

BẢN ĐỒ ĐỊA MẠO CẢNH BÁO LŨ LỤT VÙNG ĐỒNG BẰNG VEN BIỂN TRUNG BỘ VIỆT NAM

Đặng Văn Bào, Đào Đình Bắc,
Nguyễn Quang Mỹ, Vũ Văn Phái, Nguyễn Hiệu

Khoa Địa lý, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - ĐHQG Hà Nội

1. Mở đầu

Trên nhiều miền đất thấp ven biển khắp thế giới, lũ lụt thực sự đã trở thành một dạng tai biến thiên nhiên đáng sợ nhất. Những đồng bằng thấp được các trầm tích sông hoặc sông - biển tạo thành, nên rất phì nhiêu, do đó dân cư đông đúc và thường là những khu kinh tế lớn của các quốc gia. Lũ lụt có thể gây những tác động nguy hiểm cho tính mạng con người và tài sản, cho an toàn lương thực và đặc biệt nguy hiểm cho các đô thị và các vùng công nghiệp. Theo một số tài liệu thống kê về thiệt hại do lũ lụt gây ra, hàng năm nước Mỹ mất khoảng $1.600.10^6$ USD; ở Nhật Bản, chỉ riêng năm 1971 đã thiệt hại tới 450 triệu USD [8]. Chính vì vậy, cần phải có một quỹ cho việc đo vẽ các vùng nhạy cảm lũ lụt, nhằm mục đích tránh sử dụng đất một cách bất hợp lý và xây dựng những tòa nhà không phù hợp trên các khu vực xung yếu có thể gây nguy hiểm. Ở Bangladeset, một quốc gia đồng bằng thấp, việc phòng chống lũ lụt đã được người ta coi là nhiệm vụ hàng đầu trong công tác quy hoạch phát triển đất nước.

Đối với Trung Bộ Việt Nam, lũ lụt chính là dạng tai biến gây tổn thất nặng nề nhất về người và của. Trên những dòng sông lớn, như sông Thu Bồn, sông Trà Khúc, sông Hương, sông Gianh, sông Kôn, v.v., thường xuyên có lũ lớn. Trong 20 năm qua, trung bình mỗi con sông trên đều có 20 lần xuất hiện lũ lớn trên báo động cấp III, nếu tính cả những trận lũ báo động cấp II thì trong 23 năm qua, trên sông Trà Khúc đã xảy ra 68 trận, sông Kôn - 74 trận. Trong trận lũ lịch sử 1999, trên sông Bồ, sông Hương, sông Thu Bồn, sông Trà Khúc, và sông Vệ đều có lũ lớn xấp xỉ với đỉnh lũ cao nhất trong chuỗi số liệu đo được từ trước đến nay. Thời gian ngập lũ tại hầu hết các nơi đều kéo dài trên 5 ngày [4].

Bên cạnh quá trình lũ và ngập úng thông thường, miền Trung còn phải chịu sự tàn phá của khá nhiều lũ quét. Tài liệu thống kê từ năm 1975 đến nay cho thấy dường như trong những năm gần đây ở miền Trung lũ quét xảy ra ngày càng nhiều hơn và ác liệt hơn, mà nguyên nhân có thể là do sự khai thác lưu vực không hợp lý cũng như do những biến động về tình hình khí tượng thủy văn.

Trong thời gian gần đây, công tác dự báo, cảnh báo lũ đã được nhà nước quan tâm và các cơ quan chức năng đã triển khai nhiều công việc có ý nghĩa, các trạm quan trắc đã cập nhật được số liệu cần thiết và kịp thời. Tuy nhiên, những số liệu quan trắc trên đều mang tính chất điểm do chúng chỉ được đo ở những trạm cách

nhau khá xa, và vì vậy khó có thể nêu được mức độ ngập lụt theo diện ứng với những cấp báo động khác nhau. Nhận thức được điều đó, trong những năm gần đây, các nhà chuyên môn, trong đó có các nhà địa mạo đã tập trung áp dụng những tiến bộ khoa học kỹ thuật để giải quyết vấn đề có ý nghĩa ứng dụng rất thiết thực này. Trên cơ sở tổng hợp các tài liệu khí tượng, thủy văn được thu thập từ những điểm quan trắc tách biệt với nhau, bằng các phương pháp chuyên sâu, các nhà địa mạo có thể khoanh vùng và lập bản đồ địa mạo cảnh báo ngập lụt ở các cấp khác nhau trên diện tích của mỗi lưu vực.

