

Ứng dụng kỹ thuật viễn thám thành lập bản đồ ngập lũ tỉnh Đồng Tháp

○ ThS. LA VĂN HÙNG MINH, HỒ THỊ TUYẾT LIỄU
Khoa Tài nguyên & Môi trường, Đại học Đồng Tháp

Nghiên cứu sử dụng ảnh vệ tinh Landsat thành lập bản đồ ngập lũ tỉnh Đồng Tháp bằng việc sử dụng phương pháp phân tích đường bờ bán tự động thông qua chỉ số NDWI để tách biệt hai đối tượng đất và nước. Kết quả thu được được phân thành ba khu vực ngập là: Khu vực đầu nguồn các huyện sông Tiền (260.066,24 ha); khu vực vùng Đồng Tháp Mười (227.968,26 ha); khu vực các huyện phía Nam sông Tiền (123.196,05 ha). Thành lập bản đồ ngập lũ khu vực tỉnh Đồng Tháp bằng dữ liệu ảnh Landsat là cơ sở cho việc phát triển các phương pháp để thành lập bản đồ dự báo lũ cho các khu vực rộng hơn như khu vực Đồng bằng sông Cửu Long và mở ra hướng mới trong việc nghiên cứu sử dụng các loại ảnh vệ tinh chi phí thấp, độ chính xác cao trong việc quản lý TNMT.

1. Đặt vấn đề

Lũ là hiện tượng tự nhiên xảy ra hàng năm nhưng một vài năm gần đây do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đã có những trận lũ lớn xuất hiện và diễn biến của lũ không ổn định, có những biến động bất ngờ như có năm lũ đến sớm có năm lũ đến muộn làm ảnh hưởng đến công tác quản lý và dự báo. Do đó cần phải có những giải pháp tốt nhất trong việc theo dõi

giám sát, quản lý khả năng ngập lũ để hạn chế những mặt hại của nó (gây trở ngại cho sản xuất; thiệt hại về người và tài sản) đồng thời khai thác triệt để những mặt lợi (lũ về bồi đắp hàng triệu tấn phù sa làm cho đất đai màu mỡ; cải tạo môi trường nước và đất; lũ về tạo ra “mùa nước nổi” cung cấp nhiều loại thủy sản, những khu rừng ngập nước, làm tăng đa dạng sinh học).

Công nghệ viễn thám làm một trong những thành tựu khoa học vũ trụ đạt đến trình độ cao và được sử dụng rộng rãi trên cả thế giới trong tất cả các lĩnh vực. Hiện nay, công nghệ viễn thám được biết đến mạnh mẽ nhất là trong việc quản lý tài nguyên thiên nhiên, theo dõi, giám sát các hiện tượng tự nhiên với khả năng cung cấp dữ liệu trên phạm vi không gian rộng lớn, với khoảng thời gian lặp lại theo chu kỳ - có khả năng đánh giá nhanh được sự thay đổi của các đối tượng đặc biệt ứng dụng trong việc giám sát tình hình diễn biến của lũ.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Phạm vi nghiên cứu

Đồng Tháp là tỉnh nằm ở khu vực châu thổ Đồng bằng sông Cửu Long thuộc hạ lưu sông Mekong, tọa độ địa lý từ 10° 07' đến 10° 58' vĩ độ Bắc và từ 105° 12' đến 105° 56' kinh độ Đông. Phía Bắc và Tây Bắc giáp tỉnh Preyvang thuộc Campuchia với đường biên giới 48.7 km, phía Đông

giáp Long An và Tiền Giang, phía Tây giáp An Giang và Cần Thơ, phía nam và Đông Nam giáp Vĩnh Long.

Đồng Tháp có địa hình tương đối bằng phẳng, cao trung bình từ 1 - 2 m so với mực nước biển; độ cao giảm dần từ Bắc xuống Nam, từ Tây sang Đông. Đồng Tháp nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa, có hai mùa rõ rệt là mùa mưa và mùa khô (mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 11 và mùa khô từ tháng 12 cho đến tháng 4 năm sau). Lượng mưa trung bình năm từ 1.170 - 1.520 mm, tập trung vào mùa mưa, chiếm 90 - 95% lượng mưa cả năm.

2.2. Dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Dữ liệu nghiên cứu

- Phần mềm ENVI 4.7 được sử dụng để cắt, ghép, giải đoán, phân loại ảnh vệ tinh viễn thám.

