

# Biến động đường bờ huyện Cần Giờ giai đoạn 1998-2019

Phạm Thùy Dương<sup>1,2</sup>, Trần Thị Vân<sup>1,2,\*</sup>



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

## TÓM TẮT

Trước xu thế biến đổi khí hậu hiện nay, tình trạng sạt lở bờ xảy ra thường xuyên hơn ở các vùng đất ven sông và bờ biển. Vấn đề này không những gây mất diện tích đất mà còn gây thiệt hại đến nhà cửa và tính mạng của con người. Cần Giờ là huyện duyên hải thuộc vùng bờ biển phía đông nam của thành phố Hồ Chí Minh, là khu vực đã và đang bị xói lở nghiêm trọng, ảnh hưởng đến đời sống người dân và làm suy giảm nền kinh tế của địa phương. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu theo dõi biến động đường bờ trên huyện Cần Giờ từ kỹ thuật phân tích ảnh viễn thám. Ảnh vệ tinh Landsat được sử dụng kết hợp với kỹ thuật tính toán dựa trên chỉ số phổ về nước để trích xuất đường bờ cho giai đoạn 1998-2019. Kết quả cho thấy, trên toàn khu vực thì diễn biến xói lở chiếm ưu thế với phần diện tích xói lở ở các giai đoạn luôn cao hơn so với bồi tụ, cụ thể trong vòng 21 năm, diện tích xói lở xảy ra gấp 1,8 lần so với bồi tụ. Khu vực sạt lở chiếm tỷ trọng cao nhất là xã Thạnh An với tỷ lệ là 29% so với diện tích toàn huyện. Trong khi đó, xã Long Hòa có tỷ lệ diện tích bồi tụ lớn nhất với tỷ lệ khoảng 35% so với diện tích toàn huyện. Kết quả nghiên cứu nhằm hỗ trợ con người trong việc giám sát và quản lý vùng bờ để giảm thiệt hại đến mức thấp nhất về con người và hệ sinh thái.

**Từ khoá:** bồi tụ, Cần Giờ, MNDWI, xói lở, viễn thám

## GIỚI THIỆU

Biến đổi khí hậu và nước biển dâng đã và đang làm nghiêm trọng hơn các tác động của thiên tai, đồng thời cũng làm gia tăng các ảnh hưởng tiêu cực của tình trạng ngập lụt và xói lở bờ ở các vùng đất thấp và ven biển<sup>1</sup>. Xói lở bờ biển hiện là một trong những vấn đề có qui mô toàn cầu. Bên cạnh đó, việc dâng cao của mực nước biển và những tác động tiêu cực do các hoạt động của con người gây ra đã và đang làm trầm trọng thêm nguy cơ xói mòn bờ biển và gia tăng gánh nặng môi trường ở những khu vực ven bờ<sup>2</sup>.

Sự thay đổi đường bờ được xác định là do ảnh hưởng kết hợp của các quá trình tự nhiên (hình thái sông, cấu tạo địa chất, dòng chảy...) và các quá trình nhân tạo (khai thác cát, giao thông thủy, xây dựng đập, hồ chứa ở thượng nguồn...) <sup>3</sup> gây nên các hiện tượng xói lở hoặc bồi tụ. Những năm qua, xói lở đường bờ ở cả ba miền Bắc Bộ, Trung Bộ và Nam Bộ của nước ta diễn biến hết sức phức tạp và gây thiệt hại nặng nề về sinh mạng, tài sản, để lại những hậu quả lâu dài về kinh tế - xã hội, môi trường sinh thái. Về cơ bản, bồi tụ mang lại những vùng đất bồi quý giá ở dải ven biển, có giá trị mở rộng đất sinh cư, phát triển nhiều lĩnh vực kinh tế quan trọng. Nhưng ở nhiều nơi, bồi tụ cũng trở thành tai biến gây thiệt hại nghiêm trọng cho phát triển kinh tế, đặc biệt là giao thông-cảng. Sạt lở bờ sông, cửa biển còn góp phần gây ngập lụt, ngớt

hóa gây thiệt hại về dân sinh, kinh tế và ô nhiễm môi trường<sup>4</sup>.

Cần Giờ là huyện ven biển, nằm về phía Đông Nam thành phố Hồ Chí Minh, có hơn 20 km bờ biển chạy dài theo hướng Tây Nam-Đông Bắc, có các cửa sông lớn của các con sông Lòng Tàu, Cái Mép, Gò Gia, Thị Vải, Soài Rạp, Đồng Tranh (Hình 1). Địa hình chủ yếu là đầm lầy, độ cao bề mặt đất trung bình thấp (0,6 - 0,7 m) nên nhiều diện tích thường bị ngập triều. Cần Giờ nằm trong vùng ven biển phía Đông Nam Việt Nam, bị chi phối bởi triều biển Đông theo chế độ bán nhật triều, thủy triều biến thiên khá phức tạp<sup>5</sup>. Cùng với đó, xu thế mực biển tiếp tục gia tăng trong những năm tới do biến đổi khí hậu là không thể đảo ngược. Vùng đất thấp Cần Giờ và các quận huyện phía nam thành phố Hồ Chí Minh sẽ hứng chịu những rủi ro như xói mòn và bão tố gia tăng<sup>5</sup>. Từ đó, vấn đề giám sát, đánh giá biến động đường bờ biển Cần Giờ và tìm ra nguyên nhân, cách giảm thiểu tình trạng sạt lở một cách kịp thời là vấn đề đáng được quan tâm.

Mặc dù việc theo dõi, giám sát sự biến động đường bờ là rất quan trọng nhưng để thực hiện bằng các phương pháp truyền thống như đo lường, quan trắc trực tiếp sẽ mất rất nhiều thời gian, công sức và chi phí. Năm 1972, ảnh vệ tinh Landsat ra đời đánh dấu một bước ngoặt quan trọng trong việc ứng dụng công nghệ vũ trụ vào quản lý các vấn đề môi trường. Hay nói cách khác, viễn thám và kỹ thuật xử lý ảnh ra đời đem lại

<sup>1</sup>Trường Đại học Bách khoa TP.HCM

<sup>2</sup>Đại học Quốc gia TP.HCM, Việt Nam

### Liên hệ

Trần Thị Vân, Trường Đại học Bách khoa TP.HCM

Đại học Quốc gia TP.HCM, Việt Nam

Email: tranthivankt@hcmut.edu.vn

### Lịch sử

- Ngày nhận: 14-4-2021
- Ngày chấp nhận: 15-6-2021
- Ngày đăng: 03-9-2021

DOI: 10.32508/stdjns.v5i4.1053



### Bản quyền

© ĐHQG TP.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



**Trích dẫn bài báo này:** Dương P T, Vân T T. **Biến động đường bờ huyện Cần Giờ giai đoạn 1998-2019.** *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.*; 5(4):1555-1565.

giải pháp thay thế giúp giải quyết các vấn đề trước đây<sup>6</sup>. Công nghệ này không những cho phép đánh giá sự biến động đường bờ trên một phạm vi rộng lớn trong nhiều thời điểm khác nhau mà nó còn có thể kết hợp với hệ thống thông tin địa lý (GIS) để phân tích và đánh giá tổng quát cũng như chi tiết (tùy vào độ phân giải ảnh) tình hình biến động đường bờ nhằm phục vụ cho nhiều mục đích khác nhau.

