

MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT, ĐỊA MẠO VÀ XÓI LỞ BỜ BIỂN ĐẢO PHÚ QUỐC

Lê Hoài Nam - Trung tâm Tư vấn và Công nghệ Môi trường, Tổng cục Môi trường
Nguyễn Ngọc Tuyền, Hà Quang Hải - Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học tự nhiên

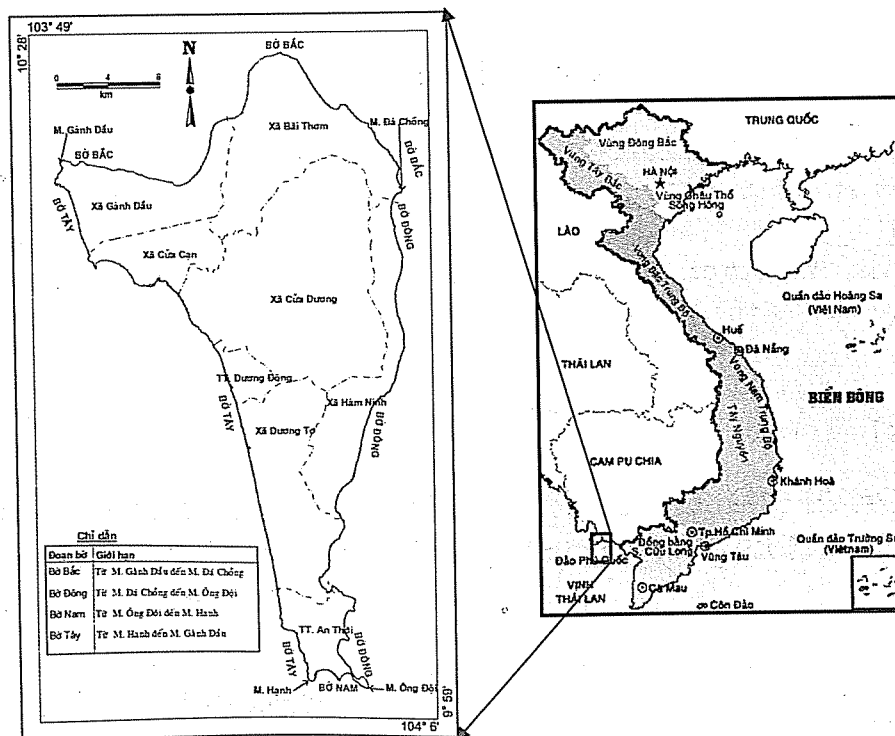
Các kết quả từ ảnh vệ tinh được phân tích, giải đoán cho thấy rằng, bờ biển của đảo Phú Quốc đang biến động ở mức độ khác nhau tùy theo khu vực và giai đoạn thời gian. Để làm sáng tỏ điều này, tác giả tiến hành khảo sát thực địa, ghi nhận lại các hiện tượng xói lở - bồi tụ bờ biển cụ thể tại các đoạn bờ biển động mạnh. Kết quả cho thấy rằng, xói lở và bồi tụ là 2 hoạt động chính đang diễn tiến tại đới bờ đảo Phú Quốc, trong đó xói lở tập trung từ trung bình đến mạnh (tốc độ từ -0,51 đến trên -1,5 m/năm) chủ yếu ở bờ Tây (ĐB4), bồi tụ mạnh (từ +0,5 đến lớn hơn +1,0 m/năm) tập trung tại Bờ Đông (ĐB2) và xu thế ổn định diễn ra tại bờ Bắc (ĐB1) và Bờ Nam (ĐB3); Bồi tụ chủ yếu là tại các bãi biển nông, động lực sóng, dòng chảy yếu, trong khi đó, xói lở chủ yếu tác động vào các thềm 1, 2 tích tụ (hoặc mài mòn - tích tụ). Kết quả từ đánh giá hiện trạng đã khẳng định những đánh giá về diễn biến bờ biển thu nhận từ ảnh vệ tinh là phù hợp và chính xác.

