

NGHIÊN CỨU SỰ THAY ĐỔI BỜ BIỂN ĐẢO PHÚ QUỐC GIAI ĐOẠN 1973-2010

Đặng Thị Ngọc Thủy

Trường Đại học Thủ Dầu Một

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu biến động đường bờ biển đảo Phú Quốc giai đoạn 1973 – 2010. Áp dụng phương pháp nghiên cứu viễn thám và hệ thống thông tin địa lý GIS, với sự hỗ trợ của 2 công cụ ENVI 4.4 và ArcGIS 10, đề tài đã sử dụng nhiều dữ liệu ảnh vệ tinh và bản đồ địa hình để thành lập các bản đồ biến động đường bờ theo 5 giai đoạn nhỏ của chuỗi thời gian nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu cho thấy tương ứng với từng giai đoạn 1973 – 1979, 1979 – 1992, 1992 – 2001, 2001 – 2005 và 2005 – 2010, xu hướng biến động đường bờ biển như sau: xói lở, xói lở, xói lở, bồi tụ và bồi tụ. Xu thế chung của giai đoạn 1973 – 2010 là xói lở, với tốc độ xói lở 0,82 m/năm. Tổng diện tích xói lở gấp gần 3 lần tổng diện tích bồi tụ trong suốt giai đoạn này.

Từ khóa: bồi tụ, biến động, bờ biển, Phú Quốc, xói lở.

1. GIỚI THIỆU

Huyện đảo Phú Quốc gồm 1 đảo lớn và 40 đảo nhỏ, thuộc tỉnh Kiên Giang. Đây là huyện đảo lớn nhất nước với tổng diện tích tự nhiên 589km², trong đó riêng đảo Phú Quốc có diện tích 567,29km². Phú Quốc có nhiều lợi thế về điều kiện tự nhiên với sự kết hợp hài hòa giữa các dạng địa hình núi, đảo, thung lũng, đồng bằng và thềm lục địa. Đảo có tính đa dạng sinh học cao (rừng nguyên sinh, rừng ngập mặn, cỏ biển, san hô...), cùng với nước biển trong xanh, bãi cát trắng thoai thoải, phong phú nguồn thủy hải sản. Điều kiện tự nhiên đã tạo ra cho Phú Quốc tiềm năng phát triển kinh tế, đồng thời cũng được xác định có vị trí đặc biệt về an ninh quốc phòng của Việt Nam. Phú Quốc là vùng nhạy cảm với các tác động của biển, đặc biệt là ảnh hưởng của mực nước biển dâng. Ủy ban liên Chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC) đã cảnh báo nhiệt độ trung bình toàn cầu và mực nước biển tăng nhanh trong vòng 100 năm qua, đặc biệt trong 25 năm

gần đây. Phú Quốc, với diện tích vùng đất thấp dưới 5m (độ dốc nhỏ hơn 8°) chiếm tỷ lệ 12,17% diện tích toàn đảo (khoảng 6.900 ha) nên chắc chắn sẽ bị những tác động của các hiện tượng biến đổi khí hậu như xói lở/bồi tụ, ngập lụt vùng địa hình thấp, xâm nhập mặn, bão tố gia tăng..., trong đó vấn đề xói lở và ngập lụt sẽ tác động trực tiếp đến cơ sở hạ tầng của đảo.

Nghiên cứu sự thay đổi bờ biển đảo Phú Quốc giúp làm sáng tỏ sự biến động đường bờ biển trong quá khứ, từ đó tìm ra xu thế biến động chính (xói lở hay bồi tụ) của khu vực làm tiền đề cho các nghiên cứu dự báo về xói lở, bồi tụ, đảm bảo phát triển bền vững cho khu vực.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp viễn thám

