

Vũ Tuấn

Viện Khí tượng thủy văn

I - Đặt vấn đề

1. Mối quan hệ giữa rừng và điều tiết dòng chảy lưu vực sông (hoặc hồ chứa) nói riêng ; và với chế độ thủy văn nói chung đã được nhiều nước chú ý từ lâu (sắc luật về sử dụng nước - rừng năm 1215 của Pháp; phân loại về rừng phòng hộ của Thụy điển năm 1342...). Theo F.A.O. [1], thuật ngữ "ảnh hưởng rừng" là được sử dụng tổng hợp trong các lĩnh vực của khí tượng rừng, thủy văn rừng, sinh thái học rừng ... Nhiều tác giả đã có những nghiên cứu sâu sắc trong các lĩnh vực này về lý thuyết cũng như thực nghiệm (A.A. Montranov, S.F. Ephimov, S.F. Fedorov, J.D. Hewlett, W.L. Nutter, H.C. Pereira ...).

2. Nghiên cứu thủy văn rừng để có cơ sở khoa học khi đưa ra những phương án quy hoạch, khai thác, tu bổ và sử dụng rừng như một nhân tố tác động trở lại đến chế độ nước tự nhiên. Như F.A.O. đã nhận định : Sự che phủ của một khu rừng trưởng thành có thể là sự che chở tốt nhất cho một lưu vực, vừa có thể giảm xói mòn đến mức thấp nhất, vừa làm ổn định dòng chảy.

3. Rừng là một bộ phận lọc làm cho khí quyển trở nên thuần khiết và cũng là một hệ tự động điều chỉnh nguồn nước tự nhiên. Hiện nay, khi vấn đề bảo vệ môi sinh được đặt ra cấp bách hơn bao giờ hết thì những nghiên cứu thủy văn rừng lại càng được coi trọng. Có thể dẫn chứng : khi đánh giá ảnh hưởng của các hoạt động con người đến quá trình thủy văn, R. Keller (Freiburg, Cộng hòa Liên bang Đức) đã sắp xếp theo thứ tự tác động như sau :

1. Chặt cây trong rừng và phá trụi rừng.
2. Thay đổi rừng từ dạng này sang dạng khác hoặc thay đổi dạng gieo trồng ; hoặc thay đổi cây cây bằng các bãi chăn nuôi hay rừng.
3. Tưới nước trong vùng.
4. Đô thị và công nghiệp hóa.
5. Đắp đê và nắn lại dòng sông.
6. Xây dựng hồ chứa.

Với sự sắp xếp như vậy, ta có thể thấy được ảnh hưởng khá lớn của rừng.

II - Một số nhận xét về ảnh hưởng của rừng đến chế độ thủy văn

1. Ảnh hưởng của rừng đến nhân tố mưa.

Phần lớn các nghiên cứu của nước ngoài đều có xu hướng cho rằng rừng làm tăng lượng mưa : nghiên cứu của Feutrate ở vùng rừng Hallate, của Henry và Mathieu

ở vùng rừng Raze (Nancy) của Guxonexov qua tổng hợp nhiều vùng ở Liên xô ... Lý do của sự tán này, theo R.Keller: nguyên nhân chủ yếu là do bề mặt rừng làm tăng độ thấm sát ở bên dưới của những khối không khí ẩm, làm cho nó chuyển động chậm lại và dồn ứ trên tán rừng, tạo điều kiện gây mưa. Tuy nhiên, theo chúng tôi, kết luận này cần phải được xem xét lại với những vùng rừng có diện tích không lớn như ở ta và với các loại hình mưa khác nhau, nhất là loại mưa do nguyên nhân động lực quy mô lớn.

