

ẢNH HƯỞNG CỦA RỪNG ĐẾN CHẾ ĐỘ THỦY VĂN VÀ XÓI MÒN

TS. **Trần Thục**

Trung tâm Nghiên cứu môi trường
Viện Khí tượng Thủy văn

Thay đổi trong sử dụng đất có thể có ảnh hưởng về mặt thủy văn ở mức cục bộ, khu vực và toàn cầu. Trên quy mô toàn cầu, sự thay đổi lớn nhất về sử dụng đất, và cũng là ảnh hưởng đến chế độ thủy văn, là trồng rừng và khai thác rừng. Rừng thường được trồng hoặc được bảo vệ ở những vùng đất không thích hợp cho các hoạt động nông nghiệp, tại những vùng cao và cũng là những lưu vực chính cấp nước cho vùng hạ lưu. Trồng rừng có thể làm cho lượng bốc hơi trên tán lá lớn hơn trước. Khai thác rừng sẽ dẫn đến xói mòn, bồi lấp dòng sông, rửa trôi chất màu mỡ của đất và tăng dòng chảy lũ.

Dòng chảy năm

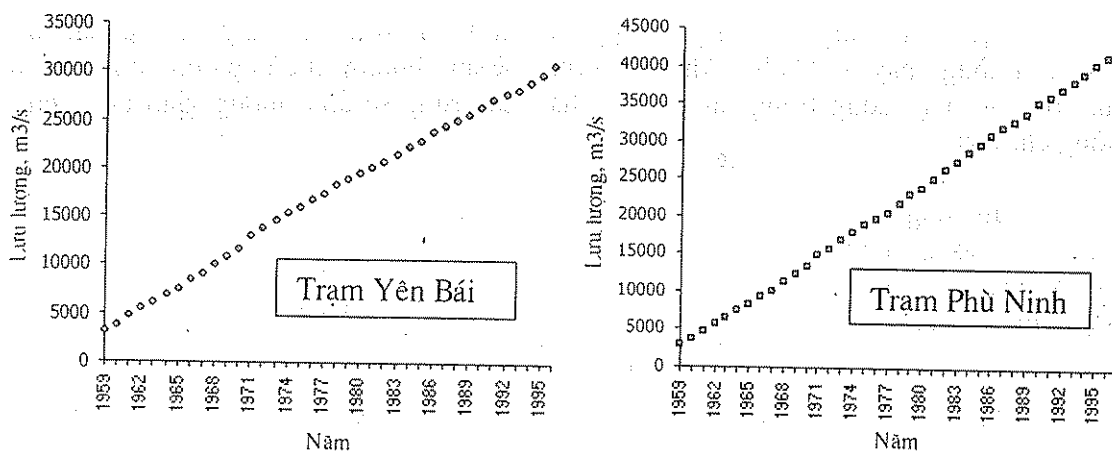
Kết quả nghiên cứu cho thấy đối với những khu vực có mưa rất lớn hoặc rất bé, rừng có xu thế làm giảm dòng chảy năm của lưu vực. Ở những vùng có mưa lớn, bốc hơi từ lượng nước do tán rừng chặn lại sẽ cao hơn so với các khu vực có loại thảm phủ khác. Ở những khu vực có lượng mưa rất bé, lượng bốc hơi từ rừng có xu thế cao hơn so với các loại sử dụng đất khác vì rừng có hệ thống rễ sâu, có khả năng hút nước ngầm tốt hơn.

Vùng cao ở nước Anh là một thí dụ cụ thể của vùng mưa lớn. Chế độ khí hậu biển có lượng mưa lớn, số ngày mưa nhiều và tốc độ gió lớn. Bốc hơi từ rừng của khu vực này đã sử dụng lượng tiềm nhiệt lớn hơn năng lượng bức xạ cung cấp cho rừng, nguồn năng lượng vượt này là từ đối lưu và từ các khối không khí di chuyển qua khu vực rừng.

