

NGHIÊN CỨU BIẾN ĐỘNG BỜ BIỂN THỪA THIÊN - HUẾ BẰNG VIỄN THÁM

MAI THÀNH TÂN, PHAN TRỌNG TRINH

I. MỞ ĐẦU

Thừa Thiên - Huế là một tỉnh có nhiều di tích lịch sử và danh lam thắng cảnh. Quần thể di tích cố đô Huế, đã được UNESCO công nhận là Di sản văn hóa thế giới, cùng với nhiều di tích lịch sử, văn hoá, danh lam thắng cảnh nổi tiếng như : sông Hương, núi Ngự, Hải Vân, núi Bạch Mã, bãi biển Lăng Cô, Thuận An, Cảnh Dương... đã đưa Thừa Thiên - Huế trở thành một trong những trung tâm du lịch quan trọng của nước ta. Với vị trí nằm trên trục giao thông chính, có cảng biển nước sâu Chân Mây, cảng Thuận An ; có sân bay Phú Bài nằm trên quốc lộ 1A, tuyến đường sắt xuyên Việt chạy dọc theo tỉnh, có 86 km biên giới với Lào, Thừa Thiên - Huế có điều kiện để phát triển kinh tế hàng hoá, mở rộng giao lưu kinh tế với các địa phương trong nước và thế giới. Tuy nhiên, Thừa Thiên - Huế cũng là mảnh đất chịu nhiều thiên tai như : bão, lũ lụt, trượt lở đất, xói lở bờ biển. Sạt lở bờ biển đã để lại nhiều hậu quả nặng nề cho khu vực, phá hủy các cơ sở hạ tầng ven biển, ảnh hưởng lớn đến phát triển du lịch, đe dọa tính mạng và tài sản của nhân dân. Bồi tụ cửa lạch không những gây trở ngại đến sự đi lại của thuyền bè mà còn làm hủy hoại hệ sinh thái vùng đầm phá ven biển.

Để đảm bảo phát triển bền vững, cần có những nghiên cứu về tai biến tự nhiên, dự báo các tác động tiêu cực có thể phát sinh, chuẩn bị các phương án tối ưu. Để nghiên cứu và đánh giá tai biến tự nhiên, cần sử dụng tổng hợp nhiều phương pháp khác nhau, trong đó phương pháp phân tích viễn thám tỏ ra rất hiệu quả. Công nghệ phân tích viễn thám có những bước tiến nhảy vọt trong những năm gần đây và trở thành một công cụ hết sức hữu hiệu giúp quan sát môi trường Trái đất. Các nước khoa học phát triển đều đầu tư nghiên cứu viễn thám. Độ phân giải không gian và phổ của ảnh tăng lên nhanh chóng cho phép ta có thể phát hiện nhiều vấn đề mà ảnh thông thường không thể phát hiện được. Nhiều thế hệ ảnh

đa phổ với độ phân giải khác nhau như Landsat, Spot, I_r, Ikonos, Aster cho phép quan sát đồng thời Trái đất, cùng với ảnh quang học, ảnh radar như Jes, Ers1, Ers2, Radasat và gần đây nhất là Envisat cho phép chủ động quan sát Trái đất không phụ thuộc vào mây cũng như ngày đêm ; trong một số trường hợp, giao thoa ảnh radar phát hiện được những thay đổi cỡ vài centimet. Đối với vùng ven bờ, nhiều nghiên cứu đã được ứng dụng để nghiên cứu vùng đất ngập, thảm thực vật, quá trình xói lở và bồi tụ. Đây là vùng biến động nhanh chóng vì vậy công cụ phân tích viễn thám tỏ ra rất hiệu quả. Trong tất cả các dự án nghiên cứu đới bờ, đều có sự tham gia của công tác viễn thám.

II. TÓM LƯỢC ĐẶC THÙ KHU VỰC

Thừa Thiên - Huế nằm ở phần phía nam của dãy núi trung bình Trường Sơn Bắc có hướng tây bắc - đông nam với một nhánh của dãy núi này (Bạch Mã - Hải Vân) có phương á vĩ tuyến đâm ngang ra biển. Đặc trưng chung về địa hình của dãy Trường Sơn Bắc là sườn phía tây thoải, thấp dần về phía sông Mê Kông, còn sườn phía Đông khá dốc, bị chia cắt mạnh thành các dãy núi trung bình, núi thấp, đồi gò và tiếp nối là đồng bằng ven biển cùng với đầm phá và cồn cát chắn bờ.

Thừa Thiên - Huế nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa, nóng ẩm với chế độ bức xạ phong phú, nền nhiệt độ cao, với nhiệt độ trung bình năm dao động trong khoảng 22-26 °C tùy theo từng khu vực. Do ảnh hưởng của địa hình núi tạo thành vòng cung ở phía tây và phía nam, gió Đông Bắc mang nhiều hơi nước từ Biển Đông thổi vào bị chặn lại gây ra mưa nhiều cho Thừa Thiên - Huế. Trên địa bàn tỉnh còn có các tâm mưa thuộc loại lớn ở nước ta như A Lưới, Nam Đông, Bạch Mã - Phú Lộc với lượng mưa trung bình năm trên 3.400 mm. Mưa chủ yếu tập trung trong khoảng tháng VIII đến tháng I.

chiếm 65-70 % tổng lượng mưa cả năm. Trong khoảng tháng IX đến tháng XI, mưa tập trung nhiều nhất hay gây ra lũ lụt, trượt lở đất trong khu vực. Lượng mưa kỷ lục vào tháng X và XI năm 1999 đã gây ngập lụt lâu ngày, trên diện rộng, phá vỡ phá Tam Giang, mở thêm cửa mới Hòa Duân và và mở lại cửa Tư Hiền đã gây thiệt hại nặng nề cho Thừa Thiên - Huế. Bão và áp thấp nhiệt đới thường xảy ra vào tháng IX, tháng X trùng với thời kỳ mưa nhiều càng làm tăng nguy cơ thiên tai kể trên. Theo thống kê không đầy đủ, trong khoảng thời gian từ 1957 đến 2006 có khoảng 74 trận bão đổ bộ hoặc có ảnh hưởng đến Thừa Thiên - Huế, tính trung bình 1,5 trận/năm.

Đại bộ phận diện tích Thừa Thiên - Huế thuộc lưu vực sông Hương - sông Bồ với phần thượng nguồn lưu vực có độ dốc lớn, mạng lưới sông suối phát triển dễ dàng dồn nước chuyển xuống ngay phân hạ du trũng thấp khá bằng phẳng, nơi có mặt hệ thống đê phá Tam Giang - Cầu Hai thuộc loại lớn nhất Đông Nam Á được ngăn cách với biển bằng một dải cồn cát cao nên khả năng thoát nước kém. Với tính chất lưu vực như vậy phân hạ du của lưu vực, nơi hiện có mật độ dân cư cao nhất tỉnh, trong đó có thành phố Huế, là di sản văn hóa thế giới và cũng là trung tâm đầu não của tỉnh Thừa Thiên - Huế thường xảy ra ngập lụt.

Thủy triều trong khu vực thuộc loại bán nhật triều, độ lớn triều thấp, giảm dần từ phía bắc tỉnh cho đến Thuận An và tăng dần từ đây về phía nam. Mực nước trung bình tại Thuận An đạt khoảng 0,5 m, tại Chân Mây khoảng 0,75 m so với 0 m hải đồ. Sóng trong khu vực chịu khống chế của hệ thống gió mùa : Đông Bắc vào mùa đông và Tây Nam vào mùa hè. Vào mùa đông sóng có hướng chủ đạo là đông bắc với độ cao trung bình đạt 0,8 - 1,2 m, lớn nhất đạt 4,0 - 4,5 m. Mùa hè sóng có độ cao trung bình 0,6 - 0,7 m, cực đại 3,5 - 4 m, thịnh hành theo hướng đông nam, ngoài ra còn có các hướng đông bắc, bắc, tây, tây nam. Vào các tháng IX, X thường có bão, độ cao của sóng có thể đạt tới 6-7 m [1, 6].

