng ồn có rất nhiều, có thể áp dụng biện pháp công trình, có thể sản xuất ra các vật tiêu âm, nhưng những biện pháp đó chi phí rất cao. Rừng có thể giảm tiếng ồn là vật liệu hấp thụ âm thanh. Về vấn đề lọc hóa cây rừng, giảm tiếng ồn Trung Quốc đã có rất nhiều thông báo như viện khoa học

Trung Quốc, cục lâm viên thành phố Bắc Kinh đã nghiên cứu hiệu quả giảm tiếng ồn đã áp dụng xác định so sánh kết quả nghiên cứu cho thấy các loài cây gỗ và cây bụi khác nhau tỷ lệ giảm tiếng ồn t- 21% đến 11,6%, các cây gỗ và cây bụi rụng lá là 8-11%, các thảm cỏ giảm 8-10%.

Kết quả nghiên cứu 1977-1980 vào tháng 8 giá trị bình quân của E (giảm tiếng ồn) là 1,5-6,5dB, vào tháng 3 là 0-7dB. Từ đó có thể thấy rằng do tổ thành loài cây khác nhau, cách bố trí cây chiều rộng của đai rừng, mùa, tuổi cây rừng khác nhau mà giá trị giảm tiếng ồn E và giá trị giảm tiếng ồn mỗi m F và tỷ lệ giảm tiếng ồn t- ong đối G đã khác nhau rõ rệt. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng:

1. Loại hình lục hóa khác nhau trị số giảm tiếng ồn khác nhau rõ rệt, hiệu quả giảm tiếng ồn của cây lục hóa quyết định bởi kết cấu và chiều rộng của loại hình và kết cấu là chủ đạo. Kết quả cũng cho thấy chiều rộng của loại hình lục hóa từ 13-18m nh- ng hiệu quả giảm tiếng ồn lại rất tốt. Hiện nay ở thành phố với diện tích đất lục hóa nhỏ, dùng chiều rộng nh- vậy là thích hợp nhất.
2. Loài cây khác nhau trị số E giảm tiếng ồn cũng khác nhau theo mùa, tổ thành loài cây rụng lá hay th- ờng xanh cũng có hiệu quả giảm tiếng ồn rõ rệt. Nói chung vào mùa hè trị số E là 3,42dB vào mùa đông là 1,3dB gấp 2,5 lần.
3. Loại hình lục hóa nh- nhau nh- ng hiệu quả giảm tiếng ồn ở bên đ- ờng và khu dân c- tùy theo chiều cao của cây, số l- ợng cành lá mà có sự khác nhau. Nói chung cây cao to, tán cây dày trong một phạm vi độ cao nhất định đã có tác dụng giảm tiếng ồn, còn các thân cây và cây d- ối tán mọc th- a có tác dụng hấp thu, ngăn cản và phản xạ tiếng ồn. Cho nên trị số E của tầng 2, tầng 3 của c- dân sống bên đ- ờng khá lớn. Nếu khu dân c- 2 bên đ- ờng cải tiến đ- ợc bố trí lục hóa hoặc kéo cự ly của các nhà ở xa mặt đ- ờng có thể có hiệu quả giảm tiếng ồn càng lớn (Biểu 13-3).

Biểu 13-3. Hiệu quả giảm tiếng ồn cây lục hóa khu c- dân.(dB)

Tầng lầu	Trị số giám sát (cách nguồn âm 5 m)	4. Trị số đo thực	Trị số đối chứng	5. Trị số giảm tiếng ồn
6. 1	10. 80,50	14. 70,0	18. 74,50	22. 4,50
7. 2	11. 80,50	15. 67,5	19. 74,00	23. 6,50
8. 3	12. 80,50	16. 68,5	20. 75,00	24. 6,50
9. 4	13. 80,50	17. 69,5	21. 75,50	25. 6,00

26.

27.3. Hiệu quả giảm tiếng ồn lục hoá đ- ờng phố.

28. Tiếng ồn giao thông là nguồn chủ yếu của tiếng ồn thành phố. Cùng với sự phát triển công nghiệp, giao thông vận tải cũng phát triển, ô nhiễm tiếng ồn giao thông đ- ờng phố ngày càng nghiêm trọng. Trong 10 năm nay tiếng ồn đ- ờng phố bình quân là 72 dB, việc phòng chống ô nhiễm tiếng ồn thành phố là một nhiệm vụ rất bức bách. Với t- t- ờng lâm viên sinh thái, chú trọng hình thức và nội dung, vận dụng chủng loại sinh vật phong phú để xây dựng một quần thể sinh vật nhân tạo, làm cho môi tr- ờng sinh vật và thành phố hình thành một chức năng kết cấu nhất định, hệ sinh thái tự điều chỉnh, theo yêu cầu kỹ thuật thiết kế các đai lục hóa để giảm tiếng ồn là một biện pháp hữu hiệu. Căn cứ vào các tài liệu nghiên cứu một số thành phố lớn của Trung Quốc có thể giới thiệu mô hình lục hóa đ- ờng phố có hiệu quả tốt nh- sau:

29. Đai lục hóa đại lộ Bing Anli Bắc Kinh phân luồng xe rộng 2,5m, trong đó có hàng rào bách cao và rộng 1m, cự ly cây 4m, mỗi hàng cách 6m cho đ- ờng xe đi chậm hai

- bên đại lộ có 2 hàng d- ờng cao 10m, c- ly cây 4m, giữa là hàng bách cao 0,8m, tiếng ồn mùa đông là 1,5dB, mùa hè là 2,5dB.
30. Thành phố Hàng Châu đã bố trí hợp lý thảm cỏ, cây bụi và cây gỗ hiệu quả lục hóa đã làm giảm tiếng ồn, so với đ- ờng không lục hóa cấp tiếng ồn đã giảm xuống 2dB, ng- òi ta có cảm giác rất thoải mái.
 31. Năm 1997 ở Đài Loan xây dựng đ- ờng bao quanh Đài Nam chiều dài 5km, diện tích 100.000ha, để làm sạch không khí giảm tiếng ồn, cây đ- ọc chọn là hoàng bì (Pongamia) phúc mộc (Elacodendron), xoan núi lá to (Aphanamixis) , giữa chúng trồng các cây bụi là hoa hồng (Rosa chinesis) phù tang (Festivalis salib) dâm bụt (Hibiscus). Hiệu quả đã làm đẹp v- òn, cải thiện đ- ọc quan hệ con ng- òi và môi tr- ờng.
 32. Nhiều n- ớc cũng có các hàng rào xanh giảm tiếng ồn, nh- ở Nhật Bản và Đức 15% đ- ờng cao tốc không có t- ờng cách âm, nh- ng có lục hóa dạng t- ờng cao 1,75m. N- ớc Mỹ th- ờng có t- ờng cây lục hóa hai bên đ- ờng rộng 6,1m, đã giảm tiếng ồn xuống 4-6dB. Loài cây đ- ọc trồng là mộc liên (Manglietia blune) giữa các cây trồng cây Elaeagnus backii, nữ trinh (Gastrum lucidum)
 33. Hiệu quả giảm tiếng ồn của đồng cỏ
 34. Đồng cỏ không chỉ làm sạch không khí, điều tiết khí hậu, bảo vệ đất và n- ớc, làm đẹp môi tr- ờng, mà còn có tác dụng giảm tiếng ồn. Hiệu quả lớn hay nhỏ phụ thuộc vào hình thức lục hóa cụ thể. Viện âm học của viện KHTQ, đã tiến hành nghiên cứu tính năng hấp thu tiếng ồn của đồng cỏ. Nghiên cứu đã áp dụng trong và ngoài phòng dùng vật nhiều lỗ phản xạ âm để xác định định l- ợng hiện tr- ờng mặt thẳng đứng và mặt nghiêng của cây rừng trâu và thống kê đ- ọc một số tham số âm thanh. Thí nghiệm dùng pháo roi nhỏ để làm nguồn âm thanh, cất cỏ cao 5cm và cao 20cm để làm vật đo theo các h- ớng 20o, 40o và 60o (Sơ đồ 13-1) . Kết quả xác định cho biết , đồng cỏ trâu có tác dụng hút âm rõ rệt. Cỏ ch- ua cất hiệu quả giảm âm tốt hơn cỏ đã cất. đồng cỏ ở thành phố trên cũng một mặt phản xạ khổng chế tiếng ồn 500Hz, kết quả đo cho thấy, đồng cỏ trâu so với vùng đất mới có thể làm giảm tiếng ồn 6dB. Cho nên , trong lục hóa thành phố nên trồng cỏ trâu và các loại cỏ khác.
 35. Đánh giá tổng hợp hiệu ứng giảm tiếng ồn của loại hình lục hóa
 36. Về tác dụng giảm tiếng ồn của lục hóa thành phố phải xem xét đến phối tháp cây, tỷ lệ chiếm không gian và giá trị thực tế của giảm tiếng ồn, còn phải đánh giá tính khả thi trong cảnh quan và lục hoá hiện thực. Căn cứ vào các nhân tố tính toán tổng hợp trị số giảm ồn (E) , trị số giảm ồn của đai từng mét (F) và trị số giảm tiếng ồn t- ờng đối (G) . Kết quả đo 2 năm 3 lần lặp lại tính ra trị số bình quân E,F,G , rồi sắp xếp theo thứ tự. Cộng 3 số đó ta đ- ọc trị số tổng hợp để xếp thứ tự đánh giá hiệu ứng giảm tiếng ồn (Biểu 13-4)
 37. Biểu 13-4. Đánh giá giảm tiếng ồn loại hình lục hoá (bình quân năm)
 - 38.

Loại hình lục hóa			hoảng cách đến nguồn âm (m)	Đánh giá trị số giảm ồn			đánh giá kinh nghiệm		ánh giá tổng hợp
ố	Loại hình	hiệu		E	F	G	ồn	ị	

		rộng m)		B	ị trí xếp	B/m	ị trí hứ		ị trí hứ	g trị số	trí ếp thứ	p
0	Cỏ											
	Hàng rào xanh	4	0	,5		,03	0			6		
	Hỗn giao rụng							3				
	lá	8,5	1	,3		,31			1	1		
	Hỗn giao xanh											
	lá	4	0	,0		,06		7		3		
	H.g xanh rụng		1	,0		,39						
	lá thấp	6						9		4		
	Gỗ xanh + bụi		0	,5		,13						
	nhỏ+ H.g gỗ xanh	3						9		4		
lá		7	,0		,17			9				
Rừng gỗ xanh												
lá	8	4	,0		,74				4			
		0	8	,0		,12		6		4		
		4	1	,5		,04		9		7		
			0	,3		,09		6				

Ghi chú: X- xấu T — tốt K- Khá V- vừa

Từ biểu trên ta thấy, về loại hình lục hóa giảm tiếng ồn, rừng cây gỗ th-ờng xanh là cao nhất (số 9) , trị số giảm tiếng ồn mỗi mét số 8 cao nhất; loại hình số 7 đất xanh rộng 4m, mỹ quan và giảm tiếng ồn tốt, kinh nghiệm đánh giá giảm tiếng ồn là tốt nhất. Số 2 trồng 2 hàng trắc bách, kết hợp lục hó v-ờn đình chiếm diện tích nhỏ đ-ợc đánh giá tổng hợp vào loại 2. Đối với đ-ờng giao thông và khu công nghiệp nặng tiếng ồn lên tới 80dB, chí cần có 2-3 đai hợp lý, cũng có thể giảm tiếng ồn rõ rệt. Với hiệu quả đánh giá tổng hợp trên chúng tôi kiến nghị:

Kết cấu của đai cân có cây gỗ rụng lá, cây gỗ th-ờng xanh và cây bụi hỗn hợp tạo thành 2-3 đai hẹp là thành đai chống ồn, vừa tiết kiệm đ-ợc không gian, hiệu quả giảm tiếng ồn rõ, lại đạt đ-ợc mỹ quan thành phố, có lợi cho việc phòng trừ sâu bệnh hại.

Đối với kết cấu giảm tiếng ồn, không nên khẳng định một cách đơn giản là cây gỗ th-ờng xanh hoặc cây rụng lá là -u việt, phải thấy sự khác nhau và sự bổ trợ của các loài cây khác nhau. Nh- phần lớn các cây rụng lá là những cây mọc nhanh, tính thích ứng mạnh, hình thành lý t-ờng trong chu kỳ ngắn, mùa hè rất có hiệu quả, mùa đông th-ờng đóng cửa đã làm giảm tiếng ồn. Cho nên ở miền bắc nên trồng hỗn giao cây th-ờng xanh và cây rụng lá, phối hợp với trồng cây bụi và hàng rào xanh, vẫn là ph-ơng pháp có hiệu quả. Về mặt chọn loài cây lục hóa, ngoài mỹ quan và giảm tiếng ồn còn phải nhấn mạnh đất nào cây ấy để bố trí cho hợp lý.

39. Hiệu quả giảm tiếng ồn khi bố trí loài cây khác nhau

Để đi sâu tìm hiểu sự khác nhau về tác dụng giảm tiếng ồn của loài cây khác nhau và cách bố trí lục hóa khác nhau tác giả đã áp dụng cây con thay thế cây lớn tiến hành thí nghiệm giảm tiếng ồn trong phòng âm. Xác định hiệu ứng giảm tiếng ồn mô phỏng

trong phòng, từ đó đánh giá loài cây khác nhau, bố trí khác nhau xem hiệu quả hấp thụ âm thanh của chúng. Thí nghiệm chứng minh, có 6 loài cây, 9 cách bố trí (Biểu 13-5) là 7 hàng đơn và 2 hàng hỗn giao. Mỗi cách bố trí 40 cây con trong chậu.

Biểu 13-5 Tình hình cơ bản dùng cây con thí nghiệm

Loài cây	Tuổi bình quân	Chiều cao		D gốc	Dài tán	Rộng tán	
		Bình quân	Bình quân			Đông tây	Nam Bắc
Tùng	5	60	1,55	56,3	23,2	25,6	
bách	2	74,5	0,95	73,8	22,18		
Trắc bách	7	50,6	2,15	42,3	49,5	52,7	
Thông	1	287	1,75	287		42	
dầu	5	235	2,9	1,30	99	85	
D-ong							
Hoè							

Từ kết quả thí nghiệm cho thấy cây gỗ đều có tác dụng hấp thụ âm thanh, loài cây khác nhau cách bố trí khác nhau, hiệu quả hấp thụ cũng khác nhau. Trong thời gian bố trí thí nghiệm đều nhỏ hơn thời gian ở trong phòng, chứng tỏ hiệu quả hấp thụ âm thanh khá rõ rệt với các bố trí ngoài trời. Sự biến đổi hiệu quả hấp thụ âm thanh có thể nhìn thấy 9 kiểu bố trí ở các khu vực đều có thể hấp thụ âm thanh và sự khác nhau không rõ rệt. Từ âm thanh 630Hz ở cây lá rộng và lá kim bắt đầu sự sai khác; hiệu quả hấp thụ âm thanh của các loài cây lá kim thấp hơn nh- ng đến 1000Hz đều có khả năng giảm xuống. Đến 2500Hz ở các loài cây lá kim giảm xuống từ 3-4, khi lên 4000Hz thì cả 3 loài cây lá kim trên giảm xuống rõ rệt. Đối với loài cây lá rộng tần số 400Hz l- ợng hấp thụ âm thanh không ngừng tăng lên từ 2500Hz, l- ợng hấp thụ âm thanh từ 7-9 và lên đến 4000 Hz hiệu quả hấp thụ âm thanh cao lên. ở các thành phố khi ô nhiễm môi tr- ờng trên 50% do âm thanh giao thông trong đó chủ yếu là đ- ờng sắt và đ- ờng bộ. Đối với việc khống chế tiếng ồn giao thông phải dựa vào quản lý khoa học và tiến bộ kỹ thuật. Trọng điểm phải nắm vững các loại xe gắn máy, các chuyến tàu và máy bay. Đối với nguồn âm thanh hiện có của công trình phải kết hợp tình hình thực tế mà áp dụng những biện pháp xử lý khử âm thanh, hấp thụ âm thanh, tách âm, giảm chấn động, còn phải khai thác những kỹ thuật liên quan để giảm nhẹ những ảnh h- ớng đó cung cấp điều kiện môi tr- ờng sinh thái tốt đẹp cho con ng- ời.

XIV=Rừng xanh và sức khoẻ con ng- ời

Trở về với thiên nhiên là một vấn đề điểm nóng đ- ợc con ng- ời bàn đến, con ng- ời phát sinh thiên nhiên đặc biệt là môi tr- ờng sinh thái bị phá hoại con ng- ời tập trung những thành phố đều có những cảm giác nội tâm, họ muốn đi tìm những cái bù lại mà ngày x- a đã mất đi. Tất cả chỉ là môi tr- ờng rừng bao gồm cả cây gỗ, cả môi tr- ờng xanh cấu thành cây xanh ví dụ nh- cảnh đẹp ở đền viên gió mát ở thảo nguyên các lâm viên thành phố, các đền chùa thậm chí cả môi tr- ờng màu xanh ở trong nhà, bởi vì tất cả đều liên quan đến sức khoẻ của con ng- ời.

Sự phát triển nền văn minh các tiến hoá của nhân loại dù là tr- ớc đây, hiện nay và t- ơng lai đều liên quan tới màu xanh, dù cho sự phát triển xã hội loài ng- ời đã sáng tạo

nên một thế giới văn minh vật chất lớn- thành phố hiện đại hóa, nh- ng thực tế chứng minh rằng cuộc sống của con ng- ời không thể tách rời đất, khí, n- ớc và thế giới tự nhiên tổ thành màu xanh. Màu xanh và sức khoẻ con ng- ời là một phân nhánh mới của nghiên cứu khoa học lâm nghiệp là một môn khoa học mới về màu xanh và sức khoẻ con ng- ời, là kết hợp của 3 môn khoa học lâm học, khoa học môi tr- ờng và y học, chúng quyện vào nhau thành một nội dung rất rộng rãi.

1. Định nghĩa về sức khoẻ.

Theo tổ chức vệ sinh liên hợp quốc (WHO) nêu rõ sức khoẻ không chỉ hạn chế ở trạng thái cân bằng cơ thể không có bệnh tật. Ủy ban điều tra tài nguyên nghỉ ngơi n- ớc Mỹ (ORRC) cho rằng không bệnh tật, tinh lực đầy đủ, sinh hoạt gia đình đẹp đẽ. Bộ vệ sinh Nhật Bản chỉ rõ bảo đảm cân bằng cơ năng thân thể, bồi d- ỡng tính thích ứng, tích tụ thể lực, loại trừ mệt mỏi tạo nên một kích thích tâm lý con ng- ời.

40. Mới đây các chuyên gia y học Trung Quốc đ- a ra một định nghĩa mới năm 1995, Giáo sư Chu Xue Qun một chuyên gia về sức khoẻ cho rằng: “Người có sức khoẻ trong xã hội hiện đại, tiêu chí của nó không chỉ là sức khoẻ về sinh lý thân thể mà còn phải có sức khoẻ về tâm lý và khả năng thích ứng xã hội hoàn thiện”.

Sức khoẻ tâm lý bao gồm trạng thái tâm lý bình th- ờng, quan hệ giao tiếp giữa ng- ời và ng- ời, khả năng thích ứng xã hội hoàn thiện.

Trạng thái tâm lý bình th- ờng là con ng- ời nên phải có sức khoẻ, có ý trí kiên toàn, một hành vi điều hoà, nó là cơ sở của mối quan hệ giữa ng- ời và ng- ời và khả năng thích ứng xã hội.

41. Ng- ời điều hoà mối quan hệ giữa ng- ời và ng- ời là chỉ sự chân thành thái độ lúc giao tiếp với ng- ời khác, lý giải cho ng- ời khác mà không nên lấy mình làm trung tâm. Khả năng thích ứng xã hội hoàn thiện là chỉ khả năng, một tập quán hoặc thái độ tự điều chỉnh của cá nhân, thích ứng với môi tr- ờng sống xã hội. Trong xã hội mỗi một ng- ời đều có tính độc lập của mình, ph- ơng thức chiêu đãi ng- ời đều có những nguyện vọng và nhu cầu trao đổi hữu nghị, tôn trọng danh dự với ng- ời khác, thoả mãn nhu cầu đó đều phải dựa vào khả năng tích trữ xã hội của cá thể. Chỉ khi tìm hiểu toàn diện điều kiện xã hội tự giác tuân thủ những quy phạm của xã hội đối với mình và ng- ời khác phải nhận thức chính xác vai trò trong xã hội, đối với khả năng của mình phải đánh giá vừa phải mới có thể thích ứng hiệu quả với xã hội, phát huy đầy đủ tài năng của mình và cống hiến tốt cho xã hội. Chỉ có ng- ời có 3 điều kiện đó mới xem là ng- ời khoẻ mạnh.

42. Tắm rừng.

Con ng- ời và môi tr- ờng tự nhiên.

X- a nay nhiều nền y học đều rất coi trọng mối quan hệ con ng- ời với môi tr- ờng tự nhiên mà chỉ rõ: “ Thượng hạ chi vị , khí giao chi trung, nhân chi cư dã”. (nơi ở trên và d- ới, trong khí quyển, nh- nơi ở con ng- ời). Câu ấy có nghĩa là trong một chỉnh thể ng- ời và động thực vật, n- ớc, khí, đất thành một sinh quyển, sinh quyển là điều cơ bản sinh tồn của con người. Trong cuốn sách y học cổ “ nội kinh” của Trung Quốc cũng đề cập đến” nhân dư thiên địa tương tham dã, dư nhật nguyệt tương ứng dã” (con người và trời đất cũng giống nh- mặt trời và mặt trăng vậy) . Tóm lại ng- ời là một trong vạn vật, quyết không thể sống tách rời khỏi giới tự nhiên; các loại vận động của giới tự nhiên, tất phải chịu ảnh h- ưởng lớn do con ng- ời sinh ra.

Trào l- u tắm rừng của ng- ời đ- ơng thời

Từ thập kỷ 70 vấn đề môi tr- ờng đã đã gây ra quốc tế quan tâm, trên thế giới đã xuất hiện một trào l- u tắm rừng. Cái gọi là tắm rừng chính là yêu cầu của mọi ng- ời tắm trong môi tr- ờng màu xanh, mục đích là thực hiện một tâm nguyện có thể tận h- ưởng màu xanh ban cho tất cả và thoả mãn sự “quay về với thiên nhiên” của ng- ời đ- ơng thời.

Tắm rừng là khát vọng xuất phát từ nội tâm của con người tập trung ở các thành phố hiện đại hoá để giải thoát cảnh môi trường ô nhiễm đất bụi và ô nhiễm.

Về thực chất tắm rừng cũng giống như cao trào “tắm nắng” ở các thập kỷ 30-50, chỉ khác là tắm rừng phong phú đa dạng hơn tắm nắng. Bởi vì tắm rừng trong diện rộng lớn, có thể kết hợp với các loại môi trường tự nhiên khác nhau, trong đó bao gồm cả những vùng có nắng, càng có lợi cho sức khỏe con người.

Sự xuất hiện tắm rừng biểu hiện con người sẽ bước vào thời đại màu xanh mới (Green Age). Đặc điểm thời đại ấy là con người và tự nhiên, con người và màu xanh gắn bó với nhau mật thiết hơn bao giờ hết.

Để thỏa mãn yêu cầu thời đại màu xanh, đối mặt với thế kỷ 21, rất nhiều quốc gia đã nghiêm túc thảo luận đến phương châm chiến lược mới xây dựng lâm nghiệp.

Ví dụ: Nhật Bản trong phương châm chiến lược mới bảo vệ rừng thế kỷ 21 đã đề ra 3 tắm:

- Tắm nắng, bao gồm 1 là tắm nắng biển, tắm nắng suối ấm;
- Tắm nắng;
- Tắm rừng.

Trong 3 tắm, môi trường rừng màu xanh là “người mẹ của sức khỏe”.

Về sự khai phá việc tắm rừng, người Nhật Bản đang bắt tay vào chọn những căn cứ tổng hợp thích hợp với 3 tắm để tạo điều kiện xây dựng các khu điều dưỡng tự nhiên trong toàn quốc.

Mỹ, Anh, Pháp, Đức, áo từ những năm 70 đã tăng cường xây dựng các khu bảo tồn thiên nhiên, các công viên rừng, các công viên thiên nhiên và các khu phong cảnh. ở Mỹ đã thành lập một uỷ ban điều tra tài nguyên nghỉ ngơi ngoài trời (ORRC). Nhiệm vụ của uỷ ban này là điều tra tìm hiểu những tài nguyên có thể lợi dụng, hướng dẫn con người lợi dụng đầy đủ tự nhiên. Mục đích là để nâng cao sức khỏe tâm lý con người. ở Đức những năm 50 đã thịnh hành tắm suối ấm, lúc đó kết hợp tắm suối ấm và tắm rừng. Các chuyên gia y học điều trị bằng tự nhiên cho rằng tắm rừng kết hợp với đi bộ có thể thu được hiệu quả điều trị như tắm suối ấm. Nước Đức có rất nhiều viện điều dưỡng suối ấm và viện điều dưỡng rừng, và tích lũy được nhiều kinh nghiệm chiếm hàng đầu thế giới.

Hoạt động nghỉ ngơi và tắm rừng

Hoạt động nghỉ ngơi của người thời nay, dù là trên quốc tế hay trong nước, đều lợi dụng rừng sâu để hướng thụ một màu xanh, không chỉ thành một cao trào mà hình thành một cá tính, đi tìm sự nghỉ ngơi “kiểu bảo vệ sức khỏe” khôn ngoan. Kiểu nghỉ ngơi đó, còn phong hậu hơn nghỉ ngơi kiểu đi du ngoạn tốn tiền của niên đại 50-60 ngày xưa.

Theo dự báo của các chuyên gia, cuối thế kỷ này, người du lịch ra nước ngoài trên thế giới sẽ lên tới 1 tỷ người, trong đó sẽ có 500 triệu người đi vào rừng, tham gia leo núi, thám hiểm, nhiếp ảnh, nghiên cứu, quan sát các động thực vật hoang dã và thu thập tiêu bản. Trong quá trình ngăn ngừa cộng sinh giữa con người và màu xanh, để đi tìm một sự tiêu trừ mệt mỏi trên đây, bổ sung tính lực, mở rộng tầm nhìn, tăng sự hiểu biết và tăng sức khỏe.

Theo thống kê từ thập kỷ 80, hàng năm nước Mỹ có 300 triệu người đã đi vào rừng; Nhật Bản diện tích xây dựng công viên rừng chiếm 15% diện tích lãnh thổ, hàng năm người vào tắm rừng đã lên tới 900 triệu người.

Trung Quốc hàng năm người đi tắm rừng thử nghiệm đến năm 2000 đã lên tới 200 triệu người.

Về mặt xây dựng lý luận hoạt động nghỉ ngơi, nói chung trên quốc tế đã nhấn mạnh sức khỏe, yêu cầu cụ thể phải đạt được 4 tiêu chuẩn về các chức năng: (1) Phục hồi (2) Điều chỉnh tâm lý (3) Duy trì tổng hợp (4) Mở rộng tâm hồn. Tắm rừng hoàn toàn có thể thỏa mãn được yêu cầu các chức năng trên.

3. Màu xanh và phương pháp điều dưỡng

Môi trường màu xanh đối với nhân tâm và sức khỏe con người có tác dụng có ích, vì thế từ xưa con người đã dùng màu xanh và các nhân tố khác để tăng cường thể chất.

Tác dụng cơ bản của màu xanh và nhân tố tự nhiên là lợi dụng các nhân tố tự nhiên làm cho cơ thể thích ứng tốt hơn với môi trường bên ngoài. Cơ thể và môi trường tự nhiên phải bảo đảm cân bằng, dựa vào cơ thể phản ánh tính thích ứng với môi trường. Các chức năng sinh lý phản ánh tính thích ứng của cơ thể con người phải có lực hậu bị rất lớn. Các nhân tố tự nhiên của màu xanh và khu điều dưỡng tự nhiên đều xúc tiến tính thích ứng của cơ thể con người đối với môi trường. Các nhân tố màu xanh và nơi điều dưỡng tự nhiên không phải là đơn thuần, nếu trong đó có các nhân tố chủ yếu là: nhân tố khí tượng, đặc trưng sinh vật học, điện khí quyển. Ngoài ra còn có các cảnh quan tự nhiên phản ánh tâm lý con người. Đặc biệt là hiệu ích tâm lý cảm thấy tinh thần sảng khoái thanh thản., cho nên dùng phương pháp điều dưỡng màu xanh và tự nhiên là luôn luôn tiếp thu mọi biến đổi các nhân tố tự nhiên tổng hợp đối với cơ thể con người, nó khác với bản chất của cuộc sống trước kia chỉ dựa vào điều trị bằng thuốc.

Hiệu quả điều trị sinh vật của phương pháp điều dưỡng màu xanh và tự nhiên chủ yếu có mấy mặt sau đây:

Cải thiện cơ năng dinh dưỡng: căn cứ vào màu xanh và môi trường tự nhiên khác nhau kết hợp với hoạt động bảo vệ sức khỏe nhất định có thể có ảnh hưởng có lợi cho việc sản sinh chức năng nội tiết và chức năng thần kinh thực vật, đồng thời có thể có tác dụng trực tiếp đối với sự hình thành tế bào mô, ảnh hưởng đến hoạt tính của enzym, quá trình oxy hoá khử, từ đó xúc tiến sự trao đổi chất của cơ thể, cải thiện tuần hoàn máu và chức năng dinh dưỡng.

Nâng cao chức năng phòng vệ, căn cứ vào những thông báo nghiên cứu, màu xanh và môi trường thiên nhiên còn có thể nâng cao chức năng miễn dịch của tế bào da, tăng chức năng tự điều chỉnh trong cơ thể; tăng cường chức năng trao đổi chất của cơ thể.

3.1. Phương pháp điều dưỡng tuổi khoáng (nước nóng)

Từ xưa con người đã sử dụng tuổi khoáng để điều trị bệnh, Lý Thừa Dân, Đổng Thái Tông đã từng ghi chép về tuổi nóng và tự mình cảm thấy những khi lao động mệt mỏi tuổi nước nóng có thể điều trị bệnh. Lý Thời Trân đời nhà Minh cũng đã từng nói tuổi nước nóng có thể trị phong thấp, sưng cốt và bệnh ngứa v.v...

Suối nước nóng có nhiều loại, trong nước suối có độ khoáng hoá khác nhau là suối khoáng và suối phi khoáng; dựa vào độ nóng của nước mà chia ra suối nước nóng, suối nước ấm và suối nước lạnh, nước suối nước ấm có thể là suối khoáng hoặc phi khoáng. Ở nước ta thường gọi là suối khoáng, ở Mỹ, Đức, Nhật thường gọi là suối nước ấm.

1.2. Điều dưỡng khí hậu.

Điều dưỡng khí hậu có tác dụng sinh lý đối với cơ thể ảnh hưởng đến bệnh tật, điều quan trọng là lợi dụng nhân tố có lợi trong khí quyển để phục vụ cho sức khỏe con người.

Trong điều kiện địa lý tự nhiên khác nhau và nhân tố khí tượng khác nhau đều có những đặc trưng khác nhau. Vì vậy khí hậu không chỉ tác dụng đối với cơ thể con người khác nhau, đặc trưng thích ứng điều dưỡng cũng khác nhau, trong đó điều dưỡng khí hậu núi cao là có lợi nhất.

Chúng ta thường nghe nói các vận động viên đi rèn luyện ở vùng núi cao, bởi vì khí hậu núi cao nói chung trên 1500m, chỉ có khí hậu núi cao mới ảnh hưởng rõ rệt đến sinh lý cơ thể con người. Đặc điểm của khí hậu đó bao gồm:

1) Giảm áp suất thành phần oxy.

áp suất khí quyển mặt biển là 760mm thủy ngân, lúc đó áp suất oxy là 125mm thủy ngân, lúc đó độ bão hòa oxy máu giảm xuống. Cơ thể con người thích ứng với môi

tr-ờng núi cao, chức năng sinh lý sẽ sản sinh một loạt biến đổi, những biến đổi đó đều gây ra cho áp suất, thành phần oxi giảm thấp.

2) Nhiệt độ không khí bình quân thấp.

Khi độ cao so với mặt biển tăng lên nhiệt độ dần dần giảm xuống. Nh-ng hoạt động dòng không khí giảm xuống, hàm l-ợng hơi n-ớc thấp, có lúc trị số lạnh nhỏ.

3) Bức xạ mặt trời mạnh.

Do bức xạ đầy đủ tia tử ngoại đoạn B và đoạn C chỉ tồn tại trên 200m. Khi con ng-ời lên đến 1500m sau 1 h là có thể quan sát thấy sự biến đổi về sinh lý tức là l-ợng khí trong phổi và hoạt động của phổi tăng lên, đồng thời tuần hoàn máu tăng lên, l- u l- ợng huyết não cũng tăng lên, độ chua của n- ớc giải tăng lên, đ- ờng huyết có thể giảm xuống, l- ợng amin đ- ờng trong n- ớc tiểu cũng tăng lên. Khi ở trên núi cao 1500m, chức năng hô hấp sẽ tăng cao, tỷ lệ lắng của tế bào hồng cầu tăng nhanh, protein sợi trong máu tăng nhiều hơn.

Khí hậu núi cao dùng để chữa bệnh đã đ- ợc các nhà y học nhiều n- ớc phát hiện vào đầu thế kỷ 19 họ đã từng lên núi cao 1800m để chữa bệnh tuyến. Một nhà y học Thụy Sĩ phát hiện rằng trong số c- dân ở núi cao tỷ lệ bệnh tiểu đ- ờng thấp hơn ng- ời ở núi thấp. Những ng- ời bị bệnh thiếu máu nếu điều d- ỡng trên núi cao một thời gian thì sắc tố máu và số tế bào hồng cầu cũng sẽ tăng cao.

1.3. Điều d- ỡng ven biển.

Vào thế kỷ 18 một nhà y học n- ớc Anh Russell lần đầu tiên nghiên cứu điều trị bệnh bằng khí hậu ven biển. Năm 1796 lần đầu tiên trên thế giới viện điều d- ỡng ven biển của Anh đ- ợc thành lập, từ đó khí hậu ven biển có ảnh h- ưởng đến chức năng sinh lý con ng- ời mới đ- ợc hiểu rõ.

Đặc điểm của khí hậu biển.

1) *Hoạt động khí hậu ven biển rất mạnh* khi có gió lớn làm cho ng- ời có cảm giác lạnh, lạnh đã kích thích đặc biệt đối với con ng- ời.

2) *Phản xạ bức xạ mặt trời mãnh liệt*, nói chung phản xạ mặt n- ớc so với phản xạ đồng cỏ mạnh gấp hai lần đặc biệt là tia tử ngoại sóng ngắn. Khi gió nhẹ phản xạ tia hồng ngoại khá mạnh trong môi tr- ờng làm cho nhiệt độ da bề mặt con ng- ời tăng lên.

3) *Sai số nhiệt độ không khí ven biển nhỏ* nh- sai số nhiệt độ hàng ngày ở ven biển và sai số nhiệt độ mùa ven biển nhỏ hơn lục địa. Nhiệt độ không khí mùa đông cao hơn mùa hè sẽ thấp hơn. Nghĩa là mùa đông ấm mùa hè mát.

4) *Trong khí quyển ven biển có một số nguyên tố, nh- hàm lượng Iod khá cao*, các vật ô nhiễm nh- bụi, phấn hoa, hơi độc hóa học do gió biển thổi rơi xuống nước biển, cho nên không khí ven biển rất sạch.

Con ng- ời điều d- ỡng ven biển, do cảnh biển rộng lớn, nói chung làm cho con ng- ời quên hết mọi u sầu, giải thoát mọi khó khăn của sự thế, làm cho con ng- ời cảm thấy bình tĩnh lại chứa đầy hy vọng, cộng thêm sự vận động vừa phải trong n- ớc biển, rất có lợi cho sức khỏe con ng- ời.

1.4. Ph- ơng pháp điều d- ỡng trên địa hình rừng

Ph- ơng pháp điều d- ỡng trên địa hình rừng đ- ợc thịnh hành của thời nay. Đức, Mỹ, Nhật đều lập các viện điều d- ỡng rừng tích lũy đ- ợc nhiều kinh nghiệm. Mở rộng ph- ơng pháp điều d- ỡng địa hình rừng, hiện nay trên quốc tế đã kết hợp với suối

khoáng trên diện tích rộng, kết hợp nh- vậy sẽ thu đ- ợc hiệu quả cao, rừng n- ớc ta đa dạng sinh vật dạng mở rộng điều d- ỡng địa hình rừng không chỉ kết hợp ph- ơng pháp điều d- ỡng suối khoáng cũng có thể kết hợp với điều d- ỡng khác nh- khí hậu, núi cao, ven biển.

Ph- ơng pháp điều d- ỡng địa hình rừng là lợi dụng các đặc tính rừng và địa hình, căn cứ vào nguyên lý sinh lý học vận động kết hợp với việc đi bộ với c- ờng độ nhất định.

Mở rộng ph- ơng pháp điều d- ỡng địa hình rừng, tr- ớc hết phải thiết kế đ- ờng, đồng thời phải xem xét nhiệt độ, độ ẩm, độ dốc, độ cao so mặt biển, đường đi tự nhiên và cảnh quan nhân văn, cuối cùng căn cứ vào nhu cầu điều d- ỡng sắp xếp ng- ời tham gia điều d- ỡng và các hạng mục hoạt động ng- ời thích tắm rừng.

Mở rộng ph- ơng pháp điều d- ỡng địa hình rừng phải căn cứ vào nhu cầu điều d- ỡng khác nhau mà lập các tuyến đ- ờng khác nhau và các trạm kiểm tra sức khoẻ khác nhau để thu đ- ợc các đối t- ợng thử nghiệm khác nhau, các căn cứ khoa học biến đổi cơ thể khác nhau.

2. Màu xanh có lợi cho sức khoẻ con ng- ời

4.1. Màu xanh là sản phẩm môi tr- ờng tự nhiên.

Trong tổng sản l- ượng động thực vật trên địa cầu, cây xanh chiếm 99%, trong đó cây rừng chiếm tỷ lệ lớn nhất, cho nên con ng- ời và màu xanh chiếm một địa vị đặc biệt quan trọng.

Về mặt văn tự, có thể định nghĩa sinh quyển là lĩnh vực vật sống; màu xanh là một bộ phận tổ thành, và liên quan mật thiết với con ng- ời. Con ng- ời không chỉ tận h- ưởng tất cả ân từ màu xanh cho con ng- ời mà còn về nhân tâm cũng đ- ợc cây xanh chăm sóc.

Về ý nghĩa sâu sắc, rừng có thể làm thay đổi các nhân tố môi tr- ờng, có nghĩa là rừng có quan hệ mật thiết với môi tr- ờng, vì vậy chúng ta nên căn cứ vào tác dụng t- ơng hỗ giữa hệ sinh vật rừng và môi tr- ờng vật lý để tìm hiểu rừng. Trong đó cần tìm hiểu màu xanh đã cải thiện môi tr- ờng cuộc sống con ng- ời nh- thế nào.

2.2. Điều kiện đặc biệt của màu xanh

Môi tr- ờng rừng có điều kiện đặc biệt, về mặt nhân tố có lợi cho sức khoẻ con ng- ời, tuy là rất tổng hợp, nh- ng các nhân tố chủ yếu có: nhân tố khí t- ợng, nhân tố sinh vật, đặc tính điện trong khí quyển và nhân tố cảnh quan. Bốn nhân tố đó đều phân biệt ảnh h- ưởng đến tâm lý và sinh lý con ng- ời, nh- ng về tổng thể chúng có tác dụng tổng hợp.

Khi con ng- ời vào môi tr- ờng rừng, th- ờng cảm thấy tâm hồn sảng khoái, th- thái. Bởi vì rừng là máy điều hoà nhiệt độ là máy cung cấp oxy; rừng lá vật điều chỉnh CO₂; rừng là máy hấp phụ chất độc; cây rừng là máy hút bụi; cây rừng có thể làm sạch không khí, diệt khuẩn; rừng có thể giảm tiếng ồn; môi tr- ờng rừng có nhiều iôn âm. Tất cả chúng nói lên rừng có nhân tố khí t- ợng, nhân tố sinh vật và đặc tính điện trong khí quyển và nhân tố cảnh quan. Nó giúp chúng ta lý giải điều kiện đặc biệt của rừng và tiến lên một b- ớc giúp ta tìm hiểu mối quan hệ giữa con ng- ời và màu xanh bằng một số giải thích bổ sung nh- sau:

2.2.1. Một cây ảnh h- ưởng tiêu khí hậu nh- thế nào?

Mùa hè nóng con người thường đứng dưới bóng cây và cảm thấy mát mẻ hơn, không nóng rát. Bởi vì nhân tố môi trường ảnh hưởng đến nhiệt độ da thông thường là nhân tố tiểu khí hậu; tức là nhiệt độ, độ ẩm không khí, gió, mưa, tia mặt trời và tia sóng dài. Hiệu ứng rõ nhất của cây đối với tiểu khí hậu là che bóng. Cây gỗ có thể hút và phản xạ tia chiếu mặt trời. Tia bức xạ mặt trời ảnh hưởng đến “cân bằng năng lượng” trong cơ thể, chúng biểu hiện ở chỗ, khi trời nắng người phải tìm bóng râm; khi trời lạnh người phải ra phơi nắng.

Trong tia bức xạ mặt trời con người có thể xem như một phần tia được cây hấp thụ nhưng có thể phân tán, nó có tác dụng quan trọng làm giảm huỳnh quang, làm cho con người cảm giác rất dễ chịu.

Hiệu ứng rõ rệt nhất của gió là tăng cường làm lạnh dòng đối lưu và làm lạnh sự bốc hơi. Khi gió lạnh thường tránh gió mùa khi nóng lại cần có gió thổi, gió có tác dụng biết chừng nào.

Gió và mưa đến con người có cảm giác mát mẻ thoải mái, chủ yếu là do khi bốc hơi và hoàn tan sản sinh sự làm lạnh, ẩm ướt là một nguyên nhân. Mùa hè tác dụng làm lạnh là rất có lợi, nhưng con người vẫn phải đi tìm nơi để tránh mưa.

Mùa hè cây gỗ thông qua tác dụng bốc hơi có thể làm tăng độ ẩm khí quyển. Nói chung độ ẩm dưới tán cây đều cao, nhưng do nhiệt độ dưới tán cây thấp nên có thể loại trừ khuyết điểm đó.

Về mặt tiểu khí hậu, thông qua một cây ảnh hưởng đến tiểu khí hậu, trong thực tế còn phải đi sâu tìm hiểu mối quan hệ giữa màu xanh đến sức khỏe tâm lý con người.

4.2.2. Môi trường và màu xanh thành phố.

Cùng với sự phát triển đô thị, nhiệt độ không khí thành phố sẽ càng cao lên, độ ẩm càng giảm bớt. Do thành phố dân số nhiều lên, sản xuất công nghiệp, lò gia đình, giao thông vận tải, kiến trúc đều dày đặc, nhiệt lượng thải ra càng lớn; nhựa đường, xi măng làm cho dung lượng nhiệt, tỷ lệ dẫn nhiệt cao hơn đất, thực bì. Với những nguyên nhân đó nhiệt độ thành phố cao hơn khu ngoại ô, được gọi là hiệu ứng “đảo nóng thành phố”. Ngoài ra ô nhiễm mùa đông và tiếng ồn quanh năm là nhân tố chủ yếu ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Rõ ràng tất cả chúng trong quá trình thực hiện hiện đại hóa đô thị sẽ gây ra sự mất đi nhiều môi trường màu xanh.

Một đặc điểm khác của khí hậu đô thị là mùa hè nhiệt độ cao, mưa rào đến cảm thấy oi bức.

Tình trạng ô nhiễm không khí ở thành phố, con người rất cần oxy CO_2 sản sinh ra trong quá trình trao đổi chất mỗi ngày một người cần $10-20m^3$ không khí tươi mát. Nhưng do không khí bị ô nhiễm hàm lượng SO_2 của nhiều khu công nghiệp tăng lên nồng độ trong m^3 không khí chứa ở khu công nghiệp là $0,26mg$, khu thành phố là $0,20mg$ và khu đối chứng là $0,028mg$ (Bắc Kinh).

Đồng thời theo điều tra 2358 em học sinh tiểu học bị bệnh đường hô hấp mãn tính ở những khu công nghiệp, khu thành phố và khu đối chứng cho thấy, các bệnh viêm xoang, sinus amidan cũng có sự khác nhau rõ rệt là khu công nghiệp 20%, khu thành phố 13%, khu đối chứng là 9,4%; chảy máu mũi là 19%, 13% và 9,7%, bệnh viêm amidan là 12,3%, 5% và 2%.

Theo nghiên cứu của viện khoa học y học Trung Quốc tại các cửa khẩu giao thông và khu lâm viên hàm lượng SO_2 , CO và Pb cho thấy sự khác nhau rõ rệt, đồng thời trong quá trình điều tra cảnh sát giao thông và công nhân lâm viên bệnh kết hạch phổi,

cảnh sát giao thông là 16,7%, công nhân lâm viên không thấy. Bệnh viêm xoang mang tính, cảnh sát giao thông là 40,2%, công nhân lâm viên là 29,8%; bệnh viêm họng phân biệt là 23,2 và 12,2%. Kết quả kiểm tra chức năng hô hấp cảnh sát giao thông trên các trục giao thông, chức năng hô hấp đã bị hại nghiêm trọng trong thời kỳ hô hấp, tốc độ dòng trong thời kỳ hô hấp (L/S) của cảnh sát giao thông là 1,7, công nhân lâm viên là 2,4%. Kết quả điều tra chứng minh rằng thành phố hiện đại hóa do đuôi xe bị ô nhiễm, các cảnh sát giao thông mắc bệnh nghề nghiệp nh- ng- òi công nhân lâm viên lại có hiệu ích nghề nghiệp. Từ đó chứng minh màu xanh có quan hệ với sức khỏe con ng- òi.

Quanh năm 4 mùa thành phố cũng bị tiếng ồn làm cho con ng- òi cảm thấy rất khó chịu, nhất là tiếng ồn trên trục giao thông vòng ngoài.

Theo nghiên cứu của viện âm thanh học, viện khoa học Trung Quốc những năm 80 xác định 1km bình quân âm thanh cấp A là 72,3dB (trong thời gian ngắn đã lên tới 86dB). Một nhân viên nghiên cứu khoa học nói : “ở đó ngày nào cũng nghe tiếng loa, còi ô tô, tiếng máy, tiếng va đập.”, tiếng ồn đã lên tới 75-80dB, v- ợt quá gi- ới hạn cho phép đối với con ng- òi 50dB.

Theo nghiên cứu chứng minh: con ng- òi d- ối tác dụng tiếng ồn kéo dài, thính giác sẽ giảm xuống, nói chung th- ờng giảm xuống 10dB, cũng có ng- òi giảm xuống 30dB. Rời khỏi môi tr- ờng âm thanh sau một thời gian độ nhạy cảm của thính giác sẽ đ- ợc phục hồi, hiện t- ượng giảm thính lực đ- ợc gọi là sự mệt mỏi thính lực.

Týng ồn là nguyên nhân quan trọng của mất ngủ, ảnh h- ưởng của tiếng ồn ngắt quãng lớn hơn tiếng ồn liên tục, ban đêm lớn hơn ban ngày. Tiếng ồn còn ảnh h- ưởng đến thời gian ngủ và ngủ say.

Những ng- òi nghiên cứu tâm lý học đã đo mối quan hệ tiếng ồn vfa hiệu suất công tác. Tiếng ồn đã làm giảm hiệu suất công tác, là điều không nghi ngờ gì nữa. Theo nghiên cứu, từ 50dB giảm xuống 40dB, hiệu suất của nhân viên đánh máy tăng lên 4,3%, công nhân dệt sau khi mang nút tai, không chỉ nâng cao hiệu suất công việc mà còn giảm đ- ợc sự mệt mỏi.

Cây rừng và độ trong sạch các nhà khoa học vệ sinh môi tr- ờng đã đ- a ra tiêu chuẩn độ sạch, một mặt là số khuẩn lạc, mặt khác là số vi khuẩn trong m³ không khí để làm tiêu chuẩn độ sạch không khí. Xem biểu 14-1 và 14-2.

Biểu 14-1 Độ sạch không khí theo tiêu chuẩn số khuẩn lạc

Độ sạch không khí	Số khuẩn lạc
Không khí sạch nhất (sử dụng thiết bị điều hoà không khí)	1-2
Không khí sạch	<30
Không khí bình th- ờng	31-75
Quá độ không khí bình th- ờng sang kk ô nhiễm	76-150
Không khí ô nhiễm nhẹ	151-300
Không khí ô nhiễm nặng	> 301

(Theo viện y học Th- ợng Hải, 1981)

**Biểu 14-2 Độ sạch không khí theo tiêu chuẩn
số vi khuẩn trong m³ không khí**

Độ sạch	Tiêu chuẩn mùa hè		Tiêu chuẩn mùa đông	
	Tổng số vi khuẩn	Liên cầu khuẩn màu xanh và tan máu	Tổng số vi khuẩn	Liên cầu khuẩn màu xanh và tan máu
Không khí sạch	<1500	<16	<4500	<24
Không khí ô nhiễm	>2500	>36	>7000	>36

(Theo viện y học Th- ơng Hải, năm 1981)

Độ sạch của cây rừng và không khí là cây rừng có thể diệt vi khuẩn, nấm mốc và động vật nguyên sinh. Những chất đso được gọi tắt là : chất diệt khuẩn”. Về điểm này quan hệ đến màu xanh và sức khoẻ con ng- ời. Ví dụ dùng tinh dầu thực vật chất thơm có thể phòng mục thối diệt khuẩn, là kinh nghiệm cổ x- a của ng- ời Trung Quốc. Một chức năng quan trọng của tinh dầu là hiệu quả điều trị của nó. Về lâm sàng tinh dầu có thể chữa ho, giảm suyễn, loại bỏ đờm, làm đẹp da mặt. Hiện nay trên thế giới đã đi tìm cách điều trị hiệu quả bằng thiên nhiên, cũng có thể gọi là một “phương pháp điều trị bằng màu xanh”. Tác dụng điều trị bằng tinh dầu cũng là một nội dung nghiên cứu tác dụng y học.