Nghiên cứu của McFeeters (1996) đã giới thiệu Chỉ số nước khác biệt chuẩn hóa NDWI (Normalized Difference Water Index) kết hợp giữa kênh xanh lục - GREEN (band 2) và kênh cận hồng ngoại - NIR (band 4) của ảnh Landsat TM với dao động từ -1 đến +1. Trong nghiên cứu này, McFeeters đề nghị giá trị ngưỡng bằng 0 để tách nước, các pixel có giá trị NDWI lớn hơn 0 được phân loại là nước và ngược lại không phải là nước<sup>7</sup>. Phương pháp này có lợi thế trong việc phát hiện nước trong các khu vực không có nền đất xây dựng<sup>8</sup>. Tuy nhiên kết quả khi sử dụng NDWI thường bị nhầm lẫn giữa nền đất xây dựng với bề mặt nước<sup>9</sup>.

Nhằm khắc phục khuyết điểm nêu trên của NDWI, Xu (2006) đã đưa ra Chỉ số nước khác biệt chuẩn hóa hiệu chỉnh (modification of normalised difference water index, MNDWI) bằng cách dùng kênh hồng ngoại sóng ngắn - SWIR (band 6) thay thế cho kênh NIR được sử dụng trong công thức NDWI. Trong nghiên cứu này, Xu cũng đã chứng minh được tính ưu việt của MNDWI so với NDWI bằng cách thử nghiệm cả 2 công thức này trên 3 môi trường khác nhau là khu vực ven biển của thành phố Hạ Môn, hồ Bayi và sông Min của Trung Quốc và cho ra kết quả có độ chính xác lên đến trên 99% đối với cả 3 môi trường<sup>9</sup>. Chỉ số khác biệt nước sửa đổi của Xu có ưu điểm trong việc chiết tách nước ở khu vực có nền đất chủ yếu là đất xây dựng hoặc khu vực đất bồi<sup>9</sup> song lại có yếu điểm trong việc phát hiện các vùng nước có nồng độ phù sa cao<sup>10</sup> và ở những vùng biển xung quanh cảng<sup>11</sup>.

Việt Nam với đường bờ biển trải dài lên đến 3658 km (theo thống kê năm 2015)<sup>12</sup> cùng 114 cửa sông, lạch<sup>13</sup> nên việc giám sát biến động đường bờ là vấn đề đã được các nhà khoa học đặc biệt quan tâm từ lâu. Phạm Bách Việt và cộng sự (2002) đã sử dụng công nghệ viễn thám để đánh giá sự thay đổi bờ sông của sông Mekong chảy qua lãnh thổ Việt Nam. Nguồn ảnh được sử dụng trong nghiên cứu là ảnh MESSR, Radasat, LandsatTM, Landsat7 ETM, ESR-2 và bản đồ địa hình khu vực tỷ lệ 1:50.000. Tác giả đã sử dụng chỉ số NDVI để chiết tách đường bờ theo công thức  $NDVI = \frac{Infra\ Red - Red}{Infra\ Red + Red}$  trong đó Infra Red là kênh cận hồng ngoại và Red là kênh đỏ<sup>14</sup>. Trần Thị Vân và Trịnh Thị Bình (2009) đã nghiên cứu về sự thay đổi đường bờ sử dụng ảnh

Landsat TM, Landsat ETM+ và Aster, và áp dụng phương pháp phân ngưỡng trên kênh cận hồng ngoại (NIR) để tách đất với nước; phương pháp ảnh tỷ số Green/NIR để tách đất từ thực vật và Green/MIR để tách phân đất không có thực vật<sup>15</sup>. Nghiên cứu của Phan Kiều Diễm và cộng sự (2013) đã đánh giá tình hình sạt lở, bồi tụ khu vực ven tỉnh Cà Mau và Bạc Liêu từ 1995 đến 2010 bằng cách sử dụng ảnh vệ tinh Landsat (TM, ETM) và ảnh ALOS để trích xuất đường bờ thông qua 2 bước: dùng chỉ số NDWI ( $NDWI = \frac{band4 - band5}{band4 + band5}$ ) sau đó sử dụng công thức ảnh tỷ số  $((\frac{band2}{band4}) \times (\frac{band2}{band5}) + NDWI)$  để làm nổi bật và trích xuất tự động yếu tố đường bờ. Dữ liệu đường bờ tiếp tục được đưa vào phần mềm ArcGIS để tiến hành tính toán và xuất ra kết quả. Việc sử dụng ảnh Landsat và kỹ thuật GIS bằng phương pháp làm nổi bật đường bờ trong nghiên cứu tình hình sạt lở và bồi tụ ven biển cho ra kết quả là đáng tin cậy được khi đối chiếu với kết quả đi thực địa<sup>16</sup>.

Bài báo này trình bày nghiên cứu biến động đường bờ cho huyện Cần Giờ từ phương pháp tích hợp viễn thám và GIS để thành lập bản đồ biến động, từ đó xác định các khu vực xói lở-bồi tụ nhằm giúp cho cơ quan quản lý có những chú ý trong công tác bảo vệ và định hướng phát triển cho huyện.

## VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### Dữ liệu thực hiện

Dữ liệu thực hiện chính trong nghiên cứu là ảnh vệ tinh Landsat 5 và 8 được tải về từ trang web của Cục Khảo sát Địa chất Hoa Kỳ (USGS). Ảnh Landsat 5 được chụp bởi bộ cảm biến TM, bao gồm 7 kênh phổ, trong đó 6 kênh phổ phản xạ có độ phân giải 30m và 1 kênh phổ hồng ngoại nhiệt có độ phân giải 120m. Ảnh Landsat 8 được chụp bởi bộ cảm biến OLI và TIRS, bao gồm 11 kênh phổ, trong đó 1 kênh phổ toàn sắc, 2 kênh hồng ngoại nhiệt và 8 kênh phản xạ với độ phân giải lần lượt là 15m, 30m và 100m. Ảnh được chọn là các ảnh trong thời gian mùa khô (tháng 1 và tháng 2), đây là thời điểm mực nước sông không bị ảnh hưởng bởi mưa lũ và các ảnh được chọn là có chất lượng tốt (ảnh không bị sọc, có độ che phủ của mây nhỏ hơn 10% độ che phủ của khu vực nghiên cứu và vị trí các đám mây không che mất phần ranh giới giữa đất và nước cần trích xuất). Các ảnh có hệ tọa độ UTM, phép chiếu WGS-84, zone 48. Huyện Cần Giờ không nằm trọn trong một cảnh ảnh (scene), vì vậy để bao phủ trọn huyện cần thiết phải thu thập vài ảnh tiếp biên nhau. Để tránh khác biệt quá nhiều về hiện trạng giữa các khu vực, các ảnh tiếp biên được chọn vào những ngày tháng gần nhau nhất. Cụ thể thông



