

ỨNG DỤNG VIỄN THÁM VÀ GIS ĐÁNH GIÁ BIẾN ĐỘNG ĐƯỜNG BỜ KHU VỰC CÙ LAO PHÚ ĐA, HUYỆN CHỢ LÁCH, TỈNH BẾN TRE

Lê Văn Tuấn, Nguyễn Đàm Quốc Huy
Viện Kỹ Thuật Biển

Tóm tắt: Sự phát triển của công nghệ viễn thám và hệ thống thông tin địa lý (GIS) đã đóng góp đáng kể vào các nghiên cứu môi trường nói chung và sự dịch chuyển bờ sông, bờ biển nói riêng. Trong bài báo này, đường bờ cù lao Phú Đa (cồn Phú Đa và Phú Bình) trên sông Cổ Chiên (huyện Chợ Lách, tỉnh Bến Tre), một khu vực đang có hiện tượng sạt lở diễn ra nghiêm trọng trong thời gian gần đây, đã được trích xuất theo phương pháp của Alesheikh dựa trên ảnh Landsat đa thời gian giai đoạn 1990 - 2020. Đồng thời, mức độ biến động bờ sông ở cù lao Phú Đa được tính toán bằng cách sử dụng hệ thống phân tích đường bờ kỹ thuật số (DSAS), một công cụ mở rộng của GIS. Kết quả cho thấy quá trình xói lở và bồi tụ luân phiên diễn ra trong thời kỳ 1990 – 2020 và xói lở đầu cồn chiếm ưu thế. Trong vòng 30 năm từ năm 1990 - 2020 tại khu vực cù lao Phú Đa diện tích xói lở đạt khoảng 125,46 ha, phạm vi xói lở nhỏ nhất là 10 m xuất hiện ở hai bên và đuôi cồn, biến động bờ sông tại điểm lớn nhất đạt tới 723,83 m tại đầu cồn phía Nam. Biến động bờ sông theo hướng bất lợi là một trong các nguyên nhân chính gây nên hiện tượng sạt lở diễn ra nghiêm trọng trong thời gian vừa qua.

Từ khóa: Cù lao Phú Đa, công cụ DSAS, biến động đường bờ, GIS

Summary: The development of Remote Sensing technology and Geographic Information System (GIS) have given a substantial contribution to environmental studies in general and riverbank movement in particular. In this study, the shoreline of Phu Da islet from 1990 to 2020 has been extracted by Alesheikh's method based on using multi-temporal Landsat images. At the same time, the riverbank variability in Phu Da islet is calculated using the digital shoreline analysis system (DSAS), an extension of GIS. The results show that the process of erosion and accretion alternately occurred during the period 1990 - 2020 and most of the erosion dominates. In Phu Da islet, within 30 years from 1990 to 2020 the erosion area is about 125.46 ha, with an average erosion width of 10 m and the maximum erosion width in some places exceeding 723.83 m. The adverse effect of fluctuation at the riverbank is one of the main causes of serious riverbank in recent times.

Keywords: Phu Da islet, DSAS tools, shoreline changes, GIS

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong bối cảnh nước biển dâng và biến đổi khí hậu cực đoan gia tăng, hiện tượng sạt lở dọc các bờ sông diễn ra rất mãnh liệt. Theo thống kê của chi cục thủy lợi thuộc Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Bến Tre, năm 2020, toàn tỉnh hiện có 112 điểm sạt lở bờ sông, bờ biển với tổng chiều dài gần 140 km. Trong đó cù lao Phú

Đa (bao gồm cồn Phú Đa và cồn Phú Bình, thuộc xã Vĩnh Bình, phía thượng nguồn cửa sông Cổ Chiên, huyện Chợ Lách) là một trong những điểm sạt lở nghiêm trọng. Trong hơn chục năm trở lại đây hiện tượng xói lở trở nên nghiêm trọng, có nơi xói lở 30 – 40 m và kéo dài hàng chục ki-lô-mét, hậu quả là hàng chục hecta đất ven cồn bị biến mất do hiện tượng xói lở bờ sông

Ngày nhận bài: 05/8/2021

Ngày thông qua phản biện: 26/9/2021

Ngày duyệt đăng: 04/10/2021

gây ra, hàng chục ngôi nhà và hạ tầng dân cư như đường xá, bến phà bị sạt lở phải di dời hoặc phá hủy [8].