Đối với khu vực rừng nhiệt đới, dòng chảy năm gia tăng khi có sự chuyển đổi từ đất rừng sang đồng cỏ hay đất nông nghiệp khác. Ở đây tuy không có dòng đối lưu ở qui mô lớn để làm bốc hơi lượng nước được giữ lại trên tán lá rừng, nhưng có chứng cứ rằng rừng nhiệt đới có khả năng chuyển đổi tất cả bức xạ đến thành bốc hơi trên tán lá [7]. Các loại sử dụng đất khác khó có thể có lượng bốc hơi cao như vậy, và vì thế việc chuyển đổi từ đất rừng sang loại sử dụng đất khác có thể sẽ làm tăng thêm dòng chảy năm.

Đối với khu vực có mưa rất ít, bốc hơi trên lưu vực chủ yếu khống chế bởi lượng ẩm có trong đất. Các nghiên cứu ở Ấn Độ cho thấy bốc hơi từ rừng bạch đàn khoảng 800 mm/năm, trong khi đó bốc hơi từ ruộng kê vào khoảng 500 mm/năm. Việc chuyển đổi từ đất rừng sang đất nông nghiệp ở khu vực này vì thế có thể làm gia tăng dòng chảy năm bằng với sự sai khác do bốc hơi nêu trên [6].

Ở Việt Nam, số liệu dòng chảy năm của các trạm Yên Bái và Phù Ninh từ năm 1959-1997 đã được phân tích. Đường tích lũy kép dòng chảy năm của các trạm được trình bày trong hình 1. Như chúng ta đã biết, rừng trên lưu vực sông Thao và sông Lô đã bị giảm nghiêm trọng trong những năm gần đây. Tuy nhiên, qua phân tích cho thấy dòng chảy năm trên các lưu vực này không có xu thế rõ nét về việc tăng hay giảm. Nói một cách khác, ảnh hưởng của rừng đến dòng chảy năm không rõ nét.



Hình 1: Đường tích lũy kép lưu lượng nước

Dòng chảy cạn

Việc trồng rừng có ảnh hưởng đến dòng chảy mùa cạn thông qua hai cơ chế: (1) Lượng bốc hơi lớn từ tán lá rừng trong mùa mưa và sự gia tăng lượng bốc thoát hơi trong mùa khô (vì có bộ rễ sâu hơn). Cả hai đều có xu thế làm tăng độ thiếu hụt ẩm vào mùa khô so với các loại cây thấp hơn. Sự thiếu hụt ẩm này có thể dẫn đến giảm dòng chảy mùa cạn mà một phần của dòng chảy này là từ lượng trữ độ ẩm trong đất. (2) Các hoạt động tiêu thoát nước trong đất, thông thường là một phần của kế hoạch trồng rừng, có xu hướng làm tăng lượng dòng chảy mùa cạn do kết quả của việc thoát nước ban đầu và ảnh hưởng dài hạn của việc thay đổi chế độ thoát nước. Hai cơ chế trên là đối nhau và ảnh hưởng thật đến dòng chảy cạn có thể làm tăng hoặc giảm dòng chảy cạn.

Ở những vùng có mưa lớn sinh dòng chảy mặt thì rừng có tác dụng làm tăng lượng thấm so với các loại sử dụng đất khác và kết quả là làm tăng lượng nước bổ sung cho nước ngầm. Ở những vùng đất dốc, rừng còn có tác dụng làm giảm khả năng trượt đất, bảo vệ nước trong đất, nguồn của dòng chảy mùa cạn. Cả hai ảnh hưởng này của việc trồng rừng có tác dụng tốt làm tăng dòng chảy mùa cạn.

