

BỘ KHOA HỌC VÀ
CÔNG NGHỆ

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN
NÔNG THÔN

R



VIỆN KHOA HỌC THỦY LỢI MIỀN NAM

**Đề tài độc lập cấp nhà nước
NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP KHOA HỌC CÔNG NGHỆ
PHỤC VỤ XÂY DỰNG HỆ THỐNG ĐÊ BIỂN, ĐÊ CỬA SÔNG
NGĂN MẶN NAM BỘ**

Chủ nhiệm đề tài:

GS.TS. Trần Như Hối

Sản phẩm 2

**BÁO CÁO KẾT QUẢ ĐIỀU TRA KHẢO SÁT HIỆN TRẠNG ĐÊ BIỂN
ĐÊ CỬA SÔNG NGĂN MẶN VÀ ĐIỀU TRA KHẢO SÁT THU THẬP
TÀI LIỆU CƠ BẢN**

Thực hiện:

Nguyễn Biểu

Đào Mạnh Tiến

Dương Văn Hải

Trần Như Hối

Trần Hoàng

Nguyễn Thanh Hải và nnk

TP. HỒ CHÍ MINH - 2001

4454-3/9

Mục lục

	Trang
Chương I Đặc điểm tự nhiên và hiện trạng hệ thống đê biển, đê cửa sông các tỉnh ven biển Nam Bộ	2
Chương II Rừng ngập mặn ven biển	28
Chương III Bản đồ thủy động lực	34
Chương IV Bản đồ thạch động lực	47
Chương V Bản đồ địa mạo vùng biển 0 – 20m nước Hà Tiên – Gò Công	54
Chương VI Bản đồ bồi tụ xói lở	71

CHƯƠNG I

ĐẶC ĐIỂM TỰ NHIÊN VÀ HIỆN TRẠNG HỆ THỐNG ĐÊ BIỂN ĐÊ CỬA SÔNG CÁC TỈNH VEN BIỂN NAM BỘ

1.1. Đặc điểm địa lý tự nhiên

1.1.1. Vị trí vùng nghiên cứu và vùng ảnh hưởng của đê biển, đê cửa sông:

Vùng bờ biển và vùng biển ven bờ (0-20m nước) Hà Tiên - Gò Công thuộc lãnh địa và lãnh hải các tỉnh: Kiên Giang, Cà Mau, Bạc Liêu, Sóc Trăng, Trà Vinh, Bến Tre, Tiền Giang, trong khoảng từ kinh độ $104^{\circ}18'27''$ đến $107^{\circ}07'30''$, từ vĩ độ $8^{\circ}29'56''$ đến $10^{\circ}07'30''$, với tổng chiều dài bờ biển vào khoảng 875km (trong đó bờ biển loại núi đá không bãi dài 18km, loại bãi bùn cát dài 707km, loại bãi bùn cửa sông dài 150km). Địa hình bờ ở đây khá phức tạp, là nơi tương tác giữa đất liền và biển, thể hiện rõ rệt tác động qua lại giữa đất, nước, gió, bão, thủy triều, cùng sự ảnh hưởng của cả hệ thống sông ngòi, đặc biệt là sông Mekong với các cửa chính.

Vùng cửa sông, có chế độ thủy văn sông biển, vừa có sự dao động theo mùa, vừa dao động theo thủy triều và xâm nhập mặn. Vùng cửa sông bị mở rộng, đáy sông được nâng cao, và quá trình bồi tụ xói lở đan xen nhau theo mùa và theo năm.

Phạm vi vùng đất chịu tác động trực tiếp hệ thống đê biển, đê cửa sông Nam Bộ được xác định như sau:

.Tỉnh Kiên Giang:

-Dải đất ven biển phía Nam kênh Rạch Giá-Hà Tiên (dự án ven biển Rạch Giá –Hà Tiên)

-Dải đất phía Tây kênh Nước Mặn, sông Cái Lớn-Cái Bé (dự án Nam kênh Nước Mặn)

.Tỉnh Cà Mau: Vùng đất U Minh Hạ và vùng đất Nam bán đảo Cà Mau (dự án U Minh Hạ và Nam Cà Mau)

.Tỉnh Bạc Liêu: Vùng đất ven biển Bạc Liêu (dự án Nam Bạc Liêu - Cà Mau)

.Tỉnh Sóc Trăng:

-Vùng đất Long Phú, vùng đất ven biển Vĩnh Châu (dự án Tiếp Nhật)

-Vùng đất Cù lao sông Hậu (Cù Lao Dung)

.Tỉnh Trà Vinh: Vùng đất Nam kênh Trà Vinh, kênh Thống Nhất, rạch Cần Chông (dự án Nam Măng Thít)

.Tỉnh Bến Tre:

-Vùng đất Nam kênh Mỏ Cày - Thạnh Phú (dự án Hương Mỹ)

-Vùng đất Nam Kênh Giao Hòa - Chệt Sậy (dự án Ba Lai)

.Tỉnh Tiền Giang:

-Vùng Gò Công (dự án ngọt hóa Gò Công)

-Vùng cù lao Cửa Đại và Cửa Tiểu

. Tỉnh Long An: Vùng đất hạ Cần Đước, Cần Giuộc bao gồm cả cù lao Long Hựu

Tổng diện tích tự nhiên, với chiều ngang trung bình 15km chạy dọc ven biển và ven cửa sông khoảng 1.138.000 ha, trong đó: Kiên Giang 288.000 ha, Cà Mau 481.000 ha, Bạc Liêu 90.000 ha, Sóc Trăng 25.000 ha, Trà Vinh 139.000 ha, Bến Tre 16.000 ha, Tiền Giang 74.000 ha, Long An 25.000 ha.

1.1.2. Đặc điểm địa hình vùng ven biển

ĐBSCL là một đồng bằng bồi tích bằng phẳng với nhiều vùng trũng thấp. Ở vùng ven biển ngoài một số giồng cát chạy gần như song song với bờ biển ở Gò Công, Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng có độ cao 1.5-3.0m, còn phổ biến có độ cao từ 0.5-1.0m, dọc theo bờ biển có nhiều bãi bồi, thường ngập nước vào lúc triều cao (đỉnh triều), và lộ đất vào lúc triều thấp (chân triều). Phía ngoài các bãi bồi là vùng biển nông. Dọc bờ biển là các dải rừng ngập mặn.

Vùng ven biển có nhiều cửa sông và cửa rạch thông ra biển, mà đóng vai trò quan trọng là các cửa chính của sông Mekong: Cửa Tiểu, Cửa Đại, Ba Lai, Hàm Luông, Cổ Chiên, Cung Hầu, Định An, Trần Đề. Hiện nay cửa Ba Lai đã được lấp và thay bằng một cống đóng mở 2 chiều với khẩu diện $B=100.0m$ để ngăn mặn giữ ngọt, tiêu chua rửa phèn, giao thông thủy bộ. Ngoài ra còn có các cửa sông Vàm Cỏ, Soài Rạp, Mỹ Thanh, Gành Hào, Bảy Háp, Ông Đốc, Cái Lớn - Cái Bé và Giang Thành.

Do có sự tương tác giữa chuyển tải và ngưng tụ phù sa, ven bờ biển thường tạo thành các giồng cát có cao độ 0.8 -1.2m, hình cung có mặt lồi ra phía biển, nhất là các vùng giữa bờ hai sông. Các giồng cát này, theo thời gian liên tục được hình thành và lấn dần ra biển. Xen kẽ hay bắt đầu các giồng cát là các vùng trũng thấp ngập mặn khi triều lên với cao trình 0.5 -

0.7m. Đoạn bờ từ cửa Mỹ Thanh đến cửa Giang Thành, tuy ở mức độ thấp hơn, cũng có hiện tượng tương tự. Tại cửa sông, do lưu tốc dòng chảy giảm mạnh, một lượng lớn phù sa bị ngưng tụ và bồi tụ giữa dòng hình thành nên các cù lao và chia dòng chính thành các dòng rẽ. Dưới cù lao là các khoảng sông rộng lớn. Trước cửa sông thường hình thành các vùng biển nông, cũng do ngưng tụ phù sa sông tạo nên. Sự thay đổi bậc thềm biển nông trước cửa sông có liên quan đến sự thay đổi của chính bờ biển.

Địa hình địa mạo dọc vùng ven biển Hà Tiên-Gò Công không đồng nhất giữa các khu vực. Dưới đây là các đặc điểm chính của các đoạn bờ:

Đoạn từ Hà Tiên đến Rạch Giá:

-Từ Hà Tiên đến Ba Hòn: Do có nhiều hòn núi chen lẫn nên địa hình tương đối cao, cao độ phổ biến khoảng 0.8-1.0m. Từ Ba Hòn đến thị xã Rạch Giá có địa hình tương đối thấp, cao độ phổ biến 0.5-0.7m. Bờ biển khá ổn định, hoạt động bồi tụ bờ là quá trình chiếm ưu thế. Yếu tố động lực chiếm ưu thế là thủy triều kết hợp với rừng ngập mặn. Dọc bờ biển các bãi bồi ít phát triển nhưng biển ven bờ thoải và nông. Rừng ngập mặn phát triển kém, các dải rừng nằm cách quãng, chỗ có, chỗ không.

Đoạn từ kênh Cái Sắn đến sông Cái Lớn:

Địa hình thấp, phổ biến 0.2-0.5m. Dọc 2 bờ sông Cái Bé, Cái Lớn, địa hình cao hơn, 0.6-1.0m, địa phương gọi là đê, dọc theo sông Cái Lớn, Cái Bé có nhiều cây cối và dừa nước.

Đoạn từ sông Cái Lớn đến sông Ông Đốc:

Đây là đoạn có U Minh Thượng, U Minh Hạ. Địa hình thấp, khoảng 0.3-0.6m. Dải bờ ven biển có cao hơn chút ít, 0.5-0.8m. Dọc ven bờ biển và cửa sông Cái Lớn có các bãi bồi dạng bùn, chỉ lộ ra khi triều xuống thấp. Càng về phía cửa sông Cái Lớn, bãi bồi càng mở rộng, ở khu vực An Biên rộng từ 200-500m, khu vực từ An Minh đến sông Ông Đốc hẹp hơn. Các bãi bồi đang có xu hướng phát triển, nhưng chậm. Bờ biển ổn định, hoạt động bồi tụ bờ là quá trình liên tục xảy ra, nhưng chậm. Dọc theo bờ biển có dãy rừng ngập mặn bị đứt quãng nhiều nơi, do bị chặt phá và khai thác quá mức.

Đoạn từ sông Ông Đốc đến sông Gành Hào:

Địa hình thấp, cao độ phổ biến 0.3-0.6m, hai bên bờ các kênh rạch có cao hơn, nhưng cũng chỉ đạt đến cao độ 0.7m. Hệ thống kênh rạch phát triển, các cửa kênh rạch đổ ra hướng biển Đông sâu hơn các cửa đổ ra hướng biển Tây,

đặc biệt các cửa sông Cái Lớn, Bảy Háp rất nông, hoạt động bồi tụ xói lở phức tạp. Từ cửa sông Ông Đốc đến cửa rạch Cái Đồi có xu thế bị xói lở khoảng 3-4m/năm. Từ cửa rạch Cái Đồi đến mũi Cà Mau bồi tụ rất mạnh khoảng 80-100m/năm tiến ra phía biển, trong khi từ mũi Cà Mau đến cửa sông Gành Hào lại bị xói lở, mà nghiêm trọng nhất tại khu vực Hồ Gùi, khoảng 40-50m/năm. Rừng ngập mặn nhiều, đặc biệt phía ven biển Đông.

Đoạn từ cửa sông Gành Hào đến cửa sông Hậu:

Cao độ phổ biến 0.5-0.8m, ven bờ biển cao hơn khoảng 1.0-1.5m. Các dải cồn cát chạy gần như song song với bờ có cao độ khoảng 1.5-3.0m từ Bạc Liêu đến Vĩnh Châu. Bồi tụ xói lở đan xen nhau khá phức tạp ở đoạn bờ này: từ cửa sông Gành Hào đến Long Điền có xu thế xói lở, từ Long Điền đến kênh Nhà Mát lại có xu thế bồi tụ, còn từ kênh Nhà Mát đến cửa sông Mỹ Thanh bồi tụ xói lở đan xen nhau. Bãi bồi dạng bùn ở ven bờ Cù Lao Dung lộ ra lúc triều thấp rất rộng lớn và có xu thế càng lấn ra biển.

Dải rừng ngập mặn ven biển Bạc Liêu - Vĩnh Châu phát triển không đều và bị đứt đoạn nhiều nơi do bị tàn phá và khai thác quá mức.

Đoạn ven biển Trà Vinh:

Địa hình với cao độ phổ biến khoảng 0.6-0.9, dọc đôi bờ các kênh rạch khoảng 1.0-1.1m, những nơi ngập mặn thường xuyên có cao độ 0.4-0.5m. Có nhiều cồn cát cao chạy gần song song với bờ biển. Nhiều kênh rạch, rừng ngập mặn khá phát triển, có nhiều bãi bồi tích tụ ven bờ biển. Nhìn chung đường bờ ít biến đổi, các đoạn bồi lở xen kẽ nhau, đoạn gần cửa Định An và đoạn Long Toàn ở cửa Cung Hầu có xu thế lở nhiều hơn.

Đoạn ven biển Bến Tre:

Địa hình với cao độ phổ biến khoảng 0.6-1.0m, có nhiều cồn cát cao 1.5-1.8m, chạy gần như song song với bờ biển, những nơi ngập mặn thường xuyên có cao độ 0.4-0.5m. Có nhiều bãi bồi tích tụ ven bờ biển, đặc biệt ở trước cửa Ba Lai. Nhìn chung đường bờ biển có xu thế lấn ra biển nhưng tốc độ không lớn.

Đoạn ven biển Gò Công (Tiền Giang):

So với các đoạn ven biển kể trên, đoạn này có địa hình tương đối cao, cao độ phổ biến 0.7-1.0m. Có nhiều giong cát cao 1.6-1.8m chạy gần như song song với bờ biển. Dọc bờ biển cũng có nhiều bãi bồi, diễn biến bờ biển ở đây khá phức tạp, đoạn xói đoạn bồi xen kẽ nhau. Đoạn xói mạnh nhất đã

xảy ra những năm 1985-1988 ở Tân Điền-Rạch Bùn. Các năm 1990-1997 trải qua nhiều lần đắp, gia cố, củng cố, bảo vệ mái đê bằng các kè bê tông, kè đá, đã hình thành đoạn đê biển kiên cố nhất Nam Bộ hiện nay.

1.1.3. Đặc điểm hệ thống cửa sông của vùng ven biển:

Sông Mêkong, sau khi ra khỏi Pnom Penh, nơi nhập lưu của dòng chính từ Kratie xuống và nhánh Tonlesap từ biển Hồ ra, chia làm 2 nhánh lớn chảy vào địa phận Việt Nam là sông Tiền và sông Hậu. Sông Tiền, đoạn Vĩnh Long-Mỹ Tho, lần lượt hình thành các chi lưu lớn kế tiếp nhau là Cổ Chiên, Hàm Luông, Ba Lai và Mỹ Tho (xem Cửa Tiểu là cửa sông chính). Dòng Ba Lai trước đây là dòng lớn, nay đã bị bồi lấp và đoạn dưới tồn tại được nhờ chuyển nước từ sông Tiền qua kênh Giao Hòa, hiện nay, năm 2001, dòng Ba Lai đã được thay thế bằng hệ thống cống đập Ba Lai. Sông Hậu chảy thành một dòng thẳng và khi cách biển chừng 30km thì tách thành 2 dòng đổ ra biển qua cửa Định An và Trần Đề.

Ngoài ra còn có các cửa sông rạch tự nhiên khác như Vàm Cỏ, Cái Lớn, Cái Bé, Mỹ Thanh, Gành Hào, Bảy Háp, Ông Đốc...

Hàng năm, sông Mêkong chuyển vào địa phận Việt Nam khoảng 150 triệu tấn phù sa, chủ yếu tập trung vào các tháng mùa lũ, một phần lắng đọng trên bề mặt châu thổ, số còn lại chuyển tải ra biển, khi ra đến các cửa sông, phần lớn phù sa được bồi lắng do lưu tốc dòng chảy giảm đột ngột, hình thành vùng cửa sông với nhiều đụn cát. Các hạt mịn hơn được đẩy đi xa hơn lắng đọng ở vùng biển nông trước cửa sông và phần còn lại sẽ được chuyển xuống phía Nam bồi đắp cho vùng đất Mũi Cà Mau.

1.1.4. Sự biến hình đường bờ biển và vùng cửa sông:

Do nằm ở hai vùng biển khác nhau – biển Đông và biển Tây – đường bao bờ biển gồm hai đoạn: từ cửa Xoài Rạp đến Mũi Cà Mau và từ Mũi Cà Mau đến Hà Tiên. Đoạn đầu do hiện diện các cửa sông, được chia làm hai đoạn nhỏ là đoạn với nhiều cửa sông từ Xoài Rạp đến Mỹ Thanh và đoạn bờ trơn từ Mỹ Thanh đến Mũi Cà Mau. Đoạn bờ với nhiều cửa sông là đoạn bờ khúc khuỷu, bị chia cắt bởi các cửa sông, do ảnh hưởng trực tiếp của các yếu tố nêu trên mà có sự biến đổi khá lớn theo thời gian. Lượng phù sa được chuyển tải từ thượng lưu về đóng vai trò quan trọng trong biến hình đoạn bờ này. Nhìn chung, do bồi tụ phù sa, bờ có xu thế lấn biển, sông như ngày càng dài ra.

Đoạn từ cửa Mỹ Thanh đến Mũi Cà Mau được gọi là đoạn bờ trơn, thủy triều là yếu tố chính tác động, được bồi đắp bởi phù sa sông Hậu với dòng hải lưu ép sát bờ. Đoạn này thể hiện mối tương tác giữa bồi tụ và xâm thực, các đoạn bị xói mòn và bồi tụ liên tiếp xen kẽ nhau trong một tiến trình lâu dài.

Từ Mũi Cà Mau đến Hà Tiên, do ảnh hưởng của triều có biên độ thấp, lại ít có sông lớn cung cấp phù sa nên khá ổn định. Chỉ có một lượng nhỏ phù sa từ sông Hậu được đưa và sông Cái Lớn-Cái Bé cùng với sự bào mòn bờ trái cửa sông đã đưa chúng bồi đắp thêm vào gờ cao ven biển U Minh Thượng

Sự mở rộng lòng theo chiều ngang ở cửa sông làm cho đáy sông nâng cao do bồi tụ phù sa. Các cù lao được hình thành từ các bãi giữa cửa sông lớn dần và đôi khi bịt tắt cả cửa phụ, sự bồi lấp cửa giữa của cù lao Dung là một ví dụ. Lượng phù sa còn lại sẽ bị lắng đọng hầu hết ở vùng biển nông trước cửa sông, góp phần làm thay đổi địa hình vùng cửa sông.

1.1.5. Các yếu tố tác động đến sự biến đổi vùng ven biển và cửa sông.

Hàng năm sông Mê Kông chuyển tải vào ĐBSCL qua mặt cắt Phnom Penh khoảng 430 tỷ m³ nước tương đương với lưu lượng 13.700 m³/s. Bình quân tháng lũ cao nhất (IX) lớn gấp 18 lần so với tháng kiệt nhất (IV). Vì vậy thủy triều ảnh hưởng và dâng cao trong mùa kiệt, còn về mùa lũ dòng nước chuyển tải phù sa từ thượng lưu về và bồi lắng ở cửa sông.

Chế độ thủy triều lên xuống hai lần trong ngày với biên độ khá cao, trong một điều kiện lòng sông được mở rộng và độ dốc đáy bình quân rất nhỏ, làm cho sóng triều kéo dài thời gian và quãng đường truyền về hướng thượng lưu .

Từ tháng X đến tháng IV năm sau hàng năm, thường xuất hiện gió mạnh, dân gian gọi là gió chướng, thổi từ biển vào bờ phía Đông, có hướng gần trùng với hướng sông Mê Kông. Gió chướng nếu gặp triều cường, đỉnh triều cao, thường kèm theo hiện tượng nước dâng, tạo nên sóng lớn va đập vào đường bờ, gây xói lở mạnh ngay trong mùa khô. Gió chướng cũng làm gia tăng hiện tượng bồi lắng phù sa cuối mùa lũ ở vùng cửa sông, làm dịch chuyển các đụn cát ngầm ngay trước cửa sông, làm tăng thêm chiều cao và khả năng vỡ sóng ven đường bờ, gây nên hiện tượng xâm thực bờ và cản trở quá trình bồi tụ phù sa ven biển.

Các dòng hải lưu ven biển cũng ảnh hưởng đến hình thái đường bờ. Mùa khô, dòng hải lưu Bắc Bán Cầu có hướng từ Bắc xuống Nam, ép sát bờ và chuyển tải phù sa ở các cửa sông vào cuối mùa lũ về phía Nam bồi đắp cho Mũi Cà Mau.

Sông Mê Kông hàng năm chuyển vào ĐBSCL khoảng 150 triệu tấn phù sa chủ yếu tập trung vào các tháng mùa lũ. Phù sa được bồi lắng gần như toàn bộ ở cửa sông do lưu tốc dòng chảy giảm đột ngột, hình thành nhiều đụn sóng cát trước cửa sông. Những hạt mịn hơn một phần được đẩy đi xa hơn, gặp độ mặn lớn, kết vón lại, chìm lắng xuống vùng biển nông trước cửa sông, một phần được chuyển xuống phía Nam bồi đắp cho Mũi Cà Mau

Đường bờ biển suốt thế kỷ qua có sự biến hình đáng kể với xu hướng lấn dần ra biển. Ở đoạn bờ có các cửa sông xu thế nổi trội là lấn biển khoảng 10-20 m/năm. Ở các đoạn khác xen kẽ hai tiến trình bồi xói với tốc độ khá chậm. Đoạn bờ từ Mũi Cà Mau đến cửa sông Bảy Háp tốc độ lấn trung bình 40-50 m/năm. Các đoạn bờ ở xóm Vàm Cái Cùng (Bạc Liêu), Đông Hòa (U Minh Thượng), Rạch Giá ở khu vực cửa kênh Cây Me... tốc độ lấn trung bình chỉ 5-6 m/năm. Trong khi một số đoạn từ Gành Hào-Bồ Đề, Rạch Giá-Hà Tiên lại bị xói lở với tốc độ tương tự.

1.1.6 Đặc điểm khí tượng – khí hậu

Vùng nghiên cứu mang tính chất khí hậu gió mùa cận xích đạo, có nền nhiệt độ ổn định và bức xạ ổn định với hai mùa gió chủ yếu là gió mùa Tây-Nam và gió mùa Đông-Bắc, tương ứng với hai mùa khí hậu là mùa mưa và mùa khô. Tốc độ gió trung bình tháng từ 4,5-5.0 m/s. Tốc độ gió cao nhất có thể đạt đến 20-30 m/s. Vào mùa Đông, mùa gió Đông-Bắc, xuất hiện gió chướng có vận tốc trung bình 5-10 m/s, lúc mạnh có thể đến 15-20 m/s thổi từ biển vào gần trùng hướng với các dòng sông lớn, kết hợp với lúc triều cường dẫn đến hiện tượng nước dâng và sóng cao. Ngoài ra, gió trong giông tố, lốc hay vòi rồng cũng thỉnh thoảng xảy ra trong mùa khô và cả mùa mưa với vận tốc 15-25 m/s. Cơ bão số 5 (Linda) 3/11/1997 có gió vùng gần trung tâm bão đến cấp 10-11, gây nước dâng đến khoảng 80-100 cm.

Hàng năm vùng ven biển có lượng mưa trung bình khoảng 1800mm, trong đó ở ven biển Tây 2000-2200mm, ven biển Đông 1300-1500mm. Lượng mưa mùa mưa chiếm khoảng 90% và mùa khô khoảng 10% tổng lượng mưa năm. Lượng mưa trung bình tháng lớn nhất trong năm ven biển Tây-Nam là tháng VIII, còn ven biển Đông là tháng X.

Vùng nghiên cứu có một nền nhiệt độ và bức xạ ổn định với hai mùa gió chủ yếu là gió mùa Tây-Nam và gió mùa Đông-Bắc. Mặt trời qua thiên đỉnh hai lần vào tháng IV và tháng VIII trong năm.

Vùng ven biển có nhiệt độ không khí trung bình tháng phổ biến trong khoảng 25-29°C, trung bình cao nhất 28-29°C vào tháng IV, trung bình thấp nhất 25-26°C vào tháng I, cao nhất trung bình tháng phổ biến 28-34°C, cao nhất tuyệt đối tháng phổ biến 35-38°C, thấp nhất trung bình tháng phổ biến 22-25°C. Dao động nhiệt độ ban ngày và ban đêm khoảng 7-8°C

Độ ẩm tương đối trung bình các tháng trong năm đều từ 74% trở lên. Độ ẩm tương đối thấp nhất trung bình từ 48% trở lên. Độ ẩm trung bình năm biến đổi theo mùa, khoảng 85% trong mùa mưa và 70-80% trong mùa khô.

Chế độ bức xạ dồi dào và ổn định. Năng lượng bức xạ khoảng từ 370-490cal/cm²/ngày, tức khoảng từ 144-154 kca/cm²/năm.

Số giờ nắng trung bình trong ngày đạt đến 7,2 giờ/ngày. Tháng II và III có số giờ nắng cao nhất: 8-9 giờ/ngày, tháng IX ít nhất: 5 giờ/ngày. Ven biển phía Đông có số giờ nắng trong năm cao hơn ven biển phía Tây- Nam, 2500 giờ trở lên so với 2400 giờ trở xuống.

Bão và áp thấp nhiệt đới, theo tài liệu lịch sử, trực tiếp ảnh hưởng đến Nam Bộ thời kỳ 1956-1997 có 8 cơn (tháng VIII: 1, tháng X: 1, tháng XI: 6). So với tổng số cơn bão và áp thấp nhiệt đới trực tiếp ảnh hưởng đến nước ta trong cùng thời kỳ là 243 cơn thì chỉ đạt 3,3%.

1.1.7 Đặc điểm địa chất-thổ nhưỡng

1.1.7a. Đặc điểm chung

Do điều kiện thủy lý đặc biệt mà dưới hợp lưu của bờ sông: Sài Gòn, Vàm Cỏ, miền đồng bằng thuộc hạ du sông Mekong được cấu tạo bởi tầng phủ hệ thứ tư có độ dày khác nhau. Bề mặt đá gốc chưa được xác định rõ, mặc dù ở đây người ta đã tiến hành khoan thăm dò 01 hố sâu nhất đạt tới 463m (Tổng Nha Giao thông Công chánh -1972) chưa đạt đến đá gốc. Tuy nhiên, sơ bộ thì bề mặt đá gốc theo hướng từ Đông sang Tây, có dạng lòng chảo với bề dày tầng phủ mỏng dần về ven rìa phía Đông và phía cực Tây giáp vịnh Thái Lan, còn theo hướng chảy của sông thì bề mặt đá gốc từ phía Bắc đổ xuống phía Nam giáp Biển Đông. Nhiều hố khoan ở các tỉnh dọc biên giới Campuchia gặp đá gốc ở độ sâu không quá 100m.

Trong tất cả các tài liệu viết về đồng bằng Nam Bộ, đều có một thống nhất chung là chia trầm tích đệ tứ của miền đồng bằng hạ du sông Mekong làm 02 tầng bồi tích: tầng bồi tích mới và tầng bồi tích cổ.

Tầng bồi tích mới thường gặp ở độ sâu trên dưới 75m, là đối tượng nghiên cứu chính về mặt địa chất công trình.

Như trên đã nói, thời kỳ Holocen do quá trình chuyển động hạ xuống nâng lên tiếp diễn liên tục sau một thời gian ngừng nghỉ lâu dài làm cho mực nước biển khi thì tiến vào, khi thì rút ra khỏi một số khu vực trong phạm vi đồng bằng; một mặt làm thay đổi hình dạng cũng như bản chất của tầng bồi tích cấu tạo nên bề mặt của miền đồng bằng, mặt khác tạo ra một địa tầng độc đáo thể hiện sự xen kẽ giữa trầm tích biển và trầm tích sông thiên nhiên, đó là sự có mặt của các thấu kính cát mịn không liên tục nằm trong tầng dày hạt mịn. Chính các thấu kính này là nguồn gốc của việc thâm nhập nước mặn từ biển vào trong đất liền hòa với nước dưới đất và do quá trình bốc hơi đã dẫn đến việc mặn hóa các tầng đất trên mặt trong từng khu vực khá rộng lớn.

Cũng do nước biển xâm nhập từng thời kỳ tạo ra vùng nước lợ ở những khu vực trũng, hòa vào những phù du thực vật do phù sa của sông Cửu Long mang lại trầm tích tại chỗ trong điều kiện nóng ẩm bị rửa luã, hình thành chất pyrit (sulfua sắt F_eS_2). Do đất trên mặt không thể thoát nước được, không bị oxi hóa cho nên thông thường độ PH = 5-7.5, khi nước biển rút đi, đất chứa các hữu cơ thực vật bị phơi ra không khí bốc hơi và thoát bớt nước thì F_eS_2 bị oxi hóa và bị phân giải dưới dạng axit sulfura và limonit. Axit sulfurit tác dụng rất mạnh đối với aluminat có trong đất sét để giải phóng bôt nhôm (Al), kết quả đất thường ngả sang màu vàng nâu chứa nhiều sulfat sắt và bị chua và thường gọi là "đất phèn" có độ PH = 1-4. Do nước biển rút nhanh cho nên thường để lại xác sinh vật rửa luã, hầu như chưa bị phân giải hoàn toàn và tích tụ rả rác tại nhiều nơi trong phạm vi độ sâu 7m từ mặt đất xuống.

Cũng do thủy triều lên xuống theo chế độ bán nhật triều và các cửa sông đều có kênh rạch ăn thông với nhau vào tận sâu trong lãnh thổ vì vậy hầu hết các lòng lạch cũng như các vùng đất thấp ở ven biển đều phủ bởi lớp bùn chứa nhiều thành phần cát biển. Tại vùng bờ biển tầng bồi tích hạt thô có nguồn gốc biển tích tụ khá dày dưới các dạng cồn cát, đụn cát và bãi cát mỏng ven bờ, kéo dài như liên tục thành mép biển phía Đông cũng như biển phía Tây.