Theo tài liệu đo vẽ địa chất 1:200.000, trên diện tích từ Hương Hóa - Huế - Đà Nẵng, trong đó đại bộ phận diện tích thuộc Thừa Thiên - Huế có 17 phân vị địa tầng và 9 phức hệ xâm nhập có tuổi từ Neoproterozoi đến Kainozoi [4]. Tại khu vực đường bờ chủ yếu là trầm tích bờ rời Holocen và một số diện nhỏ đá gốc granit ở phân phía nam của tỉnh. Các trầm tích Holocen dưới-giữa có nguồn gốc biển - gió (mvQ_2^{1-2}) và sông - biển (amQ_2^{1-2}). Các

trầm tích biển - gió này có thành phần gồm cát thạch anh màu trắng, độ mài tròn, chọn lọc tốt phân bố ở Phố Trạch, Hương Điền, Vĩnh My, Phú Xuyên ; các trầm tích sông biển bao gồm cát hạt vừa lẫn sỏi sạn chuyển lên sét, bột, màu xám đen phân bố ở Mỹ Xuyên, Quảng Điền, Phú Vang trên bề mặt địa hình cao 3-5 m, có độ nghiêng thoải về phía biển và hướng kéo dài song song với đường bờ biển hiện nay. Các trầm tích Holocen trên có nguồn gốc sông (aQ_2^3), biển - đầm lầy (mbQ_2^3), biển - gió (mvQ_2^3) và sông - biển. Các trầm tích sông Holocene trên gồm cuội, sỏi hỗn tạp, cát, bột, sét màu xám đen, xám vàng phân bố dọc sông, suối hiện đại, tạo nên những bãi bồi ven lòng hoặc phân bố rộng rãi ở các sông Phú Bài, Đại Giang (Hương Thủy). Trầm tích biển - đầm lầy Holocen trên thường thấy ở những lạch biển cổ hoặc đầm hồ nhỏ như ở Phố Trạch có thành phần trầm tích từ dưới lên : cát, sét màu xám đen, chuyển lên là cát, sét màu xám trắng, xám đen, tiếp lên là than bùn màu đen và trên cùng là lớp cát, bột, sét màu xám vàng. Trầm tích biển gió Holocen trên là cát mịn có độ chọn lọc và mài tròn kém, tồn tại dưới dạng bãi cát, đụn cát có màu vàng nhạt nằm sát ven bờ biển và kéo dài song song với đường bờ. Trầm tích sông - biển Holocen trên bao gồm cát, bột, sét phân bố phần lớn ở những vùng biển . cổ như vùng Tây, vùng Đông, vùng Cầu Hai, vùng An Cư. Đá granit tuổi Trias thuộc phức hệ Hải Vân là đá gốc duy nhất có mặt ở khu vực đường bờ Thừa Thiên Huế, phân bố ở phân phía nam của tỉnh tại khu vực núi Chân Mây Tây, Chân Mây Đông và Hải Vân.

Về mặt kiến tạo, Thừa Thiên - Huế nằm trên hai đới Long Đại và A Vương - Sê Công thuộc miền uốn nếp Việt Lào, dải ven biển Thừa Thiên - Huế nằm trên đới Long Đại. Các đứt gãy trong vùng phát triển mạnh, thể hiện ít nhất hai pha phá hủy. Pha 1 (tuổi 50 tr.n) có trường nén ép dao động xung quanh trục đông - tây, điển hình là hệ đứt gãy Đăk Rông - A Lưới, chủ yếu gồm các đứt gãy nghịch, trượt trái, góc dốc mặt trượt 70-80°, tạo thành đới cà nát 2-5 km. Pha 2 (tuổi 30 tr.n) ứng với trường nén ép có phương dao động trong khoảng 0-20° đến 180-200°, đặc trưng là hệ đứt gãy Sông Bồ, Tả Trạch và Hữu Trạch, là các đứt gãy nghịch trượt phải, có góc dốc mặt trượt 75-85°.

III. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Việc phân tích chủ yếu tiến hành theo phương pháp địa mạo - viễn thám. Kết quả của các phương

pháp khác được bổ sung nhằm nâng cao chất lượng nghiên cứu. Đánh giá biến động đường bờ dựa trên cơ sở phân tích ảnh máy bay, ảnh vệ tinh và bản đồ, xây dựng các đường bờ trên các tư liệu này, bao gồm (hình 1) :

- Ảnh máy bay 1952. Đây là ảnh do người Pháp bay chụp trong chiến tranh Đông Dương, hiện đang lưu tại Viện Địa lý Quốc gia Pháp. Ảnh có tỷ lệ khoảng 1:33.000.

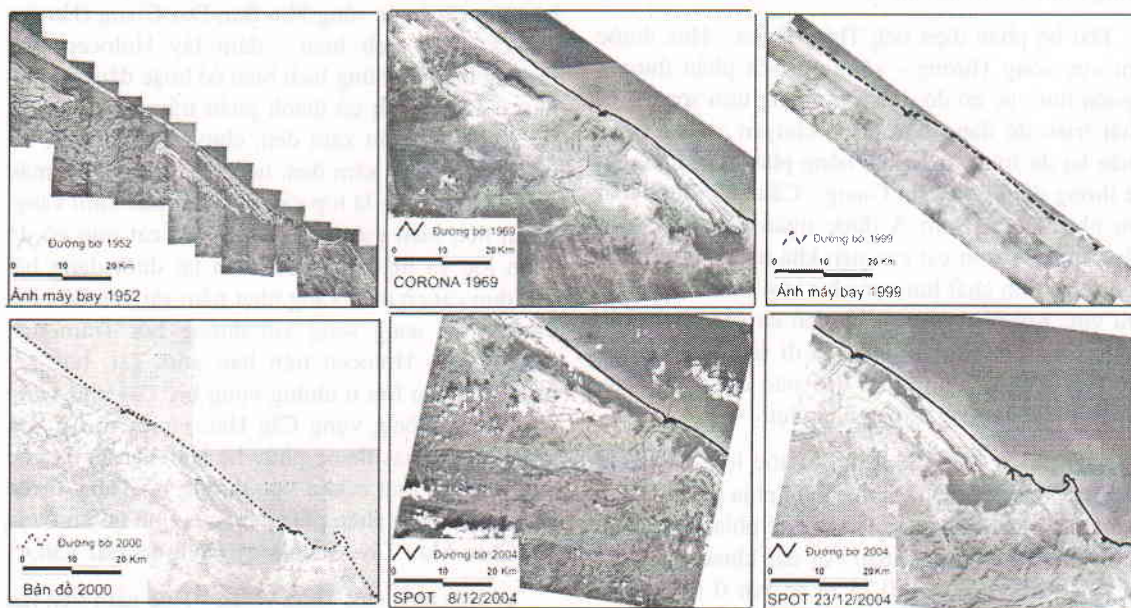
- Ảnh vệ tinh CORONA 1969. Ảnh CORONA thuộc thế hệ đầu của vệ tinh do thám Mỹ. Ảnh trong khu vực nghiên cứu chụp ngày 20-3-1969.

- Ảnh máy bay 1999. Các ảnh này được chụp vào tháng 4 năm 1999.

- Bản đồ địa hình năm 2000. Bản đồ ở tỷ lệ 1:50.000 công bố năm 2001 song số liệu cập nhật cuối cùng vào năm 2000.

- Ảnh vệ tinh SPOT 2004. Đây là ảnh SPOT2 chụp ngày 8-12-2004 và SPOT4 chụp 23-12-2004. Các ảnh này có độ phân giải 20 m ở mode đa phổ và 10 m ở mode toàn sắc.

Các bản đồ địa hình được nắn chỉnh theo các thông số bản đồ : tọa độ 4 góc và phép chiếu. Sau



Hình 1. Các tư liệu đã sử dụng

đó tất cả các bản đồ đều được đưa về hệ quy chiếu UTM WGS 84 (zone 48) để tiện đối sánh.

