

Nhận xét bước đầu về lũ quét

PTS. ĐOÀN QUYẾT TRUNG

Cục Dự báo KTTV

I- ĐẶT VẤN ĐỀ

Khoảng chục năm gần đây, hiện tượng lũ quét bắt đầu nảy sinh và gây một ấn tượng lớn về thiên tai trên thế giới.

Lũ quét thường xảy ra ở những vùng nhiệt đới gió mùa và đặc biệt ở những nước công nghiệp phát triển.

Hàng trăm năm nay, thiệt hại về lũ lụt thường xảy ra ở những vùng đồng bằng và trung du các sông lớn, nơi tập trung nhiều lượng đồng chày. Do sức ép về dân số và phát triển kinh tế ngày càng lớn, dẫn đến việc mở rộng và khai thác đất đai không chỉ ở những vùng đồng bằng mà cả ở những vùng đầu nguồn. Quá trình đó đã gây nên nạn phá rừng trầm trọng, đô thị hóa, xói mòn và làm nghèo đất đai, nhiễm bẩn sông hồ v.v và cuối cùng gây nên hiện tượng lũ quét trên các sông ở đầu nguồn.

Ở Nhật Bản, trên sông Shakujiv (48km^2) sau 20 năm đô thị hóa, đỉnh lũ đã tăng lên từ 2,5 đến 3 lần, trên sông Thurumi (235km^2) khi diện tích đô thị hóa tăng lên chiếm 80% diện tích khu vực thì đỉnh lũ tăng lên 2,5 lần và thời gian tập trung nước giảm đi 1-2h.

Ở Trung Quốc, Triều Tiên, Hồng-Công, Pakixtan, Mianma, Ấn Độ, Indonexia, Phi-lip-pin... cũng có những hiện tượng lũ quét tương tự [6].

Ở Việt Nam, trước đây thỉnh thoảng có xảy ra một số trận lũ có tính chất lũ quét như ở Bátxát, Mường Khương v.v. Gần đây liên tiếp xảy ra các trận lũ 27-VI-1990 và 27-VII-1991 trên suối Nậm Lay (Lai Châu) và trận lũ 27-VII-1991 trên suối Nậm La (Sơn La) đã gây thiệt hại rất lớn về người và của ở vùng này.

Có thể nói, lũ quét ở nước ta đã trở thành vấn đề thời sự thường xuyên, buộc chúng ta phải nghiên cứu và đi sâu vào tìm hiểu cơ chế của nó.

II. CƠ CHẾ DÒNG CHẢY SƯỜN DỐC Ở VIỆT NAM

Dòng chảy sông ngòi nước ta được hình thành chủ yếu và đầu tiên là trên các sườn dốc, sau đó chảy vào mạng lưới khe rạch, lòng suối và dần dần tập trung vào các dòng sông chính, cuối cùng chảy ra biển.

Khác với các dòng chảy trong sông, dòng chảy sườn dốc phụ thuộc vào địa hình lưu vực (độ cao, độ dốc, sườn dốc...), vào cấu trúc mặt đệm trên lưu vực như: lớp phủ thực vật

nhieu ít, lớp phủ thổ nhưỡng xốp rỗng, dày mỏng, lớp đất, đá, cát, sét.. mà do đó dòng chảy được hình thành dưới nhiều dạng khác nhau.

Theo quan sát và nghiên cứu của nhiều tác giả [1,2,3,5] thì những lưu vực đầu nguồn thường là vùng đồi có rừng phủ kín và bề mặt sườn dốc thường có cấu trúc 3 lớp.

Lớp trên cùng là lớp mùn do cành, lá cây mục rữa phân hủy lâu năm tạo thành mùn xốp với chiều dày từ 20-30cm.

Tiếp theo là lớp đất nằm trong tầng hoạt động của rễ cây có cấu trúc xốp rỗng, có các khe hở.

Cuối cùng là lớp sét hoặc đá, khả năng thấm nước kém, nằm cách mặt đất khoảng từ nửa mét đến hàng mét.