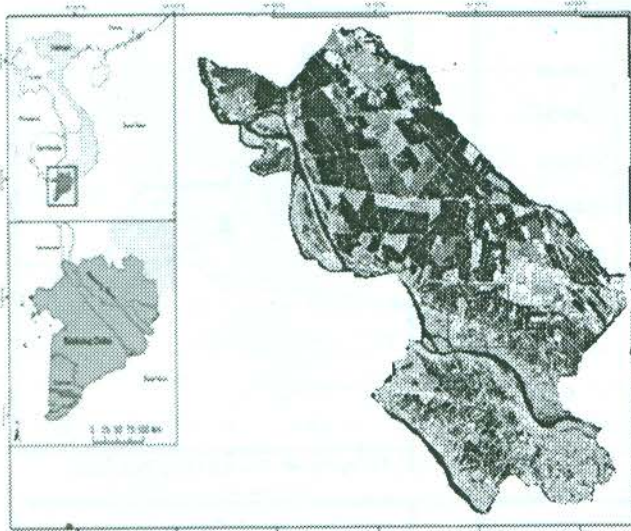
- Phần mềm MapInfo hoặc ArcGis 10.1 để biên tập thành lập bản đồ.

- Nghiên cứu sử dụng dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat 8 trong năm 2014 của khu vực tỉnh Đồng Tháp:

+ Độ phân giải không gian: 30m

+ Thời gian thu thập: các tháng ngập lũ từ tháng 7 đến tháng 12 năm 2014

+ Chất lượng của ảnh: chỉ thu thập và xử lý những ảnh viễn thám không bị sọc và có độ che phủ của mây nhỏ hơn 10% độ che phủ trên toàn tỉnh.



Hình 1 : Vị trí khu vực nghiên cứu

2.2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp điều tra, thu thập các số liệu, tài liệu

+ Thu thập các tài liệu, số liệu có liên quan đến đề tài: Bản đồ hiện trạng tỉnh Đồng Tháp, số liệu về khí tượng thủy văn, số liệu về ngập lũ trên địa bàn tỉnh Đồng Tháp. Số liệu này được thu thập ở Sở Tài nguyên và Môi trường, trung tâm khí tượng thủy văn.

+ Đánh giá, phân tích các số liệu, tài liệu để chọn lọc thông tin cần thiết: tình trạng ngập lũ, khu vực ngập lũ, thời gian ngập và độ sâu ngập trên các địa bàn của khu vực tỉnh Đồng Tháp.

+ Thu thập dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat khu vực Đồng Tháp.

- Phương pháp xử lý ảnh vệ tinh:

Trong bài báo cáo sử dụng phần mềm ENVI trong phân tích ảnh vệ tinh Landsat khu vực nghiên cứu gồm các công đoạn:

+ Cắt ảnh là tiến trình lấy ra một diện tích nhỏ từ một ảnh che phủ một diện tích mặt đất lớn hơn cần thiết (một tờ ảnh đầy đủ). Được sử dụng trong trường hợp khu vực nghiên cứu chỉ là một phần nhỏ trong tờ ảnh đầy đủ. Tiến hành chồng lớp ranh giới hành chính của khu vực nghiên cứu lên tờ ảnh đầy đủ sau đó thực hiện việc cắt ảnh khu vực cần nghiên cứu.

+ Ghép ảnh là quá trình ghép một số ảnh cùng được chụp từ một bộ cảm biến để được một ảnh phủ một vùng địa lý rộng hơn. Trong nghiên cứu, khu vực tỉnh Đồng Tháp nằm trên hai tờ ảnh riêng lẻ vì vậy cần thiết phải ghép hai ảnh lại với nhau để được ảnh khu vực tỉnh Đồng Tháp hoàn chỉnh.

+ Phân tích, phân loại các đối tượng và xác định thông tin đối tượng về lũ để thành lập bản đồ ngập lũ

theo từng giai đoạn: trong đề tài sử dụng phương pháp phân tích đường bờ bán tự động được làm nổi bật thông qua chỉ số khác biệt nước Normalized Difference Water Index (NDWI). Theo GAO (1996) chỉ số NDWI cho phép phân biệt 2 đối tượng đất với nước và được hiển thị theo công thức:

$$NDWI = (NIR - MIR) / (NIR + MIR)$$

Trong đó: NIR: kênh cận hồng ngoại (0.76-0.9 μ m); MIR: kênh hồng ngoại giữa (1.55-1.75 μ m)

Sau đó dùng phương pháp chia ảnh tỉ số được sử dụng để làm nổi bật đường bờ theo công thức sau:

$$\text{Đường bờ} = ((\text{Green} / \text{NIR}) * (\text{Green} / \text{MIR})) + NDWI$$

Trong đó: NIR: kênh cận hồng ngoại (0.76-0.9 μ m); MIR: kênh hồng ngoại giữa (1.55-1.75 μ m); Green: kênh màu lục (0.52-0.6 μ m).