Một nhân viên nghiên cứu phòng bảo vệ môi tr- ờng viện Khoa học Lâm nghiệp Trung Quốc Hua Xiaofeng đã từng nghiên cứu tác dụng ức chế của chất diệt khuẩn đối với vi khuẩn kết hạch. Mục đích là một mặt tìm các loài cây có tác dụng diệt khuẩn để lục hóa đất n- óc, mặt khác đi tìm thuốc chữa bệnh kết hạch. Kết quả thí nghiệm chứng minh: chất diệt khuẩn cây gỗ có thể diệt vi khuẩn kết hạch trong không khí xung quanh. Thông qua thí nghiệm đã chọn ra đ- ợc các loài cây diệt khuẩn mạnh là: dâm bụt, dẻ mai, hoàng liên, ngô đồng, hồng . Trồng những cây này có thể làm sạch không khí, khống chế sự lây lan bệnh kết hạch, tăng c- ờng hiệu quả bảo vệ sức khoẻ con ng- ời.

Kết quả nghiên cứu sự làm sạch không khí của cây gỗ theo quan trắc 18 điểm ở thành phố Bắc kinh đ- ợc thể hiện ở biểu 14-3 và sơ đồ hình 14-2. Các biểu và sơ đồ đã chứng minh màu xanh có thể làm thay đổi nhân tố môi tr- ờng và chứng minh màu xanh có hiệu ứng sinh vật nhiều mặt.

Biểu 14-3 So sánh l- ợng vi khuẩn trong không khí các loại hình ở thành phố Bắc Kinh

Loại hình	Tình hình cơ bản			Số vi khuẩn trên đĩa petri	Số vi khuẩn trong không khí	Số vi khuẩn bình quân trong khu vực
	L- u l- ợng ng- ời (số lần ng- ời, /phút)	L- u l- ợng xe máy (lần xe/phút)	Tình hình lục hoá cây gỗ			
Nơi công cộng	172,2	5,3	Một hàng	232,8	36612	25226
	45,0	0,5	Hàng linh tinh	203,1	31941	
	17,8	1,0	Cây trồng linh	45,3	7124	
	126,3	0	tinh	32,2	5064	
Công viên	22,3	0,5	Đám cây rừng	12,1	1930	3616
	11,5	0	Đám cây rừng	24,5	3853	
Cơ quan	2,8	0,07	Rừng thành đám	52,2	8178	8178
			Có các đám rừng			

Cây gỗ và đặc tính điện trong khí quyển cũng ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Khi anh rời khỏi môi trường thành phố bị ô nhiễm, đến một công viên ngoại ô, anh lập tức cảm thấy ở đó ngoài không khí rất trong lành mà tinh lọc, khí và thân cũng phần chần hẩn lên, nó không chỉ là do cảnh đẹp tự nhiên mà chính là ảnh hưởng của đặc tính điện trong khí quyển. Đặc tính điện trong khí quyển biểu hiện ở 3 mặt điện ly, sóng dài điện từ, điện trường khí quyển và chúng có tác dụng khác nhau đối với cơ thể con người.

Khí quyển do các khí khác nhau tổ thành. Trong điều kiện nhất định các phân tử hoặc điện tử trên quỹ đạo nguyên tử của những khí đó sẽ tách rời quỹ đạo, rất nhanh kết hợp với phân tử hoặc nguyên tử trung tính, ion này mang điện âm chính là “vitamin mang điện” — ion âm, còn phân tử hoặc nguyên tử mất điện tử cũ lại mang điện dương, ta gọi là ion dương.

Ion âm không thể nhìn thấy, không sờ được nhưng có quan hệ lớn đến sức khỏe con người. Cách đây hơn 200 năm, các nhà khoa học đã đưa ra điện khí quyển sẽ sản sinh ảnh hưởng đối với sức khỏe người bệnh và người bình thường. Hàm lượng ion trong khí quyển khoảng 400-700ion/m³, tỷ lệ ion âm và dương không bằng nhau. Tỷ lệ ion dương và ion âm là 1,2/1. Dựa vào kích thước ion âm mà chia ra 3 loại lớn, vừa và nhỏ. Loại ion nhỏ có hoạt tính sinh vật, nói chung người ta nói số ion là ion nhỏ (hình 14-4)

Cách mặt đất càng cao, ion trong khí quyển càng nhiều, số ion trong không khí bao nhiêu còn ảnh hưởng bởi nhiều nhân tố như điều kiện địa lý, hoạt động của chất có tính phóng xạ của đất, khí tượng (mưa, gió, sương sét, độ ẩm, mây) và thời tiết. Theo quan trắc hàm lượng ion trong không khí nhà ở là 25-45ion/m³, trên đường phố là 70-500 ion/m³, trong công viên là 170-600 ion/m³, trên đỉnh núi là 240-1100 ion/m³, khu điều dưỡng gần suối khoáng nhiều núi ở Đông Bắc (TQ) là 5000 ion/m³.

Về hiệu ứng sinh vật ion trong không khí, nói chung cho rằng nồng độ thấp tác dụng đối với con người không rõ rệt, nhưng nồng độ cao (>100.000 ion/m³) có hiệu ứng sinh vật rõ rệt. Xem biểu 14-4

Biểu 14-4 ảnh hưởng của ion dương âm đối với sinh lý con người

Hạng mục	Ion âm	Ion dương	Hạng mục	Ion âm	Ion dương
----------	--------	-----------	----------	--------	-----------

Tự cảm giác	ăn nhiều hơn ngủ tốt thần kinh tinh táo	Lo lắng đau đầu mệt mỏi khó ngủ	Tác dụng lợi tiểu Uree trong n- óc tiểu Khí quản	Tăng c- ờng Tăng Mở	ức chế giảm thất giảm thấp
Mạch đập	không đau, ho	nhanh	PH trong máu	Tăng cao	tăng
Hô hấp	chậm	nhanh	đ- ờng máu	Bình	bình
Huyết áp	chậm	tăng	K trong máu	th- ờng	th- ờng
Mao mạch	giảm	co thắt	Ca máu	Giảm	giảm
Ch.năng dạ dày	phình	giảm	P huyết thanh	Tăng	giảm
Tỷ lệ trao đổi	nâng cao	-	Iod huyết thanh	Giảm	giảm
Trị số thời gian	nâng cao	kéo dài	Colesterol huyết thanh	Tăng	-
Chức năng tim	rút ngắn cải thiện	-	Lipoic axit	-	kh. phục chậm
Tế bào hồng cầu	tăng	tăng	Protein	bình	chậm
Tế bào bạch cầu	giảm	giảm	Lắng huyết	th- ờng	-
Máu	tăng	giảm	Enzym ng- ng huyết	tăng	tăng nhanh
L- ợng thông khí	-	giảm	Thời gian ng- ng huết	chậm	tăng
			N tàn d- Chức năng miễn dịch	tăng	-

Về ảnh hưởng của lục hóa thành phố đối với hàm lượng ion không khí, do khu vực ít bụi nên hàm lượng ion cao, cho nên có thể cải thiện chất lượng không khí rất có lợi cho sức khỏe con người, nó liên quan với môi trường rừng và chịu ảnh hưởng của điều kiện địa lý, hoạt động chất phóng xạ đất, nhân tố khí tượng, bụi... (Biểu 14-5)

Điều đáng chú ý là các thí nghiệm đã chứng minh ion âm phải có nồng độ cao mới có tác dụng đến sức khỏe con người và ion nồng độ cao chỉ có thể sản sinh theo phương pháp nhân tạo, máy phát sinh ion âm do đó đã được ra đời.

Biểu 14-5 So sánh nồng độ ion không khí đại rừng lục hóa và trên đường phố

Địa điểm	Nồng độ ion ($/\text{cm}^3$)			Điều kiện khí tượng			
	Ion d- ợng	Ion âm	Hệ số đơn cực	T kk	Độ ẩm kk	Gió (m/s)	áp suất kk (mlbar)
Đ- ờng phố	299	371	1,24	28,2	70,7	0,47	998
Ga xe lửa	216	287	1,32	24,4	75,9	2,05	1051
Công viên 1	882	1206	1,37	26,8	77,0	0,19	1001
Công viên 2	572	615	1,08	25,8	85,6	0,52	1034

3. Rừng xanh và cơ quan cảm giác của con người

Thế kỷ 21 màu xanh là tượng trưng cho sự đi tìm cuộc sống của con người, cũng tượng trưng cho sự khát vọng thiên nhiên.

Trong môi trường màu xanh, thị giác, khứu giác và vị giác, thính giác và xúc giác đều liên quan với môi trường hoàn cảnh xung quanh con người. Phản ánh của họ đều liên quan với sức khỏe con người.

Tại Nhật Bản người ta coi trọng mọi cảm giác thị giác, thính giác, xúc giác, xúc giác, khứu giác và vị giác, bởi vì những kích thích là nhân tố chủ yếu điều hoà tâm lý con người.

Trong môi trường tự nhiên lấy rừng làm chủ thể bao gồm tất cả các màu sắc, chúng là bản màu kỳ dị tổng hợp, dù là các loài cây khác nhau, có hoa, quả, mùi thơm hay là các viên đá và hoa nở bay toả khắp nơi, đều mang lại cho con người những kích thích các giác quan mới mẻ vô tận.

Trong thành phố lớn hiện đại hoá có 2 loại mang lại cho con người những phiền não là “khoảng nhìn đơn điệu” và “khoảng nhìn có hại”.

Khoảng nhìn đơn điệu là rất ít nhìn thấy một nội dung cụ thể. Chỉ nhìn một bức tường không cửa và không cửa sổ, con người chỉ nhìn thấy bức tường, lúc đó con người cảm thấy trống rỗng chỉ đi tìm. Nhà sinh thái học cho rằng, cùng như hô hấp cần không khí vậy, trong tầm nhìn con người phải có một nội dung cụ thể, đặc biệt phải có nội dung kích thích, nếu không sẽ có cảm giác thèm khát.

Tầm nhìn có hại chính là chỉ tập trung tầm nhìn cùng một thành phần. Trong xây dựng thành phố, thường kết hợp một tổ hợp đồ vật như nhau, về mặt ngang, như những năm 60-70 nhìn thấy lầu dân cư như hộp diêm, năm 80 có các lầu cao, con người gặp phải một khoảng nhìn có hại như vậy.

Tiếng ồn đối với thính lực và hệ thống thần kinh có tác hại rất lớn, điều này ai ai cũng biết, nhưng tiếng ồn không nhìn thấy còn ảnh hưởng đến thị lực. Nghiên cứu của y học chứng minh, tiếng ồn có thể làm cho tính nhạy cảm phân biệt ánh sáng của tế bào hình que trên vách trong nhãn cầu bị giảm, thời gian nhận biết ánh sáng yếu kéo dài, đồng kính con người của 2 mắt sẽ mở to ra theo cường độ của tiếng ồn. Cho nên tiếp xúc lâu dài tiếng ồn cường độ mạnh, rất dễ gây ra thị giác mệt mỏi, có hiện tượng đau mắt và chảy nước mắt.

Tóm lại dù là tầm nhìn có hại hay tiếng ồn ở thành phố luôn luôn xảy ra và khó tiêu trừ. Một biện pháp duy nhất là đi bộ vùng ngoại ô và các công viên, ở đó một khoảng trời đất màu xanh, môi trường yên tĩnh, có một thế giới sinh vật thiên nhiên vạn hóa.

Sinh thái của màu xanh với khứu giác, vị giác, xúc giác. Khi con người đi vào môi trường màu xanh của rừng, các cảm giác trên càng phong phú hơn, ví dụ hoa quả cây cỏ trong rừng phát ra mùi thơm; sờ thấy các viên đá, hoa nở, khe suối... đều có những kích thích mới có lợi cho sức khỏe con người.

Các thực phẩm trong rừng là thực phẩm màu xanh, vị ngon, không bị ô nhiễm và có rất nhiều vitamin.

Vitamin đối với enzym, chất kích thích và các hợp chất hữu cơ khác trong cơ thể con người là rất cần thiết. Nó làm cho tác dụng trao đổi chất càng tích cực hơn, tham gia vào kiến tạo mô và kết cấu cơ thể. Ví dụ vitamin A có thể xúc tiến sự phát triển biểu bì, nó rất cần cho sinh trưởng tế bào hữu cơ, và có lợi cho điều tiết thị lực.

Mùi thơm thực vật rất có lợi cho sức khỏe con người. Phát hiện và lợi dụng chất thơm có lợi cho sức khỏe, người ta đã có lịch sử lâu đời. Chuyên gia y học nổi tiếng Hoa Đà đã từng chữa trong nhà các túi chất thơm để điều trị bệnh lao phổi, bệnh thổ tả.

Mùi khác nhau cùng cho con người những cảm giác khác nhau, như hoa nhài, hoa đình hương làm cho con người trầm tĩnh, nhẹ nhàng; cây long não, bạc hà làm cho người phấn chấn tinh thần trung ương, não trong sáng; hoa quế làm cho nhân tâm thanh thản. Tóm lại trong môi trường màu xanh, khi hoa trắng nở rộ một trận gió thổi đến làm cho tâm thần rộng mở.

Đại hội và nở hoa, hương liệu, tinh dầu thơm quốc tế đã chỉ rõ: tuyệt đại bộ phận các mùi thơm hoặc vị thơm tiết ra đều làm cho con người một cảm giác thoải mái.

giảm bớt những lo lắng về tinh thần đồng thời còn có thể kích thích hệ thống miễn dịch cơ thể con người.

Các loài cây có chất thơm rất nhiều, nổi tiếng là cây quế, cây bạch đàn, cây chanh, cây bách, cây long não, cây thông, đầu có dầu thơm, có thể dùng làm nước uống, gia công thực phẩm, xà phòng, mỹ phẩm, thuốc điều trị.

Cây để làm thuốc có gần 3000 loài, phần lớn chúng ở trong rừng. Lý Thời Trân đã ghi chép 1893 loài cây gỗ và thực vật. trong đó có sâm, tam thất, hồng hoa, kinkina, thiên ma, đỗ trọng đều là những loại thuốc quý.

Trong thuốc đông y đều biểu hiện 5 vị cay, chua, ngọt, đắng và mặn. Mỗi vị đều có tác dụng chữa bệnh khác nhau, ví dụ vị cay có thể thoát mồ hôi giải độc, ngừng đau hành khí.

4. Những nghiên cứu rừng xanh với sức khỏe con người

Nghiên cứu về rừng xanh và sức khỏe con người đã được nhiều nước chú ý ngay đầu những năm 70. Sau đây là những nghiên cứu của phòng nghiên cứu bảo vệ môi trường của viện Khoa học Lâm nghiệp Trung Quốc.

6.1. Thí nghiệm về tiêu trừ mệt mỏi cơ thể

Địa điểm thí nghiệm: 2 rừng cách nhau một bức tường ở thành phố Trịnh Châu, tỉnh Hà Nam (TQ). Hai rừng về nội dung, quy mô, số công nhân về cơ bản như nhau; chỉ khác nhau là một rừng lọc hóa tốt, môi trường tốt, tinh thần công nhân tốt, là đơn vị sản xuất tiên tiến. Còn một rừng kia lại hoàn toàn ngược lại. Hai rừng đó được gọi là rừng A và rừng B.

6.1.1. Ảnh hưởng của môi trường lọc hóa đối với nhân tố môi trường khu rừng.

Sơ đồ 14-5 cho thấy rừng A là rừng lọc hóa; rừng B là rừng có con đường trồng nhà trồng 1 hàng cây. kết quả điều tra thí nghiệm được thể hiện ở biểu 14-6, 14-7, 14-8.

Hình 14-5

Biểu 14-6 Sự sai khác về số lượng và chất lượng lọc hóa 2 rừng

Loại hình	Tỷ lệ diện tích lọc hóa	Tỷ lệ diện tích đất lọc hóa đạt tiêu chuẩn vệ sinh
Rừng A	21	90
Rừng B	6	0

Biểu 14-7 Biểu đối chiếu yêu cầu khí tượng 2 rừng

Nhân tố khí tượng	Rừng A	Rừng B	Sai khác
Nhiệt độ bình quân ngày (°C)	25,9	27,1	-1,7
Độ ẩm bình quân ngày (%)	32,8	27,2	+5,6
Nhiệt độ mặt đất bình quân ngày	28,1	30,3	-2,2
Tốc độ gió bình quân (m/s)	0,24	0,34	-0,10
Nhiệt bức xạ độ cao 1m lúc 14 giờ	1,45	1,72	-0,25

Biểu 14-8 Đối chiếu các nhân tố môi trường khác

Nhân tố môi trường	Rừng A	Rừng B	Ghi chú
Lượng bụi không khí (mg/m ³)	0,093	0,19	Kích thước
Lượng vi khuẩn trong KK (con/m ³)	7264	25503	hạt bụi bq <
Hàm lượng CO ₂ trong không khí (mg/l)	2,58	3,01	10µm

42.1.2. Ảnh hưởng của môi trường lọc hóa đối với sự tiêu trừ mệt mỏi của con người.

Mỗi một khu x- ởng tiến hành kiểm tra thị lực, thính lực, mạch đập, huyết áp và nhiệt độ da của 15 ng- òi nữ công và học viên tham gia học tập ở đó.

Thông qua một loạt phân tích tổng hợp chứng minh tốc độ khôi phục nhịp tim. Nếu lấy điểm lục hoá kém nhất là 1 , thì ở điểm lục hoá tốt nhất là 1,40. Điều đo chứng tỏ tỷ lệ khôi phục nhịp tim của điểm sau khi nghỉ ngoài nơi lục hóa tăng lên 40%, nghĩa là tốc độ khôi phục nhanh hơn 40%. đồng th- òi cũng xác định mức độ chịu đựng lâu dài trong môi tr- òng lục hóa khác nhau. Kết quả chứng minh, mức độ chịu đựng của nơi có lục hóa tăng lên 11%.

Hai x- ởng chỉ cách nhau một bức t- òng, nh- òng do môi tr- òng lục hóa khác nhau, các nhân tố môi tr- òng cũng khác nhau, nh- nhiệt độ bình quân ngày chênh nhau 1,2°C, nhiệt độ mặt đất chênh 2,2°C, độ ẩm chênh 5,6%, số hạt bụi nhỏ d- ới 10µm, ảnh h- ởng đến sức khỏe, chênh nhau gấp đôi, hàm l- ợng vi khuẩn chênh nhau 3 lần, hàm l- ợng CO₂ chênh nhau 14%. Rõ ràng tất cả chúng liên quan đến khả năng thích ứng lao động và môi tr- òng, đến bộ mặt tinh thần và sức khỏe của công nhân lao động.

Nhân viên thực hiện thí nghiệm công tác trong x- ởng máy chỉ kiên trì làm việc trong 1 giờ đã cảm thấy nhức đầu, chóng mặt, ù tai, không thể không chạy ra ngoài để điều chỉnh.

42.2. Lục hóa và sức khỏe con ng- òi

Từ thập kỷ 90 Trung Quốc đã tuyên truyền lục hoá môi tr- òng thành phố, mục đích của nó là một mặt cải thiện công tác và môi tr- òng sống của c- dân thành phố lớn; mặt khác do môi tr- òng lục hóa khu thành phố bị hạn chế , làm cho nhân dân phải đi ra ngoài môi tr- òng rừng để tắm rừng, nâng cao sức khỏe tâm hồn. Biểu 14-9 là chỉ tiêu môi tr- òng 2 điểm thí nghiệm.

Biểu 14-9 So sánh chỉ tiêu môi tr- òng 2 điểm thí nghiệm (ngày 23.6.1995)

Hạng mục	Đảo nóng thành phố	Công viên rừng quốc gia ngoại ô
L- ợng lục hóa	Nhà dân chỉ 1 cây óc chó 15 năm và 1 đàn nho	Diện tích 8666ha, che phủ 86%
ô nhiễm kh. khí	Độ nhẹ	Không có
Tiếng ồn	65dB	Không
Độ sạch không khí	Số khuẩn lạc 70-100, nhiều vi khuẩn gây bệnh	Số khuẩn lạc 30-70. Không có vi khuẩn gây bệnh

6.2.1. Thí nghiệm so sánh môi tr- òng

Địa điểm thí nghiệm ở khu dân c- trung tâm thành phố Bắc Kinh và công viên quốc gia ngoại thành Bắc Kinh. Các chỉ tiêu đo đếm là chức năng tim phổi của thanh thiếu niên nh- huyết áp, tỷ lệ mạch hô hấp, tốc độ và l- ợng oxi trong máu.

Kết quả cho thấy tỷ lệ mạch ở các nhóm ng- òi già, ng- òi trung niên phân lớn ở khu công viên chậm hơn: nhóm ng- òi già chiếm 77,8%, nhóm trung niên chiếm 83%, trị số hô hấp nhóm ng- òi già 100%, nhóm trung niên 100%, ở khu công viên không có hiện t- ợng viêm phế quản.

Về huyết áp nhóm ng- òi già và trung niên đều chiếm trên 1/2, ở khu công viên đã giảm xuống rõ rệt. Từ các số liệu đó có thể tổng kết về môi tr- òng ở các khu công viên và vùng trung tâm thành phố, khác nhau rõ rệt. Về khí t- ợng ô nhiễm tiếng ồn, đặc biệt là khoảng không gian rộng của công viên, ng- òi ta có cảm giác thoải mái, tinh thần th- thái. Vấn đề là mối liên quan giữa môi tr- òng và con ng- òi thông qua chức năng tim phổi và cơ thể đều chứng minh hiệu quả rất rõ rệt, đặc biệt là huyết áp của nhóm ng- òi

già đã giảm xuống hơn một nửa. Về chức năng tim phổi tỷ lệ mạch đập của nhóm trung niên đã giảm 83,3%. Ngoài ra về tâm lý, về hô hấp, về tốc độ dòng chảy chứng minh hiệu quả ở vùng công viên tăng lên rõ rệt.

XV Rừng và nông nghiệp - kinh doanh nông lâm kết hợp

1. Khái niệm về kinh doanh nông lâm kết hợp.

Kinh doanh nông lâm kết hợp (Agroforestry) còn gọi là lâm nghiệp lẫn nông nghiệp, lâm nghiệp dùng cho nông nghiệp, nông lâm nghiệp, trồng xen nông lâm. Kinh doanh nông lâm kết hợp là kết hợp lâm nghiệp với nông nghiệp hoặc chăn nuôi hoặc nghề cá, là ph- ơng thức lợi dụng đất truyền thống. Ủy ban nghiên cứu kinh doanh nông lâm kết hợp quốc tế (ICRAF) đã định nghĩa nh- sau: Nông lâm kết hợp là một chế độ lợi dụng đất trên cùng một đơn vị kinh doanh đất, kết hợp giữa cây gỗ nhiều năm trồng với thực vật hoặc các động vật cùng bố trí nhiều ph- ơng thức trên một không gian và thời gian nhất định. Hệ thống đó tồn tại với tổ thành khác nhau về mặt sinh thái và kinh tế. Định nghĩa này đã đ- ọc nhiều ng- ời tiếp thu.

1.1. Đặc tr- ng của kinh doanh nông lâm kết hợp.

Kinh doanh nông lâm kết hợp là một hệ sinh thái nhân tạo nó khác với thuần nông hoặc thuần lâm và có mấy đặc điểm sau:

1.1.1. Tính phức hợp.

Tính phức hợp là tiền đề cần thiết của cây gỗ và rừng tham gia kết hợp với các nghề nông nghiệp hoặc chăn nuôi hoặc nghề cá, đã phá giới hạn giữa các môn học, có lợi cho việc tăng c- ờng về hợp tác giữa các môn khoa học và nâng cao hiệu ích.

1.1.2. Tính tập trung.

Hệ thống phức hợp của nhiều tổ thành về mặt quản lý phải cao hơn, bố trí không gian tập trung.

1.1.3. Tính hệ thống.

Kinh doanh nông lâm kết hợp là một hệ sinh thái nhân tạo có kết cấu và chức năng hoàn chỉnh. Mục tiêu kinh doanh không chỉ chú ý đến nhiều thành phần mà phải chú ý đến hiệu ích hoàn chỉnh của hệ thống, phối hợp hiệu ích kinh tế và hiệu ích sinh thái với nhau.

1.1.4. Tính đẳng cấp.

Hệ thống kinh doanh nông lâm kết hợp có thể to, có thể nhỏ, có đẳng cấp, có tầng thứ khác nhau, có kết cấu đơn vị nhất định hoặc một hệ thống rừng phòng hộ lớn hoặc nhỏ. Về mặt cảnh quan đ- ọc xem nh- một đơn vị kết cấu.

1.2. Ưu khuyết điểm của kinh doanh nông lâm kết hợp.

1.2.1. Ưu điểm

- (1) Hình thành kết cấu nhiều tầng có lợi cho việc lợi dụng ánh sáng n- ớc và đất từ đó tăng sản l- ợng trên một đơn vị diện tích.
- (2) Bộ rễ sâu hút đ- ọc nhiều dinh d- ỡng, nhiều cành khô lá rụng nâng cao độ phì đất.
- (3) Sau khi cành lá bị phân giải tăng c- ờng chất hữu cơ cho đất, cải thiện đ- ọc kết cấu đất và bảo vệ n- ớc.
- (4) Cây rừng và đai rừng giảm bớt tốc độ gió, giảm bớt bốc hơi n- ớc trên đồng ruộng, cải thiện đ- ọc tiểu khí hậu, bảo vệ đ- ọc các gia súc và ổn định đ- ọc sản l- ợng.

- (5) Có thể cung cấp nhiều sản phẩm cho thị trường, nâng cao được thu nhập cho nông dân.
- (6) Tính ổn định và bền vững của đồng ruộng được tăng thêm.
- (7) Kinh doanh khá tập trung.

1.2.2. Khuyết điểm.

- (1) Cây rừng và cây nông nghiệp thường có sự cạnh tranh về ánh sáng, nhiệt và dinh dưỡng, giảm bớt sản lượng cây trồng.
- (2) Sự chèn ép gia súc đối với rừng phá hoại cây rừng và cây nông nghiệp.
- (3) Khi thu hoạch và canh tác, việc cơ giới hoá sẽ mang tổn thương cho cây gỗ.
- (4) Tồn tại sự cạnh tranh lẫn nhau giữa cây gỗ và cây nông nghiệp giảm bớt sản lượng và chất lượng cây nông nghiệp.
- (5) Có sự chuyển cây chủ của sâu bệnh hại, làm tăng sự phát sinh sâu bệnh hại.

Cho nên khi thực hiện nông lâm kết hợp phải phát huy được ưu điểm tránh được khuyết điểm mới có thể hình thành một hệ thống kinh doanh nông lâm kết hợp bền vững hiệu quả cao.

Hiện nay trong kinh doanh nông lâm kết hợp, danh từ đó cùng với các danh từ lâm nghiệp sinh thái (ecological forestry), lâm nghiệp lập thể (Three dimensional forestry), lâm nghiệp xã hội (social forestry). Ba danh từ đó có liên hệ nhất định lại có sự khác biệt nhất định. Lâm nghiệp sinh thái là lấy nguyên lý sinh thái học để chỉ đạo, dựa vào quy luật hoàn chỉnh của hệ sinh thái, ứng dụng kỹ thuật tiên tiến, tiến hành kinh doanh tổng hợp, lợi dụng đầy đủ các sản phẩm, các cấp dinh dưỡng, dựa vào hệ thống tự duy trì để đạt được một điều chỉnh tổng thể, một lâm nghiệp phát triển bền vững. Hệ thống kinh doanh nông lâm kết hợp cũng là lâm nghiệp sinh thái. Lâm nghiệp lập thể là áp dụng nhiều tầng lập thể bố trí việc lợi dụng tài nguyên ánh sáng và đất ở vùng đồi núi và độ cao khác nhau, bố trí các loài cây khác nhau, cũng có thể gọi là lâm nghiệp lập thể. Rất nhiều loại hình kinh doanh nông lâm kết hợp bố trí lập thể cũng chính là lâm nghiệp lập thể.

Lâm nghiệp xã hội là dựa vào kế hoạch lâm nghiệp có sự tham gia của người dân địa phương, dựa vào quyết sách và quản lý kinh doanh để phân chia lợi ích kinh tế. Lâm nghiệp xã hội tất nhiên phải kinh doanh nông lâm kết hợp trên mảnh đất lớn, cho nên kinh doanh nông lâm kết hợp là một biện pháp của phát triển lâm nghiệp xã hội.

2. Lịch sử phát triển và hiện trạng kinh doanh nông lâm kết hợp.

Kinh doanh nông lâm kết hợp có thể chia làm 3 giai đoạn:

- Giai đoạn nguyên thủy là giai đoạn “cày bằng dao, trồng bằng lửa”, du canh, được thịnh hành thời kỳ đồ đá khoảng 7000-800000 năm. Giai đoạn truyền thống có khoảng thế kỷ 20 trước công nguyên, sự phát triển kinh tế chế độ nô lệ từ du canh chuyển sang trồng định cư. Phát triển kinh tế tư hữu đất, tự cấp tự túc mở rộng chính sách trồng dâu, thời kỳ này kéo dài hơn 3000 năm.

- Giai đoạn hiện đại vào thập kỷ 50 của thế kỷ 20 do kinh tế thương phẩm phát triển, kinh doanh nông lâm kết hợp truyền thống yếu dần và chuyển sang giai đoạn nông lâm kết hợp hiện đại. Giai đoạn này đã kết hợp những quan điểm và biện pháp khoa học kỹ thuật theo kinh tế thị trường và sinh thái học hệ thống, điều chỉnh một kết cấu sản xuất nông lâm, tạo thành một hệ thống kinh doanh tổng hợp giữa nông nghiệp, lâm nghiệp, chăn nuôi, nghề phụ, thủy sản, công nghiệp và mậu dịch, làm cho tài nguyên tự nhiên (khí hậu, đất, nước, động thực vật) và tài nguyên xã hội (kỹ thuật, lao động) được lợi dụng đầy đủ nhằm thu được hiệu ích kinh tế, sinh thái và xã hội bền vững.

Trên thế giới về mặt này ở các nước Nam Á là hệ thống luân canh (Taounghia), một kinh nghiệm kinh doanh nhiều loài ở trong vườn, một hệ thống trồng xen nông nghiệp và lâm nghiệp. Các nước Châu Phi kinh doanh vườn rừng, theo hệ thống lâm

nghiệp chăn nuôi theo đai hoặc hỗn giao, trồng cây linh tinh trên đồng ruộng (nửa khô hạn và khô hạn) và thu được nhiều thành công. ở Châu Âu và Newdiland, úc cũng đã có nhiều kinh nghiệm phong phú về hệ thống rừng chăn nuôi, nông lâm, chăn nuôi kết hợp.

Dù trước đây cũng đã có nhiều kinh nghiệm về nông lâm kết hợp, trong sản xuất cũng thu được nhiều hiệu ích, nhưng một thời kỳ rất dài nhiều nhân viên kỹ thuật nông lâm và chính quyền không coi trọng nông lâm kết hợp, nhận thức không đầy đủ về ý nghĩa quan trọng đó. Không tiến hành tổng kết và nâng cao về mặt kinh nghiệm và khoa học trước đây. Mãi đến năm 70 của thế kỷ 20 do dân số tăng lên đột ngột, áp lực về lương thực của các nước không phát triển ngày càng lớn, đất bị thoái hóa, độ phì bị giảm nhiều khu rừng biến thành đất nông nghiệp, đất chăn nuôi và hoang mạc dẫn đến làm mất tính đa dạng sinh vật và xấu hóa môi trường. Các nước phát triển lại tiêu hao quá mức tài nguyên làm tăng tốc tiến trình này. Một sự thực đối mặt với sự tàn khốc đó con người phải tiến hành suy nghĩ lại. Để bảo vệ môi trường sản xuất nông nghiệp và tránh được sự xấu hoá tiếp tục sẽ sản xuất nhiều loại sản phẩm mới thoả mãn được nhu cầu thị trường và nông lâm nghiệp. Kinh doanh nông lâm kết hợp sẽ có lợi cho việc giải quyết nhiều vấn đề trên. Cho nên phương thức lợi dụng đất phát triển bền vững đã được toàn thế giới coi trọng và kinh doanh lâm nông nghiệp bước vào một giai đoạn mới. Những năm 70 đến nay việc kinh doanh nông lâm kết hợp ở Trung Quốc đã phát triển nhanh chóng và thu được nhiều hiệu ích to lớn.

Kinh doanh nông lâm kết hợp còn được nhiều nước phát triển như Kenia, Nigêria, Dambia, Ấn Độ, Srilanca, Nepal và Malaixia coi trọng. Một số nước phát triển như Canada, Newdiland, úc, Mỹ và Anh phát triển ở mức độ nhất định.

Cùng với sự phát triển kinh doanh nông lâm kết hợp công tác nghiên cứu cũng được tăng cường. Năm 1977 nhiều trung tâm nghiên cứu phát triển quốc tế được thành lập, rất nhiều viện nghiên cứu nông nghiệp nhiệt đới (IITA), các nhóm cố vấn nghiên cứu nông nghiệp (CDIAR), viện nghiên cứu cây trồng khu bán khô hạn (ICRCSAF) v.v... được thành lập, nhiều tạp chí, báo chí ở nhiều nước được xuất bản.

3. Kinh doanh nông lâm kết hợp và phát triển bền vững nông thôn.

Phát triển bền vững là một thuật ngữ, được đề ra sớm nhất vào năm 1980 trong đề cương bảo vệ tài nguyên thiên nhiên, trong đề cương đó bảo vệ thiên nhiên nằm trong khung phát triển toàn bộ xã hội, phát triển kinh tế, kết hợp bảo vệ và phát triển tài nguyên, đưa ra 3 mục tiêu bảo vệ tài nguyên sinh vật: (1) duy trì quá trình sinh thái cơ bản và hệ thống duy trì cuộc sống. (2) Bảo vệ tính đa dạng sinh vật dạng di truyền (3) bảo đảm hệ sinh thái và lợi dụng bền vững tài nguyên sinh vật. Nhấn mạnh bảo vệ là để là vì lợi dụng bền vững và có lợi cho phát triển. Nghĩa là làm cho người địa phương thu được lợi ích lớn nhất, lại phải bảo đảm tiềm lực, thoả mãn nhu cầu tăng trưởng không ngừng của thế hệ con cháu. Năm 1991 trong văn kiện bảo vệ địa cầu, khái niệm về phát triển bền vững lại được nhấn mạnh thêm, quyết nghị đối với phát triển bền vững là: “cải tiến cuộc sống của con người, đồng thời không nên vượt quá khả năng gánh vác hệ sinh thái của sự phát triển bền vững.” Năm 1992 hội nghị môi trường và phát triển liên hợp quốc ở Brazil được triệu tập, lấy tư tưởng phát triển bền vững để chỉ đạo, thông qua các văn kiện “tuyên ngôn Rio de Nero” “Nghị trình thế kỷ 21”, phát triển bền vững từ lý luận và khái niệm thành hàng động.

Kinh doanh nông lâm kết hợp cũng trở thành trọng tâm chỉ đạo từ lý luận phát triển bền vững trong một khu vực hoặc một nước nông lâm trong khung tổng thể phát triển bền vững là bộ phận không thể thiếu được. FAO kết hợp các đặc điểm của bộ phận nông nghiệp đã định nghĩa phát triển bền vững như sau:

Phát triển bền vững yêu cầu quản lý và bảo vệ thiên nhiên, cơ sở tài nguyên thiên nhiên đồng thời tiến hành cải tạo kỹ thuật và cơ cấu làm cho nó đi theo hướng có thể bảo đảm và kéo dài thoả mãn nhu cầu nhân loại hiện tại và sau này. Phát triển bền vững

nh- vậy (về nông nghiệp, ng- nghiệp và lâm nghiệp) nên là bảo vệ đất, n- óc, và tài nguyên di truyền động thực vật, ngăn chặn sự thoái hóa môi tr- òng, đồng thời phải có sự thích ứng về kỹ thuật, sự khả thi về kinh tế và đ- ọc xã hội tiếp thu.

Với định nghĩa trên coi trọng bảo vệ tài nguyên, bảo vệ môi tr- òng còn coi trọng vấn đề kinh tế và xã hội, đ- a bảo vệ và thoả mãn nhu cầu nhân loại kết hợp lại. Kinh doanh nông lâm kết hợp là một bộ phận của nông nghiệp; lý luận phát triển bền vững nông nghiệp có tác dụng chỉ đạo đối với phát triển kinh doanh nông lâm kết hợp .

Do nông lâm kết hợp có thể bảo vệ và cải thiện môi tr- òng, cung cấp nhiều loại sản phẩm, sớm thu đ- ọc hiệu ích kinh tế, cho nên phát triển bền vững có tác dụng thúc đẩy rất tốt đối với nông nghiệp, lâm nghiệp, chăn nuôi và nghề cá.

4. Nguyên lý sinh thái học trong kinh doanh nông lâm kết hợp

Hệ thống NLKH là một hệ sinh thái đ- ọc xây dựng theo nguyên tắc kinh tế kỹ thuật, có kết cấu và chức năng nhất định, có quy luật tự diễn biến phát triển, đồng thời kinh doanh NLKH lại có quan hệ mật thiết với kinh tế xã hội, để kinh doanh có hiệu quả NLKH phải tuân theo những nguyên lý sinh thái học và những nguyên tắc kinh tế học xã hội sau:

4.1. Nguyên lý thích ứng

Khi chọn kết hợp, bố trí loài cây và sinh vật khác kinh doanh NLKH tr- ớc hết phải có tính thích ứng, nghĩa là phải “ đúng đất” “ đúng lúc”. Không thích nghi cây không mọc đ- ọc, phải xaay dựng đ- ọc kinh doanh NLKH hình thành một kết cấu và chức năng nhất định, phải căn cứ vào điều kiện tự nhiên và điều kiện kinh tế xã hội của địa ph- ơng , chọn lọc bố trí cây gỗ cây bụi . Nhiều loại cây trồng , tr- ớc hết phải xem xét những sinh vật đó có thích hợp với điều kiện khí hậu, điều kiện đất đai và nhu cầu kinh tế của địa ph- ơng hay không, những loài nhập nội lại càng chú ý hơn.

4.2. Nguyên lý cạnh tranh sinh vật và bù trừ

Kinh doanh NLKH có rất nhiều sinh vật tụ tập trên một khu đất cùng đơn vị diện tích, làm cho các loài hiệp điều lẫn nhau về đặc tính sinh thái. Giữa các loài hình thành mối quan hệ phức tạp, có thể biểu hiện sự cạnh tranh và bù trừ cho nhau. Chúng biểu hiện 3 mặt sau:

4.2.1 Hai bên đều có lợi nh- - a sáng, - a bóng, cây cỏ cộng sinh, cây học đậu và cây gỗ cùng đ- ọc h- ởng vi khuẩn cộng sinh. Việc trồng xen trấu và cây nông nghiệp, trồng cao su và chè là điều hình của hai bên đều có lợi.

4.2.2. Hai bên đều bị hại các sinh vật có tập tính sinh thái gần nh- nhau th- ờng cạnh tranh nhau, đối với nguồn tài nguyên có hạn nh- n- óc, dinh d- ỡng, ánh sáng sẽ có sự cạnh tranh, kết quả sẽ gây ra tổn th- ơng cho cả hai, không thể kết hợp nhau đ- ọc, nhiều cây gỗ và cây nông nghiệp, cây gỗ và cây bụi, có đại th- ờng là nh- vậy.

4.2.3. Một bên có lợi và một bên có hại, là một quan hệ không bằng nhau, nh- thông và chè (*Camellia sinensis*) đã cải thiện điều kiện ánh sáng, nhiệt độ và độ ẩm v- ờn chè, có thể nâng cao sản l- ợng và chất l- ợng lá chè.

Trong kinh doanh NLKH mối quan hệ gi- uã các loài trồng xen không phải cố định không biến đổi, th- ờng do kết cấu khác nhau mà thay đổi, cũng theo tuổi cây khác nhau mà thay đổi, nh- trồng trấu với cây nông nghiệp với cự ly hàng khác nhau mà có ảnh h- ởng khác nhau, cũng nh- rừng sa mộc (*Cunninghamia lanceolata*) d- ới rừng trồng cây l- ợng thực cũng có những hiệu quả nhất định, nh- ng khi cây sa mộc đã lớn, cây l- ợng thực sẽ bị tổn hại. Để tăng thêm hiệu ích kinh doanh NLKH cần phải giảm bớt sự cạnh tranh giữa các loài và tăng thêm tính bù trừ, không ngừng kết hợp điều chỉnh kết cấu giữa các loài.

4.3. Nguyên lý lợi dụng đầy đủ tài nguyên tự nhiên

Kết cấu nhiều tầng của kinh doanh NLKH có thể lợi dụng đầy đủ ánh sáng, n- óc và dinh d- ỡng. Cây gỗ ở tầng trên, cây bụi và cây nông nghiệp ở tầng d- ới. Ví dụ d- ới

rừng cao su (*Hevea brasiliensis*) có thể trồng cà phê (*Coffea arabica*), táo (*Zizyphus jujuba*), trồng xen cây rừng và chè...

Trên cùng mảnh đất cây nông nghiệp và cây rừng cũng sắp xếp thời gian có thứ tự, có thể lợi dụng tốt hơn ánh sáng, đất hoặc có lợi cho việc khôi phục độ phì đất nh- d- ới rừng có thể trồng lúa, hành tỏi. Có thể cây rừng sinh tr- ởng một thời gian sau khi đất rừng đ- ợc khôi phục việc trồng cây nông nghiệp nh- cây d- a để lợi dụng đất thu đ- ợc hiệu quả tốt.

4.4. Nguyên lý sinh thái học.

Hệ sinh thái kinh doanh nông lâm kết hợp do tổ thành nhiều loài cây hoặc tổ thành động thực vật khác nhau. Các thành phần sinh vật có mối liên hệ với nhau thành tổng thể. Vì vậy khi điều chỉnh hệ dinh d- ỡng NLKH cần phải tìm hiểu ảnh h- ởng hệ sinh thái NLKH. Có thể lợi dụng vật chất và năng l- ượng nhiều tầng thứ nâng cao lợi ích kinh tế và sinh thái. Ví dụ có thể trồng dâu kết hợp với ao cá, lá dâu nuôi tằm, nhộng tằm để nuôi cá, phân cá để bón ruộng hình thành một chuỗi thức ăn dinh d- ỡng. Hệ thống tự duy trì và tính ổn định cao, dâu, tằm, cá nếu thiếu một sẽ phá hoại hệ sinh thái, giảm bớt hiệu ích.

5. Nguyên lý kinh tế học trong kinh doanh nông lâm kết hợp.

Hệ thống KD nông lâm kết hợp không chỉ là một hệ sinh thái mà còn là đối t- ượng kinh doanh của con ng- ời, phải làm cho hệ thống nông lâm kết hợp bền vững đạt đ- ợc mục tiêu kinh doanh phải tuân thủ nguyên lý kinh tế học.

5.1. Nguyên lý cung cầu.

Hệ thống kinh doanh nông lâm kết hợp có thể sản xuất nhiều sản phẩm để thỏa mãn nhu cầu của mọi ng- ời, là hệ thống liên hệ mật thiết với thị tr- ờng, cho nên tỷ lệ của các sản phẩm phải theo h- ởng của thị tr- ờng, theo nhu cầu của thị tr- ờng mà không ngừng điều chỉnh, làm cho cung và cầu đ- ợc cân bằng. Sắp xếp kỳ thành thực dài và ngắn của cây rừng, bố trí hợp lý theo mùa khác nhau của cây trồng, cung cấp các sản phẩm đa dạng phong phú, tiêu dùng thích hợp làm cho hiệu ích kinh tế của hệ thống nông lâm kết hợp trở thành một hiệu ích kinh tế hiện thực.

5.2. Kết hợp hiệu ích sinh thái và hiệu ích kinh doanh kinh tế.

Hiệu ích sinh thái và hiệu ích kinh tế là một thể thống nhất mâu thuẫn liên hệ với nhau là cơ sở phát triển bền vững của hiệu ích kinh tế. Nếu phá hoại hiệu ích sinh thái, thí nghiệm đi tìm hiệu ích kinh tế là không thể bền vững. Các công trình sinh thái hoàn toàn thoát ly hiệu ích kinh tế là không thể thành công. Việc trồng xen trâu và cây nông nghiệp ở khu vực ven biển đã cải thiện điều kiện sinh tr- ởng cây nông nghiệp và môi tr- ờng sinh thái địa ph- ơng, lại làm tăng sản l- ượng cây trồng. Việc kết hợp tốt hiệu ích sinh thái và hiệu ích kinh tế mới đạt đ- ợc sự phát triển bền vững.

5.3. Nguyên tắc bù trừ tổn thất.

Kinh doanh nông lâm kết hợp chịu ảnh h- ởng của môi tr- ờng rất lớn sẽ gặp những nguy hiểm về khô hạn, gió hại, lửa rừng và sâu bệnh hại. Sự tồn tại cây rừng có thể bảo vệ đ- ợc cây nông nghiệp. Các sinh vật đa dạng của hệ thống nông lâm kết hợp có thể khống chế khả năng tác hại tự nhiên. Khi một loài bị hại còn loài khác vẫn sinh tr- ởng bình th- ờng. Nh- vậy có thể giảm bớt đ- ợc sự nguy hiểm. Ví dụ cây cao su và cây chè trồng xen nhau, những năm bị gió hại nghiêm trọng làm cho cây cao su đổ hàng loạt, sản l- ượng cao su giảm xuống, nh- ng lá chè vẫn sinh sản bình th- ờng, bù lại những tác hại về kinh tế.

5.4. Kết hợp hiệu ích lâu dài và hiệu ích thời kỳ ngắn.

Trong kỳ sinh tr- ởng của nhiều loài sinh vật th- ờng có thời gian thu hoạch khác nhau, thời gian thu hoạch của cây rừng rất dài nh- ng của cây nông nghiệp, cây chăn nuôi và gia cầm sẽ rất ngắn. Cho nên khi bố trí hệ thống nông lâm kết hợp thì lấy ngắn nuôi dài làm cho ng- ời kinh doanh sớm có lợi ích và cũng thu đ- ợc hiệu ích lâu dài.

6. Phân loại và kết cấu hệ thống nông lâm kết hợp.

6.1. Phân loại hệ thống nông lâm kết hợp.

Hệ thống NLKH có thể chia làm 3 cấp:

6.1.1. Loại hình kinh doanh NLKH.

Loại hình kinh doanh là đơn vị phân giải cao nhất đ- ợc chia ra trong một không gian địa lý kinh doanh NLKH. Về mặt biên giới và quy mô phải căn cứ vào mục đích kinh doanh ở phạm vi nhỏ là kinh doanh gia đình, ở phạm vi lớn là kiểu cảnh quan khu vực, có thể bao gồm cả nhiều cảnh quan của hệ sinh thái gồm cả hệ kinh doanh tổng hợp, hệ thống kinh doanh đồng ruộng.

6.1.2. Nhóm loại hình kinh doanh NLKH.

Nhóm loại hình là đơn vị cấp II trong hệ thống phân loại. Sự bao gồm nông nghiệp, lâm nghiệp, cây ăn quả, cỏ chăn nuôi, nghề cá, nghề thuốc kết hợp lại, do tổ thành loài các bộ phận kết hợp khác nhau mà hình thành các nhóm loại hình kinh doanh khác nhau nh- nhóm loại hình kết hợp nông lâm, nhóm loại hình kết hợp rừng chăn nuôi, nhóm loại hình nông lâm ng- kết hợp v.v...

Loại hình kinh doanh kết hợp nông lâm, loại hình này là đơn vị cấp III trong hệ thống phân loại lấy cây gỗ và các loài khác để đặt tên cho nên có thể chia đến loài. Thành phần tổ thành khác có thể chia ra l- ơng thực, cỏ, nấm, cá. Ví dụ loại hình trầu và l- ơng thực, loại hình táo- l- ơng thực, loại hình cây d- ơng và thuốc, loại hình thủy sam- l- ơng thực- cá v.v... Trong thực tiễn có lúc lấy trồng xen làm đối t- ợng kinh doanh chủ yếu. Ví dụ cây sa mộc trồng xen với cây thuốc, sa mộc trồng xen sa nhân, sa mộc trồng xen đẳng sâm, sa mộc trồng xen bạch truật.

6.2. Kết cấu kinh doanh nông lâm kết hợp.

Kết cấu kinh doanh NLKH là hình thức tổ hợp theo không gian và thời gian của 2 hoặc nhiều loài làm đối t- ợng kinh doanh, cho nên kết cấu của chúng khá phức tạp có thể chia ra kết cấu không gian và kết cấu thời gian.