2. Cơ sở của việc thành lập bản đồ địa mạo cảnh báo lũ lụt

Cơ sở khoa học của hướng nghiên cứu địa mạo phục vụ cho việc giảm thiểu tai biến do lũ lụt gây nên là mối quan hệ biện chứng giữa dòng lũ với địa hình trên tuyến đường nó đi qua. Dòng lũ, với hoạt lực cuồn lưu của mình, tác động mạnh mẽ lên địa hình, làm cho nó bị biến đổi; còn địa hình của lòng dẫn, một mặt, chịu sức công phá của dòng lũ, mặt khác, phản ứng lại động lực của dòng chảy lũ - khi thì tạo dễ dàng, khi thì ngăn cản nó. Qua cuộc đối đầu này, dòng lũ để lại dấu ấn của mình trên địa hình, còn địa hình thì ghi lại tác động của dòng lũ thông qua những biến đổi đa dạng mà nó đã trải qua. Vì vậy, việc nghiên cứu các dấu vết địa mạo này sẽ góp phần làm sáng tỏ quy mô, nguyên nhân và khả năng gây thiệt hại của lũ lụt, thông qua đó có thể đưa ra những biện pháp giảm thiểu tai biến cho các trận lũ tiếp theo. Kết quả xác định và đo vẽ những dấu vết địa mạo đó sẽ là cơ sở để thành lập bản đồ địa mạo chuyên đề phục vụ cho việc cảnh báo tai biến lũ.

Do trọng lũ dòng chảy có tốc độ lớn hơn nhiều so với những thời gian khác trong năm, nên, theo quy luật của địa mạo dòng chảy, nó gây tác dụng phá hủy các vật cản trên đường đi của mình. Tuy nhiên, sức tàn phá của chúng phụ thuộc vào lượng mưa, cường độ mưa và giai đoạn phát triển của trận lũ. Điều này có ý nghĩa rất quan trọng, bởi vì nó giúp ta đưa ra những biện pháp phòng tránh và giảm thiểu hợp lý và đúng lúc. Nghiên cứu của chúng tôi trên cơ sở địa mạo dòng chảy cho phép phân biệt 4 mực nước lũ có hoạt động xâm thực và bồi tụ mang tính đột biến như sau: 1. *Khi lũ đạt mực nước trung bình, hoặc vào giai đoạn đầu của lũ lớn*; 2. *Mực nước mấp mé bờ sông* (gọi là mực nước cản vó); 3. *Khi lũ bắt đầu tràn bờ*, cao hơn mặt đê cát ven lòng và mặt đường giao thông vài chục centimet, tức là tương ứng với mực lũ hằng năm hoặc giai đoạn đầu của lũ lịch sử; 4. *Khi lũ đã đạt mức độ cao tối đa và trong các cơn lũ lịch sử*, độ chênh lệch mực nước phía trước và phía sau các vật chướng ngại trở nên tối thiểu, toàn bộ đồng bằng bị ngập chìm, chỉ còn lại những gò sót của các bậc thềm cao trước Holocen và các dải cồn cát ven biển. Tai biến xói lở - bồi tụ nhường chỗ cho tai biến *ngập úng* (thời gian ngập úng trung bình từ 3-5 ngày).

Tóm lại, các dạng lũ lụt ở đây có diễn biến khá phức tạp và mỗi loại, tại mỗi thời điểm và pha khác nhau có tác động địa mạo khác nhau và được ghi lại bằng những dấu vết địa mạo khác nhau. Trong các bài báo trước đây, chúng tôi đã có dịp

giới thiệu chi tiết những dấu vết địa mạo của quá trình lũ lụt trên đồng bằng hạ lưu sông Thu Bồn như: 1. Dấu vết các lòng sông cổ được tái hoạt động trong các đợt lũ lụt; 2. Các vách xâm thực cắt vào bờ lồi và bãi tích tụ ven lòng dưới chân bờ lồi của khúc uốn; 3. Các nón và lớp tích tụ cát trên bãi bồi và tại đầu các lòng sông cổ; 4. Các vụng nước xoáy tại mặt sau của cầu cống; 5. Dấu vết xâm thực giạt lùn trên các công trình bị lũ tràn qua [2].

Kết quả nghiên cứu các dấu vết địa mạo của lũ lụt đã được nhắc tới là cơ sở tốt cho việc thành lập bản đồ địa mạo phục vụ cho mục đích cảnh báo nguy cơ tai biến do lũ sinh ra, còn diện ngập lụt và độ sâu ngập lụt khi có lũ thuộc những cấp độ khác nhau có thể suy ra từ bản đồ địa mạo chung được thành lập theo nguyên tắc nguồn gốc hoặc nguồn gốc - lịch sử và bản đồ phân bậc địa hình chi tiết.

Cơ sở lí luận của ý tưởng này bắt nguồn từ chỗ nội dung của các cuộc điều tra địa mạo và chính bản đồ địa mạo được xây dựng theo nguyên tắc nguồn gốc - lịch sử đã có mối liên hệ chặt chẽ với các mực nước lũ cũng như mực nước đại dương hiện đại. Trên thực tế, nếu những diện tích nào đó đã được khoanh vẽ là bãi bồi (thấp hoặc cao) thì có nghĩa rằng dù ở độ cao tuyệt đối là bao nhiêu mét, độ cao tương đối có thể đến 10 mét hoặc hơn nữa, chúng đều bị ngập ở mức độ khác nhau vào mùa lũ. Trái lại, các bề mặt được xác định là thềm sông và biển thì cho dù độ cao tuyệt đối chỉ 2 - 3 mét (thềm biển) hay độ cao tương đối 8 đến 10 mét (thềm sông) vẫn không bị lũ tràn ngập, trừ trường hợp có lũ lịch sử. Nói một cách khác, bản đồ dự báo mức độ ngập lụt được thành lập chủ yếu trên cơ sở chuyển đổi từ bản đồ địa mạo nguồn gốc - lịch sử có độ chính xác và độ chi tiết cao.

