

PHÂN TÍCH MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÀNH LŨ QUÉT TẠI XÃ CHÀ TỎ, HUYỆN NẬM PỒ, TỈNH ĐIỆN BIÊN THÁNG 7/2023

Lê Văn Thìn

Phòng Thí nghiệm trọng điểm Quốc gia về Động lực học sông biển

Tóm tắt: Nghiên cứu này trình bày một số đặc điểm hình thành lũ quét tại lưu vực suối Nậm Hắng, thuộc xã Chà Tỏ, huyện Nậm Pồ, tỉnh Điện Biên, nơi xảy ra trận lũ quét ngày 15/7/2023. Kết quả phân tích cho thấy, trận lũ quét đã xảy ra với quy mô lớn, gây thiệt hại đến sản xuất nông nghiệp. Chỉ số mô đun đỉnh lũ đạt gần $2m^3/(s.km^2)$ và lưu lượng đỉnh lũ vượt lưu lượng tràn bờ theo tính toán.

Từ khóa: Thủy văn, đỉnh lũ, lưu lượng tràn bờ, lượng mưa, lũ quét.

Summary: This study presents some characteristics of the formation in the Nam Hang stream watershed, in Cha To commune, Nam Po district, Dien Bien province, where the flash flood occurred on July 15, 2023. Analysis results show that the flash flood occurred on a large scale, causing damage to agricultural production. The peak-discharge module index reached nearly $2m^3/(s.km^2)$ and the peak discharge exceeded the calculated bankfull discharge.

Keywords: Hydrology, peak-discharge, bankfull discharge, rainfall, flash floods.

1. GIỚI THIỆU

Điện Biên là một tỉnh miền núi Tây Bắc – địa phương duy nhất có đường biên giới giáp với hai quốc gia Lào và Trung Quốc với sự phân bố địa hình phức tạp, chủ yếu là đồi núi dốc, hiểm trở và chia cắt mạnh, được cấu tạo bởi những dãy núi chạy dài theo hướng Tây Bắc – Đông Nam [1]. Huyện Nậm Pồ là một địa phương chịu nhiều tác động bởi loại hình thiên tai lũ quét, trong 10 năm trở lại đây, có nhiều trận lũ quét lớn đã xảy ra trên địa bàn huyện, gây thiệt hại nghiêm trọng về người và tài sản [2].

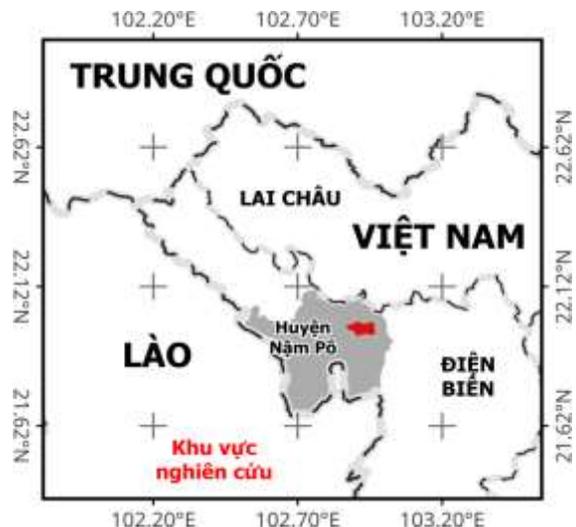
Rạng sáng ngày 15/7/2023 vừa qua, trên con suối Nậm Hắng chảy qua địa bàn xã Chà Tỏ, huyện Nậm Pồ, tỉnh Điện Biên cũng đã xảy ra một trận lũ quét.

Trận lũ này cuốn trôi 2 cây cầu dân sinh, phá hủy hơn 20 ao nuôi trồng thủy sản và 6 hecta đất trồng lúa. Nghiên cứu này phân tích các đặc điểm mưa và địa không gian của lưu vực xảy ra trận lũ quét để hiểu sâu hơn về quá trình hình thành.