Từ khóa : Đảo Phú Quốc, Xói lở bờ biển, Bồi tụ bờ biển, biến động bờ biển

1. Giới thiệu

Đảo Phú Quốc là đảo chính thuộc huyện đảo Phú Quốc, nằm trong Vịnh Thái Lan, với diện tích 567,29 km² và là đảo lớn nhất của Việt Nam. Khí hậu

trên đảo ôn hòa hơn so với đất liền vì nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa mang tính chất xích đạo có sự chi phối mạnh bởi các quy luật của biển và gió theo mùa.



Hình 1. Khu vực nghiên cứu

Dân số của đảo 92.574 người, trong đó hầu hết tập trung vùng ven biển (>80%). Các công trình hạ tầng kỹ thuật, đô thị, du lịch chủ yếu tập trung các vùng bờ, ở độ cao từ 2-5 m so với mực nước biển. Do vậy, những hiện tượng tự nhiên như bão, xói lở bờ biển, mực nước biển dâng đang gây ảnh hưởng đáng kể đời sống trên đảo.

Trong các nghiên cứu của mình [5,6,7], tác giả đã chứng minh được bờ biển Phú Quốc đang bị xói lở ở các mức độ khác nhau tùy theo khu vực dựa theo tư liệu ảnh vệ tinh thu thập được. Khu vực có xói lở mạnh tập trung chủ yếu là bờ Tây như khu vực Gành Dầu (Bãi Dài, Vũng Bấu), khu vực Dương Đông (Gành Gió, Dinh Cậu), khu vực Dương Tơ (Cửa Lấp, Bãi Trường), An Thới. Tốc độ xói lở xảy ra ở các mức -0,5 đến -1,1 m/năm tùy theo đoạn bờ và -2,5 đến -4,4 m/năm tùy theo giai đoạn thời gian.

Để khẳng định lại các kết quả nghiên cứu từ tư liệu ảnh vệ tinh, tác giả tiến hành đánh giá hiện trạng xói lở bờ biển tại từng khu vực cụ thể bằng phương pháp khảo sát thực địa. Từ đó, mức bức tranh tổng thể về xói lở bờ biển tại các đoạn bờ sẽ được xác định có xét tới các yếu tố hiện trạng phát triển kinh tế - xã hội và cơ sở hạ tầng (đường, bờ kè, mỏ hàng, cầu cảng,...). Đây chính là kết quả thực tiễn tốt giúp cho quá trình dự báo xói lở bờ biển tại đảo Phú Quốc được chính xác và phù hợp hơn.

2. Tài liệu và phương pháp nghiên cứu

a. Tài liệu

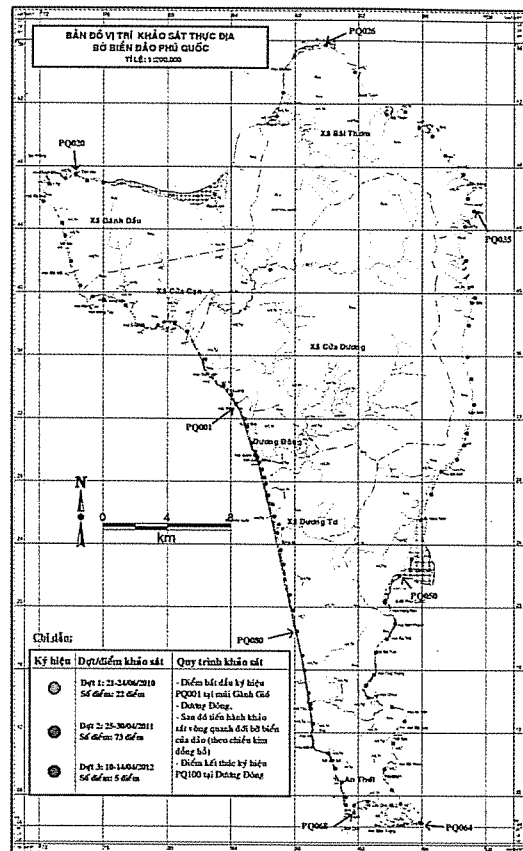
- Bản đồ địa hình tỉ lệ 1:50.000 do Bộ Tài nguyên và Môi trường Việt Nam ấn hành năm 2004 nhóm tờ Lê Bát, Dương Đông, Bãi Thơm, An Thới – Phú Quốc, Kiên Giang, Việt Nam (ký hiệu C-48-41-A, B, C, D, nhóm 5729 I-IV).