Trên cấu trúc đó, việc sinh lũ ở Việt Nam chủ yếu là do cơ chế dòng chảy bão hòa hình thành, tức là dòng chảy lũ sinh ra ban đầu do dòng chảy sát mặt (do hai lớp mùn và xốp trên mặt) hình thành. Dòng chảy sát mặt sẽ sinh ra sớm nhất và sẽ đạt tới trị số lớn nhất giới hạn khi lớp đất xốp trên lưu vực đạt tới bão hòa.

Nếu quá trình mưa tiếp tục thì đồng thời sinh ra dòng chảy mặt, tạo nên dòng chảy lũ hai tầng (mặt và sát mặt) trên lưu vực và gọi là dòng chảy bão hòa.

Quan hệ giữa hai thành phần dòng chảy mặt và sát mặt, trong mô hình SSARR được xấp xỉ bằng biểu thức sau:

$$RS + [a + b(RGS/KSS)] RGS$$

Và sau khi dòng chảy sát mặt đạt cường độ lớn nhất giới hạn KSS thì biểu thức có dạng sau:

$$RS = RGS - KSS$$

Ở đây: RS - dòng chảy mặt, RGS - dòng chảy toàn phần

Và giả thiết $a = 0,1$ và $b = 0,2$

Phần dòng chảy mặt được vận động theo độ dốc lưu vực, phần dòng chảy sát mặt do phải vận động qua đất xốp, lỗ hổng và khe nứt trong đất, chịu sức cản lớn nên tốc độ chuyển động nhỏ hơn dòng chảy mặt. Thành phần dòng chảy sát mặt có thể chiếm tới 40 - 50% dòng chảy toàn phần.

Ở những lưu vực đầu nguồn, do tác động của con người như chăn thả gia súc nhiều, sự di lại của súc vật và con người làm cho đất bị nén, hoặc do hoạt động kinh tế, chặt phá rừng bừa bãi, phát quang sườn dốc để trồng các cây lương thực... làm cho lớp đất trên không được bảo vệ, bị rửa trôi năm này qua năm khác, bào mòn, thậm chí đến tầng đất không thấm nước tương đối, tạo nên những vùng đất không thấm nước ngày càng lớn.

Những điều kiện đó, làm cho khả năng hút nước và giữ nước của lưu vực kém. Nếu gặp mưa có cường độ lớn hơn cường độ thấm sẽ phát sinh ra dòng chảy mặt. Dòng chảy này, nhiều người gọi là dòng chảy vượt thấm, hay dòng chảy mặt Hoclon.

Theo kết quả nghiên cứu của nước ngoài, nếu dòng chảy sinh ra chủ yếu là dòng chảy

mặt thì tốc độ tập trung lớn, diễn biến lũ thường rất mạnh mẽ, lũ lên xuống nhanh, kéo theo sự xói mòn mãnh liệt trên sườn dốc, hiện tượng này thường được gọi là lũ quét.

III. PHÂN TÍCH BAN ĐẦU VỀ LƯU VỰC NẬM LAY (LAI CHÂU)

Lưu vực Nậm Lay là một trong những lưu vực đầu nguồn của sông Đà với diện tích toàn bộ là 489km^2 , là nhánh cấp 1 của sông Đà và đổ vào sông Đà tại thị xã Lai Châu. Độ dốc bình quân lưu vực 38,7%, chiều rộng bình quân lưu vực 16,3km, chiều dài lưu vực 30km, chiều dài sông 44km.

Trên lưu vực có 3 trạm đo mưa: Lai Châu, Nậm He, Huổi Leng và một trạm thủy văn cấp 3 Bản Xá (trước 1990 đo tại Bản Ổ). Ở đây có một vài năm đo lưu lượng.

1. Biến động môi trường trên lưu vực

Sự tấn công của con người vào rừng Nậm Lay rất mạnh mẽ. Từ trước 1975, diện tích rừng còn dưới 10% lưu vực, tới nay diện tích rừng chỉ còn lại là 6% lưu vực. Sự phá hủy rừng đã vượt xa phương pháp cứu chữa, quá trình sinh dòng chảy mặt càng rõ rệt và quá trình xói mòn càng mãnh liệt.