1.1.7b. Đặc điểm địa chất công trình

Khu ven biển Đông - biển Tây

Khu vực này là một dải hẹp gồm các dạng bãi cát, đùn cát, cồn cát chạy gần như liên tục từ cửa sông Sài Gòn men dọc theo bờ biển Đông và biển Tây kéo dài tới Hà Tiên. Về phía biển Tây, dải này bị gián đoạn và thắt hẹp lại, càng về phía sát biển thì lớp cát càng dày, và càng vào sâu trong đất liền thì lớp cát càng vạt nhọn. Các hình trụ hố khoan có độ sâu đạt đến 40m, cho biết lớp cát hạt mịn kém chặt để biến thành dạng cát chảy hoặc bùn cát khi có tác động lực cơ học, thường có độ dày 8-10m dưới là tầng sét bùn dày khoảng 15-16m, dưới cùng là tầng sét dẻo cứng. Tầng bồi tích trẻ ở đây có chiều sâu trên 50m.

Móng công trình thường nằm trên lớp cát hạt mịn-bùn sét kém chặt có chứa nhiều muối hòa tan, lớp này có chiều dày thay đổi và nằm trên tầng sét bùn không ổn định. Để công trình ổn định phải xử lý, nâng cao sức chịu tải của lớp đất này hoặc truyền tải xuống tầng sét cứng bên dưới. Với các công trình thủy lợi (cống đập ngăn giữ nước) phải có thêm biện pháp chống xói ngầm cơ học và hóa học. Với mục đích tận dụng làm vật liệu là đất đắp đê, cần thiết phải có các giải pháp thoát nước cố kết để tăng độ bền cấu trúc của đất nền và khối đất đắp, tăng khả năng ổn định độ dốc mái.

Các hình trụ hố khoan và tính chất cơ lý của từng lớp đất được thể hiện trên một số hình trụ hố khoan phân bố trên dọc suốt chiều dài ven biển Đông - vịnh Thái Lan như sau :

Hình trụ hố khoan tại cống đập Ba Lai (Bến Tre)

Độ sâu hố khoan : 47.5m

Cao độ hố khoan : -1.25m, xuyên qua các lớp đất chính sau :

Lớp 1 : Từ -1.2 đến -2.05 dày 0.8m là sét màu xám nâu, nâu vàng, trạng thái dẻo cứng

Lớp 2 : Từ -2.05 đến -5.05 dày 3.0m là sét màu xám đen xanh, có lẫn ít mùn cây thực vật, trạng thái dẻo mềm dẻo chảy

Lớp 3: Từ -5.05 đến -11.25 dày 6.2m là á sét nhẹ-á cát màu xám xanh đen, cát hạt vừa-mịn, có lẫn mảnh vụn sò ốc. Bão hòa nước, kết cấu kém chặt

Lớp 4: Từ -11.25 đến -43.25 dày 32.0m là sét màu xám xanh đen, có lẫn ít ổ cát hạt mịn mỏng, mảnh vụn sò, ốc, sạn sỏi vón kết. Trạng thái dẻo mềm dẻo chảy

Lớp 5: Từ -43.25 -48.75 dày 5.5m là á sét nặng màu xám vàng, xám trắng, cát hạt vừa-mịn, có lẫn sạn sỏi vón kết. Trạng thái dẻo cứng – nửa cứng

Bảng B.I-1: Tính chất cơ lý các lớp đất :

Thông số thí nghiệm	Đơn vị	Lớp 1	Lớp 2	Lớp 3	Lớp 4	Lớp 5
Thành phần hạt						
Sét	%	44	34	12	34	24
Bụi	%	28	25	6	25	6
Cát	%	28	41	82	41	70
Hạn độ Atterberg						
Giới hạn chảy Wt	%	55	54	24	54	31
Giới hạn lãn Wp	%	30	30	16	30	17
Chỉ số dẻo Wn	%	25	24	8	24	14
Độ sệt B		0.84	0.82	0.65	0.82	0.26
Độ ẩm tự nhiên W	%	51.1	49.3	21.2	49.3	20.5
Dung trọng tự nhiên	t/m^3	1.66	1.61	1.88	1.61	1.92
Dung trọng khô γ_w	t/m^3	1.10	1.08	1.55	1.08	1.59
Tỷ trọng γ_c	t/m^3	2.71	2.71	2.72	2.71	2.70
Độ rỗng n	%	59.4	60.1	43.0	60.1	41.0
Hệ số rỗng e		1.464	1.509	0.755	1.509	0.695
Độ bão hòa G	%	95	89	76	89	79
Lực dính kết C	kg/cm ²	0.14	0.13	0.09	0.13	0.23
Góc ma sát trong	độ	3 ⁰ 19	4 ⁰ 44	24 ⁰ 58	4 ⁰ 44	8 ⁰ 3
Hệ số thấm k	cm/s	2*10 ⁻⁶	2*10 ⁻⁵		2*10 ⁻⁵	3*10 ⁻⁴

Hình trụ hố khoan tại cống Thâu Râu (Tỉnh Trà Vinh)

Độ sâu hố khoan: 30.0m

Cao độ hố khoan: +1.70, xuyên qua các lớp đất chính sau:

Lớp 1: Từ +1.7 đến -0.4 dày 2.1m là cát màu nâu đỏ, vàng, cuối tầng có màu xám nâu. Cỡ hạt lớn dần theo chiều sâu. Kém chặt.

Lớp 2: Từ -0.4 đến -26.4 dày 26.0m là bùn á cát-á sét, lẫn nhiều thớ cát hạt mịn màu xám đen chứa hữu cơ. Trạng thái dẻo-chảy

Lớp 3: Từ -26.4 đến -28.3 dày 1.9m (chiều dày không xác định) là sét màu loang lổ xám vàng-nâu đỏ-xám trắng. Trạng thái cứng. Đất có tính dẻo trung bình

Mức nước ngầm ổn định ở khoảng cao trình 0.0

Bảng B.I-2: Tính chất cơ lý các lớp đất

Thông số thí nghiệm	Đơn vị	Lớp 1	Lớp 2	Lớp 3
Thành phần hạt				
Sét	%	6	32	33
Bụi	%	7	30	29
Cát	%	84	38	39
Hạn độ Atterberg				
Hạn độ chảy Wt	%		39	43.8
Hạn độ lãn Wp	%		23	23.8
	%		15	20.0
Chỉ số dẻo Wn			0.9	0.05
Độ sệt B	%	21.3	38	24.7
Độ ẩm tự nhiên W	T/m ³	1.61	1.75	1.75
Dung trọng tự nhiên γ_w	T/m ³	1.33	1.26	1.54
Dung trọng khô γ_c	T/m ³	2.66	2.69	2.73
Tỷ trọng	%	50.1	52	43.9
Độ rỗng n		1.0	1.08	0.78
Hệ số rỗng e	%	56.5	91	86
Độ bão hòa G	kg/cm ²	0.01	0.185	0.71
Lực dính kết C	độ	27 ⁰ 28	3 ⁰	8 ⁰ 52
Góc ma sát trong	cm/s		2.4x10 ⁻⁵	6.2x10 ⁻⁷
Hệ số thấm k				

Hình trụ hố khoan tại cống đập Cà Mau (Tỉnh Cà Mau):

Độ sâu hố khoan: 47.5m

Cao độ hố khoan: -0.5m, xuyên qua các lớp đất chính sau :

Lớp 1: Từ - 0.5 đến -2.3 dày 1.8m là sét màu xám đen, trạng thái dẻo hơi cứng

Lớp 2: Từ -2.3 đến -20.5 dày 18.2m là sét màu xám xanh đen, có lẫn ít mùn cây thực vật, trạng thái dẻo mềm – dẻo chảy

Lớp 3: Từ -20.5 đến -26.0 dày 5.5m là á sét nhẹ-á cát màu xám xanh đen, cát hạt vừa-mịn, có lẫn mảnh vụn sò ốc, bão hòa nước, kết cấu kém chặt

Lớp 4: Từ -26.0 đến -48.0 dày 22.0m là sét màu xám đen, có lẫn ít cát hạt mịn mỏng, mảnh vụn sò ốc, trạng thái dẻo mềm dẻo chảy

Bảng B.1-3: Tính chất cơ lý các lớp đất

Thông số thí nghiệm	Đơn vị	Lớp 1	Lớp 2	Lớp 3	Lớp 4
Thành phần hạt					
Sét	%	44	40	12	34
Bụi	%	28	13	6	25
Cát	%	28	47	82	41
Hạn độ Atterberg					
Giới hạn chảy Wt	%	55	72	24	54
Giới hạn lãn Wp	%	30	36	16	30
Chỉ số dẻo Wn	%	25	36	8	24
Độ sệt B		0.84	1.02	0.65	0.82
Độ ẩm tự nhiên W	%	51.1	72.3	21.2	49.3
Dung trọng tự nhiên γ_w	t/m ³	1.66	1.49	1.88	1.61
Dung trọng khô γ_c	t/m ³	1.10	0.86	1.55	1.08
Tỷ trọng	t/m ³	2.71	2.72	2.72	2.71
Độ rỗng n	%	59.4	68.4	43.0	60.1
Hệ số rỗng e		1.464	2.169	0.755	1.509
Độ bão hòa G	%	95	91	76	89
Lực dính kết C	kg/cm ²	0.14	0.01	0.09	0.13
Góc ma sát trong	độ	3 ^o 20	1 ^o 10	22 ^o 30	4 ^o 15
Hệ số thấm k	cm/s	2.3*10 ⁻⁶	3.8*10 ⁻⁵		1.6*10 ⁻⁵

Hình trụ hố khoan tại cống đập Tuần Thống (Huyện Hòn Đất, Tỉnh Kiên Giang)

Độ sâu hố khoan: 21.5m

Cao độ hố khoan: +0.5, xuyên qua các lớp đất chính sau:

Lớp 1: Từ +0.5 đến -1.0, dày 1.5m, là sét màu xám nâu, nâu vàng, trạng thái dẻo cứng.

Lớp 2: Từ -1.0 đến -8.0 dày 7.0m là sét màu xám đen xanh, có lẫn ít ổ cát hạt mịn mỏng, mảnh vụn sò, ốc, sạn sỏi vón kết cứng chắc, trạng thái dẻo mềm dẻo chảy.

Lớp 3: Từ -8.0 đến -22.0 dày 14.0m là á sét nặng màu xám vàng, xám trắng, cát hạt vừa mịn, có lẫn sạn vón kết cứng chắc. Trạng thái dẻo cứng nửa cứng.

Bảng B.I-4: Tính chất cơ lý các lớp đất :

Thông số thí nghiệm	Đơn vị	Lớp 1	Lớp 2	Lớp 3
Thành phần hạt				
Sét	%	44	34	39
Bụi	%	28	25	29
Cát	%	28	41	32
Hạn độ Atterberg				
Giới hạn chảy W _t	%	55	54	50
Giới hạn lún W _p	%	30	30	27
Chỉ số dẻo W _n	%	25	24	23
Độ sệt B		0.84	0.82	0.30
Độ ẩm tự nhiên W	%	51.1	49.3	33.9
Dung trọng tự nhiên γ_w	t/m ³	1.66	1.61	1.76
Dung trọng khô γ_c	t/m ³	1.10	1.08	1.31
Tỷ trọng	t/m ³	2.71	2.71	2.70
Độ rỗng n	%	59.4	60.1	51.5
Hệ số rỗng e		1.464	1.509	1.061
Độ bão hòa G	%	95	89	86
Lực dính kết C	kg/cm ²	0.14	0.13	0.28
Góc ma sát trong	độ	3 ⁰ 12	4 ⁰ 17	12 ⁰ 35
Hệ số thấm k	cm/s	3.3*10 ⁻⁶	1.7*10 ⁻⁵	4.5*10 ⁻⁶

Hình trụ hố khoan tại cống đập T6 (Huyện Hòn Đất, Tỉnh Kiên Giang)

Độ sâu hố khoan: 30.5m

Cao độ hố khoan: +0.5m, xuyên qua các lớp đất sau:

Lớp 1: Từ +0.5 đến -4.1, dày 4.6m, là bùn sét hữu cơ, màu xám đen chảy lỏng

Lớp 2: Từ -4.1 đến -17.7, dày 13.1m, là sét màu xám trắng, loang lỗ, nâu đỏ, chặt, trạng thái dẻo mềm đến nửa cứng

Lớp 3: Từ -17.7 đến -30.0, dày 12.3m, là á sét nặng màu nâu, nâu đỏ, chặt vừa, dẻo cứng

Bảng B.I-5: Tính chất cơ lý các lớp đất:

Thông số thí nghiệm	Đơn vị	Lớp 1	Lớp 2	Lớp 3	
Thành phần hạt:					
Sét	%	62	49	26	
Bụi	%	24	36	52	
Cát	%	14	15	22	
Hạn độ Atterberg:					
Giới hạn chảy	W _t	%	69	45	33
Giới hạn lăn		%	38	24	21
W _p		%	31	21	12
Chỉ số dẻo			1.55	0.00	0.10
W _n		%	86.84	24.2	22.01
Độ sệt	B	T/m ³	1.43	2.00	1.96
Độ ẩm tự nhiên	W	T/m ³	0.77	1.61	1.61
Dung trọng tự nhiên	γ_w	T/m ³	0.47	1.01	1.01
Dung trọng khô	γ_c	T/m ³	2.63	2.70	2.69
Dung trọng đẩy nổi	γ_{dn}	%	70.78	40.4	40.05
Tỷ trọng			2.431	0.679	0.669
Độ rỗng	n	%	93.6	96.2	88.1
Hệ số rỗng	e	độ	2 ⁰ 51	19 ⁰ 06	15 ⁰ 41
Độ bão hòa	G	KG/cm ²	0.05	0.04	0.2
Góc ma sát trong					
Lực dính	C				

Khu Rừng Sát:

Khu Rừng Sát gần như một tam giác châu nhỏ có đáy là bờ biển kéo dài từ Vũng Tàu tới cửa sông Sài Gòn và đỉnh là đoạn hợp lưu của sông Sài Gòn và sông Đồng Nai ở phía dưới Nhà Bè. Tầng bồi tích trẻ do phù sa của các sông Vàm Cỏ, Đồng Nai, Sài Gòn chồng chất lên bồi tích trẻ của sông Mekong. Về mặt thủy lý thì đây là một vùng đất thấp bao gồm đầm lầy bị phân cắt chằng chịt bởi các dòng chảy tạo thành các đảo nhỏ có cao độ trung bình từ 0.0-+1.0 (Cần Giờ có cao độ +2.0 cấu tạo bởi tầng sét khá chắc). Các dạng địa mạo ven biển thông thường như bãi cát, đụn cát, cồn cát hầu như không có mặt ở khu Rừng Sát. Đất bị mặn hóa, nhiều chỗ thấp bị ngập nước biển thường xuyên và hầu như chỉ phát triển một loại cây Đước.

Tầng bồi tích trẻ ở đây chưa được xác định rõ ràng, nhưng chắc là không dày hơn 50m. Sự có mặt của thấu kính hạt thô xen vào các thấu kính hạt mịn trong khu vực này có thể là phổ biến và tầng đặt móng công trình chắc sẽ có địa tầng phức tạp.

Khu Đồng Tháp Mười - Tứ giác Long Xuyên:

Khu vực này chiếm hầu hết vùng cực bắc của đồng bằng sông Cửu Long và bị phân cắt bởi sông Tiền và sông Hậu, thường xuyên bị ngập trong mùa lũ, các công trình thăm dò ở trung tâm Đồng Tháp Mười cho biết địa tầng như sau: Phủ trên mặt là một lớp bùn sét hữu cơ dày 1.0-2.5m, hàm lượng hạt sét cao, lượng ngấm nước cao, luôn bão hòa nước, độ rỗng rất lớn, dung trọng khô rất bé, hệ số nén lún rất cao, độ bền kiến trúc rất thấp, vễ tan rã, các chất có nguồn gốc thực vật dạng sỏi hầu như chưa phân giải chiếm tỷ lệ khá lớn. Phía dưới là tầng sét trạng thái dẻo cứng khá chặt, độ bền kiến trúc khá cao, thuận lợi cho xây dựng công trình. Tầng sét này thuộc loại sét Hydrômica, có thể sử dụng làm vật liệu chống thấm, cũng như dùng làm chế tạo dung dịch xúc biến để ổn định thành vách. Nước ngấm về mùa khô ở độ sâu 0.5m. Phần đất sét hữu cơ nằm trên mực nước ngầm có thể sử dụng làm vật liệu đắp đê đập loại thấp.

Khu U Minh:

Nằm ở phía cực Tây giáp biển kề với vịnh Thái Lan, kéo dài từ Rạch Giá đến Cà Mau, phía Đông giới hạn bởi sông Cái Lớn và sông Ông Đốc, địa hình khá bằng phẳng, trên mặt phủ bởi tầng sét bùn hữu cơ và than bùn có chiều dày 2.0-3.0m, phía dưới là sét cát, cát bùn, sét dẻo dày trên 15.0m. Xử lý nền móng ở đây là biện pháp quan trọng để đảm bảo ổn định công trình, hướng xử lý chủ yếu là thấm thoát nước, để tăng nhanh độ cố kết của nền nhằm tăng cao khả năng sức chịu tải và giảm biến dạng lún.

Khu đồng bằng châu thổ:

Khu này có diện tích chiếm 60-70% so với toàn bộ vùng châu thổ sông Mekong, bề mặt địa hình tương đối bằng phẳng, đôi chỗ hơi lượn sóng yếu, nghiên về phía biển có cao độ từ +1.0-+5.0, đây là vùng phát triển kênh rạch chằng chịt. Tầng bồi tích trẻ có độ dày lớn hơn 50m, chủ yếu là loại hạt mịn, đôi chỗ có xen các tầng dày hạt thô không liên tục. Móng công trình đặt trong tầng sét bùn có độ dày thay đổi tùy theo từng khu vực, hàm lượng hạt sét cao, lượng ngấm nước cao, dung trọng khô thấp, khả năng chịu tải kém, đó là những đặc điểm cơ bản của tầng đặt móng công trình ở khu đồng bằng châu thổ. Do quá trình hình thành vùng châu thổ chịu ảnh hưởng của biển khi tiến khi lùi, cho nên cực bộ vẫn có những khu vực nhỏ để lại những tầng tích tụ vẫn chưa phân giải. Tầng tích tụ này cũng có ý nghĩa không nhỏ về mặt đánh giá điều kiện địa chất công trình, song trong phạm vi bài viết này không đề cập đến.

Căn cứ vào tài liệu thu thập được (bao gồm cả tài liệu của Nha Sinh Địa Nam kỳ), dựa vào chiều dày của tầng sét bùn dưới móng công trình, có thể đưa ra 03 sơ đồ về mô hình nền trong phạm vi khu đồng bằng châu thổ:

- Nền có tầng sét bùn dày trên 15m.
- Nền có tầng sét bùn dày từ 5-15m.
- Nền có tầng sét bùn dày nhỏ hơn 5m.

Hiện nay chưa có đủ tài liệu thăm dò để xác định phạm vi lãnh thổ nhằm phân khu 03 mô hình nền trên. Hướng chung để nâng cao khả năng chịu tải và giảm nhỏ tính nén lún của tầng sét bùn, vẫn là thoát bớt nước trong đất để tăng nhanh độ cố kết, tùy theo quy mô và cấu trúc công trình có thể áp dụng các biện pháp xử lý riêng biệt hoặc kết hợp.

Khu lòng sông và bãi bồi:

Sông Tiền và sông Hậu đều có mặt cắt khoét sâu vào tầng bồi tích vài ba chục mét, hầu như đáy sông đều chạm tới hoặc ăn sâu vào vào tầng cát mịn. Mặt cắt lòng sông Tiền ở Tân Châu có đáy đạt đến -42.0, còn ở Hồng Ngự đến -38.0, đáy sông khoét sâu vào tầng cát hàng chục mét. Mặt cắt lòng sông Hậu ở Ngàn Rô (cửa Trần Đề) cũng khoét sâu vào tầng cát, tầng cát này gặp ở cao độ -24.0. Trong phạm vi ven biển, các sông mang tính chất nội đồng như sông Mỹ Thanh, Ba Lai v.v... có đáy sông sâu trên dưới 10m về mặt cắt trong phạm vi ảnh hưởng của công trình hầu như không có mặt tầng cát. Lòng các kênh rạch trong phạm vi ảnh hưởng của chế độ bán nhật triều hầu như phủ bởi một tầng bùn cát khá dày, rất ít thấm nước.

Dựa vào tính chất thấm nước của nền dưới đáy sông có thể phân làm 2 loại:

- Loại nền thấm nước.
- Loại nền không thấm nước.

Đối với loại nền thấm nước thì biện pháp xử lý thích hợp và hiệu quả vẫn là kéo dài đường viền chống thấm. Còn đối với loại nền không thấm nước có độ lún lớn, thì biện pháp chống trượt cần phải đặt lên hàng đầu.

1.1.7c. Đặc điểm địa chất thủy văn

Nước dưới đất có thể phân làm 4 loại:

- Nước trong bồi tích trẻ.
- Nước trong bồi tích cổ.

-Nước trong bồi tích thêm sông cổ.

-Nước trong khe nứt của nham thạch.

Nước trong bồi tích trẻ trong phạm vi ảnh hưởng của công trình là loại nước bán áp có liên quan với nước sông và nước biển thường bị nhiễm mặn từng khu vực.

Nước trong bồi tích cổ là loại nước actezi khá phong phú, ở vùng ven biển đã phát hiện hai tầng actezi, tầng 75-175 và tầng 430-460 (Bãi Xâu).

Nước trong bồi tích thêm sông cổ khá phong phú, thay đổi theo mùa với biên độ giao động khá lớn và có độ dốc thay đổi theo bề mặt địa hình.

Nước trong khe nứt của nham thạch kém phong phú, có mặt thoáng tự do và bù cấp cho nước sông.

Nước dưới đất vùng ven biển khá phong phú, chúng được chứa trong các phức hệ Holocene, Pleistocene, Pliocene, Miocene, phức hệ nước lỗ rỗng và các khe nứt. Song do bị nhiễm mặn nên mức độ phong phú của nước có chất lượng tốt phân bố không đều. Nước ngầm tầng nông đại bộ phận có chất lượng xấu (bị nhiễm mặn và ô nhiễm vi sinh cao), tuy nhiên, ở một số nơi như Vĩnh Châu, Trà Vinh, tại các giếng cát có thể khai thác nước ngầm chất lượng tốt cho sinh hoạt và tưới hoa màu.

1.1.7d. Đặc điểm vật liệu xây dựng

Vật liệu xây dựng khan hiếm và khó khăn, chỉ có đất và cừ tràm có thể lấy tại chỗ, còn các loại vật liệu khác đều phải vận chuyển từ nơi khác đến, cụ thể:

Sắt thép phải vận chuyển từ Thành phố Hồ Chí Minh và các nơi khác ngoài khu vực.

Cát khai thác, vận chuyển từ Tân Châu, Biên Hòa cách vùng nghiên cứu 200-300 km.

Đá xây dựng khai thác và vận chuyển từ Châu Đốc (An Giang), Hòn Đất, Hà Tiên (Kiên Giang).

Cừ tràm có nhiều ở vùng U Minh Thượng, U Minh Hạ, Đồng Tháp Mười.

Gỗ xây dựng loại tốt phải vận chuyển từ Miền Đông, Miền Trung, Phú Quốc.

1.1.7e. Đặc điểm thổ nhưỡng

Thổ nhưỡng vùng ven biển chủ yếu là đất mặn (phần lớn đất mặn nhiều) và một số nơi là đất phèn tiềm tàng nhiễm mặn. Ven bờ biển thường hình thành các giồng đất cao, kể đến là dải đất mặn từ trung bình đến mặn ít, rộng từ 2-3km đến 10-15km. Vào sâu hơn là dải đất phèn mặn trên địa hình thấp trũng. Vùng ven biển Rạch Giá - Hà Tiên chủ yếu là đất phèn mặn. Vùng U Minh, ven bờ biển là đất mặn, phía trong là đất phèn mặn. Vùng Nam Cà Mau, ven biển Đông là đất phèn tiềm tàng nhiễm mặn, phía trong là đất mặn. Vùng ven biển Bạc Liêu - Vĩnh Châu chủ yếu là đất mặn. Vùng ven biển Trà Vinh, phía ngoài là đất phèn nhiễm mặn xen kẽ đất mặn, phía trong là đất phèn nhiễm mặn. Vùng ven biển Bến Tre, dải ven bờ là đất mặn nhiều, phía trong là đất nhiễm mặn trung bình đến mặn ít. Gò Công và Long An, phía ngoài là đất mặn nhiều, phía trong là đất nhiễm mặn trung bình và mặn ít.

1.2. Hiện trạng hệ thống đê biển và đê cửa sông ĐBSCL đến năm 2000

1.2.1 Khái quát về tình hình phát triển thủy lợi và vùng ven biển ĐBSCL và vai trò của hệ thống đê biển, đê cửa sông.

ĐBSCL có 2 phía giáp biển với chiều dài bờ biển hơn 700 km nên hàng năm vào mùa khô nước mặn từ biển xâm nhập sâu vào nội địa làm cho vùng ven biển bị ảnh hưởng mặn. Xâm nhập mặn là một trở ngại lớn cho sản xuất nông nghiệp. Trong quá trình khai thác ruộng đất để sản xuất nông nghiệp, hệ thống kênh đào được phát triển để tiêu úng, xổ phèn, đồng thời hệ thống công trình ngăn mặn cũng dần dần phát triển nhằm ngăn mặn xâm nhập vào đồng ruộng bảo vệ mùa màng, chống tái nhiễm mặn cho đất canh tác. Hệ thống công trình ngăn mặn ĐBSCL ngày càng phát triển, đến nay, hầu hết đất canh tác nông nghiệp ở vùng mặn ĐBSCL đã có đê bao ngăn mặn khép kín cho từng ô ruộng với các quy mô từ vài ngàn, vài chục ngàn ha đến vài trăm ngàn ha (vùng Nam Măng Thít và Quản Lộ-Phụng Hiệp). Nhiều dự án ngọt hóa đã được thực hiện tạo ra khả năng chủ động ngăn mặn, giữ ngọt, tiêu úng, xổ phèn phục vụ sản xuất (Tân Trụ, Gò Công, Ba Lai, Hương Mỹ, Tiếp Nhật, Ba Rinh-Tà Liêm...). Hiện nay, đã ngọt hóa được hơn 700.000 ha diện tích tự nhiên và ngăn mặn trong mùa khô cho hơn 400.000 ha đất canh tác. Song song với việc phát triển hệ thống đê ngăn mặn dọc các kênh rạch, hệ thống đê biển cũng đã được xây dựng ở nhiều nơi. Tuy vậy, hệ thống đê do chưa đảm bảo tiêu chuẩn kỹ thuật, thiếu các cống dưới đê nên hiệu quả ngăn mặn, tiêu úng còn thấp.

Nhìn lại quá trình phát triển đê biển và đê cửa sông ĐBSCL dễ nhận thấy rằng hệ thống đê đã được hình thành qua nhiều giai đoạn do yêu cầu thực tế của từng nơi. Việc xây dựng các tuyến đê gắn liền với các dự án đầu tư thủy lợi. Vì vậy, nhìn chung thiếu sự nhất quán về mục tiêu, nhiệm vụ cũng như chỉ tiêu kỹ thuật.

Bảng B.1-6: Mục nước tại các trạm ven biển và cửa sông (cm) trong cơn bão số 5 Linda ngày 2-3/11/1997.

TT	Tên trạm	H _{Max} 1997	Ghi chú	TT	Tên trạm	H _{Max} 1997	Ghi chú
1	Vũng Tàu	137	Ven biển	11	Rạch Giá	110	Cửa kênh RG-LX
2	Vàm Kênh	176	Cửa Tiểu	12	Bến Lức	130	S. Vàm Cỏ Đông
3	Bình Đại	175	Cửa Đại	13	Tân An	159	Sông Vàm Cỏ Tây
4	Tân Thủy	175	Cửa Hàm Luông	14	Mỹ Hóa	183	Sông Hàm Luông
5	Bến Trại	190	Cửa Cổ Chiên	15	Mỹ Tho	175	Sông Tiền
6	Mỹ Thạnh	208	Cửa Mỹ Thạnh	16	Đại Ngãi	220	Sông Hậu
7	Gành Hào	214	Cửa Gành Hào	17	Cà Mau	86	Sông Gành Hào
8	Năm Căn	146	Cửa Bảy Háp	18	Vị Thanh	77	Kênh Xà No
9	Ong Đốc	80	Cửa Sông Đốc	19	Nhà Bè	137	Sông Đồng Nai
10	Xẻo Rô	103	Cửa Cái Lớn	20	Cần Thơ	201	Sông Hậu

Dải đất dọc bờ biển, cửa sông ĐBSCL chịu ảnh hưởng trực tiếp các tác động mạnh mẽ của biển như xâm nhập mặn, nước biển tràn vào khi thủy triều dâng cao, có sóng to, gió lớn. Do vậy, cần có đê biển, đê cửa sông để bảo vệ sản xuất, cơ sở hạ tầng, tài sản và tính mạng của nhân dân. Tuyến đê biển vừa là lá chắn bảo vệ an toàn cho nhân dân vùng ven biển, vừa là tuyến phòng thủ trong an ninh - quốc phòng.