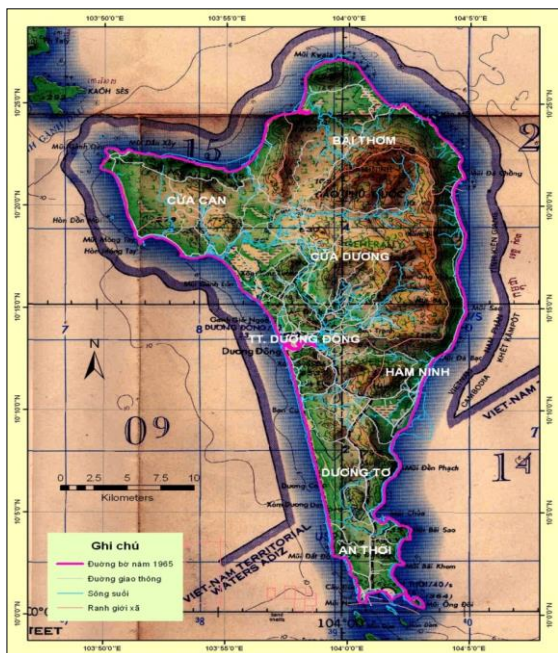
– Sử dụng các loại ảnh vệ tinh Landsat từ năm 1973 đến 2010 do Cơ quan khảo sát địa chất Hoa Kỳ (USGS) cung cấp để thực hiện phân tích biến động bờ biển, bao gồm: Ảnh Landsat MSS, TM và ETM⁺ các năm

1973, 1979, 1992, 2001, 2004 và 2010 với độ phân giải các kênh từ 30 x 30 m (TM và ETM⁺) và 80 x 80 m (MSS) do USGS (U. S. Geological Survey) cung cấp.

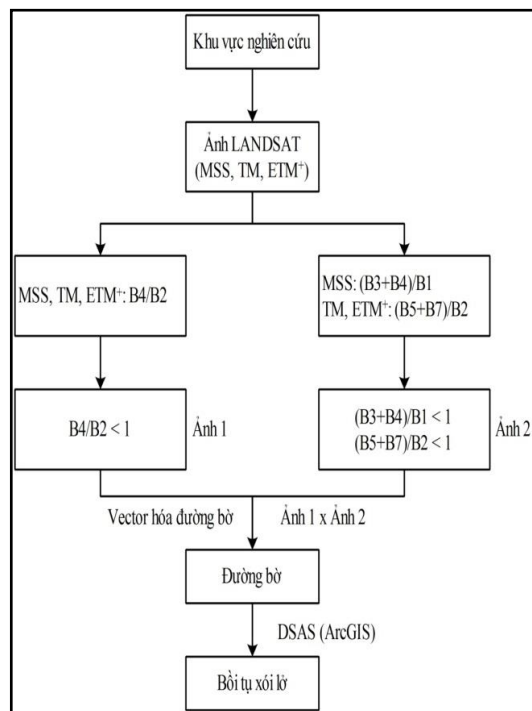
– Sử dụng ảnh tỷ số B5/B2 như Jensen, J. R. (1996), US Army Corps of Engineers (2003) để xử lý ảnh landsat để trích lọc đường bờ. Công thức để thực hiện phân định ranh giới giữa đất và nước: đối với Landsat MSS: $(B3+B4)/B1$; đối với Landsat TM, ETM⁺: $(B5+B7)/B2$ có kết hợp B7.

2.2. Phương pháp hệ thống thông tin địa lý (GIS)

Phương pháp GIS sử dụng vector hóa đường bờ từ bản đồ giấy (đường bờ được vector hóa từ bản đồ giấy tỷ lệ 1:250.000 (nhóm tờ Kampot, Cambodia - Vietnamdo Mỹ ấn hành năm 1967 (ký hiệu NC 48-5 a, b, c, d, e, f thuộc nhóm 1501 AIR)), như hình 1) và phân tích biến động đường bờ bằng hệ thống phân tích đường bờ (DSAS – The Digital Shoreline Analysis System) (quy trình thực hiện được mô tả như hình 2).



