

MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM CỦA LŨ QUÉT

PTS. Ngô Trọng Thuận

Viện Khí tượng Thủy văn

1. MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây, lũ quét thường xuất hiện ở một số nước trong vùng nhiệt đới ẩm: Nhật Bản, Trung Quốc, Pa-ki-stan, Ấn Độ, Mi-an-ma, In-đô-nê-xia, Phi-lip-pin, Việt Nam..., gây ra những thiệt hại to lớn về người và của. Ở Việt Nam, từ 1990 đến nay, xuất hiện nhiều hơn những trận lũ mang tính chất của lũ quét: trận lũ ngày 27-VI-1990 và 27-VII-1991 trên suối Nậm Lay (Lai Châu), trận lũ ngày 27-VII-1991 trên suối Nậm La (Sơn La), trận lũ ngày 7-X-1991 ở thượng nguồn sông Kiên Giang (Quảng Bình)...

Hiện tượng lũ quét vì thế được xem như một dạng thiên tai nguy hiểm về nước và do đó, đã thu hút sự quan tâm nghiên cứu, tìm biện pháp phòng chống và giảm nhẹ thiệt hại.

Do tính đặc biệt của việc xuất hiện lũ quét, những tài liệu về các đặc trưng lũ trong thời gian xảy ra lũ thường rất hạn chế. Phổ biến hơn là các thông tin thu nhận được do điều tra, khảo sát thực địa sau khi lũ rút. Dựa vào những thông tin này, dưới đây xin trình bày một số đặc điểm chính của lũ quét.

2. NHỮNG ĐẶC ĐIỂM CHÍNH CỦA LŨ QUÉT

2.1. Điều kiện hình thành

- Phân tích đặc điểm các khu vực đã xảy ra lũ quét thấy rằng, đó là những vùng đồi núi dốc, bị chia cắt khá mạnh mẽ, với điều kiện địa lý tự nhiên khá đặc biệt. Lưu vực sông có diện tích thường nhỏ hơn 300 - 500 km², thậm chí chỉ vài chục ki-lô-met vuông. Độ dốc lưu vực có thể đạt trên 30%. Lưu vực sông Đurudgia (Grudia) có độ dốc trên 40° [2]. Suối Nậm La (Sơn La) có diện tích đến Mường Bú là 446km², độ dốc trung bình lưu vực $J_{LV} = 45,2\%$ [3]. Các suối xung quanh khu vực Mường Lay đều có độ dốc trung bình lưu vực từ 37 - 48%. Ở khu vực Bát Xát (Lào Cai), $J_{LV} = 37 - 42\%$. Vùng thượng nguồn sông Kiên Giang (Quảng Bình) có $J_{LV} = 25 - 30\%$, các sông suối nhỏ có diện tích thay đổi trong phạm vi 50 - 100km².

- Dao động nhiệt độ không khí trong ngày và năm lớn. Biên độ nhiệt trung bình ngày ở Lai Châu, Sơn La đều xấp xỉ 10°C, ở Lào Cai, Tuyên Hóa (Quảng Bình) khoảng 7 - 8°C. Biên độ nhiệt tuyệt đối lên đến 35 - 40°C (Bảng 1).

Bảng 1. Nhiệt độ lớn nhất (T_{max}°), nhiệt độ nhỏ nhất (T_{min}°), biên độ nhiệt lớn nhất (ΔT_{max}), biên độ nhiệt ngày ($\Delta T_{ngày}$), độ ẩm (a) và độ ẩm tương đối, ($r\%$) ở một số trạm

Trạm	Sìn Hồ	Bình Lu	Lai Châu	Sơn La	Lào Cai	Tuyên Hóa
T_{max}°	30.7	35.6	42.5	38.0	41.0	40.1
T_{min}°	-4.5	-1.8	3.4	-0.8	1.4	5.9
ΔT_{max}	35.2	37.4	39.1	38.8	39.6	34.2
$\Delta T_{ngày}$	7.6	9.5	9.9	9.8	7.9	7.1
a mb	15.7	20.3	23.8	20.4	24.2	24.9
$r\%$	85	83	82	80	86	84

Dao động nhiệt độ mạnh mẽ trong điều kiện ẩm ướt quanh năm, tạo điều kiện cho quá trình phong hóa lớp đất mặt, giảm mức độ liên kết, tăng mức độ nở rui, khả năng giữ nước kém, do đó dễ bị rửa trôi.