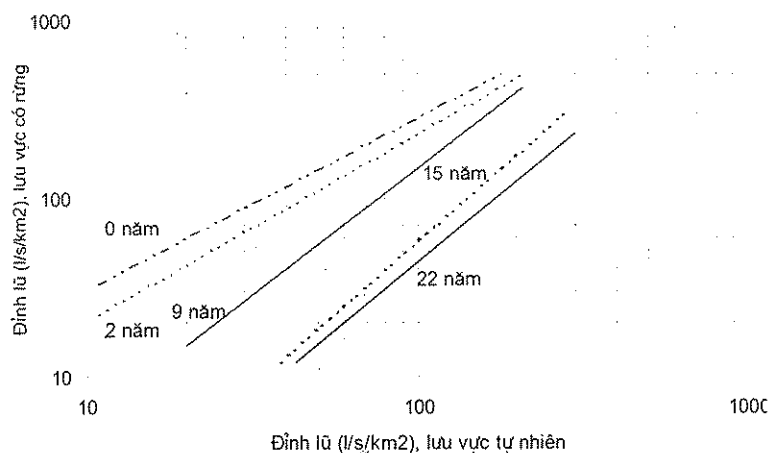
Một ví dụ điển hình về ảnh hưởng của rừng đến sự duy trì dòng chảy trong mùa cạn là lưu vực sông Hà Thanh tỉnh Bình Định. Trong quá khứ, sông Hà Thanh vốn có dòng chảy thường xuyên quanh năm. Tuy nhiên, sự phá rừng đầu nguồn đã làm cho dòng chảy mùa cạn ngày càng giảm và đến nay dòng sông hoàn toàn cạn kiệt.

trong mùa cạn. Lũ xảy ra khốc liệt hơn trước, lũ đặc biệt lớn xảy ra với mô-đun lưu lượng đỉnh lũ đạt tới $40\text{-}50\text{m}^3/\text{s.km}^2$. Đất bạc màu, xói mòn nghiêm trọng làm bồi lấp lòng sông, hiện nay lòng sông và bãi sông gần như bằng nhau. Đồng bằng, vườn tược bị cát phủ, mực nước ngầm bị hạ thấp về mùa cạn. Hiện nay, bãi sông thấp hơn cánh đồng khoảng 50 cm, cứ theo xu thế trên thì trong vòng 25-30 năm tới toàn bộ đồng bằng của lưu vực đều bị phủ cát [4].

Dòng chảy lũ

Việc trồng rừng và chặt phá rừng có ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp đến sự sản sinh dòng chảy lũ. Có hay không có rừng sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến dòng chảy lũ, còn các hoạt động trồng rừng hoặc khai thác rừng sẽ ảnh hưởng gián tiếp đến dòng chảy lũ.

Tán rừng làm giảm bớt dòng chảy lũ do ngăn một phần lượng nước mưa sinh



Hình 2. So sánh đỉnh lũ trên lưu vực có rừng với tuổi khác nhau và trên lưu vực tự nhiên [8]

lũ trên tán lá. Và trong thời đoạn có mưa nhỏ rừng tạo điều kiện làm trữ đầy lượng thiếu ẩm trong đất. Những ảnh hưởng này thường là nhỏ đối với các trận mưa lớn. Nghiên cứu so sánh giữa hai lưu vực ở Đức cho thấy rõ mức độ ảnh hưởng của trồng rừng trong việc làm giảm dòng chảy lũ [8]. Trong 10 năm đầu, rừng trồng có ảnh hưởng mạnh đến việc làm giảm đỉnh lũ. Việc giảm đỉnh lũ càng lớn trong các trận lũ nhỏ (Hình 2).

Các hoạt động liên quan đến trồng rừng hoặc khai thác rừng như xây dựng đường, cống, các kênh tiêu nước, chặt cây và phát quang sẽ làm nén đất và như vậy giảm tốc độ thấm của đất. Điều này có khả năng ảnh hưởng lớn hơn nhiều so với sự có mặt hay không có mặt của rừng. Nghiên cứu ở Mỹ cho thấy khai thác rừng đã làm gia tăng tổng lượng lũ, gia tăng đỉnh lũ và cả về thời gian lũ. Hiện tượng này mạnh nhất là trong giai đoạn đang khai thác rừng và sau đó giảm dần [5].