- Báo cáo chuyên đề về “Biến động bờ biển đảo Phú Quốc giai đoạn 1979-2010” do tác giả thực hiện năm 2011.

-Báo cáo chuyên đề về “Hiện trạng xói lở bờ biển đảo Phú Quốc” do tác giả thực hiện năm 2012.

- Đề tài “Đánh giá mức độ tổn thương đới bờ đảo Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang trong điều kiện mực

nước biển dâng” (nhóm tác giả Nguyễn Ngọc Tuyền, Lê Hoài Nam).



Hình 2. Vị trí khảo sát bờ biển đảo Phú Quốc

b. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp chính được sử dụng trong nghiên cứu này là phương pháp khảo sát thực địa kết hợp với tư liệu ảnh vệ tinh và tư liệu bản đồ đã được xuất bản.

Tác giả sử dụng phương pháp này nhằm mục tiêu nghiên cứu các nội dung sau: Các kiểu xói lở bờ biển; Đặc điểm hình thái vách và bãi bồi; Xác định đặc điểm địa chất (thành phần thạch học, cấu tạo bờ,...); và Các yếu tố về địa mạo đới bờ.

Để nghiên cứu các nội dung trên, tác giả đã tiến hành khảo sát 100 điểm (hình 2) bờ biển dọc 150km dài bờ Phú Quốc. Số điểm khảo sát được phân bố theo 4 giải bờ chính: Bờ biển phía Bắc (ĐB1) có 18 điểm; phía Đông (ĐB2) có 28 điểm; phía Nam (ĐB3) có 5 điểm; và phía Tây (ĐB4) có 49 điểm.

Tại các điểm khảo sát, tác giả tiến hành xác định tọa độ GPS thực địa, mô tả đặc điểm địa chất (địa

tầng, thành phần vật chất cấu tạo bờ); mô tả các đặc điểm địa mạo (độ cao, hình thái bờ, thâm phủ, lập mặt cắt địa hình); ghi nhận các đặc điểm về sóng, triều; thu thập, đánh giá mức độ tốc độ xói lở và bồi tụ bờ biển; ghi nhận tình hình dân cư, các công trình bảo vệ bờ.

3. Đặc điểm địa chất, địa mạo và xói lở bờ biển

a. Một số kết quả khảo sát địa chất địa mạo và phân loại bờ biển

- Về đặc điểm địa chất: nhìn tổng thể, đảo có cấu tạo nền là địa tầng Phú Quốc (N13pq) với cấu tạo

đá cát kết trầm tích (với phần bên dưới là cuội kết xen cát kết bên dưới, bột kết màu xám, màu lục có chứa huyền; phần trên là cát kết thạch anh màu trắng có chứa cuội phân lớp xiên chéo). Xen lẫn với đá gốc cát kết là các cấu tạo địa chất thuộc hệ tầng Long Toàn (Q12-3 lt) và hệ tầng Long Mỹ (Q13 lm) có cấu tạo là các trầm tích Pleistocen trung - thượng có nguồn gốc biển; các trầm tích Holocen hạ - trung hệ tầng Hàm Ninh (Q21-2 hn) có nguồn gốc biển; các trầm tích Holocen trung - thượng có nguồn gốc biển đầm lầy, nguồn gốc biển (Q22-3) và các trầm tích Holocen thượng có nguồn gốc đầm lầy, sông; gió, biển đầm lầy.