Để cảnh báo diện ngập lụt tại Trung Trung Bộ ở các mức báo động khác nhau trên cơ sở phương pháp địa mạo, ngoài việc đo vẽ bản đồ địa mạo truyền thống, chúng tôi đã tiến hành khảo sát các ngấn nước tương ứng với nhiều mực nước lũ, các dấu vết địa mạo của lũ lụt và kiểm tra thử nghiệm bằng tư liệu viễn thám và các tài liệu tính toán của các nhà Thủy văn. Các khu vực đã được nghiên cứu chi tiết gồm đồng bằng Thừa Thiên - Huế, đồng bằng Quảng Nam - Đà Nẵng và đồng bằng Quảng Ngãi. Với những đặc điểm địa mạo khác biệt, quy trình thành lập bản đồ phân bố diện ngập lụt trên cơ sở địa mạo ở mỗi đồng bằng cũng khác nhau.

Khác với các đồng bằng còn lại của Trung Bộ Việt Nam, đồng bằng Thừa Thiên - Huế có chiều ngang chỉ rộng khoảng 15 - 20 km, song được kéo dài trên 100km dọc bờ biển. Độ dốc chung của đồng bằng rất nhỏ, nhiều nơi còn tồn tại các dải trũng giáp chân sườn đồi núi (nguyên là các thế hệ đầm phá cổ). Do đặc điểm địa hình nên độ chênh mực nước lũ từ đỉnh các tam giác châu ra cửa sông tại đồng bằng Thừa Thiên - Huế không lớn như các vùng khác. Tại đây có thể dùng bản đồ phân bậc độ cao chi tiết (với khoảng cách bậc độ cao là 0,5 mét) được xây dựng trên cơ sở tập hợp các tài liệu bản đồ địa hình tỷ lệ lớn, các tài liệu nghiên cứu địa mạo với sự trợ giúp của phần mềm ILWIS, MAPINFO, làm cơ sở cho việc dự báo diện ngập lụt ở các cấp báo động khác nhau. Việc chồng ghép diện ngập lụt được xử lý theo ảnh Radarsat

chụp ngày 7 tháng 11 năm 1999 (tương ứng với mực nước lũ ở mức 3 - 3,5m tại Huế) với bản đồ phân bậc độ cao và bản đồ địa mạo cho thấy có sự trùng khớp ngẫu nhiên của các lớp thông tin địa lý này [6].

Trên đồng bằng hạ lưu sông Thu Bồn và sông Trà Khúc, việc tiến hành công tác cảnh báo ngập lụt lại không được thuận lợi như vậy. Tại đây, các bề mặt có độ cao tuyệt đối đến 9 - 12m tại đỉnh tam giác châu như Hà Nha, Ái Nghĩa, ga Nông Sơn, v.v..., vẫn chịu ngập lụt, song bề mặt thêm biến được cấu tạo bởi cát có độ cao 4 - 6m kéo dài từ Hội An tới Đà Nẵng lại không bao giờ bị ngập, kể cả lũ thế kỷ. Giải bài toán về diện ngập lụt trong điều kiện độ dốc mặt nước lũ tương ứng báo động cấp III từ Ái Nghĩa đến cầu Bình Long giảm trung bình là 0,27m/km, từ Giao Thủy tới Cầu Chìm Duy Xuyên giảm 0,30m/km [3] chỉ có thể thực hiện được trên cơ sở nghiên cứu địa mạo chi tiết. Ngoài việc nghiên cứu các dấu vết lũ lụt, để xây dựng bản đồ dự báo diện ngập lụt trên cơ sở địa mạo, chúng tôi cũng đã tham khảo các tài liệu đo đạc và tính toán mức ngập lụt tại các trạm quan trắc. Để sử dụng các kết quả trên cho việc dự báo ngập lụt theo tài liệu địa mạo, chúng tôi đã tiến hành xác định vị trí địa mạo của các điểm quan sát. Một số ví dụ về số liệu đo và tính toán độ sâu ngập lũ tại các điểm được trình bày trong các bảng 1 và 2 (cấp báo động được sử dụng trước 1995, nguồn: [3]).