Các ảnh máy bay và vệ tinh được nắn chỉnh trên cơ sở các bản đồ đã nắn chỉnh. Thực chất của sự nắn chỉnh này là chuyển tọa độ của ảnh nắn chỉnh sang tọa độ của hệ tọa độ của các bản đồ đã được nắn chỉnh thông qua các phương trình biến đổi. Để nắn chỉnh cần phải chọn các điểm khống chế chung giữa ảnh chưa nắn chỉnh và bản đồ đã nắn chỉnh để xác định tọa độ điểm đó trên ảnh và trên bản đồ nhằm tìm ra được hàm số biến đổi các tọa độ từ ảnh chưa nắn chỉnh sang bản đồ đã nắn chỉnh. Các điểm này phải được lấy đều trong vùng chung giữa ảnh và bản đồ. Hàm số biến đổi được lựa chọn sao cho có sai số bé nhất. Thông thường

người ta sử dụng hàm đa thức với số điểm khống chế tối thiểu thay đổi tùy theo bậc của đa thức.

Sau khi lấy các điểm khống chế, là đến bước nội suy lấy lại mẫu (resample) nắn chỉnh để được ảnh theo hệ tọa độ mới. Có rất nhiều phương pháp nội suy, trong đó thường hay sử dụng phương pháp điểm lân cận gần nhất. Đối với ảnh máy bay, sau khi nắn chỉnh ảnh có thể ghép lại (mosaic) các ảnh thành một ảnh duy nhất cho cả vùng.

Các đường bờ số hóa cho trên cơ sở các tư liệu ảnh và bản đồ đã được nắn chỉnh, mosaic và đưa về cùng một hệ quy chiếu. Sự chồng chụp các đường bờ có thể cho thấy được sự tiến hóa của đường bờ từ năm 1952 đến nay.

IV. KẾT QUẢ

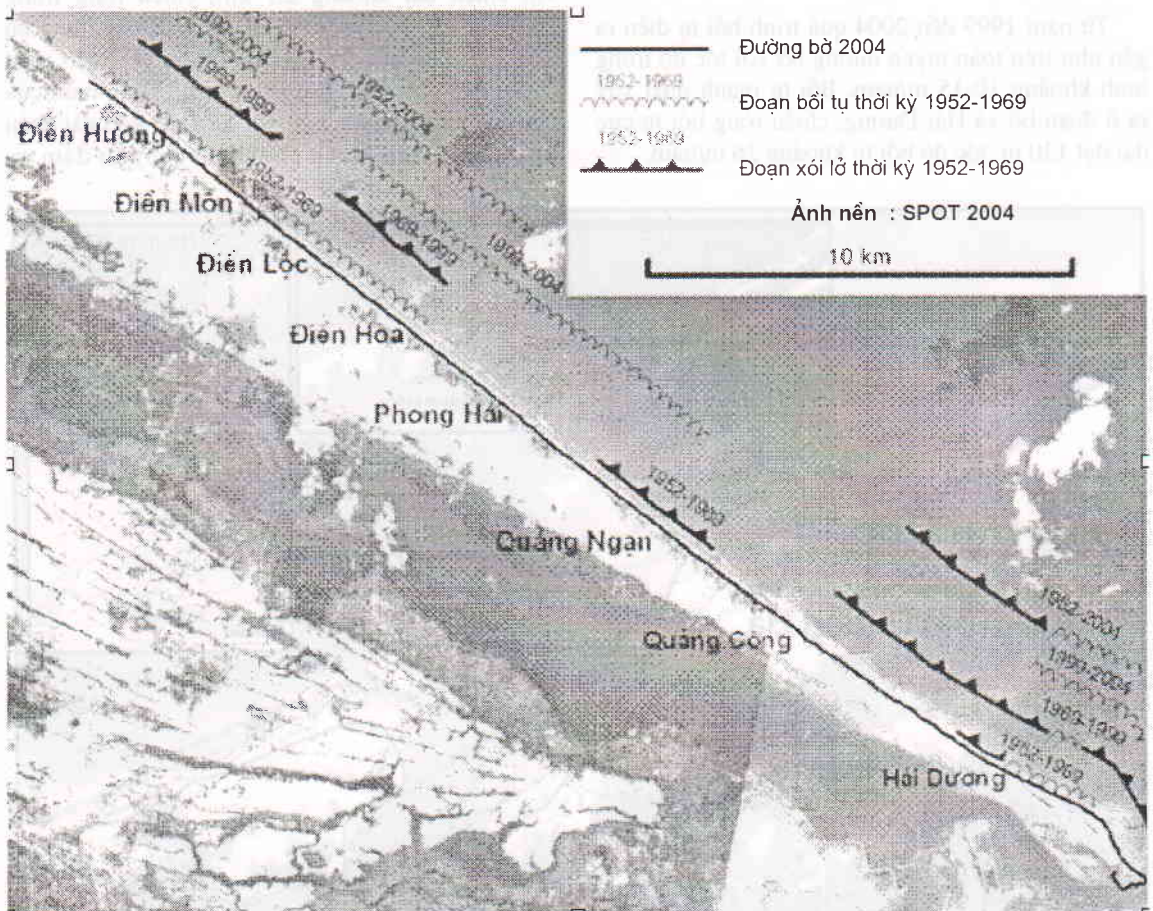
Bờ biển Thừa Thiên - Huế kéo dài 120 km từ Đền Hương (giáp Quảng Trị) đến Mũi Cửa (giáp Đà Nẵng). Đại bộ phận đường bờ được cấu tạo bởi cát bờ rời có tính linh động cao ; chỉ có một phần nhỏ đường bờ phía nam đi qua các núi Chân Mây Tây, Chân Mây Đông và Hải Vân cấu tạo bởi đá granit rắn chắc, khả năng kháng xói cao nên đường bờ tương đối ổn định. Đánh giá biến động đường bờ ở đây chỉ tập trung vào các đoạn đường bờ cấu tạo bởi cát bờ rời. Để tiện phân tích các đường bờ này được phân đoạn như sau :

- Từ Đền Hương đến cửa Thuận An,
- Cửa Thuận An (bao gồm cả cửa Hòa Duân),

- Từ cửa Thuận An đến cửa Tư Hiền (đến chân núi Chân Mây Tây),
- Cửa Tư Hiền,
- Vung Chân Mây (từ Chân Mây Tây đến Chân Mây Đông),
- Khu vực Lăng Cô (Chân Mây Đông đến Hải Vân).

1) Đoạn từ Đền Hương đến cửa Thuận An

Đoạn bờ biển từ Đền Hương đến cửa Thuận An (xã Hải Dương) dài khoảng 30 km. Đường bờ tương đối thẳng, kéo dài theo phương TB-ĐN (hình 2). Nhìn chung trong giai đoạn 1952 đến 2004 đường bờ biến động không nhiều. Dưới đây là một số biến động chính trong giai đoạn này.



Hình 2. Đoạn bờ từ Đền Hương đến cửa Thuận An

Từ năm 1952 đến 1969 xảy ra bồi tụ trên đoạn từ Đền Hương đến Đền Hòa dài 9 km. Hoạt động bồi tụ mạnh nhất là ở Đền Hương với chiều rộng được bồi ra khoảng 180 m, giảm dần về phía đông

nam cho tới Đền Hòa. Diện tích bị bồi tụ ở đây ước khoảng 95 ha, chiều rộng trung bình 105 m, tốc độ bồi tụ trung bình đạt 6 m/năm. Tại Quảng Ngạn bờ bị xói lở nhẹ trên chiều dài khoảng 3,5 km, với

diện tích bị xói khoảng 19 ha, chiều rộng chỗ xói lớn nhất khoảng 60 m, tốc độ xói trung bình 3,2 m/năm. Khu vực Quảng Công - Hải Dương, đường bờ bị xói lở xen bồi tụ nắn thẳng lại.