Hình 1: Bản đồ khu vực huyện Cần Giờ

**Bảng 1:** Dữ liệu ảnh Landsat sử dụng trong nghiên cứu

Thời gian thu nhận	Dải bay/Dòng	Vệ tinh
03/02/1998	124/053	Landsat 5 / TM
25/01/1998	125/053	Landsat 5 / TM
16/01/2009	124/053	Landsat 5 / TM
07/01/2009	125/053	Landsat 5 / TM
13/02/2019	124/053	Landsat 8 / OLI&TIRS
19/01/2019	125/052	Landsat 8 / OLI&TIRS
19/01/2019	125/053	Landsat 8 / OLI&TIRS

tin về dữ liệu ảnh Landsat sử dụng trong nghiên cứu được trình bày trong Bảng 1.

Ngoài dữ liệu ảnh vệ tinh, nghiên cứu còn sử dụng các dữ liệu sau: (1) Bản đồ nền địa hình số hóa trên nền GIS, hệ tọa độ VN-2000, tỷ lệ 1/25.000, được thu thập từ Nhà xuất bản bản đồ, dùng để hiệu chỉnh hình học cho ảnh vệ tinh; (2) Dữ liệu ảnh Google Earth: Nguồn dữ liệu này thường có độ phân giải rất cao tập trung ở khu đô thị (dưới 1 m) được sử dụng để tham khảo, đối chiếu các đối tượng quan sát từ ảnh Landsat với các năm tương ứng theo ảnh Landsat sử dụng cho nghiên cứu.

### Phương pháp tách đường bờ

Để xác định được xói lở và bồi tụ, cần thiết phải tách được đường bờ và theo dõi qua nhiều thời điểm. Nghiên cứu tập trung phân tích xử lý ảnh vệ tinh dựa vào các chỉ số biểu thị đặc trưng về nước. Trên ảnh vệ tinh, nước có khả năng hấp thụ mạnh và bức xạ thấp trong dải sóng nhìn thấy đến hồng ngoại. Chỉ số nước khác biệt chuẩn hóa NDWI<sup>7</sup> được xác định dựa vào kênh phổ phản xạ vùng bước sóng xanh lục GREEN và kênh phổ phản xạ vùng bước sóng cận hồng ngoại NIR như trình bày trong công thức (1)

$$NDWI = \frac{GREEN - NIR}{GREEN + NIR} \quad (1)$$

Công thức này được dùng để tối đa phản xạ của bề mặt nước trên kênh GREEN và giảm thiểu điều đó trong kênh NIR, tuy nhiên nó lại không hoạt động tốt ở những khu vực có nhiều công trình xây dựng<sup>8</sup>. Chỉ số nước hiệu chỉnh MNDWI thay thế kênh NIR thành kênh phổ phản xạ vùng bước sóng hồng ngoại giữa MIR<sup>9</sup> như công thức (2). Chỉ số MNDWI dao động trong khoảng giới hạn [-1;1].

$$MNDWI = \frac{GREEN - MIR}{GREEN + MIR} \quad (2)$$

Nhìn chung, giá trị nước mặt trong MNDWI thường lớn hơn trong NDWI vì kênh MIR thường hấp thụ ánh sáng mạnh hơn kênh NIR và các đối tượng như đất, thực vật hay đất xây dựng thì lại có giá trị nhỏ hơn (thường giá trị âm) bởi vì chúng phản xạ ánh sáng ở vùng bước sóng MIR cao hơn là ở vùng bước sóng GREEN. Chỉ số MNDWI đã chứng minh được ưu thế của nó so với các phương pháp khác trong nhiều ứng dụng liên quan đến phân tách nước với các đối tượng khác<sup>17,18</sup>, do đó nghiên cứu này đã sử dụng chỉ số MNDWI cho việc chiết tách đường bờ.

Các bước thực hiện nghiên cứu được trình bày tóm tắt trên sơ đồ Hình 2. Ảnh vệ tinh thu về được thực hiện các bước tiền xử lý ảnh gồm hiệu chỉnh bức xạ và hiệu chỉnh hình học. Sau khi tính toán chỉ số MNDWI,

nghiên cứu tiếp tục phân ngưỡng ảnh chỉ số này thành 2 lớp đất và nước. Giá trị ngưỡng phù hợp để phân tách giữa đất và nước là 0,2 cho cả 3 thời điểm ảnh sau khi khảo sát. Từ đây dữ liệu được chuyển từ dạng raster sang dạng vector để tiếp tục biên tập dữ liệu. Kết quả vẽ đường bờ tự động bằng MNDWI cần được kiểm tra lại để phát hiện những khu vực chưa chính xác bằng cách điều chỉnh đường bờ, nghiên cứu sử dụng ảnh Google Earth để đối chiếu các đối tượng ảnh, từ đó tiến hành vẽ thủ theo các đối tượng thực tế được ghi nhận trên ảnh theo từng thời điểm.