Những nguyên nhân chính gây ra xói lở cù lao Phú Đa có thể bao gồm yếu tố tự nhiên và tác động của con người. Trong đó, một số nghiên cứu tổng thể về sông Cửu Long đã xác định nguyên nhân do thiếu hụt bùn cát thượng nguồn và do hoạt động khai thác cát lòng sông là nguyên nhân chủ đạo. Vì vậy, việc nghiên cứu quá trình diễn biến đường bờ cù lao Phú Đa là cần thiết cho việc xác định nguyên nhân xói lở, làm cơ sở cho việc đề xuất giải pháp phòng chống xói lở trong tương lai. Trong bài viết này, tác giả sử dụng phương pháp phân tích ảnh Landsat đa thời gian kết hợp với GIS (*Geographic Information Systems – Hệ thống thông tin địa lý*) để xác định quá trình biến động đường bờ khu vực cồn Phú Đa.

Trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu sử dụng tư liệu ảnh vệ tinh nhằm đánh giá và giám sát biến động đường bờ tại đồng bằng sông Cửu Long. Điển hình là các công trình nghiên cứu của Edward Park (2020) đã dùng phương pháp mới nhận diện đường bờ xói lở ở đồng bằng sông Cửu Long. Kết quả cho thấy diện tích xói lở là 1,5 km² trên sông Tiền đoạn từ Tân Châu đến Mỹ Thuận với khoảng cách xói lở trung bình là 2,64 m, nơi lớn nhất đạt đến 60 m [15] Tiếp theo đó, công trình nghiên cứu của Xing Li và cộng sự (2017) đã sử dụng ảnh vệ tinh Landsat trong vòng 43 năm từ năm 1973 đến năm 2015 để điều tra toàn bộ đường bờ biển ở đồng bằng sông Cửu Long. Kết quả cho thấy rằng 66% toàn bộ đường bờ biển của đồng bằng đang bị xói mòn và các đoạn xói lở chủ yếu nằm ở phía Đông của bán đảo Cà Mau và phía Tây Bắc của đồng bằng trong vịnh Thái Lan [12].

Tuy công nghệ viễn thám và GIS ở Việt Nam phát triển chậm hơn so với thế giới nhưng thời gian gần đây cũng có nhiều nghiên cứu ứng dụng được triển khai ở nhiều lĩnh vực, điển hình như quản lý tài nguyên đất đai, môi trường, quy

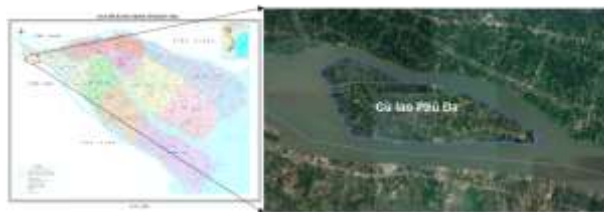
hoạch vùng, đánh giá xu thế biến động bờ sông, bờ biển, chuyển tải phù sa... Về ứng dụng viễn thám trong phân tích và đánh giá biến động đường bờ, một số nghiên cứu đã được thực hiện ở một số khu vực, tập trung chủ yếu là vùng đồng bằng sông Hồng và sông Cửu Long, và một số khu vực cửa sông như Lộc An, Cửa Đại, Thuận An... Điển hình là Phạm Thị Phương Thảo và cộng sự (2010) đã thực hiện nghiên cứu biến động đường bờ biển Phan Thiết. Tư liệu ảnh được sử dụng là ảnh Landsat giai đoạn 1973-2004. Sử dụng phần mềm DSAS (Digital Shoreline Analysis System) của công cụ GIS tính toán tốc độ thay đổi đường bờ khu vực Hàm Tiến. Kết quả nhận được cho thấy, đường bờ khu vực Hàm Tiến giai đoạn 1973 - 2000 có sự thay đổi rất lớn, trong đó có nhiều khu vực bị xói lở nghiêm trọng [6]. Về nghiên cứu xói lở ở đồng bằng sông Cửu Long có thể kể đến các công trình nghiên cứu của Nguyễn Thị Bảy và nnk (2020) với đề tài “Nghiên cứu xác định nguyên nhân, cơ chế và đề xuất các giải pháp khả thi về kỹ thuật, hiệu quả về kinh tế nhằm hạn chế xói lở, bồi lắng cho hệ thống sông đồng bằng sông Cửu Long”. Đề tài đã phát hiện ra đối với các cù lao ở thượng nguồn không bị ảnh hưởng của thủy triều đều bị xói ở đầu cù lao và bồi ở cuối cù lao như cù lao Ba, cù lao Long Khánh, cù lao Ông Hồ, cù lao Ma... đối với cù lao nằm ở hạ lưu khu vực ảnh hưởng thủy triều thì có thể bồi xói ở hai đầu cù lao [1]. Hay công trình của Lâm Đạo Nguyên và cộng sự năm 2010, trong công bố về “Sự thay đổi đường bờ sông Mê Kông tại Việt Nam, Sử dụng đa dữ liệu viễn thám” đã đưa ra được tốc độ bồi xói tại các điểm trọng tâm và đưa được dự báo sự thay đổi đường bờ trên sông Tiền vào năm 2015 và 2020 [14]. Nguyễn Kỳ Phùng và cộng sự (2020) đã dùng phương pháp tỉ số ảnh của Aleskeih để rút trích đường bờ khu vực An Giang – Đồng Tháp. Kết hợp công cụ DSAS của ArcGIS tính toán tốc độ biến động đường bờ. Kết quả cho thấy quá trình xói lở và bồi tụ luân phiên diễn ra trong thời kỳ 2005–2019 và hầu hết các nhánh sông chính bị xói lở [5].