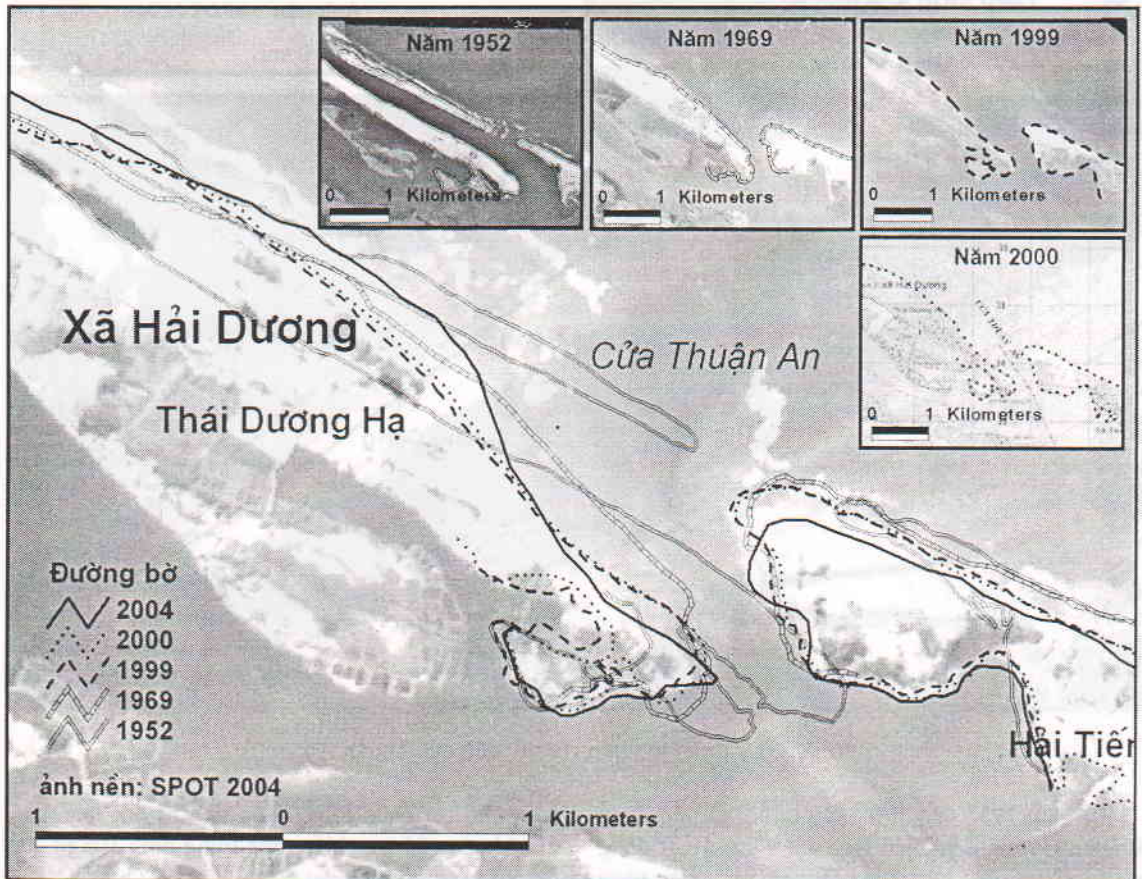
Từ 1969 đến 1999, xói nhẹ diễn ra ở phần lớn đường bờ ở đây, bao gồm đoạn Diên Hương - Diên Môn dài 3,8 km, Diên Lộc - Diên Hòa dài 4 km, đoạn Quảng Công - Hải Dương dài 7,5 km với tổng diện tích bị xói lên tới 106 ha ; mạnh nhất ở Diên Hương - Diên Môn, giảm dần về phía ĐN. Tốc độ xói lở trung bình 2-3 m/năm. Đoạn bờ dài 800 m tiếp sát phía ĐN với đoạn bờ bị xói Quảng Công - Hải Dương là nơi duy nhất có diện tích tụ tương đối lớn (5,5 ha), chiều rộng bồi tụ lớn nhất 130 m, trung bình 70 m. Xa hơn nữa về phía ĐN là đoạn bờ gần cửa Thuận An lúc này đang bị xói mạnh.

Từ năm 1999 đến 2004 quá trình bồi tụ diễn ra gần như trên toàn tuyến đường bờ với tốc độ trung bình khoảng 10-15 m/năm. Bồi tụ mạnh nhất xảy ra ở đoạn bờ xã Hải Dương, chiều rộng bồi tụ cực đại đạt 130 m, tốc độ bồi tụ khoảng 26 m/năm.

Như vậy xét về tổng thể từ năm 1952 đến 2004, đường bờ được bồi tụ trên đoạn Diên Hương - Diên Hòa, đặc biệt là ở khu vực Hải Dương. Hải Dương cũng là nơi có đường bờ cũng bị xói mạnh nhất. Ở các nơi khác, đường bờ có biến động không lớn.

2) Khu vực cửa Thuận An

Cửa Thuận An là một trong hai cửa quan trọng thông ra biển của hệ đầm phà Tam Giang - Cầu Hai. Theo tài liệu lịch sử, cửa Thuận An đã được mở vào năm 1404 trong một trận lụt lớn [3]. Trong quá khứ, cửa này đã nhiều lần dịch chuyển, lấp cửa cũ và tạo cửa mới. Vào năm 1952, trước cửa Thuận An có mặt một doi cát diện tích khoảng 30 ha, kéo dài theo hướng TB-ĐN, song song với đường bờ với chiều dài khoảng 2,7 km, chiều rộng trung bình khoảng 100 m (hình 3). Doi cát này, theo tài liệu thu thập của Trần Hữu Tuyên [5], vào năm 1951, vẫn còn được nối liền với bờ đông nam của cửa Thuận An tạo thành một lưới cát kéo dài chắn ngang cửa lạch khiến cho dòng chảy từ đầm ra



Hình 3. Diễn biến cửa Thuận An giai đoạn 1952 đến 2004

phải men theo doi này lên hướng tây bắc một đoạn dài hơn 4 km rồi mới đổ ra biển. Như vậy trong thời kỳ 1951-1952, đã xuất hiện một cửa lạch mới, cách cửa cũ khoảng 3 km về phía đông nam, cắt qua doi cát, biển doi cát này thành dạng đảo như đã quan sát thấy trên ảnh máy bay năm 1952. Sự ra đời của cửa mới có thể liên quan tới thiên tai bão lũ, do nước lũ sông Hương mạnh mà đường chảy qua cửa cũ lại dài không đủ thoát lũ buộc lũ sông phải phá vỡ doi cát chắn cửa, hình thành cửa mới thoát nhanh ra biển theo hướng bắc.

Trong giai đoạn từ năm 1952 đến 1969, cửa mới hình thành trước đó được đẩy dịch về phía tây bắc tạo ra một diện tích tích tụ rộng khoảng 48,7 ha ở bờ đông nam của cửa Thuận An. Do bồi tụ mạnh, nhiều phân diện tích trước kia vốn ở phía bờ bên kia (bờ tây bắc) đã trở thành phân đất của bờ đông nam. Cũng ở bên phân đông nam của cửa Thuận An, đoạn bờ biển phía trước doi cát chắn ngang cửa (vào năm 1952) bị xói trong giai đoạn 1952 - 1969 một diện tích khoảng 3 ha trên chiều dài 900 m, chiều rộng đoạn xói cực đại lên tới 60 m.

Đảo cát hình thành năm 1952, trong quá trình dịch chuyển cửa Thuận An đã bị xói mất hoàn toàn và vật liệu xói đã được đưa vào tích tụ ở bờ biển phía đông bắc xã Hải Dương lấp đi cửa lạch cũ thoát nước trước năm 1951. Diện tích phân bồi tụ này đạt tới hơn 60 ha trên chiều dài khoảng 3,3 km, chiều rộng bồi tụ trung bình đạt 180 m, cực đại đạt tới 300 m. Xói lở xảy ra trên chiều dài hơn 900 m kề sát với đoạn bờ này về phía tây bắc, khiến cho đường bờ ở đây vào năm 1969 được "là" thẳng theo phương chung TB-ĐN, không còn lồi lõm như trước. Diện tích xói xác định vào khoảng 9 ha với chiều rộng xói đạt cực đại tới 170 m. Trái với bờ đông nam được tích tụ, bờ tây bắc của cửa Thuận An bị xói lở do có sự di chuyển cửa về phía bờ này. Diện tích xói lở ước vào khoảng 28,5 ha.