Bảng 1. Các dạng bậc thềm biển và địa chất, địa mạo kèm theo

Loại	Độ cao (m)	Địa chất	Địa mạo
Thềm bậc 1	2-5	Cát bột lẫn sạn, đôi chỗ có cuội, có thâm mùn thực vật, một số thềm mài mòn lộ đá gốc (cát kết, sạn kết)	Địa hình bằng phẳng (độ dốc từ 1-3°), nghiêng về phía biển; Có xuất hiện sườn bị mài mòn cao từ 2-5°, nhỏ hẹp
Thềm bậc 2	5-17	Tích tụ: cát sét lẫn bột, chứa sạn sỏi; Mài mòn – tích tụ: đá gốc (cát, sạn kết và các mảnh vụn eluvi)	Tích tụ: bề mặt bằng phẳng (<3°), liên tục; Mài mòn – tích tụ: dạng vòm hoặc bằng phẳng (3-5°), diện tích bề mặt hẹp.
Thềm bậc 3	20-45	Dạng mài mòn – tích tụ: đá gốc (cát kết, sạn kết, sét kết, đầm sạn,...)	Tạo thành dạng ven quanh chân núi, hoặc gò sót ven biển.
Thềm bậc 4	45-60	Dạng mài mòn, phong hóa đá gốc (cát kết, sạn kết, trầm tích biển, sét kết và các mảnh vụn eluvi).	Dạng đỉnh đồi thấp ven biển, bề mặt nhỏ không phẳng (3-5°), sườn thềm dốc >10°
Thềm bậc 5	60-80	Dạng mài mòn sườn núi, trầm tích biển xen kẽ sét kết (cát kết, sạn kết, trầm tích biển, sét kết và các mảnh vụn eluvi).	Dạng đỉnh đồi núi thấp, bề mặt chia cắt, nhỏ hẹp (>5°), sườn thềm dốc >10°
Giống cát cổ	>7	Cát bờ rời, mịn, độ mài mòn và chọn lọc tốt	Dải hẹp, kéo dài song song với đường bờ biển (rộng từ 50-100m, dài từ 200 – 1.000m)
Các dạng địa hình khác	-	Chủ yếu lộ đá gốc (cát kết, sạn kết, sét kết,...) bị mài mòn hoặc đổ vỡ do phong hóa (bị các yếu tố hóa lý tác động)	Sườn dốc trên 30°, ngắn, bề mặt lồi lõm.

- Về đặc điểm địa mạo: đặc điểm địa mạo của dải bờ biển Phú Quốc chịu ảnh hưởng rất lớn của quá trình địa chất và yếu tố tự nhiên (biển, sông, gió, đầm lầy,...) và con người. Xét tổng thể dải bờ trên toàn đảo có các dạng địa mạo chính bao gồm: Hình thái địa hình nguồn gốc động lực biển (hình thái mài mòn và xói lở); Hình thái địa hình được thành

tạo trong đới sóng vỗ bờ - đới bãi (hình thái bãi biển, đụn cát); Bãi tích tụ hỗn hợp, đa nguồn gốc (Các bãi tích tụ trầm tích sông – biển, động lực biển trội hơn và Các bãi tích tụ trầm tích sông – biển, động lực biển trội hơn); Các bãi tích tụ trầm tích sông – biển, động lực biển trội hơn (ưu thế là các doi cát ngầm, máng trũng ven bờ); và Dạng hình

thái chiếm ưu thế là các doi cát ngầm, máng trung ven bờ (Bờ biển rừng ngập mặn, sú vẹt; kè biển).

- Về phân loại bậc thềm biển: Kết quả khảo sát của tác giả cũng cho thấy rằng, có sự hiện diện của các bậc thềm biển cổ như thềm bậc 1 (độ cao từ 2-5m), thềm bậc 2 (5-17m), thềm bậc 3 (20-45m), thềm bậc 4 (45-60m) và thềm bậc 5 (>60m) (bảng 1). Các bậc thềm 1, 2 chủ yếu là thềm tích tụ do trầm tích biển, trong khi thềm bậc 3, 4, 5 là các thềm mài mòn có sự tích tụ vật liệu eluvi và deluvi. Bên cạnh đó, hệ thống đường bờ cổ cũng đã xuất hiện như dải giống cát ven biển ở Dương Tơ, Cửa Cạn, Vũng Bầu và khu vực Gành Dầu.