6.2.1. Kết cấu không gian.

Kết cấu không gian đ- ợc chia ra kết cấu thẳng đứng và nằm ngang. Kết cấu thẳng đứng là kết cấu tầng thứ (Hình 16-1), kết cấu 2 tầng là loại kết cấu th- ờng thấy nhất. ở các vùng á nhiệt đới th- ờng trồng xen cây sa mộc và cây l- ơng thực, kết cấu nhiều tầng có thể chia ra 2 tr- ờng hợp: Một là cây gỗ tầng trên, cây bụi, cây cỏ ở tầng d- ới nh- cây sa mộc, trầu, hoàng liên (1B), ở các đỉnh chù cây gỗ, cây ăn quả và rau cũng tạo ra nhiều tầng (1C). Ngoài ra có thể theo địa hình và điều kiện lập địa mà sắp xếp các loài cây khác nhau (1B). Ví dụ ở gần núi là cây cỏ, cây bụi hoặc cây thông đuôi ngựa ở dốc núi là cây dẻ. Cây tre trúc hoặc cây l- ơng thực, sau nhà có thể trồng rau, hình thành kết cấu nhiều tầng tán. Kết cấu nằm ngang (Hình 16-2) có thể chia ra trồng xen theo hàng, theo đám và không đều, bố cục theo cảnh quan.

Kết cấu thời gian, tùy theo thời gian của cây gỗ và cây nông nghiệp mà bố trí theo thứ tự và hình thành một kết cấu thời gian khác nhau nh- luân canh nông lâm, trồng xen thời kỳ ngắn, trồng xen liên tục, trồng xen kiểu thay thế, trồng xen gián đoạn hoặc phối hợp theo hình tháp, mục đích là phát triển tài nguyên tự nhiên bền vững. Phát triển tài nguyên ánh sáng tạo ra rừng - a sáng và cây chịu bóng nh- trồng cây Pawlonia và cây th- ợc d- ợc trong thời kỳ không có lá(Hình 16-3).

5. Chọn loài cây trồng kinh doanh NLKH.

Cây gỗ là thành phần tổ thành quan trọng trong kinh doanh nông lâm kết hợp. Cây có thể cung cấp gỗ, củi, thức ăn và thức ăn gia súc, còn có thể hình thành môi tr- ờng sinh thái tốt. Nói chung cần chọn những loài cây có những đặc tr- ng sau:

- (1) Thích hợp với nhiều điều kiện đất khác nhau có thể thích ứng với tầng đất mỏng khô hạn.

- (2) Có nhiều giá trị sử dụng có thể thỏa mãn được các nhu cầu về gỗ, củi, thức ăn, bảo vệ đất, nâng cao độ phì.
- (3) Có khả năng cố định đạm, nâng cao độ phì đất.
- (4) Sinh trưởng nhanh.
- (5) Cành lá thối, thấu quang tốt, mùa đông rụng lá hoặc rụng lá mùa khô có lợi cho trồng xen cây nông nghiệp.
- (6) Có khả năng nảy chồi mạnh để cung cấp không ngừng nguồn gỗ củi và thức ăn gia súc.
- (7) Phân bố bộ rễ sâu có khả năng giữ đất mạnh, không cạnh tranh mãnh liệt với cây nông nghiệp.

Khi chọn loài cây phải căn cứ vào mục tiêu cụ thể và ứng dụng linh hoạt các điều kiện trên. Ví dụ: nếu lấy rừng lá chính thì chọn cây sinh trưởng nhanh, thân cao thẳng, tán thối, rụng lá mùa đông. Nếu lấy việc bảo vệ đất và nước là chính thì phải chọn cây có khả năng cố định đạm, cành lá xum xuê có khả năng giữ đất của bộ rễ. Những cây nông lâm chủ yếu là lấy củi thì phải chọn cây mọc nhanh, nảy chồi mạnh, cành thẳng, dễ chặt, dễ bó và vận chuyển, nhiệt độ cao, ít tro nhé các cây muông, cây dẻ, cây liễu v.v.. Khi chọn cây phải chú ý đến sự tiếp thu của người nông dân nhất là những loài cây được nông dân địa phương trồng truyền thống.

9. Hiệu ích kinh doanh nông lâm kết hợp.

Do cây nông lâm kết hợp có một kết cấu thẳng đứng và kết cấu nằm ngang theo bố trí hợp lý cho nên lợi dụng được ánh sáng nhiệt, nước trong đất, dinh dưỡng. Cho nên đã làm tăng chức năng tổng thể, chỉ cần kinh doanh hợp lý hiệu ích sinh thái, hiệu ích kinh tế, hiệu ích xã hội tăng lên rõ rệt.

9.1. Hiệu ích sinh thái.

Hiệu ích sinh thái của kinh doanh nông lâm kết hợp chủ yếu là cải thiện tiểu khí hậu, cải thiện độ phì đất, giảm bớt xói mòn. Ví dụ trồng xen trấu và cây nông nghiệp, tốc độ gió giảm xuống 21-50%, nhiệt độ mùa hè giảm 0,5-1,1°C, mùa đông xuân nhiệt độ tăng lên 0,2-0,6°C, mùa hè độ ẩm tăng lên 7-10%, lượng bốc hơi giảm xuống 23-34%, hàm lượng tầng canh tác tăng lên 1-10%, giảm nhẹ được tác hại của gió khô nóng, sản lượng cây lúa mì tăng lên 5-12%. Trồng xen cây thông (*Pinus elioti*) và chè đã cải thiện được điều kiện ánh sáng, mùa xuân hè độ chiếu sáng của cây trồng xen so với cây chè trồng thuần loài giảm bớt 39-45%, ánh sáng trực xạ giảm xuống, ánh sáng tán xạ tăng lên, rất phù hợp với yêu cầu chịu bóng của cây chè. Nhiệt độ ban ngày thấp hơn vườn chè thuần loài 1-3°C, độ ẩm tương đối cũng tăng lên cho nên tỷ lệ ra lá của chè trồng xen tăng lên rõ rệt, lượng bốc hơi giảm, lá chè mỏng, tế bào vách dày ít, cho nên chất lá mềm hơn, chất lượng lá chè cũng được nâng cao, khi phân cấp lá chè cấp 1 và 2 cao hơn 41 và 33% so với chè trồng thuần loài, sản lượng cũng tăng cao 8%.

Kinh doanh NLKH do cành khô lá rụng nhiều các loài cây họ đậu như (*Robinia pseudoacacia*) cây keo (*Acacia spp.*) cây cốt khí (*Gleditsia sinensis*) các cây phi họ đậu như phi lao (*Casuarina equisetifolia*) d-ong mai (*Myrica rubra*) có thể làm tăng vi khuẩn cố định đạm, cho nên hàm lượng N trong lá khá cao, mà cải thiện được điều kiện đất. ở Tứ xuyên trồng cốt khí có hàm lượng cố định N trong cây gỗ là 24-70kg/ha. Hàm lượng N trong lá rụng là 1,98%, đạt 35,6kg/ha. Rừng hỗn giao sồi và cây nông nghiệp đã cung cấp N cho cây nông nghiệp. ở An Huy trồng xen sồi và chè vật rụng hàng năm cao hơn thuần loài là 42%, các nguyên tố dinh dưỡng chủ yếu có N,P,K,Ca, Mg, Fe, Mn nhiều hơn khu đối chứng là 82,1kg/ha, rất có lợi cho tăng độ phì của đất. Hàm lượng chất hữu cơ, toàn đạm. lân hữu hiệu ở tầng 0-40cm đều tăng cao hơn vườn chè thuần loài. Phân biệt là 44%, 31% và 8%, nâng cao lượng hấp thu và lượng quy hoàn các nguyên tố dinh dưỡng vườn chè + sồi, là cơ sở của cung cấp sao sản cho lá chè.

Những vùng đồi núi thường gây ra sự xói mòn đất. Phát triển nông lâm kết hợp là biện pháp bảo vệ đất hữu hiệu. Trên đất dốc trồng hàng rào sinh vật theo đường đồng mức, hàng rào sinh vật có thể do cây gỗ hoặc cây bụi tổ thành. ở Giang Tây người ta trồng các cây cốt khí đã giảm bớt dòng chảy bề mặt 40-50%, giảm xói mòn đất 60-70%. Hàm lượng chất hữu cơ, N, P, K là 65%, 21%, 65% và 200%, tính chất vật lý đất được cải thiện rõ rệt.

Kinh doanh NLKH còn làm tăng tính đa dạng sinh vật dạng sinh vật. Theo điều tra ở Giang Tây, NLKH đã làm tăng số loài chim lên gấp đôi so với đối chứng, ức chế rõ rệt sự phá hoại của sâu hại.

Ngoài ra NLKH nhiều loài đã làm tăng độ che phủ đất, môi trường được cải thiện, hình thành cảnh quan đa dạng sinh vật dạng, làm cho môi trường đẹp hơn, cung cấp người dân địa phương một nơi du lịch nghỉ ngơi tốt hơn.

9.2. Hiệu ích kinh tế của kinh doanh nông lâm kết hợp

Do sức sản xuất của NLKH khá cao, nhiều sản phẩm, đáp ứng được cơ chế thị trường đa dạng sinh vật dạng, cho nên hiệu ích kinh tế rất cao.

Năm 1986 ở Quảng Đông đã thí nghiệm trên ao cá 1ha, xây dựng một hệ thống 8 tầng thủy lục, trên đất có 4 tầng: chuối, hoa lan, dưa; ao cá có 4 tầng: vịt, 3 tầng cá; mỗi ha đã cho thu nhập 71.200 tệ/ha (mỗi tệ = 0,82USD), trong khi đó mỗi ha lúa chỉ cho 525000 tệ/ha. ở Giang Tô sau khi thực hiện NLKH thu nhập cây gỗ là 1300tệ/ha, nuôi cá bình quân 1200tệ/ha, d-ới rừng trồng rau và đậu thu nhập 4200tệ /ha. tổng thu nhập cao hơn 15 lần so với khi ch- a thực hiện. Chu kỳ ngắn của NLKH đã cho thu nhập để nuôi dài tăng nhanh chu kỳ chuyển tiền vốn, lại thu lợi ích lâu dài, nâng cao thu nhập rất rõ rệt.

9.3. Hiệu ích xã hội của kinh doanh nông lâm kết hợp

Kinh doanh nông lâm kết hợp đòi hỏi phải tập trung phải có lao động tập trung, có lợi cho việc sử dụng nhân công nhàn rỗi, xoá đói giảm nghèo. Kinh doanh kết hợp có thể cung cấp lượng cây thuốc lớn, gỗ và sản phẩm phụ, giải quyết được các mâu thuẫn thiếu chất đốt trong dân. Lợi dụng các nguồn cây bón ruộng, khôi phục độ phì đất, cải thiện môi trường sinh thái nông nghiệp, tiết kiệm giá thành, sáng tạo các điều kiện có lợi giảm bớt áp lực đối với rừng, có lợi cho việc bảo vệ rừng. Kinh doanh NLKH có thể sản xuất ra nhiều loại sản phẩm nông, lâm, mục, ngư-, phát triển nghề gia công, nghề phụ, thoả mãn nhu cầu thị trường và tiêu dùng. Sau khi kinh doanh NLKH đã cải thiện tiêu khí hậu, nên một số bệnh cũng giảm bớt hẳn, mang lại hiệu ích xã hội rất nhiều mặt.

10. Thiết kế quy hoạch và đánh giá KD nông lâm kết hợp

Kinh doanh nông lâm kết hợp là một hệ thống sinh thái nhân tạo phức tạp kết hợp nông lâm hoặc kết hợp lâm mục. Để phát huy hiệu ích kinh tế, xã hội và sinh thái phải tiến hành thiết kế quy hoạch. Khi thiết kế quy hoạch phải tuân theo nguyên lý sinh thái và nguyên lý kinh tế nhằm mục đích đi tìm sự thống nhất cao các hiệu ích. Thiết kế quy hoạch NLKH có thể chia ra 2 lớp là thiết kế tổng thể và thiết kế điều tra khu đất. Thiết kế tổng thể có thể là một huyện nông trường, lâm trường là đối tượng chủ yếu được tiến hành xác định phương hướng phát triển toàn diện. Thiết kế khu đất có thể là một mảnh đất nhỏ, xác định loại hình, tổ thành hoặc nhóm của hệ kinh doanh nông lâm kết hợp, phân chia mối quan hệ tỷ lệ, kết cấu không gian, kết cấu thời gian, quản lý hệ thống và dự báo hiệu ích hệ thống.

Khi thiết kế quy hoạch nông lâm kết hợp, tổng kết đầy đủ những kinh nghiệm kinh doanh địa phương hoặc tiến hành phân tích, chuẩn đoán hệ thống lợi dụng đất địa phương. Khi cần thiết có thể tổ chức một cuộc điều tra và chuẩn đoán tình hình cơ bản có các chuyên gia liên quan về nông nghiệp, lâm nghiệp, sinh thái học, kinh tế học và xã hội học.

Điều tra tình hình cơ bản bao gồm: điều tra tình hình tự nhiên, điều tra tình hình sản xuất nông, lâm, ngư- và điều tra tình hình kinh tế xã hội, trên cơ sở điều tra tiến hành chuẩn đoán hệ thống lợi dụng đất hiện có, khẳng định những kinh nghiệm hữu hiệu của hệ thống lợi dụng đất, tìm ra những vấn đề tồn tại. Từ toàn cuộc phát triển bền vững và phát triển kinh tế địa phương, tiến hành công tác thiết kế quy hoạch hệ thống nông lâm kết hợp. Trong quá trình thực thi thiết kế quy hoạch, còn phải kịp thời tổng kết kinh nghiệm, phát hiện vấn đề, sửa chữa thiết kế, làm cho thiết kế quy hoạch càng hoàn thiện hơn.

Hệ thống kinh doanh NLKH mỗi một loại hình đều có một hiệu ích nhất định vì thế phải tiến hành đánh giá. Đánh giá trong điều kiện tự nhiên và kinh tế xã hội hiệu ích sinh thái kinh tế và xã hội của các hệ nông lâm kết hợp khác nhau. Do hệ nông lâm kết hợp là một thể tự nhiên kinh tế xã hội phức tạp và kết hợp nhiều loài sinh vật, ở vào trong quá trình sinh trưởng, phát triển, cho nên khi đánh giá phải tiến hành đánh giá tổng hợp và động thái.

Chỉ tiêu đánh giá cần phân biệt hiệu ích kinh tế, hiệu ích sinh thái và hiệu ích xã hội. Chỉ tiêu hiệu ích kinh tế bao gồm gỗ, củi, cây thuốc, cây làm thức ăn gia súc, phân bón, nguyên liệu công nghiệp, nguyên liệu thực phẩm. Chỉ tiêu hiệu ích sinh thái bao gồm nguồn nước, bảo vệ đất mức độ sạch của nước, tình hình vệ sinh, du lịch phong cảnh, phòng chống gió cát, cải thiện cảnh quan và cải thiện tiểu khí hậu. Chỉ tiêu hiệu ích xã hội bao gồm phúc lợi xã hội, an toàn môi trường, văn hoá y tế, bảo vệ tài nguyên sinh thái v.v...

XVII- RỪNG ĂN THỨC

1. Phong trào xây dựng đô thị.

1.1. Đô thị và đô thị hoá.

Sản xuất ở đô thị không chỉ là nhu cầu phòng vệ của con người mà còn là một nhu cầu đi tìm một chất lượng sống cao hơn và nhu cầu trao đổi thương phẩm. Đô thị là trung tâm tụ tập con người, là sản vật phát triển đến một thời kỳ nhất định về kinh tế xã hội, chính trị, khoa học, văn hoá, là nơi hội ngộ của nền văn minh vật chất và nền văn minh tinh thần, là vận tải của mọi hoạt động con người, là trung tâm tinh thần của xã hội. Đô thị là một hình thức tồn tại không gian của sức sản xuất tổ chức trong không gian nhất định, thực hiện mối liên hệ phân công xã hội, thúc đẩy sự phát triển sức sản xuất xã hội. Nó là bộ phận tiên tiến nhất, quan trọng nhất của sức sản xuất nói chung, đại biểu cho một mức độ và phương hướng kinh tế quốc dân nhà nước. Vì vậy sự phát triển đô thị có thể là tiêu chí quan trọng về mức độ phát triển kinh tế xã hội nhà nước. Đô thị lấy người làm trung tâm, lấy điều kiện môi trường làm bối cảnh, lấy kinh tế làm cơ sở, là một thể tổng hợp kinh tế xã hội và tự nhiên. Cùng với việc mở rộng quy mô đô thị và sự phát triển hoàn thiện, đô thị có một chức năng càng nhiều. Đô thị nói chung được phát triển theo hoạt động kinh tế của bản thân nó, các loại đô thị đều có những nghề nghiệp đặc biệt, trong toàn quốc sự phân công xã hội trong khu vực sẽ gây ra một tác dụng nhất định.

Cùng với sự tiến bộ của khoa học kỹ thuật và sự phát triển sản xuất đại công nghiệp, nhất là từ cách mạng công nghiệp thế kỷ 18 tốc độ phát triển đô thị ngày càng nhiều, đầu tiên là ở nước Anh sau đó là các nước phát triển rồi các nước đang phát triển, đô thị hoá đã trở thành một hiện tượng phổ biến trên thế giới. Đô thị hoá là kết quả của quá trình phát triển và biến đổi loài người, sự phát triển nền kinh tế, văn hóa của một nước. Tiêu chí của đô thị hóa là:

1. Mở rộng quy mô đô thị.
2. Nhân khẩu nông nghiệp chuyển biến thành nhân khẩu phi nông nghiệp ở thành phố.

3. Mức độ hiện đại hoá của cuộc sống c- dân đô thị.

Mức độ phát triển kinh tế khác nhau của các n- ốc khác nhau đối với mức độ đô thị hoá các n- ốc và dân số đô thị, tốc độ tăng tr- ởng dân số toàn quốc có ảnh h- ởng rõ rệt. Theo thống kê của 158 n- ốc và khu vực, thu nhập quốc dân theo đầu ng- ời trên 800USD có 34 n- ốc, mức độ đô thị hóa cao hơn 60%; những n- ốc có thu nhập 700USD, mức độ đô thị hóa không đến 60%.

Theo sự phát triển đô thị hóa dân số đô thị phát triển rất nhanh. Năm 1920 dân số đô thị chiếm 14% tổng số dân số toàn cầu, năm 1980 lên tới 40%, năm 2000 đạt tới trên 50%. Sự thực chứng minh đô thị hóa là hiện t- ượng phổ biến trên phạm vi thế giới.

Hiện nay sự phát triển đô thị hóa của Trung Quốc mới ở giai đoạn đầu, tốc độ phát triển rất nhanh đến năm 2000 dân số thành phố toàn quốc đạt đến 40 triệu dân, 36 triệu dân và 32 triệu dân chiếm 25-32% tổng số dân toàn quốc, số thành phố năm 1985 là 324 thành phố, đến năm 2000 là 758 thành phố (Biểu 17-1)

Quy mô thành phố	Hiện tại (Năm 1985)		Dự báo năm 2000	
	Số thành phố	Dân số thành phố (triệu dân)	Số thành phố	Dân số thành phố (triệu dân)
200	9	29,2	13	46,8
100-200	13	17,21	15	34,0
50-100	31	22,91	65	48,1
20-50	94	28,97	180	59,4
5-20	178	19,87	425	46,7
Tổng cộng	324	118,25	708	235

(Thống kê năm 1988)

1.2. Vấn đề môi tr- ờng của đô thị hóa mang lại.

1.2.1. Dân số đô thị,

Sự phát triển công nghiệp và xây dựng ở mức độ cao nhằm phát huy - u thế hiệu ứng tập trung, vừa có thể lợi dụng đầy đủ nguồn năng l- ượng và tài nguyên, lại có thể lợi dụng đầy đủ đất, tiết kiệm thời gian và không gian. Nh- ư đồng thời cũng sản sinh ra một loạt những vấn đề về đô thị.

Đô thị do dân số tăng nhanh gây ra sự chật chội, căng thẳng về nhà ở sau khi xây dựng sản sinh không ít vấn đề xã hội nh- bệnh tật, tội phạm, giao thông từ đó ảnh h- ởng đến sản xuất sinh hoạt và an ninh xã hội.

1.2.2. Môi tr- ờng đô thị bị ô nhiễm nghiêm trọng.

Đô thị là vùng đất tập trung ô nhiễm môi tr- ờng nhất và nghiêm trọng nhất, mọi vấn đề môi tr- ờng của xã hội đều tập trung ở đô thị.

Ô nhiễm khí quyển chủ yếu là CO₂, khí Cl, Flo ..40 loại thể khí gây ra trong khí quyển do đốt dầu thải ra.

Ô nhiễm tiếng ồn: Tiếng ồn thành phố có tác hại rất lớn đến sức khoẻ của dân c- , tiếng ồn sẽ gây ra tổn th- ơng đến hệ thần kinh.

Ô nhiễm khói bụi theo tổ chức liên hiệp quốc năm 1985 các hạt bụi trên toàn thế giới lên tới 59 triệu 260 nghìn tấn, do hạt bụi mang theo các vi sinh vật gây hại và bản thân hạt bụi là những chất độc cho nên tác hại đối với ng- ời rất nghiêm trọng.

Ô nhiễm n- ớc thành phố: Các chất thải công nghiệp, thuốc trừ sâu, các mạch n- ớc ngầm nhiễm bẩn và các sông ngòi, nguồn n- ớc uống v.v... đã mang lại tác hại nghiêm trọng đến sức khoẻ con ng- ời.

Ngoài ra chất thải chất đông, sự sống chen chúc, những khó khăn về giao thông, làm cho chất lượng môi trường sinh thái của thành phố giảm sút và sự phát triển đô thị gây ra những hiện tượng trên ngày càng nghiêm trọng.

1.3. Phong trào xây dựng rừng đô thị.

Vào thập kỷ 60 nhiều nhà khoa học căn cứ vào bùng nổ dân số, nguy cơ nguồn năng lượng, thiếu tài nguyên, ô nhiễm môi trường, và một số nước giàu lên, cuộc sống đầy đủ đi kèm đi kèm ra xây dựng ở thành phố và khu ngoại ô, rừng đô thị. Cho đến nay về nhận thức rừng đô thị chưa hoàn toàn nhất trí, nhưng nói chung đều cho rằng rừng đô thị bao gồm cả khu vực nước thành thị, nơi nghỉ ngơi của động vật hoang dã, nơi vui chơi của dân, các vườn rừng, các vùng khu quản lý rừng và nơi sản xuất (giấy sợi) v.v.. Cụ thể bao gồm công viên, vườn hoa, vườn thực vật, vườn động vật, các cây gỗ bên đường, các cây ở sông, hồ, ao đầm, các cây vùng lục địa, khu dân cư, nơi dân cư, cơ quan, trường học, nhà máy, khu quân đội, các đai rừng ngoại ô ở các đầu các đại lộ, các khu phong cảnh v.v.. Có thể nói rằng tất cả mọi cây trong phạm vi thành phố các động vật hoang dã trong thành phố đều thuộc về rừng đô thị. Nước Mỹ quy định cây thiên nhiên là bộ phận tổ thành rừng quan trọng của rừng đô thị. ở nước Anh quy định, công viên thiên nhiên, công viên dạng đai và các khu rừng nhỏ gồm cây gỗ, cây bụi đều thuộc rừng đô thị. ở Nhật Bản rừng đô thị bao gồm 1209 công viên tạo thành một khu rừng ở ngoại ô rộng 450 ha, rừng đô thị ở Bỉ bao gồm không gian màu xanh ở đô thị, ở công viên và rừng xung quanh thành phố.

Nhiều nước do thời gian du lịch mà phải hoạch định phạm vi du lịch trong rừng đô thị. Các nhà khoa học Mỹ cho rằng rừng đô thị bao gồm những loại rừng ở các bến xe, nơi du lịch trong thành phố. ở Thụy Điển người ta quy định những loại rừng cách trung tâm thành phố 30 km đều là rừng đô thị.

2. Tác dụng của rừng đô thị.

Sự phát triển rừng đô thị căn bản là do chức năng của nó, phòng chống ô nhiễm, bảo vệ môi trường, bảo vệ sức khỏe con người, phát triển tâm lý.

2.1. Tác dụng bảo vệ môi trường.

Biện pháp tổng hợp bảo vệ môi trường có thể chia ra 3 loại: Biện pháp bố cục quy hoạch công nghiệp đô thị, biện pháp phòng chống ô nhiễm trong công nghiệp và biện pháp phòng trừ sinh học, ba biện pháp đó phối hợp với nhau không thể thiếu một. Trong biện pháp phòng trừ sinh vật học rừng có tác dụng vô cùng quan trọng.

2.1.1. Làm sạch không khí.

Thông qua tổng thể cây gỗ ở trong hệ thống lục địa đô thị, do tác dụng quang hợp chúng hấp thụ lượng lớn CO₂, cung ứng O₂, lại thông qua tác dụng hô hấp mà hấp thụ O₂. Nhưng CO₂ do tác dụng quang hợp, hấp thụ cao gấp 20 lần so với CO₂ do tác dụng hô hấp thải ra, cho nên lượng CO₂ trong không khí đã bị tiêu hao làm tăng lượng O₂ trong không khí. Về điểm này thì sinh trưởng và cuộc sống con người đã bảo đảm cho cân bằng sinh thái.

Các nghiên cứu đã chứng minh 60% O₂ trong địa cầu đến từ các cây trong lục địa. Theo quan trắc ở công viên Berlin mỗi ha cây rừng mỗi ngày hấp thụ 900kg CO₂, sản sinh 600kg O₂. Một người nặng 75kg mỗi ngày thở ra 0,90kg CO₂, tiêu phí 0,75kg O₂. Ta có thể suy ra cơ dân một thành phố diện tích rừng hoặc cây xanh là 30-40m². Lại theo xác định một cây cao 25m, tán rộng 15m mỗi giờ có thể hấp thụ 2,35kg CO₂ và tạo ra 1,70kg O₂. Mỗi người mỗi giờ khi thở đã thải ra 38g CO₂. Do đó một cây cao như vậy có thể vừa đủ cho 62 người thở, vào ban đêm nó có thể hút vào CO₂ cho 31 người. Năm 1971 theo tài liệu quan trắc của Nhật Bản, mỗi ha rừng lá rộng có thể hút một tấn CO₂ và nhả ra 0,73 tấn O₂ có thể đủ rừng cho 1000 người. Khả năng hấp thụ CO₂ thường khác nhau theo loài cây. Ví dụ trong điều kiện chiếu sáng hoàn toàn nhiệt độ 18-20⁰, mỗi một gam trọng lượng của cây lá rộng trong một giờ có thể hấp thụ 3,4mg CO₂, của cây

thông là 3,33mg, cây liễu là 8mg, của cây sồi là 8,3mg. Nói chung khả năng hấp thu CO₂ của cây lá rộng mạnh hơn cây lá kim. Cần phải chỉ ra rằng nói chung O₂ trong rừng nhiều và không khí tốt nh- ng đối với nghề du lịch cũng phải có điều kiện nhất định. Khi cây gỗ mọc dày vào ban ngày trong tầng tán cây hàm l- ượng CO₂ chiếm 0,02% thành phần không khí thấp hơn ở ngoài là 0,03%. Nh- ng d- ới tán rừng dày do không khí l- u thông kém trong chất hữu cơ đất và thực bì bị phân giải, l- ượng CO₂ tụ tập d- ới tán cây càng gần mặt đất l- ượng đo càng cao có thể đạt 0,05-0,08 kgCO₂.

2.1.2. Hấp thu khí độc hại.

Khí có hại ở trong không khí ô nhiễm rất nhiều chủ yếu là SO₂, Cl, FH, NH₃ và hơi của thủy ngân và chì những khí độc đó tuy không có lợi cho sinh tr- ồng của cây nh- ng trong một điều kiện nồng độ nhất định nhiều loài cây có thể hấp thu và làm sạch.

Trong những khí độc đó số l- ượng SO₂ là nhiều nhất, phân bố rộng, tác hại lớn. Trong quá trình đốt than và dầu đều thải ra SO₂ cho nên hàm l- ượng SO₂ trong thành phố công nghiệp th- ờng khá cao. Theo nghiên cứu SO₂ trong không khí bị các vật thể hấp thu nh- ng khả năng hấp thu của bề mặt lá cây là mạnh nhất. L- u huỳnh là một trong những yếu tố cần thiết cho cây, cho nên khi ô nhiễm SO₂ hàm l- ượng hấp thu tăng 5-10 lần so với các vật thể khác.

Các quan sát chứng minh nồng độ SO₂ trong không khí của cây xanh thấp hơn nhiều so với không khí đất không có màu xanh, l- ượng l- u huỳnh trong lá cây khu ô nhiễm cao gấp mấy lần so với khu sạch.

Khói than sau khi qua đất màu xanh trong đó 60% SO₂ bị cản. Trong rừng thông mỗi ngày có thể hấp thu 20mg SO₂ trong 1m³ không khí. Mỗi ha rừng liễu sam mỗi ngày có thể hấp thu 60kgSO₂. Ngoài ra tính chống chịu của cây lá rộng đối với SO₂ mạnh hơn cây lá kim.

Các thí nghiệm còn chứng minh cây công viên có khả năng hấp thu và đề kháng với các khí FH, Cl và hơi của thủy ngân và chì. Căn cứ vào xác định của cục lâm viên Th- ượng Hải các loài cây trinh nữ, Hồng, hoè gai, d- ồng lá to có khả năng hấp thu F khá mạnh, trong đó khả năng hấp thu F của cây trinh nữ cao gấp 100 lần so với cây gỗ, cây trúc đào, cây cọ, cây dâu đều có thể hấp thu hơi thủy ngân, cây d- ồng lá to, cây trinh nữ, cây hoa chuông, cây thạch lựu trong điều kiện hơi chì vẫn không bị hại. Vì vậy ở những vùng có nguồn ô nhiễm hơi độc chọn các loài cây hấp thu và đề kháng mạnh để tiến hành lọc hóa rất có lợi cho việc phòng chống ô nhiễm và làm sạch không khí.

2.1.3. Ngăn cản bụi khói.

Không khí đô thị có nhiều khói bụi, khói dầu, than. Có những hạt rất nhỏ nh- ng tổng trọng l- ượng trong không khí lại kinh khủng. Theo thống kê nếu đốt 1 tấn than sẽ sản ra 1,1kg bụi than. Rất nhiều thành phố công nghiệp hàng năm mỗi km² có thể sản ra 500 tấn bụi, có thành phố thậm chí đạt 1000 tấn. Những khói và bụi đó một mặt làm giảm độ sáng của mặt trời và c- ờng độ bức xạ làm tiêu giảm tia tử ngoại, không có lợi cho sức khoẻ con ng- ời; mặt khác khi con ng- ời hô hấp bụi khói sẽ vào phổi rất dễ bị viêm phế quản, các bệnh phổi bụi cũng xuất hiện. Căn cứ vào phân tích vào cuối thập kỷ 70 tỷ lệ chết do ung thu phổi ở Th- ượng Hải lại chiếm đầu bảng. Tỷ lệ bệnh của hệ thống hô hấp tăng lên liên quan trực tiếp tới ô nhiễm do bụi.

Thực vật đặc biệt là cây gỗ có khả năng cản bụi khói rất rõ rệt, có khả năng lọc và hấp thụ bụi khói. Một mặt do cành lá sum xuê là giảm tốc độ gió, một mặt hạt bụi lắng xuống, các lông nhung ở trên lá và tiết ra các chất dầu và dịch, khi hạt bụi trong không khí qua cây gỗ đều dính vào cành lá sau đó đ- ợc n- ớc m- a rửa trôi. Do diện tích mặt lá cây màu xanh chiếm một diện tích khá lớn, tổng diện tích lá gấp 60-70 lần so với diện tích mặt đất, đất đồng cỏ cũng chiếm 20-30 lần. Cho nên khả năng hấp thụ và mang bụi khói rất mạnh, theo thông báo ở một khu khai thác mỏ các hạt bụi lớn hơn 10µm đã rơi

xuống một l- ợng $1,52\text{g}/\text{m}^3$, nh- ng ở công viên gần đó chỉ có $0,22\text{g}/\text{m}^2$ giảm xuống 85%. Nói chung những hạt bụi bay trong không khí ($< 10\mu\text{m}$), ở vùng lục hoá ít hơn vùng không lục hoá là 10-50%. L- ợng bụi trong đất lục hóa ít hơn 1/5-2/3, sân bóng đá phủ cỏ so với nơi không phủ cỏ l- ợng bụi giảm 2/3 đến 5/6, khả năng cản bụi của cây gỗ và độ cao tán cây tổng diện tích của lá, góc mọc của cành lá, độ thô bề mặt của lá đều liên quan với nhau cho nên trồng các cây ruối, hoè, hoa chuông, hông có hiệu quả cản bụi rất tốt. Các lá của cây cỏ không chỉ nh- cây gỗ có tác dụng hấp thu mà còn có thể cố định bụi trên mặt đất.

2.1.4. Giảm bớt l- ợng vi khuẩn trong không khí.

Dân số thành phố rất nhiều trong không khí có rất nhiều vi khuẩn. Cây gỗ có thể làm giảm hàm l- ợng vi khuẩn trong không khí. Đó là do trên đất lục hoá đã giảm bụi từ đó đã giảm vi khuẩn dính vào bụi. Ngoài ra rất nhiều loài thực vật có thể tiết ra chất diệt khuẩn theo điều tra số vi khuẩn trong không khí thành phố đông ng- ời so với khu lục hóa nhiều gấp 7 lần. Trong cơ thể cây bạch đàn, chanh có rất nhiều chất hữu cơ bay ra có thể diệt các vi khuẩn, nấm và động vật nguyên sinh, cây óc chó, cây bạch đàn, cây hoa chuông, cây t- ờng vi, cây bách và cam quýt đều có thể diệt khuẩn. Theo tính toán 1 ha rừng bách trong 1h có thể tiết ra đ- ợc 66kg chất diệt khuẩn. Theo nghiên cứu về chất diệt khuẩn các loài thông, lãnh sam đều có khả năng diệt động vật nguyên sinh, các loài bách, thuỷ trùng, tuyến trùng, liễu sam, các loài d- ợng, nguyệt quế, ngọc lan, nhài, nữ trinh, đinh h- ợng, giổi đá, liễu đều có thể diệt vi sinh vật. Theo nghiên cứu ở Nam Kinh lục hoá thành phố đã làm giảm l- ợng vi khuẩn trong không khí. Kết quả quan sát cho thấy:

1. Các khu đô thị đông ng- ời, xe cộ, tình hình lục hoá khác nhau, hàm l- ợng vi khuẩn trong không khí cũng khác nhau, các nơi công cộng hàm l- ợng vi khuẩn cao nhất, các công viên và cơ quan ít hơn, các v- ườn thực vật ở ngoại ô là thấp nhất, chúng cách nhau 25 lần.
2. Tác dụng diệt khuẩn của thông, bách, long não là khá mạnh.
3. Có tác dụng giảm tiếng ồn rõ rệt. ở những đai rừng rộng 40 m có thể giảm tiếng ồn 10-15dB, những đai rừng rộng 30m có thể hấp thu 6-8dB, các đai rừng bên cạnh đ- ờng rộng 15m có thể giảm tiếng ồn 1dB. Những đai rừng bên đ- ờng rộng 6 m cũng có hiệu quả giảm tiếng ồn xe cộ.

2.2. Tác dụng cải thiện điều kiện môi tr- ờng.

2.2.1. Điều chỉnh nhiệt độ không khí.

Nhiệt độ không khí có ảnh h- ớng lớn đến con ng- ời. Theo nghiên cứu vào mùa hè nhiệt độ $27,5^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ của đồng cỏ $22-24^{\circ}\text{C}$ thấp hơn nhiệt độ đất trống $6-7^{\circ}\text{C}$. Nhiệt độ ở những bức t- ờng lục hóa là $18-27^{\circ}\text{C}$ thấp hơn nhiệt độ t- ờng gạch $5,5-14^{\circ}\text{C}$. Nh- ng vào mùa đông nhiệt độ của sân bóng đá có thảm cỏ cao hơn nhiệt độ đất trống là 4°C điều đó chứng tỏ đất lục hóa và đất rừng có tác dụng điều tiết nhiệt độ không khí rõ rệt.

Ngoài nhiệt độ khác nhau do sản sinh do lục hoá cục bộ và sự khác biệt nhiệt độ bề mặt, nhiệt độ bức xạ, độ che phủ rừng trên diện tích lớn có tác dụng điều tiết rõ rệt, thông th- ờng vào mùa hè nhiệt độ thấp hơn $2-4^{\circ}\text{C}$. Cho nên phải tiến hành lục hóa ở thành phố và xung quanh, phải xem xét đến đỉnh nhà vật kiến trúc, mặt t- ờng để lục hóa, nó có ý nghĩa tích cực cải thiện điều kiện nhiệt độ thành phố.

2.2.2. Điều chỉnh độ ẩm.

Độ ẩm không khí có ảnh h- ớng rất lớn đến cảm giác thoải mái của con ng- ời ví dụ ng- ời sống lâu ở phía nam sẽ cảm giác ở phía bắc khô hạn sẽ phát sinh hiện tượng chảy máu mũi. Trồng cây gỗ có thể cải thiện đ- ợc độ ẩm của môi tr- ờng ví dụ một cây d- ợng vào ban ngày mỗi giờ mặt lá có thể bốc hơi 25kg n- ớc, mỗi ngày l- ợng bốc hơi

đạt 0,5 tấn. Nếu trồng đ-ợc 1000 cây l-ợng bốc hơi sẽ lên 500 tấn và cải thiện đ-ợc điều kiện môi tr-ờng rõ rệt. Nói chung độ ẩm không khí trong rừng cao hơn đất trống 7-14%. Sự sai khác về độ ẩm cũng khác nhau theo mùa. Nói chung mùa đông nhỏ, mùa hè lớn. Thực nghiệm chứng minh trong khoảng cách ngoài rừng gấp 10 lần độ cao của cây, độ ẩm không khí đ-ợc nâng cao nh- ng l-ợng bốc hơi giảm xuống.

2.2.3. Phòng gió cát.

Lục hóa dạng đai rừng thành phố, bao gồm đất lục hóa đô thị và bờ sông là đ-ờng thông gió lục hó đô thị, đặc biệt là h-ớng đất lục hó dạng đai và h-ớng gió chính mùa hè có thể làm cho dòng khí đến đ-ợc trung tâm thành phố là tạo điều kiện tốt thông gió vào thành phố trong mùa nóng. Nh- ng vào mùa đông, rừng cây thành đám có thể giảm bớt tốc độ gió, phát huy tác dụng phòng gió, giảm bớt cải thiện khí hậu.

Gió lớn còn gây ra xói mòn đất, tăng l-ợng bốc hơi mặt đất, giảm l-ợng n-ớc trong đất. Cây trồng trong lâm viên có tác dụng phòng gió cát rất lớn. Cho nên cần phải thiết kế những đai rừng phòng gió phòng cát. Thực tiễn chứng minh, những đai rừng cao thấp và độ dày th-ua hợp lý, có tác dụng phòng hộ rất lớn, hiệu quả gấp 20 lần chiều cao cây. Chọn loài cây phải mọc nhanh, thân cứng, bộ rễ sâu rộng, tuổi thọ dài lại có hiệu ích kinh tế nhất định.

2.2.4. Tích n-ớc bảo vệ đất

Nhiều tài liệu chứng minh trồng rừng trên diện tích lớn có thể giữ đất giữ n-ớc Trong lục hoá thành phố, để đạt đ-ợc mục đích giữ n-ớc cần chọn loài cây có tán rộng, độ khép tán lớn, khả năng cản m- a lớn, tính chịu bóng mạnh, sinh tr-ởng ổn định và có khả năng hút n-ớc.

2.3 Tác dụng phòng hộ an toàn

Chủ yếu là tác dụng phòng cháy và động đất. Rất nhiều loài cây có hàm l-ợng nwcs trong cành lá rất nhiều, mỗi lúc phát sinh hoả hoạn, có thể ngăn chặn đ-ợc sự lây lan, cản đ-ợc tàn lửa bay phân tán, Cho nên trong quy hoạch đô thị, cần xem xét đến các đai rừng cách ly sự lây lan của lửa tránh đ-ợc tai nạn cho dân c- .

Cây xanh còn có thể lọc hấp thu và cản đ-ợc các chất phóng xạ, giảm đ-ợc sát th-ơng do lan truyền bức xạ ánh sáng và sóng tập kích, cản đ-ợc các mảnh đạn bay lạc, đối với các vùng xây dựng và khu quân sự trồng các loài cây đó thật dày sẽ có hiệu quả. Trong chiến tranh thế giới 2, một số thành phố châu âu bị oanh tạc, những vùng đất có rừng dày bị tổn thất rất nhẹ. Cho nên trồng rừng là biện pháp kỹ thuật không thể thiếu đ-ợc để phòng chống ô nhiễm phóng xạ và phòng không.

2.4. Chức năng văn hoá và hiệu ích xã hội của rừng đô thị

2.4.1. Rừng đô thị là kho quý tri thức và phát triển thẩm mỹ tự nhiên sâu sắc. Một công viên, một giải rừng cây, một đám cây xanh công cộng là có nhiều loài, nhiều đặc tr- ng hình thái khác nhau, cá tính sinh thái, hiệu quả nghệ thuật và có những tri thức về mặt quản lý bảo vệ, đủ cho mọi ng- ời học tập, nghiên cứu và thăm dò. Về mặt văn hóa nghệ thuật , rừng đô thị ngoài việc tạo ra môi tr-ờng cho các nhà văn, nhà nghệ thuật yên tĩnh, thoải mái, nhìn thấy cái đẹp để sáng tác, còn sản sinh ra điều kiện sáng tạo “ linh cảm”. Liên minh bảo vệ thiên nhiên và tài nguyên tự nhiên quốc tế (IUCN) đã viết chữ” linh cảm “ vào định nghĩa công viên quốc gia, làm nội dung chủ yếu của công viên quốc gia. Nhiều nhà văn ca ngợi lá đỏ sau sau Bắc Kinh, nhiều hoạ sỹ, nhà thơ đã tán th- ởng cảnh đẹp và tinh thần của rừng lá đỏ...

2.4.2. Rừng đô thị là nơi và cơ hội giao l- u của con ng- ời.

Một môi tr-ờng công viên rừng đẹp là nơi du lịch của khách có dịp xã giao, tìm hiểu một nền văn hoá, một phong tục tập quán, từ đó mà mở rộng tâm mắt, tăng c- ờng tình hữu nghị. Môi tr-ờng rừng đô thị còn là dịp giao l- u hoạt động của các lứa tuổi. Ng- ời già có thể tập quyền, ng- ời trẻ có thể tán tình yêu, thiếu niên nhi đồng trong môi

tr- ờng màu xanh có thể nhận thức tìm hiểu thiên nhiên, học tập thiên nhiên, yêu thiên nhiên.

2.4.3.Làm đẹp bộ mặt thành phố.

Cây xanh có đủ màu sắc, mùa xuân hè có hoa, mùa thu đông màu xanh, mùa đông là vàng thật nhiều màu. Rừng có nhiều đ- ờng nét uốn l- ợng, biến đổi tán hình, làm cho thành phố đẹp thêm. Cây xanh có thể đánh đổ những góc nhọn cứng rắn của vật kiến trúc, làm cho cảnh vật kiến trúc càng đẹp thêm.

3.Quy hoạch thiết kế và phát triển rừng đô thị

3.1.Mục tiêu kinh doanh

Mục tiêu chủ yếu của của xây dựng rừng đô thị không phải là lấy gỗ mà là đi tìm giá trị sinh thái, xã hội và vệ sinh công cộng, để môi tr- ờng đô thị cung cấp cho ng- ời dân con đ- ờng quay về với thiên nhiên, để cải thiện môi tr- ờng sinh thái điều chỉnh dòng năng l- ợng và cân bằng dòng vật chất. Rừng đô thị có thể cung cấp các nhân tố môi tr- ờng bên ngoài phòng các chất tốt hơn, nh- mát mẻ, t- oi mát, sạch sẽ, thơm tho, đẹp, màu sắc, làm cho cuộc sống và công tác của ng- ời dân đ- ọc thoải mái hơn. Đồng thời rừng đô thị cũng chú ý đến những hiệu ích kinh tế của rừng nh- phát triển cây ăn quả, cây kinh tế, cây thuốc, cây hoa cây cảnh, cây lấy củi. Cũng cấp những lâm sản phẩm cho nhân dân đô thị nh- chè, hoa quả, củi... Theo môi tr- ờng địa lý tự nhiên đặc thù của đô thị và tình hình nhân văn, rừng đô thị phải phát huy đ- ọc hiệu ích sinh thái và hiệu ích xã hội, đồng thời phải chú ý đến hiệu ích kinh tế. Ba mục tiêu trên phải kết hợp trong hệ sinh thái rừng.

3.2.Ph- ơng thức kinh doanh

Căn cứ vào môi tr- ờng đô thị, mục tiêu kinh doanh nói trên, ph- ơng thức kinh doanh rừng thành phố, từ góc độ lâm học, có thể chia ra công viên, môi tr- ờng kiểu nghệ thuật làm v- ườn và môi tr- ờng rừng, nh- công viên rừng và công viên thiên nhiên; về góc độ khu vực lại có rừng thành phố và rừng ngoại ô, công viên rừng thuộc về rừng ngoại ô.

Rừng thành phố thích ứng với khu vực trong thành phố kinh doanh theo ph- ờng, do đất hẹp, vật kiến trúc, diện tích lục hoá nhỏ, nói chung là công viên, lục hoá một đỉnh viện, một khu c- dân, một đ- ờng phố là chính, hình thành một điểm, kết hợp yên tĩnh, lục hoá, mỹ thuật với nhau, kết hợp cây, cỏ, hoa với nhau kết cấu phân tán, tiện cho du lịch của ng- ời dân thành phố. Rừng thành phố phải thống nhất quy hoạch bố cục trong một tổng thể vật kiến trúc, làm cho chúng phù hợp với xã hội hóa cuộc sống thành phố hiện đại; dù có các hộ, các đơn vị phải tự chủ thiết kế và quản lý, hình thành một v- ườn hoa đặc sắc của mình, nh- ng điều chỉnh theo quy hoạch lâm nghiệp khu thành phố, phải d- ọc nhà n- ớc và pháp luật phê duyệt. Cần có chính sách t- ơng ứng với các luật bảo vệ phát triển rừng, luật môi tr- ờng, luật xây dựng, luật quy hoạch, luật bảo vệ thiên nhiên...

Rừng ngoại ô thành phố là để cải thiện tình hình sinh thái thành phố và giảm thiểu ô nhiễm môi trường, xung quanh thành phố cần tạo ra một khu rừng có diện tích lớn hoặc một đai rừng . Nh- ở Nhật Bản từ những năm 70, xung quanh các thành phố đều có rừng bảo vệ môi tr- ờng, cứ 5 triệu dân là phải có 1000ha rừng. N- ớc Pháp quanh thành phố Pari đã có 18 công viên nhà nước, làm cho thành phố biến thành “ đảo xanh”. Mascova có 180.000ha rừng phòng hộ, có 8 đai rừng đi thẳng vào trung tâm thành phố.

Hơn 10 năm nay Trung Quốc kết hợp với cải cách xây dựng, mở rộng xây dựng thành phố phát triển các công viên khu nhà ở, công viên dọc đ- ờng phố và các điểm cảnh. Bắc Kinh đ- ọc xây dựng mới 60 công viên cho các khu nhà ở. Thẩm D- ơng đã xây dựng công viên ven sông dài 15km, rộng 40-750m với tổng diện tích công viên là 3140ha. Các công viên ngoại ô ở Bắc Kinh đã lên tới 97 cái rộng trên 6,7ha, các vành đai đã trồng đ- ọc 1400ha rừng tạo thành một cảnh quan màu xanh. Nhiều thành phố lớn cũng đều phát triển nhanh rừng nội thành và ngoại thành.

3.3. Những vấn đề cần chú ý khi quy hoạch rừng đô thị

Mục đích chủ yếu của rừng đô thị là đi tìm hiệu ích sinh thái, hiệu ích xã hội, bao gồm xã hội, văn hoasuwcs khoẻ con ng- ời, môi tr- ờng sinh thái, khi tiến hành quy hoạch cần chú ý: (1) Giá trị cảnh quan của rừng, xuất phát từ quan điểm của ng- ời dân, phải xem rừng là một nguyên tố mẫu chốt cấu thành cảnh quan, nghĩa là nó là phong cảnh chứ không phải là nơi làm việc, làm cho từ điểm đặt đến khoảng đất trời rộng mở. Trung Quốc nghệ thuật v- ờn rừng truyền thống dân tộc cổ x- a, hơn 10 năm nay càng coi trọng cảnh sắc tự nhiên với môi tr- ờng sinh thái, kết hợp hai cái đó để nâng cao giá trị cảnh quan của rừng đô thị.(2) Giá trị bảo vệ sức khỏe vệ sinh công cộng của rừng

II- §.nh gi. kinh tÕ @a hiÕu Ých cña Mª H×nh

1. Quan @iÕm vÒ gi. trÞ cña mª h×nh rộng vụ sù ph,t triÕn

1.1. Tài nguyên thiên nhiên có giá

Bất cứ một vật chất hoặc năng lượng theo hình thức nào, chỉ cần gọi là “tài nguyên”(tài nguyên nghĩa rộng là cả môi trường), tất phải có liên quan với nhu cầu con ng- ời. Loài ng- ời phát triển đến ngày nay, nhu cầu sinh tồn và khả năng thu nhận đã mở rộng đến mọi góc ngách của địa cầu, trên địa cầu hầu như không tồn tại “vật thuần tự nhiên”. Xuất phát từ quan niệm “chỉ có một địa cầu”, mọi tài nguyên (cả môi trường) trên quả đất này, đều nằm trong phạm trù quản lý khoa học của con ng- ời, để khống chế và ngăn chặn mọi sự lạm dụng và phá hoại tài nguyên của con ng- ời. Xuất phát từ mục tiêu phù hợp với lợi ích cơ bản của con ng- ời, nên nhận thức rằng: Luận điểm tài nguyên tự nhiên có giá là đúng hàng đầu. Nó thực hiện một tiền đề phát triển bền vững.