Sự phát triển đê ngăn mặn ĐBSCL gắn liền với quá trình khai thác ruộng đất và phát triển nông nghiệp, đặc biệt là sau 1975, Bộ Thủy lợi (cũ) đã cùng các địa phương vùng ven biển tiến hành nghiên cứu, xây dựng hệ thống đê biển - đê cửa sông ở các quy mô khác nhau. Ở Tiền Giang, dự án ngọt hóa Gò Công, trong thời kỳ 1976-1985 cơ bản đã xây dựng xong hệ thống đê và qua nhiều giai đoạn, đến nay hệ thống đê này tương đối hoàn chỉnh. Ở Bến Tre, hệ thống đê được phát triển với mục tiêu bảo vệ khu vực sản xuất nông nghiệp, nhưng đến nay chỉ mới xây dựng được các tuyến đê ven các sông Mỹ Tho, Ba Lai, Cổ Chiên và hữu sông Hàm Luông. Đê biển được lùi sâu vào trong nên các khu vực nuôi trồng thủy sản và rừng ngập mặn của các huyện Thạnh Phú, Ba Tri và Bình Đại đều nằm ngoài đê. Ở Trà Vinh, đến nay đã hình thành được hệ thống đê, cống ngăn mặn giữ ngọt thuộc dự án Nam Măng Thít, kéo dài từ cửa rạch Láng Thê cho đến cửa Vàm Buôn. Phía Nam kênh Quan Chánh Bố đã xây dựng được tuyến bảo vệ sản xuất nông nghiệp. Ở vùng BDCM, trong thời kỳ 1976-1980 đã tiến hành xây dựng tuyến đê mới ven

biển từ thị xã Bạc Liêu đến cửa Gành Hào, nằm ngoài đê cũ Trường sơn và gọi là đê Quốc phòng. Ven biển Tây, tuyến đê biển từ cửa sông Bảy Háp đến Tiểu Dừa cũng được xây dựng, tuy nhiên, do điều kiện địa chất kém nên dù được bồi đắp nhiều lần nhưng đến nay vẫn nhỏ và thấp, chưa đáp ứng yêu cầu. Tuyến đê biển từ Tiểu Dừa đến cửa sông Cái Lớn cũng được xây dựng từ đầu thập niên 1980, do điều kiện địa chất xấu nên dù được tu bổ hàng năm vẫn chưa đảm bảo yêu cầu. Vùng ven biển Vĩnh Châu (Sóc Trăng) có địa hình tương đối cao nên trước đây chưa có đê biển, sau trận triều cường năm 1994 đê biển Vĩnh Châu được xây dựng và nay đang được củng cố nâng cấp.

Song song với việc xây dựng đê biển, đê sông cũng được xây dựng qua nhiều giai đoạn theo sự phát triển của các dự án thủy lợi. Ven các sông Mỹ Thanh–Nhu Gia, Gành Hào, Ông Đốc, Cái Lớn–Cái Bé, đều đã hình thành các tuyến đê nhưng nhìn chung còn thấp, chưa đạt tiêu chuẩn. Vùng ven biển TGLX cho đến cuối năm 1999, đầu năm 2000, tuyến đê biển mới bắt đầu được xây dựng. Tuy nhiên, trong dự án kiểm soát lũ TGLX, ven biển đã xây dựng 20 cống ngăn mặn.

Thực hiện chủ trương của Chính phủ, Bộ NN&PTNT và các địa phương đã tiến hành nghiên cứu, lập các dự án khả thi củng cố, nâng cấp và phát triển hệ thống đê biển và đê cửa sông. Cho đến nay nhiều tuyến đê của các địa phương đã được chuẩn bị kỹ thuật và đang được tiến hành xây dựng. Do hệ thống đê biển, đê cửa sông ĐBSCL đã được hình thành qua nhiều giai đoạn do yêu cầu thực tế của từng nơi, thường gắn liền với các dự án đầu tư thủy lợi, vì vậy nhìn chung thiếu nhất quán về mục tiêu, nhiệm vụ cũng như chỉ tiêu kỹ thuật vì chưa có quy hoạch hệ thống đê biển và đê cửa sông.

1.2.2 Đặc điểm của hệ thống công trình ngăn mặn vùng ven biển và hệ thống đê biển, đê sông ĐBSCL

Hệ thống thủy lợi vùng ven biển nói chung và hệ thống ngăn mặn nói riêng có một số đặc điểm sau:

- Làm nhiệm vụ lợi dụng tổng hợp, vừa ngăn mặn, giữ ngọt kết hợp tiêu úng, tiêu phèn, đồng thời đáp ứng yêu cầu giao thông thủy;
- Trong vùng hình thành nhiều tuyến, là kết quả để lại từ các giai đoạn phát triển sản xuất, phát triển thủy lợi;
- Hệ thống công trình vùng ven biển có liên hệ mật thiết với hệ thống công trình thủy lợi ĐBSCL, tất cả tạo thành một hệ thống thống nhất.

Đặc điểm của hệ thống đê biển đê cửa sông ĐBSCL:

- Hệ thống công trình trải dài trên một tuyến hơn 700 km, qua nhiều vùng có đặc điểm tự nhiên và kinh tế xã hội khác nhau nên nhiệm vụ và tiêu chuẩn kỹ thuật sẽ khác nhau;

- Làm nhiệm vụ lợi dụng tổng hợp, phục vụ nhiều ngành và có ý nghĩa quan trọng trong việc bảo vệ môi trường sinh thái;

- Vùng ven biển ĐBSCL có nguồn lợi lớn về thủy sản, sản lượng đánh bắt ngoài biển rất lớn, sự giao lưu giữa ngoài biển và nội địa là rất quan trọng, nên khi xây dựng hệ thống đê biển đê cửa sông phải chú ý đặc điểm yêu cầu này;

- Có liên quan mật thiết với hệ thống thủy lợi ĐBSCL;

- Tuyến đê nằm trên vùng đất bằng phẳng và tương đối thấp, địa chất nền yếu, nhiều chỗ là trầm tích trẻ rất yếu.

1.2.3 Thực trạng hệ thống đê biển, đê cửa sông ĐBSCL đến năm 2000

Để bảo vệ và phát triển sản xuất, bảo vệ cuộc sống của nhân dân vùng ven biển ĐBSCL, ở ven biển và các sông chảy ra biển đã hình thành các tuyến đê với mức độ khác nhau về chất lượng. Dọc theo bờ biển từ cửa Xoài Rạp đến Hà Tiên, đã xây dựng các đoạn ven biển Gò Công, ven biển Bạc Liêu-Vĩnh Châu (từ cửa sông Hậu đến Gành Hào), ven biển Tây từ cửa sông Bảy Háp đến cửa sông Cái Lớn. Những đoạn đê đã được xây dựng phần lớn đều thấp, nhỏ, thiếu cống dưới đê, chưa đảm bảo tiêu chuẩn kỹ thuật. Các đoạn ven biển huyện Bình Đại, ven biển Ba Tri, ven biển huyện Thạnh Phú (thuộc tỉnh Bến Tre); ven huyện Duyên Hải (tỉnh Trà Vinh), ven biển huyện Đầm Dơi, Ngọc Hiển (tỉnh Cà Mau), ven biển Tây từ cửa sông Cái Lớn đến Chùa Hang chưa có đê. Trong các khu vực chưa có hệ thống đê ven biển phần lớn là các khu vực rừng ngập mặn (trừ ven biển Rạch Giá-Chùa Hang). Ở đây diện tích sản xuất nông nghiệp rất ít, đại bộ phận dành cho nuôi trồng thủy sản và rừng ngập mặn. Những năm trước đây, mục tiêu chính của đê ven biển chủ yếu chỉ để bảo vệ cho sản xuất nông nghiệp, trong lúc đó, đây lại chính là vùng có hệ sinh thái đa dạng và phức tạp, do vậy, toàn bộ hệ thống đê biển, đê cửa sông chưa được xây dựng đồng bộ vì chưa được nghiên cứu kỹ càng. Hầu hết dọc các cửa sông đã có tuyến đê, nhưng chất lượng chưa đảm bảo do đê còn thấp, mặt đê nhỏ và thiếu cống dưới đê.

* **Tỉnh Long An** không có đê biển mà chỉ có đê cửa sông, các tuyến đê cửa sông gồm có đê khu vực Long Hựu (dài 24,23 km, có đê 19,9 km, cao độ +1,8 m, mặt 3-4 m; chưa có đê 4,27 km), ven sông Nhà Bè (dài 12,1 km, cao độ +1,8 m, mặt 2-4 m), Rạch Cát (dài 10,0 km, cao độ +1,8 m, mặt 4 m) và sông Vàm Cỏ (dài 24,2 km, chưa hoàn chỉnh và liền tuyến, chất lượng còn rất thấp).

* **Tỉnh Tiền Giang**, cho đến nay, hệ thống ngọt hóa Gò Công đã có hệ thống đê và cống khép kín. Đê biển có cao trình khoảng 3,0-3,5 m và mặt 4-5 m. Hệ thống cống dưới đê đã được xây dựng đủ, nhưng một số bị hư hỏng cần sửa chữa. Khu vực cù lao chưa có đê, cần được xây dựng. Tổng chiều dài tuyến đê 26,15 km.

* **Tỉnh Bến Tre**, khu vực huyện Bình Đại đã có tuyến đê bảo vệ phần diện tích sản xuất nông nghiệp, bên ngoài là rừng ngập mặn kết hợp nuôi thủy sản. Khu vực thuộc huyện Giồng Trôm và Ba Tri đã có tuyến đê dọc sông Ba Lai, ven sông Hàm Luông chưa có đê, nhưng sử dụng lộ 26 như tuyến đê ngăn mặn bảo vệ khu vực phía trong. Khu vực huyện Thạnh Phú đã xây dựng tuyến đê ven sông Cổ Chiên, cống dưới đê được làm khá hoàn chỉnh; phía sông Hàm Luông cũng có đoạn đê và cống dưới đê ngọt hóa cho khu vực phía Bắc thị trấn Thạnh Phú.

* **Tỉnh Trà Vinh**, dự án ngọt hóa vùng Nam Măng Thít đã tạo ra vùng ngọt hóa rộng lớn ở phía Bắc kênh Quan Chánh Bố. Khu vực phía Nam rạch Cần Chông-kênh Thống Nhất-kênh Trà Vinh có hệ thống đê, cống khép kín. Dọc sông Cổ Chiên từ Trà Vinh đến Thâu Râu có hệ thống đê và cống mới xây dựng. Đoạn từ rạch Thâu Râu đến kênh Vàm Buôn lợi dụng tuyến đường để ngăn mặn, dải đất ngoài đê rộng khoảng 2-8 km vẫn bị mặn uy hiếp. Phía Nam kênh Quan Chánh Bố có tuyến đê bảo vệ diện tích sản xuất nông nghiệp nhưng diện tích rừng ngập mặn và nuôi trồng thủy sản chưa có đê. Cù lao Mỹ Thiện ở cửa sông Cổ Chiên cũng đang để ngỏ.

* **Tỉnh Sóc Trăng**, cho đến nay tuyến đê biển từ Bãi Giá đến ranh giới tỉnh Sóc Trăng-Bạc Liêu cơ bản đã được xây dựng xong với cao trình khoảng 2,5-3,2 m, mặt rộng 3-4 m. Đê sông đã xây dựng các tuyến ven sông Hậu từ Bãi Giá đến Đại Ngãi (đê và cống, cao trình 2,5-3,5 m, mặt 3-5 m), sông Mỹ Thanh từ cửa Mỹ Thanh đến ngã 3 Dù Tho (cao trình 1,0- 2,0 m), Sông Nhu Gia từ ngã ba Dù Tho đến Mỹ Phước (cao trình 1,0-2,0 m, mặt 2-3 m, phần thuộc dự án Ba Rinh-Tà Liêm và QLPH đã có cống dưới đê), kênh Phú Hữu (Santar) từ Đại Ngãi đến ngã 3 Dù Tho (đê và cống, cao trình 1,2-2,0 m, mặt 2-3 m), kênh Cổ Cò-Bạc Liêu, từ Cổ Cò đến ranh giới tỉnh Bạc Liêu (đê, chưa cống, cao trình 1,0-2,0 m, mặt 2-3 m), Cù lao Dung (đê từng quãng, chất lượng kém, hàng năm bị vỡ và sạt lở).

* **Tỉnh Bạc Liêu**, với các thời kỳ xây dựng khác nhau đã hình thành ở ven bờ biển Bạc Liêu 2 tuyến đê, tuyến cũ xây dựng trước năm 1975 (còn gọi là đê Trường Sơn) cách bờ biển từ 1-3 km, mặt 3-5 m, một số đoạn kết hợp làm đường giao thông, dưới đê có 2 cống lớn là Cái Cùn và Nhà Mát nhưng không sử dụng, bên hông cống đào thông ra biển. Tuyến mới (đê Quốc phòng), xây dựng từ 1977-1980, được nâng cấp, tu bổ, cao trình 2,5-3,5 m, mặt 3-4 m, nằm ngoài tuyến cũ và cách biển 300-1.000 m. Dải đất giữa 2 tuyến đê được sử dụng nuôi trồng thủy sản, trồng rừng ngập mặn, sản xuất muối. Ven bờ biển ngoài đê đang khôi phục và phát triển rừng phòng hộ. Ven sông Gành Hào và ven các kênh thông ra biển đã hình thành các đê sông và bờ bao ngăn mặn nhưng còn thấp, nhỏ, mặt 1-2 m, cao trình 1,7-2,5 m.

* **Tỉnh Cà Mau**, ven biển Đông từ cửa Gành Hào đến mũi Cà Mau chưa có đê. Phía biển Tây, đoạn từ mũi Cà Mau đến cửa sông Bảy Háp chưa có đê, đoạn từ

cửa sông Bảy Háp đến ranh giới tỉnh Kiên Giang (cửa rạch Tiểu Dừa) đã có đê nhưng thấp (cao trình 1,0-2,0 m), nhỏ (mặt 1,5-3,0 m), cách bờ biển 300-1000 m, phía ngoài đê rải rác có rừng phòng hộ. Tuy có nhiều kênh rạch nội đồng chảy ra biển, nhưng dưới đê chỉ xây dựng được một số cống như Hang Mai, Đá Bạc... Ven các sông Gành Hào, Ông Đốc, Bảy Háp, Đầm Chim và Đầm Dơi đều đã có đê nhưng còn thấp và nhỏ, mặt 1-2 m, cao trình 1,5-2,0 m, riêng tuyến hữu sông Ông Đốc kết hợp giao thông nên mặt rộng 4-6 m, nằm cách biển 500-700 m. Ngoài ra, ven Mương Chung Kiệt-kênh Ông Đơn, bờ Bắc cũng đã hình thành tuyến đê, tuy còn thấp, nhỏ nhưng có tác dụng ngăn cách giữa vùng sản xuất nông nghiệp và vùng rừng ngập mặn.

* **Tỉnh Kiên Giang**, dọc bờ biển từ ranh giới tỉnh Cà Mau đến cửa sông Cái Lớn đã hình thành tuyến đê biển, nằm cách bờ 200-500 m. Tuy hàng năm vẫn được tu bổ, bồi trúc nhưng đến nay vẫn rất nhỏ và thấp, cao trình 1,2-1,7 m, mặt 1,0-2,5 m, phía ngoài đê nhiều đoạn còn rừng phòng hộ, nhưng nhiều đoạn đã bị chặt phá. Trên đoạn từ kênh Chủ Vàng đến gần kênh Thứ 6 có 2 tuyến đê, tuyến trong là đê Canh Nông, cách tuyến ngoài 1,0-2,5 km, giữa 2 tuyến nuôi thủy sản và trồng rừng ngập mặn. Tuyến trong đã xây dựng 5 cống nhỏ (D100 hoặc cống hở 2-3 m). Trên tuyến ngoài mới xây dựng cống Kim Quy.

Ở ven biển TGLX trước đây không có đê. Tuy nhiên đoạn đê từ Rạch Giá đến Chùa Hang mới được xây dựng. Theo quy hoạch thủy lợi vùng TGLX và dự án tiền khả thi kiểm soát lũ vùng TGLX, dọc bờ biển TGLX từ rạch Giá đến Chùa Hang cần xây dựng 20 cống, hiện đã xây dựng được 8 cống, các cống còn lại đã thiết kế kỹ thuật và chuẩn bị thi công.

Dọc sông Cái Lớn, Cái Bé hình thành từng đoạn cách quãng và còn thấp nhỏ, cao trình 1,0-1,5 m, mặt 1-2 m. Đê ven sông Giang Thành đoạn có, đoạn không, mặt cắt rất nhỏ được nông dân xây dựng để bảo vệ mùa màng.

1.2.4 Đánh giá chung về hệ thống đê biển, đê cửa sông ĐBSCL

Đê biển, đê cửa sông ĐBSCL là tuyến đê xung yếu để bảo vệ sản xuất và đời sống nhân dân trên một vùng rộng lớn ven biển, góp phần quan trọng bảo vệ an ninh quốc phòng. Trong các năm qau, Trung ương và các tỉnh ven biển ĐBSCL đã cố gắng tập trung tiền của, xây dựng được khá nhiều đoạn, góp phần quan trọng cho phát triển sản xuất, đời sống nhân dân. Tuy nhiên cũng có nhiều tồn tại, đánh giá chung như sau:

- Đê biển và đê cửa sông đã mang lại hiệu quả thiết thực cho vùng ven biển ĐBSCL, phát huy tác dụng ngăn mặn xâm nhập vào đồng, bảo vệ đất canh tác.

- Nhiều nơi cùng với hệ thống công trình đê sông tạo thành hệ thống khép kín ngăn mặn, giữ ngọt, phát triển nông nghiệp, góp phần tạo điều kiện khai hoang lấn biển, mở rộng đất canh tác.

- Việc xây dựng đê biển trong các năm qua chủ yếu phục vụ sản xuất nông nghiệp. Nhiều khu vực ven biển chưa có đê, khi gặp triều cường và bão gây thiệt hại lớn cho sản xuất và đời sống, đặc biệt là nuôi trồng thủy sản. Hệ thống đê như vậy không thể đáp ứng cho yêu cầu lợi dụng tổng hợp tài nguyên ven biển.

- Các tuyến đê biển và đê cửa sông hiện có còn thấp, nhỏ, chưa đủ khả năng phòng chống thiên tai, khi gặp triều cường và bão thường bị thiệt hại lớn.

- Các tuyến đê biển, đê cửa sông nhiều nơi còn thiếu cống nên chưa chủ động trong tiêu úng, tiêu phèn, hạn chế hiệu quả ngăn mặn, giữ ngọt, chưa thể đáp ứng yêu cầu nuôi trồng thủy sản.

- Do được xây dựng qua nhiều thời kỳ theo yêu cầu phát triển nông nghiệp và làm riêng rẽ từng nơi, chưa lập quy hoạch tổng thể nên hệ thống đê biển, đê cửa sông thiếu tính hệ thống về vùng và đối tượng bảo vệ, không thống nhất về tiêu chuẩn kỹ thuật và toàn diện trong lợi dụng tổng hợp.

1.2.5 Ảnh hưởng của thiên tai và thiệt hại do thiên tai gây ra

Các thiên tai xảy ra gây thiệt hại cho vùng ven biển ĐBSCL có gió lốc, triều cường kết hợp gió chướng, bão, sóng thần và xâm nhập mặn kéo dài. Trong các đợt triều cường kết hợp gió chướng thổi mạnh, nước biển dâng cao tràn đê vào đồng ruộng làm thiệt hại cho sản xuất nông nghiệp, thủy sản nuôi trồng và gây ngập nhà cửa. Bão ít khi xuất hiện ở khu vực Nam Bộ nhưng khi xảy ra thường gây thiệt hại lớn. Cơ bão số 5 tháng 11/1997 đã gây thiệt hại nặng nề cho các tỉnh ven biển ĐBSCL. Bão và sóng biển do bão gây ra đã tàn phá nặng nề cơ sở hạ tầng, nhà cửa, tàu thuyền, hoa màu, gây nhiễm mặn hàng chục ngàn ha và làm chết hàng ngàn người. Xâm nhập mặn kéo dài gây khó khăn cho canh tác nông nghiệp.

1.2.6 Những vấn đề đặt ra hiện nay đối với việc khai thác phát triển vùng ven biển, cửa sông

- Vùng ven biển, cửa sông ĐBSCL là vùng đất màu mỡ, hệ sinh thái phong phú và đa dạng, có tiềm năng lớn để phát triển các ngành nông nghiệp, thủy sản, lâm nghiệp nhưng rất nhạy cảm và dễ biến đổi, cần được phát triển theo hướng toàn diện và bền vững. Những vấn đề quan trọng đặt ra trong việc khai thác và phát triển vùng ven biển ĐBSCL bao gồm:

- Vùng ven biển ĐBSCL có hệ sinh thái phong phú và đa dạng, rất nhạy cảm với các tác động, đồng thời có tiềm năng lớn về nông nghiệp, thủy sản, lâm nghiệp..., vì vậy cần phát triển vùng ven biển ĐBSCL theo hướng toàn diện, đa ngành, bền vững;

- Sử dụng đất là vấn đề then chốt ảnh hưởng lớn đến hiệu quả kinh tế-xã hội và bảo vệ môi trường - sinh thái. Cần có quy hoạch sử dụng đất cụ thể để các ngành, địa phương có cơ sở khai thác và phát triển;

- Thủy, hải sản là nguồn lợi lớn của ĐBSCL. Trong các năm qua, việc phát triển nhanh chóng diện tích nuôi tôm một cách tự phát đã làm cho rừng ngập mặn bị suy thoái đến mức cạn kiệt, gây những tác động tiêu cực không dễ khắc phục, do vậy, cần hạn chế đi đến chấm dứt tình trạng nuôi tôm quảng canh vì tốn nhiều đất, gây ô nhiễm môi trường và thu nhập không ổn định, phát triển nuôi trồng thủy sản theo hướng thâm canh công nghiệp và có định hướng;

- Rừng ngập mặn ven biển ĐBSCL đã và đang suy thoái nghiêm trọng, ảnh hưởng đến xói lở và phát triển bờ biển, cửa sông, môi trường sinh trưởng của thủy-hải sản trên biển và ven biển ĐBSCL. Do vậy, khôi phục, phát triển rừng ngập mặn là hết sức quan trọng và cấp thiết hiện nay;

- Cơ sở hạ tầng vùng ven biển ĐBSCL hiện ở mức rất thấp đặc biệt là giao thông đường bộ, ảnh hưởng lớn đến đời sống nhân dân. Vì vậy, song song với phát triển sản xuất cần xây dựng nhanh cơ sở hạ tầng. Điện – Đường – Trường – Trạm và nước sạch nông thôn là các vấn đề cần được quan tâm hàng đầu hiện nay;

1.2.7 Sự cần thiết phải xây dựng hệ thống đê biển, đê cửa sông vùng ĐBSCL

Hệ thống đê biển, đê cửa sông có ý nghĩa rất quan trọng trong việc bảo vệ phát triển sản xuất, cuộc sống của nhân dân, bảo vệ an ninh quốc phòng và môi trường vùng ven biển. Vì vậy cần sớm nâng cấp, phát triển hệ thống đê biển và đê cửa sông ĐBSCL.

CHƯƠNG II

RỪNG NGẬP MẶN VEN BIỂN

2.1 Rừng phòng hộ ngập mặn ven biển qua các thời kỳ:

Rừng ngập mặn ven biển khá phong phú về chủng loại, các loại cây chính là mắm, đước, vẹt, bần, dừa nước... Vùng ven biển các cửa sông Mekong, thì quần xã cây nước lợ chiếm ưu thế. Ở vùng bán đảo Cà Mau, hầu hết các loài cây chính trong rừng ngập mặn ở vùng Đông Nam Á đều có. Ở các khu vực cửa sông mới bồi, cây mắm trắng chiếm ưu thế và ở những nơi đất ổn định chủ yếu là đước, đây là loài cây nước mặn có giá trị nhất.

Theo ý kiến của Phân Viện Điều tra Quy hoạch rừng II, Toàn bộ rừng ngập mặn vùng cửa sông Mekong hiện nay (gồm các tỉnh Long An, Tiền Giang, Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng) đều ở trạng thái rừng non có tuổi dưới 20 năm, trữ lượng thấp bình quân dưới $100\text{m}^3/\text{ha}$, trong đó rừng đước $60\text{-}70\text{m}^3/\text{ha}$, đường kính 6-10cm, rừng bần $14\text{-}33\text{m}^3/\text{ha}$, đường kính 6-7cm, rừng hỗn giao $10\text{-}20\text{m}^3/\text{ha}$, đường kính 3-4cm, rừng mắm đường kính 1-2cm, dừa nước 2000-2100 bụi/ha. Tổng trữ lượng rừng ngập mặn toàn vùng cửa sông Mekong khoảng 274.000m^3 gỗ và khoảng 40.000 triệu lá dừa nước.

Rừng ngập mặn ở bán đảo Cà Mau (Bạc Liêu, Cà Mau) và ven biển Kiên Giang thì:

Ở Bạc Liêu đều là rừng non, rừng nghèo, cạn kiệt do chặt phá nhiều lần. Ở Kiên Giang, rừng ngập mặn ven biển cũng hầu hết là cây con, tái sinh, trữ lượng thấp.

Tỉnh Cà Mau có trữ lượng rừng ngập mặn lớn hơn cả khoảng 621.000m^3 . Rừng trồng và rừng tái sinh tự nhiên xen kẽ nhau và rừng có độ tuổi cao còn ít.

Diện tích rừng phòng hộ ngập mặn ven biển qua các thời kỳ như sau:

Bảng B.II-1: Diện tích rừng phòng hộ ngập mặn ven biển qua các năm

Năm	1950	1983	1988	1992	1999	2001
Diện tích (ha)	250.000	126.000	93.000	78.000	27.824	45.790

Nguồn : Phân Viện Điều tra Quy hoạch rừng II

Bảng B.II-2: Diện tích rừng phòng hộ ngập mặn các tỉnh ven biển ĐBSCL 2001

Địa phương	Rừng tự nhiên(ha)	Rừng trồng(ha)	Tổng (ha)
Bạc Liêu	2.231	1.809	4.040
Bến Tre	1.009	522	1.531
Cà Mau	5.063	7.828	12.891
Kiên Giang	5.639	8.976	14.615
Long An		911	911
Sóc Trăng	1.639	2.680	4.366
Tiền Giang	368	2.800	3.168
Trà Vinh	1.794	2.525	4.319
Cộng	17.743	28.047	45.790

Rừng ngập mặn được hình thành trên bãi bùn non do bồi lắng của phù sa. Tùy mức độ ngập triều và độ mặn của sông mà loại cây đầu tiên (rừng tiên phong) của vành đai rừng ngập mặn sẽ là bần hoặc mắm. Ở đây rừng tiên phong chia làm 4 vùng:

Vùng 1: Từ cửa Tiểu đến cửa Trần Đề (các cửa chính của sông Mekong) do nước của sông làm giảm độ mặn nên loại rừng tiên phong trên bãi bồi là bần chua.

Vùng 2: Từ cửa Mỹ Thanh đến đất mũi là phần bờ biển phía Đông của bán đảo Cà Mau chịu ảnh hưởng của bán nhật triều biên độ lớn, độ mặn cao, quần xã tiên phong là mắm.

Vùng 3: Bãi bồi phía tây từ đất mũi đến cửa Bảy Háp. Đây là vùng đất bồi phát triển nhanh, hàng năm tiến ra biển 80-100m, có chế độ thủy triều hỗn hợp, biên độ trung bình, đất bùn loãng thành thực kém. Quần xã tiên phong là mắm

Vùng 4: Ven biển Tây từ cửa Bảy Háp đến Hà Tiên, là vùng chịu ảnh hưởng của triều hỗn hợp thiên về nhật triều biên độ thấp (0,7-1,0m) độ thành thực của đất cao. Quần xã tiên phong là mắm trắng và mắm đen thành một dải hẹp.

Phía trong dải rừng tiên phong, phù sa đất trở nên chặt và thành thực hơn, thời gian ngập triều thu ngắn hơn, có lúc triều thấp đất lộ ra, tạo điều kiện

phát triển được, đưng. Sau nữa tùy theo mức độ chặt của đất và chế độ ngập triều mà phát triển các loại vẹt, dầ, mắm cóc rồi dầ, giá, xu, ráng, chà là, tra và lức.

Sự phân bố rừng phòng hộ ngập mặn trên bề mặt các tỉnh:

Ở tỉnh Long An, diện tích còn rất ít.

Ở tỉnh Tiền Giang rừng chỉ còn trên các dải hẹp và cách quãng dọc theo bờ biển phía ngoài đê, từ cửa Xoài Rạp đến cửa Tiểu, chiều rộng thay đổi từ 100-500m. Cây rừng chủ yếu là mắm, đưng, bần, dừa lá ... đưng phục hồi từ những năm 1990, tán cây đan xen nhau, cao hơn 5m. Nói chung, rừng phòng hộ đưng phục hồi và phát triển tốt, tuy nhiên có một số đoạn do sóng hội tu nên rừng phục hồi chậm, hiện tượng xói lở bờ thường xảy ra ở những khu vực này.

Ở tỉnh Bến Tre: Ven biển huyện Bình Đại, chủ yếu nằm ở khu vực phía nam tỉnh lộ ĐT883 với từng mảnh nhỏ rải rác, tập trung chủ yếu vào một dải hẹp sát bờ biển với chiều rộng từ 500-3000m. Ven biển Ba Tri cũng chỉ còn dải hẹp dọc bờ biển, phân bố cách quãng. Ven biển Thạnh Phú, rừng tập trung chủ yếu ở phía nam rạch Cái Mên- Hồ Cỏ và cũng phân bố cách quãng. Cây rừng chủ yếu là: mắm, đưng, bần, bạch đàn, nhưng chủ yếu là cây đưng, tán cây đan xen nhau, cao hơn 5m. Bờ biển nói chung khá ổn định, riêng đoạn bờ thuộc xã Thạnh Hải (huyện Thạnh Phú) có hiện tượng bị xói lở nhưng tốc độ diễn ra chậm.

Ở tỉnh Trà Vinh, rừng còn nằm ở phía nam tỉnh lộ ĐT913 và nằm rải rác cách quãng. Rừng phòng hộ bắt đầu từ cửa sông Cổ Chiên đến cửa Định An của sông Hậu, thuộc phần diện tích các xã Mỹ Long (huyện Cầu Ngang) và 8 xã huyện Duyên Hải. Rừng phòng hộ có chiều rộng trung bình 300m, một số đoạn rộng 1 km. Cây rừng chủ yếu là: mắm, đưng, bần, bạch đàn ..., mật độ bình quân 7.500 cây/ha, cây có chiều cao hơn 5m. Bờ biển nói chung là bồi tụ, xói lở nhẹ.