- Về phân loại bờ biển: Trên cơ sở tài liệu nghiên cứu và kết quả khảo sát thực tế, tác giả phân chia bờ biển của đảo Phú Quốc thành 6 loại cơ bản: bờ biển cắt vào thềm bậc 1, bờ biển cắt vào thềm bậc 2, bờ biển cắt vào thềm bậc 3, bờ biển cắt vào đá gốc, bờ biển là các giống cát và bờ biển nhân tạo. Đồng thời tác giả cũng phân chia bãi biển thành 3 loại cơ bản: bãi biển bồi tụ - xâm thực theo mùa, bãi biển mài mòn và bãi biển là các bãi bồi vùng cửa

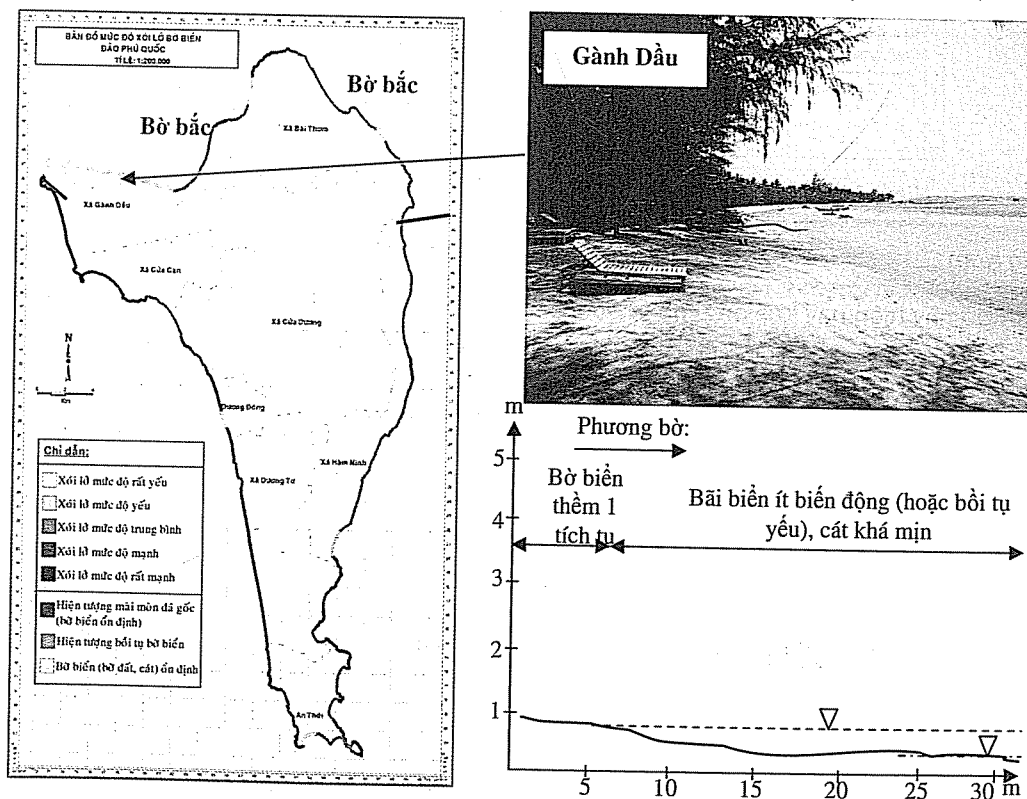
sông.

Việc phân được loại bờ biển với đặc điểm địa chất địa mạo đặc thù là cơ sở để xác định mức độ tổn thương của từng loại bờ cụ thể khi bị xói lở (hoặc bồi tụ). Về lâu dài, đây chính là dữ liệu đầu vào trong mô hình tính toán dự báo xói lở bờ biển cho đảo Phú Quốc.

b. Hiện trạng xói lở bờ biển

Bờ biển Phú Quốc có cấu tạo chủ yếu từ trầm tích bờ rời (đất, cát) có nguồn biển và đá gốc cát kết bị mài mòn, đồng thời chịu tác động của 2 hướng sóng chính là hướng Tây Nam và Đông Bắc. Do vậy, đường bờ của đảo được phân chia thành 4 đoạn bờ cơ bản như sau: Bờ Bắc, Bờ Tây, bờ Đông và Bờ Nam (hình 1).

Xét mức độ xói lở, bồi tụ tác giả phân chia thành các cấp độ: xói lở rất mạnh ($>-1,5\text{m/năm}$), xói lở mạnh ($-1,01 \div -1,50 \text{ m/năm}$), trung bình ($-0,51 \div -1,00 \text{ m/năm}$), yếu ($-0,11 \div -0,50 \text{ m/năm}$), rất yếu ($\leq -0,10 \text{ m/năm}$); bồi tụ mạnh ($\geq +1,0 \text{ m/năm}$), trung bình ($+0,5 \div +1,0 \text{ m/năm}$) và yếu ($0 \div +0,5 \text{ m/năm}$).