Mục tiêu chính trong nghiên cứu này là đánh giá được quá trình biến động đường bờ của cồn Phú Đa bằng ảnh Landsat kết hợp với công cụ DSAS để tính toán tốc độ bồi xói theo các lớp thời gian từ năm 1990 - 2020. Kết quả phân tích quá trình diễn biến là cơ sở xác định nguyên nhân và đề xuất giải pháp phòng chống sạt lở đang diễn ra mạnh trong vài năm gần đây ở khu vực này.

2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Dữ liệu nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu của là cồn Phú Đa, xã Vĩnh Bình, huyện Chợ Lách, tỉnh Bến Tre nằm trên sông Cổ Chiên. Phía thượng lưu cách cầu Mỹ Thuận khoảng 10 km, phía hạ lưu cách bờ biển khoảng 80 km.



Hình 1: Khu vực nghiên cứu

Dữ liệu sử dụng:

Ảnh viễn thám đa thời gian bao gồm ảnh Landsat 4 – 5 (TM) và Landsat 8 Operational Land Imager (OLI/TIRS) thu thập được từ cơ quan Khảo sát Địa chất Hoa Kỳ (USGS) (<https://earthexplorer.usgs.gov>) từ năm 1990 đến năm 2020 (Bảng 1). Tiêu chí chọn ảnh: chọn ảnh từ tháng 1 đến tháng 3 và ảnh có chất lượng tốt (ảnh không bị sọc, có độ che phủ mây dưới 10% bao phủ toàn bộ khu vực và không bị hỏng cảm biến ở các khu vực gần bờ sông và bờ biển). Xem Bảng 1.

Bảng 1: Dữ liệu ảnh vệ tinh thu nhận

STT	Vệ tinh	Bộ cảm	Cột/hàng	Ngày thu	Độ phân giải	Số kênh ảnh	Hệ toạ độ
1	Landsat 5	TM	126/052	12/03/1990	30m	7	UTM
2	Landsat 5	TM	126/052	02/02/1995	30m	7	UTM
3	Landsat 5	TM	126/052	18/02/2000	30m	7	UTM
4	Landsat 5	TM	126/052	13/02/2005	30m	7	UTM
5	Landsat 5	TM	126/052	09/12/2010	30m	7	UTM
6	Landsat 8	OLI/TIRS	126/052	24/01/2015	15-30m	11	UTM
7	Landsat 8	OLI/TIRS	126/052	23/02/2020	15-30m	11	UTM

Dữ liệu kiểm định: Để đánh giá được sự phù hợp của kết quả nghiên cứu, bài báo đã sử dụng một số công trình nghiên cứu của Viện Khoa Học Thủy Lợi Miền Nam. Cụ thể, dự án “Điều tra biến đổi lòng dẫn hệ thống sông Cửu Long, hạ du sông Đồng Nai – Sài Gòn và định hướng các giải pháp kỹ thuật phòng chống sạt lở giảm nhẹ thiên tai sông Cửu Long” thực hiện từ năm 1995 – 1998. Báo cáo điều tra hiện trường là báo cáo chuyên đề thuộc đề tài “Nghiên cứu nguyên nhân sạt lở, giải pháp công nghệ phòng chống và dự báo hành lang an toàn bờ sông khu vực cồn Phú Đa, cồn Hưng Phong và rạch Vàm

Rỗng trong điều kiện biến đổi khí hậu” do Viện Kỹ Thuật Biển chủ trì thực hiện năm 2021.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp giải đoán ảnh viễn thám

