

ỨNG DỤNG VIỄN THÁM VÀ GIS NGHIÊN CỨU BIẾN ĐỘNG ĐƯỜNG BỜ BIỂN THÀNH PHỐ NHA TRANG, TỈNH KHÁNH HÒA

Lê Thị Giang^{1,*}, Lưu Thị Ngọc Diệu²

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm mục đích đánh giá biến động đường bờ biển từ năm 2000 đến năm 2020 tại thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa. Nghiên cứu đã sử dụng dữ liệu ảnh viễn thám Landsat 7, Landsat 8 và Sentinel 2B, đồng thời sử dụng phương pháp tạo ảnh tỷ số cùng với sự hỗ trợ của các chức năng phân tích không gian trong Hệ thống thông tin địa lý (GIS). Kết quả cho thấy, biến động đường bờ biển thành phố Nha Trang đang diễn ra cục bộ, diện tích bồi tụ tập trung lớn tại một số khu vực nhất định là do yếu tố nhân sinh. Phần lớn đường bờ biển còn lại hiện tượng xói lở có diễn ra nhưng không lớn, chủ yếu ở cấp độ trung bình, song song và đan xen với bồi tụ, tỷ lệ xói lở và bồi tụ gần xấp xỉ nhau và trải dọc theo đường bờ. Tuy nhiên, từ năm 2000 đến năm 2020 diện tích xói lở không ngừng tăng lên, diễn biến phức tạp. Đây là vấn đề đáng lưu tâm cho các nhà hoạch định chính sách.

Từ khóa: *Biến động đường bờ biển, viễn thám, GIS, Nha Trang.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam là nước có đường bờ biển dài, có nhiều cửa sông lớn, là môi trường thích hợp cho sự phát triển của hệ sinh thái rừng ngập mặn. Vùng ven biển Việt Nam dài 3.260 km, trải dài qua của 24 tỉnh, thành phố, bao gồm 127 quận, huyện, thị xã và 6 thành phố. Tại đây diễn ra hàng loạt các quá trình tương tác giữa đất liền và biển, giữa động lực của sông và biển, giữa các quá trình tự nhiên và con người, ... Vùng ven biển Việt Nam cũng hứng chịu nhiều thiên tai, tác động đa chiều đến điều kiện tự nhiên và kinh tế - xã hội. Trong những thập kỷ gần đây, tình trạng xói lở và bồi tụ bờ biển ở ven biển Việt Nam diễn ra khá phức tạp, ở nhiều vùng, gây hậu quả nghiêm trọng [1]. Cường độ và mức độ xói mòn xảy ra ở mỗi tỉnh cũng khác nhau. Việc áp dụng các công nghệ hiện đại, trong đó có viễn thám cho phép giảm chi phí và tiết kiệm thời gian phát hiện biến động đường bờ.

Khai thác sự phân bố nước mặt bằng ảnh vệ tinh là một chủ đề quan trọng trong viễn thám.

Nhiều phương pháp khác nhau đã được áp dụng để phát hiện và lập bản đồ vùng nước, đặc biệt là do sự sẵn có của một loạt các cảm biến vệ tinh. Nói chung, việc phát hiện ra nước dựa trên thực tế là nước hấp thụ mạnh mẽ bức xạ tới ở các bước sóng gần và trung hồng ngoại.

Thành phố Nha Trang có đường bờ biển dài 44 km đang chịu những tác động lớn như biến đổi khí hậu, tình trạng ô nhiễm môi trường biển, xâm nhập mặn, xói lở bờ biển, nước biển dâng diễn ra ngày càng nhanh chóng.

Hiện nay, công nghệ tích hợp viễn thám và GIS là một trong những công nghệ hiện đại đang được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực ở trên thế giới và ở Việt Nam. Các ứng dụng của viễn thám và GIS trong lĩnh vực giám sát tài nguyên và môi trường đã thể hiện nhiều ưu điểm hơn hẳn so với các phương pháp nghiên cứu truyền thống. Đặc biệt là đối với công tác nghiên cứu biến động, việc nghiên cứu bằng các phương pháp truyền thống để đánh giá sự biến động của các đối tượng tự nhiên với sự tác động của con người đòi hỏi chi phí rất lớn và mất nhiều thời gian. Nhờ độ trùm phủ không gian rộng lớn, dữ liệu đa thời gian, đa độ phân giải, chu kỳ lặp ngắn thì công nghệ viễn

¹ Học viện Nông nghiệp Việt Nam

² Chi nhánh Văn phòng Đăng ký đất đai tại huyện Diên Khánh, tỉnh Khánh Hòa

* Email: lethigiang@vnua.edu.vn

thăm đã giúp tối ưu hóa và chính xác hóa các kết quả nghiên cứu trong lĩnh vực này, hỗ trợ đề xuất các giải pháp về quản lý sản xuất và phát triển bền vững, đem lại hiệu quả rất lớn về mặt kinh tế.