Xói mòn lưu vực

Rừng có tác dụng làm ổn định sườn đất dốc. Tác dụng có lợi của rừng đối với hạn chế xói mòn là làm giảm áp suất khe rỗng trong đất do bốc hơi, sự tích tụ các chất hữu cơ trên bề mặt đất dưới chân rừng, và cơ chế gia cố đất của rễ cây rừng.

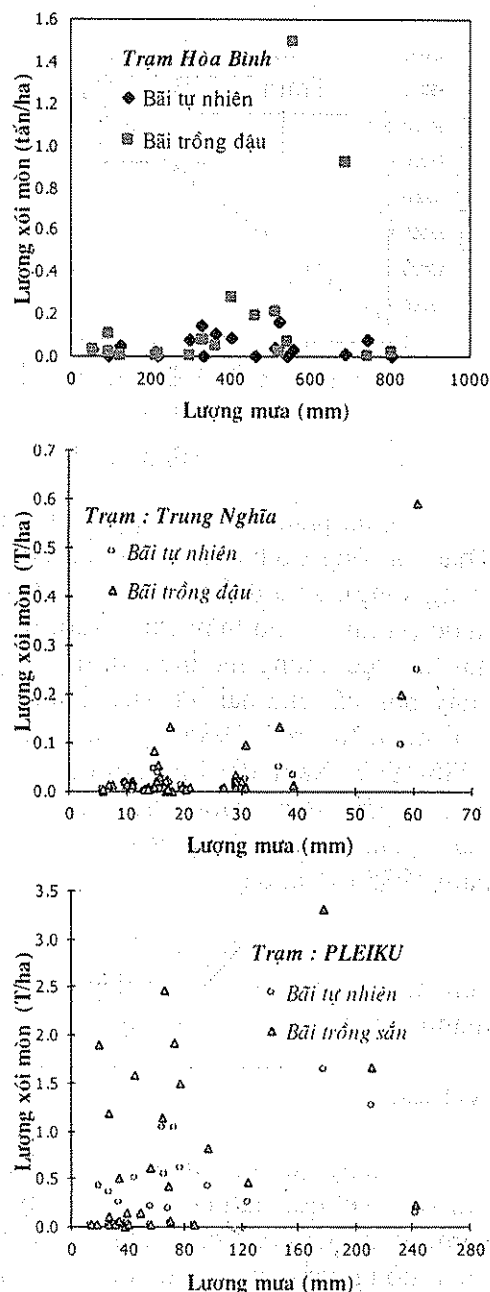
Tán lá của rừng có ảnh hưởng đến sự va đập của hạt mưa vào đất. Đối với những trận mưa nhỏ, kích thước của các hạt mưa thường nhỏ, tán lá có xu thế trừ những hạt mưa cho đến khi toàn lá đã ướt và hạt nước lớn rơi xuống như là hạt mưa, vì thế sự va đập của hạt nước dưới tán rừng cao là lớn hơn so với các cây thấp. Đối với những trận mưa lớn có kích thước hạt mưa lớn thì tán lá có tác dụng làm vỡ các hạt mưa lớn làm giảm cả về kích thước hạt nước vừa làm giảm động lực của hạt mưa.

Hạt đất bị tách khỏi mặt đất do va đập sẽ được dòng chảy vận chuyển lấp đầy các khe rỗng vi mô và vĩ mô của đất làm giảm khả năng thấm của đất và vì thế gây dòng chảy mặt lớn.

Đối với rừng tự nhiên, rừng pha trộn thường có lớp phủ bên dưới đủ dày để bảo vệ mặt đất khỏi sự va đập của hạt mưa. Khả năng thấm của đất rừng lớn do đó dòng chảy mặt và xói mòn đạt giá trị tối thiểu.