Hình 1: Đường bờ Phú Quốc năm 1965 (trích từ bản đồ tỉ lệ 1:250.000)



Hình 2: Quy trình thực hiện đánh giá biến động đường bờ bằng phương pháp viễn thám và GIS

2.3. Công cụ trợ giúp

a) Envi 4.4: Sử dụng Envi 4.4 để thực hiện phân tích thiết lập tỷ lệ giữa các kênh của ảnh Landsat, vector hóa ảnh tỷ số được lọc và trích đường bờ.

Bước 1: Thiết lập tỉ lệ kênh ảnh theo công thức: $b4/b2$, $(b3+b4)/b2$, $b1*b2$ ($b1$ và $b2$ tương ứng với ảnh tỷ số $b4/b2 < 1$, $(b3+b4)/b2 < 1$) đối với ảnh MSS và TM và $(b5+b7)/b2$, $b1*b2$ ($b1$ và $b2$ tương ứng với hai ảnh tỷ số $b4/b2 < 1$) đối với ảnh ETM⁺. Sau khi có tỷ số của các kênh của ảnh, thì nhân các tỷ số này với nhau:

$$\left[\left(\frac{b4}{b2} \right) < 1 \right] * \left[\left(\frac{b7+b5}{b2} \right) < 1 \right]$$

Tiến hành lọc để làm nổi rõ đường biên giữa đối tượng đất và nước. Ảnh lọc được thực hiện trên ảnh sau khi nhân hai tỷ số ảnh trên, sau khi đã phân loại 2 đối tượng đất và nước. Ảnh lọc thể hiện rõ đường biên giữa đất liền và biển, khi đó ta có đường bờ biển.

Bước 2: Vector hóa ảnh tỷ số được lọc, sau đó xuất sang phần mềm ArcGis 10 chỉnh sửa và hoàn chỉnh đường bờ.

b) ArcGIS 10

ArcGIS 10 là những phần mềm được sử dụng để nghiên cứu biến động đường bờ. Một trong các phần mở rộng của ArcGis là ứng dụng DSAS, công cụ dùng để tính toán, thống kê, phân tích sự biến động đường bờ từ chuỗi thời gian của nhiều vị trí đường bờ. DSAS được phát triển bởi Cơ quan Khảo sát Địa chất Hoa Kỳ (USGS) vào năm 1992. Trong đề tài này, tác giả sử dụng phiên bản DSAS 4.0. Có 2 loại dữ liệu bắt buộc để phân tích tốc độ biến đổi đường bờ: đường cơ sở (Baseline) và đường bờ các giai đoạn (Shoreline). Sau khi thiết lập đường cơ sở và các đường Transect, công cụ DSAS cho phép tính toán thống kê các chỉ số:

– SCE (Shoreline Change Envelope): giá trị khoảng cách lớn nhất giữa các đường bờ bất kỳ.

– NSM (Net shoreline Movement): giá trị khoảng cách thực tế giữa đường bờ ở năm sau cùng và năm đầu tiên trong giai đoạn so sánh.

– EPR (End Point Rate): tỉ lệ trung bình biến đổi đường bờ giữa năm đầu và năm cuối trong giai đoạn so sánh (m/năm).

– LRR (Linear Regression Rate): hồi quy tuyến tính tỉ lệ biến động đường bờ trong toàn giai đoạn so sánh (m/năm).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Diễn biến đường bờ qua các giai đoạn

3.1.1. Giai đoạn 1973 – 1979

Bảng 1: Thông số biến đổi đường bờ Phú Quốc giai đoạn 1973 – 1979

Biến đổi	Diện tích (ha)	Chu vi (km)	Chiều dài trung bình (m)	Số năm (năm)	Tốc độ (m/năm)
Xói	185,265	117,891	-21,76	6,06	-3,59
Bồi	74,696	67,505	13,99	6,06	2,31

