

NGHIÊN CỨU BIẾN ĐỘNG RỪNG NGẬP MẶN BẰNG TƯ LIỆU VIỄN THÁM ĐA THỜI GIAN

ThS. NGUYỄN ĐÔNG HÀ
Cục Đo đạc Bản đồ Việt Nam
KS. NGÔ HOÀNG GIANG
Trung tâm Trắc địa bản đồ biển

Tóm tắt:

Nghiên cứu biến động rừng ngập mặn có vai trò rất quan trọng trong công tác bảo vệ tài nguyên môi trường ven biển, vì vậy việc nghiên cứu biến động rừng ngập mặn có ý nghĩa quan trọng trong công tác quản lý và quy hoạch rừng ngập mặn một cách hợp lý.

Có nhiều phương pháp nghiên cứu biến động rừng ngập mặn. Bài báo này giới thiệu kết quả nghiên cứu biến động rừng ngập mặn bằng phương pháp so sánh sau phân loại tư liệu viễn thám đa thời gian ở một số khu vực ven biển Phước An (tỉnh Đồng Nai), Tiền Hải (tỉnh Thái Bình), Cần Giờ (thành phố Hồ Chí Minh).

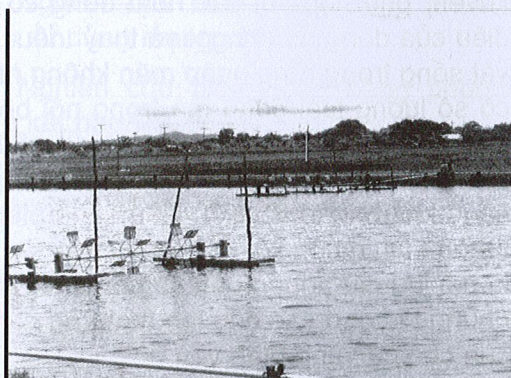
Rừng ngập mặn là kiểu rừng phát triển trên vùng đất lầy ngập nước mặn, vùng cửa sông ven biển, dọc theo các sông ngòi, kênh rạch có nước lợ do thủy triều lên xuống hàng ngày. Rừng ngập mặn phát triển mạnh ở vùng biển nhiệt đới có khí hậu nóng ẩm.

Ở nước ta, rừng ngập có nhiều ở ven biển Đồng Nai, Cà Mau, Nam Định, Ninh Bình... Những năm qua, rừng ngập mặn ven biển bị tác động mạnh mẽ do các nguyên nhân phá rừng làm ruộng rẫy, nuôi trồng thủy sản, lấy củi gỗ... làm suy giảm rừng ngập mặn ảnh hưởng nghiêm trọng tới môi trường. Vì vậy, ứng dụng tư liệu viễn thám đa thời gian để nghiên cứu sự biến động rừng ngập mặn là một việc làm cấp bách có ý nghĩa khoa học và thực tiễn cao. (Xem hình 1)

1. Vai trò của rừng ngập mặn

1.1. Vai trò của rừng ngập mặn đối với tài nguyên thiên nhiên

Tài nguyên thiên nhiên rừng ngập mặn



Hình 1: Rừng ngập mặn nay đã nhường chỗ cho hồ nuôi trồng thủy sản

rất đa dạng, phong phú. Nhiều loại động vật trên cạn quý hiếm đã được tìm thấy ở đây. Rừng ngập mặn còn là nơi trú ngụ của hơn 200 loài chim. Rừng ngập mặn không chỉ là nơi cư trú mà còn là nơi cung cấp nguồn dinh dưỡng hỗ trợ cho sự tồn tại và phát triển phong phú của các quần thể sinh vật khác. Các động vật sống trên cạn hàng ngày thải ra một lượng lớn chất thải làm nguồn dinh dưỡng cho cây rừng, thức ăn cho các vi sinh

vật, động vật không xương sống. Xác hữu cơ thực vật dạng hạt (mùn bã hữu cơ), sản phẩm của quá trình phân huỷ xác thực vật cũng là nguồn thức ăn đáng kể. Thêm vào đó, rừng ngập mặn là nơi duy trì sự đa dạng sinh học cho các quần thể sinh vật ở cửa sông ven biển cũng như đa dạng sinh học biển.