3. Bản đồ địa mạo cảnh báo lũ lụt vùng Huế - Quảng Ngãi

Bản đồ địa mạo lũ lụt vùng đồng bằng hạ lưu các sông Thu Bồn, sông Trà Khúc được xây dựng trên cơ sở nền địa mạo được thành lập theo nguyên tắc nguồn gốc - lịch sử (một mảnh bản đồ này được thể hiện trên hình 2). Việc phân chia theo tuổi các thành tạo có nguồn gốc khác nhau không phải chỉ mang ý nghĩa khoa học thuần túy mà thực sự lại có giá trị ứng dụng cao. Các thềm sông tuổi Pleistocen thường không chịu ảnh hưởng của lũ, trừ thềm I còn chịu ngập lũ thế kỷ.

Bảng 1. Độ sâu ngập lụt tại Cầu Bình Long thực đo tương ứng mực nước đỉnh lũ trạm Ái Nghĩa và tính toán theo cấp mực nước trạm Ái Nghĩa (Tại vị trí bãi bồi thấp)

Mực nước và độ sâu ngập (thực đo)			Độ sâu ngập theo cấp mực nước trạm Ái Nghĩa (tính toán)		
Đợt lũ	Mực nước lũ Ái Nghĩa (m)	Độ sâu ngập (m)	Mực lũ	Mực nước trạm Ái Nghĩa (m)	Độ sâu ngập (m)
1983	10,67	3,80	Báo động I	7,30	1,10
1988	9,76	3,05	Báo động II	8,60	2,20
1990	10,73	3,90	Báo động III	9,70	3,10
1992	9,92	2,65	Lũ 1980	10,74	3,90

Bảng 2. Độ sâu ngập lụt tại Ngã ba Nguyễn Thái Học - Bạch Đằng (Hội An) thực đo tương ứng mực nước đỉnh lũ trạm Hội An và tính toán theo cấp mực nước trạm Hội An (Tương ứng vị trí bề mặt tích tụ sông - biển tuổi đầu Holocen muộn)



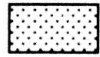
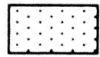
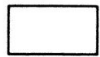
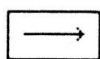
Mực nước và độ sâu ngập (thực đo)			Độ sâu ngập theo cấp mực nước trạm Hội An (tính toán)		
Đợt lũ	Mực nước lũ Hội An (m)	Độ sâu ngập (m)	Mức lũ	Mực nước trạm Hội An (m)	Độ sâu ngập (m)
1982	3,14	1,28	Báo động I	2,0	Bắt đầu tràn
1990	3,26	1,40	Báo động II	2,5	0,15
1993	2,13	0,14	Báo động III	3,0	1,08
1994	0,70	0	Lũ 1980	3,24	1,38

Trái với các kiểu nguồn gốc khác, các bề mặt bãi bồi có tuổi khác nhau mặc dù có hình thái và thành phần vật chất rất khác biệt lại không được phân biệt bởi độ cao địa hình. Độ cao của các bãi bồi thường đạt được vị trí cân bằng với động lực của dòng chảy lũ, một số bãi bồi ven lòng khá trẻ lại có độ cao lớn hơn các bãi bồi cao có tuổi cổ hơn. Trên ảnh Radarsat chụp ngày 7/11/1999 (*hình 1*), tương ứng với mực nước cấp báo động III, các bề mặt bãi cát ven lòng và nhiều nơi chính là các nón tích tụ của dòng chảy vào thời điểm lũ cao nhất đã không còn bị ngập nước và thể hiện bằng tông màu sáng. Tuy nhiên các bãi bồi ven lòng này lại thường chịu ảnh hưởng mạnh bởi lũ do chúng nằm cạnh trực động lực dòng chảy mùa lũ. Nhiều khu dân cư và các khu vực kinh tế của dân đã bị thiệt hại nặng nề do lũ khi xây dựng trên chúng. Các bề mặt nguồn gốc biển có quy luật phân bố độ cao tương đối rõ: các bậc địa hình thấp tương ứng với các thành tạo trẻ hơn. Các thành tạo thềm cát biển ở các thời kỳ đều không bị ngập lũ, tuy nhiên chúng lại bị úng ngập do không thoát kịp nước vào thời kỳ mưa lớn. Các diện ngập úng này có thể được xác định chính xác hơn bởi bản đồ phân bậc độ cao chi tiết.

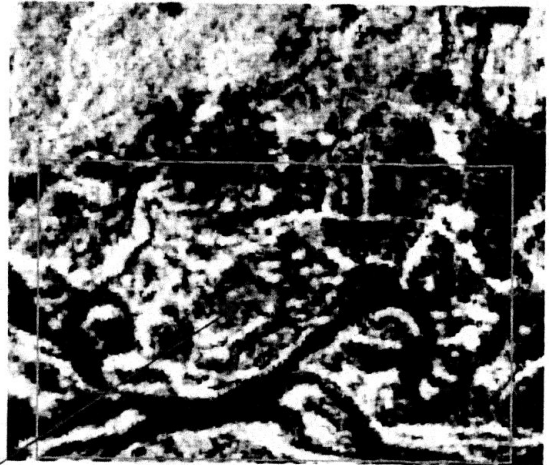
Việc khoanh vẽ chính xác các thành tạo nguồn gốc biển có tuổi khác nhau trên dải đồng bằng Trung Bộ còn cho chúng ta một nhận thức khá trực quan về nguyên nhân lũ lụt trầm trọng ở đây, đó là cấu trúc địa hình của chúng làm giảm khả năng thoát lũ của đồng bằng.