1.2. Quan điểm giá trị rừng truyền thống dần dần thay đổi.

Rừng là tài nguyên tự nhiên tồn tại trong tự nhiên khi ch- a có con ng- ời khai thác sử dụng là một sản phẩm tự nhiên đơn thuần và đ- ơng nhiên không bao hàm cả giá trị. Đó là một căn cứ v” giá trị của rừng tự nhiên. Con ng- ời khi bắt đầu nhận thức rừng từ rừng tự nhiên mà khai thác, sau đó rừng lại dựa vào tái sinh tự nhiên sau khi khôi phục rừng lại khai thác, từ đó đặt nền móng cho quan niệm không có giá trị của rừng. Nh- ng rừng tự nhiên giảm sút rừng đ- ợc khôi phục do con ng- ời và để thu nhập rừng lâu dài trên một khu vực, tất nhiên phải đầu t- lao động vào tiền vốn, rừng cũng là vật hình thành vốn, kết cấu tự nhiên. Tự hỏi khi đang còn rừng có bao nhiêu ng- ời ch- a tiến hành kinh doanh và lại trong quá trình trao đổi th- ơng phẩm dù là rừng đến từ thiên nhiên, rừng thứ sinh hoặc rừng trồng đều lấy quy tắc trao đổi cùng giá trị. Cho nên cùng với phát triển giá trị thương phẩm rừng v” giá đã bị thay thế bằng có giá trị, nhưng về nhận thức rừng cũng có những không ít sự phân chia. Nói chung rừng có giá trị kinh tế là điều không ai chối cãi. Nh- ng theo phát triển khoa học cận đại con ng- ời dần dần nhận thấy giá trị của rừng là giá trị tiền vốn và giá trị sinh thái hợp thành đó chính là cơ sở giá trị tự nhiên của rừng và giá trị tiền vốn kết hợp lại, nh- ng thực hiện giá trị tự nhiên của rừng lại phải có điều kiện giá trị tiền vốn của rừng do rừng có tính tổng thể, tính cố định không gian, tính đa dạng chức năng, tính bền vững, tính cùng h- ởng đã làm cho rừng trở thành một hệ sinh thái, không chỉ có giá trị kinh tế mà còn có giá trị sinh thái và giá trị xã hội từ đó tạo thành một quan điểm giá trị đa hiệu quả. Về quan điểm giá trị đa hiệu quả của rừng tùy theo nhận thức khoa học của con ng- ời mà đ- ợc nâng cao dần dần được loài ng- ời nhận thức. Nh- ng do đặc tính phức tạp và tính cùng h- ởng (th- ơng phẩm công cộng) luôn luôn trở thành một vấn đề về l- ợng giá trị và bồi th- ờng vẫn ch- a đ- ợc giải quyết.

1.3. Cơ sở khách quan để đánh giá đa hiệu ích của rừng.

Rừng là một hệ sinh thái phức tạp lại là bộ phận quan trọng d- ới tác dụng của toàn bộ xã hội và hệ thống môi tr- ờng, do tính điều chỉnh sự thống nhất về kết cấu hệ sinh thái rừng và chức năng của nó, nó đã trở thành một hệ thống tách rời trạng thái cân

bằng có đặc điểm tiêu hao kết cấu, đồng thời có hệ thống tự điều chỉnh nhất định từ đó mà duy trì được tính ổn định tổng thể của nó. Kết cấu hệ thống quyết định chức năng hệ thống mà thể hiện chức năng đó hình thành hiệu ích phục vụ cho con người, đặc điểm đa hiệu ích của hệ sinh thái rừng trở thành cơ sở khách quan mà chúng ta có thể đánh giá.

1.4. Ba hiệu ích lớn của rừng.

Rừng là đối tượng kinh doanh lâm nghiệp, nó có hiệu ích sản phẩm, đồng thời trong quá trình kinh doanh bền vững lại phát huy được hiệu ích hệ thống lớn chúng ta gọi là 3 hiệu ích lớn. Đó là hiệu ích kinh tế, sinh thái và hiệu ích xã hội. Hiệu ích kinh tế trực tiếp còn gọi là hiệu ích trực tiếp, còn 2 hiệu ích sau là hiệu ích gián tiếp.

Hiệu ích kinh tế là tất cả mọi lợi ích về sản phẩm thu hoạch được từ rừng kinh doanh và đã thực hiện theo hệ thống lượng hàng hoá tiền có thể thu được do trao đổi trên thị trường.

Hiệu ích sinh thái là tổng hợp các hiệu ích trong quá trình kinh doanh rừng bảo đảm duy trì kết cấu và cân bằng động thái của hệ thống môi trường con người. Nó bao gồm điều hoà khí hậu, bảo vệ nguồn nước, cải tạo đất, giảm tác hại, bảo tồn sinh vật, nó là cơ sở của 3 hiệu ích trên.

Hiệu ích xã hội là tất cả mọi ích khác ngoài hiệu ích kinh tế và hiệu ích sinh thái nó bao gồm sự xúc tiến sức khoẻ con người, xúc tiến việc cải tiến kết cấu xã hội và cải tiến trạng thái văn minh tinh thần xã hội.

Vì 3 lợi ích lớn có ảnh hưởng rộng lớn đến đặc điểm hiệu ích nổi bật, cho nên trong đánh giá phải chú ý đến tính tổng thể, tính giai đoạn phát triển, tính chủ thể con người và tính phức tạp của việc tính toán. Đến nay thế giới chưa có một tiêu chuẩn và phương pháp đánh giá thống nhất hoàn chỉnh.

1.5. Nội dung và tầng thứ đánh giá đa hiệu ích của rừng.

Đánh giá đa hiệu ích của rừng là toàn bộ hệ thống, cho nên khi đánh giá phải bao quát: Đánh giá tài nguyên rừng, đánh giá môi trường, đánh giá kết cấu, đánh giá chức năng và đánh giá hiệu ích tổng hợp.

Đánh giá tài nguyên rừng là chỉ đánh giá tài nguyên cây rừng, bởi vì cây rừng là chủ thể tài nguyên rừng.

Đánh giá môi trường: Những lâm phần khác nhau tồn tại sự khác nhau theo khu vực và trình tự diễn thế, thêm vào đó là sự can thiệp khác nhau của con người đã ảnh hưởng đến hiệu suất của hệ thống, từ đó mà làm cho rừng biểu hiện chức năng và hiệu ích khác nhau.

Đánh giá kết cấu: Kết cấu rừng phản ánh mức độ chức năng của lâm phần ảnh hưởng rất lớn đến nội bộ tổ thành.

Đánh giá chức năng: Chức năng là tác dụng và hiệu suất của rừng, là mục đích trực tiếp mà con người đi tìm sự kinh doanh. Cũng là chức năng kinh tế của rừng, chức năng sinh thái và chức năng xã hội của rừng. Đánh giá chức năng chủ yếu là tiến hành phân tích 3 loại chức năng đã nói trên, đồng thời phải đánh giá những ảnh hưởng của môi trường bên ngoài.

Đánh giá hiệu ích là đo đếm hiệu quả và phân tích tổng hợp trên cơ sở các đánh giá trên, cuối cùng tính ra hàng hóa và tiền tương ứng để tìm tiêu chuẩn giá trị của các ngành kinh tế quốc dân.

Trong công tác thực tế chúng ta thường đưa ra 3 loại trên, phân biệt đánh giá yêu cầu phải căn cứ vào các tầng thứ khác nhau trong một phạm vi hiệu ích. Đồng thời căn cứ vào yêu cầu khác nhau mà chia ra đánh giá hiện trạng và đánh giá quy hoạch. Đánh giá hiện trạng thuộc về đánh giá sau sự việc, bởi vì rừng hiện có đã có một chức năng và kết cấu nhất định, mục đích là phân tích rừng hiện tại, tìm ra những căn cứ khách quan

cho sự phát triển bền vững của rừng. Đánh giá quy hoạch thuộc về đánh giá dự báo, định kỳ thông qua các ph-ong án để chọn ph-ong án tốt nhất.

2. Nguyên tắc và ph-ong pháp đánh giá đa hiệu ích của rừng.

Nguyên tắc đánh giá đa hiệu ích của rừng là tiêu chuẩn nhằm đánh giá thực thi và thực hiện. Khi đánh giá phải tuân theo những nguyên tắc sau:

Nguyên tắc phát triển bền vững: Phát triển bền vững rừng là t- t- ởng chỉ đạo cơ bản của việc đánh giá đa hiệu ích phải xuất phát từ nhu cầu phát triển toàn diện của xã hội loài ng- ời, đi tìm tiêu chuẩn phát triển bền vững của các khu vực khác nhau, các loại hình rừng khác nhau và các giai đoạn phát triển khác nhau, xây dựng một hệ thống chỉ tiêu đánh giá t- ong ứng.

Nguyên tắc tổng hợp: đánh giá đa hiệu ích rừng là một công tác có tính tổng hợp, đặc tr- ng về kết cấu, chức năng và đa hiệu ích của rừng là kết quả ảnh h- ởng tổng hợp các nhân tố thuộc tính tự nhiên, kinh tế, xã hội và kỹ thuật. Cho nên khi đánh giá phải toàn diện, tổng hợp, tự nhiên, kinh tế và xã hội, đồng thời kết hợp với 3 hiệu ích mới có thể đánh giá toàn diện, khách quan để tăng c- ởng những giá trị khoa học và lợi dụng thành quả, là căn cứ để cung cấp cho việc lợi dụng hợp lý và phát triển rừng bền vững.

Nguyên tắc hệ thống: 3 hiệu ích của rừng có mối liên hệ với nhau lại có tính khác biệt nhau, mỗi một hiệu ích lại có các hạng mục con khác nhau, chi tiết và cụ thể hơn. Đồng thời lại cấu thành một hệ thống hiệu ích phức tạp. Cho nên phải tiến hành phân loại tổng thể các tiêu chuẩn, phải tiến hành đo đếm phân rõ danh giới làm cho việc đánh giá không lặp lại và không sai sót.

Nguyên tắc nhất thể hoá thời gian và không gian: Đa hiệu ích của rừng có một thời kỳ nhất định, có sản vật ở khu vực nhất định. Cho nên phải tùy theo từng nơi, từng lúc mà xác định phạm vi và mức độ của đa hiệu ích. Về mặt không gian, lấy tính cập nhật làm chuẩn. Tính cập nhật và mức độ tiện lợi ảnh h- ởng đến tỷ lệ hiệu ích chuyển hoá đa chức năng của rừng, phải căn cứ vào loại rừng, loài cây và loại hình tổ hợp theo điều kiện tự nhiên để xác định phạm vi và hệ thống điều chỉnh hiệu ích. Về mặt thời gian, phải theo nguyên tắc tính giãn thời gian. Trong điều kiện kinh tế thị tr- ờng, chỉ có giá trị nhu cầu xã hội mới đ- ợc xã hội chấp nhận. Nghĩa là khi đánh giá phải dựa vào nhu cầu xã hội làm căn cứ xác định các giai đoạn thời gian trong phạm vi và hệ thống khác nhau để điều chỉnh.

2.1. Trình tự đánh giá đa hiệu ích của rừng

Trình tự đánh giá đa hiệu ích của rừng nói chung chia ra 2 mặt cùng tiến hành: Một mặt là nghiên cứu lợi dụng rừng, bao gồm xác định mục tiêu đánh giá, hạng mục đánh giá và nhân tố đánh giá. Mục tiêu đánh giá lợi dụng rừng, có thể chia ra 3 loại là công trình bảo vệ môi tr- ờng, phục vụ môi tr- ờng sinh thái rừng và điều chỉnh kinh tế sinh thái; mặt khác tiến hành nghiên cứu đặc tính của rừng, bao gồm phân chia đơn vị đánh giá, xác định hệ phân loại đánh giá và cho điểm các nhân tố đánh giá. Phối hợp tỷ lệ nghiên cứu phân tích đa hiệu ích chính là từ nghiên cứu góc độ phát triển bền vững để giải quyết nhu cầu và khả năng lợi dụng rừng, đ- a ra một ph-ong án đ- ợc chọn hợp lý về kỹ thuật, cho phép về sinh thái, có ích về kinh tế, tiếp đó so sánh hiệu ích lợi dụng rừng với phân tích kinh tế xã hội. Ngoài phân tích 3 hiệu ích, còn phải xem xét hiệu ích tr- ớc mắt và hiệu ích lâu dài. Phân tích kinh tế xã hội ngoài so sánh giá thành và hiệu ích, còn phải xem xét đến các nhân tố quy hoạch lâu dài của quốc gia, mục tiêu phát triển khu vực, tính hình dân số và trình độ kỹ thuật.

2.2. Bố trí thiết kế hệ chỉ tiêu đánh giá đa hiệu ích của rừng

Việc bố trí thiết kế đánh giá phải là hệ chỉ tiêu đánh giá khoa học thông qua các chỉ tiêu so sánh và phân tích để thu đ- ợc một kết luận khoa học, tin cậy và đ- ợc xã hội chấp nhận. Rừng là một hệ thống tổng hợp đa mục tiêu, đa thành phần, đa chức năng có

tính tổng thể và tính toàn diện, phải xây dựng một hệ thống chỉ tiêu bao gồm một loạt các chỉ tiêu liên hệ với nhau mới có thể phản ánh chính xác, chân thực, lại đ- ợc xã hội chấp nhận.

Về mặt lý luận phải lấy số l- ợng biểu hiện một phạm trù và sự thực khách quan và tạo thành một chỉ tiêu đánh giá, trong thực tế phải tuân thủ tính tổng hợp, tính khoa học, tính so sánh. Trong hệ thống số l- ợng chỉ tiêu đánh giá cũng có vấn đề thích hợp, xuất phát từ yêu cầu mục đích đánh giá, phải chọn những chỉ tiêu lớn có liên quan, càng phải tránh sự lặp lại không cần thiết.

Hệ chỉ tiêu đánh giá đa hiệu ích của rừng đ- ợc kết cấu nh- sau:

- | | | |
|---|---------------------------------|---------------------------|
| { | Chỉ tiêu kết cấu : | - Kết cấu sinh thái |
| | | - Kết cấu kinh tế |
| | | - Kết cấu kỹ thuật |
| | Chỉ tiêu môi tr- ờng sinh thái: | - Chức năng sinh thái |
| | | - Chất l- ợng môi tr- ờng |
| | Chỉ tiêu xã hội, kinh tế | - Hiệu ích kinh tế |
| | | - Hiệu ích xã hội |

2.2.1. Chỉ tiêu đánh giá kết cấu.

Kết cấu rừng phản ánh tính điều chỉnh mối quan hệ kinh tế sinh thái trong hệ thống và tính hợp lý của lợi dụng tài nguyên rừng d- ới mục tiêu phát triển bền vững, từ đó quyết định chức năng tổng thể của rừng, áp dụng các chỉ tiêu đánh giá, phân tích kết cấu sinh thái trong rừng, kết cấu kinh tế và kết cấu kỹ thuật và tình hình diễn thế động thái, để phản ánh mức độ điều chỉnh quan hệ kinh tế sinh thái của rừng và mức độ hợp lý về kinh tế và kỹ thuật vạch ra đặc điểm cơ bản và quy luật biến đổi mối quan hệ xã hội, kinh tế chủ yếu làm rõ mức độ chức năng của hệ thống và ph- ơng h- ớng cải thiện và phát triển, chỉ tiêu này bao gồm kết cấu sinh thái, kết cấu kinh tế và kết cấu kỹ thuật.

(1) *Chỉ tiêu kết cấu sinh thái.*

- a) Kết cấu phối hợp khu vực cụ thể phản ánh tính khác nhau, tính đa dạng (Đa dạng loài và đa dạng cảnh quan trong một phạm vi khu vực nhất định và kết cấu không gian.
- b) Kết cấu năng l- ợng phản ánh trong hệ thống có năng l- ợng đi vào và đi ra và tỷ lệ chuyển đổi kết cấu và năng l- ợng.
- c) Kết cấu tổ thành trong hệ thống phản ánh kết cấu thành phần sinh vật và phi sinh vật, còn bao gồm vật sản xuất, vật tiêu thụ và vật phân giải trong chuỗi thức ăn.

2. *Chỉ tiêu kết cấu kinh tế.*

- a) Kết cấu thu nhập.
Biểu thị giá trị sản phẩm rừng trong tổng giá trị của hệ thống.
- b) Kết cấu tiền vốn biểu thị tỷ trọng tiền vốn đầu t- và thu nhập.
- c) Giá trị sản l- ợng bình quân và lợi nhuận, dùng để phản ánh ph- ơng thức lợi dụng rừng.
- d) Kết cấu lợi dụng rừng phản ánh tỷ trọng các loại rừng trong tổng diện tích rừng.

3. *Chỉ tiêu kết cấu kỹ thuật.*

- a) Kết cấu tổ hợp các biện pháp kỹ thuật, các biện pháp kỹ thuật đ- ợc áp dụng trong quá trình lợi dụng, khai thác, trồng lại và bảo vệ, phản ánh ph- ơng h- ớng và xu thế lợi dụng rừng các khu vực.
- b) Kết cấu đầu t- kỹ thuật bao gồm nhân viên kỹ thuật, chi phí kỹ thuật trong quá trình lợi dụng rừng.

2.2.2. Chỉ tiêu đánh giá môi trường sinh thái.

Môi trường sinh thái và môi trường xã hội của khu rừng khác nhau tồn tại có tính khu vực, lại thêm vào sự khác nhau điều chỉnh hệ thống của con người đã ảnh hưởng đến sản lượng rừng làm cho chức năng của tài nguyên rừng biểu hiện khác nhau trong lợi dụng, tác dụng và hiệu ích cũng khác nhau thông qua việc khảo sát và đánh giá tổng hợp tác dụng của rừng và môi trường phản ánh chức năng bảo vệ sinh thái đặc biệt và quan trọng trong sinh quyển làm rõ phương hướng và phương thức lợi dụng hợp lý tài nguyên rừng, đề ra căn cứ khách quan trong quy hoạch phát triển rừng bền vững, chỉ tiêu này bao gồm chỉ tiêu chức năng sinh thái và chỉ tiêu chất lượng môi trường.

(1) Chỉ tiêu chức năng sinh thái.

- a) Tỷ lệ lợi dụng ánh sáng: Theo công thức sau: $E(\%) = YH / G$
E là tỷ lệ lợi dụng ánh sáng.
Y là sản lượng sinh học (gam/cm²).
H là năng lượng giải phóng đốt 1gam chất khô (KJ/gam), (lấy H = 4,25).
G là tổng năng lượng bức xạ mặt trời, (từ tháng 3-11 lấy G = 475,6 KJ/cm²)
- b) Tỷ lệ sản xuất ban đầu dùng để đánh giá sự tích lũy lượng sinh vật trong hệ thống, lượng sinh vật chủ yếu là lượng thực vật, công thức sau:
$$NPP/GPP (\%) = \text{Năng suất sơ cấp tinh} / \text{tổng năng suất sơ cấp.}$$
- c) Tỷ lệ năng lượng đầu tư, theo công thức:
Tỷ lệ đầu tư năng lượng = năng lượng sản ra / năng lượng thu vào.
- d) Tỷ lệ lợi dụng đất lâm nghiệp, theo công thức:
Tỷ lệ lợi dụng đất LN = diện tích đất dùng trong LN / tổng diện tích đất.
- e) Tỷ lệ che phủ rừng:
Tỷ lệ che phủ rừng = diện tích rừng / tổng diện tích đất.
- f) Tỷ lệ khu bảo tồn thiên nhiên:
Tỷ lệ khu bảo tồn thiên nhiên = diện tích KBTTN / tổng diện tích đất.

(2) Chỉ tiêu chất lượng môi trường.

- a) Chỉ tiêu tác dụng đề kháng thể hiện khả năng đề kháng với các tác hại tự nhiên của hệ thống rừng, nghĩa là:
 - Tỷ lệ giảm tốc độ gió hại (> 4m/s): Số ngày gió hại giảm bớt hàng năm
 - Tỷ lệ hàm lượng nước trong đất ở khu khô hạn.
 - Lượng giảm bớt mạch nước ngầm trong khu độ ẩm thấp.
 - Biến đổi hệ số xói mòn giảm lượng dòng chảy bề mặt đất.
 - Lượng giảm bớt đất sông ngòi.
 - Tỷ lệ giảm sâu bệnh hại.
- b) Chỉ tiêu cải thiện chất lượng nước và giữ nguồn nước, bao gồm:
 - Tăng lượng tích nước.
 - Giảm lượng dòng chảy bề mặt.
 - Nâng cao chất lượng nước.
- c) Chỉ tiêu độ phì đất, bao gồm:
 - Tăng hàm lượng chất hữu cơ trong đất.
 - Tăng N, P, K trong đất.
 - Giảm dung trọng đất.
- d) Chỉ tiêu cải thiện khí hậu bao gồm:
 - Giảm bớt số ngày thời tiết nóng (>35°C).
 - Kéo dài số ngày kỳ không có sương muối.
 - Tăng lượng bốc hơi ở khu độ ẩm thấp.
- e) Chỉ tiêu chất lượng khí quyển bao gồm:

- Nhà O_2 .
 - L- ợng hấp thu SO_2 và chất độc khác.
 - Tầng l- ợng ion âm.
- f) Chỉ tiêu đa dạng loài và hệ sinh thái.

2.2.3. Chỉ tiêu hiệu ích kinh tế xã hội.

Chỉ tiêu này chủ yếu dùng để phản ánh tình hình cân bằng kinh tế, tiềm lực tái sản xuất kinh tế và phục vụ đối với xã hội đ- ợc thực hiện d- ới tác dụng của chức năng sinh thái kinh tế và xã hội.

(1) Chỉ tiêu hiệu ích kinh tế: Chủ yếu phản ánh những quy định hiệu ích kinh tế, phản ánh hiệu quả kinh tế kỹ thuật trong lợi dụng rừng.

a) Tỷ lệ lợi nhuận tiêu thụ.

Tỷ lệ lợi nhuận tiêu thụ = tổng lợi nhuận / thu nhập tiêu thụ sản phẩm

b) Tỷ lệ lợi nhuận đất rừng, bao gồm:

Tỷ lệ lợi nhuận đất rừng = tổng lợi nhuận / diện tích đất có rừng

c) Tỷ lệ thù lao vốn rừng, gồm

Tỷ lệ thù lao vốn rừng = (Tổng lợi nhuận + chi lợi tức) / Tổng vốn rừng bình quân

Tổng vốn rừng bình quân = (Tổng vốn rừng ban đầu + tổng vốn rừng kỳ sau) / 2

Vốn rừng = sản l- ợng rừng x giá rừng tiêu chuẩn

d) Tỷ lệ tăng giá trị bảo toàn vốn rừng, dùng để phản ánh tính hoàn chỉnh và tính bảo toàn vốn rừng, là chỉ tiêu cân nhắc khả năng phát triển bền vững rừng.

Tỷ lệ tăng giá trị bảo toàn vốn rừng = Tổng vốn rừng kỳ cuối / tổng vốn rừng kỳ đầu

Nếu tỷ lệ đó bằng 1 vốn rừng giữ nguyên, lớn hơn 1 vốn rừng tăng lên.

(2) Chỉ tiêu hiệu ích xã hội, chủ yếu để phản ánh mức độ thoả mãn nhu cầu toàn diện cho con ng- ời:

a) Tỷ lệ cống hiến xã hội là cân nhắc sức sáng tạo và giá trị đóng góp xã hội

Tỷ lệ cống hiến xã hội = tổng ngạch cống hiến xã hội xí nghiệp / tổng ngạch vốn rừng bình quân

b) Tỷ lệ tích lũy xã hội, cân nhắc tổng ngạch cống hiến xã hội dùng để nộp cho nhà n- ớc và tài chính địa ph- ơng:

Tỷ lệ tích lũy xã hội = tổng ngạch tài chính nộp lên/ tổng ngạch cống hiến xã hội xí nghiệp

tổng ngạch nộp tài chính bao gồm thuế nông lâm đặc sản và phụ gia, thuế...

c) Hệ số tiến bộ xã hội, dùng chỉ tiêu này để đánh giá mức độ tiến bộ xã hội, lấy việc khai thác lợi dụng rừng dẫn đến sự biến đổi hệ số tiến bộ xã hội; dùng trị số đó để đánh giá hiệu ích phát triển bền vững rừng xúc tiến tiến bộ xã hội. Công thức là:

Hệ số tiến bộ xã hội = NSHUL

Trong đó : N là Số năm con ng- ời đ- ợc giáo dục

S- Tuổi thọ kỳ vọng bình quân

H — Tỷ trọng thành phố thị trấn hoá dân số

U- Tỷ lệ sinh đẻ có kế hoạch

L- Tỷ lệ ng- ời lao động có việc làm

d) Tỷ lệ nghề nghiệp tăng lên, dùng để phản ánh cơ hội phát triển bền vững lâm nghiệp làm tăng thêm việc làm.

e) Nâng cao mức độ sức khỏe, phản ánh chất l- ợng môi tr- ờng đ- ợc cải thiện, giảm bớt bệnh tật, có thể dùng **số ng- ời giảm bớt bị bệnh ở địa ph- ơng nhân với hệ số điều chỉnh** (hệ số này biểu hiện mức độ tác dụng nâng cao sức khỏe) để đánh giá.

f) Mức độ thoả mãn tinh thần, có thể thông qua điều tra rút mẫu cảm giác quan sát quần chúng nhân dân để phản ánh sự phát triển LN bền vững mang đến giá trị mỹ học cải thiện cảnh quan.

(3) **Chỉ tiêu hiệu ích chi phí**, dùng để tính toán lợi dụng rừng mang lại các hiệu ích và các tổn thất, phân biệt ứng dụng phép giá trị thị trường, phép giá cả ảnh, phép chi phí khôi phục và phép giá thành cơ hội để tính toán.

Xem xét đến giá trị thời gian có thể dùng chỉ tiêu (V) giá trị hiện tại của hiệu ích lợi dụng rừng để đánh giá:

$$V = (B + B') - (C + C')$$

Trong đó B là trị số hiện tại về hiệu ích kinh tế trực tiếp lợi dụng rừng

B' - trị số hiệu ích của lợi dụng rừng cải thiện môi trường sinh thái

C - Chi phí giá thành trực tiếp của lợi dụng rừng

C' — sự phá hoại sinh thái mới do lợi dụng rừng mang lại.

Khi $V \geq 0$ ph-ong án có thể tiếp nhận.

1.1. Tính toán hàng tiền để đánh giá đa hiệu ích của rừng

Đánh giá kinh tế đa hiệu ích của rừng phải đi tìm phương pháp có thể so sánh với phương pháp khác, đó chính là tính toán giá cả hàng tiền. Ngoài ra còn có phương pháp số trị hoá và mô hình hóa, nhưng khoảng cách vẫn còn xa vời, nên tạm lược bỏ.

Phương pháp hàng tiền hóa là lấy hàng tiền làm đơn vị thống nhất, đối với việc đánh giá 3 hiệu ích của rừng phải tiến hành đánh giá tổng hợp, nhưng trong hiện thực, hiệu ích xã hội và hiệu ích sinh thái đều lấy vật hoặc năng lượng làm đơn vị tính toán, phương pháp hàng tiền hóa chính là phải đem hiệu ích sinh thái và xã hội của rừng để tiến hành hàng tiền hóa, từ đó mới tổng hợp 3 hiệu ích, dùng lượng hàng tiền để phản ánh hiệu ích tổng hợp của rừng. Hiệu ích kinh tế của rừng là trực tiếp lấy hàng tiền để tính toán, chỉ cần một lượng thực nhân với giá cả thị trường là có thể tính được hiệu ích kinh tế biểu hiện trong tổng giá trị. Nhưng rất nhiều hiệu ích sinh thái và hiệu ích xã hội, không thể tính trực tiếp được, thông thường dùng phương pháp thay vật hiệu ích bằng nhau của phép hàng tiền thường dùng, phương pháp phân tích lượng của nhân tố xúc tiến, phương pháp tỷ lệ tương quan và phương pháp biến dị bù để thực hiện.

2.4.1. Phương pháp thay thế hiệu ích ngang nhau

Môi trường tự nhiên là do nhiều yếu tố tài nguyên thiên nhiên (bao gồm tài nguyên rừng) liên hệ với nhau, khống chế lẫn nhau mà tạo thành. Nói chung phần lớn các tài nguyên đều có nhiều chức năng và nhiều công dụng. Mà nhu cầu đối với tài nguyên của xã hội con người cũng rất nhiều mặt, nhiều tầng thứ, trong điều kiện một tài nguyên có hạn nào đó của khu vực nhất định, con người luôn luôn có thể dùng một tài nguyên khác thay thế để lợi dụng, về quan điểm giá trị, giữa 2 cái đó có tính liên hệ tất nhiên có hiệu ích ngang nhau. Mỗi lúc rừng bị phá hoại, không thể trong thời gian ngắn khôi phục được, do đó sẽ dẫn đến mất đi một số hạng mục của hiệu ích tổng hợp, sẽ gây ra tổn thất đối với môi trường, con người phải chi ra một giá trị nhất định để bù vào, ví dụ phá hoại rừng phòng hộ lòng hồ, dẫn đến mất nước, xói mòn đất nghiêm trọng, bùn cát lấp hồ, để bảo đảm lượng nước sạch trong hồ, phải dùng mọi biện pháp, phải chi phí nhất định. Vậy thì giá trị chi phí của bộ phận bị hại bỏ ra cũng có thể phản ánh đại thể giá trị hiệu ích bảo vệ nước và đất của rừng phòng hộ lòng hồ. Trong khi tính toán hiệu ích sinh thái và hiệu ích xã hội của rừng phòng hộ, rừng giữ nguồn nước, rừng phòng chống gió, chắn cát, khu bảo vệ động vật hoang dã quý hiếm, phương pháp thay thế hiệu ích ngang nhau đã được vận dụng rộng rãi.

Trong khi vận dụng, phải xem xét thứ nhất là vấn đề giá cả. Giá cả cao hay thấp ảnh hưởng đến giá trị hiệu ích lớn hay nhỏ. nếu giá cả thị trường một số vật hiệu ích ngang nhau có người giúp đỡ hoặc trong nhân tố khống chế, ảnh hưởng tính chân thực

chúng ta có thể dùng giá cả tính toán thay thế; thứ hai tính khiếm khuyết của vật đẳng hiệu (vật có hiệu ích ngang nhau), hiệu ích gián tiếp của rừng nào đó đối với ng-ời tuy quan trọng nh-ng hiện nay vẫn không thiếu, hoặc theo tỷ lệ nhất định sau khi chiết khấu lại nhập vào phạm vi tính toán hiệu ích để tính đ-ợc giá trị hiệu ích có tính khoa học lại đ-ợc xã hội cho phép.

2.4.2.Ph- ơng pháp phân tích l- ợng d- nhân tố xúc tiến

Sự phát triển kinh tế xã hội bao gồm các nhân tố lợi dụng rừng là kết quả tác dụng (cống hiến) chung nhiều nhân tố xúc tiến (thúc đẩy, kích cầu). Trong khoảng thời gian không gian nhất định l- ợng tăng tr- ờng phát triển kinh tế xã hội là tổng hoà của của giá trị cống hiến nhân tố xúc tiến, áp dụng một ph- ơng pháp đo đếm nhất định, có thể phân tích đ- ợc giá trị cống hiến các nhân tố xúc tiến chủ yếu, trong tổng l- ợng giá trị cống hiến sau khi khấu trừ các nhân tố khác còn d- ra là có thể nhìn thấy giá trị hiệu ích kinh tế sinh thái rừng. Ph- ơng pháp này đ- ợc gọi là ph- ơng pháp phân tích l- ợng d- của nhân tố xúc tiến, ví dụ rừng bảo vệ đồng ruộng có tác dụng xúc tiến ổn định cao sản, chỉ cần khấu trừ giá trị cống hiến tăng sản bằng các biện pháp kỹ thuật khác là ta có thể lấy l- ợng thực tăng sản d- ra làm vật đẳng hiệu ích để tính toán hiệu ích phòng hộ của rừng phòng hộ đồng ruộng.

Ph- ơng pháp này thành lập trên cơ sở lý luận, về ph- ơng pháp cũng khá thành thực, nhận thức của ng- ời dân có thể chấp nhận, ứng dụng máy vi tính và mô hình toán học là biện pháp có sức thuyết phục. Nh-ng khi chọn và xác lập các nhân tố xúc tiến chủ yếu, đòi hỏi phải có rất nhiều số liệu, cho nên ứng dụng thực tế vẫn còn bị hạn chế.

2.4.3.Ph- ơng pháp tỷ lệ t- ơng quan

Hiệu ích tổng hợp của rừng là một chỉnh thể, trong khu vực khác nhau, trong thời gian khác nhau, loại rừng và loài cây khác nhau, có thể thông qua ph- ơng pháp đánh giá nhất định, tính toán mối quan hệ giữa hiệu ích. Do hiệu ích sinh thái và hiệu ích xã hội có đặc điểm ngoài kinh tế, không thể thông qua giá cả thị tr- ờng để biểu hiện. Cho nên trong tính toán chỉ cần tìm ra quan hệ tỷ lệ t- ơng quan hiệu ích kinh tế và hiệu ích sinh thái xã hội, là có thể trên cơ sở hiệu ích kinh tế suy ra hiệu ích sinh thái xã hội, ph- ơng pháp này đ- ợc gọi là tỷ lệ t- ơng quan.

Trong vận dụng cụ thể, có thể có tình hình khác nhau, cần vận dụng nh- sau:

+ Một là trong điều kiện chỉ tiêu hiệu ích xã hội sinh thái khó thu đ- ợc số liệu, có thể m- ợn những thành quả nghiên cứu đã có ở trong và ngoài n- ớc, cộng với ph- ơng pháp điều tra chuyên gia, để xem xét tỷ lệ t- ơng quan hiệu ích kinh tế và hiệu ích xã hội sinh thái, từ đó ta có giá trị hàng tiền t- ơng quan với hiệu ích sinh thái xã hội; + Thứ hai nếu tỷ lệ giữa hiệu ích kinh tế và hiệu ích xã hội khó xác định, hoặc tỷ lệ đó khó đ- ợc xã hội tiếp thu, mà số liệu về hiệu ích sinh thái xã hội lại khá hoàn chỉnh, thì có thể thông qua ph- ơng pháp chỉ số tổng hợp, ta đ- ợc chỉ số tiến bộ xã hội và chỉ số tổng hợp cải thiện chất l- ợng sinh thái (phân biệt phản ánh mục tiêu xã hội và sinh thái của hiệu ích xã hội sinh thái rừng), trên cơ sở đó, phân biệt xây dựng ph- ơng trình t- ơng quan giữa các chỉ số hiệu ích kinh tế, hiệu ích xã hội và hiệu ích sinh thái, tìm ra quan hệ tỷ lệ giữa hai cái một, sau đó dùng ph- ơng pháp nội suy suy ra l- ợng tăng chỉ số tổng hợp phản ánh giá trị hàng tiền t- ơng quan, dùng để làm giá trị hàng tiền đẳng hiệu của hiệu ích sinh thái và hiệu ích xã hội.

2.4.4. Ph- ơng pháp biến dị bồi th- ờng

Trong thực tế trên thế giới có rất nhiều đồ vật có giá trị, rất khó dùng tiền để đánh giá, nh-ng có lúc cũng phản cân nhắc để khi đồ vật có giá trị đó bị phá hoại hoặc mất đi, có thể thông qua một cơ chế nào đó bù lại bằng tiền, ví dụ một xí nghiệp bồi th- ờng bằng tiền cho ng- ời bị th- ơng, công ty bảo hiểm phải chi phí bảo hiểm, giá trị tiền đó rất khó so với giá trị sinh mạng, nh-ng từ góc độ cân bằng tâm lý, việc bồi th- ờng đó là rất cần thiết. Do đó một số cái không thể đánh giá bằng tiền, thì thông qua môi giới trung

gian bù bằng tâm lý cũng có hiệu quả bằng với tiền ở l- ợng nhất định. Dem nguyên lý đó ứng dụng vào trong tính toán hiệu ích sinh thái và xã hội đ- ợc gọi là ph- ợng pháp biến dị bồi th- ờng. Nếu ng- ời h- ợng lợi ích của hiệu ích sinh thái và xã hội của rừng, phải chi ra một số khoản tiền cũng đã có tiền để h- ợng thụ , hiệu ích đó cùng với ng- ời không chi tiền cũng không có sự h- ợng thụ đó, về cảm giác cũng nh- nhau. Đồng thời ng- ời sản xuất hiệu ích sinh thái và hiệu ích xã hội cũng phải d- ợc tiền thu nhập bồi th- ờng, có thu nhập chi cho lao động, cũng nh- ng- ời không sản xuất ra không đ- ợc h- ợng, cũng có cảm giác t- ợng tự. Về mặt chi và thu có thể nhìn thấy hiệu ích xã hội và hiệu ích sinh thái đã đ- ợc chuyển đổi bằng tiền.

Ngoài ra, khi đánh giá giá trị du lịch rừng, trên cơ sở giá trị hiệu quả, luôn luôn áp dụng khái niệm giá trị ng- ời sản xuất tự chi và thặng d- của ng- ời chi, cho nên sinh ra chi phí du lịch, ph- ợng pháp đánh giá ngẫu nhiên, ph- ợng pháp giá trị điều kiện, nh- ng khi tính toán sẽ có sai số lớn, gần đây vẫn ch- a đ- ợc nên văn hoá truyền thống l số n- ớc tiếp thu, nên còn ch- a đ- ợc áp dụng.

3. Những ví dụ về đánh giá kinh tế đa hiệu ích của rừng

Chú ý khi vận dụng:

- (1) Các ví dụ đều đ- ợc tính toán, nh- ng nhận thức về đa hiệu ích không phải nh- nhau, cho nên giá trị của các ví dụ chỉ để tham khảo.
- (2) Tính toán có thể thiếu sót do các điều kiện hạn chế, những nơi khác nhau, loại rừng khác nhau có mức độ khác nhau có phù hợp hay không phải đ- ợc xã hội chấp nhận, vì vậy cần đặc biệt chú ý.
- (3) Vấn đề giá rừng, vẫn ch- a thống nhất, nói chung theo giá cả thị tr- ờng, nên còn thay đổi theo nhiều điều kiện khác nh- thuế suất.. Ph- ợng pháp giá thành là không phù hợp.
- (4) Để tiện cho việc tính toán, trong các ví dụ đề cập đến 3 hiệu ích đối với hiệu ích tổng hợp cũng chỉ để tham khảo.

3.1. Tính toán đánh giá hiệu ích kinh tế của rừng

3.1.1. Đánh giá hiệu ích rừng lấy gỗ

(1) Rừng trồng (d- ới 10 năm), dùng công thức sau:

$$T_n = \sum C_i \times (1+P)^{n-i} \times K$$

Trong đó : T_n là giá thành lập năm thứ n

C_i — Giá thành sản xuất các năm, bao gồm trồng rừng năm đầu, sau đó là chăm sóc bảo vệ, thuế đất.

P- Lợi suất năm (Tỷ lệ không bao gồm tỷ lệ tăng hàng hóa)

K- Hệ số điều chỉnh, căn cứ vào tình hình sinh tr- ờng của cây rừng và sai khác bình quân của địa ph- ợng mà điều chỉnh.

Trong công thức tính toán theo loài cây, phân biệt lô, khoảnh.

(2) Đánh giá vốn rừng, tuổi trung niên:

$$T_m = \frac{(A_0 - L) \times M_n \times M_u \times f / M_n + D_d (1+P)^{u-a} + (B+V)/P}{(1+P)^{u-m}} + \frac{B+V}{P}$$

Trong đó: A_0 là giá cả bình quân gỗ kinh tế.

L là chi phí sản xuất bình quân gỗ kinh tế và tiền thuế.

M_n là sản l- ợng/ đơn vị diện tích của lô.

N là tuổi hiện tại.

M_n là sản l- ợng/ đơn vị diện tích gốc chặt theo biểu sinh tr- ờng.

u là tuổi gốc chặt

f là tỷ lệ xuất gỗ kinh tế

\overline{Mn} là sản lượng/ đơn vị diện tích của lâm phần năm thứ n theo biểu sinh trưởng.

D_a là thu nhập của chặt chọn theo năm thứ a.

m tuổi từ lúc trồng rừng đến chặt chọn.

B là thuế đất hàng năm.

V là chi phí quản lý năm.

$$(3) \text{Đánh giá vốn rừng của rừng thành thực: } T_n = (A_0 + L) \times M_u \times f$$

Trong đó M_u là sản lượng gỗ rừng thành thực.

(4) Đánh giá đất rừng.

$$B_u = \frac{A_u + D_u \times (1+P)^{u-a} + D_a \times (1+P)^{u-b} - C \times (1+P)^u}{(1+P)^u - 1} - \frac{V}{P}$$

Trong đó: A_u là thu nhập khi chặt chính.

3.1.2. Đánh giá hiệu ích kinh tế của rừng kinh tế.

1) Đồi chè:

$$T_n = \frac{E_n \times (1+P)^{u-n} - 1}{P \times (1+P)^{u-n}}$$

Trong đó: E_n là lợi ích thu nhập trên đơn vị diện tích năm bình quân.

u là tuổi thọ kinh tế bình quân của đồi chè.

n tuổi thực tế của đồi chè.

2) Vườn cây ăn quả.

a) Vườn trồng mới

$$T_n = \sum_{i=1}^n C_i \times (1+P)^{u-i+1}$$

trong đó: C_i - giá thành đầu tư các năm

b) Đánh giá vườn đầu tư sản xuất

Theo phương pháp giá trị hiện tại tính toán, công thức tính toán cũng giống như đánh giá vườn chè.

3) Đánh giá vốn đất rừng.

Đánh giá vốn đất rừng của vườn quả và vườn chè tham khảo tiêu chuẩn đánh giá đất rừng lấy gỗ, theo thuế đất 30% tính thu nhập thuần.

3.2. Đánh giá kinh tế hiệu ích sinh thái của rừng

3.2.1. Đánh giá kinh tế hiệu ích bảo vệ nguồn nước của rừng

Hiệu ích chức năng bảo vệ nguồn nước của rừng được đánh giá theo 2 mặt sau:

Thứ nhất, do rừng có thể cản và tích lại lớp lớp mùn bã làm cho nước mưa đọng lại trong rừng, từ đó mà làm giảm lũ, giảm bớt nước mưa bão, nước lũ có tác hại lớn cho sản xuất và tài sản nông nghiệp, vậy rừng có hiệu ích phòng chống lũ. Hiệu ích này, nói chung dùng “phương pháp thay thế tương quan đẳng hiệu ích” (hiệu ích ngang nhau) để tính toán.

Bộ phận thủy lợi nói chung áp dụng phương thức hồ và đập để ngăn chặn tác hại nước lũ. Ví dụ ở Hắc Long Giang có công trình phòng lũ 40 năm có hiệu ích là 12 tỷ 700 triệu tệ, hiệu ích là 12,7 lần của đầu tư. Rừng là một “kho nước màu xanh”, “công trình màu xanh”, chức năng phòng lũ chống hại quyết không thể kém hơn công trình thủy lợi đó, nếu như lấy rừng cản lượng nước đó tính đổi thành công trình thủy lợi phải chi phí cần thiết cản nước lũ đó, lại nhân với hiệu ích / tỷ lệ đầu tư là giá trị hiệu ích phòng lũ của rừng, công thức tính toán là:

$$V_1 = \sum S_i (H_i - H_0) b \cdot \beta$$

Trong đó: V_1 là Giá trị kinh tế hiệu ích phòng lũ của rừng (yuan = 2000đ)

S_i — Diện tích loại hình rừng loài thứ i (ha)

- H_i — Khả năng cản lũ của loại hình rừng loài thứ i (m^3/ha)
- H_0 — Năng lực cản lũ nơi không có rừng (m^3/ha)
- n — số loại hình rừng
- b- Chi phí xây dựng hồ chứa n - ớc hay đập cản $1m^3$ n - ớc lũ (yuan)
- β - Hiệu ích / trị số tỷ lệ đầu t-

Căn cứ vào tài liệu thiết kế của viện thủy lợi Hắc Long Giang, chi phí để xây hồ, đập $1m^3$ n - ớc là 0, 47 tệ, trong đó tuổi thọ sử dụng là 50-100 năm (bình quân là 75 năm), cho nên chi phí xây sửa công trình cản $1m^3$ n - ớc nên chia cho 75, lại căn cứ vào 40 năm hiệu ích thủy lợi hoặc Long Giang biết đ- ợc trị số tỷ lệ hiệu ích phòng lũ công trình thủy lợi và tổng đầu t- là 12,7.

Cho nên đánh giá kinh tế hiệu ích phòng lũ của rừng hiện có ở Hắc Long Giang là:

$$V_1 = 2,03 \times 10^9 (\text{yuan})$$

Thứ hai, do bảo vệ n - ớc của rừng, làm tăng thêm l- ượng dòng chảy sông ngòi, kéo dài thời gian làm giàu n - ớc, rút ngắn thời kỳ n - ớc khô, từ đó nâng cao đ- ợc khả năng đóng mở n - ớc đồng ruộng và cung cấp n - ớc cho công nghiệp do đó hiệu ích sản sinh chính là hiệu ích tài nguyên n - ớc đ- ợc tăng thêm của rừng. Công thức tính toán nh- sau:

$$V_2 = V_{z1} + V_{z2} = M \cdot P_1 \cdot \eta_1 + M \cdot P_2 \cdot \eta_2.$$

Trong đó : V_2 — Giá trị kinh tế tài nguyên hiệu ích n - ớc tăng tài nguyên rừng(yuan)

V_{z1} - Giá trị kinh tế khả năng nâng cao đ- a n - ớc vào đồng ruộng(yuan)

V_{z2} — Giá trị kinh tế khả năng tăng cung cấp n - ớc thành phố (yuan).

M — Tổng tài nguyên thêm n - ớc của rừng (m^3).

P_1, P_2 là giá cả n - ớc và chi phí đóng mở trên đơn vị (yuan/ m^3).

η_1, η_2 hệ số lợi dụng của n - ớc đóng mở đồng ruộng và n - ớc cung cấp thành thị (%).

Căn cứ vào tài liệu thiết kế viện thủy lợi Hắc Long Giang tài nguyên n - ớc mặt đất chủ yếu là đóng mở cho đồng ruộng chiếm 90%, n - ớc cung cấp cho công nghiệp chiếm 10%. Hiện nay giá cả n - ớc là 0,2-0,4yuan/ m^3 , bình quân là 0,3 tệ/ m^3 n - ớc, giá cả n - ớc cho công nghiệp là 1 tệ/ m^3 . Căn cứ vào điều tra và theo công thức trên có thể tính đ- ợc

$$V_2 = 8,51 \times 10^9 (\text{yuan}).$$

Thông qua 2 hiệu ích phòng lũ và hiệu ích sử dụng tài nguyên n - ớc ta có thể tính đ- ợc giá trị hiệu ích giữ n - ớc của rừng là:

$$\begin{aligned} V &= V_1 + V_2 = 2,03 \times 10^9 + 8,51 \times 10^9 \\ &= 1,054 \times 10^{10}. \end{aligned}$$

3.2.2.Đánh giá hiệu ích phòng chống chảy mất bùn cát

Mấy chục năm nay, do chặt phá rừng quá mức hàm l- ượng cát bùn lấp sông trở thành khá phổ biến, l- ượng cát cuốn đi càng tăng lên (Biểu 5-4)

Biểu 5-5: L- ượng cát cuốn trôi các năm trên các dòng sông chủ yếu ở tỉnh Phúc Kiến (đơn vị 10.000 tấn)

Hạng mục	S.khoát	S. Phổ	S. Cửu Long			Dinh giang	Giao Khê
	Trúc chi	An Khê	đông Khê	Bắc Khê	Tây Khê		
Thập kỷ 50	618	110	194	102	43,9	136	
Thập kỷ 60	857	128	205	210	31,7	136	58,7
Thập kỷ 70	732	252	252	180	101	156	63,4

Theo thống kê sơ bộ toàn tỉnh l- ượng cát bùn trôi mất 5500-6500 tấn, bình quân 500 tấn / km^2 , n - ớc và đất bị xói mòn 5200 tấn ,mức nhẹ là 500-2500 tấn/ km^2 , mức vừa

2500-5200 tấn /km², mức mạnh là 5000 tấn /km², bình quân là 3700 tấn /km²xói mòn hàng năm sâu 2,96mm

Theo kết quả đó ta có thể tính suy ra mức độ mất n-ớc và đất của tỉnh Phúc kiến

Biểu 5-6: Mức độ mất n-ớc và đất của tỉnh Phúc Kiến. (km²)

Mức độ dòng chảy	Thống kê	Tổng diện tích mất dòng đã chiếm(%)	Đất dốc núi	Đất v-òn	Đất canh tác dốc	Đất khác
Diện tích mất dòng chảy	1355,9	100	8971,17	2206,54	2247,68	134,51
Mức độ nhẹ	6413,05	47,3	4153,14	4153,14	1126,98	20,80
Mức độ vừa	2719,10	20,1	2714,77	2714,77		4,33
Mức độ mạnh	4427,75	32,6	2103,26	2103,26	1079,56	109,38

Biểu 5-7 : L-ợng xói mòn đất bình quân d-ới độ che phủ khác nhau (tấn/ha)

Hạng mục	Đất có rừng	Đất rừng th- a và không có rừng	Đất không có rừng	Đồng cỏ	Đất cày dốc
L-ợng xói mòn đất	0,8	15,54	5,52	0,85	45,90

Từ biểu trên có thể thấy đất có rừng hàng năm đã giảm bớt 45,1 tấn so với đất canh tác dốc ít hơn đất không có rừng ít hơn 4,68 tấn. Hàng năm trên rừng đất toàn tỉnh đã mất một l-ợng cát bùn là 21398,4 vạn tấn.