Ở tỉnh Sóc Trăng, nằm trên dải đất hẹp dọc bờ biển Vĩnh Châu và cửa sông Hậu, nơi nhiều nhất là cửa Mỹ Thanh, còn lại là dải hẹp ngoài đê, bề rộng thay đổi từ 200-1000m. Cây rừng chủ yếu là: mắm, đưng, bần, bạch đàn Bờ biển đoạn Long Phú trong xu thế bồi, đoạn còn lại trong xu thế bị xói lở.

Ở tỉnh Bạc Liêu, rừng nằm phía nam đê Trường Sơn, đất rừng xen kẽ với đất thủy sản, thưa thớt và cách quãng từ ranh giới Tỉnh Sóc Trăng đến cửa

Gành Hào, bề rộng thay đổi từ 250-500m. Bờ biển có xu thế bồi tụ, riêng khu vực cửa Gành Hào bị xói lở mạnh. Rừng được trồng ở các bãi bồi đang phát triển. Cây rừng chủ yếu là: mắm, đước, bần.

Ở tỉnh Cà Mau, rừng tập trung phía nam mương Chung Kiết- kênh Ông Đơn-sông Bảy Háp, bề rộng hơn 1000-10.000m. Song, nhiều nơi bị tàn phá nặng nề để nuôi trồng thủy sản, nhất là xung quanh thị trấn Năm Căn. Dải sát bờ biển mật độ rừng dày hơn. Ở ven bờ biển Tây chỉ còn một dải rừng hẹp sát bờ biển, bên ngoài đê, bề rộng thay đổi từ 200-500m. Ở tỉnh Kiên Giang, rừng ngập mặn phân bố trên dải đất hẹp dọc theo bờ biển, bề rộng từ 200-500m. Cây rừng đoạn Tiểu Dừa - Rạch Giá phát triển tốt, chủ yếu là: mắm, đước, bần, tràm. Còn đoạn Rạch Giá - Hà Tiên chủ yếu là dừa lá, bạch đàn. Bờ biển khá ổn định, xu thế bồi chiếm ưu thế.

Rừng ngập mặn có vị trí rất quan trọng đối với vùng ven biển. Nó có tác dụng bảo vệ bờ biển, chống xói lở, tạo thuận lợi tích tụ phù sa để bờ biển được bồi đắp nhanh chóng.

Do có vị trí quan trọng đối với nền kinh tế và bảo vệ môi trường sinh thái nên việc bảo vệ và phát triển rừng ngập mặn là rất quan trọng, bởi tài nguyên động thực vật của rừng rất phong phú.

Về thực vật các cây rừng ngập mặn có các công dụng chủ yếu:

- Lấy gỗ, củi, than, rau (5 loài)

- Cây thuốc có 21 loài

- Nguyên liệu chế biến đường, cồn: cây dừa nước (*Nipa fruticans*) cho dịch nhựa đường khá cao (13-17%) có thể đạt sản lượng 5-7 tấn/ha/năm

- Khai thác tanin: Các cây rừng ngập mặn có hàm lượng tanin khá cao, biến động từ 4,6 đến 33,5% (vỏ đước, dàu, trang) có thể cung cấp cho nhu cầu của nền kinh tế nhất là kỹ nghệ thuộc da

Tài nguyên động vật rừng ngập mặn cũng rất phong phú, đã thống kê được 219 loài động vật có xương sống trong đó có 24 loài thú, 153 loài chim, 25 loài bò sát và 14 loài lưỡng cư. Ở đây có hơn 30 sân chim, có những sân chim nổi tiếng như: Tân Khánh, Đầm Dơi... và các kèo ong lấy mật rất phong phú.

Việc khai thác quá mức rừng ngập mặn nhất là nạn phá rừng tràn lan để làm ruộng tôm như ở Đất Mũi, Đầm Dơi các năm 1991-1992 và cao trào trong các năm 1998-2002 ở ven biển bán đảo Cà Mau đã làm suy thoái

nghiêm trọng rừng ngập mặn dẫn tới một cân bằng mới bất lợi, bởi quan sát thấy độ tích lũy lưu huỳnh (S) ở đáy vuông tôm cao gấp 3-4 lần thông thường, là yếu tố tạo phèn mạnh trong vuông tôm.

Hóa chất dùng trong nông nghiệp cũng đã được ghi nhận làm xuất hiện dư lượng thuốc trừ sâu ở ven biển, cũng đã ghi nhận ô nhiễm kim loại nặng, ô nhiễm dầu vùng ven biển.

Do vậy, bảo vệ rừng ngập mặn, rừng phòng hộ là vô cùng quan trọng và cấp bách.

2.2. Các dự án phục hồi và phát triển rừng phòng hộ:

Mục đích :

Bảo vệ diện tích rừng hiện có, đặc biệt đối với rừng phòng hộ ven biển. Trồng lại rừng trên diện tích đất trống (từ tuyến đê biển đến hết phần bãi bồi)

Phát triển rừng vùng đệm tính từ tuyến đê biển vào trong với bề rộng thay đổi từ 1-2 km, tạo điều kiện các hộ dân làm giàu, góp phần phát triển kinh tế, tạo cơ sở để bảo vệ, phát triển rừng phòng hộ bền vững.

Từ những năm 1998 -1999 có các dự án:

2.2.1. Dự án quy hoạch phân vùng rừng ven biển các tỉnh Cà Mau, Bạc Liêu, Sóc Trăng, Trà Vinh năm 1998

Yêu cầu của dự án là kịp thời ngăn chặn sự thoái hoá rừng và sự giảm sút tài nguyên thủy sản, bảo vệ và phát triển bền vững vùng ven biển của 4 tỉnh. Nhu cầu tái tạo và phục hồi rừng phòng hộ và rừng khu đệm chỉ ra ở bảng B.II-2

Bảng B.II-2 : Diện tích rừng cần tái tạo, phục hồi

Địa phương	Rừng phòng hộ (ha)	Rừng khu đệm (ha)	Tổng diện tích (ha)
Trà Vinh	3.949	2.576	6.525
Sóc Trăng	6.441	2.000	8.441
Bạc Liêu	2.560	1.612	4.172
Cà Mau	14.103	11.159	25.262
Cộng	27.053	17.374	44.400

2.2.2. Dự án trồng rừng ven biển Tỉnh Tiền Giang (mã số :3.09)

Yêu cầu của dự án là khôi phục rừng ngập mặn ven biển để chống xói lở bờ biển và hạn chế xâm nhập mặn bảo vệ diện tích đất nông nghiệp nội địa

Diện tích dự án : 2.800 ha

Vốn đầu tư : 400.000 USD

2.2.3. Dự án trồng rừng ven biển Tỉnh Bến Tre (mã số : 313)

Yêu cầu của dự án là khôi phục rừng ngập mặn ven biển với tập đoàn cây trồng gồm: đước, dừa lá, bạch đàn, phi lao để phòng hộ, ổn định bãi bồi bảo vệ sản xuất.

Diện tích dự án : 8.100 ha

Tổng vốn đầu tư : 6.490.000 USD

CHƯƠNG III

BẢN ĐỒ THUYẾT ĐỘNG LỰC

Nguồn tài liệu sử dụng để xây dựng bản đồ thuyết động lực vùng biển Hà Tiên-Gò Công tỷ lệ 1:200.000 là dựa vào việc tổng hợp các bản đồ thuyết động lực của các vùng biển đã nghiên cứu được lập trên cơ sở số liệu đo đạc khảo sát được từ các trạm mặt rộng và các trạm liên tục kết hợp với nguồn số liệu khảo sát từ những đề án khác đã được tập hợp lại để phân tích, xử lý. Ngoài ra còn kết hợp với việc tính toán theo các mô hình toán học để bổ sung những vùng thiếu số liệu và để xây dựng bản đồ cho cả mùa đông là mùa không được tiến hành đo đạc khảo sát.

Từ số liệu đo đạc thực tế sau khi loại trừ thành phần triều lưu còn lại thành phần dòng chảy gió (đối với vùng xa bờ); dòng chảy sông và dòng chảy gió (đối với vùng ven bờ). Đây chính là những thành phần phi điều hoà tại mỗi trạm được thể hiện trên bản đồ thuyết động lực bằng những vectơ với qui ước: hướng vectơ là hướng dòng chảy; độ dài của vectơ là độ lớn của dòng chảy tương ứng với tỷ lệ ghi trên bản đồ, ở đây sau khi tổng hợp chung cho các vùng đã thể hiện được hướng vectơ và tốc độ của dòng chảy mùa hè và dòng chảy mùa đông theo các mức $< 30\text{cm/s}$ và mức $\geq 30\text{cm/s}$.

Ngoài ra trên bản đồ thuyết động lực còn thể hiện những vấn đề sau:

- Chế độ gió và chế độ sóng được thể hiện bằng các hoa gió và hoa sóng theo đúng tiêu chuẩn dựa trên số liệu thống kê nhiều năm, đặc trưng cho chế độ gió và sóng ở khu vực nghiên cứu.

- Chế độ dòng chảy tại một số điểm được thể hiện bằng các hoa dòng dư, hoa dòng tổng cộng và các elip dòng triều dựa trên số liệu đo đạc tại các trạm liên tục đặt tại đó.

- Chế độ mực nước được thể hiện bằng biến trình mực nước tại một số trạm trong cả tháng đại diện cho hai mùa gió, dựa trên phương pháp dự báo điều hoà căn cứ vào các hằng số điều hoà phân tích được từ chuỗi quan trắc mực nước dài ngày ở các trạm đó.

Chế độ thuyết động lực vùng biển Hà Tiên-Cà Mau (1995)

Chế độ thuyết động lực vùng biển Cà Mau-Bạc Liêu (1998)

Chế độ thuyết động lực vùng biển Bạc Liêu-Hàm Luông (Tra Vinh, 1999)

Chế độ thuyết động lực vùng biển Trà Vinh-Gò Công (2000)

Dưới đây là phần mô tả chi tiết

3.1. Chế độ thuyết động lực vùng biển Hà Tiên - Cà Mau

Vùng biển Hà Tiên - Cà Mau được giới hạn từ biển Hà Tiên đến biển phía tây hòn Đá Bạc, chế độ thuyết động lực có nhiều điểm khác với các vùng phía đông BĐCM.

Căn cứ vào kết quả đo đạc, tính toán, phân tích có thể rút ra những đặc điểm chung về đặc trưng chế độ khí tượng và động lực trong vùng biển Hà Tiên - Cà Mau như sau:

3.1.1. Chế độ gió

Theo chuỗi số liệu quan trắc gió từ năm 1991 đến năm 1993 tại trạm Phú Quốc là trạm đại diện cho vùng biển nghiên cứu, phản ánh tương đối khách quan đặc điểm khí hậu của khu vực. Trên 4000 obs quan trắc gió đã được sử dụng để tính các đặc trưng về tần suất tốc độ gió theo các hướng.

Kết quả phân tích phân bố gió trong một năm cho thấy hướng gió thịnh hành là hướng Đông (30.1%) và hướng Tây (19.3%). Tốc độ gió trung bình là từ 3-5 m/s. Hai hướng thịnh hành phụ khác là Tây Nam(14.2%) và Đông Bắc (12%). Tuy ít xuất hiện hơn gió Đông nhưng gió Tây có cường độ mạnh hơn rất nhiều (6 m/s so với gió Đông 3 m/s). Vùng biển ven bờ Hà Tiên-Cà Mau có hai mùa gió rõ rệt: Mùa gió Đông Bắc và mùa gió Tây Nam, mùa gió Đông Bắc bắt đầu vào tháng 11 và kết thúc vào tháng 3. Mùa gió Tây Nam bắt đầu từ tháng 5 và kéo dài tới tháng 9. Tháng 4 và tháng 10 là những tháng chuyển tiếp, tốc độ và hướng gió luôn thay đổi. Lưu ý rằng trong đất liền do thay đổi của địa hình hướng gió bị biến dạng và tốc độ gió bị suy giảm. Trong mùa gió Đông Bắc, tốc độ gió trung bình dao động trong khoảng 3-5.8 m/s. Hướng gió thịnh hành là Đông Bắc (42.2%) và Đông (34.9%). Tháng 12 là tháng có gió mạnh, tiêu biểu cho mùa gió Đông Bắc.

Trong mùa gió Tây Nam, tốc độ trung bình lớn hơn rất nhiều dao động từ 3.0-7.0 m/s, hướng gió thịnh hành là hướng Tây (58.1%) và Tây Nam (19.4%). Tháng 7 và tháng 8 là những tháng thường có gió mạnh. Tháng 8 là tháng tiêu biểu cho gió mùa Tây Nam .

Trong các tháng chuyển tiếp, có sự tranh chấp giữa hai trường gió thịnh hành. Trong tháng 4 hướng gió chủ yếu là Tây Nam (35.6%) và Đông (31.7%). Tuy tốc độ gió trung bình tương đối nhỏ (3-3.9 m/s). Trong tháng 10, các hướng gió thịnh hành là Đông (36%), Đông Bắc (15.9%) và Tây (15.6%). Điều này cho thấy gió Tây Nam đã bị suy yếu dần và gió mùa Đông Bắc đang mạnh dần lên. Tuy nhiên tốc độ gió Tây Nam vẫn còn quá lớn (4,2 cm/s).

Các quan trắc gió mặt rộng được tiến hành trong đợt khảo sát gió mùa hè năm 1995 tương đối phù hợp với gió mùa hè như đã nói ở trên. Các hướng gió thịnh hành quan trắc được là Tây và Tây Nam .

3.1.2. Chế độ sóng

Nhìn chung chế độ sóng tại vùng biển ven bờ Hà Tiên-Cà Mau khá phù hợp với chế độ gió. Tính trung bình trong một năm thì hướng sóng thịnh hành là hướng Tây (18.9%) và Tây Nam (13.4%). Sóng hướng Đông Bắc có tần suất thấp hơn nhiều (5.7%). Điều này là hoàn toàn hợp lý bởi sóng Tây và Tây Nam có điều kiện phát triển tự do với đà sóng lớn và tốc độ gió cao. Còn sóng Đông Bắc bị hạn chế bởi đà sóng ngắn, tốc độ gió nhỏ vì bị bờ che chắn. Độ cao sóng

trung bình trong năm dao động trong khoảng 0.6 -1m. Chế độ sóng trong một năm có hai mùa rõ rệt như chế độ gió. Mùa sóng Đông Bắc ngắn hơn, chỉ kéo dài từ tháng 11 đến hết tháng 1. Hướng sóng thịnh hành là hướng Đông Bắc (26.9%). Tuy nhiên độ cao sóng nhỏ, chỉ khoảng 0.5 m. Phần lớn thời gian là biển lặng (72.4%). Tháng 12 là tháng tiêu biểu cho mùa sóng Đông Bắc.

Mùa sóng Tây Nam bắt đầu từ tháng 3 và kết thúc vào tháng 9. Có thể nói mùa sóng Tây Nam gần như thịnh hành suốt trong năm. Các hướng sóng thịnh hành là sóng hướng Tây (62.7%) và Tây Nam (14.7%). Độ cao sóng trung bình khá lớn lên tới 1.2 m. Tháng 7 và tháng 8 là những tháng thường có sóng lớn. Tháng 8 là tháng tiêu biểu cho mùa sóng Tây Nam. Tháng 2 và tháng 10 là những tháng chuyển tiếp giữa hai mùa sóng. Hướng sóng thịnh hành trong tháng 2 là Tây Nam (26.5%) thể hiện rõ sự lấn át của trường sóng này so với trường sóng Đông Bắc, tuy nhiên độ cao sóng cũng nhỏ (0.5 m). Phần lớn thời gian là biển lặng (62%). Tương tự như vậy đối với tháng 10. Các hướng sóng thịnh hành đều bị suy yếu và phần lớn thời gian là biển lặng (79.6%).

3.1.3. Chế độ dao động mực nước thủy triều

Chế độ mực nước thủy triều ven biển Hà Tiên - Cà Mau được quyết định bởi chế độ nhật triều là chủ yếu, biên độ dao động trong khoảng từ 0,8-1,2 m

3.1.4. Chế độ dòng chảy

3.1.4a Chế độ dòng chảy mùa hè

Phân tích điều hoà chuỗi quan trắc 3 ngày tại các trạm liên tục

Căn cứ vào số liệu đo dòng liên tục 3 ngày đêm HV-7, HV-8 tiến hành phân tích để xác định đặc trưng chế độ dòng triều và dòng thường kỳ ở đây.

Dòng chảy đo được trong các tầng tương đối thống nhất nên sử dụng tầng giữa để phân tích thủy triều. Kết quả phân tích ở tầng này có tính chất đặc trưng cho dòng trung bình từ trên mặt xuống dưới đáy.

Tại trạm HV-7:

Trạm nằm ở ngoài khơi Rạch Giá, gần quần đảo Nam Du cách bờ biển Rạch Giá 66 km, sâu 15 m.

Qua bảng thống kê tần suất và hình vẽ hoa dòng chảy của dòng tổng cộng có thể thấy rằng dòng đo đạc được có giá trị từ 30-34 cm/s. Hướng thịnh hành nhất là hướng Tây Nam (SW) với tần suất 41% sau đó đến hướng Đông Nam (SE,19,7%) và hướng Nam (S,16,2%). Rõ ràng biên độ sóng ngày lớn hơn hẳn sóng nửa ngày. Tỷ số Vander-Stock đạt 3,5. Chứng tỏ chế độ dòng đã bắt đầu chuyển sang nhật triều đều. Các elip dòng triều tương đối dẹt chứng tỏ dòng triều dâng và rút ở đây chảy theo một hướng chính ngược nhau.

Phân tích lưu dư cho thấy dòng thường kỳ ở đây lớn, tốc độ cực đại đạt tới 26 cm/s. Có tới 38,9 % trường hợp giá trị tốc độ khoảng 15-19 cm/s, không có trường hợp nào tốc độ dưới 5 cm/s. Hướng chảy thịnh hành nhất là hướng Nam

(S) với tần suất 48,6%, sau đó là hướng Tây Nam (SW) với tần suất là 45,8%. Hai hướng chính này đã chiếm tần suất 94,4%.

Tại trạm HV-8 nằm ở ngoài khơi Cà Mau, cách bờ biển khoảng 60 km, độ sâu 30 m, qua bảng tần suất và hình vẽ hoa dòng tổng cộng cho thấy dòng tổng hợp ở trạm này cũng tương đối mạnh, lớn nhất tới 43 cm/s. Có tới 11,2% trường hợp dòng chảy có độ lớn trong khoảng từ 25-29 cm/s, hướng thịnh hành nhất là hướng Nam (S) với tần suất 42,75%. Sau đó đến hướng Đông (E) với tần suất 21,7%. Hướng Đông Nam (SE) và Tây Nam (SW) có tần suất tương ứng 8,7% và 8,4%.

Kết quả phân tích điều hoà cho thấy dòng ngày lớn hơn hẳn dòng triều nửa ngày. Tỷ số Vander-stock ở đây bằng 2,1 chứng tỏ chế độ dòng triều ở đây là nhật triều không đều. Các elip dòng nhất là với các dòng ngày, có dạng khá cân đối. Chứng tỏ hướng dòng triều ở đây quay vòng trong chu kỳ ngày.

Phân tích lưu dư cho thấy dòng thường kỳ ở đây yếu hơn chút ít so với HV-7. Ở đây dòng thường kỳ cực đại là 25 cm/s (hướng Nam S). Có 18,1% giá trị tốc độ ở khoảng 15-19 cm/s và 43,1% ở khoảng 10-14 cm/s. Hướng thịnh hành nhất là Nam (S) với tần suất 63,9%, sau đó đến Đông Nam (SE) với tần suất 31,9%. Hai hướng này đã chiếm 95,8%.

Từ kết quả tính toán và đưa lên bản đồ có thể có một số nhận xét về dòng thường kỳ mùa hè trong khu vực như sau:

Về mùa hè, dòng chảy thường kỳ trong vùng biển này chịu ảnh hưởng trực tiếp của hệ hoàn lưu mùa hè trong toàn vịnh Thái Lan. Hệ hoàn lưu này do hệ thống gió mùa quyết định.

Theo tài liệu thống kê nhiều năm cho thấy về mùa hè ở đây gió Tây thịnh hành nhất với tần suất khá cao. Chính loại gió này đã quyết định hướng bức tranh hoàn lưu mùa hè ở đây ứng với trường gió Tây, hoàn lưu trong vùng này theo tính toán bằng các mô hình toán học cho thấy có hướng chảy từ phía Bắc xuống phía Nam. Bức tranh dòng thường kỳ xây dựng từ tài liệu khảo sát sau khi tách ra phần dòng thủy triều nhờ kết quả tính dự báo nói chung thống nhất với tính chất hoàn lưu mùa hè nói trên. Nghĩa là xu thế chung của dòng thường kỳ ở đây có hướng đi xuống phía Nam. Giá trị trung bình cỡ 20-30 cm/s. Giá trị lớn nhất ở một vài nơi có thể đạt trên 60 cm/s.

3.1.4b Chế độ dòng chảy mùa Đông

Trong thời kỳ mùa Đông không có tài liệu đo đạc khảo sát về dòng chảy trong khu vực này. Để có được bức tranh khái quát về dòng chảy thường kỳ mùa Đông đã sử dụng kết quả tính toán theo mô hình toán học. Tài liệu sử dụng đưa vào để tính toán là trường gió mùa Đông Bắc điển hình cho mùa Đông và các địa hình đáy biển, hình thái bờ.

Nhìn chung về mùa Đông ứng với trường gió Đông Bắc (NE) trên biển dòng chảy thường kỳ ở đây cũng có hướng đi từ phía Bắc xuống phía Nam. Như vậy rõ ràng rằng trong cả hai mùa Đông và Hè xu hướng dòng chảy thường kỳ đi từ

phía Bắc xuống phía Nam là thống trị trong vùng. Có thể xuất hiện những hướng khác trong những mùa chuyển tiếp khi có sự biến đổi của trường gió thịnh hành là gió Tây (mùa Hè) và gió Đông Bắc (mùa Đông) sang các hướng gió khác.

Về chế độ dòng chảy thường kỳ trong mùa Đông có thể thấy rằng chúng nhỏ hơn đáng kể so với mùa Hè. Giá trị dòng thường kỳ ở các điểm khác nhau trong vùng thường tập trung trong khoảng 10-15 cm/s.

Tóm lại chế độ thủy động lực vùng biển Hà Tiên - Cà Mau có một số đặc điểm chính sau: Thủy triều và dòng triều mang tính chất nhật triều không đều là chủ yếu. Suốt thời gian trong tháng dao động triều có chu kỳ ngày, trừ thời gian đầu và giữa tháng âm lịch có thể xuất hiện một số ngày có chu kỳ dao động nửa ngày. Tuy nhiên trong thời gian đó thủy triều khá yếu. Chế độ gió có hai mùa rõ rệt. Mùa Hè thịnh hành gió Tây, Mùa Đông thịnh hành gió Đông Bắc. Trong những tháng chuyển tiếp có thể có gió những hướng khác. Chế độ sóng khá phù hợp với chế độ gió, nghĩa là cũng có hai mùa và hướng như chế độ gió. Dòng chảy thường kỳ trong năm phần lớn có xu hướng chảy từ phía Bắc xuống phía Nam. Dòng mùa Hè mạnh hơn dòng mùa Đông.

Về chế độ dòng bồi tích dọc bờ có thể thấy rằng hầu như trong năm dòng có xu hướng vận chuyển bồi tích từ phía Bắc xuống phía Nam. Sóng cấp 4 là sóng gây nên chuyển động bồi tích mạnh nhất (chiếm 50-52% tổng lượng). Sóng hướng Tây và Tây Nam gây nên chuyển động bồi tích trong vùng là chủ yếu nhất. Chính vì vậy thời gian từ tháng 5 đến tháng 10 là thời kỳ hoạt động mạnh của dòng bồi tích, trong đó tháng 8 là tháng mạnh nhất. Các tháng từ 11-tháng 4 năm sau hoạt động vận chuyển yếu.

3.2. Chế độ Thủy động lực vùng biển Cà Mau-Bạc Liêu

Trên bản đồ thủy động lực vùng biển Cà Mau-Bạc Liêu bắt đầu từ hòn Đá Bạc ôm lấy bán đảo Cà Mau đến gần Nhà Mát, Bạc Liêu.

Vùng biển Cà Mau-Bạc Liêu cũng như các vùng biển khác có một vị trí quan trọng trong nền kinh tế quốc dân và quốc phòng. Đây là một trong nhiều địa bàn quan trọng chi phối các hoạt động kinh tế, giao thông, và an ninh trên biển thuộc vùng thềm lục địa phía Nam nước ta và vùng vịnh Thái Lan.

3.2.1. Chế độ gió

Về mùa hè tại vùng biển Cà Mau-Bạc Liêu có sự khác biệt giữa hai khu vực: đó là khu vực phía bờ tây và bờ đông của bán đảo Cà Mau (BĐCM). Đối với khu vực bờ phía đông: gió tây nam (SW) chiếm khoảng 45%, trong đó gió có tốc độ 1-5 m/s chiếm ưu thế và đạt tới 30%, 6-10 m/s khoảng 12% và 11-15 m/s chiếm 3%, còn thời gian lặng gió chiếm khoảng 9%. Đối với khu vực bờ phía tây: gió tây (W) thịnh hành chiếm khoảng 45%, trong đó gió có tốc độ 1-5 m/s đạt tới 20%, 6-10 m/s khoảng 25%, còn thời gian lặng gió chiếm khoảng 8%.

Về mùa đông tại vùng biển nghiên cứu có sự khác biệt giữa hai khu vực: đó là khu vực phía bờ tây và bờ đông của BĐCM. Đối với khu vực phía bờ đông: gió có hướng thịnh hành đông bắc (NE) chiếm khoảng 60%, trong đó gió có tốc

độ 1-5 m/s chiếm ưu thế và đạt tới 30%, 6-10 m/s đạt 20%, còn 11-15m/s khoảng 10%, còn thời gian lặng gió hoặc có gió yếu xấp xỉ khoảng 6%. Đối với khu vực bờ tây: gió có hướng thịnh hành hướng đông, chiếm khoảng 45%, trong đó gió có tốc độ 1-5 m/s đạt tới 20%, gió 6-10 m/s đạt 25%, còn thời gian lặng gió hoặc có gió yếu xấp xỉ khoảng 11% không lớn (1%).

3.2.2. Chế độ sóng

Về mùa hè tại vùng biển nghiên cứu, chế độ sóng cũng có sự khác biệt giữa hai khu vực: đó là khu vực phía bờ tây và bờ đông của BDCM. Đối với khu vực bờ phía đông: sóng hướng tây nam (SW) chiếm khoảng 62%, trong đó sóng có độ cao 0.5-2 m đạt tới khoảng 10%, 2-3m khoảng 32%, 3-4m chiếm 18%, 4-6m là 2% còn thời gian lặng sóng chiếm khoảng 1%. Đối với khu vực bờ phía tây: sóng hướng tây (W) thịnh hành chiếm khoảng 52%, trong đó sóng có độ cao 0.5-2m đạt tới 34%, 2-3m khoảng 10%, 3-4 m là 4% còn thời gian lặng sóng chiếm khoảng 4%.

Về mùa đông đối với khu vực phía bờ đông: sóng có hướng thịnh hành là đông bắc (NE) chiếm khoảng 74%, trong sóng có độ cao 0.5-2 m và đạt khoảng 8%, 2-3 m chiếm ưu thế và đạt tới 24%, còn 3-4 m-khoảng 20%, 4-6m đạt 22%, còn thời gian lặng sóng hoặc có sóng yếu xấp xỉ khoảng 1%. Đối với khu vực bờ tây: sóng có hướng tản mạn hơn và thịnh hành là hướng nam chỉ đạt khoảng 28%, trong đó với độ cao 0.5-2m đạt tới 22%, sóng có độ cao 2-3 m đạt 6%, còn thời gian lặng sóng hoặc có sóng yếu xấp xỉ khoảng 1%.

3.2.3. Hoạt động của bão

Về mùa hè, bão, áp thấp nhiệt đới với gió mạnh, thường kéo theo mưa lớn và các hiện tượng nguy hiểm khác như sóng lớn, nước dâng cao có tác động trực tiếp vùng ven biển, theo thống kê trong khoảng thời gian 30 năm của thời kỳ 1960-1990, thì không có một cơn bão và áp thấp nhiệt đới nào đổ bộ hoặc có ảnh hưởng trực tiếp đến vùng biển Cà Mau-Bạc Liêu và vùng biển kế cận xảy ra, ngoại trừ một cơn xuất hiện vào tháng IV.

Về mùa đông theo thống kê trong khoảng thời gian 30 năm (1960-1990), số cơn bão và áp thấp nhiệt đới đổ bộ trực tiếp hoặc có ảnh hưởng đến vùng biển Cà Mau-Bạc Liêu và vùng biển kế cận là 18-20 cơn, trong đó có 8 cơn trực tiếp đổ bộ vào khu vực nghiên cứu gây hậu quả lớn và chủ yếu là xảy ra vào thời kỳ cuối thu sang đầu mùa đông, đặc biệt là vào thời kỳ tháng XI của năm.

Trong những năm gần đây đã có một số cơn bão lớn trực tiếp đổ bộ vào khu vực nghiên cứu, điển hình là cơn bão số 5-cơn bão Linda (năm 1997) đã đổ bộ vào bờ biển Cà Mau-Bạc Liêu, gây ra thiên tai thế kỷ ở Nam Bộ nói chung và Cà Mau-Bạc Liêu nói riêng.

3.2.4. Dao động mực nước

Tính dao động mùa của mực nước, về cơ bản, phụ thuộc vào dao động nước dâng-rút là dao động sinh ra do chế độ gió, còn dao động thủy triều luân phiên do các nhân tố thiên văn, chủ yếu là ở quy mô ngày. Biên độ của dao động

dâng-rút trong quy mô mùa chỉ đạt khoảng 0.3-0.4 m, trong khi đó độ lớn thủy triều đặc biệt là tại bờ đông có thể đạt tới xấp xỉ 4 m.

