

Chương VII. VAI TRÒ SINH THÁI CỦA RỪNG

7.1. KHÁI NIỆM VỀ VAI TRÒ SINH THÁI CỦA RỪNG

7.1.1. Vai trò hành tinh và vũ trụ của rừng

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

Rừng là một trong những thành phần chủ yếu nhất của sinh quyển. Rừng bảo vệ đất khỏi sự xói mòn. Rừng bảo đảm chế độ thủy văn cho hệ thống sông, hồ. Rừng góp phần tích cực vào quá trình điều hòa khí hậu. Rừng cố định CO_2 và cung cấp oxy tự do cho không khí. Nhờ đó rừng đã tạo ra môi trường sống tốt cho sinh vật. Vì thế, rừng đóng vai trò sinh thái hết sức to lớn.

Thực vật màu xanh, trong đó có rừng thực hiện vai trò vũ trụ trong sinh quyển thông qua hai chức năng: (1) sản xuất ra chất hữu cơ sơ cấp từ các chất vô cơ (CO_2 , H_2O và chất khoáng); (2) trong quá trình sống rừng đã thải oxy tự do vào không khí và bằng cách đó chúng đã điều chỉnh chất khí của khí quyển. Trong quá trình quang hợp, năng lượng mặt trời, CO_2 , H_2O và chất khoáng được rừng hấp thu để sản xuất ra chất hữu cơ và giải phóng oxy tự do vào không khí. Khi hình thành một tấn gỗ khô tuyệt đối, rừng đã thu vào từ 1,7 đến 1,8 tấn CO_2 và giải phóng ra 1,39 đến 1,42 tấn oxy. Bằng cách này, hàng năm rừng đã cung cấp cho khí quyển hơn $\frac{1}{2}$ tổng lượng oxy mà khí quyển nhận được. Điều đó chứng tỏ rừng có vai trò sinh thái hết sức lớn lao.

7.1.2. Rừng là một thành phần của sinh quyển

Hiện nay rừng bao phủ 4 tỷ ha đất. Năng suất sinh khối hàng năm (năng suất thuần) của toàn sinh quyển ước tính là 164.10^9 tấn/năm; trong đó đại lượng là 55.10^9 tấn, còn lại thuộc về các hệ sinh thái lục địa (109.10^9 tấn). Hàng năm rừng sản xuất ra 77.10^9 tấn, nghĩa là gần 60% năng suất hàng năm của hệ sinh thái trên lục địa. Tổng trữ lượng sinh khối của rừng là 2.10^{12} tấn (bằng 90% tổng lượng vật chất hữu cơ của sinh quyển). Nguồn CO_2 được rừng cố định ước tính từ 700.10^9 đến $1.100.10^9$ tấn. Hàng năm rừng hấp thu gần 100 tỷ tấn CO_2 và giải phóng vào không khí khoảng 80.10^9 tấn O_2 tự do.

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

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

7.1.3. Chức năng sinh thái và vai trò của rừng

(1) Chức năng của rừng

Rừng là một trong những hệ sinh thái năng động nhất của sinh quyển. Rừng có ảnh hưởng tổng hợp đến môi trường xung quanh. Trong phạm vi ảnh hưởng qua lại giữa rừng với sinh quyển, chúng ta có thể nhận thấy một chức năng cực kỳ quan trọng của rừng là chức năng sinh quyển. Đó là sự hình thành sinh quyển và cải biến sinh quyển. Chức năng này biểu hiện ở chỗ, rừng có khả năng cải biến tình trạng của sinh quyển. Trên bình diện chung, chức năng sinh quyển của rừng là chức năng lớn nhất. Nó biểu hiện ở khả năng hấp thu và cải biến năng lượng ánh sáng mặt trời, sản xuất chất hữu cơ và giải phóng ra oxy tự do. Những chức năng còn lại (hình thành và cải biến khí hậu; hình thành và bảo vệ đất; hình thành và bảo vệ nguồn nước; hình thành sinh cảnh,...) là chức năng sản xuất và bảo tồn sự sống.

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

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

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

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

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

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

4. Chức năng sinh cảnh của rừng – khả năng của rừng hình thành những quần xã sinh vật chuyên hóa đối với rừng. Chức năng hình thành sinh cảnh. Chức

năng này bao gồm chức năng hình thành các quần xã thực vật, động vật và vi sinh vật.

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

(2) Vai trò của rừng

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

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

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

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

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

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

Những nhóm vai trò lớn của rừng là do các chức năng của rừng ấn định. Các vai trò riêng biệt lại do một loạt các chức năng của rừng gây ra. Cần lưu ý rằng, vai trò của rừng cần phải được xác định không chỉ theo vùng địa lý mà còn

theo các chức năng của rừng. Vai trò của rừng xác định tên đầy đủ của rừng – đó là phạm vi sử dụng rừng cho một mục đích nhất định.