Ngày nhận bài: 22/8/2023

Ngày thông qua phản biện: 29/9/2023

Ngày duyệt đăng: 01/11/2023



Hình 1: Khu vực nghiên cứu

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phương pháp thực địa: Nhóm nghiên cứu đã có chuyên công tác thực địa tại huyện Nậm Pồ, tỉnh Điện Biên vào tháng 7/2023.

Phương pháp viễn thám: Nghiên cứu sử dụng một số ảnh viễn thám bao gồm: DEM (bản đồ địa hình), WorldCover (bản đồ sử dụng đất), Soil Texture Class (bản đồ cấu trúc lớp đất), Soil Taxonomy Great Groups (bản đồ nhóm đất),

Phương pháp GIS: Nghiên cứu sử dụng phương pháp GIS trong việc xác định hướng dòng chảy, tập trung dòng chảy, xác định lưu vực.

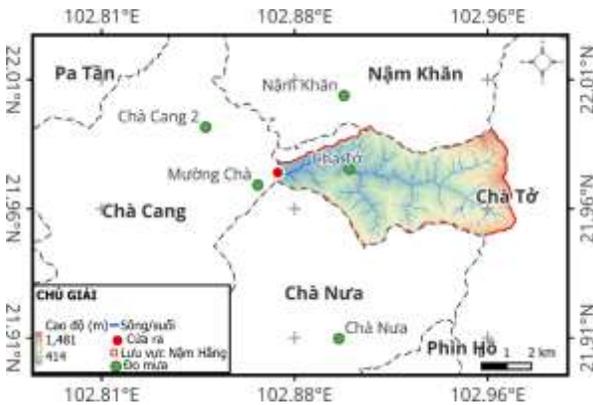
Phương pháp phân tích, thống kê: Nghiên cứu sử dụng phương pháp phân tích thống kê để xác định các đặc trưng theo lưu vực.



Hình 2: Quy trình nghiên cứu, đánh giá đặc điểm hình thành lũ quét

3. KẾT QUẢ, THẢO LUẬN

3.1. Kết quả thu thập vị trí, thời gian xảy ra lũ quét



Hình 3: Lưu vực suối Nậm Hàng và khu vực xảy ra lũ

Lưu vực suối Nậm Hàng chảy qua địa bàn xã Chà Tở có diện tích khoảng 30km² nằm lọt hoàn toàn trong xã Chà Tở, điểm cửa ra có tọa độ (21.9738467°, 102.8734094°) theo hệ tọa độ WGS 84 (EPSG:4326). Thời gian xảy ra lũ quét vào rạng sáng ngày 15/7/2023 quét qua trung tâm xã Chà Tở (gần phía cửa của lưu vực).



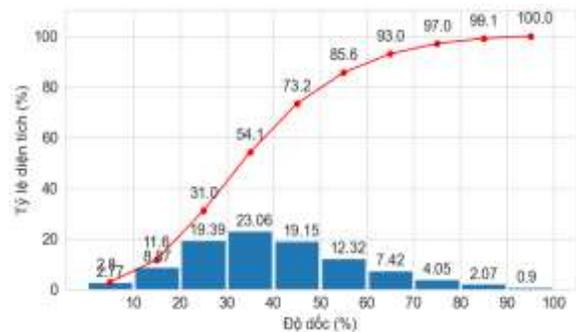
Hình 4: Vị trí xảy ra lũ quét

Bề rộng của lòng dẫn tại vị trí xảy ra lũ quét khoảng gần 25m (đoạn qua các ao cá – tràn bờ), bề rộng lòng suối là khoảng 8m, mực nước vượt bờ tràn vào các ao cá khoảng 20-30cm và có chiều sâu bình quân ở lòng suối khoảng 2,0m

3.2. Các yếu tố địa không gian

(1) Độ dốc lưu vực

Địa hình đồi núi là một trong các yếu tố chính gây ra hiện tượng lũ quét mà nhân tố chính tác động đến là độ dốc, các lưu vực có độ dốc lớn làm giảm thời gian tập trung dòng chảy, tăng lưu lượng đỉnh lũ, độ dốc bình quân ở trên lưu vực Nậm Hàng là 40,75%, phổ biến ở từ 30÷40%, trong đó, từ 30÷70% chiếm tới 62% (là nhóm có độ dốc cao), trên 70% chiếm 7% (nhóm ở độ dốc đặc biệt cao).