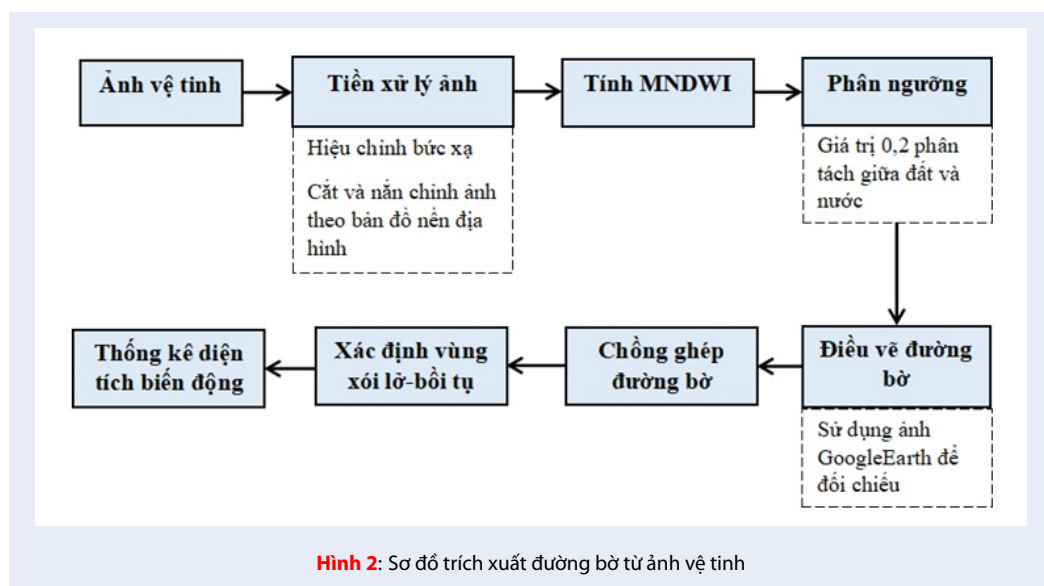
### KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Bản đồ biến động đường bờ cho khu vực huyện Cần Giò trong giai đoạn 1998 - 2019 được thể hiện trong Hình 3 phản ánh đặc điểm xói lở - bồi tụ của khu vực. Các đoạn bờ bị xói lở phần lớn là các đường bờ thẳng như bờ Đông đảo Thạnh An; các mũi nhô như mũi Lý Nhơn, Đông Hòa, Cần Giò và đoạn bờ dọc sông Lòng Tàu. Các bờ biến thẳng và mũi nhô là các dạng địa hình thường xuyên chịu tác động của sóng nên xói lở diễn ra liên tục với cường độ mạnh<sup>5</sup>.

Để định lượng cụ thể diện tích biến động cho khu vực huyện Cần Giò, nghiên cứu đã tiếp tục chia thời gian nghiên cứu ra thành 2 giai đoạn 1998 - 2009 và 2009 - 2019; sau đó tiến hành thống kê diện tích xói lở - bồi tụ cho từng xã và tính tỷ lệ diện tích biến động từng xã so với diện tích biến động trên toàn huyện để xác định các khu vực có biến động mạnh.

Kết quả thống kê diện tích biến động tại khu vực huyện Cần Giò (Bảng 2) cho thấy, đường bờ khu vực huyện Cần Giò có diễn biến xói lở và bồi tụ đan xen lẫn nhau, nếu xét trên toàn khu vực thì diễn biến xói lở chiếm ưu thế với phần diện tích xói lở ở các giai đoạn luôn cao hơn so với bồi tụ, đặc biệt là giai đoạn 1998 - 2009, trong vòng 11 năm diện tích xói lở gấp 2,1 lần so với bồi tụ (728,6/340,7). Ở giai đoạn 2009 - 2019 biến động đường bờ vẫn tiếp tục diễn ra nhưng mức độ xói lở giảm bớt so với giai đoạn trước chỉ bằng khoảng 0,6 lần (430,1/728,6) và diện tích xói lở cao hơn so với bồi tụ khoảng 1,4 lần (430,1/317,7). Tính tổng giai đoạn 1998 - 2019 diện tích xói lở xảy ra gấp 1,8 lần so với bồi tụ (1158,9/658,4). Trong vòng 21 năm của giai đoạn nghiên cứu, diện tích bồi tụ trung bình là 31,3 ha/năm; trong khi đó diện tích xói lở trung bình là 55,2 ha/năm.

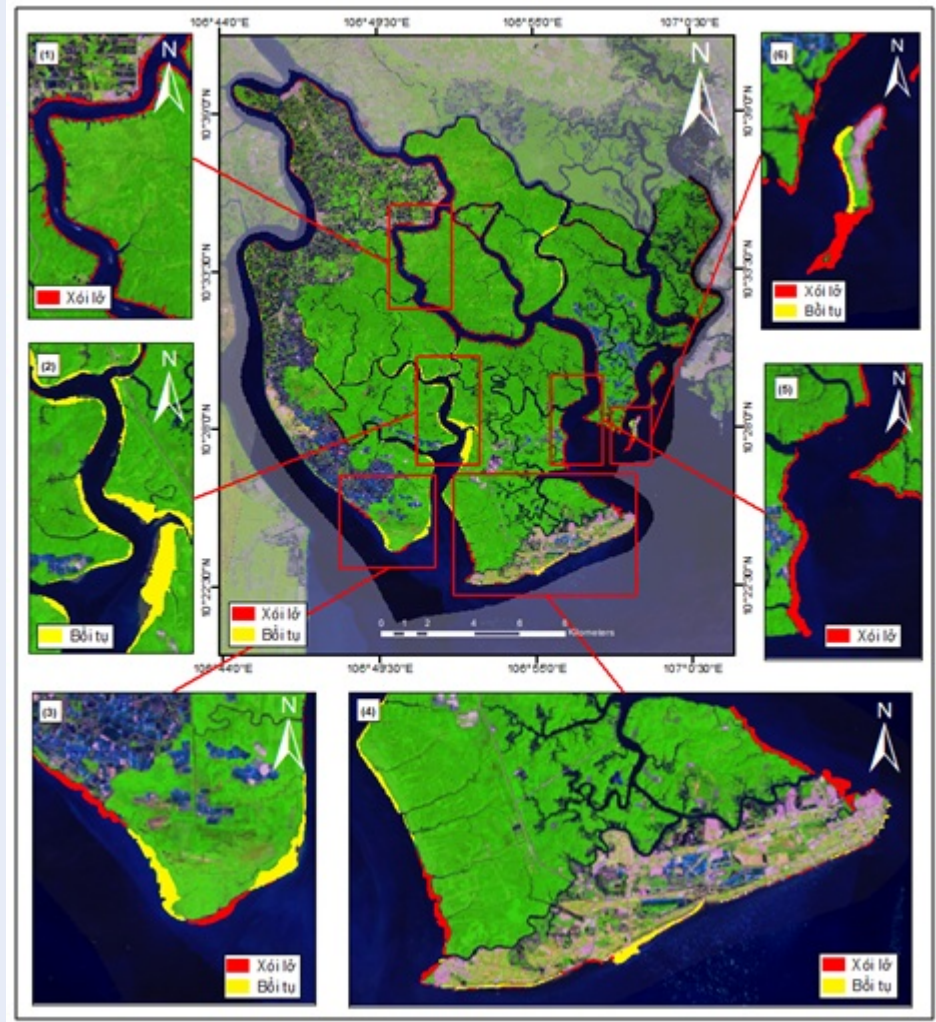
Bảng 3, Hình 4 thống kê tỷ lệ (%) diện tích xói lở - bồi tụ từng xã so với diện tích xói lở - bồi tụ toàn huyện. Trong giai đoạn nghiên cứu 1998 - 2019, xói lở xuất hiện ở hầu hết các khu vực trong toàn huyện, trong đó xã đảo Thạnh An có tổng diện tích xói lở lớn nhất (338,5 ha), chiếm 29% so với diện tích xói lở của toàn huyện, trung bình xói lở 16 ha/năm. Tiếp đến là xã