7.2. VAI TRÒ HÌNH THÀNH KHÍ HẬU CỦA RỪNG

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

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

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

(4) *Phá hủy rừng còn dẫn đến sự biến đổi thời tiết trên không gian rộng lớn.* Sự phá hủy rừng trên không gian lớn có thể ảnh hưởng căn bản đến mưa rơi. Hiện tượng như thế có thể nhận thấy rõ trên những khoảng khai thác trắng ở những vùng núi. Trong điều kiện ấy xói mòn đất xảy ra nhanh chóng. Kết quả gây ảnh hưởng xấu đến điều kiện sống của thực vật. Tình hình như thế cũng thấy rõ ở những vùng khí hậu khô hoặc những nơi rừng được chuyển thành đồng cỏ chăn nuôi. Những vùng như thế có nguy cơ chuyển thành hoang mạc và sa mạc. Vì không được thực vật che phủ nên mặt đất bị bức xạ mặt trời đốt nóng, độ ẩm tương đối giảm. Kết quả sẽ dẫn đến sự gia tăng mức ngưng kết hơi nước và làm giảm lượng mưa rơi.

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

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

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

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

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

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

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

Ảnh hưởng của rừng đến nhiệt độ không khí cũng có tính lan truyền đến một khoảng cách nhất định so với bì rừng. Ở miền khí hậu lạnh, rừng có khả năng làm dịu giá lạnh và rút ngắn thời gian bị giá lạnh. Ảnh hưởng của rừng đến

nhệt độ không khí xung quanh có thể phân bố đến 40 – 50m, đôi khi đến 100m so với vách rừng.

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

So với nhiệt độ cực hạn ở ngoài đất trống, nhiệt độ cực hạn ở trong rừng giảm thấp rất nhiều. Thật vậy, vào mùa hè nhiệt độ bề mặt đất rừng có thể thấp hơn đất trống từ 5 – 10⁰C. Về mùa đông, nhiệt độ đất rừng cao hơn đất trống 3 – 5⁰C. Biên độ nhiệt của đất rừng vào ngày hè là 20 – 30⁰C, còn nơi đất trống là 50 – 55⁰C. Sự khác biệt này biến đổi tùy theo kiểu rừng, loại đất và vị trí địa lý.

Nhiệt độ trung bình năm của đất rừng ở độ sâu 20 – 120cm thấp hơn ở đất trống 1 – 1,5⁰C. Vào mùa đông, ngược lại nhiệt độ đất rừng cao hơn nhiệt độ của đất trống 1 – 1,5⁰C. Trị số này vào mùa hè là 2,5 – 5⁰C.

(7) *Rừng làm tăng độ ẩm không khí.* Độ ẩm không khí trong rừng và ngoài đất trống khác nhau căn bản, đôi khi lên 10 – 25⁰C. Điều đó cũng phụ thuộc vào kiểu rừng, tình trạng rừng và thời tiết... Theo mức phát triển của tán rừng, sự thiếu hụt độ ẩm không khí trong rừng giảm thấp so với đất trống. Sự khác biệt có thể đến 2 – 3mb.

7.3. VAI TRÒ THUYẾT VĂN CỦA RỪNG

7.3.1. Ảnh hưởng của rừng đến cân bằng nước

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

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

trong đó:

- X = Lượng mưa, mm
- I = Lượng nước do tán rừng giữ lại, mm
- E₁ = Lượng bốc hơi từ bề mặt đất, mm
- E₂ = Lượng thoát hơi nước của lớp thảm cỏ, mm
- T = Lượng thoát hơi nước của quần thụ, cây gỗ non và cây bụi
- Y = Dòng chảy bề mặt, mm
- Z = Dòng chảy ngầm, mm
- W = Sự thay đổi chế độ ẩm trong đất, mm

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

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

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

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

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

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

7.3.2. Vai trò bảo vệ nước của rừng

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

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

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

7.3.3. Vai trò điều hòa nước của rừng

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

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

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

hủy của đất rừng, không làm thay đổi đáng kể dòng chảy bề mặt. Nếu đất rừng bị phá hủy mạnh, thì phải sau nhiều năm những tính chất tốt của đất rừng mới được phục hồi.

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

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

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

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

trong đó:

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

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

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

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

trong đó:

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

7.3.4. Vai trò bảo vệ sông, hồ của rừng

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

hơn so với đất có thành phần cơ giới nặng. Ở nơi có gió mạnh, rừng có khả năng ngăn chặn và hạn chế xói mòn đất do ảnh hưởng của gió.

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

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

7.4. VAI TRÒ BẢO VỆ ĐẤT CỦA RỪNG

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

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

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

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

Các dòng chảy mang đi một khối lượng lớn đất, đá, sỏi. Vận tốc dòng chảy có thể đạt 10 – 30 km/h và lớn hơn. Tính chất bất ngờ phát sinh dòng chảy, thời gian ảnh hưởng ngắn và sức phá hủy rất mạnh là đặc trưng cho lũ quét.