Nhằm xác định các đặc trưng lũ lụt, trên bản đồ địa mạo còn thể hiện các dấu vết lũ lụt đã được xác định trên các tài liệu viễn thám và đo vẽ thực địa. Các dấu vết phá huỷ tại phần hạ lưu các công trình bị lũ tràn qua, các vụng xoáy sau chân các cầu cống,... được thể hiện bằng các dấu hiệu ngoài tỷ lệ, kèm theo là các thông tin về độ cao tuyệt đối và tương đối của các vị trí này. Các lòng sông cổ được đưa lên bản đồ theo diện và được bổ sung thêm các diện tích còn ngập nước, thông thường chúng là các diện tích có dòng chảy mạnh vào mùa lũ.

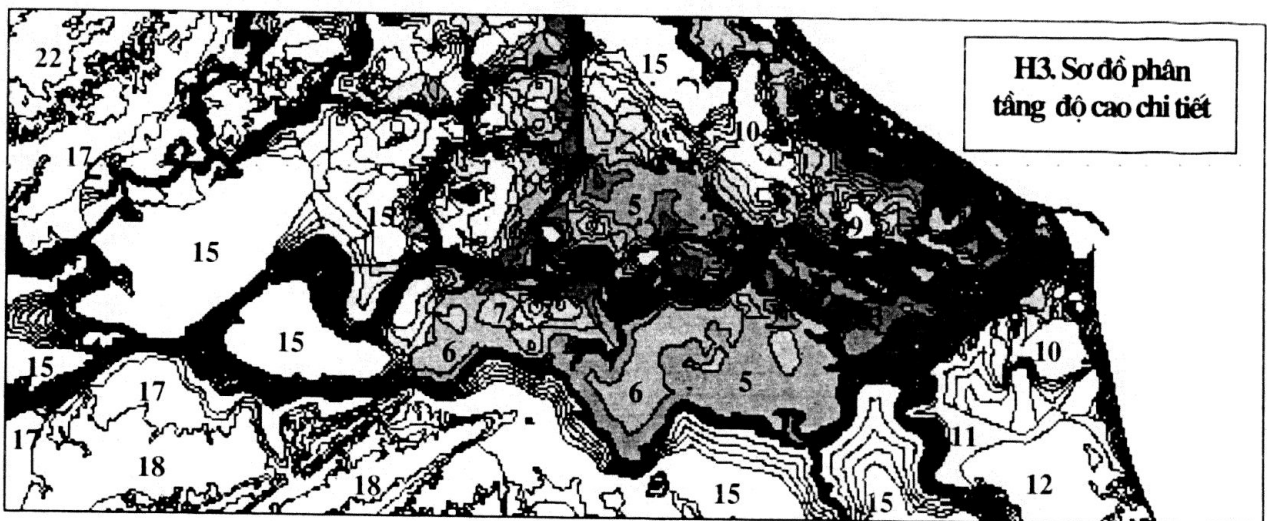
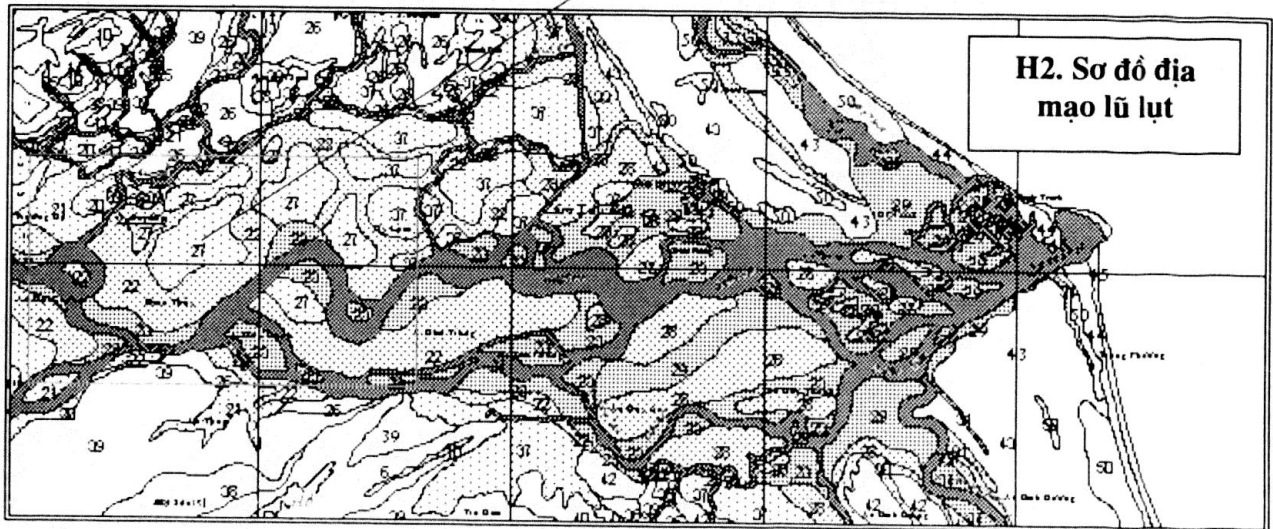
**Chỉ dẫn sơ đồ Địa mạo lũ lụt
vùng hạ lưu S. Thu Bồn**
Phân đặc trưng lũ lụt