**Bảng 2:** Biến động diện tích (ha) xói lở - bồi tụ đường bờ huyện Cần Giờ theo các thời điểm ảnh vệ tinh

Xã	1998 - 2009			2009 - 2019			1998 - 2019		
	Xói lở (A)	Bồi tụ (B)	B-A	Xói lở (A)	Bồi tụ (B)	B-A	Xói lở (A)	Bồi tụ (B)	B-A
Bình Khánh	73,1	0,4	-72,8	20,2	22,4	+2,1	93,4	22,8	-70,6
An Thới Đông	56,9	30,4	-26,5	31,5	53,5	+22,1	88,4	83,9	-4,5
Lý Nhơn	29,7	111,6	+81,8	52,4	77,2	+24,9	82,1	188,8	+106,7
Tam Thôn Hiệp	226,4	27,3	-199,1	88,5	26,7	-61,9	314,9	54,0	-260,9
Long Hòa	110,9	128,1	+17,2	71,6	105,6	+33,9	182,6	233,7	+51,1
Cần Thạnh	36,3	8,5	-27,8	22,7	2,2	-20,5	59,0	10,7	-48,3
Thạnh An	195,3	34,4	-161,0	143,2	30,1	-113,1	338,5	64,5	-274,1
Tổng	728,6	340,7	-388,2	430,1	317,7	-112,5	1158,9	658,4	-500,6

(Ghi chú: dấu - là phần diện tích bị mất đi; dấu + là phần diện tích được tăng thêm)



**Hình 3:** Bản đồ xói lở - bồi tụ khu vực huyện Cần Giờ giai đoạn 1998 - 2019

Tam thôn Hiệp có diện tích xói lở khoảng 27% so với diện tích xói lở của toàn huyện. Tại xã Thạnh An, diễn biến xói lở tập trung chủ yếu ở bờ Đông đảo (Hình 5). Tuy khu vực này đã được bảo vệ bởi kè bờ dài, nhưng thành phố Hồ Chí Minh đã có kế hoạch di dân ở xã đảo này vào đất liền nhằm tránh rủi ro do bão và nước dâng.

Trong khi đó, diễn biến bồi tụ tại huyện Cần Giờ từ 1998 - 2019 tập trung chủ yếu ở khu vực hai xã Long Hòa và Lý Nhơn với tỷ lệ diện tích bồi tụ của từng xã so với toàn huyện lần lượt khoảng 35% và 29%. Nguyên nhân do đây là khu vực sông Đồng Tranh, nơi lòng sông rộng và nông, không chịu tác động trực tiếp của sóng tạo bởi gió Đông Bắc và Tây Nam<sup>5</sup> nên tạo thành bãi bồi có diện tích lớn trên sông (Hình 6). Đồng thời, sông Đồng Tranh không có sự tác động của sóng tàu tải trọng lớn nên rừng ngập mặn lấn dần

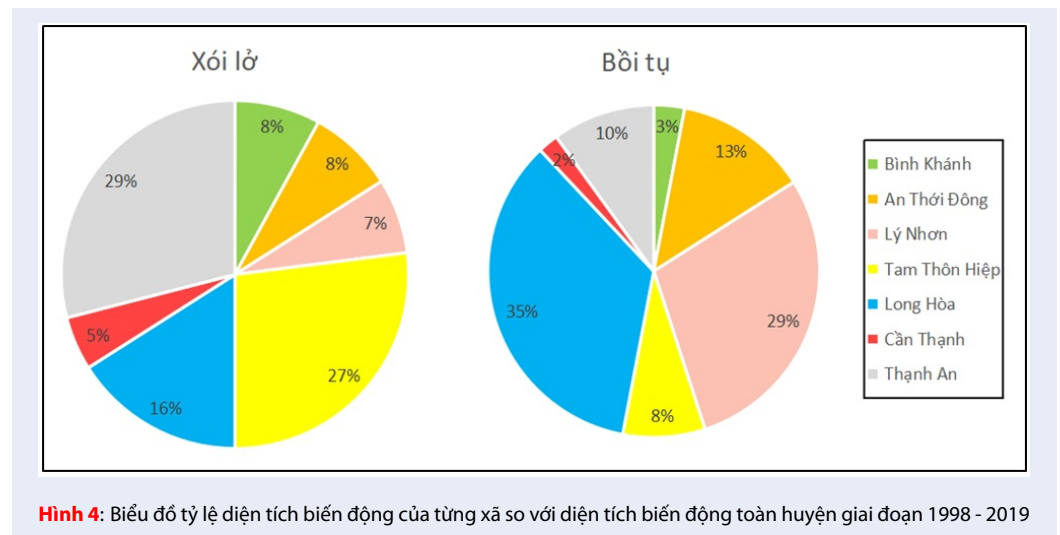
ra cửa sông<sup>19</sup>, góp phần làm tăng diện tích bồi tụ cho khu vực này.

Bảng 4 thống kê tỷ lệ (%) diện tích xói lở - bồi tụ so với diện tích đất tự nhiên của từng xã. Kết quả thống kê trong vòng 21 năm (1998–2019) cho thấy mất đất do xói lở tại các xã Thạnh An, Cần Thạnh và Tam Thôn Hiệp là rất cao tương ứng là 3,92%, 3,64% và 3,37%, đồng thời các xã Long Hòa và Lý Nhơn lại có xu hướng được bồi thêm đất khi tỷ lệ đất được bồi tụ cao hơn so với diện tích đất bị mất đi, diện tích bồi tụ tại 2 xã này tăng chủ yếu là do bãi bồi ở sông Đồng Tranh (khu vực bồi tụ phía bờ trái thuộc địa phận xã Lý Nhơn, bãi bồi bờ phải thuộc địa phận xã Long Hòa) (Hình 6).