Toàn bộ thị xã Lai Châu nằm trên lưu vực này. Việc đô thị hóa Lai Châu ngày càng mạnh mẽ, người càng đông và diện tích đô thị hóa có thể tăng lên hàng chục km^2 . Quá trình này làm tăng diện tích không thấm nước và theo kinh nghiệm của Nhật, nếu diện tích đô thị hóa tăng lên đến 60% diện tích lưu vực thì đỉnh lũ sẽ tăng gấp đôi.

Ngoài ra, tác động của con người trên lưu vực còn được thể hiện dưới nhiều dạng khác nhau như việc chăn thả trâu bò, việc hình thành các lâm trường, việc gieo trồng bừa bãi trên sườn dốc, việc xây dựng các công trình thủy lợi nhỏ, phai, đập, gây nên hiện tượng bạc màu và nghèo dinh dưỡng của đất, tạo điều kiện cho việc xói mòn lưu vực ngày càng nghiêm trọng hơn. Theo nghiên cứu gần đây của Viện KTTV [5], xâm thực bề mặt lưu vực sông Đà những năm gần đây là rất mạnh, có nơi chiếm $1000 - 2000\text{tấn}/\text{km}^2.\text{năm}$

2. Một vài ảnh hưởng xấu tới điều kiện thủy văn trên lưu vực

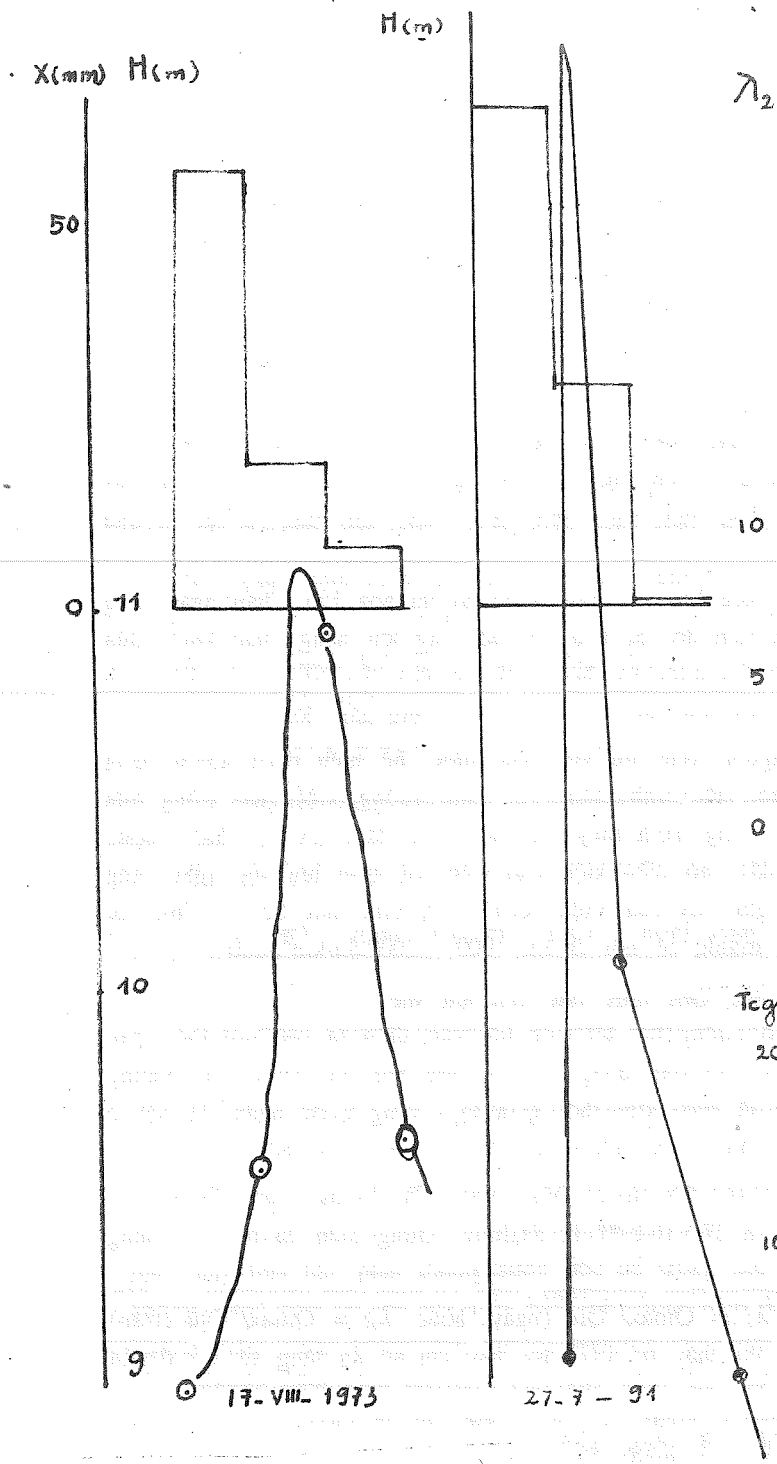
Do tác động của con người theo hướng bất lợi trên lưu vực, diễn ra với một thời gian dài 2-3 chục năm, làm thay đổi cả cơ chế sinh dòng chảy lũ trên lưu vực Nậm Lay. Những đặc trưng thay đổi rõ nhất là: đỉnh lũ cao hơn, thời gian tập trung nước ngắn đi, hệ số dòng chảy lũ lớn hơn...làm mất cân bằng sinh thái trên toàn lưu vực. Cụ thể:

- Đỉnh lũ ngày càng cao: xét hai trận lũ có gần cùng một lượng mưa: Trận mưa 17-VIII-1973 ở Lai Châu là 85,3mm và 27-VII-1991 là 94,2mm nhưng biên độ lũ của chúng đã gấp hơn 2 lần (Hình 1)

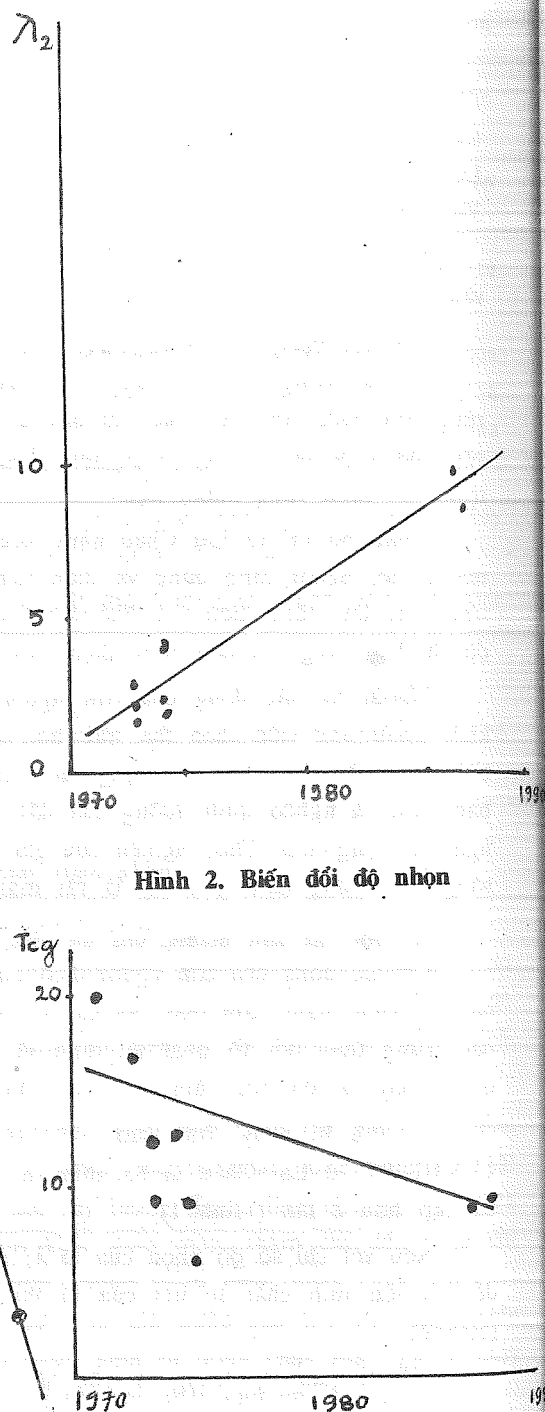
Nếu xét chỉ số độ nhọn của lũ $\lambda_1 = Q_{\max}/\overline{Q}_{\text{lũ}}$ (ngày) hoặc $\lambda_2 = Q_{\max}/\overline{Q}_{\text{lũ}}$ (trận) để nói lên tính chất ác liệt của lũ thì thấy từ 1972 tới nay chỉ số λ_2 tăng từ 1,5 đến 14 (Hình 2)