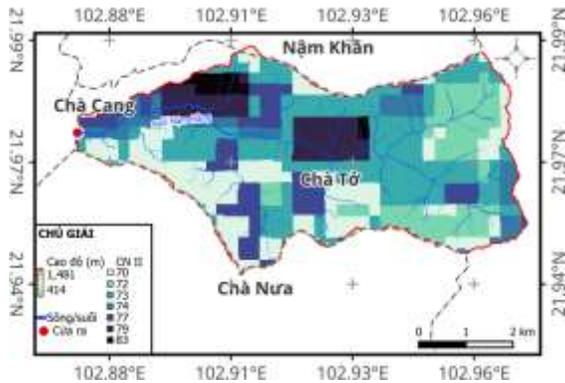


Hình 5: Phân bố độ dốc lưu vực suối Nậm Hàng

(2) Chỉ số CN

Chỉ số Curver Number (CN) là chỉ số kết hợp giữa loại đất và sử dụng phủ trên lưu vực, chỉ số CN càng thấp thể hiện khả năng hấp thụ mưa lớn, tiềm năng trữ nước của lưu vực lớn và ngược lại. Trên lưu vực suối Nậm Hàng, chỉ số CN bình quân (lưu vực ở điều kiện độ ẩm

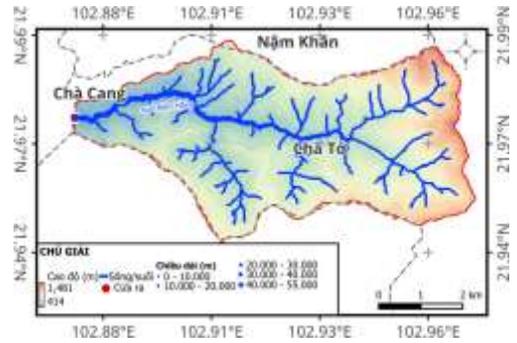
kỳ trước trung bình) là 73,5 (đối với lưu vực có thảm phủ rất tốt, chỉ số này thường dưới 70 và đối với khu vực đô thị, chỉ số này thường trên 75).



Hình 6: Bản đồ CN II lưu vực

(3) Chiều dài dòng chảy

Chiều dài dòng chảy được xét là tổng chiều dài tích lũy của các nhánh sông đổ ra điểm cửa ra của lưu vực. Lưu vực Nậm Hạng có chiều dài dòng chảy là 55km.



Hình 7: Chiều dài dòng chảy

3.3. Các yếu tố thủy văn

(4) Số liệu quan trắc

Lưu vực suối Nậm Hạng và phụ cận có 5 trạm đo mưa giờ bao gồm: Chà Cang 2, Mường Chà, Chà Nưa, Chà Tở và Nậm Khăn, bắt đầu quan trắc từ 01/2021 trở lại đây, ngoài ra, cách thượng nguồn lưu vực 12km có trạm đo mưa Mường Tùng (thuộc huyện Mường Chà). Số liệu thống kê quan trắc lượng mưa tại vị trí các trạm đến thời điểm xảy ra lũ quét được thống kê ở bảng sau:

Bảng 1: Số liệu quan trắc mưa giờ trận mưa ngày 15/7/2023 tại một số trạm lân cận vị trí xảy ra lũ quét

Đơn vị: mm

Thời gian	Chà Cang 2	Chà Nưa	Chà Tở	Mường Chà	Nậm Khăn	Mường Tùng
Mưa tích lũy 1 ngày	0,4	0,0	3,8	5,4	13,6	11,6
Mưa tích lũy 2 ngày	1,4	0,2	3,8	5,4	15,8	13,8
Mưa tích lũy 3 ngày	14,6	2,8	47,6	44,8	27,2	26,6
Mưa tích lũy 4 ngày	39,0	28,0	51,4	56,2	37,6	36,6
Mưa tích lũy 5 ngày	47,2	28,0	67,0	73,6	50,4	40,8
15/07/2023 03:00	6,2	0,2	12,8	2,6	8,0	0,2
15/07/2023 04:00	32,0	64,4	52,6	56,6	26,0	9,4
15/07/2023 05:00	8,6	8,8	9,2	10,0	11,2	20,6
15/07/2023 06:00	4,4	1,2	4,8	4,2	4,4	8,2
15/07/2023 07:00	5,8	4,0	5,4	5,0	5,2	5,2
15/07/2023 08:00	4,6	3,8	4,8	3,6	4,2	6,2
15/07/2023 09:00	2,4	3,4	3,4	3,4	2,6	0,8
15/07/2023 10:00	1,2	0,4	0,6	0,8	0,4	0,0