Nghiên cứu của Nguyễn Văn Trung và Nguyễn Văn Khánh (2016) [2], Trịnh Lê Hùng và Vũ Danh Tuyên (2013) [3] cho thấy, công nghệ viễn thám tích hợp với GIS là một trong những công nghệ hiện đại đang được ứng dụng để nghiên cứu biến động đường bờ biển tại Việt Nam. Phạm Quang Sơn và cs (2011) [4] đã sử dụng ảnh viễn thám phân tích diễn biến vùng ven biển cửa Thuận An (tỉnh Thừa Thiên Huế) trước và sau trận lũ lịch sử tháng 11/1999. Kết quả cho thấy, với sự trợ giúp của viễn thám đã dễ dàng và nhanh chóng thấy được sự xói lở xảy ra nghiêm trọng ở một số địa điểm cụ thể và xói lở bờ biển và bồi tụ luân lách ở các cửa sông Thuận An và Tư Hiền đe dọa sự ổn định tự nhiên của hệ đầm phá Tam Giang - Cầu Hai. Đào Đình Châm và cs (2013) [5], đã sử dụng ảnh Landsat phân tích sự biến động của bãi bồi vùng cửa sông Đáy. Kết quả cho thấy một cách định lượng tương đối về tốc độ và diện tích bồi tụ - xói lở, nhất là khu vực khó khăn về mặt đo đạc như vùng ven biển cửa sông Ba Lạt. Tuy nhiên, sự khác biệt của nghiên cứu này với các nghiên cứu trên chủ yếu là việc sử dụng phương pháp phân tích ảnh tỷ số qua các kênh ảnh để xác định sự biến động đường bờ biển. Mục đích là sử dụng ảnh viễn thám Landsat đa thời gian để phân tích diễn

biến đường bờ biển thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa. Dựa trên tốc độ biến động của đường bờ theo thời gian, đã xây dựng được sơ đồ phân vùng xói lở và bồi tụ của thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Khu vực nghiên cứu

Thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa có tổng diện tích tự nhiên là 25.428,45 ha; dân số 422.601 người với bờ biển dài 44 km. Đặc điểm địa hình thành phố Nha Trang đa dạng, phức tạp, bị chia cắt bởi các dãy núi ăn sát ra biển, ven biển là địa hình cồn cát, bãi cát... đã góp phần quy định diện mạo đường bờ khá phức tạp. Ngoài ra các đặc trưng thổ nhưỡng vùng ven biển và cơ chế sóng, gió, thủy triều, dòng chảy biển... cũng không ngừng tác động lên địa hình ven bờ làm thay đổi đường bờ.

Những năm gần đây, do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, mực nước biển dâng, đường bờ biển thành phố Nha Trang là đối tượng chịu tác động trực tiếp nhất.

2.2. Thu thập số liệu

Nghiên cứu đã thu thập ảnh Landsat 7, Landsat 8 và Sentinel 2B được cung cấp bởi USGS [6] (Bảng 1), các ảnh này đều có độ phủ mây 0 - 5% trên khu vực nghiên cứu.

Bảng 1. Thông tin dữ liệu ảnh đã thu thập

STT	Mã ảnh	Loại dữ liệu	Thời gian	Độ phân giải (m)
1	LE07_L1TP_123052_20001108_20170209_01_T1	Landsat 7	02:52:00 08/11/2000	30
2	LE07_L1TP_123052_20050412_20170115_01_T1	Landsat 7	02:51:17 12/4/2005	30
3	LE07_L1TP_123052_20100629_20161213_01_T1	Landsat 7	02:53:53 29/06/2010	30
4	LC08_L1TP_123052_20150923_20170403_01_T1	Landsat 8	03:01:44 23/9/2015	30
5	S2B_MSIL1C_20200507T030539_N0209_R075_T49PCP_20200507T064239	Sentinel 2B	03:29:21 07/5/2020	10 (Kênh 2, 3, 4, 8)

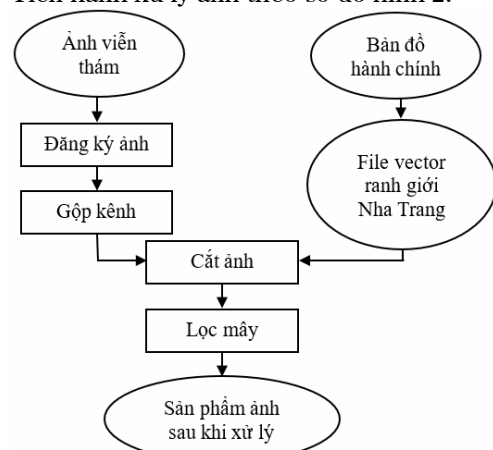
Các điểm GCP cho các năm 2000, 2005, 2015 và 2020 được chia thành 2 nhóm, trong đó nhóm 1 được sử dụng để phân lớp đất và nước theo phương pháp phân loại có kiểm định và nhóm 2 có được sử dụng để đánh giá độ chính xác kết quả ảnh phân loại. (Bảng 2)

Bảng 2. Số lượng các điểm GCP

Năm	Điểm GCP				Tổng
	Nhóm 1		Nhóm 2		
	Đất	Nước	Đất	Nước	
2000	67	100	100	120	387
2005	98	80	108	120	406
2015	100	80	104	130	414
2020	95	105	100	145	445

2.3. Xử lý ảnh

Tiến hành xử lý ảnh theo sơ đồ hình 2.