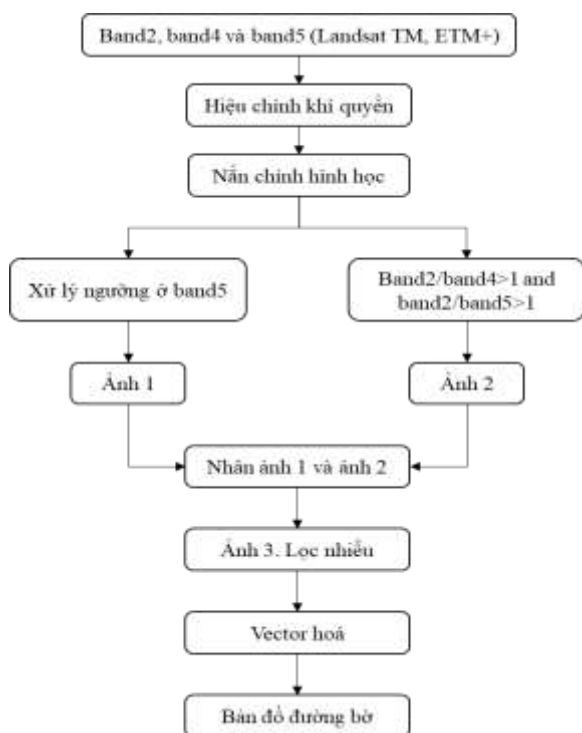
Để rút trích đường bờ, nghiên cứu thực hiện bao gồm 3 bước: (a) tiền xử lý ảnh, (b) trích xuất đường bờ theo phương pháp của Alesheikh [9] và (c) tính toán độ biến thiên đường bờ bằng DSAS. Các bước được mô tả như sau:

a) Tiền xử lý ảnh

Nắn chỉnh hình học và hiệu chỉnh khí quyển: Ảnh vệ tinh đã tải xuống, sau đó tiến hành hiệu chỉnh khí quyển và nắn chỉnh hình học. Ảnh được chỉnh về cùng hệ quy chiếu với bản đồ nền Bến Tre là hệ tọa độ UTM của múi chiếu 48N (WGS84).

b) Trích xuất đường bờ

Phương pháp tỷ lệ ảnh của Alesheikh được sử dụng để lọc hình ảnh lập bản đồ biến động của đường bờ. Các bước trích xuất được thể hiện trong Hình 2.



Hình 2: Quy trình thực hiện trích xuất đường bờ của Alesheikh [9]

c) Tính toán biến thiên đường bờ bằng công cụ DSAS

Sau khi đã trích xuất đường bờ của các ảnh viễn thám ở khu vực cù lao Phú Đa tại các thời điểm, nghiên cứu sẽ sử dụng công cụ DSAS (*Digital Shoreline Analysis System–Hệ thống phân tích đường bờ kỹ thuật số*) để phân tích tốc độ xói lở và bồi tụ đường bờ. Công cụ DSAS có nhiều phương pháp để tính toán xói lở/ bồi tụ, trong bài báo đã lựa chọn phương pháp tổng biến động đường bờ (NSM) và tốc độ tuyến tính

(LRR) để tính toán cho sự xói lở và bồi tụ đường bờ khu vực nghiên cứu.

Phương pháp thống kê thu thập dữ liệu: Thu thập các tài liệu đã nghiên cứu trước đó về khu vực cù lao Phú Đa [2], [3].

3. KẾT QUẢ

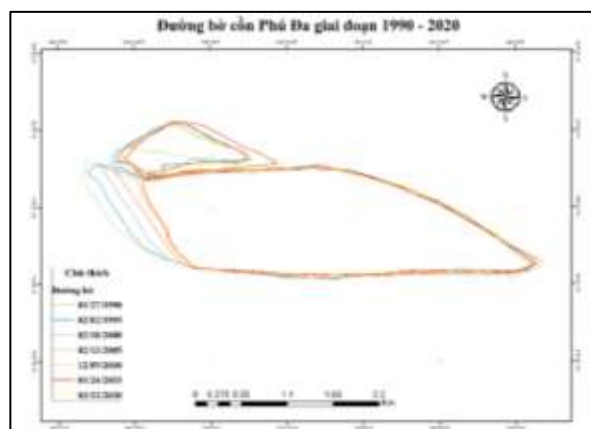
3.1. Trích xuất đường bờ

Sau quá trình hiệu chỉnh khí quyển và nắn chỉnh hình học, nghiên cứu tiếp tục tiến hành tính tỷ lệ ảnh tỉ số band2/band4 và band2/band5 đối với ảnh Landsat TM/ETM+, band3/band5 và band3/band6 đối với ảnh Landsat 8 OLI/TIRS. Kết quả xác định các ảnh tỉ lệ đối với tư liệu ảnh khu vực cù lao Phú Đa năm 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015, 2020.

Sau quá trình thực hiện các quy trình trích xuất đường bờ, ta có được kết quả như Hình 4.



Hình 3: a) Ảnh tỷ số B2/B4 và b) Ảnh tỷ số B2/B5 năm 1990



Hình 4: Đường bờ cồn Phú Đa được trích xuất từ ảnh viễn thám

3.2. Kết quả tính toán xói lở và bồi tụ đường bờ cồn Phú Đa

Đường bờ cồn Phú Đa qua các năm 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 và 2020 được xếp chồng lên nhau để tính toán tốc độ biến động

đường bờ trong từng giai đoạn.