Trong giai đoạn này, tốc độ xói lở ở mức cao (3,59 m/năm), trong khi đó bồi tụ có mức độ thấp hơn (2,31 m/năm). Xu thế chung là xói với chiều dài đường bờ bị xói là 117,9 km (bồi tụ chỉ xảy ra trên 67,5 km bờ biển). Xét trên toàn bộ dải bờ của đảo, khu vực bờ biển phía Tây, Tây Bắc và phía Nam có tốc độ xói cao trên 1,0 m/năm. Hiện tượng xói lở xảy ra tại các khu vực như Dương Đông, Dương Tơ và vùng Cửa Cạn.

3.1.2. Giai đoạn 1979 – 1992

Giai đoạn này tốc độ xói lở và bồi tụ chênh lệch không lớn (xói lở 2,46 m/s, trong khi đó bồi tụ là 2,01 m/s). Bản đồ phân loại xói lở (Hình 4), cho thấy hầu hết khu vực đều có xu hướng xói lở bờ biển cao, tuy nhiên, khu vực xói lở mạnh nhất tập trung tại khu vực bãi Dài (Gành Hào và Cửa Cạn), Vũng Bàu (Cửa Cạn) và vùng Nam đảo.

Bảng 2: Thông số biến đổi đường bờ Phú Quốc giai đoạn 1979 - 1992

Biến đổi	Diện tích (ha)	Chu vi (km)	Chiều dài trung bình (m)	Số năm (năm)	Tốc độ (m/năm)
Xói	258,827	156,418	-34,12	13,86	-2,46
Bồi	187,594	138,583	27,82	13,86	2,01

3.1.3. Giai đoạn 1992 – 2001

Bảng 3: Thông số biến đổi đường bờ Phú Quốc giai đoạn 1992 – 2001

Biến đổi	Diện tích (ha)	Chu vi (km)	Chiều dài trung bình (m)	Số năm (năm)	Tốc độ (m/năm)
Xói	156,483	183,584	-17,524	8,13	-2,16
Bồi	80,509	111,332	15,314	8,13	1,88

Trong giai đoạn này, xói lở lại tiếp tục tăng nhanh so với bồi tụ. Tốc độ xói lở đạt mức 2,16 m/năm, trong khi bồi tụ đạt 1,88 m/năm và diện tích xói lở của giai đoạn này gấp 2 lần diện tích của bồi tụ.

3.1.4. Giai đoạn 2001 – 2005

Giai đoạn này, bồi tụ tăng nhanh và gấp 2,27 xói lở về mặt diện tích (bảng 4 và hình 6). Đây có thể đã có sự can thiệp nhất định vào sự thay đổi dòng chảy, sóng, cũng thực hiện xây dựng bảo vệ đường bờ biển.

Bảng 4: Thông số biến đổi đường bờ Phú Quốc giai đoạn 2001 - 2005

Biến đổi	Diện tích (ha)	Chu vi (km)	Chiều dài trung bình (m)	Số năm (năm)	Tốc độ (m/năm)
Xói	65,948	105,304	-12,49	3,07	-4,07
Bồi	149,787	188,884	16,69	3,07	5,44

3.1.5. Giai đoạn 2005 – 2010

Phân tích bản đồ phân loại xói lở - bồi tụ trong giai đoạn này (Hình 7), bờ biển phía Tây đã có dấu hiệu bồi tụ gia tăng và bờ biển phía Đông, hiện tượng xói lở đang ngày càng phổ biến hơn. Diện tích, tốc độ xói lở và bồi tụ trong giai đoạn này có sự chênh lệch không nhiều.