1.2. Bảo tồn đa dạng sinh học cho đới biển ven bờ

Hệ sinh thái rừng ngập mặn chứa đựng mức đa dạng sinh học rất cao. Dễ dàng nhận biết rằng trong rừng ngập mặn phân hoá mạnh: trên không, mặt đất, trong nước với các dạng đáy cứng, đáy mềm, hang trong đất, những không gian chật hẹp trong bụi cây, bộ rễ. Điều kiện sống (nhất là độ mặn) rừng ngập mặn biến động thường xuyên, phù hợp với các hoạt động có nhịp điệu của dòng nước ngọt và thuỷ triều. Sinh vật sống trong rừng ngập mặn không những có số lượng loài đông mà trong nội bộ mỗi loài còn có những biến dị phong phú, dễ thích nghi với những nơi ở khác nhau, nguồn sống khác nhau và điều kiện sống biến đổi muôn màu muôn vẻ. Bởi vậy rừng ngập mặn là nơi lưu giữ nguồn gen và có giá trị không những chỉ cho các hệ sinh thái trên cạn mà còn cho cả vùng biển ven bờ.



a) Ảnh vệ tinh chụp năm 2002



b) Ảnh vệ tinh chụp năm 2008

Hình 2: Ảnh vệ tinh chụp ở hai giai đoạn năm 2002 và năm 2008

1.3. Duy trì nguồn lợi thuỷ sản tiềm tàng cho sự phát triển nghề cá bền vững ở đới ven bờ

Rừng ngập mặn là một trong những hệ sinh thái quan trọng trong việc bảo tồn đa dạng sinh học cho đới biển ven bờ, đồng thời duy trì nguồn lợi tiềm tàng cho sự phát triển nghề cá bền vững. Rừng ngập mặn còn cung cấp thức ăn và giống cho nghề nuôi sò.

Rừng ngập mặn không tồn tại độc lập mà liên hệ mật thiết với các hệ sinh thái liên đới trong lục địa và biển. Không những thế, nó còn duy trì một nguồn lợi sinh vật tiềm tàng cho biển, nhất là vùng thềm lục địa. Rừng ngập mặn với ngư giới riêng của mình đã tham gia vào việc tạo thành một nơi sống đặc trưng, có tính bản lề cho các loài cá biển và cá nước ngọt.

1.4. Mở rộng diện tích bồi đắp, hạn chế xói lở

Nhìn chung, sự phát triển của rừng ngập mặn và mở rộng diện tích đất bồi là hai quá trình luôn luôn đi sát với nhau. Các dải rừng ngập mặn đều có thể thấy trên đất bùn

mềm, đất sét pha cát, cát và ngay cả trên các vỉa san hô. Ở những vùng đất mới bồi có độ mặn cao chúng ta thấy các thực vật tiên phong thuộc chi mắm, bần ổi. Tại những vùng cửa sông có độ mặn thấp hơn thường là bần chua. Rễ cây rừng ngập mặn, đặc biệt là những quần thể thực vật tiên phong mọc dày đặc có tác dụng làm cho trầm tích bồi tụ nhanh hơn. Chúng vừa ngăn chặn có hiệu quả hoạt động công phá bờ biển của sóng, đồng thời là vật cản làm cho trầm tích lắng đọng.

2. Vai trò nghiên cứu sự biến động rừng ngập mặn

Trong nghiên cứu rừng ngập mặn, ngoài việc xác định được hiện trạng rừng qua các mốc thời gian thì việc tính toán và nghiên cứu biến động của rừng ngập mặn giữa các thời kỳ có ý nghĩa rất quan trọng trong vấn đề quản lý, xây dựng kế hoạch và quy hoạch rừng một cách hợp lý và hiệu quả.

- Tính toán được khối lượng biến động về vị trí và diện tích rừng.

- Xác định được quy luật biến động, từ đó xác định được tính chất, nguyên nhân của biến động này, xác định được diễn biến của biến động theo chiều hướng nào, có lợi hay có hại cho môi trường và kinh tế.