Diện tích bồi tụ lớn trên sông Đồng Tranh tạo nên các bãi bồi làm thu hẹp lòng sông và gây khó khăn cho giao thông thủy, do đó việc lưu thông các tuyến giao thông thủy vào thành phố Hồ Chí Minh thường thực

**Bảng 3:** Tỷ lệ (%) diện tích xói lở - bồi tụ từng xã so với diện tích xói lở - bồi tụ toàn huyện Cần Giờ giai đoạn 1998 - 2019

Xã	1998 - 2009		2009 - 2019		1998 - 2019	
	Xói lở	Bồi tụ	Xói lở	Bồi tụ	Xói lở	Bồi tụ
Bình Khánh	10,04	0,11	4,71	7,05	8,06	3,46
An Thới Đông	7,81	8,92	7,32	16,85	7,63	12,75
Lý Nhơn	4,08	32,75	12,18	24,32	7,08	28,68
Tam Thôn Hiệp	31,07	8,03	20,58	8,40	27,18	8,21
Long Hòa	15,22	37,61	16,65	33,24	15,75	35,50
Cần Thạnh	4,99	2,50	5,27	0,68	5,09	1,62
Thạnh An	26,80	10,09	33,30	9,47	29,21	9,79
Tổng	100	100	100	100	100	100

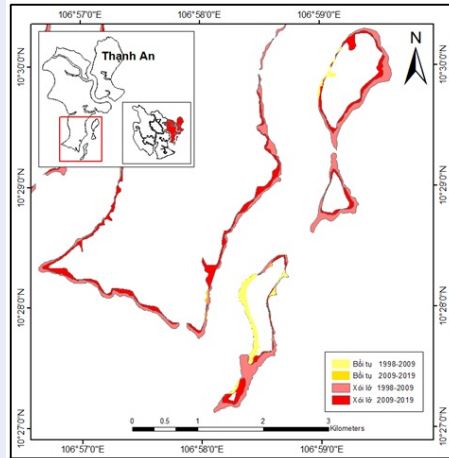


hiện trên sông Lòng Tàu, nơi lòng sông rộng, sâu<sup>5</sup>. Chính vì vậy mà trên sông Lòng Tàu lại diễn ra hình ảnh xói lở do hoạt động này. Diễn biến xói lở xảy ra dọc theo bờ sông Lòng Tàu trên cả 2 bờ trái và bờ phải (Hình 7), kéo dài ra tận cửa sông thuộc khu vực sông Ngã Bảy (Hình 8).

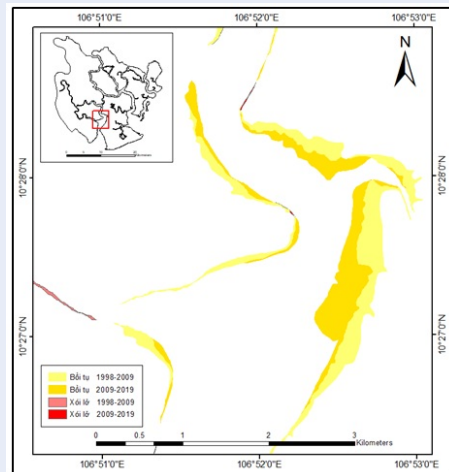
Khu vực sông Ngã Bảy chịu ảnh hưởng trực tiếp của dòng chảy mạnh từ sông Lòng Tàu đổ ra và sóng tàu thuyền hoạt động từ biển Đông đến cảng Sài Gòn có trọng tải từ 30000 - 70000 DWT gây nên xói lở mạnh. Tại khu vực này còn cho phép tàu cao tốc hoạt động trên tuyến Tp.HCM đến Vũng Tàu hoạt động, tăng chiều cao sóng từ 10 -15 cm lên đến trên 1 m đánh trực tiếp vào bờ<sup>3</sup>. Từ năm 2006, hoạt động của tàu thuyền giảm đi đáng kể, do vậy xói lở cũng giảm đi ở giai đoạn 2009 -2019.

Hình 9 là khu vực vùng biển Cần Giờ, nơi đây biến động diễn ra chủ yếu là xói lở. Xói lở xảy ra mạnh ở hai bờ Đông, bờ Tây và khu vực phía Đông rạch Lở, riêng ngay khu vực bãi biển 30/4 lại có hiện tượng bồi tụ xảy ra. Nguyên nhân của hiện tượng bồi tụ này là vào năm 2007, thực hiện kế hoạch dự án xây dựng khu đô thị du lịch Cần Giờ, tại xã Long Hòa, thị trấn Cần Thạnh, huyện Cần Giờ đã triển khai san lấp đất tiến ra biển làm đường bờ nổi rộng ra biển khoảng 250 m (Hình 10). Kết quả xói lở của 2 mũi Cần Giờ và mũi Đông Hòa theo quan sát là không biến động nhiều so với các khu vực lân cận.

Khu vực bờ Tây (rừng ngập mặn Nàng Hai thuộc cửa sông Đồng Tranh) trong giai đoạn 1998 - 2019 có xu hướng xói lở, đường bờ thoái lui lần lượt theo các năm 1998, 2009 và 2019 (Hình 11). Kết quả nghiên cứu này



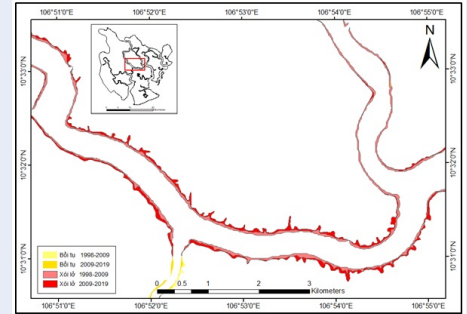
**Hình 5:** Biến động đường bờ xã Thanh An giai đoạn 1998 - 2019



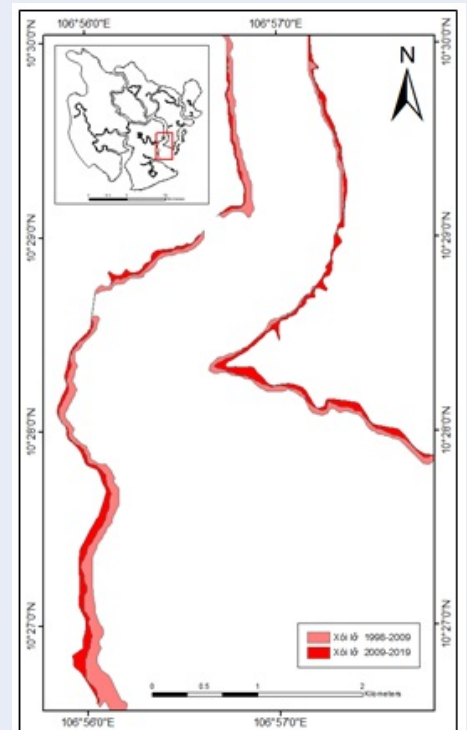
**Hình 6:** Diễn biến bồi tụ khu vực sông Đồng Tranh giai đoạn 1998 - 2019

là phù hợp với các nghiên cứu trước đây<sup>19,20</sup>. Theo nghiên cứu của Mazda và cộng sự (2002)<sup>21</sup> tính toán tốc độ xói lở ở Nàng Hai khoảng 50 m/năm. Nguyên nhân gây xói lở chủ yếu của khu vực này được xác định là do trường sóng<sup>22</sup> và xu hướng xói lở sẽ còn tiếp tục trong tương lai<sup>20</sup>.