Do khả năng giữ đất của rừng bảo đảm độ che phủ, giữ đ-ợc đồng ruộng và hồ chứa n-ớc bảo đảm các đ-ờng giao thông, cầu cống, dòng sông không bị trôi cho nên có thể có hiệu ích về bảo vệ đất của rừng. Nếu mỗi một công trình tiêu hao 0,7 t-ệ/tấn thì toàn tỉnh sẽ có hiệu ích phòng chống rửa trôi đất cát là 150 triệu t-ệ.

3.3. Đánh giá hiệu ích xã hội của rừng.

Hiệu ích xã hội của rừng là tất cả mọi hiệu ích, ngoài hiệu ích kinh tế hệ thống kinh doanh lâm nghiệp là một hệ thống xã hội nó thể hiện thúc đẩy về sức khoẻ của con ng-ời, thể hiện tác dụng cải thiện kết cấu xã hội, thể hiện sự cải thiện văn minh tinh thần của xã hội. Chúng ta có thể dựa vào ph-ơng pháp biến dị bồi th-ờng và ph-ơng pháp tính toán t-ơng quan để đánh giá b-ớc đầu về hiệu ích xã hội.

3.3.1. Giá trị hiệu ích về công ăn việc làm.

Việc tăng dân số phản ánh tỷ lệ lợi dụng tài nguyên nhân lực, đặc biệt là tỷ lệ việc làm, nâng cao thu nhập, không chỉ có lợi cho việc nâng cao sản xuất của toàn bộ nền kinh tế quốc dân mà còn có lợi cho ổn định xã hội, xóa đói giảm nghèo, đặc biệt những vùng mật độ dân số tăng (Mật độ dân số của Phúc Kiến là 224 ng-ời/km²), cao hơn mật độ dân số toàn quốc là 119 ng-ời/ km², tài nguyên đất canh tác giảm (không bằng một nửa số bình quân của toàn quốc chỉ bằng 16% của mức bình quân thế giới). Giải quyết vấn đề lao động thặng d- ở nông thôn chỉ có thể dựa vào con đ-ờng công nghiệp hóa và đô thị hóa là rất khó khăn dựa vào tiền vốn trong bộ phận vật chất (hấp thu một sức lao động bình quân đạt 8000 t-ệ) chỉ dung nạp số lao động d- thừa, mất 24 tỷ t-ệ. Nh-ng sự thực mấy năm nay sự phát triển lâm nghiệp theo h-ớng khai thác lập thể, kinh doanh tổng hợp, kết hợp nhiều loại sản xuất tập trung, gia công mậu dịch công nghiệp rừng đã phát triển đã dung nạp đ-ợc sức lao động d- thừa ở nông thôn, thúc đẩy việc tiêu thụ nguyên liệu, l-ợng ng-ời có việc đã tăng lên, thu nhập lên đến 700 triệu t-ệ/ năm.

3.3.2. Hiệu ích mức độ thoải mãn sức khoẻ và tinh thần của nhân dân.

Rừng có chức năng đa dạng về làm sạch môi trường và phòng chống ô nhiễm. Nhiều nghiên cứu chứng minh trong mùa sinh trưởng 1ha rừng cây lá rộng, một ngày đêm có thể hấp thu 1 tấn CO₂, rất nhiều cây gỗ có thể hấp thu các hơi độc hại, có chức năng làm sạch không khí, lá của rừng cây liễu sam mỗi kg có thể hút 3gam SO₂, mỗi kg lá bách mỗi ngày có thể hấp thu 0,4g FH, 1 kg thủy sam có thể hấp thu 3,9gCl, 1 kg lá dâu khô có thể hấp thu 527g bụi chì, hàng năm mỗi ha rừng thông có thể mang đi 37 tấn bụi. Cho nên rừng là một nhân viên phòng dịch của giới tự nhiên, nó có tác dụng quan trọng trong việc bảo vệ sức khoẻ con người. Theo nghiên cứu ở một bệnh viện có rừng hiệu ích bảo vệ sức khoẻ hàng năm khá lớn. (Biểu 5-8)

Biểu 5-8: Hàm lượng vi khuẩn trong không khí của các vùng khác nhau

Địa điểm	Tình hình cơ bản	Số vi khuẩn/m ² không khí
Ga xe lửa	Ng-ời nhiều, xe nhiều	49700
Công ty bách hóa	Ng-ời nhiều	21100
Đ-ờng quốc lộ mới	Ng-ời nhiều xe nhiều, lục hoá tốt	24480
V-ườn thực vật	Ng-ời ít, cây rừng nhiều	1046

Trong xã hội hiện đại ph-ong thức sống nhịp điệu nhanh, hình thức c- trú tập trung cùng với sự mang đến vật chất hiện đại và hình thành một khu vực dân c- tập trung gây ra sự thoái hóa hệ sinh thái tự nhiên mang đến một áp lực rất lớn, vì vậy ở mức độ nhất định ng-ời ta đòi hỏi phải ra ngoài du lịch. Sự trở lại với tự nhiên để nhận đ-ợc sự nghỉ ngơi du lịch vui vẻ để điều chỉnh tâm thần cũng là có lợi cho sức khoẻ con ng-ời. Sự thực những điểm du lịch nổi tiếng nói chung ít nhất phải có cây hoặc một khu rừng, rất nhiều chuyên gia lâm viên cho rằng thực bì tự nhiên là điều kiện cơ bản có giá trị về phong cảnh, rừng là thắng cảnh của nghỉ ngơi du lịch. Theo tính toán du lịch rừng có thể thoải mãn đ-ợc mọi nhu cầu của con ng-ời, hiệu ích điều d-ỡng bảo vệ sức khoẻ là 4 tỷ tệ.

Do thiếu số liệu thống kê ở đây chúng ta có thể tìm hiểu tài liệu tính toán của Nhật Bản theo điều tra dã ngoại rừng của Nhật Bản, đánh giá về hiệu ích của rừng toàn quốc Nhật Bản thể hiện ở biểu 18-5.

Biểu 5.9 Đánh giá hiệu năng công ích của rừng Nhật Bản (trăm tỷ yên)

Loại rừng hiệu năng	Ngạch đánh giá (giá cả 1972)	Ngạch đánh giá (giá cả 1978)
A).Bảo vệ nguồn n-ớc	1610	29900
Phòng chống trôi cát bùn	2800	44300
Phòng chống xói lở	520	1000
Bảo vệ động vật hoang dã	17709	19700
Cung cấp ôxi	48700	99700
Hiệu năng sinh thái	105820	194600
B)Du lịch, điều d-ỡng	22500	36700
B/A	21,3%	18,9%

Theo số liệu trên tỷ lệ chức năng du lịch, điều d-ỡng của rừng và hiệu năng sinh thái là 21,3%(Năm 1972) và 18,9% (Năm 1978), bình quân là 20,1%.

Chúng ta theo tỷ lệ đó có thể tính hiệu ích du lịch điều d-ỡng lâm nghiệp của tỉnh Phúc Kiến- TQ là 10 tỷ x 20,1% x 0,6 = 1,2 tỷ tệ.

3.4. Đánh giá hiệu ích tổng hợp.

Chúng ta có thể dựa vào sơ đồ 18-2 để đánh giá hiệu ích tổng hợp của rừng.

Trong hiệu ích tổng hợp của rừng, hiệu ích kinh tế trực tiếp chỉ chiếm một bộ phận nhỏ, phần lớn là tập trung vào hiệu ích công ích của rừng, tỷ lệ của hiệu ích kinh tế trực tiếp và hiệu ích công ích của rừng là 1/5,83, ở các nước khác như Nhật Bản 1/11,7, Mỹ 1/9,1, Phần Lan 1/3,1, Liên Xô cũ 1/4. Từ kết quả đó ta có thể so sánh tỷ lệ trên ở tỉnh Hắc Long Giang. Những kết quả nghiên cứu đó một lần nữa chứng minh những nhận thức những giá trị của rừng, là căn cứ quan trọng để xác định ph-ong án kinh doanh rừng hợp lý. Trong giá trị hiệu năng công ích của rừng, bảo vệ đất chống xói mòn, làm sạch không khí, bảo vệ nguồn nước chiếm một tỷ lệ khá lớn, có thể phát huy được tác dụng quan trọng, nhưng hiệu ích cảnh quan rừng chiếm tỷ lệ rất nhỏ (chỉ 0,1%). Tuy nhiên do nền kinh tế phát triển, mức sống nhân dân không ngừng nâng cao, nguyện vọng của mọi người quay về với thiên nhiên, yêu môi trường rừng ngày càng tăng lên, sự nghiệp du lịch rừng sẽ phát triển rất nhanh, giá trị cảnh quan rừng ngày càng được nâng cao.

4. Bồi thường kinh tế đa hiệu ích của rừng

Trong điều kiện kinh tế thị trường xã hội chủ nghĩa, người hưởng lợi (đơn vị hoặc cá nhân) nên được hưởng chi phí tương ứng. Để bồi thường cho người kinh doanh chi thu kinh tế phải kinh doanh quản lý rừng. “Ai hưởng lợi, người ấy được bồi thường” mới là hợp tình hợp lý. Nhưng do trước đây nước ta thực hiện chế độ vô giá của rừng và tính chất “thương phẩm công cộng” của hiệu ích sinh thái, hiệu ích xã hội của rừng, vấn đề bồi thường cuối cùng vẫn chưa được giải quyết.

Sự bồi thường về kinh tế, các nước phương Tây đã được giải quyết từ lâu, nhưng do nước ta đã khai thác rừng tự nhiên lâu dài theo một chế độ không có giá, sau cải cách mở cửa, tuy đã bắt đầu xây dựng giá rừng, nhưng rất nhiều khâu về tài chính và quản lý, cuối cùng vẫn chưa đến nơi đến chốn. Đặc biệt là bộ phận rừng nhà nước luôn bị trói buộc vấn đề này. Nó giống như cải cách giá cả, đã đến lúc phải mạnh mẽ làm triệt để.

Cho đến hiệu ích sinh thái và hiệu ích xã hội, do nó có tính chất “thương phẩm công cộng”, dù là phương pháp đo tính hay phương pháp tính toán đều phải đang giai đoạn thăm dò, các nước phát triển đã có sự phát triển nhiều, nhưng chỉ hạn chế ở quy hoạch phát triển xã hội kinh tế mà thôi, việc bồi thường chi phí thu nhập chân chính vẫn chưa thấy. Lại thêm vào đó 3 hiệu ích lại là một thể thống nhất, ngoài những rừng trồng thuần loài cho công nghiệp, những lâm phần khác, đặc biệt là nước có rừng nhiều núi, rừng đất núi, tính toán đo đạc như thế nào, 3 hiệu ích trong lâm phần nào đó chiếm tỷ lệ rất lớn cũng là vấn đề chưa được giải quyết.

Giải quyết vấn đề này, trước hết phải dựa vào tiêu chuẩn giá rừng và chế độ giá rừng, để thích ứng với yêu cầu khung kinh tế thị trường xã hội chủ nghĩa; sau đó tổng kết những biện pháp quá độ việc bồi thường kinh doanh lâm nghiệp đã thực hiện ở nhiều địa phương, rồi dần dần xây dựng và ban bố việc quản lý tài nguyên, khai thác và quản lý tái sinh và các chi tiết quản lý kinh doanh các loại rừng khác nhau, những chính sách và pháp lệnh kinh doanh, lợi dụng, bảo vệ theo quy phạm; cuối cùng mở rộng việc nghiên cứu đánh giá đa hiệu ích của rừng, nhận thức thống nhất và trên cơ sở đó đặt ra chế độ bồi thường rừng, trước khi chưa đặt ra, cần thêm vào hiệu ích môi trường sinh thái trong thuế thu của nhà nước, đồng thời dùng nó để đầu tư và mở rộng kinh doanh.

QUAN ĐIỂM VÀ NHẬN THỨC VỀ LÂM HỌC NHIỆT ĐỚI

2.1. Đặt vấn đề

Đề mở đầu cho cuốn sách rất nổi tiếng của mình, cuốn "*Rừng mưa nhiệt đới*" (The Tropical Rain Forest), P.W. Richards (1952) đã trích dẫn một nhận xét của H. Meusel như sau: "*Một quần xã thực vật chưa thể đã coi là đã được hiểu rõ nếu mới chỉ dựa vào những hiểu biết về những điều kiện để hình thành nó. Điều quan trọng hơn cả, đầu tiên là phải khám phá ra nó đã hình thành như thế nào và cấu trúc của nó là gì?*" Trích dẫn này cho thấy một cách rõ ràng về tầm quan trọng của việc tìm hiểu những quy luật hình thành nên những quần xã thực vật khác nhau và cấu trúc của các hệ sinh thái đó.

Những hiểu biết này được ứng dụng như thế nào và hơn nữa là ứng dụng đến mức độ nào để sử dụng và quản lý hệ sinh thái rừng nhiệt đới một cách ổn định là một sự thách thức không chỉ đối với các nhà khoa học mà còn với cả các nhà quản lý trong kinh doanh rừng nhiệt đới.

Dùng những biện pháp kỹ thuật lâm sinh để tác động, xử lý rừng nhiệt đới G. Baur (1976) cho là "*một hiện tượng mới mẻ*" và thời điểm có thể được coi là khai sinh ra những kỹ thuật này là vào năm 1906, khi Ấn Độ thử nghiệm kỹ thuật chặt cải thiện lần đầu ở đảo Adaman. G. Baur (1964) khi thảo luận về quá trình hình thành và phát triển kỹ thuật kinh doanh rừng nhiệt đới đã nhấn mạnh về các kỹ thuật được gọi là "*kỹ thuật tự nhiên*." Như vậy có nghĩa là, những can thiệp "*không tự nhiên*", những can thiệp bị coi là "*thô bạo*" sẽ ảnh hưởng tiêu cực đến sự tồn tại và phát triển của các hệ sinh thái rừng nhiệt đới.

Vấn đề được đặt ra là tại sao phải xây dựng một nền lâm học gắn với tự nhiên? Nếu lâm học được hiểu là một khoa học nghiên cứu về các quy luật sống của rừng thì nhiệm vụ của nó là phải hệ thống hoá được những tri thức này, xây dựng những hiểu biết đó thành những hệ thống kỹ thuật tác động vào rừng nhằm thoả mãn những mục tiêu của con người trên cơ sở tôn trọng tự nhiên. Như vậy, ý nghĩa lý luận của kỹ thuật "*gắn với tự nhiên*" là những tác động của con người vào rừng chỉ được phép nằm trong những giới hạn nhất định để sao cho cân bằng sinh thái sau khi bị phá vỡ có thể tự thiết lập lại. Về ý nghĩa thực tiễn, lâm học gắn với tự nhiên là lâm học không có chặt trắng, là việc khai thác lợi dụng rừng để rừng có thể tái tạo lại những cái đã bị con người khai thác, lợi dụng đó.

Ở Việt Nam, những tác động xử lý lâm sinh lần đầu tiên được biết đến là những thử nghiệm của người Pháp vào đầu thế kỷ XIX. Trong những thử nghiệm này, đáng chú ý là phương pháp trồng rừng trên đất chặt trắng, có đốt chà nhánh

của Paul Maurand (1935) tại Trảng Bom. Tuy nhiên, phải mãi đến sau 1954, khi ngành Lâm nghiệp thực sự trở thành một trong những ngành kinh tế quan trọng của đất nước, các biện pháp kỹ thuật lâm sinh mới thực sự được chú ý và phát triển một cách có hệ thống. Có thể nói đây là thời kỳ có nhiều hệ thống kỹ thuật lâm sinh được hình thành, từng bước hoàn thiện và đã góp phần đáng kể vào việc xây dựng nên một nền Lâm học nhiệt đới Việt Nam và cho cả công cuộc phát triển kinh tế của miền Bắc vào những thập kỷ 60 - 70 của thế kỷ XX. Những quy trình, quy phạm về kỹ thuật lâm sinh được ra đời, những công trình khoa học đầu tiên được công bố và ghi nhận... đã để lại những dấu ấn, những cột mốc quan trọng trong lịch sử phát triển của ngành Lâm nghiệp nói chung và nền Lâm học Việt Nam nói riêng. Tuy nhiên những đóng góp này quả thực là còn quá nhỏ với những đòi hỏi của thực tiễn kinh doanh rừng của nước ta.

Rừng Việt Nam bị mất đi bởi nhiều lí do khác nhau và những nỗ lực để ngăn chặn sự mất rừng ngày càng gia tăng này không chỉ đòi hỏi tiền của, công sức mà còn đòi hỏi cả những hiểu biết mới hơn để trả lời câu hỏi mà H. Meusel đã đặt ra là *"Rừng đã hình thành và vận động như thế nào?"* Nếu không tìm hiểu được bản chất của vấn đề này, hiệu quả của những nỗ lực trên sẽ trở nên vô nghĩa.

Hai thập kỷ cuối của thế kỷ XX ngành Lâm nghiệp Việt Nam có những thay đổi sâu sắc không chỉ về mặt tổ chức mà còn cả về nhận thức và những hoạt động cụ thể. Nhận thức được vai trò đích thực của các hệ sinh thái rừng nhiệt đới Việt Nam đã được xác nhận trong các văn bản pháp quy của Nhà nước *"Rừng là tài nguyên quý báu của đất nước!.. "là bộ phận quan trọng của môi trường sinh thái, có giá trị to lớn đối với nền kinh tế quốc dân, gắn liền với đời sống của nhân dân và sự sống còn của dân tộc!"* (Luật bảo vệ và phát triển rừng, Nhà xuất bản Pháp lý, 1999). Từ nhận thức này, hoạt động của ngành Lâm nghiệp đã chú trọng nhiều hơn tới vai trò bảo vệ môi trường sinh thái của rừng. Các vườn quốc gia, khu bảo tồn thiên nhiên, rừng bảo vệ đầu nguồn và các loại rừng đặc dụng khác... đã được quy hoạch, nhằm bảo đảm cho tính đa dạng của các quần xã thực vật rừng và quá trình phục hồi lại rừng theo đúng quy luật diễn thế rừng tự nhiên vốn có. Biện pháp kỹ thuật phục hồi rừng bằng khoanh nuôi ở nước ta được đánh giá là một trong những giải pháp có nhiều lợi thế và đã được áp dụng rộng rãi trên quy mô toàn quốc. Dưới góc độ Lâm sinh học, giải pháp này cho phép lý giải dần được câu hỏi của H. Mausel là *"quần xã đó đã hình thành ra sao? "* và *"có cấu trúc như thế nào?"*. Cũng ở giải pháp này, chúng ta cũng tiếp cận được với kỹ thuật mà G.Baur đã gọi là *"kỹ thuật tự nhiên,"* khi để cho rừng tự phục hồi bằng quá trình xúc tiến tái sinh tự nhiên. Và trên hết tất cả, về phương diện lý luận, giải pháp này là một giải pháp theo định hướng cho một *"nền lâm sinh học gắn với tự nhiên."*

2.2. Những cơ sở lý luận của một nền lâm sinh học gắn với tự nhiên

2.2.1. Cơ sở sinh thái học

Lâm sinh học thường được hiểu như là sự ứng dụng thực tiễn của sinh thái học, đặc biệt là sinh thái học quần xã. Bởi vậy, về cơ sở lý luận, lý thuyết về hệ sinh thái rừng được coi là lý thuyết cơ sở trong Lâm sinh học. Một quần xã thực vật rừng nhiệt đới được hình thành và phát triển như là một sự *"ông hưởng"* của *hai thái cực tiềm năng.* Một bên là những tiềm năng về phương diện sinh học (sự

đa dạng phong phú về nguồn gen, đất đai...) và một bên là những tiềm năng về khí hậu (nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa, v..v). Sự giao thoa của hai thái cực tiềm năng này khi đạt đến đỉnh điểm của của sự tương thích sẽ dẫn đến trạng thái ổn định của các hệ sinh thái rừng nhiệt đới. Trong trường hợp ngược lại, sự thiếu hụt, mất cân bằng (cho dù là một yếu tố nhỏ nhất) của hai thái cực tiềm năng trên đều dẫn đến sự chệch hướng trong diễn thế các quần xã sinh vật. Cần phải nhấn mạnh rằng, sự cân bằng ở các hệ sinh thái rừng nhiệt đới được thiết lập theo những con đường đặc trưng mà cho đến nay người ta chưa hiểu hết được. Nhưng có một điều chắc chắn là sự cân bằng này luôn là sự cân bằng động và rất mỏng manh bởi tính nhạy cảm và dễ thương tổn của các loài cây rừng nhiệt đới khi môi trường sinh thái bị thay đổi mà chúng là một bộ phận hợp thành.

Cân bằng sinh thái của một hệ sinh thái rừng được thiết lập thông qua quá trình trao đổi vật chất và tích lũy năng lượng. Tính bền vững của hệ sinh thái phụ thuộc chặt chẽ vào thành phần và tính chất của các mối quan hệ giữa các bộ phận cấu thành nên hệ sinh thái đó. Tại đây, động thái của sự vận động là quá trình thiết lập *hội cân bằng* sinh thái. Quá trình này tạo nên sự biến đổi về chất của hệ sinh thái, trong đó sự thay đổi quan trọng hơn cả là sự thay đổi về tiểu hoàn cảnh. Bởi lẽ, sự thay đổi tiểu khí hậu ở mức độ sâu sắc và kéo dài dẫn tới sự thay đổi của cả quần xã sinh vật (về số lượng) và tất nhiên khi đó, nội cân bằng mới lại được thiết lập. Như vậy, trong quá trình tiến hoá, từ một sự ổn định tương đối này sẽ dẫn đến một sự ổn định tương đối khác và cuối cùng quần xã sinh vật đạt tới đỉnh điểm của sự cân bằng (Climax). Lý luận về diễn thế cao đỉnh của Clement và P.W. Richards (1952) đã giải thích được sự tồn tại của những trạng thái *cao đỉnh sinh học* trong tự nhiên như rừng Taiga, thảo nguyên... Ứng dụng của lý luận này trong lâm học *gần với tự nhiên* là ở chỗ lựa chọn những loài cây bản địa trong kỹ thuật tái sinh, phục hồi rừng. Bởi vì, những loài cây này có tính thích ứng cao với điều kiện hoàn cảnh nơi mọc (cao đỉnh sinh - khí hậu).

Những ý tưởng mô phỏng lại cấu trúc rừng tự nhiên nhiệt đới bằng con đường nhân tạo là những ý tưởng có cơ sở khoa học. Tuy nhiên, nếu chỉ dựa vào việc phân tích cấu trúc hiện tại của các quần xã thực vật rừng là chưa đủ và phiến diện. Tại châu Âu, *hiện đại học cây gỗ* là một khoa học đã được chú ý từ lâu. Bằng việc sử dụng các chất đồng vị phóng xạ và phân tích chu kỳ hoạt động của mặt trời thông qua nghiên cứu vòng năm của các cây gỗ, người ta có thể nhận biết được thời tiết của hàng trăm năm trước đó đã diễn ra như thế nào và qua đó hình dung được sự hình thành của quần xã thực vật. Ở nhiệt đới, ngược lại, các quần xã thực vật được hình thành, tiến hoá và diệt vong theo những biến đổi thất thường của thời tiết; những thay đổi nhanh chóng của tầng đất mặt, những *luộc đời ngắn ngủi* của tập đoàn cây tiên phong ưa sáng, mọc nhanh... Điều này đã thực sự trở thành những bài toán thiếu lời giải chắc chắn với câu hỏi *hững quần xã thực vật trước đó của hệ sinh thái rừng nhiệt đới hiện tại đã tồn tại và phát triển như thế nào?*. Ở nước ta, hai tác giả Trần Ngũ Phương (1970) và Thái Văn Trùng (1978) có thể được coi là những người có công trong việc tìm ra những qui luật, những lời giải ban đầu cho bài toán này khi các ông giải thích được những giai đoạn và

đặc điểm diễn thế ở một số quần xã thực vật phổ biến nhất của thảm thực vật rừng Việt Nam.

Ở một nỗ lực khác, người ta muốn thay đổi hoàn toàn cấu trúc tự nhiên của rừng nhiệt đới để phục vụ cho những lợi ích kinh tế, đó là trồng rừng. G.Baur (1976) đã nhấn mạnh rằng *đôi khi người ta cho rằng trồng rừng là sai vì chúng không mang tính chất tự nhiên"và làm đảo lộn sự cân bằng của tự nhiên, nhưng cho dù tính chất nhân tạo của rừng trồng như thế nào đi chăng nữa thì nó vẫn còn tự nhiên" hơn nhiều so với việc phá rừng để trồng ngô, sắn và khoai..."* Tuy nhiên, trồng rừng ở nhiệt đới không phải lúc nào cũng thành công. Beard (1947) đã có một nhận xét rất chính xác về chứng bệnh nổi tiếng *Bệnh sỏi trồng rừng*"ở nhiệt đới đã mắc phải là do thiếu *sinh tố sinh thái học*." Bởi vậy, trong lâm sinh học nhiệt đới, việc "copy" lại một bản sao cấu trúc rừng tự nhiên trên thực tế là không thể thực hiện được ngay cả khi cấu trúc đó được coi là đơn giản. Diễn thế sau sau (*Liquidambar formosana*) - lim xanh (*Erythrofloeum fordii*) ở Lạng Sơn là một ví dụ để tạo rừng trồng sau sau - lim xanh nhưng không đem lại kết quả như mong muốn. Rõ ràng là lâm sinh học không thể *bắt chước tự nhiên*" một cách thụ động và càng không thể *làm khác tự nhiên*" một cách tùy tiện. Một nền lâm học gần với tự nhiên là cách tiếp cận có thể chấp nhận được cho những mục tiêu kinh doanh và phát triển rừng ở nhiệt đới một cách sáng tạo. Cơ sở lý luận của nó là *quản lý sử dụng tài nguyên rừng nhiệt đới theo mục tiêu phát triển bền vững*."

2.2.2. Lý luận về phát triển bền vững

- Phát triển bền vững là gì?

Phát triển là quá trình nâng cao điều kiện sống về vật chất và tinh thần của con người bằng mở rộng sản xuất, cải tiến quan hệ xã hội, nâng cao chất lượng hoạt động văn hoá... Phát triển là xu thế của mọi thời đại, mọi quốc gia, song không phải mức độ phát triển của mọi quốc gia đều giống nhau và chính sự phát triển đã gây ra suy thoái tài nguyên, ô nhiễm môi trường và từ đó cản trở sự phát triển tiếp theo. Để giải quyết mâu thuẫn này cần có quan điểm phát triển bền vững nhằm thoả mãn các yêu cầu của cuộc sống hiện tại và cả trong tương lai.

Từ năm 1972, tại Hội nghị thượng đỉnh thế giới về phát triển họp ở Stockholm (Thụy Điển), những vấn đề bức xúc về suy thoái môi trường đã được ghi nhận và các biện pháp nhằm giải quyết vấn đề cũng được đề xuất. Tuy nhiên, phải đến năm 1992, khi Liên hợp quốc tổ chức Hội nghị về Môi trường và phát triển ở Rio de Janeiro (Brazil) vấn đề bảo vệ môi trường và phát triển kinh tế xã hội mới được xác định là nền tảng của phát triển bền vững. Kết quả của Hội nghị là một chương trình toàn cầu đã được thông qua *Chương trình nghị sự 21 và Tuyên bố Rio*." Hội nghị được đánh giá như một mốc son quan trọng, trong đó khẳng định sự cam kết của các quốc gia vì sự phát triển bền vững. Hội nghị thượng đỉnh thế giới năm 2002 về phát triển bền vững họp ở Johannesburg (Nam Phi) đã ra *Tuyên bố Johannesburg về phát triển bền vững*" nêu 37 điểm về những vấn đề cơ bản liên quan đến phát triển trong thế kỷ XXI và khẳng định lại cam kết của các quốc gia về phát triển bền vững.

Khái niệm phát triển bền vững được đề cập chính thức trong báo cáo *Tương lai của chúng ta*" của Hội đồng thế giới về phát triển bền vững họp ở Brundland

(WCED, 1987). Theo khái niệm này *Phát triển bền vững là sự phát triển nhằm thoả mãn mọi nhu cầu của thế hệ hiện tại mà không làm tổn hại đến những khả năng phát triển để thoả mãn mọi nhu cầu của những thế hệ tiếp theo.*

Phát triển bền vững hiện đang là một từ *ồn ào* "đương đại và có lẽ, không nơi nào lại cảm nhận mạnh mẽ tầm quan trọng của việc phát triển bền vững bằng ở các nước Đông Nam Á (Gil. C. Saguiguit - 1998). Vì sao chúng ta cần phát triển bền vững? Câu hỏi này được đặt ra có lẽ ngay sau khi có định nghĩa đầu tiên về *tính bền vững* tại Hội nghị thượng đỉnh Rio de Janeiro năm 1992. Theo thống kê của Ngân hàng phát triển châu Á (ADB) hiện nay có không dưới 27 nguồn thông tin định nghĩa về phát triển bền vững. Cũng theo Gil. C. Saguiguit, cần xem xét một cách thận trọng cụm từ này. "*Sustain*" là một động từ có nghĩa là duy trì hoặc kéo dài. Còn "*development*" được định nghĩa là sự tiến lên hoặc tăng trưởng từng bước trong một giai đoạn tịnh tiến. Như vậy, phát triển bền vững có thể mang ý nghĩa là sự duy trì hoặc kéo dài năng lực sản xuất của một cơ sở tài nguyên thiên nhiên nhằm đáp ứng các nhu cầu của xã hội loài người (Sajie, 1996). Phát triển bền vững là cả một quá trình lẫn điều kiện. *Một quá trình* "nhằm để chỉ những điều chỉnh và vai trò biến đổi giữa các nguồn lực để đưa đến *thột điều kiện*" là tạo ra xu thế không tiêu cực đối với một cơ sở tài nguyên nhằm tạo ra hàng hoá và các dịch vụ nội tại mỗi thế hệ và giữa các thế hệ.

Phát triển, lợi dụng tài nguyên rừng lâu bền là một phạm trù trong phát triển bền vững vì rừng là một *Cơ sở tài nguyên.*" Do vậy, nó cũng phải bao gồm cả hai *quá trình* "và *điều kiện.*" Trong lâm sinh học nhiệt đới, mục tiêu phát triển bền vững là mục tiêu được đặt ở vị trí chiến lược cho dù giải pháp kỹ thuật lâm sinh đó tác động vào đối tượng rừng như thế nào. Tái sinh rừng luôn được đánh giá là "*sợi chỉ đỏ xuyên suốt*" trong toàn bộ hoạt động của các hệ thống lâm sinh nhiệt đới. Nếu đối chiếu tái sinh rừng với phát triển rừng bền vững thì thuật ngữ *hoàn trả lại cái đã mất*" (restoration) là một quá trình còn *Sự phục hồi*" (rehabilitation) chính là điều kiện. Xúc tiến cho rừng tự phục hồi hoặc tác động để rừng phục hồi theo những qui luật diễn thế tự nhiên là một quá trình. Bảo vệ, quản lý để cho quá trình đó liên tục, không bị đứt quãng là điều kiện.

Tóm lại, tất cả những vấn đề có tính *lý luận và phức tạp* "được phân tích trên đây đều được rút ra từ một *thực tế đơn giản*" là chúng ta đã tác động vào *Cơ sở tài nguyên* "rừng theo ý muốn của chính chúng ta mà chưa hoặc thậm chí là không xem xét tới *ý muốn*" của vạn vật - đó là qui luật tự nhiên. Một nền lâm học nói chung và một giải pháp kỹ thuật lâm sinh nói riêng muốn bảo đảm được rằng nó *ghần với tự nhiên* "hên được bắt đầu từ những *thực tế đơn giản*" đó.

- *Một số nguyên tắc trong tiếp cận phát triển bền vững*

Phát triển bền vững phải đảm bảo sử dụng đúng mức và ổn định các nguồn tài nguyên thiên nhiên và bảo vệ được môi trường sống. Đó không chỉ là sự phát triển nền kinh tế, văn hoá, xã hội một cách vững chắc nhờ khoa học công nghệ tiên tiến mà còn đảm bảo ổn định và cải thiện những điều kiện tự nhiên mà con người đang sống trong đó và chính sự phát triển đang dựa vào đó để ổn định bền vững. Do đó, trong mỗi hoàn cảnh môi trường và nguồn tài nguyên cụ thể, con người phải tìm ra các hướng phát triển tối ưu của mình. Trong những hướng đó

bao gồm sự phối hợp chặt chẽ các chính sách kinh tế, xã hội và môi trường, sự hiểu biết các hệ thống kinh tế, xã hội và sinh thái cũng như quan hệ phức tạp giữa các hệ thống đó, nhằm bảo đảm mọi lợi ích xã hội không bị suy giảm. Có nhiều cách tiếp cận khác nhau trong phát triển bền vững, phổ biến nhất là *tiếp cận sinh thái, tiếp cận kinh tế* và *tiếp cận mang tính đạo đức xã hội*.

Cách tiếp cận sinh thái dựa trên nguyên tắc sử dụng và điều chỉnh bản chất tổng thể và năng suất của các hệ sinh thái nhằm bảo đảm năng suất sinh học, khả năng phục hồi và tính ổn định lâu bền của nó.

Tiếp cận kinh tế, theo Young (1990) là tăng trưởng kinh tế bền vững được xác định bằng lượng hàng hoá cực đại có thể tiêu thụ mà không làm giảm giá trị của tài sản vốn, việc sử dụng tài nguyên tái tạo sao cho chất lượng cuộc sống là một hàm đồng biến với chất lượng môi trường, sử dụng tài nguyên không tái tạo sao cho giá trị thực của tổng lượng tài nguyên không bị suy giảm theo thời gian và cuối cùng là bảo đảm trạng thái vững bền của nền kinh tế.

Cách tiếp cận mang tính đạo đức xã hội dựa trên định luật Pareto về sự cải thiện tối ưu. Theo định luật này, khi phát triển ít nhất có một người có cuộc sống khá lên nhưng không có ai có cuộc sống kém đi; như vậy, thế hệ hiện nay phải có trách nhiệm đối với các thế hệ tương lai trong sử dụng tài nguyên thiên nhiên và bảo đảm môi trường trong sạch. Điều đó có nghĩa là mỗi một con người hiện đang sống trên trái đất phải nhận thức được rằng chúng ta đang sống mượn, sống nhờ trái đất này của con cháu chúng ta chứ không phải đang thừa hưởng trái đất này từ cha ông chúng ta để lại. Chỉ có như vậy, con người mới có được những hành vi, cách ứng xử thân thiện với các nguồn tài nguyên, với môi trường sống.

- *Những thuộc tính của phát triển bền vững*

Đối với các nguồn tài nguyên thiên nhiên có khả năng tái tạo - trong đó có tài nguyên sinh vật rừng và đất rừng, khái niệm sử dụng bền vững bao gồm 5 thuộc tính, đó là *tính sản xuất hiệu quả, tính an toàn, tính bảo vệ, tính lâu bền và tính chấp nhận*.

Tính sản xuất hiệu quả là việc quản lý sử dụng các nguồn tài nguyên thiên nhiên phải bảo đảm nuôi dưỡng được người sản xuất trong thực tại, lợi ích của hệ thống được xem là bền vững phải lớn hơn năng suất vật chất của sự sử dụng hiện hành và bao gồm cả các giá trị về mặt bảo vệ và cảnh quan. Đây chính là khả năng sản xuất của một hệ thống, nó không chỉ được đánh giá bằng năng suất hiện tại của hệ thống đó mà còn ở cả những tiềm năng cho hiệu quả sản xuất cao hơn cho sự phát triển tiếp theo.

Tính an toàn thể hiện ở chỗ phương pháp quản lý được áp dụng phải củng cố và thúc đẩy sự cân bằng giữa việc sử dụng tài nguyên và các điều kiện môi trường, có khả năng làm giảm rủi ro sản xuất. Nói cách khác, một hệ thống sử dụng tài nguyên thiên nhiên bền vững không làm mất đi tính ổn định của những mối quan hệ giữa các nhân tố trong vùng và không làm tăng nguy cơ rủi ro trong quá trình phát triển.

Tính bảo vệ là các hoạt động hiện tại trong hệ thống sử dụng tài nguyên không có ảnh hưởng xấu đến việc sử dụng trong tương lai, ngược lại nó phải bảo vệ được các tiềm năng và môi trường sống cho các thế hệ mai sau.

Tính lâu bền cần đảm bảo hệ thống sử dụng tài nguyên thiên nhiên phải tồn tại và phát triển được trong quá trình thay đổi của môi trường chung; nếu hệ thống không có sức sống sẽ không thể tồn tại được lâu dài ở địa phương.

Tính chấp nhận thể hiện thông qua hệ quản lý sử dụng tài nguyên thiên nhiên được chấp nhận về mặt xã hội, có nghĩa là nó phù hợp với lợi ích của tất cả các bên liên quan, kết hợp hài hoà giữa lợi ích quốc gia toàn cục, lợi ích của cộng đồng địa phương và lợi ích của các cá nhân người sử dụng. Cần chú ý rằng, những tác động kinh tế và xã hội đối với các cộng đồng dân cư khác nhau là không giống nhau.

Giữa tính bền vững và tính thích hợp có quan hệ mật thiết. Tính thích hợp là sự phù hợp của hệ thống quản lý đối với các điều kiện cụ thể trong một thời gian xác định, còn tính bền vững là tính thích hợp được duy trì lâu dài với thời gian. Ngoài ra giữa tính bền vững với tính ổn định cũng có những mối liên hệ với nhau. Điều này được thể hiện ở chỗ các yếu tố của môi trường tự nhiên rất khác nhau về tính ổn định; một số yếu tố khá ổn định như địa hình, địa chất,.. một số khác ít ổn định hơn như sinh trưởng của cây, sâu bệnh,.. còn các yếu tố kinh tế, xã hội lại rất không ổn định như thị trường giá cả, lợi nhuận... Tính ổn định thường được xem như môi trường của sự biến đổi, trong khi tính bền vững là sự cân bằng giữa những biến đổi tích cực và tiêu cực. Khi đánh giá tính bền vững, người ta thường áp dụng các nguyên tắc sau:

- Tính bền vững được đánh giá cho một kiểu sử dụng tài nguyên nhất định.
- Đánh giá cho một đơn vị tự nhiên cụ thể.
- Đánh giá là một hoạt động liên ngành.
- Đánh giá đồng thời và toàn diện các mặt: kinh tế, xã hội và môi trường.
- Đánh giá cho một thời hạn nhất định.
- Đánh giá dựa trên quy trình và các dữ liệu khoa học, bằng các tiêu chuẩn và chỉ số phản ánh nguyên nhân và dấu hiệu.

Về thời gian, mức độ bền vững được thể hiện bằng giới hạn thời gian mà hệ thống thoả mãn được các yêu cầu đặt ra đối với các thuộc tính của nó; giới hạn thời gian phụ thuộc vào loại tài nguyên, ví dụ đối với hệ thống sử dụng đất (Nguyễn Tử Siêm, 1999):

- Bền vững lâu dài	giới hạn thời gian:	> 25 năm
- Bền vững trung hạn	-	15 - 25 năm
- Bền vững ngắn hạn	-	7 - 15 năm
- Ít bền vững	-	5 - 7 năm
- Không bền vững	-	2 - 5 năm
- Rất không bền vững	-	< 2 năm

Trong thực tế sản xuất, một hệ canh tác được coi là bền vững khi nó không ngừng thoả mãn các nhu cầu của người dân mà không làm thoái hoá nền dự trữ cơ bản. Trong định nghĩa này bao hàm hai điểm quan trọng là sự cân bằng động và sự bảo toàn lâu dài theo thời gian. Hệ thống có khả năng phục vụ không ngừng, khi nhu cầu của người dân thay đổi nó cũng thay đổi để phù hợp và bảo toàn được dự trữ cơ bản, nghĩa là dự trữ được tất cả các nguồn lực có liên quan như: đất đai, nguồn nước, đa dạng sinh học, nhân lực, tri thức bản địa, văn hoá địa phương,...

Khái niệm về tính bền vững bao gồm cả nội dung về những giới hạn của dự trữ các nguồn lực, tác động đến môi trường, tính kinh tế, đa dạng sinh học và tính hợp pháp (Tickell, 1993). Bền vững là một khái niệm động, bền vững ở nơi này có thể không bền vững ở nơi khác, bền vững ở thời điểm này có thể không còn bền vững ở thời điểm khác. Mặc dù tính bền vững khó xác định chính xác, nhưng việc đánh giá nó có thể thực hiện được dựa vào những biểu hiện và xu hướng của các quá trình chi phối chức năng của một hệ thống nhất định ở một địa bàn cụ thể (Dumanski và Smyth, 1993). Để có thể đánh giá được các hệ thống canh tác, việc định lượng hoá tính bền vững bằng những chỉ tiêu cụ thể ngày càng trở nên cần thiết. Trong một số trường hợp, đề đơn giản khi thực hiện người ta đã đo mặt không bền vững của vấn đề, ví dụ đo lượng đất bị mất, lượng năng suất bị giảm...

2.3. Một số bài học từ thực tiễn lâm sinh nhiệt đới

2.3.1. Kỹ thuật lâm sinh gắn với tự nhiên ở một số nước nhiệt đới

Sử dụng rừng nhiệt đới một cách bền vững là mục tiêu mong muốn, nhưng không thể đạt được điều đó nếu không có những thông tin đầy đủ làm cơ sở cho việc đưa ra những quyết định khi xử lý nguồn tài nguyên rất kém bền vững này. Lựa chọn phương thức xử lý để kinh doanh rừng thích hợp với những mục tiêu đặt ra là một trong những quyết định có quan hệ rất chặt chẽ đối với sự thành công của hoạt động lâm nghiệp theo hướng phát triển bền vững. Thực tiễn hoạt động trong lĩnh vực lâm sinh học ở một số quốc gia nhiệt đới gần đây đã có cả những thành công bước đầu và cũng có cả những thất bại. Thực tiễn này cho rút ra một số nhận định và bài học sau:

1. Malaysia là một nước được nhiều người biết đến lĩnh vực kinh doanh rừng bởi bề dày phát triển của các phương thức xử lý lâm sinh nhiệt đới. Bắt đầu từ phương thức chặt cải thiện (MIF: Malayan improvement felling) từ những năm 1910 - 1927 và sau đó là phương thức chặt cải thiện tái sinh (RIF: Regeneration improvement felling) áp dụng cho những rừng cây họ Dầu (*Dipterocarpaceae*) ở vùng đất thấp. Sau những năm 1940 - 1950 là phương thức rừng đều tuổi (MUS: Malayan Uniform System) mà thực chất là một kiểu chặt trắng ở nhiệt đới. Với RIF có thể dễ dàng nhận thấy đây là phương thức kinh doanh rừng phòng hộ với quá trình lấy đi những loài cây thứ yếu để thúc đẩy sự phát triển của những loài cây chủ yếu. Còn MUS là một kiểu chặt trắng của Malaysia ra đời và thực hiện rộng khắp ở những rừng cây họ Dầu vùng đất thấp. Phương thức này được dựa trên một tiền đề tái sinh của các loài cây mong muốn đã có sẵn trên mặt đất rừng chưa khai thác. MUS đòi hỏi những loài cây tái sinh phải có khả năng thích ứng với sự giải phóng độ tàn che của tầng cây cao, đặc biệt là sau khi khai quang tầng rừng giữa đồng thời phải giữ được độ che phủ của tầng lâm hạ để không chế cỏ dại. Phương thức này được đánh giá là thành công ở vùng thấp. Tuy nhiên, khi xuất hiện cơ giới hoá trong khai thác, quá trình này đã làm tăng tổn hại cho những cây còn lại. Đồng thời, do nhu cầu về gỗ của Malaysia ngày càng cao dẫn đến yêu cầu về khai thác rừng mạnh lên và đơn điệu hơn. Trong một số năm gần đây, đất rừng vùng thấp được chuyển sang mục tiêu sử dụng đất khác nên MUS được mở rộng tới những rừng cây họ Dầu ở trên núi cao hơn (Buschbacher, 1990). Tại những vùng này MUS không thành công vì một số lý do:

- Địa hình, địa thế khó khăn.
- Thiếu cây tái sinh mọc trên đất rừng trước khai thác.
- Tái sinh hạt sau khai thác không chắc chắn vì thiếu nguồn giống.
- Cây tái sinh bị chèn ép bởi các loài cây thứ yếu họ Cau dừa, tre nứa v.v...

Sau thất bại này, ở Malaysia đã xuất hiện một vài biện pháp linh hoạt hơn nhưng hiện chưa có cơ sở để đánh giá. Ví dụ điển hình như phương thức chặt chọn. Đây là phương thức *"chỉ thu hoạch những cây đã được lựa chọn"*. Xét về mặt lâm sinh, phương thức này cố gắng giảm thiểu những tổn hại cho cây tái sinh trong lúc thu hoạch và xác định chu kỳ khai thác hợp lý. Hiện tại chu kỳ chặt của phương thức này là 25 - 35 năm và lượng chặt tối thiểu là 32 cây/ha cho những cây có $D_{1.3} \geq 50$ cm ở những cây họ Dầu và $D_{1.3} \geq 45$ cm cho các loài khác, (Thang & Tambong, 1990).

2. Indonesia hiện đang áp dụng rộng rãi một phương thức được gọi là TPTI (Tebang Pilihdan Taman Indonesia). Đây là phương thức chặt chọn và trồng rừng lại. Rừng được chặt trong chu kỳ 35 năm và đường kính giới hạn dưới đây của cây chặt là 50 cm. Mỗi lần chặt, người ta lấy ra bình quân 10 cây/ha. Sau thu hoạch, tiến hành trồng rừng bổ sung trong hai năm tiếp theo. TPTI đã phát huy tốt hiệu quả ở những rừng cây họ Dầu mà ở đó tái sinh khá tốt và sức ép dân số không cao (Ian Neave, 1991). Tuy nhiên, ở những lâm phần thuần loài tái sinh kém TPTI không thành công.

3. Ở Philippines hiện cũng đang tồn tại một phương thức chặt chọn. Tại đây, người ta đã tốn nhiều thập kỷ để hoàn thiện phương pháp này dựa trên những hiểu biết về cách thức mà cây rừng phản ứng với sự can thiệp của con người vào rừng qua chặt chọn. Lập luận của phương thức này là những cây thành thực, quá trình thành thực và những cây khuyết tật đều phải được lấy đi để sản sinh ra khả năng cho thu hoạch của những cây còn lại với các cỡ kính khác nhau, bảo đảm sản lượng gỗ cho tương lai (Leslie, 1989). Cũng theo Leslie, nếu được thực thi hợp lý, phương thức này được coi là phương thức kinh doanh rừng tốt nhất có khả năng áp dụng cho các rừng cây họ Dầu ở Philippines.

4. Ấn Độ vốn được coi là *"ái nôi"* của lâm sinh học nhiệt đới. Tuy nhiên, những kết quả thu được trong lĩnh vực này ở Ấn Độ lại không nhiều. Là một quốc gia có nhiều kiểu rừng nhiệt đới khác nhau, Ấn Độ coi trọng các kiểu rừng nhiệt đới thường xanh, rừng nhiệt đới nửa rụng lá, rừng rụng lá ẩm và rừng rụng lá khô, do vậy phương thức lâm sinh ở Ấn Độ cũng rất đa dạng (Leslie, 1989). Một trong những phương thức lâm sinh có mặt sớm nhất và vẫn còn được chấp nhận rộng rãi là phương thức chặt chọn. Phương thức này được áp dụng ở những nơi mà những loài cây có giá trị kinh tế chiếm tỷ lệ thấp, thiếu thông tin về *"đầu ra"* và có yêu cầu về bảo vệ môi trường cao.

Ở Ấn Độ còn tồn tại một phương thức được gọi là *"kiểu bắt qui tắc"*. Thực tế là tất cả các cây gỗ lớn thường bị lấy đi trong một lần chặt (nhiều như chặt trắng). Ở phương thức này người ta cũng mong muốn đạt được mục tiêu như chặt trắng nhưng đòi hỏi phải giữ lại những cây có cấp kính cho sinh trưởng trước khai thác.

Chặt trắng là phương thức khai thác *"lan tràn mạnh mẽ"* tại Ấn Độ từ những năm 1970 (Ian Neave, 1991). Tuy nhiên, chặt trắng và theo đó là tái sinh tự nhiên

hoặc trồng bổ sung những loài cây bản địa vẫn là phương thức được thực hiện ở nhiều nơi (loại trừ những nơi trồng rừng công nghiệp). Ở rừng rụng lá khô nhiệt đới và rừng trồng những loài cây nhập nội còn tồn tại phương thức kinh doanh rừng chồi.

5. Tại Peru (Nam Mỹ), có một chương trình thí điểm nghiên cứu về *phản ứng sinh thái*" của các loài cây với khoảng trống trong tán rừng do những biến động thiên nhiên gây ra tại tỉnh Palcazu. Ứng dụng nghiên cứu này rừng được khai thác theo các băng hẹp, *bắt chước*" các khoảng trống tạo ra do cây đổ với luận kỳ từ 30 - 40 năm. Băng chặt mới phải cách băng chặt cũ ít nhất là 200 m, mỗi lô gồm 5 băng chặt (Buschbacher, 1990). Máy móc nặng và lửa không được phép sử dụng. Phương thức này dựa vào sự tham gia của nhân dân địa phương và được đánh giá là một hình mẫu có nhiều hứa hẹn về quản lý rừng tự nhiên ở cấp cộng đồng, (Gradwohh & Greenberg, 1988).