Lượng mưa tích lũy là lượng mưa tính đến thời điểm 03:00 ngày 15/7/2023

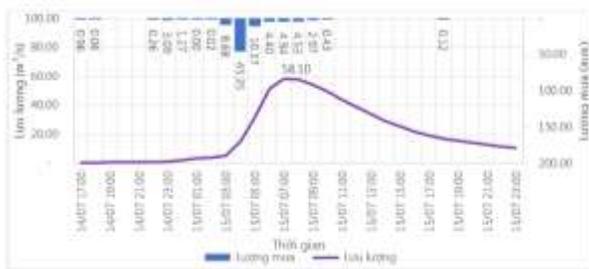
Có thể nhận thấy rõ việc xuất hiện lượng mưa đột biến vào thời điểm 04 giờ sáng ngày 15/7 là nguyên nhân chính gây ra trận lũ này. Trạng thái độ ẩm kỳ trước của lưu vực được xác định căn cứ trên lượng mưa tích lũy 5 ngày trước khi trận mưa xảy ra.

Theo số liệu thống kê, lượng mưa tích lũy của 5 trạm thuộc lưu vực suối Nậm Hạng và phụ cận đạt mức bình quân là 51,2mm. Theo đó, với lượng mưa tích lũy trong 5 ngày đạt từ 53,34mm trở lên thì độ ẩm kỳ trước của lưu vực sẽ đạt trạng thái điều kiện ướt [3]. Như

vậy, về cơ bản bề mặt lưu vực suối Nậm Hàng đã gần đạt đến trạng thái điều kiện ướt, trạng thái này thể hiện sự hấp thụ lượng mưa của bề mặt lưu vực giảm và tăng khả năng tập trung dòng chảy mặt, tạo thành dòng chảy lũ.

(5) Kết quả mô phỏng thủy văn trận lũ

Để xác định được lưu lượng tại cửa ra lưu vực suối Nậm Hàng, nghiên cứu sử dụng phương pháp SCS-CN để xác định. Do trên lưu vực và phụ cận không có trạm quan trắc mực nước/lưu lượng, hệ số điều chỉnh K_t và K_p sẽ được áp dụng tương tự lưu vực Nà Hừ (thuộc xã Bum Nưa, huyện Mường Tè, tỉnh Lai Châu). Trong đó, K_t là hệ số điều chỉnh về thời gian tập trung dòng chảy và K_p là hệ số điều chỉnh về lưu lượng đỉnh lũ. Lượng mưa được nội suy theo raster và tổng hợp bình quân lưu vực suối Nậm Hàng theo giờ. Kết quả tính toán lưu lượng trận lũ rạng sáng ngày 15/7 tại cửa ra lưu vực thể hiện như Hình 8.



Hình 8: Kết quả mô phỏng thủy văn trận lũ ngày 15/7/2023 trên suối Nậm Hàng

3.4. Các chỉ số nguy cơ lũ quét có liên quan đến thủy văn

(6) Chỉ số mô đun đỉnh lũ

Chỉ số mô-đun đỉnh lũ là một chỉ số nhằm xác định một trận lũ là lũ quét hay lũ thường. Năm 2009, sau khi đánh giá đặc trưng của các trận lũ quét xảy ra ở châu Âu, Gaume và cộng sự đã tìm ra rằng mô-đun đỉnh lũ của các trận lũ quét từ 0,5 – 40 m³/(s.km²) [4].

$$I = \frac{Q}{A} \left(\frac{m^3}{s \cdot km^2} \right)$$

Trong đó: Q là lưu lượng đỉnh lũ (m³/s) và A là diện tích lưu vực thượng nguồn (km²).