Một kết luận khác được thống nhất trong các kết quả đã công bố ở nước ngoài và những thực nghiệm ở nước ta xác nhận: Rừng làm giảm lượng mưa rơi đến mặt đất. Qua những thực nghiệm do Horton thực hiện (1919) Riegler kết luận: tán rừng giữ lại từ 20,4 - 22,5% lượng mưa. Seckendorf và Hans Hofer đã nghiên cứu chi tiết hơn mối quan hệ giữa loại cây và lượng ngưng chần cũng như Zarotmri nghiên cứu quan hệ giữa lượng mưa và lượng ngưng chần. Các kết quả thực nghiệm ở nước ta đã xem xét toàn diện vấn đề này như dẫn chứng nêu lên trong bảng 1.

Bảng 1. Lượng mưa bị giữ và nhân tố ảnh hưởng.

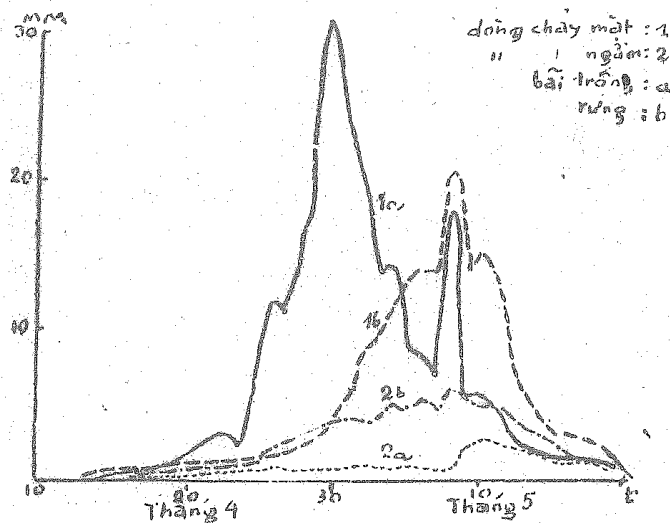
Loại cây	Rừng già	Tái sinh	Tre nứa	Sim mua
% bị giữ	10,2	7	5	3
Lượng mưa	10mm	10 - 20	20 - 50	50 - 100
% bị giữ	46,8	29,8	28,6	25,4
Cường độ	< 0,1mm/ph	0,1 - 0,3	0,3 - 0,5	> 0,5
% bị giữ	20	11	9	8
Độ tán che	0,3 - 0,4	0,5 - 0,6	0,7 - 0,8	
% bị giữ	6,5	9,5	15,2	

2. Ảnh hưởng của rừng đến nhân tố dòng chảy

Các nghiên cứu của nước ngoài thường nhấn mạnh vai trò điều tiết lũ của rừng do kết quả thực nghiệm xác minh. Qua những kết quả nghiên cứu ở hai ngôi mà lưu vực không chế của chúng đại biểu cho vùng rừng và bãi trống ở trạm thực nghiệm Valdai, O.I. Krextovski đã dẫn chứng các đường quá trình lũ đối ứng ở hai bãi (hình 1) qua đó có thể thấy sự điều tiết khá rõ của rừng đối với dòng chảy mặt và ngầm [2].

Ở đông bắc Ucraina, qua số liệu của 17 lưu vực có diện tích từ 0,28 đến 44,7 km² với mật độ rừng từ 0 đến 96% cho thấy: Rừng làm giảm hệ số dòng chảy từ 2 đến 10 lần, lũ xuất hiện chậm hơn từ 1 đến 2 ngày và kéo dài hơn từ 5 đến 15 ngày.

Ở Mỹ, sau khi trồng rừng trên 700 ha đất nông nghiệp bỏ đi thì thời gian chảy tập trung tăng lên từ 1 đến 8 giờ và lưu lượng đỉnh lũ giảm 15%.



Hình 1. Quá trình dòng chảy mặt và ngấm.

Theo chúng tôi, trong điều kiện mưa - lũ của ta, khả năng điều tiết này không lớn. Tuy nhiên, đối với lưu vực nhỏ và mưa ngắn ngày thì rừng có thể triệt giảm rõ hơn so với mức dài ngày.