Hình 5: Tốc độ biến động đường bờ cù lao Phú Đa giai đoạn 1990 – 2000



Hình 6: Tốc độ biến động đường bờ cù lao Phú Đa giai đoạn 2000 – 2010



Hình 7: Tốc độ biến động đường bờ cù lao Phú Đa giai đoạn 2010 - 2020

Nhận xét chung: Dựa vào các Hình 5, 6 và 7, ta thấy rằng tốc độ biến động đường bờ cù lao Phú

Đa diễn biến rất phức tạp, xu thế xói lở xen lẫn bồi tụ theo các thời đoạn khác nhau thì mức độ và vị trí khác nhau. Trong đó, càng về gần với hiện nay thì xu thế xói lở chiếm ưu thế chủ đạo, đặc biệt tập trung phía lạch phải của cù lao. Xu thế bồi tụ chủ yếu tập trung bên lạch trái, thời gian 10 năm gần đây tập trung nhiều ở cồn Phú Bình.

Giai đoạn từ 1990 – 2000

Trong giai đoạn 1990 – 2000, xói mạnh tập trung ở đầu phía Nam của cồn Phú Đa với vận tốc lớn nhất đạt 36,50 m/năm, đường bờ sau 10 năm diễn biến đã lùi vào khoảng 367,90 m; nơi bồi nhiều nhất là đuôi cồn với vận tốc 9,85 m/năm, bờ bồi ra khoảng 99,11 m. Ngoài ra, khu vực bờ phía Bắc khá ổn định và ít thay đổi, trong khi đó, khu vực bờ Nam có vài điểm xói xen kẽ.

Giai đoạn từ 2000 – 2010

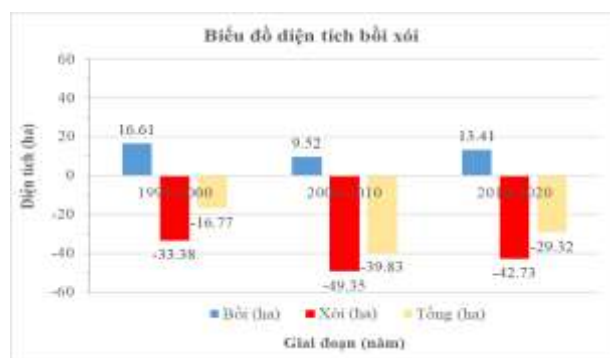
Giai đoạn 2000 – 2010, xói lở vẫn tập trung tại đầu cồn Phú Đa cả bên phía bờ Nam và phía bờ Bắc (cồn Phú Bình), đường bờ lùi 10,00 - 274,30 m với vận tốc trung bình 1,16 - 31,16 m/năm. Điểm khác biệt là cả phần thân cồn và đuôi cồn đều diễn ra xói lở, đặc biệt là thân cồn phía lạch phải. Phần đuôi cồn bồi với vận tốc trung bình khoảng 0,71 - 16,25 m/năm, đường bờ bồi ra khoảng 4,90 - 139,57 m. Bờ phía Bắc và Nam hình thành các điểm xói lở chiếm ưu thế với tốc độ 0,50 – 3,42 m/năm và một số điểm bồi với tốc độ 0,57 – 2,09 m/năm.

Giai đoạn từ 2010 – 2020

Giai đoạn 2010 – 2020 diễn biến phức tạp hơn 2 giai đoạn trước khi cả đầu và đuôi cồn Phú Đa đều bị xói. Tuy nhiên mức độ xói ở đầu cồn đã giảm đáng kể với vận tốc trung bình chỉ từ 0,63 - 8,21 m/năm, đường bờ bị xâm lấn lùi vào trong thời đoạn này biến động từ 10,85 – 81,63 m. Đuôi cồn có hiện tượng xói mạnh hơn với tốc độ trung bình 4,48 - 16,8 m/năm, bờ xói khoảng 35,35 - 173,39 m. Đặc biệt, phía bờ phía Nam thuộc nhánh phải của cù lao bị xói khá đều dọc theo chiều dài gần 4km, xói lở chiếm

ưu thế với tốc độ 0,54 - 8,36 m/năm, bề rộng xói lở 10,05 - 86,01 m. Quá trình bồi tụ xuất hiện ở bờ phía Bắc thuộc nhánh trái của cù lao thuộc cồn Phú Bình với tốc độ trung bình 0,58 - 2,18 m/năm, bờ bồi có phạm vi biến động khoảng 10,05 - 22,59 m nhưng đan xen đoạn xói lở dài khoảng 840 m với tốc độ trung bình 0,56 - 2,15 m/năm, bờ xói khoảng 10,23 - 22,1 m.