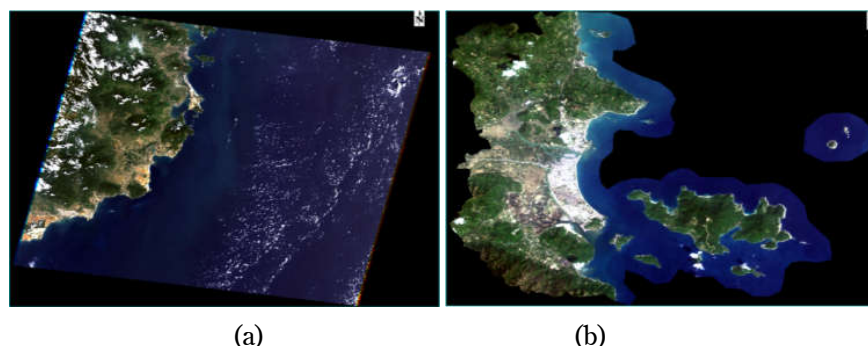


Hình 2. Sơ đồ các bước xử lý ảnh

Đăng ký ảnh

Nguồn ảnh thu thập được đã được nắn chỉnh hình học nên bước này được bỏ qua trong quá trình thực hiện của nghiên cứu.

Gộp các kênh ảnh



Hình 3. Hình ảnh trước khi cắt ảnh (a) và sau khi cắt ảnh (b)

Dữ liệu ảnh tải về được lưu ở định dạng *.tif (geotiff) theo từng kênh phổ riêng biệt. Điều này sẽ gây khó khăn cho quá trình cắt ảnh khi phải thực hiện trên từng kênh của một cảnh gây tốn nhiều thời gian. Vì vậy, việc ghép các kênh ảnh lại thành một ảnh duy nhất là việc làm cần thiết. Dựa vào quá trình chiết tách đường bờ như đã nêu trong phần phương pháp, chỉ tiến hành gộp các kênh ảnh có phục vụ cho mục đích nghiên cứu cụ thể như sau:

- Ảnh Landsat 7: Kênh 1, 2, 3, 4, 5.
- Ảnh Landsat 8: Kênh 2, 3, 4, 5, 6.
- Ảnh Sentinel 2B: Kênh 2, 3, 4, 8, 11.

Cắt ảnh theo khu vực nghiên cứu và lọc mây

Việc cắt ảnh giúp có được sản phẩm ảnh với dung lượng nhỏ hơn, giúp thao tác nhanh hơn và thể hiện tập trung nội dung thông tin cần nghiên cứu.

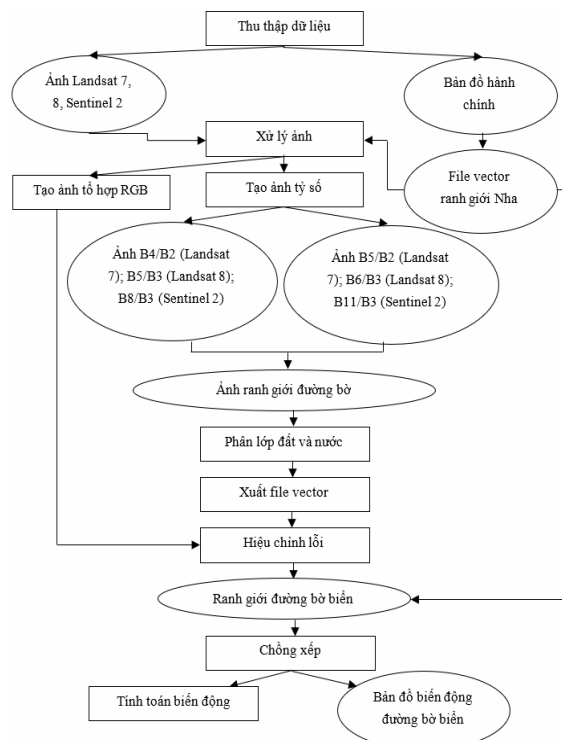
Trong các dữ liệu ảnh tải về có 2 cảnh năm 2005 và 2010 ảnh Landsat 7 bị lỗi sọc ảnh cần được sửa lỗi trước khi cắt. Lỗi này là do từ ngày 31/5/2003 thiết bị Scan Line Corrector, bộ phận sensor điều chỉnh hướng bay trên vệ tinh Landsat 7 đã gặp sự cố kỹ thuật, kết quả là tất cả các cảnh Landsat 7 ETM⁺ được thu nhận kể từ ngày 14/7/2003 đến nay đều ở chế độ "SLC-off" nghĩa là xuất hiện các vết sọc đen. Phía Cơ quan Hàng không và Vũ trụ Hoa Kỳ (NASA) đã cung cấp công cụ Gapfill trong phần mềm ENVI để khắc phục vấn đề này [1].

Để thực hiện cắt ảnh, tiến hành chồng file vector ranh giới hành chính Nha Trang lên các ảnh cần thực hiện sau đó thực hiện việc cắt ảnh với sự trợ giúp của phần mềm ENVI (Hình 3).

Xử lý mây và bóng mây, theo thuật toán của Candra và cs (2016) [7]. Các ảnh vệ tinh sử dụng trong nghiên cứu được chia thành 2 nhóm chính: Nhóm các ảnh tham khảo (reference image - RI) và nhóm các ảnh mục tiêu (target image - TI). Các ảnh mục tiêu là các ảnh có chứa các pixels có mây và bóng mây, trong khi đó ảnh tham khảo là các ảnh không bị ảnh hưởng của mây và được sử dụng để thay thế các pixels có mây trong ảnh mục tiêu. Nói cách khác, các pixel không chứa mây trong ảnh tham khảo sẽ được sử dụng để thay thế cho các pixels có mây trong ảnh mục tiêu, với giả thiết rằng sự chênh lệch và biến đổi của bề mặt đệm giữa ảnh mục tiêu và ảnh tham khảo là không đáng kể.