Riêng đối với thành phần dòng chảy dưới mặt trên sườn dốc thì rừng có ảnh hưởng đáng kể, tuy nhiên hầu như không thấy một tài liệu nào ở nước ngoài nói đến ảnh hưởng của rừng đối với loại dòng chảy này. Theo chúng tôi, ảnh hưởng này có thể chứng minh được qua suy diễn công thức lý thuyết của dòng dưới mặt mà chúng tôi đã có dịp bàn đến trước đây (1) : Từ phương trình vi phân của dòng dưới mặt, trong pha tạo nước :

$$v \cdot \sigma_g \frac{\partial y}{\partial x} + (1 + k) \cdot \int \cdot \frac{\partial y}{\partial t} = h_0 - k_B - h_0 e^{-\frac{h_0 t}{V_m}} \quad (1)$$

trong pha nước rút.

$$v \cdot \sigma_g \frac{\partial y}{\partial x} + (1 + k) \cdot \int \cdot \frac{\partial y}{\partial t} = p_0 e^{-\frac{p_0 t}{V_T}} - k_B \quad (2)$$

trong đó : v - tốc độ của dòng dưới mặt

y - độ sâu dòng dưới mặt ở tuyến x $[y = f(t; x)]$

σ_g - hệ số thoát nước. $\sigma_g = D/H$

D - lớp nước cần để bão hòa đường dẫn dòng

H - độ dày lớp đất thấm.

k - hệ số tỷ lệ thuận giữa lượng bốc hơi từ đất và lượng nước chứa trong đất.

$\int$ - hệ số tích nước. $\int = Y_0/H$.

Y_0 - lớp nước cần để bão hòa toàn bộ lớp đất.

h_0 - cường độ mưa bình quân.

k_B - cường độ thấm bình quân.

$P_c = h_0 (1 - e^{-\frac{x}{V_m}})$

X - lượng mưa toàn trận.

V_m - lớp nước lớn nhất bão hòa khối đất.

V_T - lượng trữ sau thời gian mưa.

Có thể diễn toán ra công thức tính độ sâu dòng dưới mặt y và thời gian chảy tập trung τ của nó:

$$y = \int_a^t \frac{h_0 - k_B - h_0 e^{-\frac{h_0 t}{V_m}}}{(1+k)J} dt \quad (3)$$

trong đó cận tích phân a thay đổi tùy thuộc vào dòng chảy hoàn toàn hoặc không hoàn toàn mà a lấy giá trị hoặc 0 hoặc $\left[t - \frac{(1+k)Jx}{VJg} \right]$

$$\tau = \frac{(1+k)JL}{VJg} + \frac{2V_m k_B}{h_0^2}, \quad (4)$$

(chi tiết xem trong tài liệu đã dẫn trên).

Từ (3) và (4) suy ra rằng: Ở vùng rừng nhiều, giá trị V_m lớn, do đó dẫn đến y nhỏ và τ lớn. Như vậy, lũ dưới mặt được triệt giảm cả về lượng và về đỉnh. Tuy nhiên, cần phải nhấn mạnh rằng: Kết luận này chỉ áp dụng cho dòng dưới mặt, còn với dòng chảy lũ nổi chung phải tùy thuộc vào nhiều nhân tố khác: tỷ lệ dòng dưới mặt trong dòng chảy lũ, điều kiện tập trung các loại dòng chảy trong lưu vực...

3. Vài kết luận:

Một trong những nghiên cứu sớm nhất về tác dụng có ích của rừng trong thủy văn được thực hiện bởi Chittenden (1909), ông đã nhận xét:

- Lớp mùn và chất thải trong một khu rừng đóng vai trò như một kho nước điều tiết dòng chảy từ mưa.
- Ảnh hưởng điều tiết của rừng không ổn định trong thời kỳ mưa dài, cường độ mạnh dễ hình thành lũ lớn.
- Rừng có xu hướng làm giảm dòng chảy trong mùa hè.
- Tỷ lệ dòng chảy năm so với mưa là tăng lên do chặt rừng vì rừng đã trở thành đất nông nghiệp.