Theo thống kê diện tích xói lở và bồi tụ cho thấy, giai đoạn 1990 – 2000, xu hướng xói lở và bồi tụ khá cân bằng, xói lở chỉ tập trung tại đầu phía Nam của Cồn, trong khi bồi tụ diễn ra ở lạch phía Bắc và thân cù lao. So với giai đoạn trước, xu hướng xói lở tăng mạnh ở giai đoạn 2000 – 2010, tổng diện tích dư xói bồi giai đoạn này là 39,83 ha (cù lao bị giảm đi diện tích). Giai đoạn 2010-2020, xu thế xói vẫn chiếm chủ đạo nhưng có suy giảm hơn giai đoạn 2000-2010, với tổng diện tích dư của xói và bồi là 29,32 ha (xem Hình 8).



Hình 8: Biểu đồ diện tích bồi xói

Giai đoạn từ 1990 - 2020

Dựa vào Hình, ta nhận thấy rằng quá trình xói lở chiếm ưu thế hơn quá trình bồi tụ ở cồn Phú Đa. Trong vòng 30 năm tại khu vực cồn Phú Đa diện tích xói lở đạt khoảng 125,46 ha, khoảng cách xói lở nhỏ nhất là 10 m và nơi lớn nhất đạt khoảng 723,83 m. Tốc độ xói lở đạt khoảng 28,45 – 34,90 m/năm trong khi đó tốc độ bồi tụ nhỏ hơn 4,0 m/năm. Trong đó, tốc độ dịch chuyển đường bờ theo xu thế cù lao bị suy giảm diện tích giai đoạn 2000 – 2010 là lớn nhất, đến giai đoạn 2010 – 2020 tốc độ biến động đường

bờ có phần chậm lại, nhưng mức nghiêm trọng tập trung vào nhánh phải của cù lao.

Nhận xét và thảo luận:

Trong giai đoạn từ 1990 – 2000, các đập trên thượng nguồn chưa xây dựng nhiều, vì vậy theo quy luật thì lượng phù sa thượng nguồn chưa bị suy giảm mạnh, lượng phù sa đổ về hạ du làm cho bùn cát chỗ thân và đuôi cù lao bồi, vì vậy cán cân xói bồi ít nghiêm trọng [7]. Xói mạnh phía đầu cồn phía Nam có thể do ảnh hưởng của biến động tuyến lạch sâu thượng lưu điều chỉnh hướng về phía bờ phải của cù lao, yếu tố động lực sông và hình thái lòng sông là các nhân tố gây biến động đường bờ giai đoạn này. So sánh với kết quả nghiên cứu của Lê Ngọc Bích & nnk (1998) [2] ta thấy rằng xu hướng xói ở cồn Phú Đa (vòng tròn đỏ) ở đầu cồn (màu tím), và cồn Phú Bình có xu hướng bồi (màu vàng nhạt) (xem Hình 9) khá phù hợp với kết quả giải đoán ảnh. Như vậy, cồn Phú Bình đã xuất hiện từ rất lâu là nguyên nhân đẩy dòng chủ lưu về phía lạch phải và gây xói lở đầu cù lao phía Nam.



Hình 9: Bản đồ xói lở giai đoạn 1965 – 1997[2]

Trong giai đoạn từ 2000 – 2010, xói lở hầu như chiếm ưu thế, có thể thấy rằng việc phát triển của các đập trên thượng nguồn và khai thác cát đã gây nên hiện tượng “nước đói phù sa” làm ảnh hưởng vùng hạ lưu Mê Công nói chung và cù lao Phú Đa nói riêng [7, 10]. Tuy nhiên, Hình 6 cho thấy, xói lở không chỉ xảy ra ở đầu cù lao phía Nam như xu thế mà xuất hiện cả ở cồn Phú Bình và xen lẫn vào một số đoạn bờ thuộc lạch trái của cù lao, điều này

chỉ có thể giải thích có thể là do nguyên nhân khai thác cát lậu hoặc do tác động khác từ con người.

Trong giai đoạn từ 2010 – 2020, bờ sông vẫn có xu thế xói lở là chủ đạo nhưng diễn biến mạnh từ 2010-2015, kể từ năm 2015, diễn biến xói lở có xu thế giảm mạnh phía bờ phải của cù lao. Lý giải cho hiện tượng này có thể thấy dòng chảy thượng nguồn trong giai đoạn này đã bị suy giảm mạnh do xây dựng đập thượng nguồn, dòng chảy nguồn yếu dần và bùn cát giảm mạnh từ thượng nguồn làm xu thế xói lở ở phổ rộng hơn, kéo dài về tận đuôi cù lao; hoặc có thể hoạt động khai thác cát được quản lý tốt hơn so với giai đoạn trước đây. Trong giai đoạn này, hệ quả của việc đổi hướng dòng chủ lưu tập trung về phía bờ phải còn và thiếu hụt bùn cát làm sạt lở một đoạn đường bờ gần 300 m gây xôn xao báo chí [8].