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

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

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

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

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

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

Khả năng bảo vệ đất của các loại rừng không giống nhau. Vai trò bảo vệ đất của rừng biểu hiện rất rõ trên đất cát, trên đất ven sông hồ và trên đất có độ dốc từ 7° trở lên. Nhờ khả năng cố định đất, rừng đã tham gia tích cực vào quá trình ngăn cản sự dịch chuyển đất. Điều đó có ý nghĩa lớn đối với việc bảo vệ đất nông nghiệp, các hồ nước và khu dân cư. Kết quả là năng suất cây nông nghiệp và

thủy sản sẽ ổn định và nâng cao, giao thông đi lại thuận lợi. Chính vì thế, ngành lâm nghiệp phải có chiến lược quản lý, bảo vệ rừng và kinh doanh rừng hợp lý trên những lâm phần phân bố trên đất dễ bị xói mòn.

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

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

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

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

- Vai trò vệ sinh của rừng biểu hiện ở chỗ:
 - ✓ làm giảm những chất khí độc hại như CO, CO₂, SO₂, NO_x (NO, NO₂, N₂O...), CH₃, H₂S...;
 - ✓ ngăn cản một số khói và bụi;
 - ✓ làm giảm chất phóng xạ và hơi độc trong không khí...
- Chẳng hạn:
 - ✓ 1 ha rừng lục hóa có thể hấp thu 8 kg H₂CO₃ trong 1 giờ, tương đương với lượng CO₂ do 200 người thải ra trong 1 ngày.
 - ✓ Rừng môi sinh và hệ thống cây xanh đô thị có thể hấp phụ 70-80 tấn bụi/năm hay làm giảm 30-40% bụi trong không khí.
 - ✓ Ở những khu công nghiệp lớn, nồng độ bụi trong không khí đạt tới 15-20 mg/m₃ không khí.
 - ✓ Nồng độ bụi trong không khí ở các vùng ngoại vi khu công nghiệp là 1,3-3 mg/m₃ không khí; quy định cho phép là 0,5 mg/m₃ không khí.
- Rừng và đai cây xanh có khả năng làm giảm sự nhiễm bẩn không khí thông qua 4 con đường cơ bản sau đây:
 - (1) Chúng làm giảm tốc độ gió, ngăn cản sự bay lên của bụi và các phần tử đất to rơi trên mặt đất.
 - (2) Hệ thống rễ cây cố định đất và chống phân tán đất thành các phần tử nhỏ vào không khí.
 - (3) Do gió trong đai rừng có tốc độ nhỏ, các hạt bụi khó bốc lên cao, hạt nặng bị lắng đọng xuống đất.
 - (4) Lá và cành cây như một bộ lọc bụi và bỏ hóng.

- Ví dụ:
- ✓ Một lâm phần cây xanh có diện tích bề mặt lá từ 40-100 ngàn m^2/ha , bề mặt cành và thân bằng 20 - 30% diện tích lá; tổng bề mặt ngăn cản bụi đạt tới $0,5.10^5 - 1,5.10^5 m^2/ha$.
- ✓ Chính nhờ bốn con đường này mà rừng giống như một bộ lọc khổng lồ, giữ lại trên bề mặt lá, thân và cành của chúng nhiều chất thải ở dạng bụi và khí độc.
- Khả năng giữ bụi của cây xanh phụ thuộc vào cấu tạo bề mặt thân, cành, lá.
- Để tạo rừng bảo vệ môi trường và phòng chống sự ô nhiễm không khí, chúng ta cần tuyển chọn các loài cây gỗ và cây bụi sinh trưởng nhanh, có tính ổn định cao với khí độc.
- o Theo A.A. Monchanov (1964), nồng độ khí SO_2 tăng đến $26,0 mg/m^3$ không khí sẽ làm cho cây lá kim bị chết, $5-26 mg/m^3$ không khí sẽ gây hại lớn cho tất cả các loài cây gỗ.
- Các chất H_2S và hợp chất florua có thể phá hủy hoạt tính của lục lạp, chất nguyên sinh bị thủy phân, tế bào bị mất nước...
- Vì vậy, có thể xem các mức độ bị hại của cây trồng là một trong những căn cứ để dự báo mức độ độc hại của các khí thải trong không khí.

(2) Rừng có khả năng khử trùng không khí

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

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

- Ôxy được hệ thống cây xanh thải vào không khí khác với ôxy nhận từ các nguồn khác bởi hàm lượng phitônxit và iôn chống ô nhiễm không khí.
- Ôxy của rừng thải ra có mức iôn hóa rất cao, hơn 2-3 lần ôxy của biển và 5-10 lần lớn hơn ôxy không khí trong các thành phố.
- Nồng độ các iôn dương và âm trong không khí có lợi cho cơ thể con người, nhất là có tác dụng điều trị các bệnh cao huyết áp, suyễn viêm khí quản, lao phổi.

- Theo A.A. Mink (1963) và U.V. Dumanxkii (1969), nồng độ iôn lớn nhất ở nơi có rừng che phủ 35 - 60% lãnh thổ (lấy bằng 100%), giảm còn 15-30% khi độ che phủ của rừng là 5-10% lãnh thổ.

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

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

7.5.2. Ý nghĩa tinh thần của rừng

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