- Dự báo và cảnh báo những nguy cơ có thể xảy ra đối với rừng ngập mặn trong tương lai, đưa ra giải pháp cụ thể để ngăn chặn hoặc khắc phục những hậu quả có thể xảy ra.

3. Các phương pháp nghiên cứu biến động rừng ngập mặn

Trên thế giới hiện nay có 2 nhóm phương pháp chủ yếu nghiên cứu biến động rừng ngập mặn là phương pháp đo vẽ trực tiếp ngoài thực địa, phương pháp sử dụng tư liệu viễn thám đa thời gian. Tuy nhiên nhóm phương pháp đo vẽ trực tiếp ngoài thực địa do tốn nhiều công sức tiền của cho nên ít được ứng dụng. Nhóm phương pháp sử

dụng tư liệu viễn thám đa thời gian cho phép giảm thiểu thời gian công tác ngoài thực địa, chi phí công sức tiền của ít hơn cho nên nhóm phương pháp này được sử dụng ở hầu hết các quốc gia trên thế giới.

Việc nghiên cứu biến động rừng ngập mặn bằng tư liệu viễn thám đa thời gian gồm các phương pháp sau đây:

- Nghiên cứu biến động bằng phương pháp so sánh sau phân loại;

- Nghiên cứu biến động bằng phương pháp phân loại trực tiếp đa thời gian;

- Nghiên cứu biến động bằng phương pháp phân tích vectơ thay đổi phổ;

- Nghiên cứu biến động bằng phương pháp chồng xếp ảnh phân loại lên bản đồ đã có;

- Nghiên cứu biến động bằng phương pháp sử dụng mạng nhị phân;

- Nghiên cứu biến động bằng phương pháp kết hợp...

Từ các kết quả thực nghiệm của các nghiên cứu đã công bố cho thấy:

- Các phương pháp nghiên cứu biến động trừ các phương pháp liên quan đến phép phân loại thông thường, các phương pháp còn lại đều phải xác định ngưỡng phân chia bằng thực nghiệm để tách các pixel biến động và không biến động. Trên thực tế, việc xác định ngưỡng chính xác là vấn đề không đơn giản.

- Các phương pháp như phân loại trực tiếp ảnh đa thời gian, phương pháp mạng nhị phân, phương pháp cộng màu đều đòi hỏi người xử lý phải có trình độ và hiểu biết nhất định về kỹ thuật xử lý ảnh. Vì vậy khó thực hiện với những người không phải thuộc cơ quan chuyên môn. Thêm vào đó, để phát hiện biến động thực sự, các phương pháp này đòi hỏi những tư liệu viễn thám phải được thu thập cùng thời điểm trong các năm. Tuy nhiên, rất khó để có thể thu nhận được

dữ liệu viễn thám trong cùng một thời điểm của các năm, đặc biệt là ở vùng nhiệt đới, nơi mà mây che phủ phổ biến nhiều ngày trong năm. Đồng thời cũng phải lưu ý tới độ ẩm của đất và lượng nước còn trên thảm thực vật trong trường hợp thời tiết lâu ngày không mưa và vừa mới mưa xong tại thời điểm thu nhận ảnh.

- Phương pháp so sánh sau phân loại là một trong số các phương pháp được sử dụng rộng rãi nhất. Bản đồ biến động được thành lập từ kết quả phân loại có kiểm định đạt độ chính xác cao nhất.

- Trong phương pháp so sánh sau phân loại, ảnh của từng thời điểm được phân loại độc lập nên tránh được nhiều vấn đề như không phải chuẩn hóa ảnh hưởng của khí quyển và bộ cảm ứng điện từ trên ảnh chụp tại các thời điểm khác nhau, không phải lấy mẫu lại kích thước pixel trong trường hợp dữ liệu đa thời gian không cùng độ phân giải không gian. Ngoài ra, phương pháp này