Về mùa hè, dao động mực nước ở phía bờ đông có xu thế giảm (rút), còn phía bờ tây lại có xu hướng tăng lên (dâng). Đối với dao động thủy triều, cả trong mùa hè lẫn mùa đông, một trong những nét đặc trưng của chúng là dọc ven bờ khu vực nghiên cứu có sự khác nhau ở bờ phía đông và phía tây. Nếu phần phía bờ đông khu vực nghiên cứu đặc tính của thủy triều là bán nhật không đều, nghĩa là phần lớn số ngày trong tháng, có hai lần nước lên, hai lần nước xuống với độ lớn, cường độ và thời điểm xuất hiện không đều nhau, thì ở phần phía tây là toàn nhật không đều, nghĩa là phần lớn số ngày trong tháng, có một lần nước lên, một lần nước xuống với cường độ khác nhau. Trong một tháng, thủy triều khu vực có hai thời kỳ triều cường, hai thời kỳ triều kiệt ứng với hai kỳ có độ lớn cực đại và hai kỳ có độ lớn cực tiểu. Chính sự khác nhau về độ lớn và tính chất triều theo thời gian (theo ngày, theo tháng) và theo không gian (bờ đông và bờ tây) phản ánh tính chất phức tạp của dòng triều, một thành phần cấu thành của dòng chảy tổng hợp khu vực nghiên cứu

Về mùa đông, dao động mực nước ở phía bờ đông có xu thế tăng lên (dâng), còn phía bờ tây lại có xu hướng giảm xuống (rút), ngược với xu thế của mùa hè.

3.2.5. Dòng chảy

Như chúng ta đã biết, dòng chảy đối ven bờ bao gồm dòng chảy gió, dòng triều, dòng sóng và trong một số trường hợp cụ thể còn có tác động của dòng sông.

Vào thời kỳ mùa hè, hệ thống dòng chảy có xu hướng chảy từ phía vịnh Thái lan sang kết hợp với dòng từ phía nam lên, tạo nên sự khác biệt ở hai phía bờ đông và bờ tây của khu vực nghiên cứu. Cường độ của hệ thống dòng chảy như vậy lại tiếp tục mạnh dần và đạt cường độ mạnh nhất vào khoảng tháng VI, tháng VII, sau đó lại giảm dần và ngược lại. Cường độ của các hệ thống dòng chảy này phụ thuộc vào cường độ hoạt động của hoàn gió và hoàn lưu nước quy mô tương ứng khống chế trên toàn vùng Biển Đông. Tốc độ trung bình đạt khoảng 15-25 cm/s.

Về mùa đông, hệ thống dòng chảy gió có hướng dọc theo bờ từ bắc xuống nam, càng về phía nam càng mạnh lên. Đến mũi Cà Mau, do địa hình và hình thể đường bờ, dòng có hướng vào vịnh Thái Lan và tiếp tục theo dọc bờ với cường độ càng vào bờ càng giảm. Quá trình như vậy đạt đến giai đoạn mạnh nhất vào khoảng giữa mùa đông và sau đó tiếp tục và suy giảm. Tốc độ trung bình đạt khoảng 20-30cm/s

3.3. Chế độ thủy động lực vùng biển Bạc Liêu-Hàm Luông (Trà Vinh):

Vùng biển này được giới hạn từ biển Nhà Mát, Bạc Liêu kéo dài lên đến vùng biển Ba động, ở phía nam cửa Cung Hầu, đây là vùng biển có đường bờ

phức tạp bởi có các nhánh của sông Hậu đổ ra biển, đặc điểm thủy động lực cũng có những nét riêng, cụ thể như sau:

3.3.1. Chế độ gió:

Theo các chuyên gia Khí tượng và Hải dương, chế độ gió vùng biển ngoài khơi Bạc Liêu-Hàm Luông phù hợp theo các quan trắc tại trạm Côn Đảo. Đây là trạm ngoài khơi xa bờ và có các chuỗi số liệu đủ dài để phân tích các đặc trưng chế độ gió tại khu vực khảo sát. Căn cứ vào các hoa gió và các bảng tần suất, được tính trung bình từ chuỗi quan trắc nhiều năm (từ 1960-1982), chế độ gió ở đây được phân thành hai mùa rõ rệt, đó là mùa gió Đông Bắc và mùa gió Tây Nam. Mùa gió Đông Bắc bắt đầu từ tháng 11 đến tháng 3 năm sau. Mùa gió Tây Nam bắt đầu từ tháng 5 đến tháng 9. Mùa gió Đông Bắc hướng gió thịnh hành là hướng Đông Bắc (NE). Tần suất hướng gió này theo các tháng dao động từ 66-100%. Mùa gió Tây Nam chủ yếu thịnh hành hướng gió Tây Nam (SW) và Tây (W), Tần suất giữa các tháng dao động 42-85%. Tháng 4 và tháng 10 là hai tháng giao thời, hướng và tốc độ gió luôn thay đổi. Trên bảng tần suất chúng ta thấy tháng 1 là tháng đặc trưng cho mùa gió Đông Bắc còn tháng 7 là tháng đặc trưng cho mùa gió Tây Nam.

Vùng biển ngoài khơi gió có tốc độ trung bình năm là 4,4m/s. Thời kỳ ổn định của gió mùa Đông Bắc tốc độ trung bình dao động từ 4,7-5,9m/s. Mùa gió Tây Nam từ 2,7-4,9m/s. Hai tháng giao thời, tháng 4 và tháng 10 tốc độ nhỏ hơn, xấp xỉ 3m/s.

3.3.2. Chế độ dòng chảy

Dựa vào số liệu về gió và dòng chảy tại các trạm mặt rộng đo trong thời gian từ 15/5/99-20/8/99 và đo đạc dòng chảy tại 3 trạm liên tục (1 trạm 7 ngày và 2 trạm 1 ngày) để tính toán cho kết quả như sau:

3.3.2a Dòng chảy mùa Hè.

Do tiến hành đo vào thời kỳ gió mùa Tây Nam nên nhìn chung dòng dư lưu tại các trạm đều có hướng chủ đạo là hướng Bắc đến Đông Bắc.

Tại trạm HV1 hướng chủ đạo chính là hướng NE chiếm 48,2%, tốc độ cực đại theo hướng này là 36,4cm/s. Tốc độ dòng chảy tại trạm này chủ yếu dao động trong khoảng từ 10-30cm/s (chiếm 81,6%).

Tại trạm HV2 hướng chủ đạo là hướng Bắc chiếm 64,6% với tốc độ cực đại là 27,0cm/s. Tốc độ chủ yếu dao động trong khoảng từ 10-20cm/s (chiếm 66,7%).

Tại trạm HV3 do được đặt cách xa bờ, ít chịu ảnh hưởng của đường bờ và dòng sông nên dòng thường kỳ rất ổn định về hướng. Hướng chủ đạo là hướng NE chiếm tới 81,3%. Với tốc độ cực đại là 31,0cm/s. Tần suất tập trung cao trong khoảng từ 10-30cm/s.

Từ tài liệu đo đạc các trạm mặt rộng và theo các trạm liên tục dài ngày, cho phép ta tách ra gần đúng giá trị dòng thường kỳ ở đây và được biểu diễn trên bản đồ tỉ lệ 1:200.000 theo các mức $< 30\text{cm/s}$ và $\geq 30\text{cm/s}$.

Từ những kết quả này có thể rút ra những nét chính về đặc điểm hệ thống dòng chảy thường kỳ trong vùng nghiên cứu như sau:

Về mùa hè, hướng dòng chảy các tầng ở đây nhìn chung có xu thế đi từ Nam lên Bắc. Điều này phù hợp với bức tranh hoàn lưu chung về mùa hè mà ta đã biết. Tuy nhiên do ảnh hưởng của đường bờ và địa hình đáy mà từng nơi có xuất hiện các hướng riêng biệt lệch khỏi hướng chủ đạo chung, tạo nên các hướng dòng cục bộ. Khu vực ngoài khơi trường dòng chảy đồng nhất hơn so với khu vực gần bờ, tốc độ trung bình từ 40-50cm/s. Đặc biệt trong lòng luồng cửa Định An và cửa Trần Đề do dòng chảy sông khống chế nên dòng chảy có hướng chảy ra dọc theo lòng luồng với tốc độ khá lớn, trung bình từ 60-80cm/s.

Riêng khu vực cửa Định An và cửa Trần Đề do chịu ảnh hưởng của dòng sông và đường bờ nên hướng dòng chảy ở đây diễn biến phức tạp hơn.

3.3.2b Dòng chảy mùa đông :

Về mùa đông kết quả phân tích điều hoà chuỗi quan trắc 7 ngày và 1 ngày đã nhận được các thành phần dòng triều một ngày, nửa ngày, 1/4 ngày, dòng triều tổng cộng và giá trị dư lưu trung bình.

Rõ ràng dòng triều nửa ngày lớn hơn hẳn dòng triều một ngày, phản ánh đúng qui luật chế độ thủy triều ở vùng này như ta đã biết thuộc về chế độ bán nhật triều không đều.

Dòng dư lưu có hướng xuống phía Nam là chính. Tại trạm HV1 do gần cửa Định An bị ảnh hưởng của dòng sông và đường bờ nên dòng dư lưu khá lớn, cực đại đạt tới 52,2cm/s. Tại trạm HV2 tốc độ dư lưu cực đại là 36,9cm/s. Tại trạm HV3 tốc độ dư lưu cực đại là 18,5cm/s.

Như vậy so với chế độ dòng chảy mùa Hè thì dư lưu mùa Đông ở hai trạm gần bờ có tốc độ cực đại lớn hơn dư lưu mùa Hè. Trong khi đó trạm ngoài khơi thì dư lưu mùa Hè lại lớn hơn dư lưu mùa Đông.

Trên bản đồ phân bố dòng thường kỳ mùa Đông thấy dòng chảy thường kỳ ở đây có hướng chảy từ Bắc xuống Nam.

Khu vực ngoài khơi trường dòng chảy khá ổn định hơn so với khu vực gần bờ.

Khu vực gần cửa Định An và cửa Trần Đề do chịu ảnh hưởng của dòng sông và đường bờ nên dòng chảy ở đây diễn biến phức tạp hơn.

3.3.3. Chế độ sóng:

Sóng biển đóng một vai trò đặc biệt quan trọng trong các quá trình động lực ven bờ, đặc biệt là vận chuyển trầm tích.

Chế độ sóng chịu ảnh hưởng của chế độ gió mùa Đông Bắc và Tây Nam và hai tháng chuyển tiếp. Cũng như đối với các vùng biển ven bờ và hải đảo khác của nước ta, các tính toán chế độ sóng được tiến hành bằng cách lập các bảng tần suất và vẽ hoa sóng theo từng tháng hoặc theo các tháng đặc trưng trong năm. Các tháng đặc trưng cho hai mùa gió và các tháng chuyển tiếp là tháng 1, 4, 7 và 10. Đối với vùng này sử dụng số liệu quan trắc tại trạm Khí tượng Hải văn Côn Đảo trong thời gian 3 năm (1979-1981).

Kết quả nhận được qua các bảng tần suất và hoa sóng vùng Côn Đảo theo các tháng cho thấy:

-Trường sóng vùng biển nghiên cứu phụ thuộc trực tiếp vào trường gió và thể hiện rất rõ hai mùa gió Đông Bắc và Tây Nam.

-Tháng 1 là tháng đặc trưng cho gió mùa Đông Bắc, sóng tập trung chủ yếu vào hướng Bắc (chiếm 86,68%). Độ cao sóng trong gió mùa Đông Bắc khá lớn. Tính trung bình có khoảng 6% số trường hợp quan trắc được độ cao sóng từ 2m trở lên (từ cấp V trở lên).

-Tháng 7 là tháng đặc trưng cho mùa gió Tây Nam, trường sóng tập trung vào các hướng Tây và Tây Nam chiếm 44,11% và 36,41% tổng số trường hợp tương ứng. Độ cao sóng cũng nhỏ hơn so với gió mùa Đông Bắc trong tháng 1.

-Tháng 4 và tháng 10 là các tháng đặc trưng cho thời kỳ chuyển tiếp giữa hai mùa gió nên có tần suất xuất hiện phân bố tương đối rộng theo tất cả các hướng. Tuy vậy tháng 4 có tới 41,88% tổng số sóng có hướng SE nhưng độ cao sóng không lớn, chủ yếu là các sóng từ cấp 3 trở xuống.

3.3.4. Chế độ mực nước :

Chế độ mực nước ở đây được quyết định bởi chế độ thủy triều. Các quá trình thủy thạch động lực khác không được đề cập ở đây. Dựa vào chỉ số Vander-Stock để đánh giá tính chất thủy triều. Tại trạm Hồ Tàu chỉ số này là 0.87, tại trạm Côn Đảo là 1.11. Như vậy tính chất thủy triều ở đây thuộc loại hỗn hợp triều thiên về bán nhật triều. Hầu hết số ngày trong tháng có hai lần nước lên và hai lần nước xuống với sự chênh lệch đáng kể của hai độ lớn triều trong ngày. Độ lớn triều trong kỳ nước cường có thể đạt tới trên dưới 3m. Kỳ nước cường thường xảy ra vào thời kỳ trăng non và trăng tròn (tức là vào đầu tháng và giữa tháng âm lịch).

3.4. Chế độ Thủy động lực vùng biển Trà Vinh-Gò Công

Vùng biển Trà Vinh-Gò Công là vùng nối tiếp từ biển Ba Động kéo dài lên biển Gò Công ở phía nam Vũng Tàu chừng 5km, đây là vùng có đường bờ bị phân cắt mạnh do có nhiều cửa sông đổ ra, quá trình thủy động lực đối bờ chịu tác động khá mạnh của cả sông và biển.

3.4.1. Chế độ gió:

Vùng Trà Vinh đến Gò Công dựa vào số liệu đo đạc dài ngày tại các trạm: trạm Ba Tri (từ 1978 đến 1995); trạm Vũng Tàu (từ 1978 đến 1995). Căn cứ vào hoa gió và các bảng tần suất có thể rút ra một số điểm như sau:

Chế độ gió ở đây phân làm hai mùa rõ rệt, đó là mùa gió Đông Bắc và mùa gió Tây Nam. Mùa gió Đông Bắc có tần suất xuất hiện lớn từ tháng 11 đến tháng 3 năm sau. Mùa gió Tây Nam có tần suất xuất hiện lớn từ tháng 6 đến tháng 9. Mùa gió Đông Bắc, ở khu vực ven bờ hướng gió thịnh hành là hướng Đông có tần suất từ 60-70%, tốc độ cực đại là 14m/s, khu vực ngoài khơi hướng gió thịnh hành là hướng Đông Bắc có tần suất từ 80-90%, tốc độ cực đại là 18m/s. Mùa gió Tây Nam chủ yếu thịnh hành hướng gió Tây Nam (SW) và Tây (W), Tần suất giữa các tháng dao động 42-85%, tốc độ cực đại ở khu vực ven bờ đo được là 16m/s, khu vực ngoài khơi tốc độ cực đại đo được là 24m/s. Tháng 4 và tháng 10 là hai tháng giao thời, hướng và tốc độ gió luôn thay đổi.

Vùng biển ngoài khơi gió có tốc độ trung bình năm là 4,4m/s. Thời kỳ ổn định của gió mùa Đông Bắc tốc độ trung bình dao động từ 4,7-5,9m/s. Mùa gió Tây Nam từ 2,7-4,9m/s. Hai tháng giao thời, tháng 4 và tháng 10 tốc độ nhỏ hơn, xấp xỉ 3m/s.

3.4.2. Chế độ sóng:

Sóng biển đóng một vai trò đặc biệt quan trọng trong các quá trình động lực ven bờ, đặc biệt là vận chuyển trầm tích. Chế độ sóng tại vùng nghiên cứu chịu ảnh hưởng của chế độ gió mùa Đông Bắc và Tây Nam và hai tháng chuyển tiếp. Cũng như đối với các vùng biển ven bờ và hải đảo khác của nước ta, các tính toán chế độ sóng được tiến hành bằng cách lập các bảng tần suất và vẽ hoa sóng theo từng tháng hoặc theo các tháng đặc trưng trong năm. Các tháng đặc trưng cho hai mùa gió là tháng 1 và tháng 7, các tháng chuyển tiếp là tháng 4 và tháng 10. Trong báo cáo này sử dụng số liệu quan trắc tại trạm Khí tượng Hải văn sau: trạm Bạch Hổ, trạm Sơn Trà. Kết quả nhận được qua các bảng tần suất và hoa sóng tại các trạm quan trắc dài ngày cho thấy:

-Mùa gió Đông Bắc, sóng tập trung chủ yếu vào hướng Bắc (chiếm 87%). Độ cao sóng trong mùa gió Đông Bắc khá lớn. Tính trung bình có khoảng 6% số trường hợp quan trắc được độ cao sóng từ 2m trở lên (từ cấp V trở lên).

-Mùa gió Tây Nam, trường sóng tập trung vào các hướng Tây và Tây Nam chiếm 44,11% và 36,41% tổng số trường hợp tương ứng. Độ cao sóng cũng nhỏ hơn so với gió mùa Đông Bắc trong tháng 1.

-Tháng 4 và tháng 10 là các tháng đặc trưng cho thời kỳ chuyển tiếp giữa hai mùa gió nên có tần suất xuất hiện phân bố tương đối rộng theo tất cả các hướng. Tuy vậy tháng 4 có tới 41.88% tổng số sóng có hướng SE nhưng độ cao sóng không lớn, chủ yếu là các sóng từ cấp 3 trở xuống.

3.4.3. Chế độ dòng chảy

3.4.3a Dòng chảy mùa Hè:

Kết quả phân tích điều hoà tại các trạm liên tục (là các trạm TV1; TV2; TV3 là các trạm lân cận nhưng ở ngoài vùng nghiên cứu) đã xây dựng được các bảng tần suất dòng tổng cộng, dòng dư lưu, hoa dòng tổng cộng và hoa dòng dư lưu.

Tại trạm TV1 và TV2 các thành phần bán nhật triều lớn hơn hẳn các thành phần nhật triều và thành phần 1/4 ngày. Tại trạm TV3 elíp sóng triều dẹt hơn.

Do tiến hành đo vào thời kỳ gió mùa Tây Nam nên nhìn chung dòng dư lưu tại các trạm đều có hướng chủ đạo là hướng Bắc đến Đông Bắc.

Tại trạm TV1 tốc độ cực đại là 36,0cm/s. Tốc độ dòng chảy tại trạm này chủ yếu dao động trong khoảng từ 10-30cm/s (chiếm 81,5%).

Tại trạm TV2 tốc độ cực đại là 28,0cm/s. Tốc độ chủ yếu dao động trong khoảng từ 10-20cm/s (chiếm 66,7%).

Tại trạm TV3 tốc độ cực đại là 31,0cm/s. Tần suất tập trung cao trong khoảng từ 10-20cm/s.

Dòng thường kỳ chịu ảnh hưởng của nhiều nguyên nhân như gió, trường mật độ nước biển không đồng nhất, độ nghiêng mực nước, nước sông chảy vào biển... Thông thường thì dòng thường kỳ biến đổi chậm theo thời gian, chúng tồn tại ổn định hàng tuần, hàng tháng hay cả mùa tùy theo độ kéo dài của sự tồn tại các hình thế thời tiết hoặc các điều kiện tự nhiên quyết định gây nên dòng chảy.

Như vậy, nếu tách được dòng thuỷ triều ra từ dòng tổng hợp đo tức thời, sẽ nhận được giá trị dòng thường kỳ trong vùng.

Từ tài liệu đo đạc mùa hè 2000 các trạm mặt rộng và theo các trạm liên tục dài ngày, cho phép ta tách ra gần đúng giá trị dòng thường kỳ ở đây.

Kết quả cuối cùng nhận được dòng thường kỳ tại mỗi trạm theo tầng đo (mặt, giữa và đáy).

Từ những kết quả này có thể rút ra những nét chính về đặc điểm hệ thống dòng chảy thường kỳ trong các vùng nghiên cứu như sau:

Hướng dòng chảy nhìn chung ở các khu vực đều có xu thế đi từ Nam lên Bắc. Điều này phù hợp với bức tranh hoàn lưu chung về mùa hè mà ta đã biết. Tuy nhiên do ảnh hưởng của đường bờ và địa hình đáy mà từng nơi có xuất hiện các hướng riêng biệt lệch khỏi hướng chủ đạo chung, tạo nên các hướng dòng cục bộ.

-Khu vực từ Trà Vinh đến Gò Công: Khu vực này ở ngoài khơi trường dòng chảy đồng nhất hơn so với khu vực gần bờ, tốc độ trung bình từ 0,4-0,5m/s, khu vực ven bờ tốc độ dòng chảy nhỏ hơn, trung từ 0,3-0,4m/s. Đặc biệt trong lòng luồng các cửa sông lớn do dòng chảy sông khống chế nên dòng chảy có hướng chảy ra dọc theo lòng luồng với tốc độ khá lớn, trung bình từ 0,6-0,8m/s.

3.4.3b Dòng chảy mùa đông:

Sử dụng mô hình tính toán hoàn lưu gió trung bình với trường gió, mùa Đông. Tiến hành kiểm tra kết quả tính toán với tài liệu thực đo ở trên để điều chỉnh bậc đại lượng đã tính toán được. Trường vận tốc này được biểu diễn trên bản đồ tỉ lệ 1:200.000 là tài liệu tham khảo về hệ thống dòng thường kỳ vào mùa Đông trong các khu vực nghiên cứu.

Qua bản đồ xây dựng được có thể rút ra những nhận xét sơ bộ về dòng chảy thường kỳ mùa Đông trong vùng như sau:

Thống nhất với hoàn lưu chung mùa Đông, dòng chảy thường kỳ ở đây có hướng chảy từ Bắc xuống Nam.

Khu vực ngoài khơi trường dòng chảy khá ổn định hơn so với khu vực gần bờ.

Khu vực gần các cửa sông lớn do chịu ảnh hưởng của dòng sông và các khu vực có địa hình biến đổi phức tạp thì diễn biến dòng thường kỳ cũng phức tạp hơn.

3.4.4. Chế độ mực nước :

Chế độ mực nước xét đến ở đây được quyết định bởi chế độ thủy triều. Các quá trình khác không được đề cập.

Sử dụng hàng số điều hoà tính toán được tại các trạm đặc trưng cho chế độ thủy triều tại khu vực nghiên cứu, đó là các trạm Vũng Tàu và Định An để tính dự báo mực nước và nghiên cứu đặc điểm, tính chất thủy triều.

Ở đây sử dụng hàng số điều hoà để tính dự báo cho hai tháng đại diện cho hai mùa tại các trạm nói trên, đó là tháng 7/2000 đại diện cho mùa Hè và tháng 1/2000 đại diện cho mùa Đông.

Về tính chất và độ lớn thủy triều có thể rút ra như sau:

Vùng này có chế độ bán nhật triều không đều và có độ lớn triều khá lớn. Vào kỳ triều cường có độ lớn từ 3-4m, vào kỳ triều kém có độ lớn từ 0,5-1,0m.

CHƯƠNG IV

BẢN ĐỒ THẠCH ĐỘNG LỰC

Từ các kết quả khảo sát địa chất, trầm tích, địa mạo, thủy động lực... của Trung tâm Địa chất Khoáng sản Biển các năm 1995, 1998, 1999, 2000 có thể thấy rằng quá trình thạch động lực ở vùng biển ven bờ (0-20m nước) Hà Tiên-Gò Công xảy ra từ đầu Holocen đến nay (từ trong khoảng 10.000 năm trở lại đây), vùng nghiên cứu có thể chia thành 2 vùng thạch động lực khác nhau: Vùng I từ Gò Công tới Cà Mau đặc trưng bằng thạch động lực của biển Đông và của hệ thống sông Cửu Long. Vùng II từ Cà Mau tới Hà Tiên đặc trưng bằng thạch động lực của biển Tây (vịnh Thái Lan).

4.1. Thạch động lực vùng biển ven bờ Gò Công-Cà Mau (0-20m nước).

Trong khu vực này đã xác lập được 12 tướng thạch động lực khác nhau đại diện cho từng môi trường thủy động lực.

4.1.1. Trầm tích sạn cát bãi triều cổ (Q_{IV}^{1-2}).

Phân bố ngoài khơi Vĩnh Châu, tây nam Hòn Khoai (độ sâu 20-25m nước) trầm tích hạt thô đa khoáng, sạn laterit có kích thước từ 1,5-4cm mài tròn trung bình đến tốt ($R_0 = 0,5-0,8$). Đây là sản phẩm phá huỷ vỏ phong hoá của trầm tích Q_{III}^2 do sóng vỗ bờ trong giai đoạn đầu biển tiến Flandrian. Các hạt sạn được sóng biển mài tròn cùng với vật liệu vỏ động vật thân mềm có kích thước lớn hơn (3-5cm) bảo tồn kém đến trung bình, các mảnh đá andezit, đaxit có màu nâu. Hàm lượng khoáng vật vụn tha sinh chủ yếu là thạch anh tất lán sóng, một hàm lượng nhỏ plagiocla trung tính, vỏ sinh vật chủ yếu là vỏ foraminifera (>90%).

4.1.2. Trầm tích cát sạn bãi triều cổ (Q_{IV}^{1-2}).

Phân bố ngoài khơi Vĩnh Châu, sông Hậu, Duyên Hải-Vũng Tàu, ngoài khơi Cửa Đại độ sâu 20-25m nước.

Trầm tích có độ chọn lọc từ kém đến tốt (So: 1,3-3,0), thành phần của chúng từ ít khoáng đến đa khoáng.

Hàm lượng sạn laterit tăng dần từ phía Gò Công về phía Bạc Liêu. Trong tướng trầm tích nêu trên vụn sinh vật chiếm với tỷ lệ khá cao 20-25%. Đó cũng là yếu tố làm tăng hệ số So và kích thước trung bình Md. Các trầm tích này được hình thành từ đầu pha biển tiến Flandrian...

4.1.3. Trầm tích cát bùn sạn biển nông ven bờ cổ (Q_{IV}^{1-2}).

Phân bố diện nhỏ ngoài khơi Vĩnh Châu độ sâu 15-20m, thành phần trầm tích gồm sạn 7-20%, cát 65-85%, bùn 10-15%, So: 2,3-2,6. Trong đó vụn sinh vật thường chiếm từ 25-30%.

Sự có mặt của thành phần bùn có thể liên quan đến sự pha trộn của các dòng bồi tích hiện đại mang tới từ cửa sông Tiền và sông Hậu.

Các trầm tích này cũng được hình thành vào đầu giai đoạn biển tiến Flandrian, cộng sinh với đường bờ biển cổ.

4.1.4. Trầm tích cát bùn biển nông ven bờ (Q_{IV}^{1-2}).

Chúng phân bố thành dải ngoài 20m nước ở các vùng ngoài khơi sông Tiền, sông Hậu-Bạc Liêu đến Gành Hào.

Trầm tích chủ yếu là cát bùn màu xám, xám xanh với lượng cát thay đổi 54-86%, bùn 15-45%. Độ chọn lọc và mài tròn kém (So: 2,0-2,5), pH dao động từ 7,5-7,9, hệ số Kt không vượt quá 1,5, chế độ oxi hoá thống trị. ở một số vùng (trước cửa sông Tiền, sông Hậu) chúng là đới ngăn cách giữa tương cát sạn bãi triều cổ với tương bùn hiện đại. Vì vậy về thành phần trầm tích có sự pha trộn giữa lớp bùn hiện đại và lớp cát, cát sạn bãi triều cổ (Q_{IV}^{1-2}).

4.1.5. Trầm tích cát bùn tiền châu thổ tương tác sông biển (Q_{IV}^3).

Phân bố phía ngoài các cửa sông Tiền, sông Hậu tạo thành vòng cung ôm các cửa Trần Đề, Định An, Cửa Hàm Luông, Cung Hầu, Cửa Tiểu, Cửa Đại: Trầm tích là cát bùn, cát bột màu xám, xám nâu, cát thay đổi từ 50-90%, bùn, bột thay đổi 10-50% độ chọn lọc kém. Đới này môi trường chuyển tiếp điển hình, được thể hiện qua trị số Kation trao đổi 0,74 và pH = 7,8. Điều đó chứng tỏ tồn tại dòng chảy dọc bờ, 2 dòng ngang ngược chiều (sông đổ ra và hướng sóng vuông góc với bờ là sự hợp lực ba chiều để tạo nên một môi trường động lực mạnh phân dị, đào thải dần các phần tử nhẹ như sét bột).

4.1.6. Trầm tích cát bãi triều tiền châu thổ tàn dư (Q_{IV}^{1-2}).

- Phân bố phía ngoài khơi sông Hậu, độ sâu từ 20-30m nước. Trầm tích cát có độ chọn lọc rất tốt (So=1,1-1,3), độ mài tròn trung bình tốt (Ro=0,5-0,8), với hàm lượng thạch anh chiếm >90%, thành phần SiO_2 >80% là bằng chứng hùng hồn về sự có mặt của các sóng biển hoạt động mạnh trong một nền đáy khá bằng phẳng và nông trong bối cảnh biển tiến khá nhanh. Nguồn cát được tích tụ không chỉ do hệ thống sông Cửu Long mang ra mà phải tính đến cả vai trò của các dòng sông ở Trung bộ truyền tải cát ra thêm lục địa trong các pha biển lùi. Sau đó nhờ các dòng chảy dọc bờ từ đông bắc xuống tây nam đã hội tụ thành một trường cát khổng lồ trên thêm lục địa của khu vực Phan Thiết-Vũng Tàu-Cửa sông Cửu Long.

Cát chuyển động theo phương thức bị dẫn đẩy do sóng đặc biệt là sóng bão khi bờ biển dịch chuyển dần vào phía lục địa là phương thức vận chuyển cơ bản để tạo nên cát bãi triều cũng như đê cát ven bờ cổ.

4.1.7. Trầm tích cát bãi triều tiền châu thổ hiện đại (Q_{IV}^3).

Phân bố ở khu vực Thới Thuận, Cửa Hàm Luông, Long Toàn-Cửa Sông Hậu-Mỹ Thanh, bao gồm cát bãi triều hiện đại và các cồn cát chắn trước cửa sông.