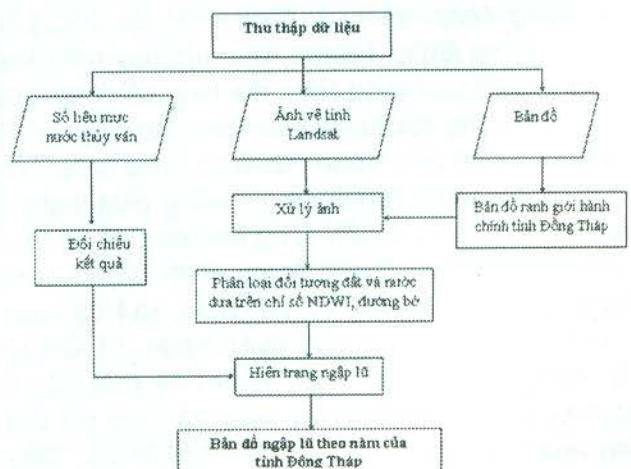
+ Sau khi thực hiện các phương pháp làm nổi bật đường bờ, dữ liệu được chuyển sang phần mềm ArcGIS hoặc MapInfo để thành lập bản đồ ngập lũ.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Diễn biến quá trình ngập lũ tỉnh Đồng Tháp năm 2014 từ ảnh viễn thám

Kết quả phân tích dữ liệu ảnh viễn thám Landsat từ tháng 7 đến tháng 12 năm 2014 cho thấy diễn biến quá trình ngập lũ khu vực tỉnh Đồng Tháp: lũ bắt đầu xuất hiện từ các huyện đầu nguồn sông Tiền và chảy về phía các huyện phía nam và khu vực nội đồng, diện tích ngập tăng dần từ tháng 7 đến tháng 9 và đạt cao nhất vào tháng 8, tháng 9 sau đó giảm dần từ tháng 10 cho tới tháng 12. Cụ thể như sau:

- **Khu vực các huyện đầu nguồn sông Tiền của tỉnh Đồng Tháp:** gồm các tỉnh Tân Hồng, Hồng Ngự, TX. Hồng Ngự, Tam Nông. Do nằm ở đầu nguồn, giáp

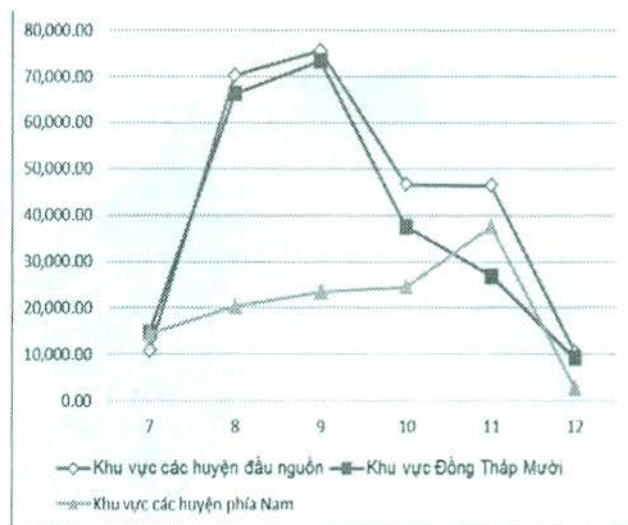


Hình 2. Sơ đồ quy trình phân loại thành lập bản đồ ngập lũ tỉnh Đồng Tháp

biên giới nên lũ tại các khu vực này xuất hiện tương đối sớm do lũ tràn biên giới và lũ từ thượng nguồn chảy về; từ khoảng tháng 7 nước bắt đầu dâng tại 1 số khu vực xã Thường Phước, Thường Thới Tiền (huyện Hồng Ngự); xã Bình Thạnh, Tân Hội (TX. Hồng Ngự); xã Tân Hộ Cơ, Thông Bình, Tân Phước, Tân Thành (huyện Tân Hồng) sau đó lan rộng ra các khu vực khác và đạt đỉnh cao nhất vào khoảng tháng 8, tháng 9 với diện tích ngập trung bình khoảng 72.868,8 ha. Nhưng đến khoảng cuối tháng 12 một số khu vực của huyện Hồng Ngự và huyện Tân Hồng nước đã rút và chỉ còn ngập ở một số khu vực của huyện Tam Nông như: xã Phú Hiệp, xã Phú Đức, xã Tân Công Sính với diện tích ngập khoảng 6,823,98 ha.