Đối với rừng trồng, lớp phủ bên dưới thường bị giảm do hiện tượng che khuất hay do sự cạnh tranh về nước và chất dinh dưỡng. Rừng trồng với các loại cây có khả năng tạo các hạt mưa lớn và không có lớp phủ bề mặt bên dưới sẽ có xu thế gây tốc độ xói mòn lớn.

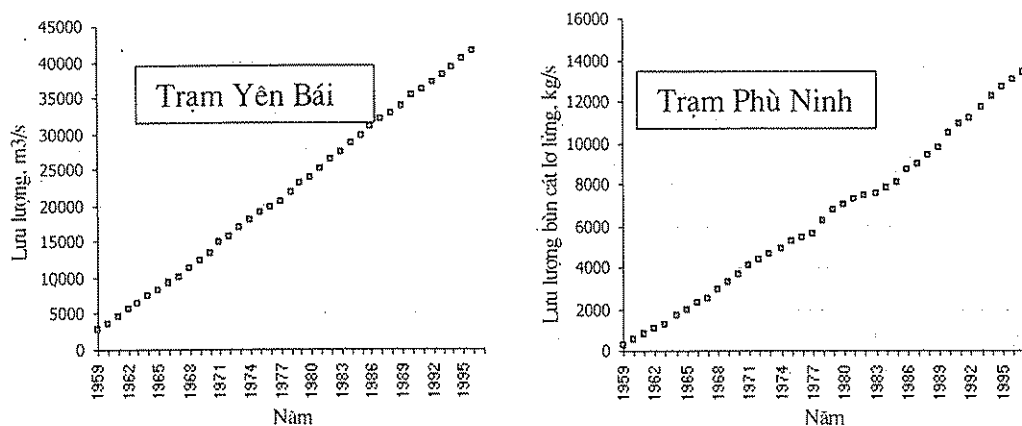
Viện Khí tượng Thủy văn đã tiến hành quan trắc xói mòn tại Trạm Thực nghiệm Môi trường Hoà Bình [1], và trong khuôn khổ dự án hợp tác với Ủy hội Mê Công Quốc tế, đã nghiên cứu xói mòn trên đất dốc của lưu vực sông Sesan và Serepok ở Tây Nguyên [2]. Kết quả nghiên cứu cho thấy lượng xói mòn trên đất có thảm phủ tự nhiên nhỏ hơn nhiều so với lượng xói mòn trên đất canh tác nông nghiệp (Hình 3). Đất có thảm phủ tự nhiên với các loại cây khác nhau, có cây cao và thấp, đã ngăn chặn được tác động va đập của hạt mưa và do đó đã bảo vệ được đất khỏi nguy cơ xói mòn và rửa trôi. Đất với các loại cây trồng nông nghiệp chưa đủ độ che phủ mặt đất, do đó đã tạo điều kiện cho mưa tách các hạt đất và nước cuốn trôi.



Hình 3. Quan hệ giữa lượng mưa và lượng xói mòn

Dòng chảy cát bùn trong sông

Rừng có tác dụng làm giảm mức độ xói mòn bề mặt lưu vực. Trồng rừng vì thế cũng giảm lượng dòng chảy cát bùn trong sông và như vậy làm giảm nguy cơ bồi lắng dòng sông và bồi lấp hồ chứa.