- Trong các yếu tố khí tượng, mưa là đặc trưng quan trọng nhất, quyết định khả năng hình thành lũ quét. Những vùng đã từng xuất hiện lũ quét có lượng mưa năm và lượng mưa ngày lớn nhất rất cao (bảng 2), cường độ mưa trong thời gian xảy ra lũ quét thường vượt xa cường độ mưa lớn nhất trung bình.

Bảng 2. Lượng mưa năm và lượng mưa ngày lớn nhất ở một số nơi đã xuất hiện lũ quét

Trạm	Sìn Hồ	Bình Lu	Lai Châu	Sơn La	Quỳnh Nhai	Lào Cai	Tuyên Hóa
$X_{năm}$ mm	2783	2305	2066	1444	1760	1764	2266
$X_{ng\ max}$ mm	188	223	313	198	188	188	403

Trận lũ quét xảy ra ngày 23-VII-1982 tại Nagasaki (Nhật Bản) do mưa lớn kéo dài, từ 10-21-VII đạt 500-800mm. Riêng ngày 20-VII đạt 243mm. Sau đó, ngày 23-VII có lượng mưa đến 448mm. Cường độ mưa lớn nhất đo được là 187mm/giờ [4].

Trận lũ quét ngày 7-X-1992 tại Quảng Bình xảy ra trong điều kiện mưa liên tục từ 5-7-X từ Nghệ An đến Quảng Nam - Đà Nẵng - Quảng Ngãi, trong đó khu vực Quảng Bình có lượng mưa lớn nhất. Tổng lượng mưa cả đợt, hầu hết các nơi đạt 800 - 900mm, lớn nhất đạt 1073mm. Lũ ở sông Kiên Giang lớn nhất, H_{max} tại Kiên Giang vượt báo động 3 đến 3,62m, cao hơn lũ lớn nhất năm 1979 đến 1,35m, thuộc loại lớn nhất trong khoảng 30 năm gần đây.

Trận lũ quét xảy ra ngày 27-VII-1991 trên lưu vực suối Nậm La, do mưa lớn trong 2 ngày 26 và 27-VII, từ 200 - 265mm. Cường độ mưa lớn nhất khoảng 70 - 100mm/giờ. Mưa lớn tạo ra dòng chảy mặt lớn, tập trung nhanh trong điều kiện bề mặt có độ dốc cao [3].

- Lưu vực sông bị thay đổi mạnh mẽ do hoạt động của con người. Thảm thực vật bị phá hoại nghiêm trọng, khu dân cư mở rộng, mức độ đô thị hóa cao, đất đai bị xói mòn mỏng, nghèo dinh dưỡng, lòng sông có những vật cản, ngăn trở dòng chảy.

Thành phố Nagasaki nằm trên lưu vực hai sông nhỏ, có tổng diện tích $55,6\text{km}^2$. Trong thành phố có một hồ lợi dụng tổng hợp. Toàn thành phố có 450.000 dân, tập trung ở các bề mặt nhỏ hẹp hoặc ngay trên các sườn dốc. Quá trình khai thác đất phát triển ở mức cao. Mức độ đô thị hóa vượt 50%. Lòng sông có mặt cắt nhỏ, lại bị thu hẹp bởi nhiều trụ cầu, không đủ thoát lưu lượng lớn khi mưa to [4].