6. Tại một quốc gia Nam Mỹ khác là Surinam có một thử nghiệm được tiến hành trong vòng 17 năm giữa Trường Đại học Nông nghiệp Wagenigen (Hà Lan) và Trường Đại học Tổng hợp Surinam hợp tác nghiên cứu xây dựng một phương thức điều chế có tên gọi là "*phương thức điều chế Celos*" (CMS*). CMS là một phương thức nhằm khai thác những khu rừng mưa nhiệt đới với những xáo trộn nhỏ nhất trong hệ sinh thái rừng trong quá trình phục hồi giá trị kinh tế của rừng. Đây là một phương thức đa chu kỳ bởi vì một số thế hệ của những cây gỗ hiện có trong quần thể được khai thác theo những chu kỳ khác nhau (20 - 30 năm). Bằng kỹ thuật chặt chọn, phương pháp *lấy dần*" và *thăm dò*" CMS đã làm giảm những thiệt hại tổng số cây đứng trong khai thác chọn thông thường từ 26% xuống 12%. Mục tiêu lâm sinh của CMS là tái sinh những loài cây mục đích, thúc đẩy sinh trưởng của những loài mong muốn và duy trì cân bằng sinh thái quần thể nhằm giữ ổn định sản lượng bằng cách duy trì rừng càng giống giai đoạn tự nhiên càng tốt. Một điểm được nhấn mạnh là mục tiêu xử lý lâm sinh có thể làm mất cân đối tỷ lệ các loài phi mục đích nhưng không tiêu diệt hẳn chúng.

Ưu điểm nổi bật của CMS là bảo toàn được cấu trúc rừng có hầu hết các cấp tuổi, tạo ra được cách lựa chọn trong điều chế rừng. Những xáo trộn trong rừng được hạn chế và dự trữ dinh dưỡng khoáng trong sinh khối chỉ bị vi phạm một phần trong những tác động bắt buộc.

2.3.2. Một số giải pháp kỹ thuật lâm sinh gắn với tự nhiên ở Việt Nam

Những bài học kinh nghiệm từ thực tiễn kinh doanh rừng ở các nước nhiệt đới có thể dễ dàng nhận thấy có một điểm tương đồng là xu hướng sử dụng phương thức chặt chọn và xúc tiến tái sinh trong các hệ sinh thái rừng nhiệt đới gần đây. Cách thức tiến hành ở mỗi nước, tên gọi cho mỗi phương thức ở mỗi nơi có thể khác nhau nhưng tất cả đều có chung một cách tiếp cận là hạn chế tới mức thấp nhất những thay đổi về cấu trúc rừng. Bởi lẽ, những thay đổi này sẽ dẫn tới những xáo trộn về tiểu hoàn cảnh rừng và theo đó dẫn tới mất ổn định trong những mục tiêu phát triển nói chung và trong kinh doanh rừng nói riêng.

* *Celos Management System*

Việt Nam là một nước có nhiều kiểu thảm thực vật rừng với cấu trúc rất khác nhau. Điều này có thể nhận thấy khi thái Thái Văn Trùng (1978) xác định những nhóm nhân tố sinh thái phát sinh ra các kiểu thảm thực vật rừng ở nước ta. Đặc thù này bị chi phối trước hết bởi các lý do địa lý - sinh vật học (địa lý tự nhiên) và sau đó là những lý do về kinh tế - xã hội (địa lý kinh tế). Đây là một trở ngại, một thách thức rất lớn trong việc xây dựng một hệ thống lâm sinh học có tính đại diện chung cho cả nước. Tuy nhiên, về phương diện chiến lược, định hướng kỹ thuật của lâm sinh học Việt Nam gần với tự nhiên hoàn toàn có cơ sở khoa học và cơ sở thực tiễn. Ở nội dung này sẽ đề cập cụ thể hơn về cơ sở thực tiễn của một số phương thức xử lý lâm sinh ở Việt Nam được coi là *gần với tự nhiên*".

1. Ngay từ những năm đầu tiên của thập kỷ 70, Tổng cục Lâm nghiệp đã ban hành một qui trình kỹ thuật rất nổi tiếng lúc đó là qui trình *Tu bổ rừng*". Đây là một giải pháp lâm sinh học được xây dựng dựa trên cơ sở tổng kết những kinh nghiệm phục hồi rừng sau khai thác ở các Lâm trường quốc doanh phía Bắc. Bởi vậy, tu bổ rừng lúc đó được đánh giá là giải pháp kỹ thuật có tính *thực tiễn*"cao.

Theo định nghĩa, tu bổ rừng được hiểu là *một hệ thống các biện pháp kỹ thuật lâm sinh được tác động tổng hợp, liên hoàn vào rừng thứ sinh nghèo nhưng còn có những thuận lợi nhất định để bảo đảm tái sinh phục hồi rừng phù hợp với những mục tiêu kinh doanh đã đặt ra*".

Đối tượng tác động là rừng thứ sinh nghèo. Đây là đối tượng được hình thành bởi nhiều nguyên nhân khác nhau nhưng tu bổ rừng nhấn mạnh vào đối tượng rừng tự nhiên sau khai thác chọn thô. Tu bổ rừng phải là một *hệ thống* các biện pháp kỹ thuật bởi vì rừng sau khai thác chọn ở cường độ cao cấu trúc bị xáo trộn, quá trình phục hồi lại phải trải qua những giai đoạn với những biến đổi phức tạp về thành phần loài cây, hình thức tái sinh v.v... Do vậy, sẽ không có một biện pháp kỹ thuật lâm sinh đơn lẻ nào đáp ứng được tính phức tạp của quá trình phục hồi đó. Hơn nữa, quá trình phục hồi rừng chịu sự chi phối tổng hợp của các nhân tố ngoại cảnh. Bởi vậy, các biện pháp kỹ thuật phải được tác động một cách *tổng hợp*"mới đáp ứng được nhu cầu của cây rừng trong quá trình phục hồi. Tính *liên hoàn*"trong kỹ thuật tu bổ rừng thể hiện ở hai yếu tố: liên tục giải quyết những mâu thuẫn trong quá trình phục hồi rừng và quá trình giải quyết những mâu thuẫn đó được lặp đi, lặp lại nhiều lần.

Như vậy, tu bổ rừng có thể được đánh giá là giải pháp kỹ thuật lâm sinh đầu tiên ở Việt Nam đã tiếp cận được với ý tưởng *gần với tự nhiên*". Bởi vì, những tác động kỹ thuật của nó được dựa trên một thực tế là nếu biết tác động đúng qui luật, rừng sẽ *hoàn trả lại*"cái chúng đã bị mất. Nhược điểm cơ bản của kỹ thuật này là thời gian và đầu tư trong những năm *tu bổ*"kéo dài. Mặt khác, mục tiêu của tu bổ rừng là đúng nhưng trong kỹ thuật có nội dung *"hặt hết cây bụi thảm tươi"* là không đúng vì trái với qui luật tự nhiên. Có lẽ đây là một trong những lý do dẫn đến biện pháp kỹ thuật này bị bãi bỏ.

2. Cũng trong khoảng thời gian của những năm 1970 ý tưởng *Khoanh núi nuôi rừng*"đã xuất hiện và về sau này, từng bước ý tưởng đó được hoàn thiện. Với tên gọi *phục hồi rừng bằng khoanh nuôi*"giải pháp này được hiểu là sự *tận dụng*

triệt để khả năng tái sinh và diễn thế rừng tự nhiên để tạo lại rừng thông qua các biện pháp ngăn chặn có tính chất hành chính các tác động từ bên ngoài như khai thác, chặt phá, chăn thả, lửa rừng v.v.."(Qui phạm tạm thời về các giải pháp kỹ thuật lâm sinh áp dụng cho rừng sản xuất. Bộ Lâm nghiệp, năm 1988). Theo cách định nghĩa này phục hồi rừng bằng khoanh nuôi thực chất là một giải pháp kinh tế - xã hội trong đó bao hàm ý nghĩa lâm sinh học ở chỗ phải xác định được *tiêu chuẩn và điều kiện* cho khoanh nuôi. Khi phân tích tiêu chuẩn khoanh nuôi rừng, Nguyễn Luyện (1993) có đưa ra 3 nội dung:

- Tiêu chuẩn về điều kiện tự nhiên.
- Tiêu chuẩn về điều kiện sinh vật học.
- Tiêu chuẩn về điều kiện kinh tế - xã hội.

Trong 3 tiêu chuẩn này, tiêu chuẩn về kinh tế - xã hội là tiêu chuẩn khó xác định nhất.

3. *Phục hồi rừng bằng khoanh nuôi xúc tiến tái sinh kết hợp trồng bổ sung*" là tên gọi đầy đủ cho một giải pháp tổng hợp về kỹ thuật kinh tế xã hội mới được Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn ban hành (QPN 21 - 98). Điều 2 của qui phạm này định nghĩa "*khoanh nuôi xúc tiến tái sinh kết hợp trồng bổ sung trong qui phạm này được hiểu là một giải pháp lợi dụng triệt để khả năng tái sinh, diễn thế tự nhiên để phục hồi rừng thông qua các biện pháp bảo vệ, biện pháp kỹ thuật lâm sinh và trồng bổ sung cần thiết.*"

Trong QPN 21 - 98 đã khắc phục được nhược điểm của qui phạm tạm thời 1998 và QPN 14 - 92. Trong qui phạm trước đây, khoanh nuôi phục hồi rừng được hiểu theo nghĩa thụ động "*Chỉ cần bảo vệ mà không cần có tác động kỹ thuật trực tiếp.*" Yêu tố con người ở đây chưa thể hiện rõ vai trò tích cực, nó hạn chế việc nghiên cứu để tìm ra những tác động thúc đẩy một cách hữu hiệu quá trình tái tạo lại rừng trong một khoảng thời gian xác định. Tuy nhiên, cũng phải nhận thức rõ ràng là để hoàn thiện giải pháp kỹ thuật này cũng vừa là *thốt quá trình*" và cũng là *điều kiện*." Điều này hoàn toàn phù hợp với những cơ sở lý luận đã được phân tích về tính bền vững trong phát triển và thực tiễn hình thành những kỹ thuật lâm sinh học *gắn với tự nhiên*" ở nước ta.

Ứng dụng lý luận một nền lâm học *gắn với tự nhiên*" trong kỹ thuật lâm sinh trước hết cần có sự thay đổi về mặt nhận thức của các nhà lập chính sách và của các nhà kỹ thuật cũng như những người làm nghề rừng. Để làm được điều này nên tập trung vào một số điểm chính sau:

- Cần tiếp tục có những nghiên cứu thăm dò, điều tra phát hiện các mô hình cấu trúc hỗn loài có sẵn trong tự nhiên để mô phỏng lại những kiểu cấu trúc đó. Chẳng hạn:

- + Bồ đề - nứa (ở Phú Thọ, Yên Bái).
- + Lim xanh - giẻ (ở Quảng Ninh).
- + Lim xanh - sau sau (ở Lạng Sơn).
- + Thông - dầu trà ben (ở Đà Lạt)....

- Chọn các loài cây bản địa để tái sinh, phục hồi rừng thông qua kỹ thuật làm giàu rừng, cải tạo rừng và khoanh nuôi phục hồi rừng v.v...

- Sử dụng các loài cây tiên phong (kể cả cây trồng nhân tạo) đặc biệt là cây họ đậu để tạo môi trường, cải tạo đất, phục hồi tính chất đất rừng sau đó đưa các loài cây bản địa có giá trị kinh tế vào trồng; tạo kết cấu hỗn loài, nhiều tầng và khác tuổi; mô phỏng lại các giai đoạn của diễn thế rừng.

Tiến tới một nền lâm học *gần với tự nhiên* là một cách tiếp cận "*khôn ngoan*" trong quá trình xử lý kinh doanh rừng nói chung và kinh doanh rừng nhiệt đới nói riêng. Theo cách tiếp cận này, các nhà kỹ thuật đã hướng được một số qui luật diễn thế, tái sinh phục vụ cho mục tiêu phát triển bền vững. Có nghĩa là kỹ thuật lâm sinh phải sáng tạo và càng gần với qui luật tự nhiên càng tốt - nếu xét trên góc độ sinh thái học. Các nhà khoa học và nông dân đã thể hiện tính sáng tạo của mình bằng nhiều cách khác nhau như lợi dụng môi trường có sẵn, trồng cây tạo môi trường mới, xúc tiến thúc đẩy việc hình thành tiểu hoàn cảnh rừng, khai thác chọn bảo đảm tái sinh, nông lâm kết hợp v.v... Tất cả những hoạt động này đều là những hoạt động được xây dựng trên một nguyên lý cơ bản là *gần với tự nhiên*. Mặc dù là cách tiếp cận *kỹ thuật tự nhiên*, "*gần với tự nhiên*" nhưng cách tiếp cận *tự nhiên* này lại chỉ có thể thành công khi được những yếu tố *xã hội* hỗ trợ. Hay nói khác đi một nền lâm học *gần với tự nhiên* lại bị chi phối sâu sắc bởi các yếu tố kinh tế - xã hội.

Một nền lâm học gần với tự nhiên là một nền lâm học được xây dựng trên những hiểu biết, những nhận thức mới về vai trò và giá trị đích thực của các hệ sinh thái rừng. Sẽ không có một nền lâm học gần với tự nhiên nếu quan niệm rằng rừng là nơi cung cấp gỗ và các lâm đặc sản phục vụ cho những mục tiêu kinh tế thuần túy của con người. Lâm sinh học gần với tự nhiên là lâm sinh học không có chặt trắng; là lâm sinh học được dựa trên những hiểu biết về quá trình hình thành nên các hệ sinh thái rừng - những đơn vị cơ bản trong tự nhiên, trong sinh quyển của mỗi chúng ta.

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

1. G. Baur (1976), *Cơ sở sinh thái học của kinh doanh rừng mưa*. NXB Khoa học Kỹ thuật. Hà Nội.
2. Bộ Lâm nghiệp (1985), *Qui phạm tạm thời các giải pháp kỹ thuật lâm sinh cho rừng sản xuất*. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
3. Bộ Lâm nghiệp (1993), *Qui phạm các giải pháp kỹ thuật lâm sinh áp dụng cho rừng sản xuất gỗ và tre nứa*. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
4. Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (1998), *Qui phạm phục hồi rừng bằng khoanh nuôi xúc tiến tái sinh kết hợp trồng bổ sung*. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
5. Phạm Xuân Hoàn (2002), *Lý luận và thực tiễn của một nền lâm học gần với tự nhiên trong lâm sinh học nhiệt đới*. Bài giảng Chuyên môn hoá kỹ thuật lâm sinh. Đại học lâm nghiệp.
6. Ian Neave (1991), *The Tropical Forest Management*. Tropical Forest Management Update. July.
7. Moya Tomlinson (1992), *Tropical Forest Regeneration*. Tropical forest management Update.
8. Gil. C. Saguiguit (1998), *Sustainable development: Definitions, concepts, and experiences*. Hanoi.

9. Phạm Nhật (2001), Bài giảng Đa dạng sinh học, Đại học Lâm nghiệp.
10. Trần Ngũ Phương (2000), *Một số vấn đề về rừng nhiệt đới Việt Nam*. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
11. Thái Văn Trùng (1978), *Thảm thực vật rừng Việt Nam*. NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
12. Thái Văn Trùng (1998), *Những hệ sinh thái rừng nhiệt đới Việt Nam*. NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
13. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam (1995), *Khoa học kỹ thuật lâm nghiệp Việt Nam (1961 - 1995)*. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
14. Viện Điều tra qui hoạch rừng (1995), *Công trình khoa học kỹ thuật điều tra qui hoạch rừng (1991 - 1995)*. NXB Nông nghiệp, Hà Nội
15. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam (1996), *Khôi phục rừng và phát triển lâm nghiệp*. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.

PHẦN IV QUẢN LÝ BỀN VỮNG TÀI NGUYÊN RỪNG NHIỆT ĐỚI

PGS.TS TRẦN VĂN HỒNG

1. Một số đặc điểm cơ bản của lâm nghiệp nhiệt đới

Lâm nghiệp nhiệt đới còn rất non trẻ nếu hiểu theo đúng nghĩa của một ngành kinh tế kỹ thuật thực sự. Trong suốt quá trình lịch sử lâu dài, nghề rừng được xem như chỉ có khai thác tài nguyên, còn việc xây dựng và phát triển rừng cũng như tư tưởng sử dụng bền vững tài nguyên rừng mới được chú ý gần đây. Một phần do quan niệm lạc hậu trước đây cho rằng tài nguyên rừng là vô tận và thực tế nhu cầu về gỗ và lâm sản cho nền kinh tế quốc dân, rừng tự nhiên có thể đáp ứng đủ. Mặt khác, do thiếu hiểu biết về cơ sở khoa học cho việc kinh doanh rừng có hiệu quả lâu dài cũng như xem nhẹ các tác dụng gián tiếp của rừng như phòng hộ, bảo vệ môi trường, cảnh quan... chỉ khi những hậu quả do nạn mất rừng đem lại thực sự xảy ra, người ta mới ý thức được đầy đủ tầm quan trọng của vấn đề quản lý bền vững tài nguyên rừng.

Cán bộ lâm nghiệp được đào tạo có hệ thống còn rất ít, trừ một số trường hợp đặc biệt, còn lại hầu hết các nước nhiệt đới mới có đào tạo về lâm nghiệp từ sau chiến tranh thế giới lần thứ II. Trong khi đó, việc áp dụng các biện pháp kỹ thuật lâm nghiệp đã thành công ở ôn đới cho vùng nhiệt đới đã không đem lại kết quả do sự khác nhau rất lớn về sinh thái, cấu trúc và động thái của các hệ sinh thái rừng. Đối với các phương thức lâm sinh, với tính chất kỹ thuật - sinh học của nó, điều này càng rõ. Việc xây dựng các phương thức kỹ thuật kinh doanh rừng cho phù hợp với điều kiện nhiệt đới đòi hỏi không chỉ chuyên gia và phương tiện, mà cả thời gian cần thiết để kiểm nghiệm trong thực tế sản xuất. Những bước đi ban đầu đã được hình thành trong các vùng thuộc địa và sau này khi các thuộc địa trở thành quốc gia độc lập, những kết quả ban đầu mới chỉ là sự kế thừa và phát triển thêm một bước dựa trên những nguyên lý của kỹ thuật lâm sinh ôn đới.

Một đặc điểm nổi bật khác là tình trạng mất rừng ở những vùng có điều kiện tương đối thuận lợi, hay có thể tiếp cận được do việc khai thác đất đai cho mở rộng sản

xuất nông nghiệp, cả trồng trọt và chăn nuôi. Tham gia vào việc này bao gồm từ những người dân nghèo phát nương làm rẫy cho đến các chủ đồn điền giàu có và các tập đoàn nông nghiệp lớn liên quốc gia. Vấn đề xây dựng một nền lâm nghiệp bền vững chỉ có thể thực hiện được ở những nơi nào rừng có thể bảo vệ được, nhưng ở hầu hết các nước nhiệt đới đang phát triển, các cơ quan lâm nghiệp nhà nước chưa bảo đảm được công việc này. Về tài nguyên rừng nhiệt đới, cần chú ý đặc điểm lâm học chủ yếu của từng loại đối tượng cụ thể như sau:

Rừng nguyên sinh hay rừng còn ít bị tác động: Rừng có tổ thành và cấu trúc rất khác nhau tùy theo vùng sinh thái, thông thường rất phong phú loài cây, thường từ 40 - 80 loài/ha. Sự phân hoá về cấu trúc có thể nhận thấy trên cả những diện tích nhỏ có điều kiện lập địa tương đối đồng nhất. Độ ưu thế của đa số loài rất thấp. đặc điểm hỗn giao thể hiện cả theo chiều ngang và chiều thẳng đứng, phổ biến là hỗn giao tầng cây. Đặc điểm phân bố cây thường không đều, thể hiện qua tần xuất thấp, tuy nhiên cũng có một số ít loài có mặt ở mọi tầng thứ, hay (hoặc) ở mọi trạng thái rừng khác nhau, thường những loài này chiếm vai trò ưu thế trong lâm phần. Phân bố N/D và N/H đặc trưng cho rừng khác tuổi, một số loài có giá trị kinh tế phân bố không đều theo kích thước thường chiếm đa số ở tầng trên nhưng lại vắng mặt ở các tầng dưới tán và tái sinh. Đặc điểm hình thái thường xấu như hình thân, cành, tán, sâu bệnh...Chỉ một phần nhỏ số loài (0 - 20%) có giá trị kinh tế cao, phần còn lại không thể tiêu thụ có lãi. Trừ các kiểu rừng cây họ Dầu, còn lại đa số rừng tự nhiên nhiệt đới chỉ cho sản lượng gỗ giá trị cao (loài, chất lượng cá thể và kích thước lớn) từ 0 - 20 m³/ha. Tăng trưởng thấp, trên diện rộng có thể coi bằng không. Tái sinh tự nhiên tuy xảy ra nhưng thiếu các loài có giá trị kinh tế. Với những đặc điểm như vậy, rừng tự nhiên nhiệt đới, kể cả rừng nguyên sinh và rừng còn mang tính chất nguyên sinh, không đáp ứng được các yêu cầu về mặt kinh tế đặt ra đối với rừng sản xuất.

Rừng thứ sinh phục hồi, thường được hiểu là rừng non phục hồi, vì ở giai đoạn cuối của diễn thế thứ sinh phục hồi, rừng sẽ có các đặc điểm tương tự như rừng nguyên sinh. Ngoài các yếu tố sinh thái như đất đai, lập địa,.. đặc điểm rừng thứ sinh phục hồi còn phụ thuộc vào giai đoạn diễn thế mà nó đang trải qua. Trong các giai đoạn đầu cấu trúc rừng thường đơn giản thể hiện ở các đặc điểm như số loài ít hơn, phân bố số cây theo tuổi và kích thước đồng đều hơn so với rừng nguyên sinh trên cùng điều kiện lập địa. Các loài tiên phong ưa sáng, gỗ nhẹ, giá trị kinh tế thấp chiếm ưu thế. Sự cạnh tranh khốc liệt về ánh sáng và không gian sinh trưởng dẫn đến chất lượng hình thái thấp, nhiều cây sâu bệnh, rỗng ruột. Lượng tăng trưởng trong thời gian đầu rất cao nhưng giảm dần ở các giai đoạn về sau và cuối cùng tương tự như rừng nguyên sinh. Do cấu trúc tổ thành và khả năng tăng trưởng của rừng thay đổi theo giai đoạn phát triển nên sức sản xuất của rừng thứ sinh không có tính bền vững cả về mặt số lượng và chất lượng sản phẩm, hạn chế khả năng cung cấp ổn định sản phẩm theo yêu cầu của thị trường. Do đó, rừng tự nhiên phục hồi chỉ rất hạn chế hoặc thậm chí hoàn toàn không phù hợp cho sản xuất lâm nghiệp theo quan điểm bền vững, nếu không có sự tác động có định hướng của con người.

Rừng thứ sinh sau khai thác là những đối tượng đã bị lấy đi các thành phần có giá trị hàng hoá. Tùy thuộc vào mức độ nghèo kiệt và khả năng phục hồi mà nó có thể sẽ tồn tại lâu dài như những khu rừng có sức sản xuất thấp kém hoặc sẽ tương tự như rừng thứ sinh phục hồi. Trong trường hợp không còn khả năng phục hồi, việc đưa vào kinh doanh sẽ gặp rất nhiều khó khăn mà thông thường là phải cải tạo bằng cách chặt trắng để trồng lại.

Nhìn chung, rừng tự nhiên nhiệt đới không đáp ứng được các yêu cầu đặt ra đối với việc kinh doanh theo quan điểm lâm nghiệp bền vững, ngoại trừ một số trường hợp đặc biệt có tổ thành và cấu trúc tương đối đơn giản với các loài cây có giá trị kinh tế chiếm ưu thế, ví dụ như rừng cây họ Dầu, rừng thông hay rừng ngập mặn.

2. Lựa chọn phương thức lâm sinh

Cơ sở để xác định phương thức lâm sinh hợp lý áp dụng cho một lâm phần cụ thể có thể phân chia thành hai nhóm: nhóm mục đích kinh doanh và nhóm các điều kiện khởi đầu. Mục đích kinh doanh của lâm phần được xác định từ nhiệm vụ chung của nền kinh tế và của vùng theo quy hoạch sử dụng đất đai nhằm phát triển kinh tế xã hội toàn khu vực. Từ những nhiệm vụ đó và các điều kiện của lâm phần sẽ xác định nhiệm vụ và mục tiêu mà lâm phần cần đạt được theo một kế hoạch nhất định. Mục đích kinh doanh khác nhau, ví dụ rừng phòng hộ hay sản xuất, rừng sản xuất gỗ lớn hay gỗ nhỏ... sẽ đòi hỏi phải áp dụng các phương thức lâm sinh khác nhau. Mục đích kinh doanh có vai trò như một nhân tố định hướng chi phối toàn bộ chu kỳ kinh doanh.

Các điều kiện khởi đầu bao gồm các đặc điểm tự nhiên của lâm phần và các điều kiện về kinh tế, xã hội và kỹ thuật của chủ rừng hay người sản xuất. Các đặc điểm tự nhiên của lâm phần hiện có lại bao gồm các yếu tố như địa hình, đất đai, khí hậu, thủy văn và các đặc điểm lâm học của lâm phần, trong đó quan trọng hàng đầu là các đặc điểm về tổ thành và cấu trúc của lâm phần, ví dụ như loài cây với các đặc tính sinh thái, hình thái, sinh trưởng, công nghệ... của chúng, đặc điểm phân bố số cây theo tuổi, kích thước... trên diện tích, đặc điểm tái sinh, thực bì dây leo, cây bụi... của lâm phần. Các đặc điểm của lâm phần phản ánh tiềm năng sinh học (sản xuất sinh khối) và khả năng kinh tế (sản phẩm hàng hoá) của nó có phù hợp với chức năng, nhiệm vụ đặt ra cho nó hay không và có thể đáp ứng đến mức nào mục đích kinh doanh đề ra. Những điều kiện về kinh tế - xã hội cần xem xét như khả năng đầu tư vốn, cân đối giữa đầu tư và thu nhập, khả năng tiêu thụ sản phẩm, giá thành sản phẩm, khả năng về nhân lực, tạo công ăn việc làm,.. Về kỹ thuật, cần chú ý cả hai mặt: khả năng của người sản xuất và bản thân phương thức lâm sinh. Trình độ và hiểu biết về kỹ thuật lâm sinh, kỹ thuật canh tác truyền thống, tập quán sản xuất của địa phương... nói chung, cả khả năng tiếp nhận tiến bộ kỹ thuật và kiến thức bản địa đều có ý nghĩa quan trọng trong triển khai phương thức lâm sinh. Mặt khác, nội dung kỹ thuật của phương thức có đơn giản, dễ áp dụng hay không, hiệu quả có rõ ràng không và có khả năng tiếp thu các tiến bộ kỹ thuật (phương thức mở) trong quá trình thực hiện hay không?..

Tất cả các yếu tố trên, mục đích kinh doanh và các điều kiện khởi đầu phải được xem xét một cách toàn diện và đồng thời để lựa chọn và quyết định phương thức lâm sinh phù hợp. Lamprecht (1986) đã đề nghị một lược đồ khái quát để lựa chọn phương thức lâm sinh áp dụng cho rừng tự nhiên nhiệt đới như sau:

- Điều tra, đánh giá lâm phần hiện có (về tổ thành, cấu trúc...)
- Từ kết quả điều tra xem lâm phần có đáp ứng yêu cầu kinh doanh không?
 - + Nếu có, lâm phần sẽ được kinh doanh theo một phương thức lâm sinh nhất định, trong đó áp dụng các biện pháp kỹ thuật nhằm bảo đảm ổn định lâu dài sức sản xuất tự nhiên của lâm phần.
 - + Nếu không, áp dụng các biện pháp xử lý cải thiện trước khi đưa lâm phần vào kinh doanh theo một phương thức lâm sinh nhất định. Việc lựa chọn biện pháp xử lý cải thiện lại được thực hiện tương tự như lựa chọn phương thức lâm sinh, trong đó cơ sở quan trọng hàng đầu là đặc điểm của lâm phần hiện có. Tùy thuộc điều kiện cụ thể của lâm phần mà biện pháp áp dụng có thể rất khác nhau, như đơn giản hoá tổ thành, cấu

trúc lâm phần, kết hợp khai thác với tái sinh, làm giàu rừng, thay thế rừng tự nhiên bằng rừng trồng...

Mặc dù lịch sử lâm học nhiệt đới còn non trẻ nhưng đã hình thành nhiều phương thức kỹ thuật với nội dung rất phong phú. Nhiều tác giả đã hệ thống và phân loại các phương thức này theo những cách khác nhau như G. Baur (1964), Catinot (1965), Dawkins (1960), Neil (1981)... Tuy nhiên, việc phân loại chỉ mang tính tương đối vì nhiều phương thức có những nội dung trùng lặp hoặc gần giống nhau. Việc tổng kết các kết quả đã có, cả về mặt nghiên cứu khoa học và kinh nghiệm sản xuất để tránh lặp lại các sai lầm là cần thiết, qua đó cho thấy một số vấn đề có tính nguyên lý chung cần được quan tâm để việc áp dụng phương thức lâm sinh có hiệu quả; sau đây sẽ trình bày cụ thể một số vấn đề chính.

Phần lớn rừng tự nhiên nhiệt đới chưa đáp ứng được ngay các yêu cầu của kinh doanh, do đó trước khi đưa vào kinh doanh theo một phương thức nào đó cần phải áp dụng biện pháp xử lý cải thiện, hay chuyển hoá rừng. Theo nghĩa rộng, nó bao gồm tất cả các biện pháp làm thay đổi lâm phần hiện có theo một hướng xác định, thông thường là thay đổi tổ thành hay cấu trúc hoặc cả hai, nhưng về cơ bản không làm thay đổi hệ sinh thái rừng tự nhiên. Người ta hy vọng rằng với cách làm gần với tự nhiên như vậy có thể tiết kiệm được chi phí và quan trọng hơn là không làm ảnh hưởng xấu đến điều kiện lập địa và tính bền vững của lâm phần. Vấn đề còn chưa trả lời được một cách chắc chắn là các hệ sinh thái rừng tự nhiên nhiệt đới có thể được thay đổi đến chừng mực nào mà không làm giảm cơ bản các chức năng cũng như tính bền vững của nó, nghĩa là không làm giảm khả năng tự điều chỉnh và các tác dụng tổng hợp của nó. Ví dụ, thay đổi tổ thành và cấu trúc lâm phần đến mức độ nào là hợp lý cần được cân nhắc thận trọng. Trong mọi trường hợp phải tôn trọng nguyên lý chung, đó là sự đa dạng sinh học là yếu tố bảo đảm cho sự ổn định của các hệ sinh thái rừng tự nhiên cũng như bảo đảm cho nó phát huy các tác dụng nhiều mặt một cách đầy đủ. Đơn giản hoá tổ thành và cấu trúc quá mức sẽ dẫn tới suy giảm độ phì đất và làm cho hệ sinh thái trở nên nhạy cảm hơn và có thể dẫn tới phá huỷ chu trình dinh dưỡng, nhất là trên các lập địa xấu (Fittkau, 1982). Khi cân nhắc vấn đề này cần lưu ý rằng, ở các hệ sinh thái rừng nhiệt đới các thành phần dinh dưỡng chủ yếu nằm trong sinh khối (phần lớn trong thực vật khối) chứ không phải dự trữ trong đất như ở các hệ sinh thái rừng ôn đới.

Mọi phương thức lâm sinh phải được xây dựng kế hoạch cụ thể, chi tiết, rõ ràng và việc thực hiện phải được bảo đảm cả về mặt tổ chức, tài chính và nhân lực. Khi xây dựng kế hoạch phải làm sáng tỏ các điều kiện hiện có (tự nhiên, kinh tế, kỹ thuật) cũng như mục đích kinh doanh. Với từng loại đối tượng, việc lựa chọn phương thức lâm sinh đòi hỏi phải nghiên cứu kỹ các đặc điểm đặc thù của nó. Ví dụ, đối với rừng nguyên sinh hay rừng thứ sinh còn ít bị tác động, biện pháp xử lý phải gắn với thu hoạch gỗ, lợi nhuận thu được phải đủ trang trải cho phương thức lâm sinh, nơi khó khăn về địa hình, giao thông... Không đáp ứng được yêu cầu này, tốt nhất là giữ lại như một khu bảo tồn thiên nhiên và mọi hoạt động chỉ nhằm bảo vệ nó. Nếu yêu cầu về tài chính như trên được đáp ứng thì nội dung tác động sẽ được xác định chủ yếu dựa vào đặc điểm của những loài cây hiện có trong lâm phần. Việc khai thác phải gắn với phương thức lâm sinh, là một phần của phương thức lâm sinh, vấn đề này sẽ thuận lợi hơn nếu cây giá trị kinh tế chiếm tỷ lệ cao trong lâm phần. Nhu cầu gỗ ngày càng cao và khả năng sử dụng những loài mới trước đây chưa biết giá trị của nó cũng ngày càng tăng mở ra triển vọng mới cho hướng này. Với rừng thứ sinh phục hồi, đối tượng này có thuận lợi là cấu trúc đơn giản hơn rừng nguyên sinh, nhưng khó khăn là tỷ lệ cây có giá trị kinh tế thường thấp, chất lượng gỗ kém, thậm chí một số loài còn kém hơn gỗ rừng trồng, nhất là cho các

mục đích sử dụng như nguyên liệu công nghiệp. Cần kiểm tra khả năng đáp ứng yêu cầu về mặt kinh tế của lâm phần, như loài cây, chi phí cho phương thức lâm sinh, tính ổn định của lâm phần... và so sánh với rừng trồng trong vùng có điều kiện tương tự. Nội dung kỹ thuật sẽ tập trung vào chăm sóc, nuôi dưỡng những cây có giá trị kinh tế cao và xác định thời điểm lâm phần có sản lượng kinh tế cao nhất. Trong thực tế ở các nước nhiệt đới, diện tích của đối tượng này ngày càng tăng, do đó vấn đề xử lý nó càng trở nên quan trọng và cấp bách. Riêng với rừng phục hồi sau nương rẫy, chỉ nên áp dụng phương thức lâm sinh khi mật độ cây có giá trị kinh tế đủ lớn và có thể đạt kích thước hàng hoá trước khi bị chặt làm nương rẫy lần tiếp theo. Cuối cùng là rừng sau khai thác kiệt, đây là đối tượng khó khăn nhất, đặc biệt về mặt kinh tế, vì cách khai thác theo kiểu chặt chọn truyền thống đã làm cho lâm phần không còn cây có giá trị kinh tế và không còn cả cây mẹ gieo giống, tán rừng chưa đủ thưa để tái sinh tự nhiên đạt yêu cầu nhưng lại thường quá dày để có thể làm giàu rừng theo rạch; mặt khác rừng bị khai thác nhiều lần đến nghèo kiệt và mất khả năng tự phục hồi. Trong trường hợp đủ kinh phí, có thể áp dụng phương thức nông lâm kết hợp, hay cải tạo rừng. Nếu duy trì kinh doanh rừng tự nhiên theo một phương thức nào đó thì việc tác động phải kết hợp với lần khai thác tiếp theo, nhưng chắc chắn sản lượng thấp và kinh phí thu được không thể đủ bù đắp cho phương thức lâm sinh.

Vấn đề lựa chọn và xác định loài cây mục đích có ý nghĩa quan trọng trong mọi phương thức lâm sinh, cả tái sinh tự nhiên và nhân tạo.

Về mặt sinh thái có thể chia thành 3 nhóm trên cơ sở nhu cầu ánh sáng của chúng: tiên phong ưa sáng, trung tính và chịu bóng để xác định biện pháp lâm sinh phù hợp cho từng đối tượng.

Về mặt kinh tế, cần có quan niệm đúng về loài giá trị kinh tế, đây là vấn đề còn được thảo luận và chưa được thống nhất. Do yếu tố lịch sử nên các loài cây gỗ quý (có khi rất hiếm) của vùng nhiệt đới (phần lớn trước đây là thuộc địa) là những loài xuất khẩu phục vụ cho các nước đi xâm lược. Đây là những loài có sẵn trong rừng tự nhiên nguyên sinh, là kết quả của quá trình phát triển tự nhiên lâu dài. Do có thị trường truyền thống nên những loài này đem lại lợi nhuận lớn nhờ xuất khẩu cả khi các nước thuộc địa đã giành được độc lập và chúng đương nhiên được xem như là loài mục đích cho kinh doanh rừng tự nhiên nhiệt đới. Cách nhìn nhận như vậy là hợp lý về mặt kinh tế, nhưng trong số đó có những loài rất khó tái sinh (cả bằng con đường tự nhiên và nhân tạo) hay nó đòi hỏi rất khắt khe về mặt sinh thái đất đai, tiểu khí hậu...); chúng cũng rất nhạy cảm, ít khả năng chống chịu sâu, bệnh hại và khả năng cạnh tranh kém so với các loài khác, do đó về mặt kỹ thuật lâm sinh phải được nhìn nhận và đánh giá như là những loài có vấn đề.

Mặt khác, nếu lấy tiêu chuẩn để xem xét là các đặc điểm như loài sinh trưởng nhanh, cạnh tranh mạnh, khả năng thích ứng rộng và đòi hỏi đầu tư thấp,.. thì đáp ứng tốt nhất là các loài phân bố rộng cả trên diện tích và tầng thứ, chúng thường xuất hiện ở nhiều kiểu rừng và thể hiện vai trò ưu thế rõ rệt. Đây là những loài hứa hẹn cho việc áp dụng các biện pháp xử lý lâm sinh đạt hiệu quả, nhưng lại không phải là loài quý hiếm hay loài có giá trị kinh tế theo nghĩa truyền thống. Vấn đề đặt ra cho kỹ thuật lâm sinh áp dụng ở rừng tự nhiên nhiệt đới là định hướng vào các loài xuất khẩu truyền thống trước đây vì lợi ích xuất khẩu hay vào hiệu quả kinh tế nói chung. Lợi nhuận từ xuất khẩu là quan trọng nhưng không thể là mục tiêu kinh tế duy nhất của kinh doanh rừng tự nhiên nhiệt đới. Ngày nay, nhu cầu nội địa của các nước nhiệt đới không ngừng tăng và chưa phải đã thoả mãn được. Ngoài ra, trong các loài cây thường gặp trong rừng tự nhiên ngày càng có nhiều loài được hiểu biết kỹ hơn về tính chất gỗ và trở nên hàng hoá

có giá trị. Do đó cần xem xét khách quan khả năng thực sự về mặt lâm sinh và nhu cầu thực sự về mặt kinh tế để tìm được sự thống nhất của hai vấn đề, đây cũng chính là cơ sở để bảo đảm cho thành công của phương thức lâm sinh được lựa chọn.

Quan niệm về phương thức lâm sinh không được máy móc, cứng nhắc. Không có một phương thức lâm sinh nào phù hợp với mọi loại đối tượng. Trước một đối tượng cần xuất phát từ các đặc điểm cụ thể của lâm phần (tự nhiên, kinh tế, kỹ thuật) để chọn phương thức lâm sinh hợp lý. Phương thức được chọn phải mềm dẻo, có khả năng thích ứng cao, có thể tiếp nhận các tiến bộ kỹ thuật để hoàn thiện thêm nhằm đạt hiệu quả cao.

Khi phương thức lâm sinh đã được chọn, vấn đề tiếp theo là xác định các nội dung kỹ thuật của nó và cụ thể hoá bằng các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật phù hợp với đối tượng. Ví dụ, trong phương thức chặt chọn kết hợp tái sinh tự nhiên, các chỉ tiêu như cường độ chặt, giới hạn tối thiểu đường kính cây chặt, chu kỳ chặt, nguyên tắc lựa chọn cây chặt, số lượng và thành phần cây mẹ gieo giống cần giữ lại, quy định về chuẩn bị rừng trước khai thác và dọn rừng sau khai thác, kỹ thuật khai thác và vận xuất, vận chuyển lâm sản, chăm sóc cây tái sinh sau khai thác,..phải được xác định cụ thể, chi tiết và thể hiện đầy đủ trong phương án thiết kế khai thác. Việc chuẩn bị đầy đủ các tiền đề cần thiết như tài chính và nhân lực bảo đảm cho các nội dung sẽ được thực thi theo đúng kế hoạch cũng như việc kiểm tra, giám sát trong quá trình triển khai có vai trò rất quan trọng để phương thức thành công. Trong thực tế, những vấn đề này chưa được quan tâm đúng mức, thậm chí thường bị coi nhẹ, do đó kết quả của các phương thức lâm sinh chưa phản ánh đúng bản chất của nó và những thành công thường rất hạn chế.

3. Quản lý bền vững rừng tự nhiên

Đối với rừng tự nhiên nhiệt đới đã được đưa vào kinh doanh theo một phương thức lâm sinh nhất định, ví dụ như chặt chọn chẳng hạn, nội dung kỹ thuật nhằm bảo đảm sử dụng bền vững tài nguyên rừng thường được áp dụng bao gồm việc xác định đường kính tối thiểu được phép khai thác và chặt nuôi dưỡng hay tía thưa cải thiện

3.1. Xác định đường kính tối thiểu được phép khai thác

Để có nguồn dự trữ lâu dài, bảo đảm cho sản xuất gỗ được liên tục, người ta thường xác định đường kính tối thiểu được phép khai thác. Tuy nhiên, điều này chỉ khả thi khi lâm phần có đủ số cây đường kính lớn để việc khai bảo đảm có lãi, mặt khác đường kính quy định phải đủ lớn và phương thức khai thác tạo ra một phân bố N/D tương đối đều. Trong thực tế số cây đường kính lớn thường quá ít nên không ai muốn khai thác hoặc buộc phải hạ cỡ đường kính cho phép khai thác.

Trong rừng tự nhiên nhiệt đới, đa số các loài cây có giá trị kinh tế thường không có phân bố N/D đều và thiếu hụt số lượng ở các thế hệ cây tái sinh. Đây là hiện tượng khá phổ biến và đã được nhiều tác giả nhận xét (Brunig, 1968; Lamprecht, 1956; Richards, 1966; Whitmore, 1975...). Đã có ba giả thuyết giải thích hiện tượng này, giả thuyết thứ nhất cho rằng do các loài cây tiên phong có tuổi thọ dài nên chúng tuy xuất hiện trong giai đoạn đầu của diễn thế thứ sinh nhưng có thể tồn tại qua nhiều giai đoạn diễn thế sau này. Tuy nhiên, trong các giai đoạn diễn thế về sau do tán rừng đã kín nên các loài này không thể tái sinh được nữa và do đó thiếu sự phân bố liên tục theo cấp tuổi. Huguet và Verduzo đã giải thích sự phân bố N/D không đều trong rừng Yucatan (Mexico) với những loài như *Cedrela mexicana* và *Swietenia macrophylla* là cây tiên phong điển hình có tuổi thọ dài và ngày nay chỉ còn gặp rất ít những cá thể trên 100 tuổi ở tầng trên. Budowski (1961) nghiên cứu ở rừng nhiệt đới ẩm Costa Rica và Panama cũng có nhận xét như vậy. Giả thuyết thứ hai giải thích trên cơ sở lý luận về bức khảm tuần hoàn tái sinh của A. Aubreville (1938); tương tự như vậy là nhận xét về đặc điểm tái sinh của các loài hạt nặng, chúng tái sinh đồng loạt dưới tán cây mẹ với mật độ rất

lớn, nhưng lại không thể tồn tại để trở thành cây lớn và chỉ có hạt nào được phát tán đến nơi thuận lợi mới có hy vọng phát triển (Schubarth, 1982). Một hiện tượng thay thế loài cây có tính quy luật khác được Bocker (1979) quan sát ở loài *Podocarpus rospigliosii*, chúng chỉ tái sinh tốt dưới tán loài khác, còn dưới tán cây mẹ rất ít khi xuất hiện cây con của chính nó. Giả thuyết thứ ba là quá trình phát triển đặc trưng của loài (Lamprecht, 1986), theo đó sự giảm số cây là đặc điểm của các giai đoạn diễn thế ban đầu (giai đoạn xâm nhập, giai đoạn quần tập), nếu cây tái sinh vượt khỏi tầng cây bụi thảm tươi nhờ sinh trưởng mạnh về chiều cao sẽ có triển vọng vươn lên tầng trên và sẽ tồn tại lâu dài tuy số nảy rất ít.

Với đặc điểm cấu trúc N/D phân bố không đều như vậy không thể kinh doanh bền vững được vì các thế hệ kế cận và dự trữ không thể đáp ứng yêu cầu khai thác với sản lượng tương tự lần khai thác đầu với chu kỳ có độ dài chấp nhận được. Với các loài cây giá trị cao, điều này càng rõ (như hai loài *Cedrela mexicana*, *Swietenia macrophylla*) và ngay cả khi nâng đường kính tối thiểu được phép khai thác lên rất cao (Lamprecht, 1956 đề nghị 64 cm) cũng chỉ hạn chế phần nào tốc độ giảm sút sức sản xuất của lâm phần và tạo ra cấu trúc rừng khác tuổi.

Nhiều nơi vẫn tồn tại quan niệm cho rằng hạn chế khai thác ở những cây có đường kính lớn là bảo đảm duy trì sức sản xuất lâu dài cho rừng tự nhiên. Quan niệm này đã cản trở việc tìm kiếm các giải pháp khác hiệu quả hơn và đây cũng thường là cách nguy hiểm của những nhà khai thác gỗ.

3.2. Chặt nuôi dưỡng hay tỉa thưa cải thiện

Biện pháp này được hình thành ở Ghana với nội dung chủ yếu như sau: Với chu kỳ dự kiến 10 năm người ta chia rừng thành 10 khu tương ứng với 10 lô khai thác. Tùy đặc điểm cụ thể, giới hạn đường kính cho phép được xác định cho từng lô. Trước khi khai thác tiến hành thống kê tất cả cây có giá trị hàng hoá từ thế hệ kế cận trở lên và đánh số từng cây đồng thời thể hiện trên bản đồ. Sau đó tiến hành khai thác với h điều kiện: có đủ cây mẹ gieo giống phân bố đều trên diện tích và lượng khai thác phải nhỏ hơn tổng lượng tăng trưởng trong luân kỳ tiếp theo. Trước khi khai thác xử lý dây leo, cây phi mục đích ảnh hưởng đến cây giá trị kinh tế trong cỡ đường kính từ 10 đến 50 cm. Xung quanh gốc chặt của cây có giá trị kinh tế được xử lý sạch thực bì trong vùng bán kính 30m để hỗ trợ tái sinh tự nhiên. Đây là biện pháp có tính trung gian giữa nuôi dưỡng rừng và chuyển hoá rừng sang áp dụng khai thác chọn với mục tiêu tạo ra rừng khác tuổi có tỷ lệ loài giá trị kinh tế cao tăng lên. Biện pháp chỉ thành công trong trường hợp có đủ hai yếu tố: những loài có giá trị kinh tế có đủ số lượng, phân bố đều, tái sinh thuận lợi và cây có khả năng chịu bóng ở tuổi non; có đủ nhân lực có khả năng về điều tra, thiết kế khai thác, tổ chức thi công và kiểm soát được quá trình khai thác. Hạn chế của biện pháp là tổn hại do khai thác rất lớn, lượng khai thác không lớn nên giá thành khai thác cao, khả năng nâng cao năng suất rất hạn chế (Catinot, 1965 ước tính chỉ đạt 1,5 m³/ha/năm) và trong thực tế rất ít khi đáp ứng được cả hai điều kiện trên.

Cải thiện rừng là các biện pháp kỹ thuật tác động vào lâm phần hiện có nhằm nâng cao năng suất, chất lượng của nó trong tương lai. Kỹ thuật cải thiện rừng, theo Lamprecht (1986) được phân biệt thành hai loại, chặt giải phóng và chặt làm thuần khiết rừng. Chặt giải phóng (Liberation felling) là biện pháp dựa trên cơ sở chọn lọc tích cực, tức là tuyển chọn những cá thể tốt trong lâm phần và giải phóng cho những cá thể đó không bị chèn ép, tạo điều kiện thuận lợi cho sinh trưởng của chúng. Chặt làm thuần khiết rừng (Refining felling, Refinement felling) ngược lại dựa trên cơ sở chọn lọc tiêu cực, hay là chọn những cá thể xấu, sâu bệnh, kém giá trị... để loại khỏi lâm phần.

Điều kiện thành công của kỹ thuật cải thiện rừng là những loài có giá trị cao phải có mật độ đủ lớn (tối thiểu 100 cây/ha), có phân bố đều trên diện tích lâm phần, có khả năng thích ứng cao trước các biện pháp tác động lâm sinh. Rừng thứ sinh phục hồi, rừng non thường thích hợp với các biện pháp này. Mặt khác trình độ hiểu biết về kỹ thuật lâm sinh của cán bộ lâm nghiệp, nhất là cán bộ cơ sở và công nhân trực tiếp sản xuất cũng ảnh hưởng rất lớn đến khả năng thành công của các biện pháp này. Ví dụ điển hình là biện pháp chặt cải thiện của Ấn Độ (Improvement felling); người ta chia lâm phần thành các lô, mỗi lần tác động một lô bao gồm các nội dung như chặt toàn bộ dây leo, cây sâu bệnh, cây kém giá trị, nhưng không tạo thành lỗ trống lớn, đồng thời chăm sóc cây triển vọng để không bị chèn ép. Tùy theo yêu cầu, có thể lặp lại nhiều lần và chuyển sang áp dụng tia thưa chọn lọc. Trong thực tế, người ta hay thực hiện tất cả các nội dung trên trong một lần tác động để tiết kiệm thời gian và chi phí, nhưng làm như vậy hiệu quả rất kém vì các nội dung thường không được chú ý đầy đủ, Lamprecht (1986) đề nghị ba bước:

- Bước 1: chặt dây leo, cây vô dụng theo một danh sách được lập trước và ken khoanh những cây lớn;
- Bước 2: Chăm sóc cây triển vọng theo danh sách khoảng 10 - 15 loài, chỉ những cây lớn nào thực sự chèn ép nhiều cây xung quanh mới bị chặt hay ken khoanh;
- Bước 3: xử lý hoá chất những cây đã ken.