-  Diện ngập lụt ở cấp bão động I
-  Diện ngập lụt ở cấp bão động II
-  Diện ngập lụt ở cấp bão động III
-  Diện ngập lụt trên cấp bão động III 1,5m (tương ứng mực nước cực đại của lũ 1999)
-  Diện tích không bị ngập
-  Hướng dòng chảy lũ

**H1. Ảnh Radarsat (7/11/1999)
vùng Ái Nghĩa (Quảng Nam)**



Phân địa mạo (xem chỉ dẫn trang sau)



0 2 4 6 km

- 1) 0 - 0.5m; 2) 0.5 - 1m; 3) 1 - 1.5m; 4) 1.5 - 2m; 5) 2 - 2.5m; 6) 2.5 - 3m; 7) 3 - 3.5m; 8) 3.5 - 4m; 9) 4 - 4.5m; 10) 4.5 - 5m; 11) 5 - 5.5m; 12) 5.5 - 6m; 13) 6 - 6.5m; 14) 6.5 - 7m; 15) 7 - 10m; 16) 10 - 15m; 17) 15 - 20m; 18) 20 - 40m; 19) 40 - 60m; 20) 60 - 100m; 21) 100 - 200; 22) 200 - 400m; 23) 400 - 600m; 24) 600 - 1000m.

Chỉ dẫn sơ đồ địa mạo lũ lụt vùng đồng bằng hạ lưu sông Thu Bồn (phần địa mạo)

I. Nhóm địa hình đồi núi

- 1, 6, 14, 15, 17, 25: Sườn bóc mòn dốc trên 20°
7, 8, 9, 10, 11, 12, 13: Sườn rửa trôi nghiêng thoải 8 - 20°

II. Nhóm địa hình đồng bằng

Địa hình do dòng chảy

18. Bề mặt tích tụ nón phóng vật cổ tuổi Q_{III}¹; 19. Thềm xâm thực - tích tụ bậc II, tuổi Q_{III}¹; 20. Thềm tích tụ bậc I, tuổi Q_{III}²; 21. Bãi bồi cao, tuổi Q_{IV}¹⁻²; 22. Bãi bồi thấp, tuổi Q_{IV}²⁻³; 23. Bãi cát ven lòng, tuổi Q_{IV}¹⁻³; 24. Lòng sông và bãi cát thấp ven lòng hiện đại.

Địa hình do hỗn hợp sông biển

26. Thềm tích tụ sông - biển cao, tuổi Q_{III}¹; 27. Bề mặt tích tụ sông - biển tuổi Q_{IV}¹⁻²; 28. Bề mặt tích tụ sông biển tuổi Q_{IV}²⁻³; 29. Bề mặt tích tụ sông - biển tuổi Q_V¹.

Địa hình do quá trình đầm phá - vũng vịnh và biển

30. Bề mặt tích tụ biển - đầm lầy tuổi Q_{IV}²; 31. Bề mặt tích tụ biển đầm lầy, tuổi Q_{IV}²⁻³; 33. Bề mặt tích tụ đầm phá, tuổi Q_{IV}²⁻³; 34. Bề mặt tích tụ đầm phá, tuổi Q_{IV}³; 35. Bề mặt tích tụ đầm phá, tuổi Q_{IV}³; 36. Thềm tích tụ vũng vịnh, tuổi Q_{III}²; 37. Bề mặt tích tụ vũng vịnh tuổi Q_{IV}²; 38. Thềm mài mòn cao 40 - 60m, tuổi Q_{III}¹; 39. Thềm mài mòn - tích tụ cao 20 - 30m, tuổi Q_{III}¹; 40. Thềm mài mòn - tích tụ cao 10 - 15m, tuổi Q_{III}²; 41. Thềm tích tụ cát biển, tuổi Q_{III}¹; 42. Thềm tích tụ cát biển cao 10 - 15m, tuổi Q_{III}²; 43. Thềm tích tụ cát biển cao 4 - 6m, tuổi Holocen giữa; 44. Thềm tích tụ cát biển cao 2-3m, tuổi đầu Holocen muộn; 45. Bãi biển hện đại.