Hình 10: Sạt lở bờ phải cù lao Phú Đa năm 2020[8]

Kiểm chứng kết quả phân tích ảnh viễn thám phân tích năm 2020 với kết quả điều tra hiện trạng sạt lở - bồi tụ đường bờ năm 2020 [3], cho thấy kết quả phân tích phù hợp với thực tế hiện trạng. Đuôi cồn là nơi xói mạnh, đoạn đầu cồn xói lở với tốc độ trung bình, phía bờ Nam quy mô xói lở mạnh hơn phía bờ Bắc (xem Hình 11).



Hình 11: Kết quả điều tra hiện trạng cù lao Phú Đa tháng 9 năm 2020[3]

Trong tương lai, xói lở trong khu vực nghiên cứu sẽ tiếp tục phát triển mạnh mẽ và phức tạp khi mà chế độ thủy lực và bùn cát đã, đang và sẽ tiếp tục thay đổi [11, 16]. Các yếu tố tác động đến quá trình biến động đường bờ ở cù lao Phú Đa chắc chắn có nhân tố do lượng phù sa suy giảm mạnh do xây dựng đập trên thượng nguồn [4, 11], bên cạnh đó cần xem xét đến yếu tố sử dụng đất cho nuôi trồng thủy sản ven bờ sông của một số hộ dân. Xói lở xảy ra nhanh và mạnh hơn nếu bờ bao bị phá hủy cũng ảnh hưởng đến tốc độ diễn biến và kết quả phân tích ảnh viễn thám.

4. KẾT LUẬN

Dựa trên phương pháp ảnh tỷ số của Alesheikh và công cụ DSAS, đường bờ hiện trạng các năm khu vực cù lao Phú Đa đã được chồng xếp và tính toán, toàn cảnh bức tranh xói lở và bồi tụ tại cồn Phú Đa đã được mô tả khá chi tiết. Kết quả phân tích so sánh cho thấy đây là phương pháp tốt để nghiên cứu quá trình diễn biến bờ sông, bờ biển.

Biến động đường bờ sông do xói lở - bồi tụ khu vực cù lao Phú Đa rất khác nhau trong 3 thời đoạn tính toán phân tích ảnh. Trong các giai đoạn tính toán, giai đoạn 2000 - 2010 biến động do xói lở mạnh nhất, giai đoạn 1990-2000 xu thế xói bồi khá cân bằng, xói mạnh diễn ra tại đầu phía Nam của cù lao. Đoạn bờ đầu phía Nam cù lao với chiều dài khoảng 1,5km có phạm vi biến động lớn nhất 723,83m trong 30 năm. Cồn Phú Bình là cồn có vai trò quan trọng

trong việc chuyển hướng dòng chủ lưu từ lạch trái sang lạch phải, làm mức độ xói lở càng trở nên nghiêm trọng theo thời gian.

Mặc dù đã tận dụng tối đa nguồn ảnh và phương pháp nghiên cứu khá tốt, tuy nhiên do chất lượng ảnh cũng chỉ đạt một sai số nhất định nên có thể ảnh hưởng đến độ chính xác của kết quả nghiên cứu, ngoài ra, nghiên cứu cũng chưa xem xét cụ thể đến tác động của con người như đào ao thả cá, khai thác cát trực tiếp vào chân cù lao,...nên rất cần các phương pháp nghiên