Quy trình thành lập bản đồ biến động đường bờ biển

Việc thành lập bản đồ biến động đường bờ biển từ tư liệu viễn thám được thực hiện theo quy trình ở hình 1.



Hình 1. Quy trình thành lập bản đồ biến động đường bờ biển

Sử dụng phương pháp viễn thám để xử lý, phân tích các dữ liệu ảnh bằng phần mềm ENVI và

ArcGIS. Phương pháp chiết tách thông tin đường bờ là sử dụng tổ hợp ảnh tỷ số B4/B2 và B5/B2 – Landsat 7; B5/B3 và B6/B3 – Landsat 8; B8/B3 và B11/B3 – Sentinel 2B.

Hai đối tượng đất và nước sẽ được chiết tách từ các ảnh tỷ số này theo phương pháp phân loại có kiểm định và được đánh giá độ chính xác để thực hiện các bước tiếp theo: Phương pháp phân loại có kiểm định là hình thức phân loại mà các chỉ tiêu phân loại được xác lập thông qua các vùng mẫu và dùng luật quyết định dựa trên thuật toán xác suất cực đại (Maximum Likelihood):

$$g_i(x) = 1np(\omega_i) - \frac{1}{2} 1n|\Sigma_i| - \frac{1}{2} (x - m_i)^T \sum_{i=1}^{-1} (x - m_i)$$

Trong đó: i là đối tượng phân loại; x là số kênh phổ; $p(\omega_i)$ là giá trị xác suất xảy ra khi đối tượng ω_i giống các đối tượng khác; $|\Sigma_i|$ là ma trận hiệp phương sai của đối tượng ω_i ; Σ_i^{-1} là ma trận nghịch đảo của đối tượng ω_i ; m_i là giá trị vector thay đổi phổ.

Sử dụng các điểm GCP để đánh giá độ chính xác về vị trí không gian. Tức là dựa vào độ chính xác toàn cục (Overall Accuracy) (T) và chỉ số Kappa (κ) nhằm đánh giá sự phù hợp giữa những kết quả xác định trên ảnh và thực tế.

Giả thiết n pixel được phân loại thành k loại, một ma trận sai số với k hàng và k cột dùng để thể hiện sự phù hợp giữa những loại thực trên mặt đất và những loại giải đoán.

Gọi O_{ij} là giá trị thể hiện sự phù hợp ở hàng i và cột j của ma trận $k \times k$, khi đó tổng theo hàng là S_i , tổng theo cột là S_j ($i, j = 1, 2, 3, \dots, k$) sao cho: $\sum_{j=1}^k O_{ij} = S_i$ loại thực tế; $\sum_{i=1}^k O_{ij} = S_j$ loại giải đoán; $\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k O_{ij} = \sum_{i=1}^k S_i \sum_{j=1}^k S_j = n$.

Độ chính xác toàn cục (T) được xác định theo John R Jensen (1996) [8]

$$T = \frac{\sum_{i=1}^k O_{ii}}{n} \times 100$$

Chỉ số Kappa (κ) được xác định theo John R Jensen (1996) [8]

$$\kappa = \frac{T - E}{1 - E}$$

Trong đó: E là đại lượng thể hiện sự mong muốn (kỳ vọng toán học) phân loại, nghĩa là E góp phần ước tính khả năng phân loại chính xác trong quá trình phân loại thực sự.

Theo John R Jensen (1996) [8], giá trị chỉ số Kappa (κ) nằm trong khoảng từ 0 - 1 và được phân thành 6 ngưỡng tương ứng với 6 mức độ tin cậy, chi tiết được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Thang đánh giá độ tin cậy của chỉ số Kappa (κ)

Giá trị chỉ số Kappa	Độ tin cậy
$0,0 < \kappa < 0,2$	Độ tin cậy kém
$0,2 < \kappa < 0,4$	Độ tin cậy trung bình - kém
$0,4 < \kappa < 0,6$	Độ tin cậy trung bình
$0,6 < \kappa < 0,8$	Độ tin cậy tốt
$0,8 < \kappa < 1,0$	Độ tin cậy rất tốt
$\kappa = 1,0$	Độ tin cậy tuyệt đối

Kết hợp sử dụng ảnh tổ hợp màu thực (Red Green Blue - RGB) để kiểm tra và hiệu chỉnh nhằm hạn chế sai số một cách hiệu quả [9], [10], Sau khi đã chiết tách đường bờ của các giai đoạn, đã chồng xếp bản đồ với sự trợ giúp của phần mềm ArcGIS để tính toán biến động và thành lập bản đồ biến động các giai đoạn.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xây dựng dữ liệu hiện trạng đường bờ biển