Năm 2014, Braud đã tiếp tục nghiên cứu và chỉ ra sự phân định về lũ quét với lũ thường [5] bằng một khái niệm về lũ quét được xác định như sau:

Lũ quét là một sự gia tăng về thủy văn trong thời đoạn rất ngắn (vài giờ hoặc ít hơn với lưu vực từ 1 – 100km² và dưới 24 giờ đối với lưu vực có diện tích khoảng 1.000km²), để được coi là lũ quét, các trận lũ phải có mô-đun đỉnh lũ lớn hơn 0,5 m³/(s.km²).

Kết quả mô phỏng dòng chảy lũ ở hình 8 cho thấy, mô đun đỉnh lũ của lưu vực suối Nậm Hàng $I = Q/A = 58,10/30 = 1,93 \text{ m}^3/(\text{s.km}^2)$ là một giá trị khá cao và quy mô trận lũ được địa phương đánh giá là tương đối lớn.

(7) Lưu lượng tràn bờ

Trong trường hợp không có số liệu khảo sát về mặt cắt, lưu lượng tràn bờ có thể xác định theo công thức thực nghiệm [6]:

$$Q_{bf} = kA^\alpha S^\beta$$

Trong đó: A là diện tích lưu vực (đơn vị là km²); S là độ dốc bình quân lưu vực (không thứ nguyên) và k, α , β là hệ số. Trong một nghiên cứu mới của Trịnh Thu Phương [7], hệ số cho khu vực miền núi phía Bắc được xác định lần lượt là $k=15$, $\alpha=0,076$ và $\beta=0,33$. Kết quả tính toán cho lưu vực Nậm Hàng với $A=30\text{km}^2$; $S=0,4075$ thu được $Q_{bf}=14,44\text{m}^3/\text{s}$.

3.5. Thảo luận

Chỉ số 0,5 m³/(s.km²) là một chỉ số khá an toàn và giá trị thực tế để có thể được xem là lũ quét có thể phải là một giá trị lớn hơn rất nhiều với giá trị này. Qua quá trình nghiên cứu, mức 0,5 m³/(s.km²) chỉ có thể là ở mức lũ nhanh ở các khu vực miền núi.

Với công thức tràn bờ theo kinh nghiệm, lưu lượng tràn bờ của lưu vực Nậm Hàng được xác định bằng 14,44m³/s, kết quả tính toán là 58,1³/s là một kết quả lớn và chứng tỏ đây là một trận lũ quét.

Như vậy, có thể sơ bộ xác định được diện tích mặt cắt lũ tràn qua khoảng hơn 20m². Với lưu lượng 14,44m³/s, vận tốc mặt cắt chỉ khoảng 0,7m/s là quá nhỏ cho một trận lũ quét (theo một số nghiên cứu [8] [9], vận tốc bình quân dòng chảy trên sông suối ở một số lưu vực nhỏ khoảng 0,6÷1,8 m/s). Nghiên cứu này đưa ra kết quả tính toán vận tốc khoảng từ 2,5÷ 3m/s cho trận lũ ngày 15/7.

Theo nghiên cứu của Darren Lumbroso [10],

vận tốc bình quân của các trận lũ quét hiếm khi vượt mức 3m/s cho thấy, kết quả mô phỏng phù hợp với trận lũ đã diễn ra. Tuy nhiên, với kết quả này, chỉ số mô-đun đỉnh lũ và lưu lượng tràn bờ là khá thấp. Mặc dù vậy, khái niệm “flash flood” của các nghiên cứu trên thế giới không có sự phân định rõ ràng và hướng tới một trận lũ lên nhanh, xuống nhanh ở khu vực miền núi, khác với cách hiểu về lũ quét dựa trên sự tàn phá khốc liệt của các trận lũ đã và đang xảy ra ở Việt Nam.