- Thời gian tập trung lũ trên lưu vực càng ngắn:

Thời gian tập trung lũ trung bình trên lưu vực có thể xác định bằng khoảng thời gian chênh lệch từ đỉnh mưa trên lưu vực tới đỉnh của quá trình lũ Tcg.



Hình 1. Mưa - dòng chảy trên lưu vực Nam Lay



Hình 3. Biến đổi thời gian tập trung nước

Trên lưu vực Nậm Lay từ 1972 tới nay, thời gian Tcg biến đổi từ 10-12h xuống còn 4h (Hình 3) ngay cả cho những ngọn lũ nhỏ 12-VIII-1991 với biên độ lũ $H = 1,20m$ tại Bản Xá.

Như vậy thời gian tập trung nước giảm đi khoảng 3 lần và do đó tốc độ truyền lũ trên lưu vực cũng tăng lên khoảng 3 lần so với cơ chế lũ bão hòa.

- Hệ số dòng chảy lũ tăng lên: hệ số dòng chảy lũ thường tính theo công thức:

$\alpha = y/x$, trong đó: y là dòng chảy lũ, x là mưa sinh lũ.

Quá trình mưa - dòng chảy là quá trình phức tạp phải thông qua quá trình tổn thất trên lưu vực như tổn thất do che chắn, tổn thất do điền trũng, tổn thất do thấm vào đất...

Khi môi trường lưu vực thay đổi, kể cả thay đổi địa hình thì tổn thất lại càng phức tạp và rất khó xác định chính xác, phụ thuộc vào do đặc mưa và dòng chảy trên không gian lưu vực.

Với số liệu mưa - dòng chảy có được rất giới hạn của lưu vực Nậm Lay thì hệ số dòng chảy α từ 1972 tới nay tăng từ 0,2 đến 0,3.

IV. ĐIỀU KIỆN PHÁT SINH LŨ QUÉT Ở VIỆT NAM

Lũ quét, như đã trình bày, sinh ra do tác động không có kế hoạch của con người lên lưu vực, làm cho cơ chế sinh lũ bão hòa chuyển sang cơ chế dòng chảy vượt thấm. Quá trình chuyển đổi này là một quá trình dài vài chục năm với tốc độ từ từ, làm chúng ta khó nhận biết ngay được. Và dĩ nhiên, tốc độ chuyển đổi này phụ thuộc vào tốc độ tác động của con người, vì vậy, có lưu vực chuyển đổi nhanh và có lưu vực chuyển đổi chậm.

Theo tổng hợp của chúng tôi, điều kiện cần thiết để những lưu vực có thể chuyển sang cơ chế lũ quét là:

1. Lưu vực bị tác động mạnh của con người với diện tích phá rừng, đô thị hóa... chiếm từ một nửa lưu vực trở lên với một thời gian dài.
2. Lưu vực đầu nguồn có diện tích nhỏ, khoảng từ $500km^2$ trở xuống, với điều kiện này đảm bảo dòng chảy chủ yếu là sườn dốc và để diện tích có mưa lớn chiếm đều khắp lưu vực.
3. Độ dốc lưu vực phải lớn, từ 15 - 30% trở lên, để đảm bảo tốc độ dòng chảy mặt khá nhanh, tạo điều kiện sinh dòng vượt thấm.

V. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Lũ quét là do hậu quả tác động của con người đến hệ sinh thái lưu vực. Nếu căn cứ vào tác động không có kế hoạch của con người vào các lưu vực đầu nguồn (khu vực nhiều rừng cũng chỉ chiếm 40% lưu vực) thì có thể nói rằng hầu hết các lưu vực đầu nguồn đã bắt đầu kêu cứu.

2. Lũ quét không những có tác động tới đồng bằng rộng lớn với lũ lên nhanh, sớm hơn và lớn hơn trước, gây nên thời gian dự kiến của dự báo lũ ngắn đi, tăng cường độ xói mòn, gây bồi lấp hồ chứa nhanh hơn, mà còn gây thiệt hại lớn về người và của của ngay

lưu vực đầu nguồn, đòi hỏi ngành KTTV phải có nghiên cứu và cảnh báo trước cho nhân dân ở lưu vực này.

Dự báo dòng chảy ở lưu vực nhỏ có nhiều khó khăn, không những thiếu số liệu mưa và dòng chảy mà thời gian dự kiến quá ngắn (khoảng vài giờ)

Vì vậy, dự báo trên các lưu vực này cần thông tin nhanh hơn, đầy hơn, kỹ thuật dự báo phải nhạy hơn, và chắc chắn phải kéo dài thời gian dự kiến bằng cách lấy các thông tin xa hơn từ các hệ thống thời tiết. Như vậy, quan hệ giữa cơ quan thời tiết trung ương và địa phương phải thật khăng khít.

3. Thay đổi cơ chế sinh lũ ở lưu vực nhỏ, gây nên hiện tượng lũ lớn, tạo ra sự bất lợi cho các công trình thủy lợi, giao thông vận tải, xây dựng v.v. Vì vậy, phải nghiên cứu lại toàn bộ hệ thống tính toán lũ thiết kế cho thích hợp với sự thay đổi cơ chế sinh lũ. Đối với các công trình đã xây dựng, cần nghiên cứu ngay biện pháp thích nghi đề phòng khi lũ quét xảy ra.

4. Các tỉnh phải nghiên cứu về qui hoạch phòng chống lũ quét cho các lưu vực nhỏ có quan hệ với dân sinh kinh tế. Trước hết phải kiện toàn hệ truyền tin nhanh nhạy trong mùa lũ và lưu ý tối biện pháp giáo dục nhân dân về ý thức phòng tránh.

5. Vấn đề mấu chốt là phải phục hồi cơ chế lũ bão hòa. Muốn vậy, phải có biện pháp thích hợp theo dõi liên tục về tồn tại của rừng trên lưu vực, lập kế hoạch về khai thác lâu bền của rừng bằng hệ sinh thái rừng nhiệt đới, phải bù đắp nhanh việc chặt rừng bằng tái sinh rừng, khôi phục tình trạng đất xuống cấp và xói mòn bằng các biện pháp nông nghiệp tiên tiến.

6. Đề nghị nhà nước cần hình thành chương trình nghiên cứu sâu về lũ quét ở Việt Nam. Các tỉnh cần xem xét ngay cho địa phương mình về tình hình lũ quét, đăng có biện pháp thích hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Đức Hải - Một số vấn đề về lũ từ sườn dốc và lưu vực nhỏ. Chương trình nghiên cứu tính toán và dự báo dòng chảy lũ sông ngòi Việt Nam, 1985.

2. Hoàng Niêm - Cường độ mưa sinh lũ (như trên), 1985.

3. Đỗ Đình Khôi - Kiến nghị công thức tính lưu lượng lớn nhất (như trên), 1985.

4. Nguyễn Viết Phổ - Tổng quan về môi trường và các hệ sinh thái. Chương trình khai thác và bảo vệ môi trường - UBKH An Giang xuất bản 1991.

5. Hoàng Niêm - Đánh giá khả năng nguồn nước sông Hồng tự nhiên và sau khi có hồ Hòa Bình - 1991.

6. Naginder S. Sehmi - The hydrology of Disastrous Floods in Asia. An Overview - Hydrology of Disasters - WMO, 1989.