- **Khu vực vùng Đồng Tháp Mười:** gồm các huyện Thanh Bình, Tháp Mười, huyện Cao Lãnh, TP. Cao Lãnh. Vào khoảng giữa tháng 7 nước bắt đầu dâng tại một số khu vực điển hình như xã Thạnh Lợi, Hưng Thạnh, Trường Xuân (huyện Tháp Mười); xã Phong Mỹ, Tân Nghĩa, Nhị Mỹ, Mỹ Xương, Mỹ Hội (huyện Cao Lãnh) và một vài nơi nhỏ của huyện Cao Lãnh, TP. Cao Lãnh với tổng diện tích ngập 14.788,97 ha. Nhưng đến khoảng giữa tháng 9 do ảnh hưởng của triều cường và lũ từ thượng nguồn tràn về nhanh nên nước lũ lên tại các khu vực nội đồng cũng tăng nhanh đáng kể với diện tích ngập rộng nhất vào khoảng 73.370,08 ha và ngập hầu như tất cả các nơi trong khu vực này. Nhưng quá trình lũ rút diễn ra cũng khá nhanh đến gần cuối tháng 12 diện tích ngập chỉ còn 9.226,51 ha và chỉ ngập ở 1 số nơi như Trường Xuân, Hưng Thạnh, Mỹ Quý (huyện Tháp Mười); Bình Thạnh, Mỹ Xương, Mỹ Hội (huyện Cao Lãnh); Tịnh Thới (TP. Cao Lãnh); Bình Thành, Tân Phú, Phú Lợi (huyện Thanh Bình).

- **Khu vực các huyện phía Nam sông Tiền của tỉnh Đồng Tháp:** gồm các huyện TP. Se Đéc, Lấp Vò, Lai Vung, Châu Thành. Khu vực này nằm kẹp giữa sông Tiền và sông Hậu, địa hình có dạng lòng máng với hướng dốc từ hai bên sông vào giữa với độ cao khoảng 0,8 m – 1,0 m. Khi mực nước sông Tiền và sông Hậu dâng cao thường khoảng giữa tháng 7 do nước từ thượng nguồn sông Mê Kông đổ về thì 1 số khu vực xã Bình Thạnh Trung, Vĩnh Thạnh, Long Hưng B (huyện Lấp Vò); TT. Lai Vung, xã Hòa Long, Long Hậu (huyện Lai Vung); xã An Nhơn, TT. Cái Tà Hả, An Khánh (huyện Châu Thành) đã xuất hiện lũ do nước từ hai con sông này chảy tràn vào với diện tích ngập của khu vực này là 14.479,24 ha. Đồng thời kết hợp với lượng nước từ biên giới chảy tràn xuống nên gây ngập cao nhất vào khoảng tháng 10 với diện tích khoảng 37.583,52 ha. Tuy nhiên, quá



Hình 3. Biểu đồ ngập lũ của các khu vực trên địa bàn tỉnh Đồng Tháp

trình rút thoát lũ diễn ra tương đối nhanh đến cuối tháng 12 diện tích ngập của khu vực này chỉ còn 2.757,64 ha và ngập ở một số ít nơi như xã Long Hậu, TT. Lai Vung, Hòa Long, Phong Hòa (huyện Lai Vung); xã Vĩnh Thạnh (huyện Lấp Vò); xã An Hiệp, An Nhơn (huyện Châu Thành).

Diễn biến quá trình ngập giải đoán trên ảnh viễn thám được thể hiện thông qua diện tích ngập của các khu vực và được thể hiện qua biểu đồ sau:

Qua biểu đồ ta thấy, tổng diện tích ngập của các huyện thuộc khu vực đầu nguồn tỉnh Đồng Tháp tương đối cao (khoảng 260.066,24 ha) hơn 2 khu vực còn lại là khu vực vùng Đồng Tháp Mười (khoảng 227.968,26 ha) và khu vực các huyện phía Nam (khoảng 123.196,05 ha) và dao động không ổn định tăng mạnh từ tháng 7 đến tháng 9 tương ứng với thời gian lũ bắt đầu xuất hiện ở Đồng bằng sông Cửu Long sau đó có xu hướng giảm nhẹ và tương đối ổn định cho đến tháng 11 sau đó diện tích ngập giảm mạnh nhưng vẫn cao hơn 2 khu vực còn lại.

Cũng như khu vực các huyện đầu nguồn khu vực Đồng Tháp Mười diện tích ngập cũng tương đối rộng và ngập nhiều nhất vào tháng 9 sau đó có xu hướng giảm dần và ổn định cho đến tháng 12. Còn khu vực các huyện phía Nam sông Tiền của tỉnh Đồng Tháp diện tích ngập từ tháng 7 cho đến tháng 10 tương đối ổn định không có nhiều sự biến động nhưng sau đó tại tăng mạnh và đạt diện tích cao nhất vào tháng 11 sau đó lại giảm rất đột ngột.

3.2. Đánh giá độ chính xác của kết quả giải đoán

Để kiểm tra lại kết quả sau phân loại, nghiên cứu tiến hành so sánh dựa trên số liệu mực nước thủy văn