- Cát bãi triều trước cửa sông Cửu Long được thành tạo gắn liền với quá trình tiến hoá chung của trầm tích châu thổ. Trầm tích cát màu xám nâu hạt nhỏ có độ chọn lọc tốt, mài tròn từ trung bình đến tốt là biểu thị động lực sóng mạnh. Một

số đoạn bờ bị xói lở cục bộ cùng thành tạo tướng cát bãi triều. Từ Cửa Soi Rạp đến Cửa sông Hậu, tướng cát bãi triều phân bố xen kẽ với tướng bùn sét bãi triều là do động lực của môi trường có sự phân dị khác nhau.

- Đảo cát, cồn cát chắn trước cửa sông: rất phổ biến trước cửa hệ thống sông Cửu Long. Sự hình thành của chúng liên quan đến các yếu tố như tướng cát bột tiền châu thổ song có thể coi như các dị thường của chúng. Bởi lẽ đảo cát muốn tạo thành phải có nguồn cát dự trữ như một nền tảng. Sau đó quá trình tái trầm tích nhờ sóng, dòng chảy đổ ra cửa sông và dòng chảy dọc bờ (từ đông bắc xuống tây nam). Các hướng dòng chảy và sóng sẽ hội tụ và triệt tiêu năng lượng trước các cửa sông làm cho các trầm tích hạt thô nhất (cát) dễ lắng đọng. Quá trình tiếp tục sẽ tạo ra đảo cát. Đảo cát lớn lên rồi hình thành khi nhô khỏi mặt nước. Quá trình lớn lên là liên quan đến các mùa nước lên do sóng bão. Các cồn chắn cửa sông thường có hình lưỡi liềm, cánh cung mà phần lõm quay ra phía biển. Điều đó liên quan đến tác động của sóng. Hai đầu nút vốn đã có hình dáng vót nhọn khi còn là đảo ngầm. Khi nổi lên mặt nước bị tác động của sóng mạnh hơn làm cát ở 2 đầu nút di chuyển dần vào phía bờ, cuối cùng có dạng không đối xứng qua trục. Tiếp theo là giai đoạn tiến hoá theo nguyên tắc "Hồi quy trầm tích, phía trong các cồn cát môi trường yên tĩnh hơn tích tụ bùn sét đồng thời với sự tăng trưởng trầm tích từ phía bờ (đất liền) ra đảo. Dần dần vùng biển nửa kín biến thành lạch triều. Lạch triều có thể thoái hoá để biến thành đầm lầy.

4.1.8. Trầm tích bùn cát tiền châu thổ tương tác sông biển hiện đại (Q_{IV}^3).

Trầm tích bùn cát phân bố chủ yếu trước các cửa sông Soi Rạp, Cửa Đại, Cửa Hàm Luông, Cổ Chiên, Long Toàn, tây nam Gành Hào độ sâu 2-10m nước. Trầm tích màu xám vàng nhạt, xám nâu tới xám xanh, xám sẫm. Kích thước hạt trung bình 0,02-0,09mm chọn lọc kém, thành phần trầm tích thay đổi từ 23,33-32,92%, bột 31,39-49,24%, sét 27,42-35,7%.

Các trầm tích này được hình thành từ nguồn phù sa của hệ thống sông Cửu Long và lắng đọng trước cửa sông trong mối tương tác giữa động lực của sông và của biển.

4.1.9. Trầm tích bùn sét biển nông ven bờ hiện đại (Q_{IV}^3).

Diện phân bố của tướng trầm tích này khá rộng, thành dải kéo dài từ Gò Công tới Bạc Liêu, độ sâu 10-20m. Bùn sét có màu xám đến xám nâu, kích thước hạt trung bình 0,005-0,01mm. Trong đó hàm lượng sét thường tăng cao hơn hàm lượng bột.

Sét: 52,98-80,2%, bột: 20-48%, chỉ số môi trường trầm tích thay đổi như sau: Eh: 7,5-128mv, pH: 7,15-7,91, KT: 1,32-1,67.

Trầm tích bùn sét là phần hạt mịn nhất được hệ thống sông Cửu Long truyền tải ra và được lắng đọng trong môi trường biển. Đây là đới phân dị cuối cùng tính từ bờ ra của trầm tích hiện đại (Q_{IV}^3) và quá trình phân dị này hiện tại vẫn còn đang tiếp diễn.

4.1.10. Trầm tích bùn sét tiền châu thổ tương tác sông biển hiện đại (Q_{IV}^3).

Trầm tích này phân bố trước cửa Soi Rạp, Cửa Tiểu, Cửa Hàm Luông, Cung Hầu, Trần Đề, Định An, trên nền địa hình trũng ở độ sâu 3-5m. Trầm tích có độ chọn lọc kém $So = 2,89-2,93$, kích thước hạt thay đổi từ 0,002-0,006mm. Hàm lượng sét trong mẫu khá cao (71,5-75,54%), hàm lượng bột thứ yếu (24,1-26,56%), còn lại là cát với hàm lượng không đáng kể (< 2%). Thành phần hoá học có sự tăng cao của Al_2O_3 (15,42-15,8%), SiO_2 cũng khá cao (60,02-62,34%). Tỷ lệ hàm lượng Fe_2O_3/FeO là 3,52-4,55 và K_2O/Na_2O là 1,32-1,86.

Trầm tích hình thành với nguồn cung cấp chủ yếu do hệ thống sông Cửu Long mang tới. Chế độ động lực thống trị để thành tạo trầm tích bùn sét ở khu vực này là dòng chảy của sông và thủy triều.

4.2. Thạch động lực vùng biển ven bờ Cà Mau-Hà Tiên (0-20m).

Vùng biển ven bờ Cà Mau-Hà Tiên thuộc vịnh Thái Lan, chế độ động lực ở đây ảnh hưởng chủ yếu của động lực biển: sóng thủy triều, dòng chảy. Chế độ động lực đó đã hình thành nên các tướng động lực sau đây:

4.2.1. Trầm tích sạn sỏi bãi triều cổ (Q_{IV}^{1-2}).

Phân bố diện hẹp ngoài khơi phía tây quần đảo Nam Du. Thành phần trầm tích sạn sỏi $\geq 80\%$, cát 10-20%, vụn sinh vật 5%. Sạn sỏi có thành phần chủ yếu là sạn laterit màu nâu kích thước 0,5-5cm, độ chọn lọc từ trung bình đến tốt. Phần lớn sạn sỏi được hình thành do quá trình phá huỷ vỏ phong hoá sét loang lổ, cũng như phá huỷ từ hệ thống các đảo ven bờ. Và chúng được thành tạo vào đầu pha biển tiến Flandrian.

4.2.2. Trầm tích sạn cát bùn bãi triều cổ (Q_{IV}^{1-2}).

Phân bố diện tích khá rộng ở độ sâu 10-20m nước thuộc các vùng biển phía tây quần đảo Bà Lụa, nam quần đảo Nam Du, phía tây đảo Hòn Chuối.

Thành phần trầm tích chủ yếu là sạn sỏi laterit (40-52%) cát 31-38%, bùn sét 10-25%. Độ chọn lọc kém $So: 3,3-4,4$.

Sạn sỏi hầu hết có độ mài tròn từ trung bình đến tốt, bề mặt phía ngoài thường bị bao bởi lớp vỏ bám sinh vật.

Các trầm tích sạn cát bùn được thành tạo trong một chế độ động lực sóng mạnh có hoạt động của triều đủ để bào mòn phá huỷ bề mặt Q_{III}^2 bị laterit hoá để rồi biến laterit kết vón tái sinh thành các hạt laterit tha sinh được vận chuyển, mài mòn và đồng trầm tích với các vật liệu cát bùn. Các sản phẩm này được lắng đọng vào đầu giai đoạn biển tiến Flandrian.

4.2.3. Trầm tích cát bùn sạn biển nông ven bờ cổ (Q_{IV}^{1-2}).

Các thành tạo này phân bố liền kề với trầm tích sạn cát bùn ở vùng phía tây Hòn Sơn, xung quanh quần đảo Nam Du, quần đảo Bà Lụa, quần đảo An Thới.

Trầm tích có màu xám đến xám sẫm, hàm lượng sạn chủ yếu là sạn laterit thay đổi từ 14-18%, cát 48-59%, bùn 27-32%. Thành phần hoá học các hợp phần cơ bản đã có sự thay đổi so với trầm tích sạn cát. Đáng lưu ý là hàm lượng SiO_2 tăng lên (58-60%) trong khi đó hàm lượng Fe_2O_3 giảm xuống đáng kể (5,9-2%).

Trầm tích sét thuộc trường cát bùn sạn chủ yếu là hydromica và caolinit, trong đó có 8-10% là monmoritonit chứng tỏ chúng được thành tạo trong môi trường biển. Với thành phần hạt thô: cát sạn có trong thành phần trầm tích đã chứng tỏ chúng được thành tạo trong môi trường có động lực mạnh của bãi triều.

4.2.4. Trầm tích cát bãi triều cổ (Q_{IV}^{1-2}).

Phân bố diện tích hẹp ở phía đông Hòn Sơn, đông quần đảo An Thới. Cát có màu xám, xám vàng, kích thước hạt trung bình Md: 0,15-0,4mm, độ chọn lọc tốt $S_o = 1,2-1,5$, độ mài tròn trung bình ($R_o = 0,4-0,7$). Cát có thành phần ít khoáng tới đơn khoáng: thạch anh 80-90%, mảnh đá 5-10%, feldpat 5%.

Các trầm tích này chủ yếu được phá huỷ từ các đá gốc của các đảo Hòn Sơn, quần đảo An Thới và được tích tụ trong giai đoạn biển tiến Flandrian.

4.2.5. Trầm tích cát bùn biển nông ven bờ (Q_{IV}^{1-2}).

Trầm tích cát bùn biển nông phân bố ở diện tích khá rộng từ khu vực Hòn Sơn ra tới quần đảo Nam Du-An Thới và phía ngoài khơi Đá Bạc, độ sâu 10-20m nước.

Trầm tích thường có màu xám, xám xanh, xám xi măng. Thành phần cát thường chiếm trên 60%, bùn nhỏ hơn 40%, độ chọn lọc từ tốt tới trung bình $S_o: 1,2-1,7$, kích thước hạt Md: 0.1-0,2mm, độ mài tròn khá tốt ($R_o: 0,5-0,7$). Đặc biệt trong trầm tích này thường khá giàu vụn vỏ sinh vật (15-20%).

Trầm tích cát bùn được thành tạo trong giai đoạn biển tiến Flandrian, môi trường biển nông ven bờ. Hiện nay trên bề mặt các trầm tích này vẫn đang bị xáo trộn bởi các hoạt động của sóng, dòng chảy đáy.

4.2.6. Trầm tích bùn cát biển nông ven bờ (Q_{IV}^{1-2}).

Trầm tích bùn cát biển nông phân bố ở biển phía tây Hòn Đá Bạc, đông Hòn Sơn, phía nam Hòn Ninh Hoà, tây Đảo Hòn Chuối.

Đó là kiểu trầm tích luôn cộng sinh với trầm tích cát bùn và thường thành tạo ở nơi có địa hình trũng. Trong kiểu trầm tích hàm lượng bùn tăng cao hơn hàm lượng cát. Bùn > 55%, cát < 45%, kích thước hạt Md: 0,04-0,08mm, độ chọn lọc kém $S_o < 2,12$. Thành phần của cát chủ yếu là cát mịn đa khoáng, giàu mảnh đá phiến sét, sét phomonit. Thành phần bùn có sự tăng cao của caolinit, hydromica, đặc biệt là monmolonit > 10%.

Trầm tích bùn cát được thành tạo trong môi trường biển nông vào giai đoạn biển tiến Flandrian.

4.2.7. Trầm tích cát sạn bãi triều hiện đại (Q_{IV}^3).

Phân bố ở ven bờ từ Mũi Hố Nai tới Hà Tiên, thành phần trầm tích: sạn 12,4-15,5%, cát 78-85%, độ chọn lọc từ tốt tới trung bình So: 1,4-1,8, độ mài tròn trung bình R_0 : 0,4-0,5. Trầm tích cát sạn có thành phần đa khoáng: thạch anh 70-85%, mảnh đá 15-20%, feldpat 5-10%. Các mảnh đá gập nhiều là mảnh đá phiến sét, bột kết, cát kết, mảnh laterit. Các vật liệu này chứng tỏ chúng được phá huỷ từ các đá gốc ven bờ và các đảo, được tích tụ trong môi trường có động lực mạnh (bãi triều). Các trầm tích này hiện tại vẫn đang được tiếp tục tái tạo và hình thành.

4.2.8. Trầm tích cát bùn biển nông ven bờ hiện đại (Q_{IV}^3).

Phân bố phía ngoài Vụng Rạch Giá độ sâu 5-10m nước, trầm tích có màu xám đến xám nâu. Thành phần trầm tích cát thường > 55%, bùn thường < 45%, độ chọn lọc trung bình So: 1,6-2,0, độ mài tròn trung bình R_0 : 0,5-0,6.

Trong thành phần trầm tích thường có chứa 5-10% vụn vỏ sinh vật. Trầm tích cát bùn được thành tạo do quá trình tương tác sóng biển, một phần nguồn vật liệu được đưa từ hệ thống kênh rạch : Rạch giá-Kiên Lương ra, một phần chúng được đưa từ biển vào (do sóng bào mòn các vật liệu trầm tích đáy đã lắng đọng trong giai đoạn trước). Hiện nay quá trình này vẫn đang được tiếp diễn.

4.2.9. Trầm tích bùn cát tiền châu thổ tương tác sóng biển hiện đại (Q_{IV}^3).

Tướng trầm tích này phân bố ven bờ ở Vụng Rạch Giá, Vụng Cây Dương độ sâu 0-5m nước. Trầm tích có màu xám nâu. Thành phần: bùn >52%, cát < 48%, trong đó vụn sinh vật thường chiếm tỷ lệ nhỏ <5%. Hầu hết cát có thành phần đa khoáng độ chọn lọc và mài tròn trung bình Md: 0,1, So: 1.62-2,0. Bùn sét có thành phần chủ yếu là caolinit, hydromica, clorit, monmorilonit thường rất ít (0 - 5%).

Trầm tích bùn cát ở đây được hình thành từ nguồn vật liệu được cung cấp từ hệ thống kênh rạch Rạch Giá, Kiên Lương đặc biệt là từ khi đào kênh thoát lũ miền Tây thì lượng phù sa đổ vào Vụng Rạch Giá càng nhiều và càng đẩy nhanh quá trình tích tụ trầm tích ở đây.

4.2.10. Trầm tích bùn sét biển nông ven bờ hiện đại (Q_{IV}^3).

Tướng trầm tích bùn sét biển nông ven bờ hiện đại phân bố diện tích khá rộng ở khu vực từ Sông Đốc tới vùng mũi Cà mau, độ sâu 0-20m nước. Đây là khu vực có trầm tích hạt mịn nhất trong toàn bộ vùng biển ven bờ Việt Nam.

Trầm tích thường có màu xám đến xám nâu, thành phần sét thường chiếm tỷ trọng lớn hơn: sét >55%, bột < 45%, Md: 0,002-0,05mm, hệ số chọn lọc tập trung ở khoảng So: 2,36-3,0. Thành phần hoá học silicat đáng lưu ý là hàm lượng SiO_2 thấp (52%), hàm lượng Al_2O_3 cao (13,2%) đồng thời tỷ số K_2O/Na_2O gần bằng 1 trong đó Na_2O đạt tới 1,6% đã chứng minh cho môi trường vũng vịnh yên tĩnh đã thống trị khá lâu đối với quá trình lắng đọng trầm tích bùn sét.

Bùn sét ở đây được thành tạo với nguồn cung cấp vật liệu chính là do các dòng bồi tích mang từ hệ thống sông Cửu Long tới. Khu vực này là vùng phân dị

cuối cùng của vật liệu trầm tích trong quãng đường từ khu vực Cửa Sông Tiền, Sông Hậu sang biển Tây (Vịnh Thái Lan) vì thế trầm tích có độ hạt mịn nhất.

Động lực chính di chuyển và lắng đọng trầm tích bùn sét trong khu vực chủ yếu là động lực của dòng chảy biển.

Tóm lại đặc điểm thạch động lực vùng biển ven bờ (0-20m nước) Hà Tiên-Gò Công thể hiện rõ hai vùng, hai chế độ thạch động lực rõ rệt :

- Vùng từ Gò Công tới Cà Mau chịu ảnh hưởng của chế độ thủy động lực biển Đông. Trong đó đới 0-15-20m nước là chế độ thạch động lực hiện đại, quá trình lắng đọng trầm tích trong khu vực này là quá trình phân dị trầm tích từ hệ thống sông Cửu Long. Còn trong đới > 20m nước là thuộc chế độ thạch động lực cổ (khoảng Holocen sớm-giữa). Các trầm tích thành tạo trong khu vực đó được thành tạo trong khoảng 5000 năm trở về trước với thủy động lực thống trị là thủy động lực biển, và hiện nay phần bề mặt của các trầm tích ở đây, một phần đang bị tái tạo lại do chế độ thủy động lực hiện đại.

- Vùng từ Cà Mau tới Hà Tiên: chịu ảnh hưởng của chế độ thủy động lực vịnh Thái Lan và động lực biển hầu như thống trị cả hai đới 0-15m nước và ngoài 15m nước. Tuy nhiên trong đới ngoài 15m nước các vật liệu trầm tích được thành tạo trong chế độ thủy động lực cổ (Holocen sớm-giữa). Còn đới từ 0-15m nước các vật liệu trầm tích được thành tạo trong chế độ thủy động lực hiện đại. Song cũng cần lưu ý là từ khi đào kênh thoát lũ từ sông Hậu ra biển Tây thì chế độ động lực ở vùng này đã có nhiều thay đổi. Đặc biệt khu vực Vụng Rạch Giá, Vụng Cây Dương chịu sự tương tác của động lực sông biển. Vật liệu trầm tích kênh thoát lũ chuyển về đây cũng nhiều, trầm tích có xu hướng phân dị theo cấp hạt giảm dần từ bờ ra.

CHƯƠNG V

BẢN ĐỒ ĐỊA MẠO VÙNG BIỂN 0-20M NƯỚC HÀ TIÊN-GÒ CÔNG

5.1. Phương pháp nghiên cứu

5.1.1. Phương pháp phân tích hệ thống

Theo phương pháp này, toàn bộ phần đáy biển ven bờ được xem là một hệ địa mạo mở. Sự phát triển và tiến hoá của nó phụ thuộc vào mối tác động tương hỗ giữa nhiều nhân tố cả bên trong của hệ (các nhân tố chủ quan) với các nhân tố khác từ phía ngoài của hệ (tức là các hệ khác) cả của biển lẫn của lục địa. Đây là một phương pháp mang lại hiệu quả cao không chỉ trong nghiên cứu địa mạo dải đáy biển ven bờ, mà còn cho cả các khu vực khác.

5.1.2. Phương pháp phân tích hình thái-động lực

Thực chất đây là phương pháp nguồn gốc-hình thái. Giữa hình thái địa hình bờ biển và các yếu tố động lực thành tạo chúng có mối liên quan rất mật thiết với nhau theo mối quan hệ nhân-quả. Chẳng hạn, các doi cát kéo dài và mở rộng về một phía nào đó chứng tỏ trong khu vực đó có sự di chuyển bồi tích dọc bờ rất đáng kể, hoặc một đoạn bờ nào đó từ bồi tụ chuyển sang xói lở là do sự thiếu hụt bồi tích gây ra.

5.1.3. Phương pháp phân tích ảnh viễn thám

Các bức ảnh viễn thám (cả ảnh chụp từ máy bay và ảnh chụp từ vệ tinh) là nguồn tài liệu cho phép chúng ta nhận được những thông tin khá chính xác về địa hình bờ biển ở thời điểm bay chụp. Nếu sử dụng các thể hệ ảnh khác nhau thì chúng ta có thể thấy được xu thế biến động địa hình bờ trong một khoảng thời gian nào đó.

5.1.4. Phương pháp phân tích địa hình đáy

Các bản đồ địa hình đáy, các hải đồ, các băng đo sâu hồi âm là những thông tin có giá trị để chúng ta biết được đặc điểm hình thái và trắc lượng hình thái của địa hình đáy biển - một đối tượng nghiên cứu không phải bất cứ lúc nào cũng có thể quan sát trực tiếp bằng mắt được. Trên cơ sở đó, phần nào cho phép giải tích nguồn gốc và động lực thành tạo chúng.

5.1.5 Phương pháp phân tích hình thái-thạch học

Cơ sở của phương pháp này được dựa trên mối liên quan chặt chẽ giữa đặc điểm hình thái với các tính chất của vật chất tạo nên chúng (đất đá gắn kết hay trầm tích bờ rời, kích thước hạt v.v...). Hơn nữa, ở đới bờ, các đặc điểm hình thái - thạch học còn có mối liên hệ khá chặt chẽ với sự tập trung các khoáng vật nặng.

5.1.6. Phương pháp phân tích so sánh:

Do mức độ nghiên cứu địa chất-địa mạo ở vùng biển nông ven bờ trên quy mô nhỏ ở nước ta chưa được nghiên cứu sâu sắc, các kết quả xác định tuổi tuyệt

đối của các trầm tích trong vùng này chưa được xác định, nên việc so sánh những đặc điểm tương đồng (độ sâu, loại trầm tích v.v...) với các nơi khác trong khu vực đã có kết quả về tuổi tuyệt đối là rất cần thiết. Điều này sẽ góp phần làm sáng tỏ quá trình hình thành và phát triển địa hình trên phòng chung của khu vực. Đây là phương pháp được áp dụng rất rộng rãi trong nghiên cứu khu vực trong việc phân loại, phân vùng, khái quát hoá, phân tích và tổng hợp.

Ngoài ra trong khi nghiên cứu, các tài liệu lịch sử, địa vật lý, và các tài liệu khác cũng được xử lý và áp dụng để phân tích toàn bộ quá trình hình thành và phát triển địa hình khu vực.

5.2. Các nhân tố thành tạo địa hình đáy biển ven bờ Hà Tiên-Gò Công

Đặc điểm địa hình bờ và đáy biển Hà Tiên-Gò Công có nhiều đặc trưng khác biệt so với các vùng khác. Điều đó được quyết định bởi tính đặc thù của các quá trình và nhân tố thành tạo địa hình ở đây: vừa có tính phân dị về cấu trúc địa chất kiến tạo, lại vừa có sự thống nhất trong quá trình phát triển của mình, vừa chịu tác động trực tiếp của các quá trình động lực biển, lại vừa chịu ảnh hưởng lớn bởi hoạt động của sông. Các nhân tố và quá trình thành tạo địa hình đáy biển ven bờ Hà Tiên - Gò Công bao gồm : đặc điểm địa chất, các quá trình biển (sóng, thuỷ triều, dòng chảy), ảnh hưởng của sông, vai trò của rừng ngập mặn và tác động của con người.

5.2.1. Cấu trúc địa chất và kiến tạo

Về cấu trúc địa chất và kiến tạo, các nghiên cứu từ trước đến nay chỉ ra rằng vùng đáy biển ven bờ Hà Tiên-Gò công trải dài trên nhiều đới cấu trúc khác nhau - từ bồn trũng vịnh Thái lan kéo dài qua phần phía tây bắc của đới nâng Côn Sơn đến trũng Cửu Long. Trong khi bồn trũng vịnh Thái Lan có kiểu rifting là tập hợp của hàng loạt các bồn trũng nhỏ, xen giữa hệ thống các kênh ngầm và hệ thống các quần đảo (An Thới; Nam Du; Bà Lụa...) Với bề dày trầm tích khoảng 7 km Trũng Cửu Long là một vùng trũng giữa núi kiểu graben có dạng bậc thang và trong đó còn có các dải nâng và dải trũng có kích thước khác nhau, bề dày toàn bộ lớp trầm tích được xác định khoảng 6000m. Các bồn này được lấp đầy bởi các trầm tích nguồn gốc khác nhau có tuổi từ Eoxel đến Đệ Tứ và nói chung cả hai đều đang tiếp tục sụt lún. Tuy nhiên, sự sụt lún này đã được đền bù bởi quá trình trầm tích. Do đó, vùng delta sông Mekong tiếp tục tiến ra biển về cả hai phía với tốc độ khác nhau.

Hiện nay vùng nghiên cứu được xếp vào đới phát sinh động đất mạnh trên lãnh thổ Việt Nam (với cường độ có thể đạt tới cấp 5,1-5,5 độ richte và độ sâu chấn tiêu từ 15-20 km) phát triển dọc theo đứt gãy Thuận Hải-Minh Hải. Trong khi đó, trên cơ sở phân tích mối quan hệ giữa độ cao địa hình, trên lục địa, bề dày vỏ trái đất và một số chỉ tiêu khác, Reisner G.I và Chichagov V.P lại xếp dải đồng bằng ven biển Hà Tiên-Gò Công cũng như toàn bộ delta Mekong vào chế độ nội sinh tafrogen vào giai đoạn hiện đại.

Về mặt thành phần vật chất, hầu hết đáy biển ven bờ Hà Tiên-Gò công cũng như dải đồng bằng ven biển đều được cấu tạo bởi trầm tích bờ rời rất trẻ (tuổi Holocen-hiện đại, Pleistocen muộn). Các thành tạo này không bền vững dễ bị phá huỷ dưới tác động của các nhân tố động lực ngoại sinh. Các thành tạo này hiện nay lại lộ ra cả ở đáy biển và bờ biển nên thường xuyên bị cải biến.

Những đặc điểm địa chất vừa nêu ở trên có ý nghĩa định hướng cho các hoạt động của quá trình ngoại sinh với cường độ khác nhau. Song, nhìn chung những đặc điểm địa hình bờ và đáy biển hiện nay của khu vực Hà Tiên-Gò Công đều được hình thành do các quá trình ngoại sinh trong mối tương tác giữa lục địa và biển.

5.2.1a Ảnh hưởng của sông Mekong

Đặc điểm thủy động lực cũng như địa hình và trầm tích đáy vùng biển ven bờ Hà Tiên - Gò Công chịu ảnh hưởng rất lớn của sông Mekong - một con sông lớn nhất Đông Nam Á (cả về chiều dài lẫn diện tích lưu vực) chảy qua 6 nước là Trung Quốc, Mianma, Lào, Thái Lan, Campuchia và Việt Nam. Diện tích lưu vực sông Mekong khoảng 800.000km² (1 trong 30 sông có diện tích lưu vực lớn nhất trên thế giới), chiều dài khoảng 4.500 km (1 trong 15 sông dài nhất thế giới), trong khi đó tổng khối lượng nước đưa vào biển của nó lại được xếp thứ 6 so với các sông khác trên thế giới với tổng lượng nước gần 400 x 10⁹ m³/năm, trong đó khoảng 1/3 lượng nước trong mùa khô (từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau) và 2/3 lượng nước tập trung vào mùa mưa (từ tháng 5 đến tháng 11). Với khối lượng nước to lớn như vậy nên hàng năm sông Mekong mang ra biển một lượng trầm tích cũng rất đáng kể. Đến nay, nhiều tài liệu đều cho rằng, hàng năm sông Mekong tải ra biển khoảng 80 triệu tấn bùn cát. Thực ra giá trị này có thể còn lớn hơn vì ngoài lượng bùn cát chuyển động dưới dạng lơ lửng còn thêm một lượng bùn cát nhất định chuyển động dưới trạng thái lăn theo đáy. Hơn nữa theo số liệu đo đạc tại trạm Pakse (Lào) trong vòng 30 năm (1960-1989) thì hàng năm lượng bùn cát vận chuyển qua đây khoảng 170-180 triệu tấn.

Từ đó có thể suy ra rằng hàng năm sông Mekong mang ra biển một lượng bùn cát đạt giá trị không dưới 100 triệu tấn. Chính lượng bùn cát này được đưa vào một vùng biển có điều kiện động lực tương đối mạnh nên các cấp hạt thô (cát mịn) và phần lớn hạt mịn đã được lắng đọng ngay ở trước cửa sông để tạo nên phần delta ngập nước (avandelta), phần hạt mịn còn lại được dòng chảy đưa về phía nam để bồi đắp ở khu vực mũi Cà Mau.

5.2.1b Tác động của sóng biển

Nếu lấy mũi Cà Mau làm ranh giới thì ta có thể chia vùng biển nghiên cứu thành hai khu vực với sự ảnh hưởng rất khác nhau của chế độ gió và sóng. ở phần phía đông, theo số liệu quan trắc tại trạm Vũng Tàu, hàng năm sóng hướng đông bắc (với tần suất 31,2%) và sóng hướng đông (với tần suất 11,6%) là hai hướng sóng tác động đến bờ chiếm ưu thế với tổng tần suất là 42,8 %. Trong năm, có tới 6 tháng (I, II, III, IV, V, VI và VII) tổng tần suất của hai hướng này

là trên 50%, trong đó có 3 tháng trên 70% (là tháng I, II và XII). Độ cao sóng cực đại vào mùa hè khoảng 2,5m, còn mùa đông là 3,0m. Còn ở phần phía tây thì theo các số liệu quan trắc cho thấy hàng năm sóng hướng đông bắc chỉ chiếm khoảng 13.5 % trong khi hướng sóng tác động đến bờ chiếm ưu thế lại là hướng tây-tây nam với tổng tần suất là 31%.

Các hướng gió và sóng này đã có ảnh hưởng đáng kể đến việc di chuyển vật liệu trầm tích trên vùng biển nghiên cứu. Gây ra việc sỏi lở bờ biển đoạn này cũng như bù đắp khoảng thiếu hụt trầm tích-bồi tụ cho đoạn bờ biển khác. Ngoài ra, sóng còn là nhân tố chính để xác định ranh giới của khu bờ biển hiện đại và phân chia các kiểu địa hình khu bờ. Theo biểu thức xác định vị trí sóng biển bắt đầu tác động đến đáy $h/H=0,14$ (h là độ cao sóng cực đại, H là độ sâu) thì ranh giới khu bờ hiện đại ở đây được xác định tại độ sâu khoảng 20m (vì độ cao sóng cực đại là 3,0m).