Địa hình tích tụ hỗn hợp

47. Bề mặt tích tụ sông - sườn tích - lũ tích tuổi Q_{IV}; 50. Đê cát tích tụ biển được gió tái tạo, tuổi Q_{IV}.

III. Các chỉ dẫn khác

51. Các nón tích tụ do lũ; 52. Đê thiên nhiên ven lòng sông; 53. Lòng sông cổ; 54. Các vụng xoáy do lũ; 55.

Các công trình bị xói do xâm thực giạt lùi khi lũ tràn qua

Việc chồng xếp các lớp thông tin về địa mạo, về dấu vết lũ lụt, các yếu tố thủy văn,... cho phép xác định được các diện tích ngập nước tương ứng các cấp báo động khác nhau như sau: báo động I: bãi cát ven lòng sông, bề mặt tích tụ đầm phá tuổi cuối Holocen muộn; báo động II: một số bãi bồi thấp ven lòng sông, bề mặt tích tụ hỗn hợp sông - biển, bề mặt tích tụ đầm phá tuổi đầu Holocen muộn; báo động III: bãi bồi thấp, bề mặt tích tụ hỗn hợp sông - biển, bề mặt tích tụ đầm phá, đầm lầy tuổi Holocen giữa - muộn; trên báo động III từ 1 - 2m: các gờ cao ven lòng, bãi bồi cao, bề mặt tích tụ sông - biển, biển - vũng vịnh, biển - đầm lầy tuổi Holocen trung. Ở mức nước lũ lịch sử tháng 11 /1999, trong diện ngập nước mênh mông của đồng bằng Quảng Nam - Quảng Ngãi chỉ còn sót lại các bề mặt thềm sông, thềm biển. Việc khoanh vẽ chính xác các thềm này sẽ là cơ sở tốt cho việc xác định phương án cứu hộ trong các đợt lũ lụt.

Công tác dự báo nguy cơ lũ lụt không nên chỉ dừng lại ở việc khoanh định các diện ngập lụt mà một nhiệm vụ không kém phần quan trọng là xác định vị trí và thời điểm phát sinh các dòng chảy có cường độ lớn. Thực tế đã chỉ ra rằng phần lớn thiệt hại về người và của do lũ đều xảy tại các dòng chảy đó. Việc xác định độ chênh cao địa hình, các thành tạo địa mạo dạng tuyến, đặc biệt là khôi phục lại các thể hệ lòng sông cổ sẽ góp phần đáng kể trong việc giải quyết nhiệm vụ này.

Để đánh giá vai trò của việc sử dụng phương pháp địa mạo trong nghiên cứu lũ lụt có thể so sánh các thông tin về diện ngập lụt trên bản đồ này với bản đồ phân bậc địa hình được xây dựng trên cơ sở mô hình số độ cao (*hình 3*). Các bậc độ cao 7 -

10m tại khu vực Đại Lộc tương ứng với bãi bồi cao bị ngập với mức nước trên báo động III 1,5m (tương ứng lũ 11/1999) trong khi đó các bậc độ cao từ 4 - 4,5; 4,5 - 5m,... tại các thềm cát ở Hội An lại không bị ngập. Để xác định độ sâu ngập lụt của các thành tạo này cần phải nghiên cứu tiếp trên cơ sở tích hợp bản đồ địa mạo lũ lụt và bản đồ phân bậc độ cao chi tiết.

Kết luận

Từ những vấn đề đã được trình bày ở trên có thể rút ra một số kết luận sau:

- Do các đặc trưng về điều kiện địa hình, cấu trúc địa chất - tân kiến tạo, chế độ khí hậu với lượng mưa cao, lại mưa tập trung, cùng các hoạt động nhân sinh thiếu khoa học, trong những năm gần đây, lũ lụt ở Trung Trung Bộ xảy ra ngày càng nhiều, gây nên những tổn thất nặng nề về người và của. Do đó, công tác nghiên cứu, dự báo diện ngập lụt và các tai biến do lũ gây nên là hết sức cấp bách. Kết quả phân tích trên các phương diện lí luận và thực tiễn đều cho thấy phương pháp địa mạo có thể được áp dụng với hiệu suất cao trong nghiên cứu hiện trạng và cảnh báo tai biến lũ lụt trên khu vực đồng bằng các sông Thu Bồn, Trà Khúc và dải đất bồi dọc thung lũng sông Ái Nghĩa và sông Túy Loan.

- Qua những dẫn liệu và kết quả phân tích địa mạo, có thể nói rằng các hệ quả về *tạo hình thái* của hoạt động lũ lụt trên đồng bằng hạ lưu sông Thu Bồn và sông Trà Khúc là rất rõ ràng và dễ đo vẽ. Từ những dạng địa hình *mới tạo* bởi lũ lụt, có thể suy ra những nguyên nhân cụ thể đã gây ra thiệt hại có tính chất tai biến, nghĩa là có thể dự báo và cảnh báo tai biến lũ lụt bằng phương pháp địa mạo.