4. KẾT LUẬN

Quá trình phân tích một số yếu tố địa không gian và thủy văn trên lưu vực suối Nậm Hàng cho thấy, đây là một lưu vực có độ dốc tương đối lớn, đặc trưng cho khu vực miền núi phía Bắc. Lưu vực có diện tích khoảng 30km², thời gian đạt đỉnh lũ khoảng 3 giờ.

Nghiên cứu đã tính toán cho 02 chỉ số nguy cơ

lũ quét bao gồm chỉ số mô-đun đỉnh lũ theo Gaume [4] và chỉ số lưu lượng tràn bờ theo Carpenter [6]. Cả hai kết quả đều cho thấy trận lũ ngày 15/7 tương ứng với quy mô lũ quét. Mặc dù vậy, các chỉ số này ở mức an toàn khá cao và cần có những điều chỉnh phù hợp cho khu vực miền núi phía Bắc nhằm giảm tình trạng cảnh báo không khi áp dụng tính toán.

Lời cảm ơn: Bài báo này là một phần của Đề tài nghiên cứu: “Nghiên cứu xây dựng công cụ đánh giá nhanh nguy cơ lũ quét khu vực miền núi phía Bắc (Áp dụng cho huyện Nậm Pồ, tỉnh Điện Biên)” thuộc Kênh Phòng thí nghiệm trọng điểm Quốc gia về Động lực học sông biển 2023. Chúng tôi xin chân thành cảm ơn Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam và Phòng thí nghiệm trọng điểm Quốc gia về Động lực học sông biển đã cấp kinh phí tài trợ cho nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] "Điện Biên," Wikipedia, [Online]. Available: https://vi.wikipedia.org/wiki/%C4%90i%E1%BB%87n_Bi%C3%AA. [Accessed 15 07 2023].
- [2] Lê Văn Thìn, *Kết quả điều tra tình hình lũ quét trong 10 năm đến tháng 8/2023 tại huyện Nậm Pồ, tỉnh Điện Biên*, Điện Biên, 2023.
- [3] Ven Techow, David R. Maidment and Larry W. Mays, "Nước trên mặt đất," in *Thủy văn ứng dụng*, Hà Nội, Nhà xuất bản giáo dục, 1994, p. 130.
- [4] Eric Gaume, Valerie Bain, Pietro Bernardara and et al, "A compilation of data on European flash floods," *Journal of Hydrology*, vol. 367, no. doi:10.1016/j.jhydrol.2008.12.028, 2009, pp. 70-78, 2009.
- [5] I. Braud, P.-A. Aral, C. Bouvier and et al, "Multi-scale hydrometeorological observation and modelling for flash flood understanding," *Hydrology and Earth System Sciences*, vol. 18, no. doi:10.5194/hess-18-3733-2014, pp. 3733-3761, 2014.
- [6] T.M. Carpenter, J.A. Sperflage, K.P. Georgakakos, T. Sweeney and D.L. Fread, "National threshold runoff estimation utilizing GIS in support of operational flash flood warning systems," *Journal of Hydrology*, vol. 224, no. 1-2, pp. 21-44, 1999.
- [7] Trinh Thu Phuong, Tran Tuyet Mai, Nguyen Thi Nhu Quynh, Nguyen Tien Kien and Luong Huu Dung, "Exploiting SEAFFGS to determine threshold runoff and bankfull discharge - pilot application for Quang Nam province," *Vietnam Journal of Hydrometeorology*, vol. 12, pp. 25-36, 2022.
- [8] H Takagi, T T Anh, L T Anh, N D Thao, T Takabatake and R Nakamura, "Mechanisms of Rapid Flow caused by Tidal-Fluvial Flow Interaction in Inland Waterways of the Mekong Delta," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 167, p. 012001, 2018.
- [9] Anette Eltner, Hannes Sardemann and Jens Grundmann, "Flow velocity and discharge measurement in rivers using terrestrial and UAV imagery," *Hydrology and Earth System Sciences*, 2019.
- [10] Darren Lumbroso and Eric Gaume, "Reducing the uncertainty in indirect estimates of extreme flash flood discharges," *Journal of Hydrology*, Vols. 414-415, pp. 16-30, 2012.