Qua những điều vừa trình bày ở trên ta thấy vai trò của sóng thể hiện yếu hơn so với những nơi khác, nhưng lại rất rõ rệt khi thủy triều lên. Các hoạt động của sóng đã gây ra mài mòn-xói lở và tích tụ trên toàn bộ vùng nghiên cứu, trong đó đặc biệt là bờ biển.

5.2.1c Tác động của thủy triều

Trước hết là đặc điểm thủy triều. Đây là vùng biển có chế độ thủy triều hỗn hợp. Trong khi bên này mũi Cà mau (từ Hà Tiên - Cà Mau) có chế độ nhật triều là chủ yếu thì bên kia (từ Cà Mau - Gò Công) lại có chế độ bán nhật triều không đều với biên độ khá lớn. Tốc độ dòng triều cũng rất lớn, đôi khi có thể đạt tới 5-7 m/s. Vì đáy biển ở đây khá thoải, biên độ thủy triều lại lớn nên mỗi khi triều rút kiệt bãi biển lộ ra khá rộng có khi đến 2-3km. Điều này cũng quan sát được khá rõ ở khu vực Cồn Công phía bắc cửa Đại và ở nhiều khu vực khác. Hơn nữa, do chế độ bán nhật triều, nên thời gian triều dâng và triều rút cũng rất nhanh. Do đó mỗi ngày, các vùng cửa sông ở đây đều chịu tác động rất thường xuyên của dòng triều. Cũng do đặc điểm như vậy nên đây là vùng có tác động sông-triều rõ rệt.

5.2.1d Tác động của dòng chảy

Vùng biển ven bờ Hà Tiên-Gò Công dòng chảy có hiện tượng thay đổi hướng ở các khu vực khác nhau vào các thời kỳ khác nhau trong năm. ở phần phía tây đất mũi Cà Mau vào các tháng 1,4,5,10 - dòng chảy có hướng Đông bắc là chủ yếu còn vào các tháng 7-9 thì hướng dòng chảy chủ yếu lại là hướng nam.

Còn ở phần phía đông của bán đảo Cà Mau, dòng chảy thay đổi theo mùa rất rõ rệt: mùa đông là hướng tây nam, mùa hè là hướng đông bắc. Tốc độ dòng chảy mùa đông thường lớn hơn mùa hè.

Các dòng chảy này chủ yếu được sinh ra do gió. Trên cơ sở sử dụng tốc độ gió ổn định có tốc độ là 20 m/s, Võ Văn Lành đã tính được tốc độ dòng chảy mặt trong khu vực đạt giá trị từ 0.2-0.4 m/s đối với hướng đông bắc, còn ở độ sâu 30 m, tốc độ này đạt giá trị từ 0.25-0.5 m/s. Với tốc độ này, dòng chảy có

khả năng gây xói lở đối với các trầm tích cát và di chuyển được các hạt bồi tích thuộc cát mịn và bùn. Chính do hướng dòng chảy này mà trong năm vật liệu trầm tích chủ yếu được di chuyển về phía tây, tây nam nghĩa là về hướng mũi Cà Mau. Đồng thời, dòng chảy này cũng đủ khả năng xâm thực đáy biển trong khu vực này trong phạm vi từ 10 m trở ra. Trong trường hợp này, dòng chảy gần đáy đã xói lở phần cao của địa hình đáy để đưa đến tích tụ vào những nơi địa hình trũng.

5.2.1e Vai trò của rừng ngập mặn

Rừng ngập mặn cũng là một nhân tố động lực quan trọng góp phần vào sự phát triển địa hình bờ biển ở khu vực. Giữa rừng ngập mặn và hoạt động bồi tụ-xói lở có một mối quan hệ rất chặt chẽ với nhau. Rừng ngập mặn góp phần tích cực thúc đẩy cho quá trình tích tụ phát triển nhanh chóng hơn. Ngược lại, quá trình bồi tụ nhanh chóng lại tạo điều kiện cho rừng ngập mặn phát triển tốt. Điều này quan sát được ở đoạn bờ bắc cửa Đại. Các loại rừng ngập mặn này là dấu hiệu rất rõ ràng chỉ ra những đoạn bờ đang được bồi tụ hay đang bị xói lở. Trên thực tế có thể thấy rằng rừng ngập mặn tự nhiên ở trên khu vực nghiên cứu không còn bao nhiêu. Chúng đã bị phá huỷ hoặc do con người chặt phá hoặc do xói lở bờ. Điều này được quan sát thấy tại hầu hết các điểm khảo sát ven bờ khu vực nghiên cứu.

5.2.1f Ảnh hưởng của dao động mực nước biển

Dao động mực nước biển (dù do nguyên nhân nào đi nữa; nâng hạ kiến tạo hay dao động chân tĩnh) là một nhân tố địa mạo bờ biển quan trọng quyết định sự di chuyển ranh giới tác động của các quá trình ngoại sinh lên khu bờ.

Trong lịch sử địa chất đã xảy ra rất nhiều lần biển tiến, biển lùi. Chỉ riêng trong thời kỳ Đệ Tứ ít nhất đã có bốn lần biển tiến trên qui mô toàn cầu (Gun, Mindel, Riss, Vuộc) và lần biển tiến cuối cùng sau băng hà được gọi là biển tiến Flandrian bắt đầu xảy ra cách ngày nay khoảng 18000 năm. Đây là lần biển tiến có ý nghĩa lớn đối với sự hình thành và phát triển khu bờ biển hiện đại. Theo tài liệu của nhiều nhà nghiên cứu về lĩnh vực này, mực nước lúc bắt đầu biển tiến thấp hơn hiện nay 90-130m. Người ta đều thống nhất cho rằng, từ 18000 đến khoảng 6000 năm trước mực biển dâng lên liên tục với tốc độ khá nhanh và đạt được các mức sau: khoảng 15000 năm trước là -80m, 10000 năm trước là -30m, 8000 năm trước là -20m. Còn khoảng từ 6000 năm đến nay có các quan niệm sau: (1) Cho rằng mực nước biển đã đạt tới vị trí hiện nay và không thay đổi; (2) cho rằng mực nước biển tiếp tục tăng để đạt tới vị trí hiện nay nhưng với tốc độ chậm hơn; (3) cho rằng mực biển có những lúc cao hơn nhưng cũng có những lúc thấp hơn hiện nay. Theo quan niệm thứ ba, khoảng 4000 - 5000 năm trước, mực biển cao hơn hiện nay là 4,0 - 4,5m, sau đó lại lùi thấp hơn so với mực nước ở nhiều nơi trên thế giới, người ta nhận thấy rằng, mực nước biển lại đang có xu hướng dâng lên trong khoảng 100 năm trở lại đây. Sự gia tăng mực nước làm cho độ dốc của đáy biển tăng lên hoặc làm cho đường bờ di chuyển về phía lục địa. Kết quả là làm thay đổi mực tác động của sóng và thủy triều. Trong đa

số trường hợp dẫn đến sự xói lở bờ biển. Đây là yếu tố động lực mang tính toàn cầu và đã được các nhà khoa học quan tâm nghiên cứu từ lâu.

5.2.1g Tác động của con người

Tại khu vực nghiên cứu, các hoạt động của con người ảnh hưởng đến quá trình địa mạo bờ thông qua việc tác động đến rừng ngập mặn. Như trên đã trình bày, trong cuộc chiến tranh chống Mỹ, khu vực nghiên cứu cũng là nơi rừng bị phá huỷ nhiều nhất do các chất hoá học. Sau này, đặc biệt từ năm 1983 đến nay việc phá rừng để làm đầm nuôi hải sản là hiện tượng rất phổ biến.

Việc phá huỷ rừng ngập mặn đã làm mất hàng rào che chắn bảo vệ bờ khỏi tác động trực tiếp của sóng. Từ đó dẫn đến bờ biển bị xói lở. Quá trình xói lở càng mạnh thì rừng ngập mặn bị mất cũng càng nhanh. Hoặc ngược lại sự phá huỷ rừng ngập mặn càng nhanh thì quá trình xói lở bờ cũng xảy ra càng mạnh.

Tất cả các nhân tố nêu trên đều có mối liên hệ mật thiết và tác động qua lại lẫn nhau tạo nên hoàn cảnh địa động lực ngoại sinh rất phức tạp ở vùng biển ven bờ Hà Tiên - Gò Công. Chính mối tương tác phức tạp và diễn ra liên tục này đã tạo nên bộ mặt địa hình ở khu vực cũng rất đa dạng.

5.3. Đặc điểm địa mạo đáy biển ven bờ Hà Tiên - Gò Công

Bề mặt hiện nay của địa hình đáy biển ven bờ (0-20m nước) Hà Tiên - Gò Công mới được thành tạo trong thời kỳ gần đây (tất nhiên theo nghĩa địa chất) dưới tác động tương hỗ lẫn nhau giữa các nhân tố nội lực và ngoại lực như vừa nêu. Nhưng mối quan hệ giữa những nhân tố này luôn thay đổi nên địa hình cũng tiến hoá không ngừng, có những thành tạo mới được sinh ra, nhưng cũng có những thành tạo cũ bị phá huỷ. Việc tìm hiểu đặc điểm địa mạo cũng như các quá trình tiến hoá này có ý nghĩa rất lớn cả trong khoa học lẫn trong thực tiễn.

5.3.1. Đặc điểm địa mạo khu vực

Theo nguyên tắc hình thái-động lực, đáy biển ven bờ Hà Tiên - Gò Công được chia thành ba đới hình thái khác nhau là : đới bãi biển, đới bar ngầm và đới sườn bờ ngầm. Tương ứng với chúng là ba đới động lực : đới sóng vỗ bờ, đới sóng biến dạng và phá huỷ và đới sóng lan truyền. Tùy thuộc vào mối tương quan giữa sóng (được xem là nhân tố tạo bờ cơ bản) với các nhân tố khác (sóng, thủy triều, dòng chảy, độ bền vững của đất đá, ...) mà trong mỗi đới này lại được chia ra thành một số kiểu địa hình khác nhau và được thể hiện trên bản đồ bằng nền màu chất lượng. Tiếp theo, dựa vào đặc điểm hình thái và trắc lượng hình thái lại chia ra các dạng và yếu tố địa hình cấp nhỏ hơn và được biểu diễn trên bản đồ địa mạo bằng các ký hiệu hay nét trái ngoài tỷ lệ

5.3.2. Địa hình trong đới sóng vỗ bờ

Đới sóng vỗ bờ là phần trên cùng của khu bờ biển hiện đại. Địa hình tương ứng với đới động lực này là bãi biển. Tùy thuộc vào vai trò của các nhân tố tạo bãi, có thể chia ra một số kiểu địa hình dưới đây.

+ Bãi biển tích tụ do tác động của sóng

Bãi biển kiểu này nằm ở phần phía đông của khu vực nghiên cứu với diện tích không lớn. Phần sát đường bờ hiện nay được đặc trưng bởi độ dốc đáng kể hơn so với những nơi khác. Trắc diện của bãi được thể hiện dưới dạng 2 sườn còn gọi là trắc diện bãi biển đầy đủ. Nghĩa là bãi biển cấu tạo bởi hệ thống các val ngầm và val bờ có sườn phía biển thoải hơn còn sườn phía lục địa lại dốc hơn. Bãi biển được cấu tạo bởi cát mịn. Nguồn tác động của sóng, chúng được tích tụ đều do sóng mang ra, sau đó dưới tác động của sóng chúng được tích tụ lại theo cơ chế di chuyển ngang của bồi tích. Hiện nay, quá trình tích tụ vẫn đang diễn ra, nhưng với tốc độ không lớn.

+ Bãi biển tích tụ-xói lở do tác động của sóng-triều.

Bãi biển này thường được phân bố ở phần bờ nằm giữa các cửa sông hoặc phần sát đường bờ (phần trong của bãi) hiện nay được đặc trưng bởi độ dốc đáng kể hơn so với những nơi khác. Trắc diện của bãi được thể hiện dưới dạng 1 sườn còn gọi là trắc diện bãi biển không đầy đủ. Phần ngoài của bãi thoải hơn và được cấu tạo bởi hệ thống các val cát. Trên ảnh máy bay, cấu trúc hoa văn có dạng dải song song, dạng luống, gợn sóng. Bãi biển chủ yếu được cấu tạo bởi cát, cát sạn đôi khi có lẫn các sạn sỏi và các mảnh vụn vỏ sinh vật. Quá trình địa mạo hiện đại đang diễn ra ở đây là xói lở phần bãi cao và tích tụ ở phần bãi thấp dưới tác động của cả sóng và thủy triều. Tại các đoạn bờ cấu tạo bởi trầm tích hạt mịn (bùn-sét) nguồn gốc delta, dấu ấn của tích tụ xói lở được thể hiện là nền bùn sét chặt xít lộ ra trên bãi, còn ở những khu vực có giống cát cũ thì hoạt động tích tụ xói lở được thể hiện rõ cả khi triều lên lẫn khi triều xuống: Khi triều lên là vách xói lở trên các thành tạo cát giống, còn khi triều xuống là nền bùn-sét chặt xít lộ ra trên bãi. Nguồn trầm tích cung cấp cho quá trình tích tụ chủ yếu đều do sóng mang ra, một phần là sản phẩm xói lở bờ. Sau đó dưới tác động của sóng chúng được tích tụ lại theo cơ chế di chuyển ngang của bồi tích. Hiện nay, quá trình này vẫn đang diễn ra, nhưng với tốc độ không lớn.

+ Bãi biển tích tụ do tác động sóng-biển

Kiểu bãi biển này được phân bố ở phần ngoài trước các cửa sông đến độ sâu khoảng 4-5 mét. Thực chất đây là phần delta ngầm hiện đại được gọi là avandelta. Bề mặt của avandelta hầu như nằm ngang. Chiều rộng đạt tới 15-20 km hoặc lớn hơn. Bề mặt của avandelta không bằng phẳng. Trên đó có nhiều dạng địa hình nổi cao và các rãnh trũng. Thực chất đó là các bar cửa sông và sự tiếp tục của lòng sông về phía biển. Đây là những dạng địa hình rất đặc trưng cho các vùng avandelta được hình thành do tác động tổng hợp giữa các nhân tố sông và biển. Khác với cửa sông Hồng, có các bar nằm vuông góc với hướng dòng chảy do tác động đáng kể của sóng thì ở đây các bar nằm song song với hướng dòng chảy dưới tác động của thủy triều chiếm ưu thế. Vì vậy, theo động lực thành tạo thì avandelta Mekong thuộc loại sông-triều.

Thành phần chất cấu tạo nên bề mặt địa hình ở đây cũng có sự khác biệt giữa phần trong sát bờ và phần ngoài. Phần trong (chẳng hạn ở khu vực Cồn Công và một vài nơi khác), ở phía trước bờ, do có rừng ngập mặn phát triển nên hầu như trên mặt chỉ có bùn với bề dày khá lớn (tới 3-4m, thậm chí còn hơn). Còn phần ngoài nơi phân bố các bar cửa sông, trầm tích tầng mặt chủ yếu là cát mịn. Chuyển tiếp từ avandelta sang kiểu địa hình khác nằm trong đới sóng phá huỷ và biến dạng là một đồng bằng nghiêng dốc.

+ Bãi biển tích tụ-xói lở do tác động của sóng.

Kiểu địa hình này được phân bố ở phần phía đông và tây của bán đảo Cà Mau. Các bãi biển này được thành tạo trong điều kiện tác động sóng tương đối yếu. Bãi biển có trắc diện thoải về phía biển trên đó có nơi quan sát được cả вал cát ngầm. Vật liệu cấu tạo nên bãi biển rất đa dạng từ cát mịn đến trung lẫn nhiều vụn vỏ sò ốc đến cát thô, cuội sạn, thậm chí cả tảng (như phía đông bãi Đất Dốc).

Qua kết quả quan sát cho thấy, một số nơi cuội tảng không phải là sản phẩm của hoạt động tích tụ hiện nay. Đó chính là sản phẩm được lộ ra sau khi lớp cát phủ phần phía trên đã bị sóng phá huỷ. Vì những lý do đó nên xếp bãi biển ở đây thuộc kiểu địa hình tích tụ-xói lở.

+ Trũng xâm thực trước cửa sông do tác động của sóng và dòng triều.

Các trũng này đều phân bố ở phía trước cửa sông chính như cửa Cổ Chiên-Cung Hầu, Hàm Luông, Cửa Đại, Soi Rạp. Chúng có dạng kéo dài hình phễu theo hướng của dòng chảy. Trên mặt cát, chúng có dạng lòng chảo bất đối xứng: Sườn phía lục địa thường dốc hơn so với sườn phía biển. Phần sâu nhất của các trũng này có thể đạt đến 10 mét, thông thường là 7,0-8,0 mét. Vật chất cấu tạo nên đáy của các trũng đều là bùn — sét chặt xít, màu xám đến xám đen, tại một số nơi gặp cả mùn bã thực vật màu đen có khi còn gặp cả cát thô và sạn sỏi (với hàm lượng không cao) ở trước cửa sông Soi Rạp, có vị trí lại gặp các “cuội bùn”. Từ những đặc điểm hình thái địa hình và thành phần vật chất như vậy, chứng tỏ đáy biển ở khu vực này đang bị xói lở khá mạnh dưới tác động của dòng chảy sông và triều. Đặc biệt khi triều xuống, tốc độ dòng nước được tăng lên rõ rệt, nên khả năng xâm thực càng trở nên mạnh hơn. Vật liệu giải phóng ra sau khi xói lở sẽ được các tác nhân biển vận chuyển và tái lắng đọng trong những điều kiện thích hợp. Phần hạt thô được lắng đọng ngay phía ngoài các trũng này tạo ra hệ thống bar trước cửa sông cũng như phần trong của bãi tiền châu thổ (delta front) hiện đại của sông Mê Kông. Phần hạt mịn được di chuyển đi xa hơn trong trạng thái lơ lửng và dần dần tích tụ lại để tạo ra một số thành tạo địa hình thuộc đới sóng vỡ và biến dạng.

5.3.3. Địa hình trong đới sóng vỡ và biến dạng

Địa hình trong đới này phân bố trong phạm vi độ sâu từ 5 đến 20 mét, với các kiểu địa hình chính như sau:

5.3.3a. Đồng bằng tích tụ lượn sóng do tác động của sóng

Đồng bằng này phân bố ở phía đông mũi Cà Mau và nằm trong khoảng độ sâu từ 4-5mét đến 10mét. Tên gọi là đồng bằng tích tụ lượn sóng vì có các gờ nổi cao so với đáy khoảng 4-5mét và các rãnh trũng sâu xen kẽ nhau và kéo dài song song với nhau. Rãnh trũng phía sau của các gờ nổi cao có nơi sâu hơn 10 mét. Trầm tích cấu tạo nên bề mặt này cũng có sự phân dị rõ rệt: các rãnh trũng được lấp đầy bởi trầm tích hạt mịn chủ yếu là bùn sét, còn lại các gờ cao lại cấu tạo bởi cát.

Với đặc điểm hình thái và trầm tích nêu trên thì gờ cao chính là bar tích tụ ngấm được thành tạo do tác động của sóng. Độ sâu trên bề mặt các gờ này khoảng 5-6mét. Có thể đây là độ sâu giới hạn của sóng tác động mạnh đến đáy mà đã được lấy làm giới hạn của đới sóng vỗ bờ ở phần trên. Tuy nhiên, cũng như kiểu đồng bằng nghiêng dốc vừa mô tả, các gờ nhô cao này có thể liên quan với cấu trúc địa chất sâu. Nhưng tại khu vực này không đo được địa chấn, do đó cũng khó xác định được tại đây có cấu trúc kiến tạo nâng hiện đại hay không. Vì vậy việc xếp kiểu địa hình này do tác động của sóng chiếm ưu thế là hợp lý trên quan điểm địa mạo bờ biển.

5.3.3b Đồng bằng tích tụ nghiêng thoải do tác động của sóng-triều

Kiểu địa hình này nằm ở phía ngoài kiểu địa hình bãi biển cùng tên trong đới sóng vỗ bờ. Chiều rộng của đồng bằng này rất đáng kể, nhưng độ dốc lại rất nhỏ và nằm trong phạm vi độ sâu từ 5-15m. Chiều rộng của nó đạt 8-10 km, còn độ nghiêng khoảng 0,001. Bề mặt đồng bằng cũng khá bằng phẳng. Trầm tích trên bề mặt đồng bằng chủ yếu là bùn. Nguồn vật liệu cung cấp cho quá trình tích tụ ở đây là vật chất lơ lửng được đưa từ phía cửa sông Mekong tới và một phần do phá huỷ bờ được đưa ra sau khi vật liệu thô hơn đã được lắng đọng lại trên bãi. Sự chuyển tiếp từ kiểu địa hình này sang kiểu địa hình phân bố ở độ sâu lớn hơn rất rõ rệt cả về địa hình lẫn trầm tích.

5.3.3c Đồng bằng tích tụ-xói lở do tác động của sóng-dòng chảy.

Kiểu địa hình này phân bố ở phía đông bắc vùng nghiên cứu. Về mặt độ sâu, nó cũng nằm trong phạm vi từ 5-20 mét độ sâu. Bề mặt địa hình có độ nghiêng không đáng kể và khá bằng phẳng. Đây là kiểu địa hình có diện tích rất đáng kể trong vùng nghiên cứu. Đồng bằng này có dạng gần như hình vuông với mỗi chiều khoảng 50km. Độ nghiêng của bề mặt đạt giá trị trung bình khoảng 0,0001. Trầm tích cấu tạo nên bề mặt địa hình là bùn sét và bùn sét lẫn cát. Trong thành phần của cát có một hàm lượng vụn vỡ sò ốc nhất định.

5.3.3d Đồng bằng tích tụ nghiêng dốc do tác động sóng-biển

Về vị trí phân bố, đồng bằng này tạo thành một dải hẹp bao quanh phần phía đông của avandelta Mekong nằm trong phạm vi từ độ sâu khoảng 5m đến 18-20 mét và phân bố thành một dải liên tục theo hướng gần bắc-nam phía ngoài các cửa sông trong khu vực nghiên cứu. Chiều rộng và độ dốc của đồng bằng này khá thống nhất và đạt giá trị tương ứng khoảng 4-7km và 0,002-0,003. Bề mặt khá bằng phẳng. Sự chuyển tiếp của đồng bằng này với phần trong tiền châu thổ

và phân đồng bằng trong đới sóng lan truyền rất rõ ràng. Trầm tích cấu tạo nên bề mặt đồng bằng này chủ yếu là bùn-sét màu xám đến xám xanh và khá đồng nhất. Quá trình địa mạo hiện nay vẫn là tích tụ trầm tích chiếm ưu thế dưới tác động tổng hợp của cả sông và biển. Nguồn vật liệu trầm tích chủ yếu do sông Mekong mang ra. Sau khi phần lớn cấp hạt mịn còn lại được tích tụ trên avandelta, phần cấp hạt mịn còn lại được di chuyển ra xa hơn tạo ra một "lưỡi tích tụ" trước cửa sông cứ tiến dần ra biển. Một phần khác được cung cấp bởi hoạt động xói lở bờ và bãi, hoặc từ các trũng xâm thực trước cửa sông như vừa đề cập ở trên.

Tuổi của các thành tạo địa hình nêu trên đều rất trẻ và là các thành tạo hiện đại, thậm chí rất gần đây.

5.3.4. Địa hình trong đới sóng lan truyền

Địa hình trong đới sóng lan truyền hầu như không chịu tác động của sóng. Như đã trình bày ở phần trước, dựa vào độ cao cực đại của sóng, có thể xác định đới này trong khu vực nghiên cứu nằm ở độ sâu trong khoảng 18-20 mét trở lên. Vì vậy, nhân tố động lực có ý nghĩa quan trọng đối với sự phát triển địa hình hiện nay ở đây là dòng chảy gần đáy. Trong đới này, theo đặc điểm hình thái địa hình đáy biển và các quá trình địa mạo động lực hiện đại cũng như thành phần vật chất của vùng biển nghiên cứu khá đồng nhất và có thể chia thành các loại sau:

5.3.4a Đông bằng tích tụ-xói lở lượn sóng do tác động của dòng chảy gần đáy.

Trên cơ sở phân tích đặc điểm hình thái địa hình đáy cũng như các nhân tố khác có thể khoanh phạm vi của kiểu đồng bằng này trong khoảng độ sâu từ 18-20 đến 24-26 mét. Đây là kiểu địa hình có diện tích lớn nhất trong phạm vi nghiên cứu tạo thành một dải rộng tới 20-25 km ở phần phía tây khu vực nghiên cứu gần trùng với hướng đường bờ hiện nay và nằm ở phần rìa ngoài của vùng nghiên cứu. Trên tất cả các mặt cắt địa hình đáy, kiểu địa hình này được thể hiện như là một đồng bằng nằm ngang. Trên bề mặt còn khá nhiều các rãnh trũng cũng như các gờ cao so với mặt đáy tạo cho đáy biển có dạng lượn sóng thoải. Đa số các gờ nhô cao là dấu vết của các bar cửa sông trước đây. Trầm tích trên mặt của kiểu địa hình này hầu hết là cát mịn đến trung có độ mài tròn, chọn lọc từ khá đến tốt lẫn nhiều mảnh vụn vỏ sò ốc kích thước từ vài mm đến vài cm. Đây không phải là trầm tích biển hiện đại. Có thể là trầm tích khu bờ biển cổ có tuổi Holocen sớm (Q^1_{IV} ?) hiện nay đang bị chìm ngập dưới đáy biển. Các đặc điểm địa hình và trầm tích vừa nêu cho thấy, hiện nay, đáy biển ở đây đang bị cải biến mạnh mẽ dưới tác động của dòng chảy gần đáy làm cho đáy biển trở nên bằng phẳng hơn do xói lở những chỗ địa hình cao và tích tụ vào các chỗ trũng trên đáy. Đây chính là quá trình san bằng đáy biển hiện nay.

So sánh với các số liệu đo sâu trước đây cho thấy rằng, hiện nay địa hình đáy đã bị đào khoét sâu hơn, nhưng lại phẳng hơn. Điều đó chứng tỏ quá trình san phẳng và làm thấp địa hình đáy diễn ra khá mạnh mẽ dưới tác động cả dòng

chảy gần đáy. Trong trường hợp này các trầm tích cấu tạo nên bề mặt của nó cũng bị cải biến mạnh mẽ. Hiện nay, các quá trình tích tụ-xói lở san phẳng địa hình và cải biến trầm tích đáy vẫn đang tiếp diễn mạnh mẽ.

5.3.4b *Đồng bằng tích tụ-xói lở tương đối bằng phẳng do tác động của dòng chảy gần đáy*

Kiểu địa hình này phân bố ở góc đông nam của vùng nghiên cứu. Trong phạm vi vùng nghiên cứu nó nằm trong khoảng độ sâu từ 20 mét đến dưới 30 mét. Theo hướng đông nam nó đạt chiều rộng lớn nhất (tới 45km). Chiều rộng này càng bị thu hẹp dần về phía tây (ở khu vực Hòn Khoai, chiều rộng chỉ còn vài km). Nhìn chung, bề mặt địa hình đáy nghiêng thoải đều về phía đông nam (với giá trị khoảng 0,0002). Bề mặt đáy khá bằng phẳng không có các gờ cao. Trên các mặt cắt địa hình đáy, trắc diện là một đường nghiêng thoải một cách đều đặn về phía độ sâu lớn hơn.

Bề mặt địa hình đáy được cấu tạo chủ yếu bởi bùn sét lẫn cát-bột và bùn sét. Trong thành phần cát, hàm lượng mảnh vụn sò ốc chiếm một lượng khá lớn, có khi tới trên 50% khối lượng mẫu. Những đặc điểm địa hình và trầm tích nêu trên chứng tỏ đồng bằng này được thành tạo do tác động của dòng chảy gần đáy. Nhưng vì vật liệu trầm tích cấu tạo nên địa hình đáy là loại bờ rời, nên hoạt động xâm thực của dòng chảy diễn ra khá đồng đều làm cho địa hình bị san phẳng đáng kể. Các dòng chảy gần đáy đã xâm thực vị trí địa hình cao và lấp vào những nơi địa hình thấp. Quá trình biến đổi này diễn ra không đến nỗi quá chậm. Sự san phẳng địa hình đáy thấy rất rõ khi so sánh các hải đồ xuất bản năm 1980 và số liệu đo sâu năm 1998. Chẳng hạn, trên hải đồ xuất bản năm 1980 có nhiều vị trí sâu chỉ 15-16 mét và có vị trí sâu đến 30 mét, thậm chí tới 33 mét, nhưng số liệu đo sâu năm 1998 không ghi nhận được các giá trị này. Điều đó chứng tỏ các vị trí cao đã bị xói lở và các chỗ trũng đã được bồi lấp. Mặt khác, trong trầm tích tầng mặt có chứa hàm lượng vụn vỏ sò ốc rất cao nên rõ ràng đây là một loại trầm tích biển được thành tạo trong điều kiện sóng tác động tương đối mạnh. Nhưng hiện nay khu vực này hầu như sóng không thể tác động đến đáy được. Vì vậy, đây là kiểu đồng bằng tích tụ xâm thực do tác động của dòng chảy gần đáy chiếm ưu thế được phát triển trên trầm tích biển ven bờ có tuổi cổ hơn (có thể là Holocen sớm).

5.3.4c *Đồng bằng tích tụ-xói lở nghiêng thoải do tác động của dòng chảy gần đáy chiếm ưu thế:*

Kiểu đồng bằng này phân bố ở phần phía tây của vùng nghiên cứu. Mặc dù mức độ chênh lệch độ sâu không nhiều, nhưng đây là khu vực có sự chia cắt (cả chia cắt sâu lẫn chia cắt ngang) của bề mặt đáy đạt giá trị cao nhất. Nhìn chung, bề mặt đáy ở đây hầu như nằm ngang. Theo đặc điểm phân bố của các đường đẳng sâu có thể vẽ được các rãnh trũng. Sự phân bố của các rãnh trũng này cho ta ý niệm về hệ thống các lòng sông cổ mà hướng chảy chung của nó là từ đông sang tây. Điều này còn được phản ánh qua đặc điểm phân bố trầm tích tầng mặt hiện nay. Dọc theo các rãnh trũng là trầm tích hạt mịn hơn còn ở các vị trí khác

là trầm tích hạt thô. Sự có mặt của trầm tích hạt thô này vừa phản ánh đặc điểm nguồn gốc ban đầu của nó, nhưng phần nào cũng phản ánh điều kiện động lực ở đây-đó là dòng chảy gần đáy-không đến nổi yếu lắm nên đã không xảy ra sự lắng đọng vật liệu hạt mịn khi cách xa bờ.