Trong nghiên cứu "Ảnh hưởng của con người đến tuần hoàn thủy văn", Pereira đã tóm tắt:

- Rừng không phải là nguyên nhân trực tiếp làm tăng lượng mưa và không có quan hệ với mưa lớn.
- Thêm trong đất rừng là lớn hơn bình thường.
- Vì rừng có diện tích mặt lá lớn nên quá trình ngưng chần và tán phát đáng kể.
- Rừng có tác dụng điều tiết quan trọng với các loại hình dòng chảy (mặt, ngầm)
- ...

- Khả năng của rừng giữ đất trên sườn dốc và hạn chế xói mòn là đặc biệt quan trọng.

Chúng tôi, trong khi chờ đợi những kết quả thực nghiệm để có thể đưa ra những kết luận định lượng, sơ bộ nêu những nhận định như sau :

- Rừng làm giảm lượng mưa đến mặt đất, làm giảm cường độ xói của hạt mưa, kéo dài quá trình mưa và chịu ảnh hưởng của nhiều nhân tố khác như bảng 1 đã nêu . Điều đó chứng tỏ rừng điều tiết lượng mưa sinh lũ.

- Tuy nhiên, tác dụng điều tiết lũ của rừng không rõ ràng lắm, nhất là đối với những trận lũ do mưa lớn dài ngày thì khả năng này hầu như không đáng kể.

- Với dòng chảy sườn dốc nói chung và dòng chảy dưới mặt nói riêng thì ảnh hưởng của rừng là đáng kể.

- Tùy thuộc vào từng thời gian trong năm (mùa) và tình hình ẩm trong đất mà các nhân tố tổn thất (thấm, bốc thoát hơi ...) ở vùng rừng có khác nhau nhưng xu thế chung là lớn hơn vùng trống.

III- Mấy kiến nghị trong nghiên cứu thủy văn rừng

1. Trong các chuyên đề nghiên cứu thủy văn, chúng ta chưa chú ý một số chuyên ngành có tác dụng phục vụ lớn, trong đó có thủy văn rừng.

2. Trong những chuyên ngành phục vụ này, nghiên cứu bằng thực nghiệm là không thể thiếu được nếu muốn có những kết quả định lượng trong điều kiện nước ta.

3. Trong điều kiện kinh tế còn bị hạn chế, trước mắt cũng nên có một vài điểm nghiên cứu thực nghiệm ở những vùng có tính chất rừng và thủy văn đặc thù. Chẳng hạn : vùng rừng phòng hộ thuộc các lưu vực hồ chứa (đặt ở một trong các hồ chứa đã có : Thác Bà, Cẩm Sơn, Núi Cốc, Hòa Bình ...) vùng rừng nguyên sinh (Chợ Phương, Kon Hà - Nung ..) vùng rừng đầm lầy (U Minh ...).

4. Cũng xuất phát từ hiệu ích kinh tế nên có sự kết hợp tổ chức thực nghiệm với các ngành khác : nông nghiệp, lâm nghiệp, thủy lợi ... để xây dựng các cơ sở thực nghiệm liên ngành. Điều này sẽ nâng cao hiệu ích kinh tế của cơ sở thực nghiệm.

5. Chú ý đào tạo cán bộ chuyên sâu về thủy văn rừng, có trình độ nhất định về công tác thực nghiệm.

6. Qua những nhận xét nêu trong phần 2, rõ ràng chúng ta thấy có sự khác biệt lớn khi đánh giá ảnh hưởng của rừng đến chế độ thủy văn ở nước ngoài (vùng ôn đới là chủ yếu) và ở nước ta (vùng nhiệt đới). Điều này đòi hỏi chúng ta phải có những kết luận của chính mình ./.

— X —