Trong giai đoạn 1969 - 1999, phân bờ sát lạch cửa Thuận An thể hiện xu thế xói lở là chủ đạo. Ở phân bờ lạch phía đông nam, có hiện tượng bồi tụ xen xói lở. Tổng diện tích bồi tụ ở đây vào khoảng 1,1 ha trên chiều dài 240 m, trong khi đó có 430 m bị xói lở với tổng diện tích xói là 1,4 ha. Cũng như nhiều đoạn bờ biển khác ở Thừa Thiên - Huế, xói lở xảy ra trên toàn đoạn bờ biển ở phân bờ phía đông nam gần cửa lạch với chiều rộng bị xói thay đổi từ 20-30 m đến khoảng 150 m, như vậy tốc độ xói lở ở đây vào khoảng 1-5 m/năm.

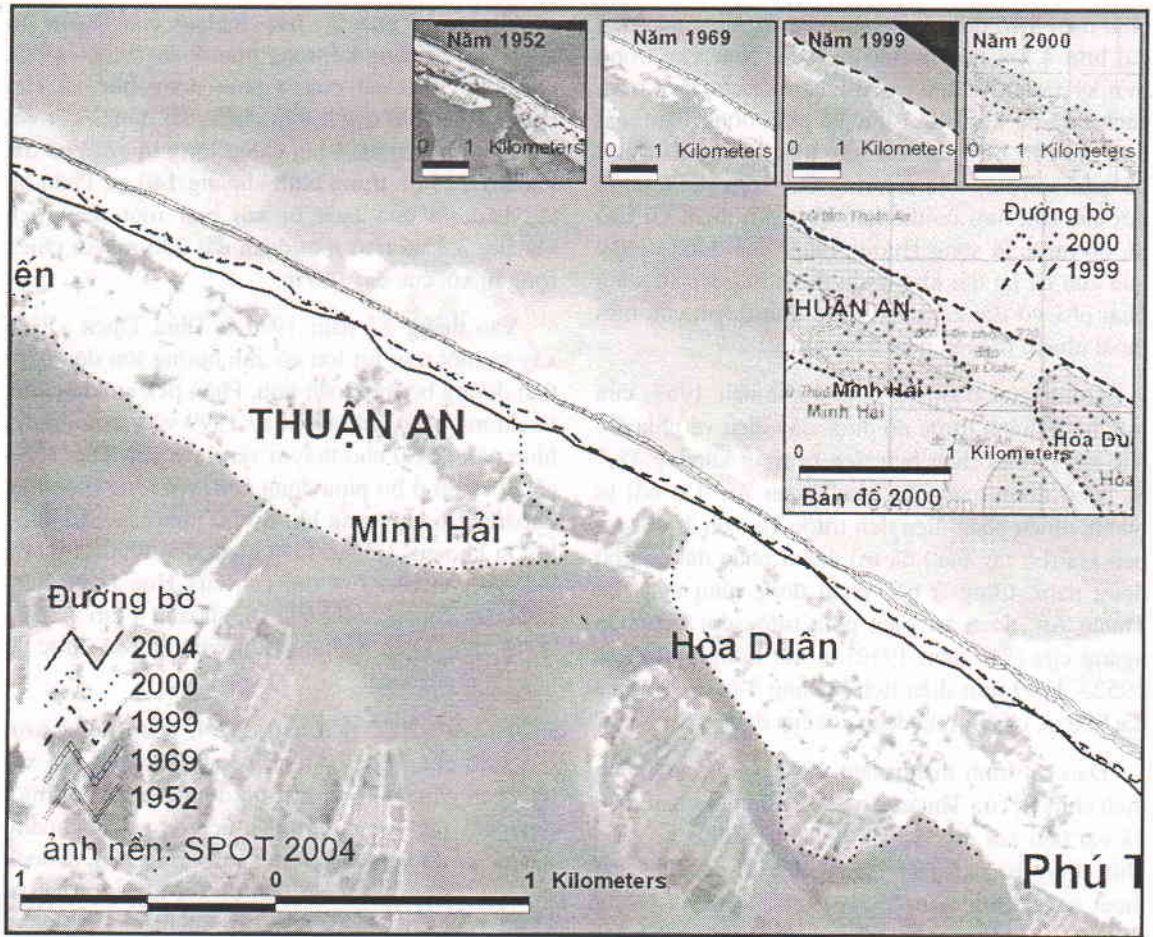
Ở phân bờ phía tây bắc của lạch cửa Thuận An có sự xói lở đáng kể trong giai đoạn 1969 - 1999. Đoạn bờ biển sát cửa ở phía đông bắc xã Hải Dương bị sạt lở mạnh trên chiều dài hơn 2 km với diện tích xói lở 30,4 ha, chiều rộng bị xói cực đại khoảng 225 m, trung bình khoảng 140 m. Phân bờ tây bắc sát cửa lạch bị xói mất một diện tích khoảng 3,3 ha trên một đoạn dài 330 m với chiều rộng bị xói cực đại 140 m.

Vào tháng XI năm 1999 ở Thừa Thiên - Huế xảy ra một trận lụt lớn có ảnh hưởng lớn đến hình thái đường bờ trên toàn tỉnh. Phân tích sự khác biệt về đường bờ ở ảnh máy bay 1999 và ở bản đồ địa hình năm 2000 cho thấy ở ven lạch cửa Thuận An có sự sạt lở ở bờ phía đông nam với tổng diện tích khoảng 1,6 ha, trong khi đó bờ phía tây bắc được bồi tụ khoảng 1,7 ha. Liên quan đến trận lụt tháng 9-1999 còn có sự ra đời của cửa Hòa Duân nằm cách cửa Thuận An không xa, khoảng 4 km về phía đông nam. Diễn biến của khu vực này sẽ được đề cập tới ở phần sau.

Từ năm 2000 đến năm 2004, ở bờ đông nam của lạch cửa Thuận An có bồi tụ đan xen với xói lở. Phần gần đầu mũi cửa bờ được bồi tụ trên một đoạn dài gần 300 m với diện tích được bồi khoảng 2,8 ha, kể đó xuôi theo lạch cửa về phía nam là đoạn xói dài 250 m với diện tích bị xói khoảng 0,9 ha. Đoạn bờ biển gần cửa Thuận An ở phía bờ đông nam cũng bị xói mạnh, đặc biệt là ở khu vực đầu mũi cửa nơi có chiều rộng bị xói tới hơn 150 m. Xói lở không những chỉ có ở đây mà còn kéo dài suốt từ cửa Thuận An đến Hòa Duân. Ở phân bờ Tây Bắc cửa Thuận An, trong giai đoạn 2000 - 2004, xảy ra xói lở trên một đoạn dài khoảng 900 m ở cửa lạch với diện tích xói khoảng 0,6 ha trong khi đó ở đoạn bờ biển gần cửa lạch được bồi tụ mạnh với diện tích lên tới 18,5 ha trên chiều dài gần 2 km.

Như vậy biến động của cửa Thuận An trong giai đoạn 1951 đến 2004 trước hết bắt đầu bằng phá vỡ doi chắn tạo cửa mới, tạo đảo chắn, rồi sau đó xói mòn đảo chắn đưa vật liệu tích tụ vào bờ, lấp cửa cũ và cửa mới hình thành phát triển dịch dần về phía tây bắc.