Nhìn chung kết quả trích xuất đường bờ cho ba năm 1998, 2009 và 2019 đã cho thấy đường bờ khu vực huyện Cần Giờ có sự xói lở và bồi tụ đan xen lẫn nhau. Biến động xảy ra phức tạp song có thể nhận thấy phần lớn các sông, các mũi đều bị xói lở, khu vực bồi tụ chỉ tập trung chủ yếu ở khu vực bãi bồi trên sông Đồng Tranh.



**Hình 7:** Diễn biến xói lở trên sông Lòng Tàu giai đoạn 1998 - 2019



**Hình 8:** Diễn biến xói lở khu vực sông Ngã Bảy giai đoạn 1998 - 2019

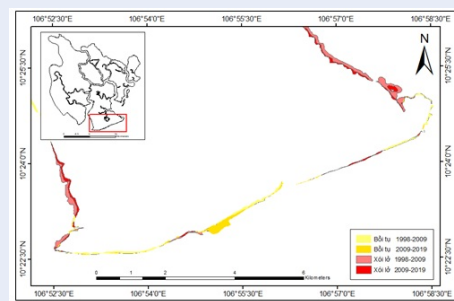
## KẾT LUẬN

Nghiên cứu này đã phân tích biến động đường bờ trên huyện Cần Giờ bằng việc sử dụng ảnh viễn thám Landsat đa thời gian vào các năm 1998, 2009 và 2019. Kết quả cho thấy trong giai đoạn 1998 - 2019 đường bờ khu vực huyện Cần Giờ có những thay đổi đáng kể. Các khu vực xảy ra sạt lở là các đoạn bờ thẳng, các mũi nhô như mũi Lý Nhơn và dọc sông Lòng Tàu ra đến sông Ngã Bảy. Xu hướng bồi tụ được ghi nhận tập trung chủ yếu tại khu vực sông Đồng Tranh. Đặc

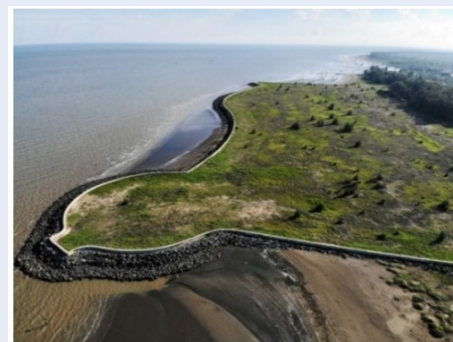


**Bảng 4:** Tỷ lệ (%) diện tích xói lở-bồi tụ so với diện tích đất tự nhiên của từng xã thuộc huyện Cần Giờ giai đoạn 1998 - 2019

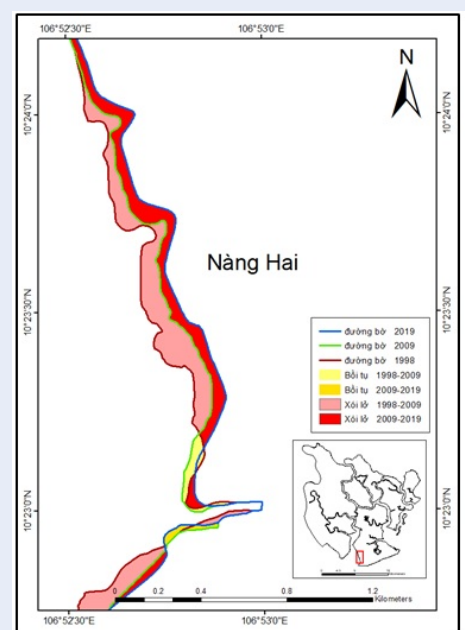
Xã	1998 - 2009		2009 - 2019		1998 - 2019	
	Xói lở	Bồi tụ	Xói lở	Bồi tụ	Xói lở	Bồi tụ
Bình Khánh	2,19	0,01	0,60	0,67	2,79	0,68
An Thới Đông	0,61	0,33	0,34	0,57	0,95	0,90
Lý Nhơn	0,30	1,11	0,52	0,77	0,81	1,87
Tam Thôn Hiệp	2,41	0,29	0,95	0,29	3,37	0,58
Long Hòa	1,06	1,22	0,68	1,00	1,74	2,22
Cần Thạnh	2,22	0,52	1,40	0,13	3,64	0,66
Thạnh An	2,23	0,39	1,66	0,35	3,92	0,75



**Hình 9:** Biến động đường bờ khu vực bờ biển Cần Giờ giai đoạn 1998 - 2019



**Hình 10:** Dự án lấn biển Cần Giờ từ 2007 (Báo Người Lao Động, 2020)



**Hình 11:** Biến động đường bờ khu vực rừng ngập mặn Nang Hai giai đoạn 1998 - 2019

giám sát và bảo vệ sinh thái vùng bờ của huyện trước sự biến động của đường bờ.

### LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi xin cảm ơn Trường Đại học Bách Khoa, ĐHQG-HCM đã hỗ trợ thời gian và phương tiện vật chất cho nghiên cứu này.

### DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

ALOS : Vệ tinh quan sát trái đất của Nhật Bản (Advanced Land Observing Satellite)

biệt các đoạn bờ giáp biển bị ảnh hưởng lớn từ trường sóng như khu vực Nang Hai. Dưới tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng trong tương lai gần, xu hướng xói lở sẽ còn tiếp tục. Vì vậy kết quả nghiên cứu này là thông tin tốt nhằm hỗ trợ cho công tác quản lý,

GIS : Hệ thống thông tin địa lý (Geographic Information System)

MIR : Hồng ngoại trung (Middle Infrared)

MNDWI : Chỉ số khác biệt nước hiệu chỉnh (Modified Normalized Difference Water Index)

NDWI : Chỉ số nước khác biệt chuẩn hóa (Normalized Difference Water Index)

NIR : Kênh hồng ngoại gần (Near Infrared)

OLI : Thiết bị ghi hình mặt đất (Operational Land Imager)

SWIR : Kênh hồng ngoại sóng ngắn (Short-wave Infrared)

TM : Bộ cảm biến TM (Thematic Mapping)

ETM : Bộ cảm biến ETM (Enhance Thematic Mapping)

TP.HCM : Thành phố Hồ Chí Minh

USGS : Cục khảo sát địa chất Hoa Kỳ (United States Geological Survey)

UTM : Hệ tọa độ Universal Transverse Mercator

## XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Nhóm tác giả xin cam đoan rằng không có bất kỳ xung đột lợi ích nào trong công bố bài báo.