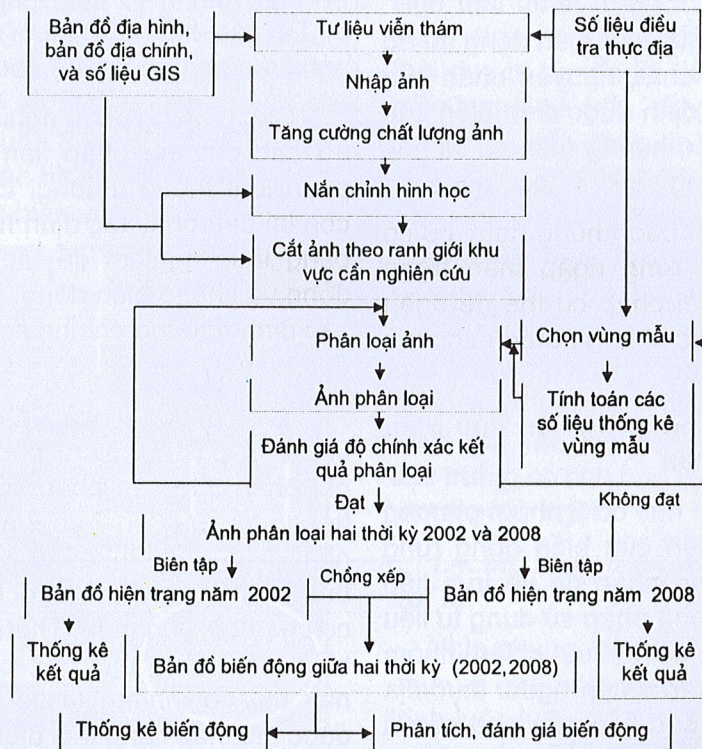
cũng là phương pháp phù hợp cho việc chuyển kết quả phân loại về hệ thống thông tin địa lý để phân tích biến động sau phân loại.

Phương pháp này được cho là ít nhạy cảm với những thay đổi phổ của đối tượng do sự khác nhau của độ ẩm đất và chỉ số thực vật. Tuy nhiên phương pháp này có hạn chế là phụ thuộc vào độ chính xác của từng ảnh phân loại và tốn kém khá nhiều thời gian.

4. Ứng dụng tư liệu viễn thám đa thời gian để thành lập bản đồ biến động rừng ngập mặn

Qua phân tích trên ta thấy phương pháp thành lập bản đồ biến động bằng cách so sánh sau phân loại ảnh viễn thám đa thời gian là một trong số các phương pháp được sử dụng rộng rãi nhất.

Sơ đồ quy trình nghiên cứu biến động rừng ngập mặn bằng phương pháp so sánh sau phân loại được chỉ ra ở hình 3.



Hình 3: Quy trình nghiên cứu biến động rừng ngập mặn

Quy trình trên gồm các công đoạn chính sau đây:

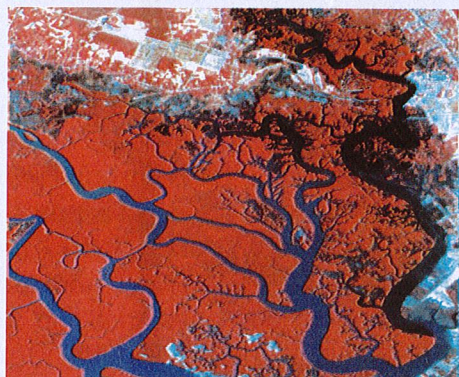
1. Nhập ảnh: đây là công đoạn chuyển ảnh từ các khuôn dạng khác nhau về khuôn dạng của chương trình ENVI để tiến hành các bước tiếp theo.

2. Tăng cường chất lượng ảnh: dùng phần mềm ENVI để tăng cường hiển thị các thông tin trên ảnh. Thường người ta chọn phương pháp biến đổi tuyến tính để tăng cường khả năng hiển thị ảnh.

3. Nắn chỉnh hình học: cả hai ảnh hai thời kỳ 2002 và 2008 (hình 4a và 4b) đều được hiệu chỉnh phổ và hiệu chỉnh hình học đưa về hình học chính xác, đưa về phép chiếu hình trụ ngang UTM, để nâng cao độ chính xác và theo đúng quy phạm hai ảnh trên đều được nắn về hệ tọa độ VN2000 theo phương pháp nắn ảnh theo bản đồ. Sai số còn lại tại các điểm khống chế nhỏ hơn 1 pixel.