Ở khu vực Hòa Duân, trong giai đoạn 1952 - 1969, đường bờ biển không biến động nhiều (hình 4). Trong giai đoạn 1969 - 1999, đường bờ bị xói với chiều rộng bị xói khoảng 80-110 m, tốc độ vào khoảng 3-4 m/năm. Vào tháng XI năm 1999, xảy ra trận lũ lịch sử đã phá vỡ dải cồn cát ngăn giữa



Hình 4. Diễn biến đường bờ giai đoạn 1952 - 2004 khu vực Hòa Duân

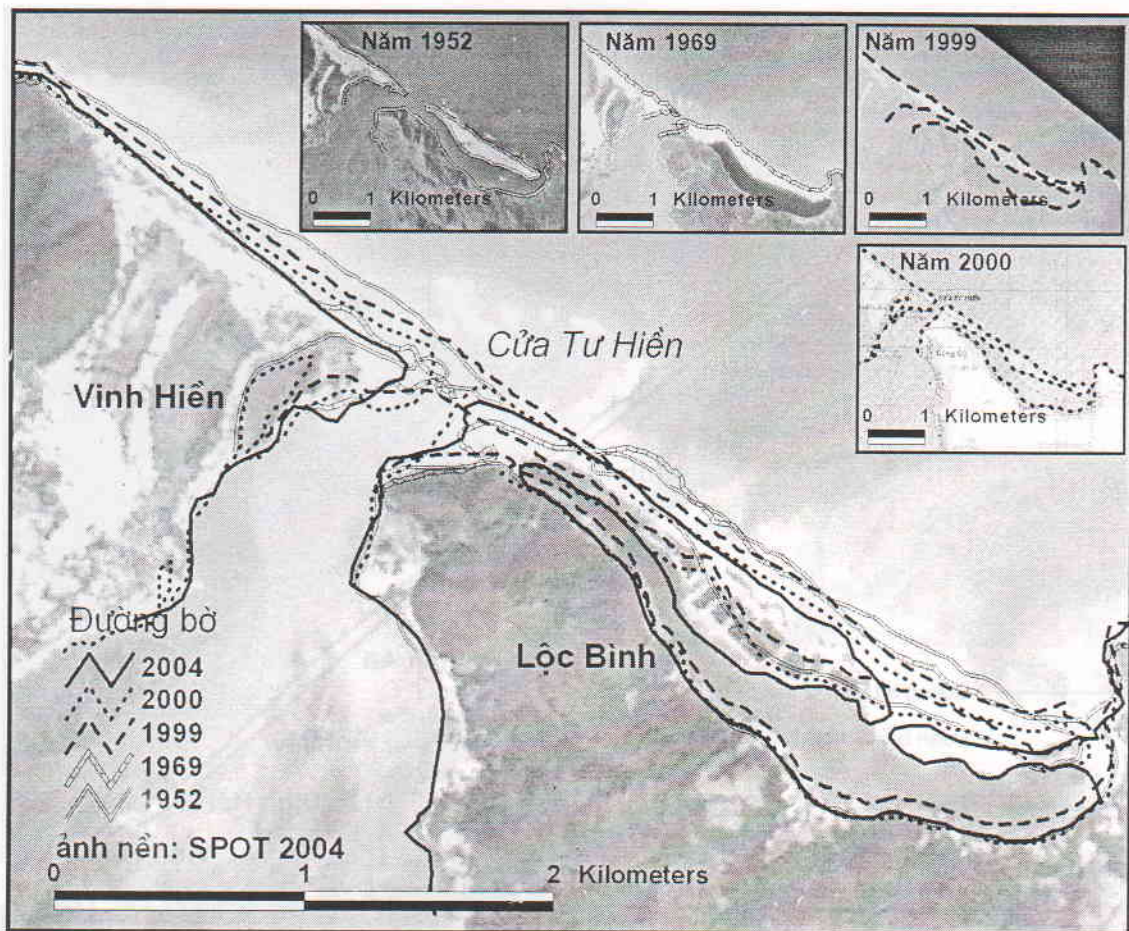
hệ đầm phá Tam Giang - Cầu Hai và biển tại khu vực Hòa Duân, tạo nên một cửa thoát mới của hệ đầm phá này. Chiều rộng của cửa này, đoạn hẹp nhất xác định theo bản đồ vào khoảng 460 m. Đây là nơi xung yếu trong dải cồn chắn trước hệ đầm phá. Trước đây, có thể đã từng có cửa biển cổ cát qua. Các bức ảnh chụp năm 1952 và 1969 cho thấy hệ đầm phá Tam Giang ăn sâu vào dải cồn chắn khiến cho chiều rộng của dải cồn ở đây vào giai đoạn này chỉ có khoảng 170-180 m. Đây là phần sót của một lạch cổ đi từ Hòa Duân đến Thuận An làm tách khu vực Minh Hải với hệ thống cồn đụn chắn phía ngoài. Đáng chú ý do quá trình xói lở bờ biển ở đây, đường bờ biển năm 1999 chỉ còn cách đường bờ đầm (đường bờ sau của dải cồn cát) năm 1952 cũng như năm 1969 khoảng 60 m, mặc dù chiều rộng tối thiểu của dải cồn chắn xác định trên ảnh máy bay 1999 vào khoảng 150 m, nghĩa là có khoảng 120 m chiều rộng là đất mới được bồi tụ trong đầm trong giai đoạn 1969 - 1999, trong đó phần lớn là ao đầm

được quai để nuôi trồng thủy sản. Như vậy đoạn cồn chắn ở đây rất yếu, rất nhạy cảm, không tránh khỏi bị phá vỡ khi có những tác động mạnh của bão lũ. Sau trận lũ đập Hòa Duân được xây dựng bịt cửa mới này lại. Khu vực lại được bồi tụ lấp góc và cho đến năm 2004 đường bờ đã đạt được vị trí đường bờ năm 1999 trước khi có trận lũ lịch sử.

3) Đoạn từ cửa Thuận An đến cửa Tư Hiền

Đoạn bờ biển từ cửa Thuận An đến cửa Tư Hiền dài khoảng 40 km (hình 5). Đường bờ tương đối thẳng kéo dài theo phương TB - ĐN. Diễn biến đường bờ ở đây từ năm 1952 đến 2004 có thể tóm tắt như sau :

Từ 1952 đến 1969, xói lở xảy ra trên toàn bộ tuyến bờ biển từ Phú Hải đến Vinh Hiền dài đến 30 km với tổng diện tích 305,6 ha. Chiều rộng đoạn xói trung bình khoảng 98 m, tốc độ xói trung bình khoảng 6 m/năm.



Hình 6. Diễn biến đường bờ khu vực cửa Tư Hiền giai đoạn 1952 - 2004

từ đầm Câu Hai ra biển ; cửa Đông Nam dẫn nước đi men theo bờ đá gốc về phía đông nam và đổ ra biển ở gần mũi Chân Mây Tây. Vào năm 1952, hai cửa này phân tách nhau bởi một doi đảo cát kéo dài theo hướng TB - ĐN với diện tích khoảng 48 ha, dài 2,3 km, chiều rộng cực đại vào khoảng 350 m. Cửa chính Tây Bắc giai đoạn này rộng khoảng 450 m có xu thế thu hẹp dần do có sự vươn dài của các doi cát chắn cửa ; cửa phụ Đông Nam trong giai đoạn này rộng khoảng 150 m.

Giai đoạn 1952 - 1969, gần như toàn bộ phần bờ giáp biển đều bị xói, đặc biệt ở phía bờ Vinh Hiền có nơi chiều rộng bị xói lên tới 150-160 m. Vật liệu xói đưa đến tích tụ ở cửa và phía trong của cửa. Cửa Tây Bắc bị thu hẹp chỉ còn 150 m. Quá trình bồi tụ ở đây đã làm cho doi đảo trước đó nối với đất liền và đồng thời bịt luôn đầu đường lạch nối từ cửa Tây Bắc sang cửa Đông Nam. Cửa Đông Nam trong giai đoạn này cũng được bồi lấp hoàn

toàn. Như vậy cho đến năm 1969, doi đảo tồn tại năm 1952 đã được nối với bờ và lạch trung phân tách doi đảo với bờ bị bịt kín hai đầu chỉ còn là đầm hồ nhỏ. Hệ cửa Tư Hiền lúc này chỉ còn một cửa Tây Bắc duy nhất.