Nguyên tắc chung là kỹ thuật càng cụ thể, đơn giản càng tốt và tác động càng ít càng tốt để giảm chi phí, tránh tác động mạnh kích thích dây leo phát triển hay tạo thành lỗ trống ảnh hưởng tính bền vững của lâm phần, theo phương châm "nhẹ nhàng và thường xuyên". Một số ví dụ khác như phương pháp cải thiện quần thể Okoume ở Gabon do Catinot (1965) đề xuất; phương pháp CELOS ở Surinam của Graaf (1982) và Johnkers và Schmidt (1984); phương pháp cải thiện quần thể cây gỗ (TSI) ở Malaysia đối với rừng cây họ Dầu...

3.3. Quản lý rừng bền vững trong các phương thức khai thác - tái sinh

Để có thể duy trì sức sản xuất của rừng, nhằm đáp ứng nhu cầu sử dụng lâu dài tài nguyên rừng, kỹ thuật tái sinh rừng thường được chú ý kết hợp với quá trình khai thác. Đây là sự kết hợp có tính nguyên tắc, theo đó một phương thức lâm sinh bắt buộc phải có hai nội dung khai thác và tái sinh. Nhiều tác giả còn nhấn mạnh rằng khai thác phải đồng nghĩa với tái sinh. Việc tái sinh rừng còn được gắn với quá trình khai thác bởi các lý do về mặt kinh tế và tổ chức sản xuất.

Các phương thức khai thác truyền thống chỉ nhằm mục đích thu hoạch được càng nhiều sản phẩm càng tốt, nhất là những loài có giá trị cao, với chi phí càng thấp càng tốt, còn lâm phần sau khai thác như thế nào họ không quan tâm. Về mặt sinh thái, ánh sáng là nhân tố giới hạn đối với quá trình tái sinh tự nhiên, do đó đã hình thành ý tưởng kết hợp khai thác với xúc tiến tái sinh tự nhiên các loài có giá trị kinh tế cao trong một phương thức tác động. Việc kết hợp như vậy được chú ý nhiều hơn khi sản phẩm do khai thác đem lại lợi nhuận đáng kể. Tuy nhiên, cần nhận thức rằng, không phải lợi nhuận trước mắt có ý nghĩa quyết định duy nhất, mà mục tiêu lâu dài của kỹ thuật tác động ít nhất cũng được cân nhắc với tầm quan trọng ngang hàng. Nội dung cụ thể thường bao gồm các biện pháp xử lý nhằm hỗ trợ tái sinh của loài giá trị và những biện pháp này vượt ra ngoài phạm vi của khai thác, cả về phương diện thời gian và tính chất công việc. Các phương thức khai thác - tái sinh áp dụng cho rừng tự nhiên nhiệt đới thường được phân biệt thành hai nhóm dựa vào mục tiêu cần đạt được là tạo ra rừng đều tuổi hay rừng khác tuổi.

Các phương thức nhằm tạo rừng đều tuổi có đặc điểm gắn gũi với chặt trắng và chặt dần cổ điển, được biết đến nhiều bao gồm: Phương thức rừng đều tuổi của Malaysia (MUS)¹; Phương thức chặt dần tái sinh dưới tán nhiệt đới (TSS)² của Nigeria 1944, của Ghana, Trinidad và Uganda 1960 (Gutzwiller, 1956; Foggie, 1960; Dawkins, 1960; Neil, 1981); Phương thức đồng nhất hoá tầng trên (Uniformisation par le haut) ở Zaire năm 1949 - 1952 (Donis và Maudox, 1951) và Phương pháp Martineau ở bờ biển Ngà châu Phi, 1930 (Catinot, 1965).

G. Baur (1964) đã chia các phương thức nhằm tạo rừng đều tuổi thành 4 hạng dựa vào thời điểm mở tán và mục đích của tầng trên được giữ lại như sau:

- Hạng 1: Dựa theo phương thức rừng đều tuổi kinh điển, lâm phần cũ được mở tán trước khai thác chính để xúc tiến tái sinh. Việc mở tán không thực hiện bằng chặt chọn mà thông qua chặt bỏ dây leo và các tầng thấp để phù hợp với đặc điểm rừng nhiệt đới là cây bụi dây leo dây đặc. Thuộc hạng này gồm có chặt cải thiện ở Malaysia, TSS ở Nigeria, TSS ở Ghana, rừng đều tuổi ở New Zealand...

- Hạng 2: Giữ lại một tầng trên làm tàn che để hỗ trợ tái sinh chứ không vì mục đích gieo giống, gồm những cây còn nhỏ hay kém giá trị, sau vài năm mới triệt bỏ. Bước khai thác lấy sản phẩm được tiến hành đầu tiên và cũng là bước quan trọng nhất. Lớp cây tái sinh phải có sẵn hay được bổ sung từ các nguồn khác. Thuộc hạng này bao gồm các phương thức được thực hiện ở Trinidad, Guyana, Tân Ghine, Reunion...

- Hạng 3: Mang tính trung gian giữa hai hạng trên. Tầng rừng làm tàn che được hình thành trước khai thác vào năm sai hạt để thúc đẩy cây mầm phát triển, sau đó là khai thác lấy sản phẩm nhưng tầng tàn che còn được giữ lại vài năm để hỗ trợ cây tái sinh, ví dụ phương thức được thực hiện ở Andaman (Ấn Độ).

- Hạng 4: Dựa vào lớp cây tái sinh có sẵn và chúng có khả năng chịu được phơi trống hoàn toàn. Trước khai thác hạn chế tác động để bảo vệ tái sinh. Khai thác một lần với cường độ mạnh (gần giống chặt trắng), sau đó triệt bỏ những cây còn lại không cần thiết kết hợp với giải phóng tái sinh. Thuộc hạng này có các phương thức rừng đều tuổi áp dụng ở Malaysia, Boocneo, Uganda, Amazonia...

Các phương thức nhằm tạo rừng khác tuổi chính là chặt chọn với mục tiêu duy trì cấu trúc rừng tự nhiên hỗn giao nhiều loài, khác tuổi, có tính ổn định cao, một số phương thức điển hình như: Phương thức chặt chọn Philippines với luân kỳ 30 - 40 năm và chặt 30% số cây có đường kính từ 15 cm đến 65 cm, 60% số cây có đường kính từ 65 - 75 cm (Weidel, 1982; Serano, 1988); Phương thức chặt chọn Indonesia với luân kỳ 35 năm, khai thác chừa lại 25 cây/ha có đường kính lớn hơn 35 cm, chặt hết cây có đường kính trên 50 cm (Kartawinata, 1981); Phương thức chặt chọn theo đám ở Bắc Queensland với luân kỳ 15 - 20 năm (G. Baur, 1964); Phương thức chặt chọn từng cây ở Puerto Rico với chu kỳ ngắn (5 - 10 năm), tránh tạo lỗ trống có đường kính trên 7,5m (G. Baur, 1964) và Phương thức chặt chọn từng cây ở Atxam (Ấn Độ) với chu kỳ 25 - 45 năm, sau khai thác chăm sóc tái sinh 3 năm với cường độ lớn (G. Baur, 1964).

Các phương thức khai thác - tái sinh rừng tự nhiên nhiệt đới rất phong phú, đa dạng và mỗi phương thức đều gắn với các điều kiện ứng dụng cụ thể của nó cả về mặt tự nhiên, kinh tế và xã hội. Tuy nhiên có một số đặc điểm chung về kỹ thuật cần được chú ý đúng mức, khi áp dụng hay đánh giá về các phương thức này.

Trước hết là việc xử lý dây leo, cây bụi, các đối tượng này có mật độ rất lớn ở rừng nhiệt đới. Theo Lamprecht (1986) trong rừng Amazon bình quân có 0,4 dây/m² có

¹ Malayan Uniform System

² Tropical Shelterwood System

chiều dài trên 1m. Ngoài luồng phát, việc xử lý bằng hoá chất khá phổ biến và có hiệu quả tốt, các hoá chất thông dụng là Natrium arsenit (NaAsO_2) 20 - 40% dùng bôi lên vỏ hay vết sẹo với hàm lượng 60g/1m chu vi thân cây; dầu diesel; các thuốc diệt cỏ 2,4D có nồng độ 2,5 - 5%; 2,4,5 T 1% ...

Mật độ cây có giá trị thuộc loài quý và chất lượng tốt, không cần cao chỉ 100 - 300 cây/ha là đạt yêu cầu, bởi vì khi đủ ánh sáng phần lớn những loài có giá trị kinh tế sinh trưởng nhanh ở tuổi non, rừng chóng khép tán, tia thưa tự nhiên xảy ra sớm và mạnh. Vấn đề là làm sao tập trung tăng trưởng ở những cây này thông qua điều chỉnh ánh sáng trong cả chu kỳ. Theo Dawkins (1960) khi tổng tiết diện ngang (G) vượt quá 18 - 23 m^2/ha , sinh trưởng của lâm phần sẽ trì trệ. Mặt khác, khi cây đạt đường kính thân 60 cm, đường kính tán là 12m, nếu đường kính thân 80 cm, đường kính tán sẽ trên 18m. Nếu lấy 23 m^2/ha là diện tích tiết diện ngang thân cây thích hợp của lâm phần và với đường kính thân cây khi thành thực khai thác là 60 cm thì chỉ cần 80 cây/ha, thậm chí với đường kính thân cây đạt 80 cm chỉ cần 45 cây/ha; tuy nhiên chất lượng của từng cá thể tuyển chọn phải được xem xét đầy đủ.

Dawkins (1958) đưa ra khái niệm đơn chu kỳ để chỉ việc khai thác sản phẩm hàng hoá tập trung trong một lần, mặc dù phương thức lâm sinh gồm nhiều lần tác động khác nhau. Các phương thức nhằm tạo rừng đều tuổi như MUS, TSS... thuộc trường hợp này. Ngược lại, đa chu kỳ được dùng để chỉ các phương thức trong đó mỗi lần tác động đều có thu hoạch nhưng mỗi lần chỉ khai thác một phần gỗ sản phẩm hàng hoá. Đây chính là các phương thức nhằm tạo rừng khác tuổi (chặt chọn), ví dụ như PSLS, ISLS... Về mặt sinh thái, các phương thức đa chu kỳ gần gũi với tự nhiên hơn, nhưng do khai thác nhiều lần nên tổn thương đối với những cây giữ lại cũng lớn hơn. Còn các phương thức đơn chu kỳ có ưu điểm là đơn giản hơn trong tổ chức thực hiện và dễ kiểm soát.

Dù áp dụng phương thức lâm sinh nào thì việc giám sát chặt chẽ các nội dung kỹ thuật bảo đảm phù hợp đặc điểm lâm phần cụ thể là rất cần thiết và việc điều tra ô tiêu chuẩn để xác định chính xác đặc điểm lâm phần, nhất là tái sinh, có ý nghĩa rất lớn đối với kết quả của các phương thức được áp dụng. Điều tra ô tiêu chuẩn, cũng có tác giả gọi là điều tra chẩn đoán (diagnostic sampling) phải được tiến hành thường xuyên theo định kỳ, tùy từng nơi có thể theo phương pháp ô ngẫu nhiên (Malaysia, Uganda...) hay theo ô hệ thống (Philippines, Queensland...).

Theo quan điểm sử dụng bền vững tài nguyên rừng, Rollet (1984) đã đưa ra những yêu cầu tối thiểu bắt buộc các giấy phép khai thác rừng tự nhiên nhiệt đới phải thể hiện được, cụ thể là:

- Muộn nhất là hai năm trước khai thác phải điều tra (kiểm kê) kết hợp chặt bỏ dây leo, cây bụi.
- Chỉ được khai thác những lâm phần có ít nhất 10 - 15 cây/ha thuộc loài có giá trị kinh tế, đường kính trên 60 cm và phải có tái sinh đạt yêu cầu.
- Phải để lại ít nhất 5 - 7 cây mẹ gieo giống có kích thước lớn, phân bố đều trên diện tích, những cây này tốt nhất là cây thuộc nhóm trung tính.
- Trong trường hợp cần thiết, các lỗ trống hình thành do khai thác phải được mở rộng thêm để xúc tiến tái sinh tự nhiên.
- Quá trình tái sinh và sự phát triển của lớp cây tái sinh, đặc biệt trên các lỗ trống, phải được kiểm soát và cần thiết phải chăm sóc ít nhất 10 năm sau khai thác.

Những xử lý lâm sinh như vậy có thể thực hiện với chi phí không lớn và ở cả những nơi có điều kiện đi lại khó khăn. Việc theo dõi quá trình phát triển của lớp cây tái sinh có ý nghĩa rất lớn vì đó là cơ sở để xác định các nội dung cần tiến hành tiếp theo. Quá trình tác động có thể được tăng cường bằng các nội dung kỹ thuật có trình độ thâm

canh cao hơn, nếu các điều kiện về tổ chức, nhân lực, tài chính và các điều kiện khác cho phép. Đề nghị của Rollet là một phương thức mở, có ưu điểm là thuận lợi cho áp dụng vì đơn giản về nội dung và điều quan trọng hơn là việc khai thác không ảnh hưởng xấu đến các phương thức lâm sinh sẽ áp dụng sau này mà ngược lại khai thác chính là thực hiện bước đầu tiên của việc triển khai một phương thức lâm sinh thực sự nào đó.

4. Quản lý khai thác rừng tự nhiên ở Việt Nam

4.1. Quản lý kỹ thuật

Quản lý khai thác theo phương án điều chế rừng nhằm giải quyết các vấn đề làm gì, ở đâu, làm như thế nào, làm lúc nào... Năm 1997, đã giải thửa Tiểu khu đối với toàn bộ rừng và đất rừng, bảo đảm mỗi khu rừng có địa danh rõ ràng, diện tích trung bình 1.000 ha, ranh giới dựa vào địa hình và đường giao thông, đánh ký hiệu thống nhất trong từng tỉnh; Tiểu khu được chia thành khoảnh bình quân 100 ha, Khoảnh được chia thành lô bình quân 10 ha. Từ 1987, các phương án điều chế rừng được xây dựng và tập huấn cho các đơn vị sản xuất. Từ 1989, các Lâm trường xây dựng Phương án điều chế rừng đơn giản và việc khai thác, quản lý khai thác phải căn cứ vào Phương án điều chế rừng đơn giản theo Chỉ thị 15 - LSCNR ngày 19/7/1989 của Bộ Lâm nghiệp, các đơn vị có khai thác rừng tự nhiên đều có Phương án điều chế rừng đơn giản. Các quy định về kỹ thuật và tổ chức khai thác gỗ và lâm sản đã được chú ý sửa đổi, bổ sung trong quá trình thực hiện. Ngày 5/1/1999 Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn có Quyết định số 02/1999/QĐ-BN/LN ban hành "Quy chế khai thác gỗ, lâm sản". Sau 5 năm thực hiện, một số chỉ tiêu kỹ thuật như đường kính tối thiểu được chặt, luân kỳ chặt, tỷ lệ lợi dụng gỗ... được điều chỉnh theo hướng sử dụng hợp lý và bền vững tài nguyên rừng. Ngày 2/2/2004 Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn có Quyết định số 04/2004/QĐ-BNN/LN ban hành "Quy chế về khai thác gỗ và lâm sản khác".

4.2. Phương án điều chế rừng đơn giản

Nội dung kỹ thuật cơ bản trong các quy định về khai thác rừng được thể hiện trong Phương án điều chế rừng đơn giản. Nội dung của một Phương án điều chế rừng đơn giản gồm 3 phần:

+ Đánh giá hiện trạng: Vị trí địa lý, đơn vị hành chính, số hiệu tiểu khu, khoảnh, lô, diện tích, trữ lượng rừng phân theo trạng thái của từng Tiểu khu.

+ Thiết kế quy hoạch: Quy hoạch các Tiểu khu theo rừng phòng hộ và rừng sản xuất; phân chia thành các phân trường hoặc đội sản xuất; quy hoạch các biện pháp tác động như khai thác, trồng rừng, nuôi dưỡng, làm giàu rừng, nông lâm kết hợp... và quy hoạch mạng lưới đường.

+ Kế hoạch tác nghiệp: Kế hoạch khai thác cho một luân kỳ 35 năm, trong đó bố trí các Tiểu khu đưa vào khai thác, sản lượng khai thác cho từng giai đoạn 5 năm. Kế hoạch tác nghiệp 5 năm đầu được xây dựng chi tiết, bao gồm diện tích, tiểu khu, sản lượng khai thác hàng năm, nội dung, khối lượng và địa điểm các hoạt động khác cũng được xác định như trồng rừng, làm giàu rừng, nuôi dưỡng rừng, làm đường, bến bãi...sau 5 năm sẽ phúc tra lại tài nguyên và xây dựng kế hoạch cho giai đoạn 5 năm tiếp theo (các giai đoạn xác định là 1991 - 1995, 1996 - 2000, 2001 - 2005,..).

Gọi là Phương án điều chế rừng đơn giản vì trong phương án này còn thiếu một số cơ sở khoa học và mức độ chính xác của các số liệu, như tài nguyên rừng, các chỉ tiêu kỹ thuật trong các biện pháp tác động...Tuy nhiên, đây là một tiến bộ đáng kể trong quản lý rừng ở Việt Nam nhằm đáp ứng yêu cầu phát triển bền vững.

4.3. Quy chế quản lý khai thác rừng

Quy chế quản lý khai thác rừng được ban hành để quy định các căn cứ kỹ thuật lâm sinh phục vụ xây dựng Phương án điều chế rừng đơn giản, quy định việc thiết kế khai thác,

thẩm định, phê duyệt thiết kế, kiểm tra và giám sát quá trình khai thác. Quy chế quản lý khai thác rừng gồm 6 nội dung cơ bản:

1. Xác định đối tượng được phép khai thác:

- Rừng gỗ tự nhiên thuần loại hoặc hỗn loại khác tuổi chưa qua khai thác hay đã qua khai thác nhưng đã nuôi dưỡng đủ thời gian quy định và đạt trữ lượng sau:

+ Rừng lá rộng thường xanh và nửa rụng lá có trữ lượng trên 90 m³/ha đối với các tỉnh từ Thanh Hoá trở ra; trên 110 m³/ha đối với các tỉnh từ Nghệ An đến Thừa Thiên Huế và trên 130 m³/ha đối với các tỉnh từ Đà Nẵng trở vào.

+ Rừng khộp có trữ lượng trên 100 m³/ha

+ Rừng lá kim có trữ lượng trên 130 m³/ha

Tất cả các đối tượng trên phải có trữ lượng của những cây đạt cấp kính khai thác trên 30% tổng trữ lượng.

+ Rừng kinh doanh gỗ trụ mỏ có trữ lượng 70 m³/ha

+ Rừng gỗ hỗn giao tre nứa, trữ lượng gỗ phải đạt trên 50 m³/ha đối với các tỉnh từ Thanh Hoá trở ra; trên 70 m³/ha đối với các tỉnh từ Nghệ An trở vào.

- Rừng gỗ tự nhiên thuần loại, đồng tuổi đã đạt tuổi thành thực công nghệ.

2. Xác định phương thức khai thác

Khai thác chọn đối với các đối tượng rừng tự nhiên hỗn giao hoặc thuần loại khác tuổi.

Khai thác trắng hoặc khai thác chọn để chuyển thành rừng khác tuổi với đối tượng rừng tự nhiên thuần loại đồng tuổi.

3. Xác định luân kỳ khai thác

Rừng thường xanh, nửa rụng lá, rừng lá kim, rừng gỗ hỗn giao tre nứa có luân kỳ 35 năm.

Rừng khộp có luân kỳ được xác định là 40 năm.

Rừng kinh doanh gỗ trụ mỏ có luân kỳ 10 năm.

4. Xác định cường độ khai thác

Cường độ khai thác được tính bằng tỷ lệ phần trăm giữa trữ lượng cây chặt trong lô so với tổng trữ lượng lô trước khi chặt. Cường độ khai thác bao gồm cả chặt thải loại và đổ vỡ trong khai thác không được quá 45% và không được tạo thành lỗ trống có diện tích lớn hơn 1.500 m². Cường độ khai thác không kể chặt thải loại và đổ vỡ được xác định như sau:

+ Rừng thường xanh, nửa rụng lá, rụng lá kim, kinh doanh gỗ lớn:

Trữ lượng 90 - 150 m³/ha, cường độ chặt 18 - 23%

Trữ lượng 150 - 200 m³/ha, cường độ chặt 24 - 28%

Trữ lượng 200 - 300 m³/ha, cường độ chặt 29 - 33%

Trữ lượng trên 300 m³/ha, cường độ chặt 34 - 38%

+ Rừng khộp cường độ chặt được tăng lên một cấp so với các đối tượng trên.

+ Rừng gỗ hỗn giao tre nứa, cường độ chặt 25 - 30%

+ Rừng kinh doanh gỗ trụ mỏ nếu trữ lượng 70 - 100 m³/ha, cường độ chặt 20-25%; trữ lượng trên 100 m³/ha, cường độ chặt 26-30%.

Cường độ khai thác trên được xác định cho nơi có độ dốc 15o trở xuống, nếu độ dốc trên 15o thì cứ tăng 1o, cường độ chặt giảm 1%.

Xác định cấp kính tối thiểu được khai thác

- Các tỉnh từ Thanh Hoá trở ra, cấp kính tối thiểu được phép khai thác đối với gỗ nhóm I, II là 45 cm; gỗ từ nhóm III đến nhóm VI là 40 cm và gỗ nhóm VII, VIII là 30 cm.

- Đối với các tỉnh từ Nghệ An đến Thừa Thiên Huế, đường kính tối thiểu được phép khai thác được qui định: Gỗ nhóm I, II là 50 cm; gỗ từ nhóm III đến nhóm VI là 45 cm và gỗ nhóm VII, VIII là 35 cm.

- Đối với các tỉnh từ Đà Nẵng trở vào, đường kính tối thiểu được phép khai thác cho gỗ nhóm I, II là 50 cm, gỗ từ nhóm III đến nhóm VI là 45 cm và gỗ nhóm VII, VIII là 40 cm.

Xác định tỷ lệ lợi dụng gỗ trong khai thác

Tỷ lệ lợi dụng gỗ trong khai thác được xác định bằng tỷ lệ phần trăm giữa khối lượng sản phẩm so với toàn bộ thể tích thân cây, cụ thể cho từng loại sản phẩm được qui định là đối với gỗ lớn phải có tỷ lệ lợi dụng gỗ trên 60%, gỗ tận dụng trên 10% và gỗ củi trên 5%.

4.4. Thủ tục quản lý khai thác

Thủ tục khai thác được quy định theo các bước như sau:

- Lâm trường hay chủ rừng xây dựng Phương án điều chế rừng đơn giản trình Sở, - Sở trình Bộ duyệt, trong đó quan trọng nhất là chỉ tiêu sản lượng được phép khai thác.

- Hàng năm, dựa vào hạn mức nhà nước cho phép và tài nguyên rừng của tỉnh, Bộ phân bổ chỉ tiêu cho tỉnh, tỉnh phân cho các Lâm trường trên nguyên tắc không vượt quá sản lượng cho phép trong phương án điều chế.

- Lâm trường thiết kế khai thác, bài cây và trình hồ sơ thiết kế cho Sở.

- Sở thẩm định hồ sơ thiết kế và hiện trường, tổng hợp trình Bộ.

- Bộ thẩm định hồ sơ và ký quyết định cấp phép mở rừng khai thác

Trong quá trình khai thác, chủ rừng thường xuyên kiểm tra, kết thúc khai thác Sở kiểm tra, nghiệm thu và đóng búa bài cây bổ sung các lóng cắt khúc, gỗ cành ngọn, tận dụng...

Kiểm lâm kiểm tra lý lịch gỗ và đóng búa vào các khúc gỗ có dấu bài chặt.

Một khúc gỗ lưu thông trên đường phải có dấu búa bài chặt, dấu búa kiểm lâm và lý lịch gỗ kèm theo.

4.5. Nội dung chủ yếu của thiết kế và trình duyệt thiết kế khai thác

4.5.1. Ngoại nghiệp

Chọn tiểu khu khai thác (theo Phương án điều chế rừng đơn giản đã duyệt)

Phân chia khoảnh, lô và xác định lô khai thác

Lập bản đồ khu khai thác

Điều tra, xác định trữ lượng trên lô và trên một hecta

Dự kiến cường độ khai thác

Bài cây bằng búa và đánh số cây khai thác

Xác định đường vận xuất, vận chuyển.

Những cây bài chặt được đo đếm cụ thể và ghi vào phiếu bài cây gồm số hiệu, tên loài, chiều cao, đường kính, thể tích, khối lượng sản phẩm chính, sản phẩm phụ...

4.5.2. Nội nghiệp

Tính trữ lượng, sản lượng cây đứng, sản lượng gỗ chính phẩm, gỗ tận dụng và các chỉ tiêu kỹ thuật khai thác.

Thống kê gỗ theo loài, kích thước và 8 nhóm gỗ.

Thuyết minh về xây dựng đường, kho bãi.

Tính toán khối lượng các hạng mục công việc.

Kế hoạch lâm sinh.

Lập các bảng biểu theo mẫu quy định, quan trọng nhất là biểu tài nguyên và các chỉ tiêu lâm học chủ yếu.

4.5.3. Thẩm định của Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn

Sở thẩm định và tổng hợp trình UBND tỉnh phê duyệt. UBND tỉnh phê duyệt bản tổng hợp và trình Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, nội dung quan trọng nhất là địa danh, diện tích và khối lượng khai thác cùng các chỉ tiêu kỹ thuật lâm sinh chủ yếu.

4.5.4. Thẩm định của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn

Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn thẩm định toàn bộ hồ sơ thiết kế và ra quyết định phê duyệt kế hoạch khai thác và cấp phép mở cửa rừng khai thác trực tiếp cho từng chủ rừng.

4.5.5. Quản lý khai thác với sự hỗ trợ của công nghệ thông tin:

Để quản lý khai thác, bảo đảm các lô khai thác xong được nuôi dưỡng đủ luân kỳ mới được khai thác trở lại, với luân kỳ 35 năm số lượng lô cần theo dõi rất lớn. Trung bình một năm cả nước có số lô cần tác động là 1.312 thuộc 484 khoảnh, 242 tiểu khu của 134 Lâm trường. Có tỉnh khai thác nhiều như Gia Lai mỗi năm khai thác ở 140 lô, 39 khoảnh, 20 tiểu khu và 13 Lâm trường. Năm 2001, với sự giúp đỡ của Dự án quản lý bền vững tài nguyên hạ lưu sông Mê Kông, một chương trình quản lý khai thác rừng được xây dựng và cập nhật số liệu từ 1993 trở đi giúp cho việc giám sát khai thác thuận lợi hơn.

4.5.6. Giảm khai thác rừng tự nhiên

Thực hiện chủ trương bảo vệ và phát triển rừng, năm 1996 ngành Lâm nghiệp đã triển khai đề án "phát triển mạnh trồng rừng, phủ xanh đất trống đồi núi trọc, hướng tới đóng cửa rừng tự nhiên". Theo đề án này, trong phạm vi cả nước đã đình chỉ khai thác toàn bộ rừng đặc dụng, rừng phòng hộ và phần lớn rừng sản xuất. Số tỉnh được phép khai thác giảm từ 36 tỉnh xuống 20 và số lâm trường từ 241 xuống 134 và sản lượng khai thác giảm mạnh (Bảng 3). Trước thực tế quản lý khai thác còn nhiều bất cập, đây là một biện pháp tình thế có hiệu quả rõ rệt để bảo vệ và phát triển tài nguyên rừng.

Khai thác rừng tự nhiên ở nước ta đã có nhiều tiến bộ, nhất là trong chủ trương xây dựng Phương án điều chế rừng và các nội dung kỹ thuật lâm sinh cụ thể, tuy việc thực hiện còn hạn chế. Một số tồn tại trong khai thác rừng hiện nay thể hiện ở việc quản lý khai thác còn nhiều hạn chế, mặc dù Nhà nước đã có nhiều biện pháp mạnh nhưng trong

thực tế nạn khai thác trộm vẫn xảy ra, ước tính bằng lượng khai thác được phép, chưa kể lượng gỗ do dân tự khai thác để phục vụ đời sống hàng ngày. Các chỉ tiêu kỹ thuật khai thác được quy định chủ yếu dựa vào kinh nghiệm, chưa thực sự có cơ sở khoa học chắc chắn, ví dụ luân kỳ, cường độ chặt, đường kính tối thiểu được chặt... Cơ sở khoa học của các phương án điều chế rừng chưa bảo đảm độ chính xác cần thiết, nhất là điều tra tài nguyên.

Việc thực hiện phương thức chặt chọn với ý nghĩa là một phương thức xử lý lâm sinh chưa được bảo đảm, ví dụ việc loại bỏ cây chất lượng kém, cây phi mục đích, tác động trước và sau khai thác... chưa triệt để. Việc đóng cửa rừng tự nhiên là biện pháp cực đoan, về lâu dài có thể ảnh hưởng xấu đến tài nguyên rừng, gây lãng phí tài nguyên, mặt khác do nhu cầu gỗ và mâu thuẫn cung cầu có thể làm tăng việc khai thác trộm, buôn lậu gỗ...

Bảng 1. Sản lượng khai thác theo kế hoạch 1990 - 2003

Năm	Sản lượng khai thác (m3)	Năm	Sản lượng khai thác (m3)
1990	1.081.000	1997	522.700
1991	978.000	1998	450.000
1992	750.200	1999	300.000
1993	618.400	2000	300.000
1994	6 300	2001	385.000
1995	617.000	2002	337.000
1996	590.200	2003	250.000

5. Xây dựng và quản lý lâm phần bền vững

Trong thực tiễn trồng rừng ở vùng Đông Bắc của Dự án KWF do Đức tài trợ bắt đầu từ năm 2000, một số kỹ thuật đã được đánh giá, tổng hợp và hình thành một xu hướng quản lý rừng theo quan điểm bền vững. Theo đó, từ những lâm phần rừng trồng hiện tại sẽ từng bước dẫn dắt tới mục tiêu đáp ứng yêu cầu phát triển bền vững, gọi là lâm phần bền vững.

Lâm phần bền vững là diện tích luôn có rừng che phủ, bao gồm chủ yếu là những loài cây bản địa tại chỗ và những loài đi kèm phù hợp với lập địa, được kinh doanh hoặc sử dụng theo phương thức chặt chọn những cây lớn nhất và những cây chất lượng kém. Lâm phần bền vững là mục tiêu lâu dài, cấu trúc rừng khi trồng sẽ không được duy trì hoàn toàn. Tùy theo mức độ thoái hoá của lập địa, thời gian để đạt tới lâm phần bền vững sẽ khác nhau, mức độ thoái hoá càng nặng thì thời gian phục hồi sẽ càng lâu. Đặc điểm cơ bản của quá trình phục hồi là làm cho lâm phần có cấu trúc gần với rừng tự nhiên, cụ thể bao gồm:

Tăng thành phần cây bản địa nhờ tái sinh tự nhiên

Tăng sự phân tầng, từ một tầng thành nhiều tầng

Tăng số cấp tuổi trên cùng một diện tích

Chấp nhận sự phân bố cây không đều tương tự như rừng tự nhiên

Loài cây bản địa tại chỗ, hay cây bản địa địa phương là những loài cây mọc trong quần xã rừng tự nhiên của địa phương đó, có mặt ở đó nhờ tái sinh tự nhiên. Những loài cây phù hợp lập địa là những loài cây bản địa của Việt Nam. Các loài keo, bạch đàn là những loài nhập nội, chỉ được dùng để phục hồi rừng tạm thời, sau này không được có mặt trong lâm phần bền vững. Lâm phần bền vững sẽ có các ưu điểm tương tự như rừng tự nhiên về mặt phòng hộ, bảo tồn đa dạng sinh học, tăng khả năng chống chịu sâu bệnh,

lừa rừng... Ngoài ra các lâm phần bền vững được hình thành từ rừng trồng còn một số ưu điểm khác như tổ thành mục đích được định hướng từ đầu nên giá trị kinh tế cao, giá trị sử dụng của lâm phần cao vì việc tác động và sử dụng chú ý đến từng cây, cung cấp sản phẩm đa dạng và thường xuyên, phù hợp với kinh tế hộ gia đình và trang trại. Định hướng xây dựng các lâm phần bền vững chính là việc kết hợp hài hoà các ưu điểm và khắc phục các hạn chế của hai phương thức kinh doanh rừng tự nhiên và kinh doanh rừng trồng theo quan điểm quản lý rừng bền vững cả về mặt kinh tế, môi trường và xã hội. Nội dung cơ bản của Hướng dẫn kỹ thuật xây dựng lâm phần bền vững do Dự án KFW đề xuất gồm 5 phần.

5.1. Quan điểm chung

Trình bày khái niệm và đặc điểm cơ bản của lâm phần bền vững. Quá trình hình thành lâm phần bền vững gồm 4 giai đoạn:

- **Giai đoạn hình thành** rừng (rừng non) là giai đoạn từ khi trồng hoặc khoanh nuôi đến khi rừng khép tán.

- **Giai đoạn phát triển** về chất (rừng trung niên, rừng sào) là giai đoạn từ khi rừng khép tán đến khi có sự phân hoá rõ rệt trong lâm phần, nhất là theo chiều thẳng đứng. Giai đoạn này cây sinh trưởng mạnh về chiều cao, cả cây trồng và tái sinh tự nhiên.

- **Giai đoạn chọn lọc** (rừng gần thành thực) là giai đoạn từ khi có sự phân hoá mạnh giữa các cây trong tầng tán đến khi rừng đạt tiêu chuẩn rừng thành thực. Những cây thể chất kém sẽ bị tụt hậu dần.

- **Giai đoạn rừng bền vững** (rừng thành thực) là giai đoạn rừng đạt tiêu chuẩn rừng thành thực. Rừng trồng lấy gỗ đã có tái sinh đủ bù đắp về số lượng và chất lượng gỗ hao hụt do khai thác dần hàng năm. Rừng trồng lấy sản phẩm là quả hay hạt hoặc lâm sản ngoài gỗ khác đã cho sản lượng ổn định và xấp xỉ mức tối đa.

Thời gian của các giai đoạn có thể rất khác nhau, tùy theo tốc độ sinh trưởng của các loài cây và điều kiện lập địa, mỗi giai đoạn từ 5 năm (đối với những loài sinh trưởng nhanh) đến 15 năm (đối với những loài bản địa chậm lớn khác), nghĩa là từ khi tạo rừng (trồng rừng hay khoanh nuôi xúc tiến tái sinh tự nhiên) đến khi rừng thành thực có thể kéo dài từ 20 đến 60 năm.

5.2. Mục tiêu

Xác định mục đích của việc xây dựng những lâm phần bền vững và mục đích của bản hướng dẫn kỹ thuật; nhấn mạnh ý nghĩa quan trọng của việc xác định rõ mục đích sử dụng của lâm phần trong tương lai và các nhân tố có thể ảnh hưởng tới mục đích này trong quá trình xây dựng rừng.

5.3. Phân loại mô hình và biện pháp tác động

Các mô hình phục hồi và quản lý rừng bền vững được phân loại theo 4 nhóm dạng lập địa sử dụng trong dự án KFW là:

- Nhóm dạng lập địa A

Nhóm này được phân thành 2 nhóm phụ:

+ **Nhóm dạng lập địa A1**, áp dụng biện pháp phục hồi rừng bằng tái sinh tự nhiên không trồng bổ sung. Nhóm này có đặc điểm là độ sâu tầng đất mặt dưới 30 cm; mật độ tái sinh loài cây có giá trị kinh tế đạt trên 150 cây/ha; tầng cây bụi chủ yếu là những loài như hóc quang, hu đay, thẩu tẩu... và có thảm thực bì cao trung bình trên 1 m, độ che phủ trên 30%, gồm lau lách, cỏ lào, cỏ ba cạnh. Trường hợp độ sâu tầng đất mặt trên 30 cm đòi hỏi mật độ tái sinh cây có giá trị kinh tế chiếm trên 800 cây/ha, cây bụi có các loài hóc quang, hu đay, thẩu tẩu..., thực bì có chiều cao 2 - 4 m, độ che phủ trên 50%, gồm lau lách, chít, chè vè, nửa tép... Mục đích của mô hình này là sau 30 - 40 năm phục hồi được lâm phần bền vững.

+ **Nhóm dạng lập địa A2**, áp dụng biện pháp phục hồi rừng bằng tái sinh tự nhiên có trồng bổ sung cây bản địa chịu bóng. Đặc điểm của dạng lập địa này có độ sâu tầng đất mặt nhỏ dưới 30 cm; mật độ tái sinh cây có giá trị kinh tế từ 400 - 800 cây/ha; cây bụi thường là những loài như hóc quang, hu đay, thẩu tẩu...; Thực bì có chiều cao 2 - 4 m, độ che phủ trên 50%, gồm lau lách, chít, chè vè, nửa tép...

- Nhóm dạng lập địa B

Đặc điểm chính của nhóm dạng lập địa này là có độ sâu tầng đất mặt trên 30 cm; Mật độ tái sinh cây có giá trị kinh tế từ 150 - 400 cây/ha; Cây bụi gồm hóc quang, hu đay, thẩu tẩu, me đôi, găng gai...Thực bì có chiều cao 1 - 2 m, độ che phủ 30 - 50%, gồm lau lách, cỏ lào, cỏ ba cạnh...Biện pháp chính là trồng cây bản địa chịu bóng và trung tính.

Mục đích của mô hình này là sau 30 - 40 năm phục hồi được lâm phần bền vững, sau đó chỉ trồng thay thế dần cây lấy quả hoặc nhựa già cỗi mà không có tái sinh tự nhiên, nếu mục đích kinh doanh là quả hay nhựa.

Nhóm dạng lập địa C

Nhóm dạng lập địa này có đặc điểm:

+ Độ sâu tầng đất mặt trên 50 cm

+ Tái sinh thưa thớt, gồm một số loài tiên phong như chèo, sau sau... Mật độ tái sinh cây có giá trị kinh tế nhỏ dưới 150 cây/ha

+ Cây bụi thưa thớt, thường gồm các loài như me đôi, ba gạc, sầm sì, hóc quang, thẩu tẩu...

+ Thực bì có chiều cao trung bình dưới 1 m, độ che phủ 20 - 30%, gồm cỏ tranh, chít, cỏ lác, cỏ lào, vừng dại ...

+ Độ cao tương đối dưới 30 m

+ Hướng phơi không phải hướng Tây khô hạn.

Biện pháp chủ yếu là trồng cây bản địa trung tính có cây phụ trợ hoặc cây bản địa ưa sáng.

Mục đích của mô hình này là sau 40 - 50 năm phục hồi được lâm phần bền vững, sau đó chỉ trồng thay thế dần cây lấy quả hoặc nhựa già cỗi mà không có tái sinh tự nhiên, nếu mục đích kinh doanh là quả hay nhựa.

Nhóm dạng lập địa D

Đặc điểm của nhóm dạng lập địa này là điều kiện thổ nhưỡng, địa hình và thực bì không phù hợp trồng cây bản địa có yêu cầu lập địa tốt. Mật độ tái sinh cây có giá trị kinh tế thường dưới 150 cây/ha; Cây bụi thưa thớt, gồm hóc quang, thẩu tẩu, ba gạc, sầm sì...có những loài cây chỉ thị đất chua như sim, mua, me đôi, té guột, thanh hao...Thực bì có chiều cao dưới 1 m, độ che phủ 20 - 30%, gồm cỏ tranh, chít, cỏ lác, cỏ lào, vừng dại...Đất có độ phì thấp, thường là đất feralit phát triển trên sa thạch, sa phiến thạch, cuội kết; hoặc đất có độ phì khá phát triển trên mac ma chua, trầm tích nhưng nhiều đá lẫn hay tầng đất mỏng dưới 50 cm; hoặc đất có độ phì khá phát triển trên mac ma chua, trầm tích nhưng có hướng Tây khô hạn hay độ cao tương đối trên 30 m. Biện pháp tác động là trồng thông thuần loài hay trồng thông xen với keo làm cây phụ trợ.

Mục đích của mô hình này là sau 20 - 25 năm phục hồi được rừng thông thành thực có kèm cây tái sinh tự nhiên của một số loài ưa sáng. Tùy theo khả năng tái sinh tự nhiên có thể trồng thay thế, hoặc bổ sung để duy trì lâm phần bền vững với thành phần chủ yếu là thông.

5.4. Những nguyên tắc chung trong phục hồi và quản lý lâm phần bền vững

Trong quá trình trồng rừng hay xúc tiến tái sinh tự nhiên để tạo lập lâm phần bền vững cũng như trong các tác động lâm sinh sau này cần tuân thủ một số nguyên tắc

chung. Những nguyên tắc này được áp dụng cho mọi đối tượng, không phân biệt nhóm dạng lập địa và giai đoạn phát triển của lâm phần. Cụ thể:

- **Lựa chọn cây mục đích theo các đặc điểm chất lượng:** Khi lựa chọn cây mục đích chỉ quan tâm đến chất lượng, không chú ý khoảng cách giữa các cây mục đích. Cây mục đích được phân chia thành 3 nhóm theo thứ tự ưu tiên: nhóm một gồm cây gỗ lớn, giá trị hàng hoá cao, thân thẳng, tái sinh hạt, không sâu bệnh; nhóm hai gồm cây cho sản phẩm ngoài gỗ có giá trị hàng hoá cao, phát triển tốt và các loài quý, ít gặp cần giữ lại làm giống không phụ thuộc chất lượng; nhóm ba gồm cây có triển vọng cho gỗ hay sản phẩm ngoài gỗ có thị trường tại chỗ nhưng giá trị kinh tế kém hai nhóm trên.

- **Tận dụng tái sinh sẵn có:** Ưu tiên cây tái sinh có sẵn, kiểm kê định kỳ và phân loại theo nhóm cây mục đích, đánh dấu để theo dõi và chăm sóc.

- **Củng cố nguồn tái sinh để cải thiện thành phần loài của lâm phần:** Kết hợp mọi biện pháp có thể để nâng cao số lượng và chất lượng nguồn tái sinh tự nhiên; thu gom cây con hay hạt giống các loài có giá trị để trồng vào lô, khai thác vào năm sau chu kỳ sai quả.

- **Trồng rừng định hướng theo thảm thực vật tự nhiên tiềm năng:**

Thảm thực vật tự nhiên tiềm năng là thảm thực vật có thể tự phục hồi bằng diễn thế tự nhiên nếu không có tác động của con người. Chọn loài để trồng rừng là những loài trong tổ thành cây gỗ của thảm thực vật tự nhiên tiềm năng trên lập địa đó.

- **Nuôi dưỡng định hướng theo diễn thế tự nhiên** (tận dụng tự động hoá sinh học):

Chỉ tía thưa khi cần tạo điều kiện cho những cây trồng hoặc cây mục đích tái sinh thuộc nhóm ưu tiên 1 và 2 ở tầng tán phát triển.

- **Kinh doanh rừng bền vững:**

Chỉ áp dụng phương thức khai thác chọn, không khai thác tập trung để tránh tạo khoảng trống, không khai thác với cường độ cao. Trồng thay thế dần cây cho sản phẩm ngoài gỗ không có tái sinh tự nhiên. Tăng dần lượng gỗ già và gỗ mục, bảo vệ tuyệt đối thảm tươi. Chú ý các lập địa đặc biệt như dốc đứng, dòng chảy. Tránh dùng phân bón trên các lập địa A và B, tránh dùng thuốc trừ sâu. Chặt tía phải luôn vì mục đích làm tăng tính đa dạng về cấu trúc, bảo vệ loài quý hiếm.

5.5. Mục tiêu và biện pháp của các giai đoạn hình thành rừng

Bản hướng dẫn đã xác định khá cụ thể và chi tiết những nội dung chủ yếu đối với từng giai đoạn trong từng mô hình trên từng nhóm dạng lập địa. Những nội dung này bao gồm 3 phần:

- Các tiêu chí nhận biết giai đoạn dựa vào các đặc điểm của lâm phần như tuổi, chiều cao, đường kính, mức độ khép tán và sự phân hoá cây rừng.

- Mục đích của các biện pháp trong từng giai đoạn, chú ý các mục tiêu cụ thể cần đạt, nhất là về chất lượng của lâm phần.

- Các biện pháp tác động bao gồm hai loại, loại bắt buộc phải thực hiện như bảo vệ rừng, điều tra đánh giá hàng năm, cắt dây leo, trồng bổ sung, chăm sóc cây trồng,.. và loại có thể thực hiện nếu điều kiện cho phép như thu cây con hoặc hạt giống của loài mục đích để trồng bổ sung, tía thưa, chặt cây già cỗi, sâu bệnh... Tùy theo từng giai đoạn, từng loại mô hình và nhóm lập địa, các biện pháp có sự cụ thể hoá phù hợp.

6. Chứng chỉ rừng

6.1. Khái niệm

Chứng chỉ rừng (Forest Certification) là việc công nhận chính thức một đơn vị quản lý rừng đã đáp ứng đầy đủ các tiêu chuẩn về quản lý rừng bền vững theo quy định quốc tế. Giấy chứng chỉ này chính là giấy chứng nhận quản lý rừng bền vững. Chủ thể được cấp chứng chỉ rừng khi có đủ các điều kiện và thực hiện đầy đủ các yêu cầu của quản lý

rừng bền vững; sản phẩm của họ tạo ra không ảnh hưởng đến sự ổn định và phát triển của rừng cả về mặt kinh tế, môi trường và xã hội. Chứng chỉ rừng là một sáng kiến của cộng đồng quốc tế, bắt đầu từ những nhà chế biến, tiêu thụ gỗ quan tâm đến bảo vệ môi trường và phát triển bền vững, cam kết chỉ sử dụng và lưu thông trên thị trường những sản phẩm gỗ nào được khai thác hợp lý từ các khu rừng được quản lý bền vững.

Chứng chỉ rừng bao gồm cả chứng chỉ gỗ; chứng chỉ rừng xác nhận đơn vị quản lý rừng với hệ thống cơ sở vật chất của họ, bao gồm cả tài nguyên rừng do họ quản lý. Chứng chỉ gỗ là xác nhận gỗ có nguồn gốc hợp pháp và không ảnh hưởng tới môi trường hay thân thiện với môi trường. "Gỗ sinh thái" là một khái niệm tương tự, ví dụ gỗ tà vẹt sau một thời gian sử dụng được thay bằng tà vẹt bê tông và số gỗ lẽ ra làm tà vẹt sẽ được sử dụng để đóng đồ mộc gia dụng hay các sản phẩm khác. Chứng chỉ rừng và chứng chỉ gỗ là công cụ để giúp thực hiện quản lý rừng bền vững. Lợi ích của chứng chỉ rừng thể hiện ở cả ba mặt kinh tế, môi trường và xã hội, cụ thể như sau:

Về mặt kinh tế: Sản phẩm được chứng chỉ (được dán nhãn của Hội đồng quản trị rừng - FSC1) sẽ được phép lưu thông trên mọi thị trường quốc tế, được hưởng giá cao hơn so với gỗ cùng loại không có chứng chỉ khoảng 30%. Cơ quan chứng chỉ rừng giúp cho các chủ rừng thông qua đánh giá định kỳ nhận thức được các điểm mạnh và yếu trong hoạt động sản xuất kinh doanh và nhờ đó có thể sử dụng tối ưu tài nguyên rừng và giảm thiểu các tác động tiêu cực đến môi trường.

Về mặt môi trường: Bảo đảm cho mọi người tham gia vào thương mại lâm sản có điều kiện đóng góp vào bảo vệ tài nguyên rừng, bảo tồn đa dạng sinh học, bảo vệ các chức năng sinh thái, phòng hộ của rừng...

Về mặt xã hội: Bảo đảm sự tham gia của nhiều thành phần có liên quan đến tài nguyên rừng trong việc sử dụng rừng. Các hoạt động lâm nghiệp tìm được sự đồng thuận của các nhóm đối tượng khác nhau, hài hoà được lợi ích cá nhân, lợi ích cộng đồng và lợi ích của quốc gia. Quyền của con người được tôn trọng. Cơ quan cấp chứng chỉ là một tổ chức độc lập, có đủ tư cách pháp nhân, đủ trình độ chuyên môn nghiệp vụ, được thừa nhận bởi các tổ chức kinh tế, xã hội và môi trường, đồng thời được người sản xuất và người tiêu dùng tin nhiệm.

Hội đồng quản trị rừng là một tổ chức quốc tế được thành lập năm 1993 bởi 130 thành viên từ 25 quốc gia, bao gồm đại diện của các cơ quan môi trường, thương gia, các cộng đồng bản xứ, các ngành công nghiệp và các cơ quan cấp chứng chỉ. Nhiệm vụ của FSC là "thúc đẩy việc quản lý rừng trên thế giới một cách hợp lý về mặt môi trường, có ích về mặt xã hội và có thể thực hiện được về mặt kinh tế". FSC đã đẩy mạnh việc áp dụng các nguyên tắc và tiêu chí về quản lý rừng đối với tất cả các loại rừng trên thế giới thông qua một chương trình uỷ quyền cho các cơ quan cấp chứng chỉ và đảm bảo giá trị pháp lý cũng như tính xác thực của các xác nhận của họ. FSC đồng thời tiến hành nhiều hoạt động nâng cao nhận thức, hỗ trợ các nhà hoạch định chính sách, các cơ quan quản lý, khuyến khích các quốc gia và khu vực tham gia vào quản lý rừng bền vững (Mok, 2002).