Bảng 5: Thông số biến đổi đường bờ Phú Quốc giai đoạn 2005 - 2010

Biến đổi	Diện tích (ha)	Chu vi (km)	Chiều dài trung bình (m)	Số năm (năm)	Tốc độ (m/năm)
Xói	206,334	157,599	-26,16	5,96	-4,39
Bồi	189,968	133,546	28,82	5,96	4,83



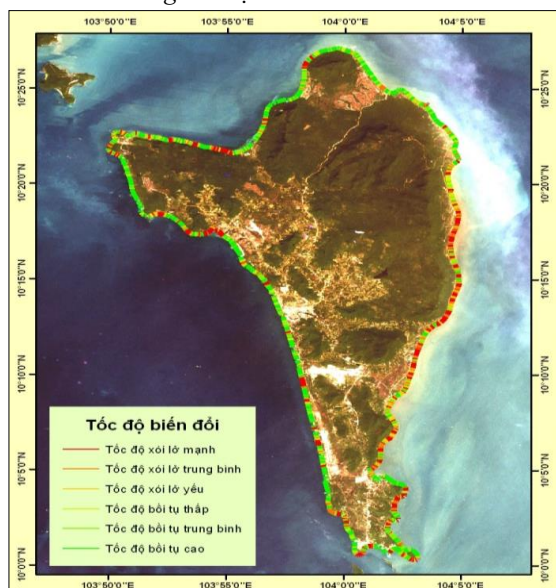
Hình 3: Mức độ xói – bồi bờ biển đảo Phú Quốc giai đoạn 1973 – 1979



Hình 4: Mức độ xói – bồi bờ biển đảo Phú Quốc giai đoạn 1979 – 1992



Hình 5: Mức độ xói – bồi bờ biển đảo Phú Quốc giai đoạn 1992 - 2001

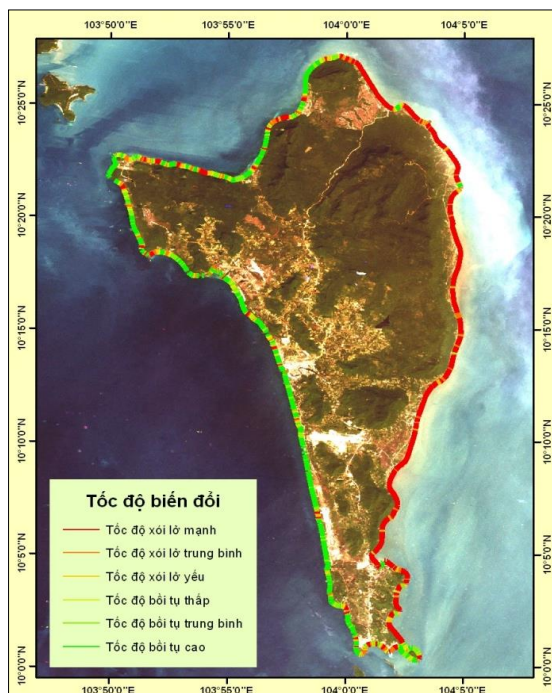


Hình 6: Mức độ xói – bồi bờ biển đảo Phú Quốc giai đoạn 2001 - 2005

3.2. Đánh giá chung về diện tích và tốc độ bồi xói qua các giai đoạn

Diện tích bồi hầu hết thấp hơn diện tích xói qua các giai đoạn, trừ giai đoạn 2001 - 2005. Tính toàn giai đoạn 1973 - 2010, diện tích bồi thấp hơn diện tích xói gần 3 lần (bồi khoảng 1 km^2 , xói gần 3 km^2).

Tốc độ bồi tụ và xói lở của giai đoạn 1992 - 2001 là thấp nhất với tốc độ bồi tụ và xói lở là khoảng 2 mét/năm. Sau đó là giai đoạn 1973 - 1979, cũng qua hình cho thấy trong giai đoạn những năm gần đây 2001 - 2005 và 2005 - 2010 tốc độ bồi tụ và xói lở ngày càng tăng, với tốc độ bồi tụ trung bình của 2 giai đoạn từ 4,83 - 5,44 mét/năm, trong khi đó tốc độ xói lở là 4,07 - 4,39 mét/năm.



Hình 7: Mức độ xói – bồi bờ biển đảo Phú Quốc giai đoạn 2005 - 2010

4. KẾT LUẬN

Phân tích biến đổi đường bờ các giai đoạn (1973 - 2010) cho thấy diện tích bồi tụ thấp hơn diện tích xói gần 3 lần (diện tích bồi khoảng 1 km^2 , trong khi đó diện tích xói gần 3 km^2). Qua tính toán qua tất cả các giai đoạn cũng cho thấy trong vòng hơn 37 năm tốc độ bồi tụ 0,59 m/năm thấp hơn tốc độ xói lở 0,82 m/năm (bảng 6) Điều này cho thấy xu thế biến đổi bờ biển chính là xói lở và xói lở đang diễn ra với tốc độ khác nhau trong một khoảng thời gian dài.

Bảng 6: Tổng hợp các biến động đường bờ và mực nước biển trong toàn giai đoạn 1973-2010

Giai đoạn	Biến động bờ biển			
	Bồi tụ		Xói lở	
	Tốc độ (m/năm)	Diện tích (m ²)	Tốc độ (m/năm)	Diện tích (m ²)
1973-1979	2,31	74,696	-3,59	185,265
1979-1992	2,01	187,594	-2,46	258,827
1993-2000	1,88	80,509	-2,16	156,483
2001-2005	5,44	149,785	-4,07	65,948
2006-2010	4,83	189,968	-4,39	206,334
Tổng giai đoạn	0,59	100,537	-0,82	290,840

STUDY COASTAL CHANGE OF PHU QUOC ISLAND FOR THE PERIOD 1973-2010

Dang Thi Ngoc Thuy

ABSTRACT

The purpose of this paper is to present the results of studying coastal change of Phu Quoc Island for the period from 1973 to 2010. Main methods used in the study are remote sensing and geographic information system (GIS), with the support of the two following softwares: ENVI 4.4 and ArcGIS 10. The study used satellite images and topographic maps for establishing maps of shoreline change according to 5 small time periods. The results show that each the following period 1973 - 1979, 1979 - 1992, 1992 - 2001, 2001 - 2005 and 2005 – 2010 has the trend of coastline change as follows: erosion, erosion, erosion, accretion and accretion. Thus, the overall trend for the period 1973 - 2010 is erosion, with the erosion speed of 0.82 m/year. And the total erosion area is nearly 3 times of the total accretion area during this period.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Trịnh Lê Hà (2005), *Địa chất đới bờ (sách dịch)*, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
- [2] Trịnh Thế Hiếu và cộng sự (2005), *Hiện trạng và dự báo sự biến động bờ biển và cửa sông ven biển Việt Nam*, Báo cáo tổng kết đề tài KHCN 06.08, Viện Hải dương học Nha Trang.
- [3] Lê Xuân Hồng, Lê Thị Kim Thoa (2007), *Địa mạo bờ biển Việt Nam*, NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ.
- [4] Vũ Văn Phái, Hoàng Thị Vân, Vũ Tuấn Anh (2005), *Xói lở bờ biển và quản lý môi trường bờ biển ở Việt Nam*, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội, 2005.
- [5] Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Kiên Giang (2010), *Báo cáo hiện trạng môi trường 5 năm giai đoạn 2005-2010*, Kiên Giang.
- [6] Phạm Thị Phương Thảo và cộng sự (2009), *Trích rút đường mực nước từ ảnh Landsat*, Science & Technology Development, 12 (12), trang 52-59.

- Ngày nhận bài: 26/04/2016
- Chấp nhận đăng: 26/05/2016

Liên hệ: **Đặng Thị Ngọc Thủy**

Khoa Tài nguyên Môi trường TRường Đại học Thủ Dầu Một
Số 6 Trần Văn Ôn, Phú Hòa - Thủ Dầu Một - Bình Dương
Email: thnhhoa@yahoo.com