Giai đoạn 1969 - 1999, xảy ra quá trình tích tụ ở cửa Tây Bắc và phân bờ biển phía tây bắc của cửa này (bờ Vinh Hiền). Đoạn bờ phía tây bắc của cửa được bồi tụ với chiều rộng đạt tới 120 m ; cửa Tây Bắc bị bồi lấp hoàn toàn, chiều rộng của bãi bồi đạt tới 160 m ; phần bờ biển phía đông nam sát cửa này bị xói một đoạn dài khoảng 750 m với chiều rộng cực đại đạt 120 m, diện tích bị xói khoảng hơn 5 ha. Quá trình bồi xói trên đã "nắn" thẳng lại đường bờ biển khu vực cửa Tư Hiền. Đồng thời với quá trình bồi tụ ở cửa Tây Bắc, lạch chảy nối từ cửa Tây Bắc đến cửa Đông Nam bị bồi lấp trước đó lại được khai thông, cửa Đông Nam cũng được mở ra với chiều rộng trên 60 m. Sự bồi

lấp cửa Tây Bắc, khai thông lạch cũ và mở lại cửa Đông Nam đã làm cho phần đất vốn đã từng là doi đảo năm 1952, được nối với bờ Lộc Bình năm 1969, đến giai đoạn này được nối bờ Vinh Hiền tạo thành một mũi doi cát hẹp, kéo dài chắn ngang đầm Cầu Hai từ Vinh Hiền đến mũi Chân Mây Tây. Như vậy nước lưu thông giữa đầm Cầu Hai và biển lúc này không còn qua cửa Tây Bắc theo lạch chảy theo hướng TB - ĐN song song doi cát chắn cửa rồi đổ ra cửa Đông Nam.

Trận lụt tháng XI năm 1999 đã mở lại cửa Tây Bắc với chiều rộng khoảng 170 m, đồng thời làm bồi lấp phần đầu tây bắc của lạch nối giữa hai cửa Tây Bắc và Đông Nam. Như vậy doi cát chắn ngoài lần này lại tách ra khỏi bờ Vinh Hiền và được nối với bờ Lộc Bình. Lạch nước lúc này tồn tại như một đầm phá nhỏ song vẫn thông ra biển bằng cửa Đông Nam có chiều rộng khoảng 70 m.

Giai đoạn 2000 - 2004, phần đầu cửa Tây Bắc nơi giáp biển bị xói lở, tổng diện tích bị mất khoảng 12,6 ha, cửa lạch được mở rộng với chiều rộng đoạn hẹp nhất cũng đạt 290 m. Cửa lạch Đông Nam bị bồi lấp song cũng lại xuất hiện một cửa lạch khác cách đó khoảng 850 m về phía tây bắc với chiều rộng khoảng 60 m. Doi cát chắn ngoài ở khu vực này cũng bị sóng biển đẩy dịch dần về phía bờ.

Như vậy diễn biến hệ cửa Tư Hiền từ 1952 đến 2004 được bắt đầu bằng quá trình bồi lấp cửa Đông Nam, lưu thông qua cửa Tây Bắc rồi ngược lại bồi lấp cửa Tây Bắc, lưu thông qua cửa Đông Nam, sau đó lại mở lại cửa Tây Bắc do trận lụt năm 1999 và cửa này tiếp tục được mở rộng.

5) Đường bờ khu vực vùng Chân Mây

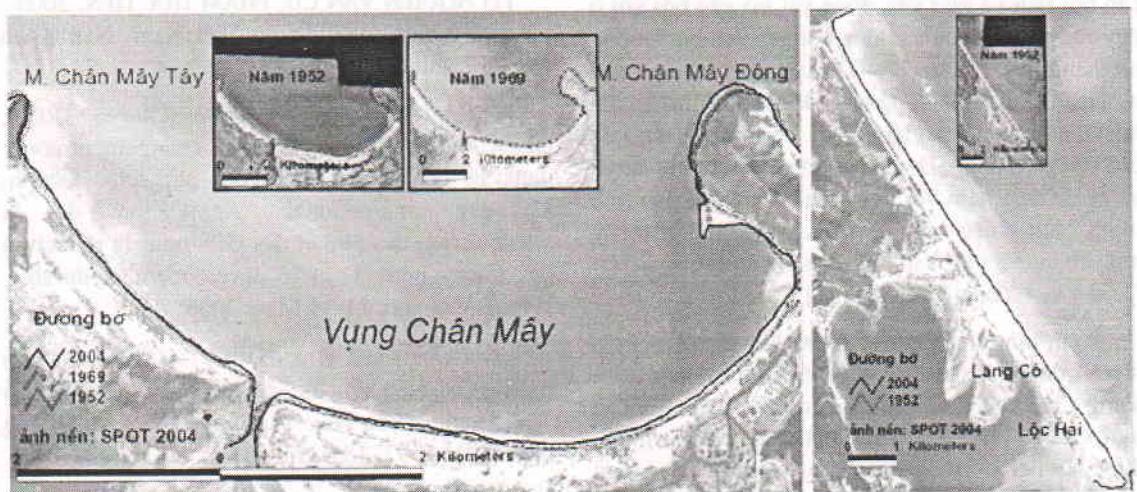
Vùng Chân mây dài khoảng trên 10 km, hướng về phía bắc, được chắn bởi hai mũi đá góc granit Chân Mây Tây và Chân Mây Đông (hình 7). Bờ biển ở đây hiện đang được sử dụng khai thác du lịch và một phần nhỏ sát Chân Mây Đông được dùng làm cảng nước sâu. Do được che chắn, bờ biển ở đây thể hiện xu thế bồi tụ. Phân tích tư liệu các năm 1952, 1969 và 2004 cho thấy tốc độ bồi tụ trung bình trong giai đoạn 1952 - 1969 vào khoảng 2,5 m/năm, sang giai đoạn 1969 - 2004 giảm xuống còn 1 m/năm. Tính chung cho toàn giai đoạn 1952 - 2004, tốc độ bồi tụ trung bình đạt khoảng 1,4 m/năm.

6) Đường bờ khu vực Lăng Cô

Đường bờ khu vực Lăng Cô kéo dài và thẳng hơn 10 km, theo phương TB - ĐN từ núi Chân Mây Đông đến núi Hải Vân (hình 7). Đoạn bờ khu vực này hiện đang được khai thác phục vụ du lịch. Biến động đường bờ ở đây, từ năm 1952 đến 2004 không nhiều, có một số chỗ được tích tụ nhẹ với tốc độ khoảng 0,7 - 1 m/năm như ở phần phía đông nam của đoạn bờ.

V. MỘT VÀI NHẬN XÉT

Như chúng ta đã biết, biến động đường bờ ở bất cứ khu vực nào thường chịu tác động của các nhóm nhân tố : nội sinh, ngoại sinh và nhân sinh. Tùy theo từng vị trí cụ thể mà nguyên nhân biến động có thể là thuộc 1 hoặc 2 hoặc cả 3 nhóm nhân tố kể trên. Đối với khu vực Thừa Thiên - Huế, với



Hình 7. Đường bờ khu vực vùng Chân Mây (trái) và Lăng Cô (phải)

đường bờ biển dài 120 km, có phương về tổng thể là TB - ĐN, không có đảo chắn bên ngoài, các nhân tố có ý nghĩa chủ đạo gây biến động đường bờ thuộc nhóm nhân tố ngoại sinh bao gồm : bão, lũ lụt, sóng và dòng ven bờ.