- Kết quả nghiên cứu tương tác giữa hoạt động của lũ lụt với địa hình cho phép chúng tôi đưa ra quy trình lập một loại bản đồ địa mạo chuyên hóa mới, *đó là bản đồ địa mạo cảnh báo lũ lụt*. Tài liệu cơ bản để thành lập loại bản đồ này là bản đồ địa mạo xây dựng theo nguyên tắc nguồn gốc - lịch sử được bổ sung một cách chi tiết những dạng địa hình liên quan đến mực nước lũ. Trên bản đồ này, bên cạnh những chỉ dẫn kinh điển về các dạng địa hình có nguồn gốc và tuổi khác nhau, còn thể hiện các dấu vết địa mạo của hoạt động lũ lụt, như các lòng sông cổ thuộc các thế hệ khác nhau, các nón tích tụ do lũ, các đê thiên nhiên, các vụng xoáy sau cầu cống, các dấu vết xói lở phân hạ lưu các công trình bị lũ tràn qua, v.v.

- Việc xây dựng bản đồ phân bậc độ cao với mức chênh cao nhỏ (0,5m đối với bộ phận đồng bằng thấp) nhờ phương pháp làm dày đường bình độ bằng công nghệ GIS và kết quả chồng ghép chúng trên nền bản đồ địa mạo, kết hợp với các số liệu đo đạc thực tế về độ sâu ngập lụt để xây dựng bản đồ độ sâu ngập lụt tương ứng trận lụt cuối năm 1999 đã khẳng định vai trò và hiệu quả cao của nghiên cứu địa mạo đối với công tác cảnh báo và giảm thiểu tai biến lũ lụt.

Công trình được hoàn thành với sự tài trợ của chương trình nghiên cứu cơ bản, đề tài mã số: 741901.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đặng Văn Bào, Vũ Văn Phái và nnk, Nghiên cứu và cảnh báo tai biến thiên nhiên ở Trung Trung Bộ Việt Nam trên cơ sở địa mạo, *Tuyển tập các công trình Hội nghị Khoa học trường ĐHKHTN, ngành Địa lý - Địa chính*, 2000, tr. 65-73.
2. Đào Đình Bắc, Đặng Văn Bào và nnk, Nghiên cứu các dấu vết của lũ lụt trong địa hình phục vụ cảnh báo tai biến vùng hạ lưu sông Thu Bồn, *Tuyển tập các công trình Hội nghị Khoa học trường ĐHKHTN, ngành Địa lý - Địa chính*, 2000, tr. 111-117.
3. Trần Văn Bình, Vũ Đình Hải, Hoàng Tấn Liên, *Xây dựng phương pháp cảnh báo, dự báo nguy cơ ngập lụt ở Quảng Nam - Đà Nẵng*, Sở Khoa học, Công nghệ và Môi trường Đà Nẵng, 1995.
4. Bùi Đức Long, Nguyễn Chí Yên, Trận lũ lịch sử đầu tháng 11 năm 1999 ở Miền Trung và công tác dự báo phục vụ, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, 2/2000.
5. Cát Nguyên Hùng và nnk, *Báo cáo đo vẽ địa chất và tìm kiếm khoáng sản nhóm từ Hội An - Đà Nẵng*, Lưu trữ tại Viện Thông tin tư liệu địa chất. Hà Nội, 1996.
6. Nguyễn Hiệu, Đặng Văn Bào, Nghiên cứu ảnh hưởng của đặc điểm địa mạo tới độ nhạy cảm ngập lụt vùng đồng bằng Huế trên cơ sở ứng dụng viễn thám và GIS. *Báo cáo đề tài cấp trường Đại học Khoa học Tự nhiên. Hà Nội*, 2001.
7. Trần Thanh Xuân (chủ biên). *Lũ lụt và cách phòng chống*. Nxb KH & KT. Hà Nội, 2000.
8. H. Th. Verstappen. *Applied geomorphology*. Amsterdam - Oxford - New York, 1983.

VNU. JOURNAL OF SCIENCE, Nat., Sci., & Tech., T.XVIII, N₀2, 2002

GEOMORPHOLOGICAL MAP FOR FLOOD WARNING OF CENTRAL COASTAL PLAINS IN VIETNAM

**Dang Van Bao, Dao Dinh Bac,
Nguyen Quang My, Vu Van Phai, Nguyen Hieu**

Department of Geography, College of Science - VNU

The geomorphological map for flood warning of coastal plains in the middle part of Vietnam is made based on the original - historical principle. Besides the classical contents, the geomorphological vestiges of flood like former channels in the different periods, alluvial fans, natural levees, crevasse ponds on the side of lower section of bridges or culverts, and erosive vestiges by flood on the side of the lower part of the civil engineering are shown on this map. The inundated parts according to alarm levels I, II, III and historical floods are given. Based on the overlaying of DEM and flooding geomorphological map it is able to calculate the depth of inundation on the study area.