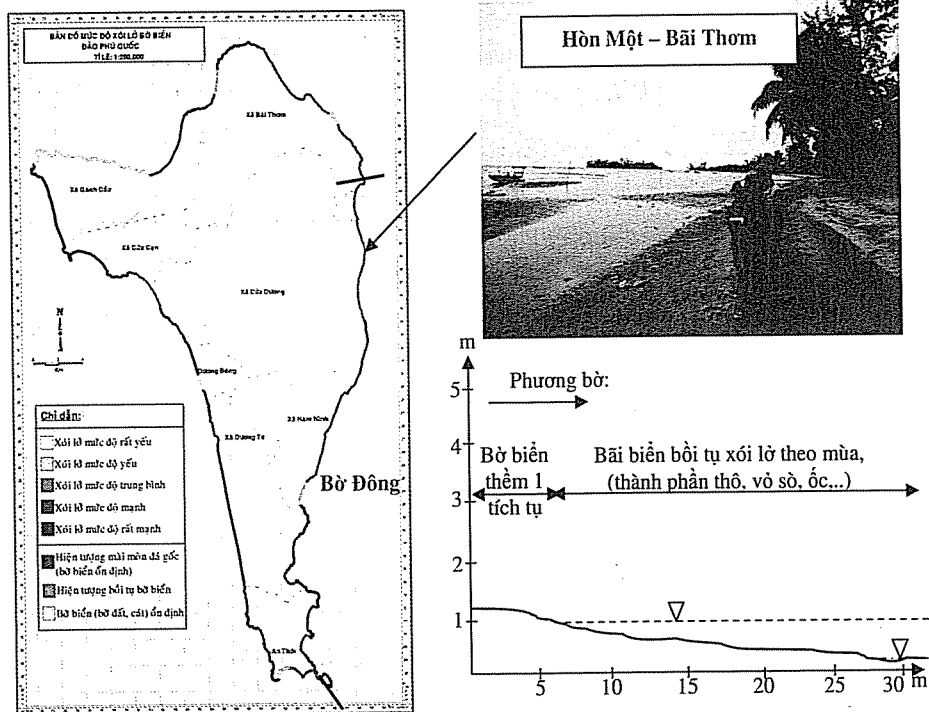


Hình 3. Bờ biển ít biến động và mặt cắt điển hình khu vực Chuông Vic (PQ021)

2) Bờ Đông

Bờ biển phía Đông với bãi biển có hiện tượng bồi tụ chiếm ưu thế, đặc biệt có những khu vực bồi tụ rất mạnh như Bãi Bồn (PQ036-39), Hàm Ninh - Bãi Vòng (PQ046-51), Vịnh Đầm (PQ057), Bãi Sao - Bãi Khēm (PQ060-61). Sóng biển khu vực này yếu và thường tác động trực diện (vuông góc) với bờ biển nên thường không gây xói lở, trong khi đó thềm biển (bờ gần) rất nông nên năng lượng của sóng

giảm đi rất nhiều. Một số khu vực do nước biển dâng và tác động trực tiếp vào các vách thềm bậc 1 tích tụ gây xói lở ở mức độ nhẹ như khu vực bãi Cây Sao (PQ040-45), bãi Đá Trối (PQ054) và khu vực gần mũi Ông Đội (PQ063). Ngoài ra, khu vực bờ Đông có một số mũi đá lộ do bị mài mòn như khu vực mũi Đền Phách, Đá Trối, An Yên, Bãi Khēm (PQ052-52, PQ055, PQ059, PQ062).