Trên suốt dọc đường bờ biển Thừa Thiên - Huế, đoạn bờ phía trước hệ đầm phá Tam Giang - Cầu Hai có biến động phức tạp nhất, đặc biệt ở các khu vực cửa phá nơi có sự lưu thông trao đổi nước giữa đầm phá và biển. Biến động ở khu vực cửa phá (cửa Thuận An - Hòa Duân và cửa Tư Hiền) bao gồm : sự di chuyển cửa, bồi lấp cửa và tạo cửa mới. Việc bồi lấp cửa liên quan động lực yếu của đầm phá và khi đó vai trò của biển như sóng và dòng bồi tích ven bờ đưa vật liệu tới bồi tụ cửa lạch. Các cửa được thông lại hoặc hình thành mới liên quan đến động lực mạnh của hệ đầm phá xảy ra khi có lũ lụt lớn. Điển hình nhất là trận lụt năm 1999 với sự ra đời cửa Hòa Duân và tái mở cửa Tư Hiền.

Đường bờ biển trước đầm phá Tam Giang - Cầu Hai, từ Điền Hương đến cửa Tư Hiền (ngoại trừ các cửa lạch) có mức độ biến động không lớn song phức tạp. Ở đây có sự đan xen giữa xói lở và bồi tụ cả về mặt không gian và thời gian. Xét về tổng thể trong giai đoạn 1952 - 2004, bồi tụ chiếm ưu thế ở đoạn bờ tây bắc từ Điền Hương tới Thuận An và xói lở chiếm ưu thế ở đoạn bờ đông nam từ Thuận An tới Tư Hiền. Xói lở xảy ra mạnh đoạn bờ sát hai cửa này và giảm dần theo hướng xa cửa. Vật liệu bóc mòn trên lưu vực phần lớn không ra tới bờ biển mà được lắng đọng trong đầm phá nên đường bờ ở đây hầu như không được sóng cung cấp bồi tích và như vậy đóng vai trò gây bồi xói ở đây chủ yếu là sóng và dòng bồi tích ven bờ. Đường bờ thẳng theo hướng TB - ĐN cho thấy nó chịu phá hủy mạnh của sóng đông bắc. Đây là sóng tương đối mạnh, độ cao cực đại lên tới 4 - 4,5 m và có tần suất cao vào mùa đông. Dòng dọc bờ gây cân bằng âm đi về phía đông nam với lượng thiếu hụt bồi tích tính trung bình nhiều năm khoảng $290.755 \text{ m}^3/\text{năm}$ là nguyên nhân gây sạt lở bờ nghiêm trọng ở Hải Dương và bờ biển Thuận An [1].

Đoạn bờ vùng Chân Mây và khu vực Lăng Cô ít biến động và thể hiện xu thế tích tụ là chủ đạo. Vùng Chân Mây, có thể do được che chắn bởi các mũi Chân Mây Đông và Chân Mây Tây, ít nhiều được bồi tích do sóng cung cấp nên được bồi tụ với tốc độ khoảng 1,4 m/năm. Ở đường bờ khu vực Lăng Cô, xu thế bồi tụ thể hiện rõ ở phần phía

đông nam của đoạn bờ này có thể do dòng bồi tích dọc bờ đưa vật liệu từ phía tây bắc xuống.

KẾT LUẬN

Viễn thám là công cụ rất hữu hiệu trong nghiên cứu môi trường nói chung cũng như trong nghiên cứu biến động đường bờ nói riêng. Các tư liệu viễn thám cho phép dễ dàng xác định đường bờ và đánh giá động lực của đường bờ tại từng thời điểm. Tập hợp các loạt đường bờ này cho phép dựng lại diễn biến đường bờ theo trình tự thời gian. Sử dụng công cụ viễn thám phân tích 5 thế hệ đường bờ các năm : 1952, 1969, 1999, 2000 và 2004 ở khu vực Thừa Thiên - Huế cho thấy :

Đoạn bờ từ Điền Hương đến cửa Tư Hiền, nằm phía trước hệ đầm phá Tam Giang - Cầu Hai có phức biến động phức tạp nhất, đặc biệt là ở các khu vực cửa phá. Biến động ở đây chủ yếu là di chuyển, bồi lấp, tạo cửa mới, sạt lở đường bờ gần các cửa... Nguyên nhân chủ yếu là do bão lũ, sóng đông bắc và dòng dọc bờ mang vật liệu đi.

Đoạn bờ vùng Chân Mây và khu vực Lăng Cô ít biến động và thể hiện xu thế tích tụ là chủ đạo do được chắn sóng, sóng và dòng bồi tích dọc bờ cung cấp vật liệu.

Bài báo được hoàn thành với sự giúp đỡ của Chương trình nghiên cứu cơ bản - Bộ Khoa học và Công nghệ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] NGUYỄN VĂN CƯ, PHẠM HUY TIẾN, 2003 : Sạt lở bờ biển miền Trung Việt Nam. Nxb Khoa học và Kỹ thuật. 200 tr.

[2] MAI THANH TÂN, PHAN TRONG TRINH, OZER ANDRÉ, 2006 : Etude du changement côtier dans la région de Haiphong par télédétection. Colloque international: Application de la télédétection des SIG et des GPS pour la réduction des risques naturels et le développement durable. Hanoi, Vietnam. 11-14 Mars 2006.

[3] TRẦN ĐỨC THẠNH, 1997 : Tác động môi trường của việc lấp cửa, chuyển cửa ở hệ đầm phá Tam Giang - Cầu Hai. Tài nguyên và Môi trường biển. T IV-1997. 185-196.

[4] NGUYỄN VĂN TRANG (chủ biên) và nnk, 1994 : Bản đồ địa chất và khoáng sản tờ Hướng

Hóa - Huế - Đà Nẵng, tỷ lệ 1 :200.000. Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam.

[5] TRẦN HỮU TUYẾN, 2003 : Nghiên cứu quá trình bồi tụ, xói lở ở đới ven biển Bình Trị Thiên và kiến nghị các giải pháp phòng chống. Luận án Tiến sĩ. ĐH Mỏ - Địa chất. Hà Nội. 142 tr.

[6] NGUYỄN THẾ TƯỜNG (chủ biên) và nkc, 2000 : Sổ tay tra cứu các đặc trưng khí tượng thủy văn thêm lục địa Việt Nam. Nxb Nông Nghiệp. HN.

SUMMARY

Study of coastline changes in Thua Thien - Hue by remote sensing

Remote sensing is one effective tool for environmental study in general and for the study of coastline changes in particular. The remote sensing data make easy to position the coastline and to analyze its dynamic in certain time. The assemblage of coastlines gives an evolution of the coastline in temporal course. Analyzing by remote sensing 5 coastlines of : 1952, 1969, 1999, 2000 and 2004 in Thua Thien - Hue gives some following remarks :

Along the coast of Thua Thien – Hue, the segment in front of Tam Giang - Cau Hai lagoon is the most complicated changeability, especially the inlet areas. The change of inlets (Thuan An - Hoa Duan and Tu Hien) includes: moving, closing or creating the inlets. The inlet closure relates to weak dynamic of lagoon and so the sea such as waves

and littoral drifts plays the role bringing materials to accumulate at the inlets. The re-opening or creating of an inlet relates to strong dynamic of lagoon when a catastrophe such as typhoon, flood, inundation, etc. happens.

The coast in front of Tam Giang - Cau Hai lagoon, from Dien Huong to Tu Hien inlet, except the inlets, changes not so strongly but complicatedly. In this coast, there is an alternation of erosion and accumulation in both spatial and temporal aspects. Generally from 1952 to 2004, the accumulation prevails in NW segment from Dien Huong to Thuan An; the erosion is dominant in SE segment from Thuan An to Tu Hien. The strong erosion happened in adjacences of Thuan An and Tu Hien inlets ; and this erosion decrease in direction of outward inlet. The relative strong NE waves having high frequency in winter with maximal height of 4-4.5 m and the longshore drift are the main reasons for this erosion.

The coast of Chan May bay and of Lang Co area change slightly with a dominance of accumulative trend. The accumulation in Chan May bay probably due to the protection of two promontories of Chan May Tay and Chan May Dong and the sediment supply of Bulu river. In Lang Co area, accumulation is shown in the SE segment may be caused by the sedimentation of longshore drift from the NW.

Ngày nhận bài : 8-8-2006

Viện Địa chất,

Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam