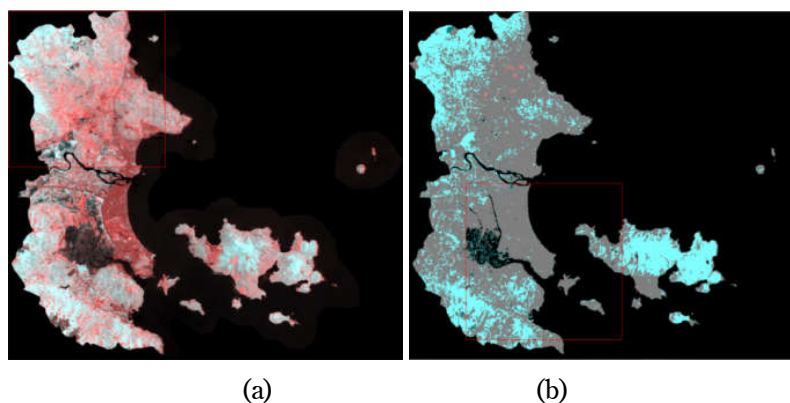
Đối với ảnh vệ tinh Landsat 7, các ảnh tỷ số B4/B2 được sử dụng cho khu vực bờ biển phủ thực vật và ảnh B5/B2 được sử dụng cho khu vực bờ biển phủ đất đá; ảnh vệ tinh Landsat 8 sẽ tương ứng là B5/B3 và B6/B3 và ảnh vệ tinh Sentinel 2B sẽ tương ứng là B8/B3 và B11/B3. Việc sử dụng duy nhất một kênh ảnh tỷ số sẽ đem lại thông tin đường bờ không đầy đủ, cho nên để khắc phục cần sử dụng kết hợp cả 2 kênh B4/B2 và B5/B2 đối với ảnh vệ tinh Landsat 7, B5/B3 và B6/B3 đối với ảnh vệ tinh Landsat 8 và B8/B3 và B11/B3 đối với ảnh vệ tinh Sentinel 2B sẽ thu được các thông tin đường bờ biển chính xác hơn cho tất cả các độ che phủ đất dọc theo bờ biển. Một thuật toán đã được sử dụng bằng việc kết hợp với 2 kênh ảnh tỷ số trên để giải quyết các vấn đề này [11] đó là:

- Landsat 7: If (b4/b2) $\geq$ 1 then 1 else if (b5/b2) $\geq$ 1 then 1 else 2.

- Landsat 8: If (b5/b3) $\geq$ 1 then 1 else if (b6/b3) $\geq$ 1 then 1 else 2.

- Sentinel 2B: If (b8/b3) $\geq$ 1 then 1 else if (b11/b3) $\geq$ 1 then 1 else 2.

Kết quả thu được ảnh đường bờ ở cả khu vực phủ thực vật và đất đá. Mặt khác, sẽ thu được kết quả tương tự khi sử dụng tổ hợp 2 kênh B4/B2 và B5/B2 đối với ảnh vệ tinh Landsat 7, B5/B3 và B6/B3 đối với ảnh vệ tinh Landsat 8 và B8/B3 và B11/B3 đối với ảnh vệ tinh Sentinel 2B bằng cách sử dụng công thức (B4/B2) + (B5/B2), (B5/B3) + (B6/B3) và (B8/B3) + (B11/B3) (Hình 4).



Hình 4. Ảnh tổ hợp năm 2010 (a) và 2015 (b)

So sánh độ chính xác các kết quả thể hiện ranh giới đường bờ biển của từng phương pháp, nghiên cứu nhận thấy 2 phương pháp trên có độ chính xác như nhau và cao hơn so với phương pháp chỉ sử dụng duy nhất một kênh ảnh tỷ số.

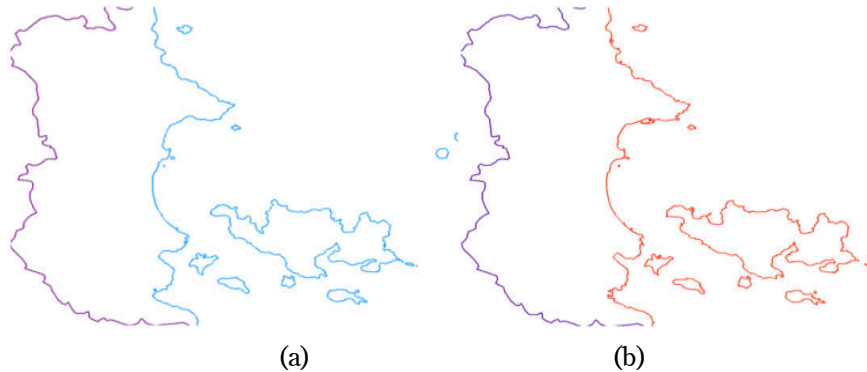
Thông tin đường bờ được chiết tách bằng cách phân loại đất và nước theo phương pháp phân loại phân loại có kiểm định dựa trên thuật toán xác suất cực đại (Maximum Likelihood). Đồng thời sử dụng các điểm GCP thuộc nhóm 1 để phân lớp đất và nước cho kết quả ảnh phân loại, các điểm GCP thuộc nhóm 2 được sử dụng để đánh giá độ chính xác về vị trí không gian của kết quả ảnh phân loại cho lớp đất và nước. Thấy rằng, kết quả đạt được đều có độ tin cậy tốt với chỉ số Kappa (κ) nằm trong khoảng từ 0,8 - 1, độ chính xác toàn cục (T) trên 90,00% (Bảng 4). Nguyên nhân ảnh hưởng đến kết quả đánh giá độ tin cậy và độ chính xác là

do chính bản chất của các đối tượng có sự tương đồng nhỏ dẫn đến nhầm lẫn nên bị suy giảm về độ chính xác.