Lưu vực sông Nậm Lay (Lai Châu) có diện tích 489km^2 , độ dốc trung bình lưu vực 38,7%, độ rộng 16,3km. Độ dài lưu vực 30km. Độ dài sông 44km. Rừng bị phá hoại mạnh. Từ trước 1975, tỉ lệ rừng còn trên 10%, đến nay còn không quá 6%. Khu vực thị xã Lai Châu dân cư tập trung ngày càng đông, diện tích được đô thị hóa tăng hàng chục ki-lô-met vuông.

Lưu vực suối Nậm La có độ dài 58,6km, diện tích 446km^2 , độ rộng trung bình 7,6km, độ dốc trung bình lưu vực 45,2%. Độ dày lớp đất mặt phong hóa trên nền đá vôi mỏng. Diện tích rừng chỉ còn $34,6\text{km}^2$, chiếm 7,8% diện tích toàn lưu vực, hầu hết là đồi trọc và một phần đất sản xuất. Thị xã Sơn La với hệ thống nhà cửa, đường giao thông đã chia lưu vực thành những bộ phận ngăn cách, hạ lưu sông luồn qua hang, dễ bị ú nước khi lưu lượng lớn.

2.2. Đặc tính lũ

- Đặc tính quan trọng của lũ quét là diễn ra trong thời gian ngắn, chỉ từ vài giờ đến một ngày. Trận lũ ngày 23-VII-1982 tại Nagasaki kéo dài từ 16 giờ ngày 23 đến 8 giờ ngày 24-VII. Khoảng thời gian giữa đỉnh mưa và đỉnh lũ không đầy 2 giờ. Thời gian nước lên khoảng 5 giờ với lưu lượng tăng từ $5 - 10\text{m}^3/\text{s}$ lên đến $500\text{m}^3/\text{s}$ [4].

Các trận lũ ngày 27-VI-1990 và 27-VII-1991 tại Nậm Lay, ngày 27-VII-1991 tại Nậm La kéo dài khoảng 20-30 giờ. Lũ quét tại Phố Yên (Bắc Thái) trên suối Quán Cây xuất hiện lúc 23h45ph ngày 20-X và kết thúc lúc 1h ngày 21-X-1969. Trận lũ ở Trường Sơn, sông Long Đại, tập trung nhanh trong 4 giờ, từ 23 giờ ngày 7-X-1992 đến 2h ngày 8-X-1992.

- Lưu lượng đỉnh lũ rất lớn so với những trận lũ bình thường, với lượng mưa tương đương. Trận lũ tháng VI-1954 trên sông Pecos (bang Texas - Mỹ) có lưu lượng lớn nhất $Q_{\text{max}} = 26850\text{m}^3/\text{s}$, gấp gần 9 lần so với lưu lượng đỉnh lũ đã quan trắc được trong 53 năm ($Q_{\text{max}} = 3285\text{m}^3/\text{s}$). Trận lũ ngày 16-VI-1965 trên rạch Plum (Colorado - Mỹ) có diện tích 782km^2 , với $Q_{\text{max}} = 4360\text{m}^3/\text{s}$, gấp khoảng 22 lần lưu lượng lũ lớn nhất do được trong 20 năm ($Q_{\text{max}} = 218\text{m}^3/\text{s}$) [5]. Lưu lượng lớn nhất trong trận lũ ngày 27-VII-1991 tại Nậm La ở

cầu 308 khoảng $550\text{m}^3/\text{s}$. Lưu lượng lũ lớn nhất đã quan trắc được trước đây là $306\text{m}^3/\text{s}$.

Chính vì vậy, đường quá trình mực nước, lưu lượng của các trận lũ quét thường xuất hiện rất nhọn, nhánh lên và xuống đều rất dốc.

- Năng lượng của dòng lũ quét rất lớn, ngày càng tăng trong quá trình chuyển động trên sườn dốc, tập trung vào lưới sông.

Giả sử có một đơn vị khối lượng nước nằm ở độ cao z , chảy trên mặt dốc, có độ dốc α . Công sinh ra khi chảy trên chiều dài x là:

$$T = g \sin \alpha \cdot x$$

Giả thiết mà sát không đáng kể, đến cuối chiều dài x , toàn bộ năng lượng chuyển thành động năng $D = \frac{v^2}{2}$, do đó:

$$g x \sin \alpha = \frac{v^2}{2} \rightarrow v = \sqrt{2 g x \sin \alpha}$$

Giả sử $\alpha = 30^\circ$ và $x = 100\text{m}$ thì:

$$v = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 100 \cdot 0,5} = 31,3 \text{ m/s.}$$

Như vậy, về lý thuyết, ở chân dốc, tốc độ dòng chảy có thể đạt 31m/s . Nếu sử dụng công thức tốc độ khởi động của Samó (v, $d^{1/3} \cdot h^{1/6}$) khi chiều sâu lớp nước khoảng 5cm , thì với tốc độ này, có thể chuyển được những tảng đá có đường kính trên 2600mm ($2,6\text{m}$). Với những sườn dốc cao và dài hơn, tốc độ dòng chảy còn lớn hơn nhiều. Với năng lượng lớn như vậy, dòng chảy do lũ quét hình thành có khả năng cuốn trôi những vật cản trên đường chuyển động của nó. Chính vì thế, trong dòng lũ quét, thường chứa nhiều vật liệu do xói mòn bề mặt. Trong nhiều trường hợp, lũ quét cũng có nghĩa là lũ bùn đá. Trận lũ bùn đá xảy ra năm 1969 tại Bát Xát (Lào Cai) là một ví dụ điển hình.

Lũ quét rõ ràng đã gây ra những thiệt hại đáng kể ở vùng nó xuất hiện, được xem như là một trong những thiên tai cần phải được ngăn ngừa để giảm nhẹ tổn thất do chúng gây ra. Việc nghiên cứu các biện pháp đề phòng đã trở thành một nhu cầu bức thiết, nhưng còn gặp nhiều khó khăn vì bản thân cơ chế hình thành lũ quét chưa được làm sáng tỏ. Tuy nhiên, theo kinh nghiệm của một số nước, việc tiến hành các biện pháp phòng chống riêng rẽ không có tác dụng lâu dài, hiệu quả thu được không lớn [1]. Do đó, cần thiết phải tiến hành những biện pháp quản lý các tài nguyên thiên nhiên trong lưu vực (đất, rừng, tài nguyên nước...) nhằm làm gián đoạn hoàn toàn hoặc hạ đến mức thấp nhất khả năng hình thành lũ quét, lũ bùn đá. Một trong những biện pháp có hiệu quả là giữ ổn định chính các lòng sông bằng hệ thống các công trình ngăn cách.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. I.I Kherkheulidde. Dòng chảy lỏng và rắn do tuyết tan và dòng bùn đá ở Da Capcadơ. Tuyển tập công trình 30. NXB KTTV, Leningrát, 1968.
2. M.A Dakhasvili. Một số vấn đề về sự hình thành dòng bùn đá ở các sông hay xảy ra lũ bùn đá thuộc Da Capcadơ. Tuyển tập công trình 32 - NXB KTTV. Leningrát, 1969.
3. Hà Văn Khối, Lê Đình Thành. Một số kết quả nghiên cứu về lũ quét tại thị xã Sơn La năm 1991. Tạp chí Thủy lợi 300 (9+10/1994)
4. Y.Iwasa, K.Inoue, M.Noguchi and T.Nakamura. Simulation of flash flows due to heavy rainfalls in Nagasaki - Tuyển tập Urban drainage modelling - Pergamon Press - 1986.
5. Ủy ban quốc tế về các đập lớn. Hướng dẫn lũ thiết kế. 12-1990.