cứu khác để đánh giá khách quan hơn về nguyên nhân diễn biến sạt lở.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được hỗ trợ bởi Phòng nghiên cứu Hải dương học – Viện Kỹ Thuật Biển, thuộc khuôn khổ đề tài “Nghiên cứu nguyên nhân sạt lở, giải pháp công nghệ phòng chống và dự báo hành lang an toàn bờ sông khu vực cồn Phú Đa, cồn Hưng Phong và rạch Vàm Rỗng trong điều kiện biến đổi khí hậu.” Mã số: 854 /HĐ-SKHCN.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Thị Bảy (2020), *Nghiên cứu xác định nguyên nhân, cơ chế và đề xuất các giải pháp khả thi về kỹ thuật, hiệu quả về kinh tế nhằm hạn chế xói lở, bồi lắng cho hệ thống sông đồng bằng sông Cửu Long*: Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG TP.HCM. Kết quả đề tài KHCN - TNB.ĐT/14-19/C10.
- [2] Lê Ngọc Bích và nnk (1998), *Điều tra biến đổi lòng dẫn hệ thống sông Cửu Long, hạ du sông Tiền, sông Hậu và định hướng các giải pháp phòng chống xói lở giảm nhẹ thiên tai trên hệ thống sông Cửu Long và sông Tiền, sông Hậu*. Bộ Nông nghiệp & PTNT do VKHTLMN thực hiện từ 1995-1998.
- [3] Viện Kỹ Thuật Biển (2020), *Báo cáo điều tra hiện trường*, Đề tài Nghiên cứu nguyên nhân sạt lở, giải pháp công nghệ phòng chống và dự báo hành lang an toàn bờ sông khu vực cồn Phú Đa, cồn Hưng Phong và rạch Vàm Rỗng trong điều kiện biến đổi khí hậu.
- [4] Nguyễn Nghĩa Hùng (2015), *Nghiên cứu các giải pháp khoa học công nghệ để điều chỉnh và ổn định các đoạn sông có cù lao đang diễn ra biến động lớn về hình thái trên sông Tiền, sông Hậu*. Viện khoa học Thủy lợi miền Nam, Kết quả đề tài KC08.21/11–15/2015.
- [5] Tran Thi Kim, Phung Thi My Diem, Nguyen Ngoc Trinh, Nguyen Ky Phung, và Nguyen Thi Bay *Riverbank movement of the Mekong River in An Giang and Dong Thap Provinces, Vietnam in the period of 2005–2019*, VN J. Hydrometeorol, số 6, tr. 35-45.
- [6] Phạm Thị Phương Thảo và cộng sự (2011), *Ứng dụng viễn thám và GIS trong theo dõi và tính toán biến động đường bờ khu vực Phan Thiết*, Vietnam Journal Of Marine Science And Technology, số 11(3), tr. 1-13.
- [7] Tô Quang Toàn và Tăng Đức Thắng (2016), *Phân tích ảnh hưởng của các hồ đập thượng lưu đến thay đổi thủy văn dòng chảy mùa khô về Châu thổ Mê Công*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi, số 31, tr. 1-7.
- [8] Hoàng Trung (2021). *Cần sớm khắc phục sự cố sạt lở tại cồn Phú Đa, Bến Tre*, <https://nhandan.vn/tin-tuc-xa-hoi/can-som-khac-phuc-su-co-sat-lo-tai-con-phu-da-ben-tre-643408/>.
- [9] Alesheikh Ali A, Ghorbanali A, và Nouri N (2007), *Coastline change detection using remote sensing*, International Journal of Environmental Science & Technology, số 4(1), tr. 61-66.

- [10] Christian Jordan, Jan Tiede, Oliver Lojek, Jan Visscher, Heiko Apel, Hong Quan Nguyen, Chau Nguyen Xuan Quang, và Torsten Schlurmann (2019), *Sand mining in the Mekong Delta revisited-current scales of local sediment deficits*, Scientific reports, số 9(1), tr. 1-14.
- [11] Koehnken L. (2014), *Discharge Sediment Monitoring Project (DSMP) 2009—2013: Summary & Analysis of Results: Final Report: Final Rep.*, Mekong River Commission/Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, Phnom Penh, Cambodia.
- [12] Xing Li, J Paul Liu, Yoshiki Saito, và Van Lap Nguyen (2017), *Recent evolution of the Mekong Delta and the impacts of dams*, Earth-Science Reviews, số 175, tr. 1-17.
- [13] Naoki Miyazawa, Kengo Sunada, Pech Sokhem, và cộng sự (2008), *Bank erosion in the Mekong River Basin: Is bank erosion in my town caused by the activities of my neighbours*, Water & Development Publications - Helsinki University of Technology, tr. 19-26.
- [14] Lam Dao Nguyen, Nguyen Thanh Minh, Pham Thi Mai Thy, Hoang Phi Phung, và Hoang Van Huan (2010), *Analysis of changes in the riverbanks of Mekong River-Vietnam by using multi-temporal Remote Sensing Data*, International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science, số 35(8), tr. 287-292.
- [15] Edward Park, Basil Wietlisbach, Sameh Kantoush, Ho Huu Loc, Giovanni de Cesare, Do Huy Cuong, Nguyen Xuan Tung, Tetsuya Sumi, và Doan Van Binh (2020), *A Novel Method for River Bank Detection from Landsat Satellite Data: A Case Study in the Vietnamese Mekong Delta*, Remote Sensing, số 12(20), tr. 3298.
- [16] Doan Van Binh, Sameh Kantoush, Tetsuya Sumi, Nguyen Thi Puong Mai, và Trung La Vinh (2018), *Changes In The Sediment Budget And Morphodynamics Of Vietnamese Mekong Delta*.