Bảng 4. Kết quả đánh giá độ chính xác ảnh phân loại

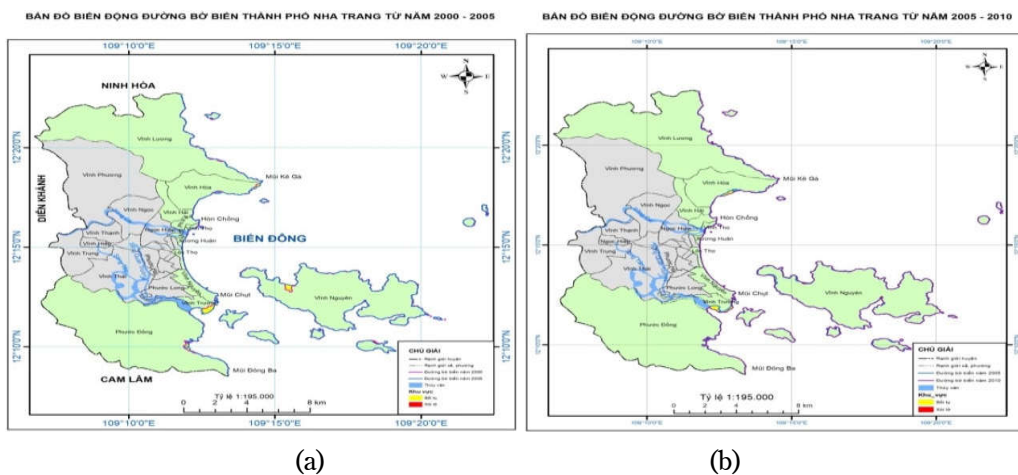
Năm	Kappa	Độ chính xác toàn cục (%)
2000	0,89	91,88
2005	0,90	92,24
2015	0,90	92,15
2020	0,91	93,43

Ảnh RGB được sử dụng để kiểm tra, sửa chữa khu vực thiếu thông tin và chưa chính xác, bản chất của quá trình này là sự kết hợp giữa chiết tách tự động và chiết tách thủ công. Kết quả xây dựng dữ liệu hiện trạng đường bờ biển thể hiện chi tiết ở hình 5.

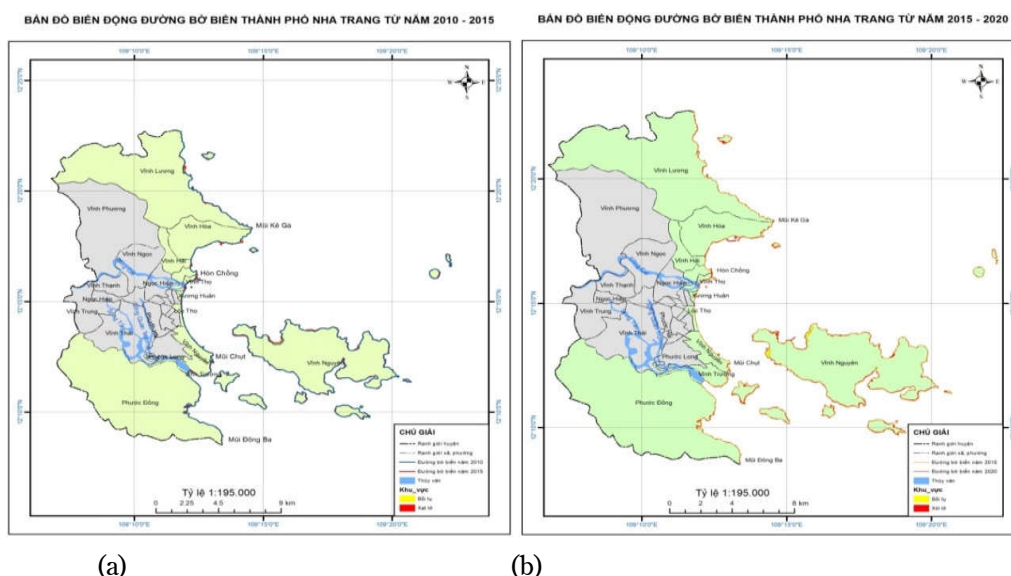


Hình 5. Đường bờ năm 2000 (a) và 2020 (b)

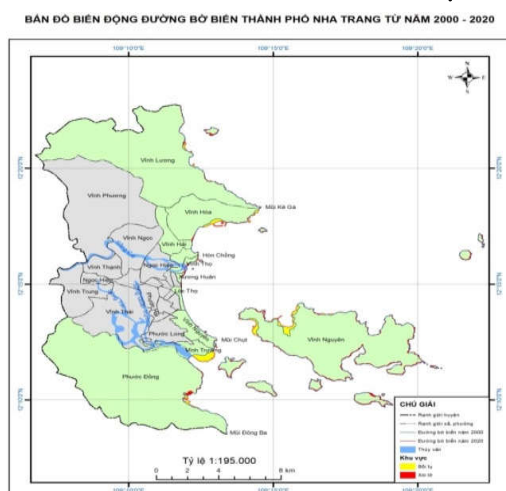
3.2. Thành lập bản đồ biến động đường bờ



Hình 6. Giai đoạn 2000 – 2005 (a) và 2010 – 2015 (b)



Hình 7. Giai đoạn 2010 – 2015 (a) và 2015 – 2020 (b)



Hình 8. Giai đoạn 2000 – 2020

Hình 6, 7, 8 cho thấy, những khu vực ven biển bị xói lở (thể hiện màu đậm) và bồi tụ (thể hiện màu nhạt) trên bản đồ xuất hiện ở các giai đoạn khác nhau có sự xuất hiện rải rác ở một số vị trí khác nhau.

3.3. Đánh giá biến động đường bờ biển khu vực nghiên cứu từ năm 2000 - 2020

Từ hình 6, 7, 8, với sự trợ giúp của công nghệ GIS, nghiên cứu đã thống kê được diện tích bồi tụ và xói lở đường bờ biển thành phố Nha Trang qua từng giai đoạn được tổng hợp ở bảng 5.

Bảng 5. So sánh diện tích bồi tụ và xói lở đường bờ biển thành phố Nha Trang qua từng giai đoạn

Giai đoạn	Xói lở		Bồi tụ	
	Diện tích (m ²)	Trung bình năm (m ² /năm)	Diện tích (m ²)	Trung bình năm (m ² /năm)
2000 - 2005	1.010.258,81	202.051,76	1.894.702,57	378.940,51
2005 - 2010	733.698,79	146.739,76	1.899.241,82	379.848,36
2010 - 2015	1.215.129,92	243.025,98	1.182.140,32	236.428,06
2015 - 2020	2.345.061,08	469.012,22	714.307,08	142.861,42
Tổng	5.304.148,61	265.207,43	5.690.391,80	284.519,59

Bảng 5 cho thấy, giai đoạn 2000 - 2005, hiện tượng xói lở xảy ra mạnh nhất tại phường Vĩnh Phước, Vĩnh Thọ và xã Phước Đồng, thành phố Nha Trang, sau đó giảm dần, tuy nhiên từ năm 2010 trở lại đây hiện tượng xói lở liên tục tăng.

Giai đoạn 2005 - 2010, phường Vĩnh Hải, thành phố Nha Trang, có diện tích xói lở lớn nhất. Khu vực này những năm tiếp theo là 1 trong những xã phường có diện tích xói lở ở mức cao trong khi diện tích bồi tụ luôn ở ngưỡng thấp.

Hai giai đoạn 2010 - 2015 và 2015 - 2020 hiện tượng xói lở tăng mạnh ở hầu hết các xã, phường ven biển. Trong khi giai đoạn 2010 - 2015, 6/10 xã phường có diện tích xói lở nhiều hơn bồi tụ thì đến 2015 - 2020, 10/10 xã phường ven biển đều có diện tích xói lở nhiều hơn bồi tụ. Đặc biệt, trong 5 năm 2015 - 2020 diện tích xói lở toàn thành phố đã tăng gần gấp đôi so với 5 năm trước đó (2010 - 2015).

3.4. Thảo luận

Việc ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS trong nghiên cứu biến động đường bờ biển là một phương pháp ưu việt, tuy nhiên nó chỉ là công cụ để đánh giá biến động đường bờ. Để có kết quả chính xác, đầy đủ cần có kiến thức chuyên sâu về địa lý để phân tích, khảo sát kỹ về yếu tố ảnh hưởng đến quá trình biến động như địa hình, địa chất và thủy hải văn (cụ thể là sóng, dòng chảy và thủy triều). Từ đó xác định chính xác cơ chế và nguyên nhân biến động.

Sau khi phân tích biến động đường bờ và đề xuất giải pháp, cần đưa ra giải pháp cho từng khu vực, vị trí cụ thể. Để đưa ra các giải pháp phòng chống, khắc phục, giảm nhẹ tai biến cần đòi hỏi nhiều lĩnh vực chuyên môn nghiên cứu chuyên sâu.

Việc xác định đường bờ biển trên cơ sở là ranh giới giữa đất và nước tại thời điểm chụp ảnh sẽ tồn tại sai số về thủy triều và sóng, do đó cần phải có cách làm chi tiết và cụ thể để khắc phục sai số này.

Khi sử dụng ảnh viễn thám để đánh giá đường bờ, chất lượng ảnh là rất quan trọng. Ảnh viễn thám có độ phân giải càng cao thì độ chính xác sẽ càng cao. Nghiên cứu này đã sử dụng dữ liệu ảnh viễn thám miễn phí, có độ phân giải trung bình.

Nếu có điều kiện được tiếp tục nghiên cứu sẽ phải hoàn thiện hơn khi tiếp cận nguồn ảnh viễn thám độ phân giải cao như ảnh IKoNos (1 m) hoặc Quickbird (0,6 m).

4. KẾT LUẬN

Ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS trong nghiên cứu biến động đường bờ biển là phương pháp ưu việt nhất hiện nay. Phương pháp xử lý, phân tích và chiết tách thông tin đường bờ là phù hợp với đặc điểm của khu vực nghiên cứu.

Tình hình xói lở và bồi tụ trên đường bờ biển thành phố Nha Trang từ năm 2005 - 2020 với diện tích xói lở không ngừng tăng lên với cường độ cao so với những năm trước đó, cụ thể là từ 202.051,76 m²/năm (năm 2000) lên đến 469.012,22 m²/năm (năm 2020). Như vậy trung bình mỗi năm sự xói lở diễn ra là 265.207,43 m²/năm. Trong khi đó tình hình bồi tụ diễn ra giảm dần theo giai đoạn từ 378.940,51 m²/năm (giai đoạn 2000 - 2005) xuống 142.861,42 m²/năm (giai đoạn 2015 - 2020). Nhìn chung, đường bờ biển thành phố Nha Trang hiện tượng xói lở diễn ra không lớn, chủ yếu ở cấp độ trung bình, tuy nhiên xói lở diễn ra trên phạm vi rộng, trải dọc theo đường bờ, cả trong những khu nghỉ dưỡng và diễn biến khá phức tạp.

Với tốc độ này thì dự báo trong những năm tiếp theo, mức độ xói lở gia tăng mạnh cùng với diễn tiến thời tiết thất thường và mực nước biển dâng sẽ diễn ra mạnh mẽ hơn. Vì vậy, cần thiết phải xây dựng được hệ thống giám sát và dự báo biến động đường bờ biển thành phố Nha Trang trong thời gian tới, từ đó xây dựng kịch bản xói lở cho từng khu vực để có các giải pháp thích hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vũ Văn Phái (2013). Nghiên cứu đánh giá biến động đường bờ biển các tỉnh Nam bộ dưới tác động của biến đổi khí hậu và mực nước biển dâng. Báo cáo tổng hợp đề tài nghiên cứu khoa học và công nghệ cấp Nhà nước. Mã số BDKH.07. Trường Đại học Khoa học tự nhiên. Đại học Quốc gia Hà Nội.

2. Nguyễn Văn Trung, Nguyễn Văn Khánh (2016). Quan trắc sự biến động đường bờ sử dụng ảnh vệ tinh Landsat đa thời gian ở khu vực Cửa

Đại, sông Thu Bồn, Quảng Nam. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất*, (57), 81 - 89.

3. Trịnh Lê Hùng, Vũ Danh Tuyên (2013). Nghiên cứu phương pháp xác định biến động đường bờ dựa trên kết quả phân loại ảnh viễn thám đa thời gian. *Tạp chí Khoa học Tài nguyên và Môi trường*, (01), 42 - 47.

4. Phạm Quang Sơn, Nguyễn Công Quân, Đặng Đình Đoan (2011). Diễn biến vùng ven biển cửa Thuận An (Thừa Thiên Huế) trước và sau trận lũ lịch sử tháng 11/1999 qua phân tích thông tin viễn thám đa thời gian và GIS. *Tạp chí Các khoa học về trái đất*, 33 (3 ĐB), 10 - 17.

5. Đào Đình Châm, Nguyễn Thái Sơn, Nguyễn Quang Minh (2013). Ứng dụng công nghệ viễn thám và hệ thống thông tin địa lý trong đánh giá diễn biến bãi bồi ven biển cửa Đáy qua các thời kỳ (1966 - 2011). *Tạp chí Các Khoa học về trái đất*, 35 (4), 349 - 356.

6. USGS, Earthexplorer, <https://earthexplorer.usgs.gov/>, truy cập ngày 20/01/2021.

7. Candra D.S., S. Phinn, P. Scarth (2016). Cloud and cloud shadow masking using multitemporal cloud masking algorithm in tropical environmental. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, pp. 95 - 100.

8. John R Jensen (1996). Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective. 2nd Edition, Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ

9. Doukakis E. (2005). Coastal vulnerability and risk parameters. European Water 11/12. E. W. Publications. 3 - 7.

10. Josep E. Pardo - Pascual, Elena Sánchez - García, Jaime Almonacid - Caballer (2018). Assessing the Accuracy of Automatically Extracted Shorelines on Microtidal Beaches from Landsat 7, Landsat 8 and Sentinel - 2 Imagery. Remote Sens, 10, 326.

11. Alesheikh A.A., Ghorbanali A., Nouri A. (2007), *Coastline change detection using remote sensing*, Int. J. Environ, Sci. Tech

APPLICATION OF REMOTE SENSING AND GIS TO RESEARCH COASTLINE CHANGES IN NHA TRANG CITY, KHANH HOA PROVINCE

Le Thi Giang¹, Luu Thi Ngoc Dieu²

¹*Vietnam National University of Agriculture*

²*Branch of Land Registration Office in Dien Khanh district, Khanh Hoa province*

Summary

This Research use the Landsat 7, Landsat 8 and Sentinel 2B image data to process, analyze by Geography Information System (GIS) to rate on the coastline changes from 2000 to 2020 in Nha Trang city, Khanh Hoa province. The results show that the coastline changes in Nha Trang city take place locally, the large accretion areas concentrated in certain areas are due to human factors. In most of the rest of the coastline, erosion occurs, but not much, mostly average level, parallel and intertwined with accretion, erosion and accretion rates are approximately the same and spread along the coastline. However, from 2005 to 2020, the area of erosion is constantly increasing, the situation is complicated. This is a matter of concern for policy makers.

Keywords: *The coastline changes, remote sensing, GIS, Nha trang.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Chu Hồi

Ngày nhận bài: 5/6/2023

Ngày thông qua phản biện: 3/7/2023

Ngày duyệt đăng: 26/7/2023