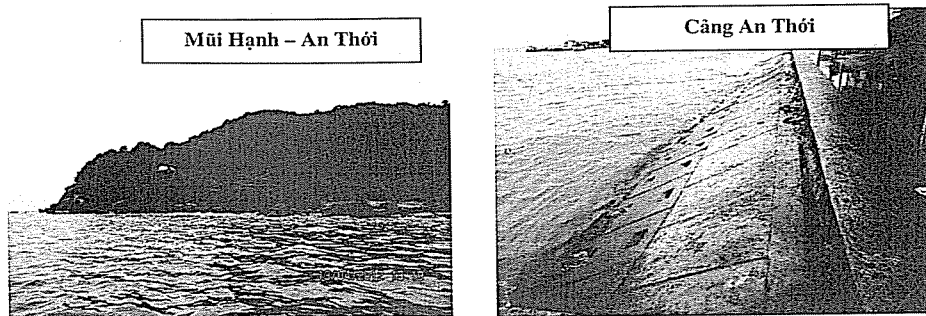


Hình 4. Bãi bồi khu vực Hòn Một và mặt cắt điển hình (Bãi Thơm) (PQ030)

3) Bờ Nam

Đoạn bờ này hiện nay khá ổn định vì được che chắn bởi 2 mũi đá gốc (mũi Ông Đội và mũi Hạng) và đã hầu như xây dựng bờ kè chắc chắn. Khu vực tạo thành vịnh neo đậu tàu thuyền và hoạt động

cảng. Khu vực bãi Dương, có hiện tượng bồi tụ khá mạnh (PQ065), khu vực Cảng An Thới có đường bờ ổn định vì có kè biển (PQ066-67), 2 mũi Ông Đội và Mũi Hạng có hiện tượng đá gốc bị mài mòn tạo thành các vách khá dốc (PQ064, PQ068).



Hình 5. Khu vực lộ đá gốc mài mòn Mũi Hạng (PQ068) và bờ kè An Thới (PQ067)

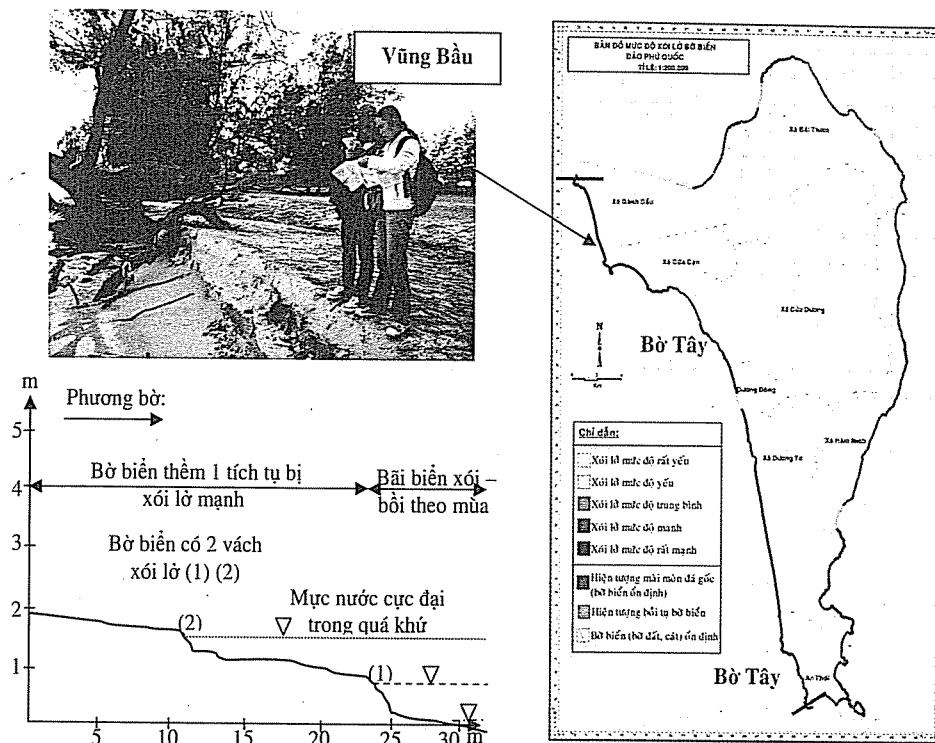
4) Bờ Tây

Bờ biển khu vực này có xói lở chiếm ưu thế. Dải bờ dài, thẳng, cấu tạo phần lớn bởi trầm tích bờ rời thuộc thềm biển 1, do vậy, sự phá hủy bờ biển dễ xảy ra, vật liệu dễ bị lấy mất, trong khi không có nguồn vật liệu bổ sung.