Hình 4. Đường tích lũy kép lưu lượng bùn cát

Qua phân tích số liệu dòng chảy và lưu lượng cát bùn trên hai lưu vực sông Thao và sông Lô có thể nhận xét rằng từ năm 1985 đến nay lượng dòng chảy cát bùn trong sông có xu thế gia tăng so với những năm trước. Đường tích lũy kép lưu lượng nước (Hình 1) cho thấy trong suốt thời đoạn từ 1959 đến 1997 dòng chảy nước trên hai lưu vực không thể hiện xu thế thay đổi. Tuy nhiên, đường tích lũy kép của dòng chảy bùn cát của hai lưu vực (Hình 4) có thể được chia thành hai giai đoạn. Trong giai đoạn từ 1959-1985 độ dốc của đường tích lũy kép bé hơn so với giai đoạn từ 1985-1997. Năm 1985 là thời điểm bắt đầu của giai đoạn có dòng chảy cát bùn lớn hơn so với trước. Đường tích lũy kép giữa lưu lượng nước và lưu lượng cát bùn cho thấy quan hệ giữa dòng chảy nước và dòng chảy cát bùn cũng bị thay đổi xu thế từ năm 1985 trở lại đây.

Chắc chắn rằng xu thế gia tăng dòng chảy cát bùn trong sông, kể từ năm 1985 đến nay có liên quan trực tiếp đến các hoạt động đốt nương làm rẫy và phá rừng mạnh mẽ trên hai lưu vực này.

Kết luận

Rừng có ảnh hưởng đến chế độ thủy văn và đặc biệt là đến xói mòn bề mặt lưu vực. Kết quả nghiên cứu cho thấy rừng có tác dụng làm điều hoà dòng chảy trong năm: giảm bớt dòng chảy đỉnh lũ và cung cấp dòng chảy cho nước ngầm, do đó tăng thêm dòng chảy mùa cạn. Sông Hà Thanh tỉnh Bình Định là một thí dụ cụ thể về ảnh hưởng của rừng đến chế độ dòng chảy, việc phá rừng đầu nguồn đã làm cho dòng sông hoàn toàn chết trong mùa cạn và dòng chảy lũ càng khốc liệt. Rừng có tác dụng bảo vệ đất khỏi bị xói mòn và rửa trôi. Xu thế tăng dòng chảy cát bùn trên lưu vực sông Thao và sông Lô có thể là hậu quả của nạn phá rừng và đốt nương làm rẫy trên lưu vực.

Tài liệu tham khảo

1. Trung tâm Nghiên cứu môi trường không khí và nước. Viện Khí tượng Thủy văn. 2000. Kết quả quan trắc xói mòn tại Trạm thực nghiệm môi trường Hòa Bình.
2. Viện Khí tượng Thủy văn, 1998. Báo cáo kết quả dự án "Kiểm soát xói mòn và quan trắc dòng chảy cát bùn lưu vực sông Sesan và Serepok", trong khuôn khổ của dự án toàn lưu vực sông Mê-công "Nghiên cứu xói mòn và bồi lắng" của Ủy hội Mê-công quốc tế.
3. Tổng cục Khí tượng Thủy văn. "Niên giám Thủy văn".
4. Nguyễn Trọng Sinh, 1996. "Bảo vệ và sử dụng có hiệu quả nguồn nước quốc gia". Báo cáo tổng kết Chương trình nghiên cứu KHCN cấp Nhà nước giai đoạn 1991-1995.
5. Dauglas, J. E., 1981. "A Summary of some Results from the Coweeta Hydrologic Laboratory", Tropical Forested Watersheds, Westview Press, Boudel, Colorado.
6. Harding, R. J., et al, 1992. "The Soil Regimes beneath Forest and an Agricultural Crop in Southern India - Measurement and Modeling", Proceedings of the International Symposium on the Growth and Water Use of Forest Plantations, Banalore, England.
7. Ian R. Calder, 1993. "Hydrologic Effects of Land Use Change", Handbook of Hydrology, McGraw Hill Inc. pp. 13.1-13.50.
8. Robinson, M., B. Gannon, and M. Schuch, 1991. "A Comparison of the Hydrology of Moorland under Natural Conditions, Agricultural Use and Forestry", Hydrol. Sci. J., Vol.36, pp. 565-577.