## ĐÓNG GÓP CỦA CÁC TÁC GIẢ

Phạm Thùy Dương tham gia xử lý ảnh và tính toán

Trần Thị Vân chịu trách nhiệm chính viết bài và chỉnh lý kết quả

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Đàm Ngọc Tú L. Thích ứng với biến đổi khí hậu dựa vào hệ sinh thái cho các đô thị ven biển. Tạp chí Quy hoạch xây dựng. 2021;105:18–21.
- Cai F, et al. Coastal erosion in China under the condition of global climate change and measures for its prevention. Natural Science. 2009;19:415–426. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.pnsc.2008.05.034>.
- Thư HT, et al. Phân tích biến động đường bờ sông khu vực Thành phố Hồ Chí Minh giai đoạn 1989-2015. Tạp chí phát triển khoa học và công nghệ. 2018;2(2).
- Tiến PH, et al. Các kết quả chính nghiên cứu xói lở, bồi tụ vùng cửa sông ven biển Việt Nam. Khoa học và Công nghệ biển. 2002;2(4):12–26.
- Hải HQ, Tuyền NN. Xói Mòn Bờ Biển Cần Giờ, Thành Phố Hồ Chí Minh Trong Điều Kiện Biến Đổi Khí Hậu Toàn Cầu. Tạp chí Phát triển KH&CN. 2011;14(M4):17–28.
- Winarso G, et al. The potential application remote sensing data for coastal study. Paper presented at the 22nd Asian Conference on Remote Sensing, 5-9 November 2001, Singapore. 2001;.
- McFeeters SK. The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features. Int. J. Remote Sens. 1996;17(7):1425–1432. Available from: <https://doi.org/10.1080/01431169608948714>.
- Rokni K, et al. Water Feature Extraction and Change Detection Using Multitemporal Landsat Imagery. Remote Sensing. 2014;6(5):4173–4189. Available from: <https://doi.org/10.3390/rs6054173>.
- Xu H. Modification of normalised difference water index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery. Int. J. Remote Sens. 2006;27(14):3025–3033. Available from: <https://doi.org/10.1080/01431160600589179>.
- Sun F. Comparison and improvement of methods for identifying waterbodies in remotely sensed imagery. Int. J. Remote Sens. 2012;33(21):6854–6875. Available from: <https://doi.org/10.1080/01431161.2012.692829>.
- Yang Y, et al. Landsat 8 OLI image based terrestrial water extraction from heterogeneous backgrounds using a reflectance homogenization approach. Remote Sens. Environ. 2015;171:14–32. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2015.10.005>.
- Dũng BQ. Tính toán chiều dài đường bờ biển Việt Nam (Phần lục địa) dựa trên hệ thống bản đồ địa hình toàn quốc tỷ lệ 1/50.000. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển. 2016;16(3):221–227.
- Đức Thanh T, et al. Vùng cửa sông ở Hải Phòng - Tài nguyên vị thế và tiềm năng phát triển. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển. 2014;14(2):110–121. Available from: <https://doi.org/10.15625/1859-3097/14/2/4476>.
- Viet PB, Nguyen LD, Duan HD. Detecting changes in riverbank of Mekong river, Vietnam. GIS Development. 2002;6(10):33–35.
- Van TT, Binh TT. Application of remote sensing for shoreline change detection in Cuu Long estuary. VNU Journal of science, Earth Sciences. 2009;25:217–222.
- Diễm PK, et al. Đánh giá tình hình sạt lở, bồi tụ khu vực ven biển tỉnh Cà Mau và Bạc Liêu từ 1995-2010 sử dụng viễn thám và công nghệ GIS. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, vol. 26, no. Phần A: Khoa học Tự nhiên, Công nghệ và Môi trường. 2013;p. 35–43.
- Duru U. Shoreline change assessment using multi-temporal satellite images: a case study of Lake Sapanca, NW Turkey. Environ Monit Assess. 2017;189(385). Available from: <https://doi.org/10.1007/s10661-017-6112-2>.
- Zhai K, et al. Comparison of surface water extraction performances of different classic water indices using OLI and TM imageries in different situations. Geo-spatial Information Science. 2015;18(1):32–42. Available from: <https://doi.org/10.1080/10095020.2015.1017911>.
- Hirose K, et al. Satellite data application for mangrove management. Paper presented at the Japan-Vietnam Geoinformatics Consortium, 16-18 September 2004, 19 Le Thanh Tong Campus, Hanoi University of Science, Conference Hall, Hanoi, Vietnam. 2004;.
- Thanh NT, Phuoc VLH. Analysis and evaluation of erosion and deposition processes in Dong Tranh estuary (Can Gio district, Ho Chi Minh city). Vietnam Journal of Marine Science and Technology. 2019;19(2):221–231.
- Mazda Y, et al. Coastal erosion due to long-term human impact on mangrove forests. Wetlands Ecology and Management. 2002;10(1):1–9. Available from: <https://doi.org/10.1023/A:1014343017416>.
- Phuoc VLH, et al. Experiments on wave motion and suspended sediment concentration at Nang Hai, Can Gio mangrove forest, Southern Vietnam. Oceanologia. 2006;48(1):23–40.

# Shoreline fluctuation of Can Gio district in the period 1998 - 2019

Pham Thuy Duong<sup>1,2</sup>, Tran Thi Van<sup>1,2,\*</sup>



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

## ABSTRACT

Facing the current trend of climate change, bank erosion occurs more often in river bank and coastal areas. This problem not only causes loss of land but also damages houses and human lives. Can Gio is a coastal district on the southeast coast of Ho Chi Minh City, an area that has been severely eroded, affecting people's lives and depleting the local economy. This paper presents the results of monitoring the shoreline changes in Can Gio district from remote sensing image analysis techniques. The Landsat satellite image was used in combination with a calculation technique based on the water spectrum index to extract the shoreline for the period 1998 - 2019. The results show that, in the whole area, the erosion process dominates with the area of erosion at different stages always being higher than that of accretion; Specifically, within 21 years, the area of erosion occurred 1.8 times more than that of accretion. The landslide area that has accounted for the highest proportion is Thanh An commune with the rate of 29% compared to the area of the whole district. Meanwhile, Long Hoa commune had the largest accretion area with the rate of about 35% compared to the area of the whole district. The research results aim to assist people in coastal monitoring and management to minimize damage to human and ecosystems.

**Key words:** accretion, Can Gio, erosion, MNDWI, remote sensing

<sup>1</sup>Ho Chi Minh City University of Technology

<sup>2</sup>Vietnam National University Ho Chi Minh City, Vietnam

## Correspondence

**Tran Thi Van**, Ho Chi Minh City University of Technology

Vietnam National University Ho Chi Minh City, Vietnam

Email: tranthivankt@hcmut.edu.vn

## History

- Received: 14-4-2021
- Accepted: 15-6-2021
- Published: 03-9-2021

DOI : 10.32508/stdjns.v5i4.1053



## Copyright

© VNU-HCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



**Cite this article :** Duong P T, Van T T. **Shoreline fluctuation of Can Gio district in the period 1998 - 2019.** *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.*; 5(4):1555-1565.