6.2. Các tổ chức chứng chỉ rừng

- Hội đồng quản trị rừng thế giới (Forest Stewardship Council - FSC)
- Tổ chức cấp chứng chỉ rừng liên châu Âu (The Pan - European Forest Certification - PEFC)
- Tổ chức cấp chứng chỉ rừng quốc gia Malaysia và Kerhout

¹ Forest Stewardship Council

Hội đồng quản trị rừng thế giới đã uỷ quyền cho nhiều tổ chức được cấp chứng chỉ rừng như:

- SGS Forestry - QUALIFOR (Anh)
- Hiệp hội đất, Chương trình Woodmark (Anh)
- BM TRADA Certification (Anh)
- Hệ thống chứng chỉ khoa học (Scientific Certification System), chương trình bảo tồn rừng (Mỹ)
- Liên minh Rừng mưa (Rainforest Alliance), Chương trình Smartwood
- SKAL (Hà lan)
- Silva Forest Foundation (Canada)
- GFA Terra System (Đức)
- South African Bureau for Standards - SABS (Nam Phi)
- Institute for Martokologic - IMO, (Thụy sỹ).

FSC xây dựng 10 nguyên tắc và tiêu chuẩn cho quản lý rừng bền vững, phù hợp cho cho tất cả rừng tự nhiên và rừng trồng cũng như rừng ở các điều kiện khác nhau như nhiệt đới, ôn đới... Từ các nguyên tắc và tiêu chuẩn chung, các quốc gia hay khu vực tham gia quản lý rừng bền vững sẽ xây dựng bộ tiêu chuẩn quốc gia riêng phù hợp các điều kiện cụ thể của mình. Các bộ tiêu chuẩn quốc gia phải được FSC phê chuẩn trước khi được chính thức áp dụng để đánh giá và cấp chứng chỉ cho quốc gia đó.

Chứng chỉ rừng được áp dụng cho mọi đơn vị quản lý rừng có chức năng sản xuất lâm sản và đang thực hiện các hoạt động sản xuất kinh doanh, với quy mô khác nhau, kể các khu vực nhà nước và tư nhân. Chứng chỉ rừng là một quá trình hoàn toàn tự nguyện.

6.3. Quy trình chứng chỉ rừng

Theo chương trình Smartwood, quá trình chứng chỉ rừng bao gồm 10 bước:

Đơn vị quản lý rừng (chủ rừng) làm đơn yêu cầu gửi cơ quan đánh giá.

Cơ quan đánh giá xây dựng dự toán chi phí và đàm phán với khách hàng (chủ rừng).

Khách hàng ký thoả thuận với cơ quan đánh giá, cơ quan đánh giá yêu cầu khách hàng ứng trước một phần kinh phí (60% dự toán), việc thực hiện bắt đầu.

Cơ quan đánh giá thành lập đoàn công tác, tiếp nhận hồ sơ của khách hàng và bộ tiêu chuẩn đánh giá đã được công nhận.

Đoàn công tác tiến hành đánh giá tại hiện trường

Thảo luận và thông báo kết quả đánh giá sơ bộ với khách hàng.

Gửi báo cáo sơ bộ cho cơ quan đánh giá.

Cơ quan đánh giá tổng hợp báo cáo, xin ý kiến của khách hàng và các chuyên gia độc lập.

Xây dựng báo cáo cuối cùng.

Trình Giám đốc cơ quan chứng chỉ ra quyết định cấp chứng chỉ.

Thông thường, chứng chỉ có giá trị 5 năm. Hàng năm cơ quan đánh giá tổ chức kiểm tra việc thực hiện. Nếu khách hàng (đơn vị quản lý rừng) không thực hiện đầy đủ, liên tục các yêu cầu về quản lý rừng bền vững theo quy định, có thể bị thu hồi chứng chỉ. Theo báo cáo của FAO, diện tích rừng được cấp chứng chỉ tăng ngày càng nhanh, năm 1998 mới có 5 triệu ha, đến 2003 đã có 130 triệu ha. Tuy nhiên, phần lớn tập trung ở các nước phát triển, các nước nhiệt đới chỉ có 10 triệu ha (FAO, 2003). Tại châu Á, các nước thực hiện chứng chỉ rừng sớm và đạt kết quả khá là Malaysia, Indonesia, Philippines.

7. Chứng chỉ rừng ở Việt Nam

Tại Việt Nam, từ 1998 Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn đã phối hợp với Quỹ quốc tế về bảo vệ thiên nhiên (WWF) xúc tiến vấn đề này. Tháng 2 năm 1998 một

Hội thảo quốc gia được tổ chức tại thành phố Hồ Chí Minh và "Tổ công tác quốc gia" (National Working Group - NWG) về chứng chỉ rừng được thành lập. Tháng 6 năm 2002 Tổ công tác trở thành thành viên của Hội đồng quản trị rừng thế giới (FSC). Tổ công tác đã xây dựng bộ Tiêu chuẩn quốc gia bao gồm 10 tiêu chuẩn, 46 tiêu chí và 113 chỉ số cụ thể. Bản dự thảo tiêu chuẩn là một tài liệu quan trọng giúp cho các tổ chức và cá nhân quan tâm đến quản lý rừng có được các nhận thức cơ bản về một đơn vị quản lý rừng đạt yêu cầu theo các tiêu chuẩn quốc tế về quản lý rừng bền vững.

Nội dung dự thảo Bộ tiêu chuẩn quốc gia về chứng chỉ rừng của Việt Nam bao gồm 10 tiêu chuẩn như sau:

- Tuân theo pháp luật và tiêu chuẩn FSC Việt Nam.
- Những quyền và trách nhiệm trong sử dụng đất
- Những quyền của nhân dân địa phương.
- Mối quan hệ cộng đồng và quyền của công dân.
- Những lợi ích từ rừng.
- Tác động môi trường.
- Kế hoạch quản lý.
- Kiểm tra đánh giá.
- Duy trì các khu rừng có giá trị cao.
- Trồng rừng.

Trong bộ tiêu chuẩn cũng quy định 9 nguyên tắc để áp dụng trong điều kiện Việt Nam. Bên cạnh việc xây dựng Bộ tiêu chuẩn chứng chỉ rừng cho Việt Nam, Tổ công tác đã phối hợp với WWF và các nhà tài trợ khác xây dựng các mô hình thí điểm về quản lý rừng bền vững tiến tới đánh giá cấp chứng chỉ rừng ở một số địa phương như:

- Tỉnh Đắk Lắk: khảo sát đánh giá 6 Lâm trường
- Tỉnh Kon Tum: Thực hiện dự án về bảo tồn đa dạng sinh học và quản lý rừng bền vững tại huyện Kon Plong với sự hỗ trợ của WWF và TFT/Scancom.
- Tỉnh Gia Lai: Xây dựng mô hình quản lý rừng bền vững tại một số Lâm trường; đã đánh giá thử nghiệm bộ tiêu chuẩn quốc gia tại Lâm trường Sơ Pai và Hà Nùng.
- Tỉnh Nghệ An: Khảo sát, đánh giá Bộ tiêu chuẩn quốc gia tại một số Lâm trường.

Để thực hiện chứng chỉ rừng ở Việt Nam, còn một số vấn đề cần được quan tâm giải quyết, theo Nguyễn Ngọc Lung (2002) là:

- Chính sách đất đai: còn nhiều tranh chấp, chuyển đổi mục đích sử dụng, di dân tự do... liên quan tới quyền sử dụng đất.
- Quy trình kỹ thuật lâm sinh về khai thác gỗ, phương án điều chế rừng và tổ chức thực hiện chưa hợp lý.
- Cơ chế tài chính trong các Lâm trường quốc doanh chưa tuân thủ Luật doanh nghiệp, cơ chế phân chia lợi nhuận chưa hợp lý.
- Chính sách giá cả và thị trường đã tách chủ rừng với người tiêu dùng, không kích thích phát triển quản lý rừng bền vững.
- Bộ máy tổ chức Lâm trường chưa phù hợp và kém hiệu quả, không ổn định và chưa đủ năng lực để quản lý rừng bền vững.

8. Cơ chế phát triển sạch và thương mại các bon

8.1. Vai trò của rừng trong chu trình các bon

Các hệ sinh thái trên cạn có vai trò to lớn trong chu trình các bon của sinh quyển, lượng các bon trao đổi giữa các hệ sinh thái này với khí quyển ước tính khoảng 60 tỷ tấn/năm. Rừng nhiệt đới toàn cầu có diện tích khoảng 17,6 triệu km² chứa đựng 428 tỷ tấn các bon trong sinh khối và trong đất (Watson, R.T, 2000). Các hoạt động lâm nghiệp

và sự thay đổi phương thức sử dụng đất, đặc biệt là sự suy thoái rừng nhiệt đới, là một nguyên nhân quan trọng làm tăng lượng CO₂ trong khí quyển, ước tính khoảng 1,6 tỷ tấn/năm trong tổng số 6,3 tỷ tấn khí CO₂/năm được phát thải ra do các hoạt động của con người. Do đó, rừng nhiệt đới và sự biến động của nó có ý nghĩa rất to lớn trong việc hạn chế quá trình biến đổi khí hậu toàn cầu (Lasco, 2002).

Năm 1980, Brawn và cộng sự đã sử dụng công nghệ GIS dự tính lượng các bon trung bình trong rừng nhiệt đới châu Á là 144 tấn C/ha trong phần sinh khối và 148 tấn/ha trong lớp đất mặt với độ sâu 1m, tương đương 42 - 43 tỷ tấn các bon trong toàn châu lục. Tuy nhiên, lượng các bon có biến động rất lớn giữa các vùng và các kiểu thực bì khác nhau. Thông thường, lượng các bon trong sinh khối biến động từ dưới 50 tấn/ha đến trên 360 tấn/ha, phần lớn ở các kiểu rừng là 100 - 200 tấn/ha. Một số tác giả khác cũng đưa ra các kết quả tương tự:

- Palm. C.A. et al, 1986: Lượng các bon trung bình trong sinh khối phần trên mặt đất của rừng nhiệt đới châu Á là 185 tấn/ha và biến động từ 25 - 300 tấn/ha.
- Houghton.R.A, 1991: Lượng các bon trong rừng nhiệt đới châu Á là 40 -250 tấn/ha, trong đó 50 - 120 tấn/ha ở phần thực vật và đất.
- Brawn.S, 1991: Rừng nhiệt đới Đông Nam Á có lượng sinh khối trên mặt đất từ 50 - 430 tấn/ha (tương đương 25 - 215 tấn C/ha) và trước khi có tác động của con người thì các trị số tương ứng là 350 - 400 tấn/ha (tương đương 175 -200 tấn C/ha).
- Murdiyarso.D, 1995: Rừng Indonesia có lượng các bon từ 161 - 300 tấn/ha trong phần sinh khối trên mặt đất.
- Lasco.R, 1999: Rừng tự nhiên thứ sinh ở Philippines có 86 - 201 tấn C/ha trong phần sinh khối trên mặt đất; ở rừng già là 370 - 520 tấn sinh khối/ha (tương đương 185 - 260 tấn C/ha, lượng các bon ước chiếm 50% sinh khối).
- Noonpragop.K: Rừng Thái lan có lượng các bon trong sinh khối trên mặt đất là 72 - 182 tấn/ha.
- Abu Bakar, R.: Rừng Malaysia lượng các bon biến động từ 100 - 160 tấn/ha và tính cả trong sinh khối và đất là 90 - 780 tấn/ha.

8.2. Biến động các bon sau khai thác rừng

Khi khai thác, một lượng các bon trong các sản phẩm gỗ bị lấy ra khỏi rừng, một lượng khác được giải phóng trong quá trình đốt dọn cành lá và vật rụng hay phân huỷ tự nhiên; mặt khác những cây còn lại và những cây tái sinh sau này sẽ tích lũy các bon trở lại trong sinh khối cùng với thời gian. Theo Lasco (2003), nhìn chung lượng sinh khối và các bon của rừng nhiệt đới châu Á bị giảm khoảng 22 - 67% sau khi khai thác. Tại Philippines, ngay sau khi khai thác lượng các bon bị mất là 50% so với rừng thành thực trước khai thác; ở Indonesia là 38-75%. Việc khai thác còn ảnh hưởng đến những cây còn lại, theo Putz.F.E & Pinard.M.A, ở Malaysia nếu khai thác chọn lấy đi 8 - 15 cây/ha (tương đương 80 m³/ha hay 22 tấn các bon/ha) sẽ làm tổn thương 50% số cây được giữ lại. Tại Philippines, cứ khai thác một cây có đường kính ngang ngực từ 75 cm trở lên sẽ làm tổn thương trung bình từ 1,5 đến 2,6 cây còn lại (Weidel.H.J. và cộng sự, 1982).

Phương thức khai thác có ảnh hưởng rõ rệt tới mức độ thiệt hại do khai thác hay lượng các bon bị giảm. Bằng việc áp dụng phương thức "khai thác giảm thiểu tác động" (RIL)¹ ở Sabah(Malaysia) sau khi khai thác một năm, lượng sinh khối đã đạt 44% - 67% so với trước khai thác. Lượng các bon trong lâm phần sau khai thác theo RIL cao hơn các lâm phần khai thác theo các phương thức thông thường đến 88 tấn/ha. Ngoài ra, do ít bị tổn thương nên lượng sinh khối khô trong lâm phần áp dụng RIL thấp hơn các

¹ *Reduced Impact Logging*

lâm phần khác đến 86 tấn C/ha, điều đó cũng có nghĩa là lượng CO₂ được giải phóng khi phân huỷ sẽ thấp hơn. (Putz.F.E. & Pinard.M.A, 1993).

Nếu rừng bị phá bỏ hoàn toàn để làm nương rẫy hay trở thành trảng cỏ sẽ làm cho khả năng tích lũy các bon giảm nghiêm trọng. Nhiều nghiên cứu ở Indonesia và Philippines cho thấy, lượng các bon trong phần sinh khối trên mặt đất ở các trạng thái trảng cỏ và nương rẫy hình thành do phá rừng đều thấp hơn 40 tấn/ha và thấp hơn rõ rệt so với rừng tự nhiên trước đó. Ví dụ, lượng các bon trong phần sinh khối trên mặt đất tính bằng tấn/ha ở một số đối tượng như sau: cỏ tranh 1,9; sắn 1,7; lúa nương - cây bụi luân canh 39; đồi cỏ 15 - 20; canh tác nông nghiệp 5...(Indonesia). Tại Philippines: cỏ tranh 8,5; lúa 3,1, mía 12,5, chuối 5,7...(theo Lasco, 2003).

8.3. Thay thế rừng tự nhiên bằng rừng trồng hoặc cây công nghiệp lâu năm

Thay thế rừng tự nhiên bằng rừng trồng hoặc cây công nghiệp lâu năm là hình thức thay đổi phương thức sử dụng đất khá phổ biến ở các nước nhiệt đới và kết quả là làm giảm lượng các bon trong các hệ sinh thái mới được hình thành so với rừng tự nhiên vốn có. Tại Indonesia, các đồn điền cọ dầu và cà phê có lượng các bon thấp hơn rừng tự nhiên từ 6% đến 31% (Sitompul.S.M. et al, 2000); các hệ canh tác nông lâm kết hợp và rừng trồng mức chênh lệch này là 4 - 27% (Hairiah.K. et al, 2000). Tuổi cây cũng ảnh hưởng rất lớn đến khả năng tích lũy các bon, ở rừng cao su già canh tác nông lâm kết hợp, lượng các bon lớn gấp 7 lần so với rừng cao su 5 tuổi. Trong các vùng thấp của Indonesia, các khu rừng trồng cọ dầu và cao su có lượng các bon bằng 36% - 46% còn các kiểu thực bì khác là 14% - 63% so với rừng tự nhiên (Noordwijk.M. et al; 2000). Tại Mindanao (Philippines), các khu rừng trồng cây mọc nhanh có lượng các bon bằng 3% - 45% so với rừng tự nhiên cây họ Dầu. Rừng dừa thành thực có 86 tấn C/ha trong phần sinh khối trên mặt đất, bằng 43% lượng các bon của rừng tự nhiên trong điều kiện tương tự (Lasco, 2001).

Nhìn chung, nếu rừng tự nhiên bị chặt đi để thay bằng rừng trồng hay cây công nghiệp lâu năm đều có lượng các bon trong phần sinh khối trên mặt đất của các kiểu thực bì mới sẽ thấp hơn rừng tự nhiên vốn có trước đó đến 50%. Khi phá rừng tự nhiên để trồng rừng hay trồng cây công nghiệp, phương pháp xử lý thực bì phổ biến là phát và đốt, bằng cách này sẽ làm tăng lượng các bon bị mất. Khi xử lý rừng cao su già xen cây bụi để trồng lại ở Indonesia, lượng các bon bị mất là 66% nếu phát và đốt, nếu chỉ phát và rải phủ mặt đất sẽ chỉ mất 20%. Tại Bắc Lampung (Indonesia), lượng sinh khối giảm từ 161 tấn/ha xuống còn 46 tấn/ha do đốt (Hairiah.K. et al; 1999).

Quá trình sinh trưởng của cây trồng cũng đồng thời là quá trình tích lũy các bon. Theo Noordwijk (2000), ở Indonesia, khả năng tích lũy các bon ở rừng thứ sinh, các hệ thống nông lâm kết hợp và thâm canh cây lâu năm trung bình là 2,5 tấn/ha/năm và có sự biến động rất lớn trong các điều kiện khác nhau từ 0,5 đến 12,5 tấn/ha/năm. Ví dụ, rừng quế 7 tuổi tích lũy được từ 4,49 đến 7,19 kg C/cây (Noordwijk.M. et al; 2000). Tại Philippines, rừng trồng thương mại cây mọc nhanh tích lũy được 0,5 - 7,82 tấn C/ha/năm tùy theo loài cây và tuổi (Lasco, 2003).

Cơ chế phát triển sạch và thương mại các bon

1. Khái niệm chung

Cơ chế phát triển sạch (CDM)¹ là một cơ chế phát triển không làm suy thoái môi trường. Sự gia tăng phát thải khí nhà kính là một nguyên nhân chủ yếu gây nên biến đổi khí hậu. Các hệ sinh thái rừng có vai trò rất quan trọng về cả hai mặt tích cực và tiêu cực trong vấn đề này, mặt tích cực là làm giảm lượng các bon thông qua quá trình quang

¹ Clean Development Mechanism

hợp của thực vật, còn mặt tiêu cực là chính nó trở thành nguồn cung cấp các bon khi rừng bị suy thoái, đất đai bị xói mòn.

Hội nghị toàn cầu của Liên hợp quốc về Môi trường và phát triển tại Rio de Janeiro năm 1992 đã thoả thuận một Công ước khung về biến đổi khí hậu (UNFCCC)² với 186 nước tham gia. Nhằm thực hiện công ước này, một văn bản đã được soạn thảo tại Kyoto năm 1997 và thường được gọi là Nghị định thư Kyoto (Kyoto Protocol 1997). Trong đó xác định các nước phát triển có danh sách trong Phụ lục I (Annex I countries) phải giảm phát thải khí nhà kính. Những nước này có thể đầu tư, tham gia đầu tư hay thực hiện các dự án CDM. Những nước không thuộc Danh sách Phụ lục I, bao gồm các nước đang phát triển chưa có trách nhiệm phải giảm thiểu hay hạn chế phát thải khí nhà kính, nhưng họ có thể tham gia vào việc giảm thiểu phát thải khí nhà kính toàn cầu thông qua thực hiện các dự án CDM trên cơ sở tự nguyện.

Hai mục tiêu quan trọng của CDM là giúp các nước phát triển đạt được mục tiêu giảm thiểu phát thải khí nhà kính một cách linh hoạt thông qua đầu tư cho các dự án CDM tại các nước đang phát triển và hỗ trợ các nước đang phát triển thực hiện các dự án CDM đạt được sự phát triển bền vững.

Lượng phát thải khí nhà kính của các dự án CDM được xác định theo các phương pháp chuẩn quốc tế, đơn vị đo là tấn CO₂. Nếu Nghị định thư Kyoto được thực thi hoàn toàn sẽ hình thành một thị trường CO₂, giá trị thương mại CO₂ được dự đoán có thể đạt nhiều tỷ USD mỗi năm. Trong khi tổng hỗ trợ kinh phí mà các nước đang phát triển nhận được hiện nay từ bên ngoài cho các hoạt động lâm nghiệp là trên 1,5 tỷ USD/năm (IIED, 2002). Tiềm năng toàn thế giới về các hoạt động cố định các bon khoảng 50 tỷ tấn/năm với giá 10 USD/tấn các bon.

Mặc dù các quy định về CDM đang được xây dựng, nhưng trong thực tế các dự án CDM đã được triển khai và tuân theo một số nguyên tắc và điều kiện sau:

- Chỉ những diện tích không có rừng từ 31/12/1989 khi đưa vào trồng rừng hay tái sinh rừng mới được áp dụng chế độ của CDM và chỉ các dự án bắt đầu từ năm 2000 mới hợp lệ.
- Dự án phải đạt được kết quả giảm thiểu phát thải khí nhà kính được OE (Operational Entities) công nhận.
- Sự tích lũy các bon phải tăng hơn so với khi chưa có dự án và phải ổn định lâu dài.
- Dự án phải có kế hoạch nhằm khắc phục một thiếu sót hay một nguồn rò rỉ các bon nhất định.
- Dự án phải lựa chọn một chu kỳ tín dụng cho các hoạt động, có thể 7 đến 10 năm.
- Một phần doanh thu từ bán các bon của các dự án CDM sẽ được sử dụng cho công việc quản lý hành chính về CDM.
- Hai phần trăm (2%) kinh phí của dự án CDM sẽ được trích nộp cho quỹ hỗ trợ các nước bị ảnh hưởng bởi biến đổi khí hậu trong việc sử dụng đất hiện tại chưa phù hợp với CDM, ví dụ để bảo tồn tài nguyên rừng hiện có.

Dự án CDM có thể được đề xuất và thực hiện bởi các cộng đồng, tổ chức của nhà nước hay phi chính phủ; trình tự các bước như sau:

- Xác định và xây dựng dự thảo văn kiện dự án
- Định lượng lợi ích khí nhà kính và thiết kế dự án:
 - + Xác định ranh giới dự án
 - + Xác định kịch bản ban đầu và các vấn đề liên quan
 - + Xác định mức thiệt hại ban đầu (cơ sở) và chu kỳ tín dụng

² United Nations Framework Convention on Climate Change

- + Tính toán mức phát thải khí ban đầu (cơ sở)
- + Tính toán mức phát thải khí của dự án
- + Xác định sự rò rỉ CO₂
- + Xác định rủi ro
- + Chấp thuận của nhà nước, nơi thực hiện dự án
- + Phê duyệt dự án bởi OE
- + OE tổng hợp văn kiện dự án và báo cáo thẩm định
- + Ủy ban điều hành CDM (CDM Executive Board) thẩm định
- + Đăng ký với CDM
- + Thực thi và giám sát dự án
- + Thẩm định và chứng nhận bởi OE
- + Đánh giá của Ủy ban điều hành CDM
- + Các vấn đề về "giảm thiểu khí thải được công nhận" đối với chủ dự án

2. Một số ví dụ:

- Mexico: Dự án Scolel Te (the tree that grows) và hệ thống kế hoạch Vivo (Plan Vivo System).

Một dự án thí điểm được thực hiện tại Mê xi cô với sự hỗ trợ của Chương trình nghiên cứu lâm nghiệp Anh (DFID), mục tiêu nhằm cung cấp 18.000 tấn CO₂/năm với giá 2,7 USD/tấn cacbonic (10 USD/tấn các bon) cho Liên hiệp quốc tế sản xuất động cơ. Một Quỹ tín dụng sinh khí hậu (Fondo Bio - Climatico) được thành lập, mọi tổ chức hay cá nhân muốn tham gia việc hạn chế phát thải khí nhà kính đều có thể nhận tiền từ quỹ này để trồng rừng, sản xuất nông lâm kết hợp hay các hoạt động tái tạo rừng khác của cộng đồng... Đã có hơn 400 thành viên thuộc trên 30 cộng đồng dân cư của 4 nhóm dân tộc thiểu số khác nhau tham gia dự án với nhiều hệ thống nông lâm kết hợp rất phong phú. Dự án đã hoạt động thực sự với một quỹ tín dụng được biết đến như là một tổ chức tài chính mà nguồn kinh phí có được từ dịch vụ bán các bon. Dự án đã làm tăng đáng kể việc tích lũy các bon, hỗ trợ tăng cường năng lực của cộng đồng, khuyến khích phát triển các hệ thống sản xuất nông nghiệp bền vững và góp phần bảo tồn đa dạng sinh học.

- Ấn Độ: Dự án Tamarind

Một dự án sử dụng phương thức nông lâm kết hợp và năng lượng sinh khối được thực hiện bởi một tổ chức phi chính phủ có tên là "Phụ nữ vì Phát triển bền vững"(Woman for Sustainable Development). Các chủ trang trại nhỏ với diện tích từ 2 ha trở lên đã tập hợp lại thành một nhóm và ký hợp đồng bán các bon cho tổ chức "Rừng tương lai" (Future Forests), một tổ chức quốc tế có trụ sở tại Anh. Theo đó, các trang trại quy mô 2 ha sẽ được xây dựng để trồng xoài và quýt với hy vọng sau 6 năm sẽ cố định được 18 tấn các bon. Lượng các bon được cố định sẽ bán với giá thỏa thuận là 10USD/tấn. Số tiền này Tổ chức "Rừng tương lai" sẽ trả cho chủ trang trại trong 5 đợt, bắt đầu từ năm thứ 2 thực hiện dự án. Chủ trang trại sẽ nhận lần thứ nhất 50% số kinh phí (vào năm thứ 2), lần thứ 2 là 20% vào năm thứ 3 và 30% còn lại sẽ nhận trong 3 lần ở 3 năm tiếp theo (năm thứ 4, 5 và 6). Như vậy, ngoài thu nhập từ bán hoa quả, các chủ trang trại sẽ có thêm thu nhập từ việc bán các bon.

- Costa Rica

Costa Rica là nước đang phát triển đầu tiên xây dựng chương trình quốc gia cố định các bon vào năm 1997. Chương trình Lâm nghiệp tư nhân khuyến khích các chủ đất lựa chọn phương thức sử dụng đất gắn với lâm nghiệp thông qua việc cung cấp kinh phí trực tiếp cho các dịch vụ cố định các bon, nâng cao chất lượng nước, bảo tồn đa dạng sinh học và cảnh quan thiên nhiên. Kinh phí hỗ trợ sẽ được trả cho các chủ đất

thông quan hợp đồng với sự cam kết phải sử dụng đất đai theo đúng quy định trong thời gian ít nhất là 20 năm. Các chủ đất sau khi ký hợp đồng và nhận tiền sẽ giao quyền dịch vụ môi trường cho Chính phủ và Chính phủ sẽ bán lại dịch vụ này cho nhà đầu tư. Quỹ tài chính Lâm nghiệp có tên là (FONAFIFO) trực thuộc Bộ Năng lượng và Môi trường là cơ quan chịu trách nhiệm thẩm định và phê duyệt, thanh toán kinh phí và giám sát quá trình thực hiện các dự án. Một Văn phòng quốc gia sẽ đảm nhiệm việc mua và bán các bon có tên là "Văn phòng Costa Rica về đồng thực hiện" (OCIC)¹. Các nhà đầu tư quốc tế có thể mua các bon từ Chính phủ hay các tư nhân là chủ đất thông qua văn phòng OCIC. Đợt đầu tiên là 200.000 tấn các bon đã được bán cho Na Uy với giá 2 triệu USD (tương đương 10 USD/tấn các bon hay 2,7 USD/tấn CO₂).

- Malaysia

Một dự án hợp tác giữa tổ chức Sabah Foundation của Malaysia và FACE Foundation của Hà Lan được thực hiện ở Malaysia nhằm mục tiêu phục hồi 25.000 ha đất thoái hoá với số vốn đầu tư 15 triệu USD từ FACE Foundation. Dự án hy vọng sẽ cố định được 4,25 triệu tấn các bon (15,6 triệu tấn CO₂). Giai đoạn trồng rừng sẽ kéo dài 25 năm và các khu rừng sẽ tồn tại ổn định trong 99 năm. Sau 60 năm sẽ bắt đầu cho phép khai thác gỗ và sản phẩm gỗ thuộc về Sabah Foundation , trong khi FACE Foundation sẽ có toàn quyền đối với dịch vụ cố định các bon trong 99 năm. Đây là dự án lớn nhất về mua bán các bon cho đến 2003. Tuy nhiên, nếu theo đúng các quy định của Nghị định thư Kyoto về trồng rừng và phục hồi rừng thì dự án này có một số điểm không phù hợp, vì một số diện tích còn độ tàn che có thể được xếp vào đối tượng rừng từ trước khi thực hiện dự án.

- Một số nơi khác như Na uy, Tanzania, Brazil, Uganda..cũng đã có các chương trình, dự án trồng rừng nhằm cung cấp dịch vụ cố định các bon.(Auckland et al, 2002; Orlando et al, 2002;)

3. Một số vấn đề liên quan CDM

- Mỹ đã không tham gia ký Nghị định thư Kyoto, mặc dù là nước phát thải khí nhà kính lớn, điều đó cũng có nghĩa là làm giảm nhu cầu mua các bon.

- Mặt khác người ta hy vọng sẽ có thị trường mua bán các bon ngoài khuôn khổ nghị định thư Kyoto.

- Tiềm năng thị trường các bon hàng năm cho việc trồng rừng và phục hồi rừng từ phía các nước công nghiệp phát triển được xác định không quá 1% mức phát thải khí nhà kính của các nước này ở thời điểm năm 1990, tương đương 33 triệu tấn các bon/năm.

- Một trở ngại khác là vấn đề giá, giá các bon trên thị trường biến động lớn, từ 3 đến 57 USD/tấn.

- Những yêu cầu của dự án CDM có thể làm nản lòng các tổ chức lâm nghiệp ít thông tin và quan hệ quốc tế do các thủ tục phức tạp của nó.

CDM là một chiến lược có thể đem lại lợi ích cho các cộng đồng địa phương cũng như lợi ích toàn cầu. Các dự án CDM được thực thi với nội dung kỹ thuật phù hợp và cơ chế tài chính hợp lý sẽ đóng góp tích cực vào bảo vệ tài nguyên rừng, cải thiện điều kiện kinh tế xã hội và môi trường cho các cộng đồng nông thôn.

Ở Việt Nam, năm 1999 Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường đã tổ chức Hội thảo "Cơ hội và triển vọng áp dụng CDM ở các nước châu Á - Thái Bình Dương" tại Hà Nội nhằm nâng cao nhận thức về CDM. Tiềm năng về áp dụng CDM ở Việt Nam có thể nhận thấy trong định hướng chiến lược về phát triển ngành Lâm nghiệp như bảo vệ tài nguyên rừng hiện có, trồng rừng và phục hồi rừng tự nhiên, phát triển lâm nghiệp xã hội

¹Costa Rican Office for Joint Implimentation

và đẩy mạnh trồng rừng sản xuất cung cấp nguyên liệu cho công nghiệp giấy và ván nhân tạo... Dự án trồng mới 5 triệu ha rừng là một tiềm năng lớn để áp dụng CDM. Ví dụ, Dự án hợp tác của Trung tâm nghiên cứu giống cây rừng với Tổ chức IGPO1 trong việc cung cấp giống keo lười liềm (*Acacia crassicarpa*) và bạch đàn (*Eucalyptus terreticornis*) đã được cải thiện và chọn lọc để trồng 1.600 ha rừng ở miền Trung. Năng suất sinh trưởng tăng 15 – 20% so với giống cũ, tương đương với lượng các bon được cố định thêm là 6.000 tấn/năm (bằng 22.000 tấn CO₂).

10. Những vấn đề kỹ thuật trong quản lý bền vững rừng tự nhiên nhiệt đới

Mặc dù có rất nhiều biện pháp với sự khác nhau tương đối lớn, nhưng các phương thức kỹ thuật lâm sinh nhiệt đới đều có đặc điểm chung là xuất phát từ các hệ sinh thái rừng tự nhiên, ưu tiên lợi dụng sức sản xuất của các điều kiện lập địa hiện có, cũng như lợi dụng tiềm năng của các loài cây bản địa nhằm đạt được các mục tiêu định trước. Do đó, đây là các phương thức kỹ thuật gần gũi với tự nhiên.

Ưu điểm của các phương thức này là giá thành tương đối thấp, do lợi dụng được tiềm năng sản xuất của tự nhiên. Mặt khác, kinh nghiệm nhiều nơi cho thấy, cách làm dựa vào tự nhiên là cách chắc chắn nhất để tránh những sai lầm gây hậu quả lâu dài và nghiêm trọng, đặc biệt là trong lựa chọn loài cây, lựa chọn phương thức hỗn giao, cấu trúc rừng... Rừng kinh tế được hình thành có tính bền vững cao, bảo đảm sự ổn định lâu dài cả về mặt sản xuất cũng như các yêu cầu khác như phòng hộ, môi trường, cảnh quan... Các phương thức này cũng không gây ra các tổn thất lớn về các thành phần sinh vật trong chu trình dinh dưỡng của hệ sinh thái, do chỉ lấy đi một phần nhỏ sinh khối, theo Johnkers và Schmidt (1983) chỉ khoảng 2,6 - 3,1%, lượng mất đi này sớm có thể bù đắp được bằng con đường tự nhiên.

Tuy có những ưu điểm như trên và mặc dù đã có nhiều phương thức khác nhau được xây dựng trong đó một số đã tích lũy được nhiều kinh nghiệm trong thực tiễn, nhưng tất cả những điều đó đã không làm cho các phương thức lâm sinh nhiệt đới được mở rộng phạm vi ứng dụng trên quy mô lớn như mong muốn, thậm chí nó còn không hạn chế nổi một xu thế ngày càng gia tăng là chuyển rừng tự nhiên thành rừng trồng, hướng tới một nền sản xuất lâm nghiệp độc canh, nhất là ở các vùng vĩ độ thấp. Xu thế này đáng tiếc là xảy ra không chỉ trong sản xuất mà cả trong nghiên cứu (Lamprecht, 1986). Lý do của việc xa rời các phương thức lâm sinh gần gũi với tự nhiên rất ít sức thuyết phục, trước hết nó là một xu thế phổ biến nhằm hướng về các biện pháp đơn giản hơn. Ngay cả một số nhà lâm nghiệp ôn đới khi làm chuyên gia cho các nước nhiệt đới đã "đầu hàng" ngay từ đầu trước đối tượng rừng tự nhiên nhiệt đới phức tạp và chuyển sang ủng hộ rừng trồng. Điển hình là Giáo sư Leslie (New Zealand) năm 1977 đã thể hiện quan điểm cho rằng, mọi đầu tư cho kinh doanh rừng tự nhiên nhiệt đới bằng các phương thức gần gũi với tự nhiên đều là lãng phí vì chỉ dẫn tới thất bại; theo ông chỉ có một con đường duy nhất chấp nhận được về mặt kinh tế là chặt đi và trồng lại bằng loài mọc nhanh.

Hạn chế của các phương thức lâm sinh nhằm kinh doanh rừng tự nhiên nhiệt đới trước hết là hy vọng thành công ít được bảo đảm chắc chắn. Mặt khác, thời gian dài, không đáp ứng được đòi hỏi của sản xuất, cũng như các yêu cầu về tài chính, tổ chức thực hiện... Chi phí bỏ ra so với phần lợi nhuận tăng thêm là rất lớn. Trong nhiều phương thức, các biện pháp có tính dàn trải, cả về không gian và thời gian nên rất tốn kém và khó khăn cho tổ chức thực hiện và kiểm soát. Do chu kỳ dài nên trong quá trình thực thi hay bị các tác động bên ngoài làm rối loạn, thậm chí có thể mất rừng, ví dụ như

¹ International Greenhouse Partnership Office

việc chuyển đổi mục đích sử dụng đất, hay chủ rừng không còn khả năng duy trì phương thức dẫn tới phá rừng. Để sản xuất lâm nghiệp bền vững phải có các yếu tố khung được bảo đảm như quyền sử dụng lâu dài đất đai, khả năng về tài chính, nhân lực... cho dù kinh doanh rừng theo một phương thức nào. Một số mặt khác như rừng tự nhiên phân bố chủ yếu ở nơi địa hình phức tạp, chưa có kết cấu hạ tầng... nên điều kiện sản xuất khó khăn cũng là một trở ngại cho ứng dụng các phương thức lâm sinh.

Để đánh giá khách quan các phương thức lâm sinh áp dụng cho rừng tự nhiên nhiệt đới còn phải chú ý một số vấn đề rất quan trọng và rất cơ bản nhưng lại thường hay bị bỏ quên. Phổ biến nhất là ở các nước nhiệt đới, việc thực hiện các phương thức lâm sinh thường không được liên tục mà hay bị gián đoạn hoặc thay đổi nội dung do nhiều lý do khác nhau như chiến tranh, thay đổi chế độ chính trị, thay đổi thể chế, chính sách, nhân sự, thiếu tài chính, nhân lực... Không ít nhà lâm nghiệp khi gặp khó khăn đã từ bỏ. Chỉ có rất ít phương thức có được thời gian theo dõi đủ dài để bảo đảm đánh giá, kết luận có cơ sở chắc chắn. Ngoài ra, sự thiếu hiểu biết về sinh thái, cơ sở lâm học và kỹ thuật lâm sinh cũng như về quá trình hình thành và các bài học kinh nghiệm mà các phương thức lâm sinh đã tích lũy được trong quá khứ đã dẫn tới việc đánh giá thiếu chính xác và khách quan các phương thức được thực hiện. Ngay cả các thất bại cũng cần được xem xét kỹ, để làm rõ nguyên nhân, ví dụ do chọn sai cơ cấu loài cây, hay chọn sai lập địa, hay không thực hiện đúng các quy trình kỹ thuật...

Cuộc tranh luận truyền thông ngày nay vẫn tiếp tục, giữa các nhà lâm nghiệp ủng hộ tái sinh nhân tạo với các nhà lâm nghiệp chủ trương tái sinh tự nhiên, hay đúng hơn là tranh luận về khả năng sử dụng tái sinh tự nhiên là một ví dụ điển hình. Những đại diện của phái nghi ngờ về khả năng lợi dụng tái sinh tự nhiên gồm có Humblet (1958), Catinot (1965), Waldworth (1970)... những người tiêu biểu của phái ủng hộ tái sinh tự nhiên là Foggie (1960), Dawkins (1960), Kio (1976), Neil (1981)...

Trong lịch sử lâm học nhiệt đới, nghiên cứu về hệ sinh thái rừng đã đạt những tiến bộ rõ rệt, nhưng phần lớn là các thành tựu về khoa học tự nhiên cơ bản, nghiên cứu ứng dụng trong sản xuất lâm nghiệp với toàn bộ sự phức tạp của nó còn rất ít và việc triển khai các thực nghiệm đưa tiến bộ kỹ thuật vào sản xuất còn ít hơn. Đây là một đòi hỏi bức xúc của lâm nghiệp nhiệt đới. Đối với nghiên cứu và sản xuất lâm nghiệp, tính liên tục là một tiền đề quan trọng, theo đó các phương thức lâm sinh với các kế hoạch dài hạn phải được bảo đảm sẽ được thực thi trong thực tế. Vấn đề này liên quan đến chính sách lâm nghiệp, tổ chức và quản lý hành chính... mà phạm vi giới hạn của tài liệu này không thể làm sáng tỏ hơn được.

Nhìn tổng quát, có rất nhiều lý do để không còn nghi ngờ về sự phát triển của các phương thức lâm sinh áp dụng cho rừng tự nhiên nhiệt đới trong tương lai, chắc chắn nó sẽ được chú ý nhiều hơn và chiếm vị trí ngày càng xứng đáng hơn so với quá khứ. Trước hết, xây dựng rừng kinh tế gắn với bản chất tự nhiên của chúng, tôn trọng và lợi dụng hợp lý quá trình tự điều chỉnh của tự nhiên về mặt sinh học là nguyên tắc cơ bản và đúng đắn cả về mặt kinh tế và sinh thái trên quan điểm phát triển bền vững. Hơn nữa, ngày nay các tiền đề để đạt được mục tiêu trên có nhiều thuận lợi hơn so với trước đây, như tiến bộ khoa học kỹ thuật trên nhiều lĩnh vực liên quan đã tạo cơ sở quan trọng cho sự phát triển, ví dụ như trong lựa chọn loài cây hay các phương án tác động kỹ thuật. Những tiến bộ đó tạo điều kiện để nâng cao trình độ và xây dựng kỹ thuật chính xác hơn, cụ thể hơn, phù hợp với từng loại đối tượng. Ngoài ra, sự phát triển của công nghệ chế biến và thị trường lâm sản cũng khuyến khích và nâng cao sức cạnh tranh của những sản phẩm từ rừng tự nhiên hỗn loài, khác tuổi. Mặt khác, rừng trồng thuần loài đồng tuổi lúc đầu được hy vọng rất lớn, nhưng trong thực tế ngày càng chỉ ra

nhiều vấn đề cần phải xem xét lại. Xu thế chung của thế giới hiện đại là hướng tới tự nhiên nhiều hơn và giảm bớt nhân tạo, điều đó đã ảnh hưởng đến vùng nhiệt đới kể cả các quan chức và giới chuyên môn cũng như người dân và làm cho họ nhận thức đúng hơn và ủng hộ nhiều hơn trong việc kinh doanh rừng tự nhiên sao cho gần với bản chất tự nhiên của nó hơn.

Catinot, chuyên gia hàng đầu về lâm sinh nhiệt đới với kinh nghiệm thu nhận được qua nhiều thập kỷ nghiên cứu ở rừng nhiệt đới châu Phi đã đi đến kết luận trong một công trình sau này của ông là các nhà lâm sinh nhiệt đới sẽ không làm đúng trách nhiệm của mình nếu họ chỉ thay thế rừng tự nhiên bằng các khu rừng trồng với thông và bạch đàn vì nó đơn giản và dễ làm. Ông cũng cho rằng, điều tuyệt đối cần thiết và bắt buộc phải làm là tìm ra phương pháp cho phép sử dụng các hệ sinh thái nguyên sinh vốn có của nhiệt đới một cách có hiệu quả mà không phá vỡ nó (Catinot, 1974).

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

Tiếng Việt

- Bộ Lâm nghiệp (1991) Hội thảo bạch đàn và môi trường ở Việt Nam, Hà nội.
- Bộ Lâm nghiệp (1993) Quy phạm các giải pháp kỹ thuật lâm sinh áp dụng cho rừng sản xuất gỗ và tre nứa (QPN 14-92), NXB Nông nghiệp, Hà nội.
- Bộ Nông nghiệp & PTNT (1996), Kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ Lâm nghiệp (1991-1995), NXB Nông nghiệp, Hà nội.
- Bộ Nông nghiệp và PTNT (1999), Quy chế khai thác gỗ, lâm sản, Quyết định số 02/1999/QĐ-BNN-PTLN ngày 5/1/1999
- Bộ Nông nghiệp và PTNT (2004), Quy chế về khai thác gỗ và lâm sản khác, Quyết định số 04/2004/QĐ-BNN-LN ngày 2/2/2004.
- Baur, G. (1976), Cơ sở sinh thái học của kinh doanh rừng mưa, NXB Khoa học kỹ thuật, Hà nội.
- Công ty Lâm nghiệp Hoà Bình (2003), Phát triển trồng rừng công nghiệp bằng vốn vay ưu đãi với sự tham gia của các Hộ gia đình, Báo cáo Hội thảo trồng rừng công nghiệp tại Hoà Bình 22-24/12/2003.
- Dự án trồng rừng KFW3 (2003), Các mô hình phục hồi và quản lý lâm phần bền vững trên các nhóm dạng lập địa trong các dự án KFW, Dự thảo cuối cùng, 19/5/2003.
- Đặng Kim Sơn và cộng sự (2002), Ma trận phân tích chính sách ứng dụng cho ngành Lâm nghiệp, NXB Nông nghiệp, Hà nội.
- Koos Neefjes (2003), Môi trường và sinh kế, các chiến lược phát triển bền vững (sách tham khảo) NXB Chính trị quốc gia, Hà nội.
- Mok, S.T. (2002), Tình hình chứng chỉ rừng và vai trò của Hội đồng quản trị rừng, Báo cáo Hội thảo quốc gia "Đẩy mạnh quản lý rừng bền vững và chứng chỉ rừng tại Việt nam", Hà nội, 22 – 23/10/2002.
- Nguyễn Tử Siêm, Thái Phiên (1999), Đất đồi núi Việt nam thoái hoá và phục hồi, NXB Nông nghiệp, Hà nội.
- Nguyễn Hồng Quân (2003), Những bước ngoặt trong quản lý khai thác rừng Việt nam, Báo cáo Hội thảo Đề tài cấp Nhà nước, Viện KHLN Việt Nam 1/4/2003.
- Nguyễn Ngọc Lung (2002), Khuyến khích quản lý rừng bền vững và chứng chỉ rừng tại Việt Nam – Triển vọng và thách thức. Báo cáo Hội thảo quốc gia "Đẩy mạnh quản lý rừng bền vững và chứng chỉ rừng tại Việt Nam", Hà nội, 22 – 23/10/2002.

Ngô Út (2001), Quản lý rừng bền vững và chứng chỉ rừng. Báo cáo Hội thảo tại Nông trường Sông Hậu.

Nguyễn Xuân Quát, Nguyễn Hồng Quân, Phạm Quang Minh (2003), Thực trạng về trồng rừng nguyên liệu phục vụ công nghiệp chế biến gỗ và lâm sản trong 5 năm qua (1998-2002), Báo cáo tại Hội thảo "Nâng cao năng lực và hiệu quả trồng rừng nguyên liệu", 22-24/12/2003 tại Hoà Bình.

Nguyễn Xuân Quát (2003), Vài suy nghĩ về trồng rừng hỗn loài cây lá rộng bản địa trên đất rừng thoái hoá, Báo cáo hội thảo Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt nam; Hà nội 8/10/2003.

Odum. E.P.(1978), Cơ sở sinh thái học, tập I, NXB Khoa học - Kỹ thuật, Hà nội.

Phạm Xuân Hoàn, Hoàng Kim Ngũ (2003), Lâm học, NXB Nông nghiệp, Hà nội.

Richard, P. W. (1966), Rừng mưa nhiệt đới, tập I, II, NXB Khoa học - Kỹ thuật, Hà nội.

Thái Văn Trùng (1978), Thảm thực vật rừng Việt Nam, NXB Khoa học - Kỹ thuật, Hà nội.

Tổng Công ty lâm nghiệp Việt Nam (1998), Dự án đầu tư trồng rừng nguyên liệu cho chế biến gỗ nhân tạo ván sợi ép (MDF) tại tỉnh Hoà Bình.

Tổng cục thống kê (2000), Số liệu thống kê Nông - Lâm nghiệp - Thủy sản Việt Nam 1975 - 2000, NXB Thống kê, Hà nội.

Trường Đại học Lâm nghiệp (1992), Lâm sinh học, Tập I, Hà nội.

Triệu Văn Hùng (2003), Trồng rừng kinh tế hiệu quả cao tại tỉnh Hoà Bình. Báo cáo chuyên đề Đề tài "Ứng dụng các tiến bộ kỹ thuật để trồng rừng kinh tế hiệu quả cao tại các tỉnh miền núi phía Bắc". Viện KHLN.

26. UBND tỉnh Hoà Bình (1996), Đề án tổng quan phát triển lâm nghiệp tỉnh Hoà Bình thời kỳ 1996-2010.

27. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam (1996), Khoa học kỹ thuật Lâm nghiệp Việt nam (1961 - 1995).

Tiếng nước ngoài

28. Brunig, E. F.(1988), Die Tropischen Regenwalder, Wissenschaftsberichte aus der Universität Hamburg, Hamburg.

29. David M. Smith (1992), The Practice of Silviculture, Eighth Edition, John Wiley & Sons, Dengler: Waldbau.

30. FAO (2003), State of the World Forests, Rome.

31. Lamprecht (1986), Waldbau in den Tropen.

32. Lerch (1985), Pflanzen Okologie.

33. Li Wenhua (1993), Forest of the Himalayan-Hengduan Mountains of China and Strategies for their sustainable Development, International Centre for Intergrated Mountain Development (CIMOD), Kathmandu, Nepal.

34. Nagata, S (2003), Market based instruments for watershed protection – what do we know. Report to Asia Pacific Regional workshop on "Forest for Poverty Reduction: opportunities with CDM, Environmental Services and Biodiversity", 27-29 August 2003, Seoul National University, Seoul, South Korea.

35. Rodel D.Lasco (2002), Forest carbon budgets in Southeast Asia following harvesting and land cover change. Science in China (Series C), Vol. 45.

36. Satyanarayana, M. (2003), How forest producers and rural farmers can benefit from the clean development mechanism. Report to Asia Pacific Regional workshop on "Forest for Poverty Reduction: opportunities with CDM, Environmental Services and Biodiversity", 27-29 August 2003, Seoul National University, Seoul, South Korea.

37. Stephen H. Spurr, Burton V. Barnes (1973, 1986), *Forest Ecology*, second Edition, the Ronald Press Company, New York; New York - Chichester-Brisbane - Toronto - Singapore.
38. Triệu Văn Hùng (2003), *The Role of Forestry in Poverty Reduction, Biodiversity Conservation and Clean Development Mechanism in Vietnam*. Report to Asia Pacific Regional workshop on "Forest for Poverty Reduction: oppotunities with CDM, Environmental Servieces and Biodiversity", 27-29 August 2003, Seoul National University, Seoul, South Korea.
39. United Nations (2003), *Economic Aspects of Forests*. Report of the Secretary General.
40. Zimmermann, W (2003), *Sustainable Development of mountain Forest in an industrialized country: new challenges for Switzerland*. European Tropical Forest Network News. No. 38 Spring/Summer, Wageningen, Netherland.