Hình 4a: Ảnh Landsat-7 năm 2002



Hình 4b: Ảnh SPOT-4 năm 2008

4. Phân loại ảnh: tiến hành phân loại độc lập bằng phương pháp phân loại có kiểm định theo thuật toán xác suất cực đại cho hai ảnh 2002 và 2008.

5. Thành lập bản đồ hiện trạng sử dụng đất thời kỳ 2002 và 2008

6. Thành lập bản đồ biến động rừng ngập mặn thời kỳ 2002 và 2008 (hình 5) bằng cách chồng xếp bản đồ hiện trạng sử dụng đất hai thời kỳ nói trên.

KẾT LUẬN

Sau khi nghiên cứu lý thuyết và thử nghiệm nghiên cứu biến động rừng ngập mặn khu vực ven biển Phước An, tỉnh Đồng Nai, khu vực Tiên Hải, Thái Bình, khu vực Cần Giờ, TP Hồ Chí Minh... bằng tư liệu viễn thám đa thời gian, chúng tôi đi đến một số nhận xét sau:

- Tư liệu viễn thám có độ phân giải cao cho phép ta xác định được các loại hình sử dụng đất một cách chính xác mà không đòi hỏi khối lượng công tác ngoại nghiệp nhiều. Điều đó cho phép tăng độ chính xác và tính kinh tế khi thành lập bản đồ biến động. Đây là điểm quan trọng khi thành lập bản đồ biến động rừng ngập mặn, nơi mà điều kiện đi lại khó khăn gian khổ.

- Tư liệu viễn thám có độ phân giải không gian rất đa dạng cho nên có khả năng thành lập bản đồ biến động ở bất kỳ tỷ lệ nào, bất kỳ quy mô nào mà không cần phải thành lập từ tỷ lệ lớn rồi mới biên tập tỷ lệ nhỏ như các phương pháp truyền thống trước đây.

- Tư liệu viễn thám có độ phân giải phổ lớn (ghi nhận trên nhiều kênh phổ cho cùng một đối tượng) cho nên việc giải đoán trong nhà rất thuận lợi đặc biệt là giải đoán các loại rừng, các loại đất. Điều đó cho phép chúng ta giải đoán chính xác nhiều loại đất rừng mà chi phí ngoại nghiệp rất nhỏ.

- Nhờ khả năng chụp lặp lại sau một khoảng thời gian nhất định nên ảnh vệ tinh

cho phép ta xác định nhanh các biến động theo thời gian vì vậy tư liệu viễn thám đa thời gian là tư liệu sử dụng rất tốt cho thành lập bản đồ biến động phục vụ nhiều mục đích. (Xem hình 5)

- Việc sử dụng tư liệu viễn thám để nghiên cứu biến động rừng ngập mặn ven biển chỉ thể hiện được sự biến động của một số loại đất rừng chính mà không thể hiện chi tiết từng loại đất. Để khắc phục vấn đề này ta phải sử dụng các tư liệu khác, đặc biệt là tư liệu hệ thống thông tin địa lý.

- Bản đồ biến động rừng ngập mặn thành lập bằng phương pháp so sánh sau phân loại có ưu điểm là nhanh, dễ thực hiện mà

độ chính xác vẫn thoả mãn yêu cầu. Kết quả giải đoán cần phải kết hợp với hệ thống tin địa lý để thành lập bản đồ biến động rừng ngập mặn một cách chính xác hơn, nhanh hơn, giúp các nhà quản lý hoạch định chính xác, kịp thời kế hoạch bảo vệ và khai thác hiệu quả rừng ngập mặn.○

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Nguyễn Hoàng Trí, Sinh thái học rừng ngập mặn, NXB Nông nghiệp, Hà Nội, 1999.

[2]. J. Mas, Monitoring land cover change: a comparison of change detection techniques, J. Remote Sensing 1999 Vol 20.○

BẢN ĐỒ BIẾN ĐỘNG RỪNG NGẬP MẶN PHƯỚC AN (GIẢI ĐOẠN NĂM 2002, NĂM 2008)



Hình 5: Bản đồ biến động rừng ngập mặn