Đoạn bờ này có chiều dài xói lở là 35.295m, bồi tụ là 4.913 m và ổn định là 9.198 m. Trong đó, các điểm xói lở rất mạnh với tốc độ $>1,5$ m/năm tập

trung ở các khu vực như Bãi Dài (PQ013-016); xói lở từ trung bình đến mạnh với tốc độ $(-5,01 \div -1,50$ m/năm) tập trung ở Vũng Bầu (PQ011-012), Dương Đông (PQ002-003, PQ098-100, PQ090-093), Dương Tơ (PQ087-088, PQ075-085), An Thới (PQ069-074).

Ngoài ra, bờ Tây còn xuất hiện dạng bờ có bãi đá
gốc bị mài mòn và có hiện tượng xói lở thềm biển
khi triều dâng (PQ001, PQ004, PQ089, PQ094,
PQ096).



phân tích xói lở và bồi tụ bờ biển đảo Phú Quốc từ ảnh vệ tinh là chính xác và phù hợp. Tuy nhiên, những năm gần đây diễn biến biến động bờ biển ngày càng phức tạp và có xu hướng dịch chuyển qua lại giữa 2 bờ Đông và Tây. Điều đó cho thấy, cần

phân tích chi tiết hơn về nguyên nhân của biến động bờ biển để nắm rõ quy luật, đặc biệt là trong tình hình mực nước biển đang ngày một dâng cao như hiện nay.

Tài liệu tham khảo

1. Trương Công Đượng (1998), Bản đồ địa chất – khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 nhóm tờ Hà Tiên – Phú Quốc, Lưu trữ tại Liên đoàn bản đồ địa chất Miền Nam.
2. Trương Công Đượng (1998), Bản đồ địa mạo tỷ lệ 1:50.000 nhóm tờ Hà Tiên – Phú Quốc, Lưu trữ tại Liên đoàn bản đồ địa chất Miền Nam.
3. Trịnh Lê Hà (2005), Địa chất đới bờ (sách dịch), Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội, Hà Nội.
4. 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. Lưu trữ Viện hải dương học Nha Trang.
5. Lê Hoài Nam, Nguyễn Ngọc Tuyền, Hà Quang Hải (2010), Hiện trạng xói lở bờ biển đảo Phú Quốc, Tuyển tập Hội nghị Khoa học lần VI năm 2010 trường Khoa học Tự nhiên Tp. Hồ Chí Minh
6. Lê Hoài Nam (2011), Biến động đường bờ biển đảo Phú Quốc từ 1979-2010, chuyên đề tiến sĩ thuộc ngành đào tạo Môi trường đất và nước, ĐH Khoa học Tự nhiên Tp. Hồ Chí Minh.
7. Nguyễn Ngọc Tuyền, Lê Hoài Nam, Hà Quang Hải (2012), Đánh giá mức độ tổn thương đới bờ đảo Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang trong điều kiện mực nước biển dâng, Tuyển tập Hội nghị Khoa học lần VII năm 2012 trường Khoa học Tự nhiên Tp. Hồ Chí Minh

COASTAL GEOMORPHOLOGY AND COASTAL EROSION IN PHUQUOC ISLAND

Le Hoai Nam - Center for Environmental Technology and Consultancy, VEA
Nguyen Ngoc Tuyen, Ha Quang Hai - University of Natural Sciences, Hochiminh City, Vietnam

ABSTRACT:

The results have got from analyzed the Landsat satellite images showed that the coast of Phuquoc Island is changing at levels belong to the areas and stages. To clarify the problem, we carried out three field trips to record the state of coastal erosion at strongly changing coastal areas. The results indicated that the coastal erosion and accretion are two main process occurring at coastal zone. The eroded rate is from medium-rate to high-rate (from -0.51 to above -1.50 m/year) and happening at the western coast; the conversely, at the eastern coast the accretion is higher (from +0.5 to +1.0 m/year); and the stable coast only appears at the northern and southern coast. The accretion is occurring at the areas that have the weaken wave and current, and the erosion is happening at accumulated one-level, two-level sea-bench (or the abrated – accumulated bench). It's sure again that the assessment of coastal change received from Landsat satellite images are very suitable and accurately.

Keywords: Phuquoc Island, coastal erosion, coastal accretion, coastal change