5.3.4d *Đồng bằng tích tụ lấp đầy vùng trũng*

Kiểu đồng bằng này phân bố ở phía nam khu vực nghiên cứu (mũi Cà Mau) trong phạm vi độ sâu trên 25 mét. Cấu tạo nền bờ đồng bằng này là cát. Về nguồn gốc của kiểu đồng bằng này. Qua phân tích và so sánh các loại tài liệu khác nhau (trong đó quan tâm hơn cả là sự thay đổi địa hình đáy) cho thấy, trước kia đây là một vùng trũng dạng vũng vịnh với độ sâu khá lớn (theo tài liệu Hải đồ năm 1980, có vị trí sâu tới 60 mét), nhưng hiện nay tại khu vực này hầu như không gặp điểm nào có độ sâu trên 50 mét. Điều đó cho thấy ở đây quá trình lấp đầy đã diễn ra khá nhanh. Nguồn vật liệu cung cấp cho quá trình lấp đầy chính là xói lở các vùng địa hình cao, do tác động của dòng chảy gần đáy. Hiện nay, các hoạt động san lấp vẫn đang diễn ra khá mạnh mẽ, cuối cùng cũng sẽ nhanh chóng dẫn đến sự san bằng đáy ở đây cũng như chung cho khu vực nghiên cứu.

5.3.5. *Các kiểu bờ biển.*

Bờ biển khu vực nghiên cứu được chia thành 3 kiểu:

5.3.5a *Bờ xói lở trên trầm tích bờ rời*

Kiểu bờ xói lở phát triển trên trầm tích bờ rời phát triển khá phổ biến và chiếm tỷ lệ đáng kể trên dọc đoạn bờ nghiên cứu. Do xói lở bờ, thảm rừng ngập mặn ở nhiều nơi cũng đang bị phá huỷ và dần dần biến mất. Tác nhân gây xói lở chủ yếu là sóng, nhưng chỉ hoạt động mạnh vào thời gian triều cường.

Có thể phân biệt hai loại xói lở bờ cấu tạo bởi trầm tích bờ rời là: xói lở trên các thành tạo bùn-sét chặt xít và xói lở trên các thành tạo cát. Dạng địa hình quan sát rõ nhất là vách. Các vách có độ cao khoảng 0,5 - 1,0 mét và có nhiều hốc nhỏ do tác động của sóng. Dưới chân các vách này là nền bùn sét chặt xít, nhẵn-một loại "bench" trên trầm tích bờ rời, đôi khi bề mặt có "khảm" các đám cát nhỏ với bề dày vài cm. Bề mặt phía trên vách cũng có một dải vật liệu mảnh vụn vỏ sò ốc do sóng tung lên. Trên bình đồ, bờ biển ở đây có dạng răng cưa với các "vịnh" và "mũi đất" xen kẽ nhau. Các vịnh thường lõm sâu vào khoảng 1-3 mét, cửa rộng từ 5-6 đến 15-20 mét.

Tại một số khu vực như phía nam cửa Cung Hầu thuộc tỉnh Trà Vinh, khu vực Giồng Cũ, Cồn Trét (Bến Tre), Cồn Lợi v.v... hoạt động xói lở xảy ra cả trên bờ cấu tạo bởi bùn sét lẫn các bờ cát (chính là các giồng, nhưng qui mô nhỏ hơn và chắc có lẽ mới thoát khỏi mực nước chưa lâu). Vách xói lở quan sát thấy khá rõ trên các đụn cát với độ cao khoảng 0,5-1,5 mét. Đồng thời với hoạt động xói lở, các giồng này cũng được di chuyển dần vào phía trong vùi lấp một diện tích đất canh tác không nhỏ. Trong quá trình xói lở này, các vật liệu mịn được đưa đi xa hơn, còn cát lại được sóng mang vào bờ vùi lấp rừng ngập mặn. Và cứ như

thế: cát làm chết rừng ngập mặn, bờ lại bị xói lở mạnh hơn, bờ biển tiếp tục di chuyển về phía lục địa. Rõ ràng, ở khu vực này, những đoạn bờ nào không được bảo vệ thì bị xói lở rất nhanh. Vì vậy, việc khôi phục lại rừng ngập mặn là biện pháp tốt nhất để bảo vệ bờ biển rất hữu hiệu như nhiều nơi đã làm.

5.3.5b Bờ tích tụ

Bờ biển tích tụ chiếm tỷ lệ không nhiều trong khu vực nghiên cứu. Kiểu bờ này chỉ gặp ở một số nơi trước cửa sông như Đồng Tranh, Cửa Tiểu-Cửa Đại, Ba Lai, bắc Cung Hầu, v.v. Các đoạn bờ tích tụ đều thấp và cấu tạo bởi bùn. Tuy nhiên do các hoạt động tích tụ ở đây diễn ra không mạnh, nên sự thay đổi đường bờ không nhiều. Đáng kể hơn cả là khu vực Cửa Tiểu-Cửa Đại. Tại đây, theo bản đồ địa hình tỷ lệ 1:50.000 xuất bản năm 1965, Côn Công là một đảo tích tụ nằm cách bờ cù lao Lợi Quán chừng 2 km, nhưng hiện nay đã được nối với đất liền. Vật liệu cung cấp cho hoạt động tích tụ ở những nơi này đều do sông mang phong phú kết hợp với các điều kiện thủy động lực không mạnh và sự tham gia tích cực của rừng ngập mặn.

5.3.5c Bờ tích tụ và xói lở

Bờ xói lở-tích tụ do sóng và thủy triều phân bố rải rác trên phạm vi nghiên cứu với diện không lớn. Nét đặc trưng của kiểu bờ này là có sự xen kẽ các đoạn bờ bị xói lở và các đoạn đang được bồi tụ. Dấu hiệu rõ rệt trên các đoạn bờ xói lở là vách xói lở cao từ 0,5-0,8 mét và rừng ngập mặn đang bị phá hủy, nhiều gốc cây bị sóng đánh bật gốc hoặc trơ gốc ra ở đường mép nước. Còn các đoạn bờ tích tụ là bãi bùn thấp với các thế hệ rừng ngập mặn khác nhau. Bùn ở đây còn nhão rất linh động và dễ bị cuốn đi. Quá trình phát triển đoạn bờ này diễn ra khá phức tạp theo cả không gian và thời gian.

5.4. Lịch sử phát triển địa hình đáy biển ven bờ Hà Tiên - Gò Công trong thời kỳ gần đây

Có thể nói rằng sự hình thành và phát triển địa hình khu vực nghiên cứu đã xảy ra trong mối quan hệ rất phức tạp giữa các môi trường lục địa và biển xen kẽ nhau nhiều lần vào giai đoạn Kainozoi, đặc biệt là trong kỷ Đệ Tứ. Tuy nhiên bộ mặt địa hình đáy biển ven bờ Hà Tiên-Gò Công hiện nay mới chỉ được hình thành và tiến hoá trong khoảng thời gian rất ngắn gần đây. Dựa vào những đặc điểm địa hình và trầm tích cấu tạo nên chúng vừa nêu ở trên, có thể chia lịch sử phát triển địa hình đáy biển ven bờ Hà Tiên-Gò Công thành hai giai đoạn : Pleistocen muộn phần trên và Holocen. Để giải thích lịch sử phát triển địa hình khu vực vào các giai đoạn này, chúng tôi sử dụng mốc thời gian như sau : ranh giới Pleistocen giữa và muộn là 125.000 năm ; Pleistocen và Holocen là 10.000 năm, trong đó Holocen dưới và giữa là 6.000 năm còn Holocen giữa và trên (hay hiện đại) là 2000 năm.

5.4.1. Giai đoạn Pleistocen muộn (Q^2_{III})

Trong khu vực nghiên cứu các trầm tích cấu tạo nên bề mặt kiểu địa hình đồng bằng tích tụ-xói lở do dòng chảy gần đáy và có thể cả do tác động của

sóng phân bố ở phía đông khu vực nghiên cứu trong phạm vi độ sâu từ 25 trở lên được xác định là có tuổi Pleistocen thượng, phần trên (Q^2_{III}). Đó là trầm tích sét loang lổ trong các mẫu ống phóng, có nơi lộ ra trên bề mặt đáy và các trầm tích cát sạn khác, trong đó có các kiểu kết vón laterit. Điều đó chứng tỏ rằng các thành tạo trầm tích này đã được phát triển trong điều kiện lục địa. Điều đó có nghĩa là, sau khi các trầm tích được xác định có tuổi Pleistocen thượng, phần trên (Q^2_{III}) được thành tạo, thì khu vực này thoát khỏi mực nước và bị tác động của các quá trình địa mạo trên lục địa. Sự kiện này có lẽ liên quan với thời kỳ băng hà cuối cùng của kỷ Đệ Tứ-gọi là băng hà Wurm làm cho mực nước lúc bấy giờ thấp hơn hiện nay khoảng 90-100 mét tạo ra một đồng bằng lục địa rất rộng lớn.

Do tác động của các quá trình địa mạo trên lục địa, các trầm tích bị phong hoá, hoạt động chia cắt-bóc mòn xảy ra làm cho bề mặt này bị biến đổi khá sâu sắc. Khu vực này trở thành vùng phong hoá-bóc mòn để cung cấp vật liệu trầm tích cho vùng biển cổ nằm ở đâu đó trong Biển Đông hiện nay. Thời gian kéo dài sự tồn tại của đồng bằng này, theo Nguyễn Ngọc khoảng 60.000 năm. Vào cuối Pleistocen thượng, khoảng 18.000-17.000 năm trước mực nước biển lại bắt đầu tăng lên.

Theo tài liệu nghiên cứu chung của Thế giới thì khoảng đầu Holocen, mực nước biển đã đạt đến vị trí khoảng -30 mét so với hiện nay. Tuy nhiên tùy thuộc vào từng khu vực khác nhau mà vị trí này có thể nằm ở độ sâu khác nhau. Theo Xiangmin Z. và Junren C., ở đáy biển ven bờ Quảng Tây, Quảng Đông và Hải Nam (Trung Quốc), giá trị này ở độ sâu khoảng -50m so với hiện nay. Xa hơn nữa về phía bắc trên biển Nhật Bản và Okhốt, mực nước đầu Holocen dao động trong khoảng từ -25 đến -60m so với mực nước hiện nay [8]. Xa hơn về phía tây ở khu vực delta Krishna (đông nam Ấn Độ), các trầm tích nằm ở độ sâu 20 có tuổi 8200 ± 150 năm. Nếu xem nước là một môi trường rất linh động và dễ dàng san bằng mặt nước của mình khi có sự chênh lệch, thì những điều vừa trình bày ở trên có thể rất thống nhất với nhau, còn sự sai khác về độ sâu có thể do nguyên nhân nâng hạ kiến tạo.

Từ những điều trình bày trên cho thấy, vào cuối Pleistocen đầu Holocen, khu vực nghiên cứu vẫn chưa bị nước biển tràn ngập. Còn dòng sông Mekong lúc đó chảy ra biển qua đồng bằng lục địa này, mà hiện nay dấu vết còn thể hiện rõ ràng trên địa hình đáy. Trong thời gian này, mực nước biển vẫn tiếp tục dâng lên tạo điều kiện hình thành nên bộ mặt địa hình hiện nay.

5.4.2. Giai đoạn Holocen

Hiện nay trên thế giới cũng mới có một vài vùng có kết quả chi tiết về nghiên cứu sự thay đổi mực nước trong Holocen trên phạm vi vùng đáy biển ven bờ. Trong khi đó những vấn đề như vậy lại rất rõ ràng trên phạm vi lục địa ven biển. Ngay ở đồng bằng Nam Bộ, hiện nay cũng đã có một số kết quả xác định tuổi trầm tích Holocen của các đồng bằng này. Đó là vỏ hầu ở Long Xuyên: 5680 năm, ở Đồng Tiến: 5800 năm, giống Cai Lậy: 4550 năm. Các thành tạo

này đều nằm ở độ cao từ 3-5 mét so với mực nước hiện nay, còn trầm tích Holocen có liên quan với biển của đồng bằng sông Cửu Long chỉ dày khoảng vài chục mét. Tuy nhiên, cũng như ở đồng bằng Bắc Bộ, hiện nay, ở đồng bằng Nam Bộ cũng chưa phát hiện được các trầm tích nguồn gốc biển có tuổi cổ hơn 8000 năm.

Như vậy, rõ ràng là vào đầu Holocen, phần lớn đáy biển trong khu vực nghiên cứu vẫn còn nằm trong chế độ lục địa. Nếu xem giới hạn 10.000 năm là bắt đầu thời kỳ Holocen và mực nước lúc đó thấp hơn so với hiện nay thì trong khu vực nghiên cứu có những dấu hiệu rất phù hợp. Khi đó, mực nước đạt đến độ sâu hiện nay khoảng 25-30m. Dấu ấn này hiện nay được thể hiện khá rõ ở tính phân bậc của địa hình đáy biển ở đây và hoàn toàn trùng với kiểu địa hình đồng bằng xói lở-tích tụ bằng phẳng phát triển trên trầm tích phong hoá loang lổ như đã đề cập ở trên. Sau đó mực nước biển tiếp tục dâng lên và các thành tạo địa hình này bị ngập dưới mực nước biển.

Mực biển tiếp tục lên và đạt giá trị cực đại vào cuối Holocen với giá trị khoảng 4 đến 5 m cao hơn mực nước biển hiện nay. Điều đó nói lên rằng vì sao trên đồng bằng sông Cửu Long hiện nay chưa phát hiện được trầm tích Holocen có tuổi cổ hơn 6.000 năm, còn ở Côn Đảo không quá 6800 ± 100 năm. Đó cũng là ranh giới giữa Holocen sớm và Holocen giữa. Các tài liệu trên thế giới và ở Việt Nam đều xác nhận rằng đây là thời điểm mực nước biển tiến Flandrian đạt giá trị cao nhất (4-5m so với mực nước biển hiện nay). Chính thời kỳ này đã tạo nên thêm biển 4-5m ở Côn Đảo, mà tuổi tuyệt đối của nó được xác định trong khoảng từ 6800 ± 100 cho đến 4100 năm.

Sau khi đạt tới mức cực đại, mực nước biển lại hạ thấp dần. Các thành tạo trầm tích dần dần thoát khỏi mực nước biển và lại chịu tác động của các quá trình lục địa. Các giồng cát Cai Lậy, Giồng Đá ở khu vực đồng bằng sông Cửu Long hiện nay đã được thành tạo trong điều kiện này. Theo một số tài liệu, thì biển rút xuống thấp hơn hiện nay một chút (ở khoảng độ sâu vài mét so với hiện nay) vào khoảng 3000 năm trước đây. Đến khoảng 2000-2300 (2500) năm mực nước lại dâng lên đến vị trí độ cao khoảng 1,5-2,0(3,0) so với mực nước hiện nay. Tuy nhiên lần này biển chỉ lấn vào được một số vùng cửa sông lớn ở ven bờ biển, chứ không lan rộng như trước đây. Sau đó mực nước biển lại hạ thấp dần cho đến vị trí hiện nay. Trong quá trình này, các vùng đất thấp ven bờ biển và cửa sông đã được hình thành rải rác ở nhiều nơi trong khu vực nghiên cứu.

5.4.3. Biến động địa hình trong giai đoạn hiện nay

Như đã trình bày ở chương 2, mối tương tác giữa các nhân tố thành tạo địa hình ở đây rất phức tạp và đa dạng, luôn luôn thay đổi theo thời gian và không gian. Tất cả các thành tạo địa hình được mô tả ở phần trước đều đã và đang chịu tác động của mối tương tác phức tạp này. Tuy nhiên, trong từng trường hợp cụ thể thì một hay vài nhân tố động lực giữ vai trò chiếm ưu thế. Dưới tác động của các nhân tố này, địa hình bờ và đáy biển ven bờ Hà Tiên - Gò Công cũng luôn bị biến đổi. Những biến đổi này hoặc là do xói lở hoặc do bồi tụ gây ra và có thể

dễ dàng nhận ra trên thực tế khi so sánh các bản đồ địa hình, ảnh hàng không và ảnh vệ tinh trước đây và hiện nay. Song như đã trình bày, những biến động địa hình bờ biển trong khu vực này diễn ra không mạnh, chưa gây ra những hậu quả nghiêm trọng, nhưng cũng cần cảnh báo, đặc biệt là do xói lở.

Như đã đề cập đến ở phần trước, hiện nay, đường bờ biển khu vực nghiên cứu đang xảy ra xói lở trên qui mô rộng ở mức độ rất khác nhau. Nhiều đoạn bờ đã được địa phương xây dựng các bức tường hoặc đê, kè để bảo vệ như ở Cần Giò (TP Hồ Chí Minh), ở huyện Gò Công Đông (tỉnh Tiền Giang). Một số nơi, đặc biệt tại các đoạn bờ gần cửa sông, hoạt động xói lở bờ cũng xảy ra khá mạnh dưới tác động của thủy triều kết hợp với dòng chảy sông. Hoạt động này đã tạo ra loại cửa sông hình phễu khá điển hình. Cũng do hoạt động này nên đã tạo ra kiểu địa hình trũng xâm thực trước các cửa sông. So sánh với hải đồ do Bộ Tư lệnh Hải quân Việt Nam xuất bản trước đây, độ sâu ở các khu vực này đều tăng lên rất rõ rệt. Qua khảo sát thực địa, chúng ta đã phát hiện ra rằng, một số bãi tích tụ ngậm được thể hiện trên bản đồ địa hình UTM-tỷ lệ 1:50.000 xuất bản năm 1965, hiện nay đã bị chia cắt xâm thực bởi dòng chảy và biến thành các rãnh sâu và các khối sót xâm thực được thể hiện khá rõ trên các băng đo sâu hồi âm.

Quá trình xói lở làm sâu thêm đáy biển cũng được ghi nhận trên hầu hết đáy biển khu vực nghiên cứu nằm trong phạm vi đối sóng lan truyền. Tác nhân gây nên xói lở ở đây chủ yếu là dòng chảy gần đáy. Dưới tác động của nhân tố này, địa hình và trầm tích đáy tầng mặt ở đây đang bị biến đổi một cách rõ rệt. Trầm tích tầng mặt hiện nay đều là vật liệu hạt thô (đa số là cát lẫn mảnh vụn vỏ sinh vật). Đây không phải là trầm tích hiện đại, có thể là trầm tích tuổi Holocen sớm đang bị phá huỷ và tái lắng đọng. Đường như hiện nay đáy biển ở khu vực này không xảy ra quá trình tích tụ trầm tích hiện đại, hoặc có cũng không đáng kể.

Như vậy, với bờ biển trong khu vực nghiên cứu từ Hà Tiên đến Gò Công hiện nay đang được phát triển và biến đổi dưới tác động của ba nhân tố động lực chính : sóng , sóng và thủy triều. Trong khi đó, phần đáy biển trong đối sóng phá huỷ và biến dạng cũng như trong đối sóng lan truyền thì địa hình đáy đang bị san phẳng và làm sâu hơn do tác động của dòng chảy gần đáy hướng tây nam chiếm ưu thế. Đây là quá trình cải biến địa hình xảy ra khá rộng trên diện tích khu vực nghiên cứu và cả những nơi khác. Trong quá trình này, các hoạt động xói lở-xâm thực đáy giữ vai trò chủ đạo.

Từ những đặc điểm nói trên có thể rút ra một số kết luận sau:

1. Sự hình thành và tiến hoá địa hình vùng biển ven bờ Hà Tiên - Gò Công chịu sự tác động mạnh mẽ của cả các nhân tố địa phương lẫn nhân tố khu vực. Trong số các nhân tố khu vực cần lưu ý hơn cả là tác động của sóng, sóng, thủy triều, dòng chảy gần đáy và tác động của con người.

2. Theo vai trò chiếm ưu thế của các nhân tố tạo địa hình, khu vực nghiên cứu có thể được chia thành 16 kiểu địa hình. Trong đó 4 kiểu địa hình trong đối sóng vô bờ, 5 kiểu địa hình trong đối sóng phá huỷ và biến dạng, 4 kiểu địa hình

trong đới sóng lan truyền và 3 kiểu bờ. Tất cả các kiểu địa hình này đều được sinh ra trong giai đoạn hiện đại.

3. Hiện nay, san phẳng địa hình đáy và cải biến lại lớp trầm tích trên mặt dưới tác động của dòng chảy gần đáy là quá trình địa mạo hiện đại chiếm ưu thế. Theo quy mô không gian thì quá trình san phẳng địa hình do xói lở chiếm ưu thế hơn hẳn tích tụ.

4. Do xu thế xói lở bờ và đáy biển khu vực nghiên cứu ngày càng gia tăng, nên cần quan tâm nghiên cứu chi tiết hơn về quy mô của hoạt động xói lở và bồi tụ để tìm ra biện pháp quản lý hữu hiệu, để bảo vệ và sử dụng hợp lý nguồn tài nguyên địa hình ven bờ.

CHƯƠNG VI

BẢN ĐỒ BỒI TỤ XÓI LỬ

Bồi tụ và xói lở dải ven bờ đang trở thành vấn đề cấp bách và được nhiều chuyên gia thuộc các lĩnh vực khác nhau quan tâm nghiên cứu. Bồi tụ và xói lở là hai mặt đối lập của quá trình hình thành và phát triển bờ biển. Hoạt động của chúng luôn luôn thay đổi theo cả không gian và thời gian và phụ thuộc vào rất nhiều nhân tố. Song suy cho cùng, hoạt động bồi tụ hay xói lở bờ biển đều bị chi phối bởi quan hệ giữa dòng vật chất và năng lượng đưa vào và đưa ra (nếu xem dải ven bờ là một hệ tự nhiên hoàn chỉnh). Nếu lượng vật chất đưa vào vượt quá khả năng vận chuyển của các dòng năng lượng thì hiện tượng bồi tụ sẽ xảy ra và ngược lại. Xét theo khía cạnh kinh tế, cả hoạt động bồi tụ lẫn xói lở đều có tính hai mặt, vừa tích cực vừa tiêu cực. Hoạt động bồi tụ và xói lở là một biểu hiện nhìn thấy được của mối quan hệ giữa các nhân tố tương tác lẫn nhau trong quá trình phát triển địa hình dải ven bờ nói chung và đáy biển ven bờ.

Mục tiêu của việc thành lập bản đồ này là khái quát những nét cơ bản về đặc điểm bồi tụ-xói lở; xác định động lực chính gây bồi tụ-xói lở để phân chia các kiểu bồi tụ - xói lở vùng biển Hà Tiên - Gò Công.

Để đạt được mục tiêu trên, phải giải quyết các nhiệm vụ sau:

-Thu thập, phân tích và xử lý các tài liệu đã có liên quan đến bồi tụ xói lở: tài liệu viễn thám, ảnh hàng không.

-Thu thập các tài liệu ngoài thực địa: kết quả khảo sát thực địa, thành phần trầm tích.

-Phân tích các nhân tố thành tạo địa hình và mối quan hệ giữa chúng.

-Phân tích đặc điểm địa hình hiện tại cũng như sự phát triển tiến hoá của chúng.

Bằng việc phân tích tài liệu thu thập từ các năm 1995, 1998, 1999, và 2000, chúng tôi đã xây dựng được bản đồ bồi tụ xói lở vùng nghiên cứu. Đặc điểm quá trình bồi tụ xói lở được phản ánh rõ ở hai đới bờ biển và đáy biển. Những kết quả nghiên cứu này sẽ có ý nghĩa thiết thực trong việc lập kế hoạch quản lý và sử dụng tổng hợp đới biển ven bờ từ Kiên Giang đến Gò Công.

Phương pháp nghiên cứu: để thành lập bản đồ bồi tụ-xói lở khu vực trước hết cần thu thập tất cả các tài liệu liên quan như địa hình, địa chất, hải văn, tác động nhân sinh v.v... Sau đó tiến hành xử lý, phân tích và vẽ bản đồ. Trong quá trình này đã sử dụng tổ hợp các phương pháp tương tự như các phương pháp nghiên cứu địa mạo.

1. Phương pháp phân tích hệ thống

2. Phương pháp phân tích hình thái-động lực hay là phương pháp nguồn gốc-hình thái

3. Phương pháp phân tích ảnh viễn thám
4. Phương pháp phân tích địa hình đáy
5. Phương pháp phân tích hình thái-thạch học
6. Phương pháp phân tích so sánh

Đặc điểm bồi tụ và xói lở vùng biển ven bờ Hà Tiên-Gò Công

Các nhân tố ảnh hưởng đến hoạt động bồi tụ và xói lở trong khu vực:

Các nhân tố ảnh hưởng đến hoạt động bồi tụ-xói lở bờ và đáy biển khu vực Hà Tiên-Gò Công có thể chia thành 2 nhóm: nhóm các nhân tố tác động trong khoảng thời gian dài và nhóm các nhân tố tác động theo chu kỳ ngắn. Thuộc nhóm thứ nhất là các kiểu địa chất bao gồm đặc điểm thạch học của các đá tạo bờ, chuyển động tân kiến tạo cũng như sự thay đổi mực nước biển. Còn nhóm thứ hai là các nhân tố khí tượng hải văn. Ngoài ra, hoạt động của con người cũng có tác động không nhỏ tới bồi tụ-xói lở ven biển.

Hoạt động của các nhân tố tự nhiên và nhân sinh nêu trên đã có ảnh hưởng rất lớn đến cán cân bồi tích ở khu bờ-từ đó ảnh hưởng đến quá trình bồi tụ - xói lở.

Đến nay, cũng chưa có đủ nguồn tài liệu để xác định, dù ở mức độ tham khảo, lượng vật liệu cung cấp cho dải ven bờ từ Hà Tiên đến-Gò Công. Cũng như ở mọi nơi, nguồn vật liệu do sông cung cấp cho các quá trình bờ chiếm tỷ lệ rất đáng kể. Với hệ thống sông Mê Kông đổ ra biển qua 9 cửa sông cung cấp lượng vật liệu trầm tích khổng lồ là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến quá trình bồi tụ xói lở không chỉ từ Sóc Trăng đến Gò Công mà còn cả suốt dải biển từ Hà Tiên-Sóc Trăng.

Hàng năm một lượng vật liệu trầm tích khá lớn do sông Mê Kông đưa ra và di chuyển về phía Tây Nam nhờ dòng chảy ven bờ. Ngoài ra, còn một lượng vật liệu nhận được do xói lở từ khu vực cửa Bồ Đề tới Vĩnh Châu. Toàn bộ nguồn vật liệu này được đưa về phía Cà Mau và phần lớn được tích tụ lại để kéo dài thêm vùng đất mũi. Còn một phần nhỏ tiếp tục được dòng chảy đưa vào vịnh và ngược lên phía Bắc. Nguồn vật liệu này chủ yếu dưới dạng lơ lửng.

Căn cứ vào đặc điểm địa hình địa mạo cũng như quy luật hoạt động của quá trình bồi tụ xói lở đới biển nông ven bờ có thể phân chia thành hai khu vực.

-Hoạt động bồi tụ-xói lở bờ biển.

-Hoạt động bồi tụ-xói lở đáy biển.

6.1. Hoạt động bồi tụ-xói lở bờ biển.

Bờ biển Hà Tiên-Gò Công được cấu tạo chủ yếu là trầm tích bờ rời (Trên 99% chiều dài bờ biển). Bờ cấu tạo bởi đá rắn chắc chỉ tập trung ở các đảo và ven bờ Hòn Đất, Kiên Lương (Kiên Giang). Dưới đây là đặc điểm bồi tụ xói lở bờ biển vùng nghiên cứu.

6.1.1. Mài mòn trên các đá rắn chắc.

Hoạt động mài mòn hiện nay đang xảy ra trên hầu hết các khối đá bền vững lộ ra trên bờ biển, cũng như trên các đảo. Đó là các đá trầm tích thuộc hệ tầng Phú Quốc, các đá hệ tầng Hòn Heo, hệ tầng Hòn Ngang và các đá xâm nhập... Ngoài ra, ở đây còn gặp cả mài mòn-hòa tan trên đá vôi ở khu vực Hòn Chông-Hà Tiên.

6.1.1.a. Mài mòn trên các đá trầm tích vững chắc và các đá xâm nhập.

Kiểu mài mòn này gặp ở ven bờ khu vực Hà Tiên, quần đảo Bà Lụa, Hòn Heo, Nam Du, Hòn Tre, Lại Sơn, Hòn Khoai. Các dạng mài mòn ở đây chủ yếu là các bench có chiều rộng từ vài mét đến vài chục mét, trung bình khoảng 20-30 mét, còn chiều dài từ vài trăm mét tới 700-800 mét. Các bench được hình thành trên đá trầm tích phân lớp nghiêng thoải về phía biển. Tuy nhiên, do mức độ bền vững cũng như thể nằm của các đá khác nhau, nên đặc điểm hình thái của các bench cũng rất khác nhau.

Hoạt động mài mòn trên các đá gắn kết còn gặp rất nhiều ở quần đảo Nam Du và nhiều đảo khác trong vùng nghiên cứu. Tại các khu vực này, mặc dù không điển hình nhưng các dạng klif cũng thể hiện khá rõ. Nhìn chung, do đặc điểm cấu trúc địa chất, nên các dạng mài mòn đá gắn kết trong vùng nghiên cứu có kích thước không lớn. Điều đó được quyết định diện lộ các đá này đều dưới dạng các đảo nhỏ.

6.1.1.b. Mài mòn-hòa tan trên đá vôi.

Mài mòn-hòa tan trên đá vôi là một dạng khá điển hình với cường độ không lớn ở khu vực này. Đây là một trong hai khu vực phát triển mài mòn-hòa tan (hay bờ Karst) ở nước ta. Chúng ta có thể quan sát được hiện tượng này trong khu vực Hòn Chông đến Hà Tiên. Hoạt động mài mòn-hòa tan đã tạo nên nhiều dạng địa hình kỳ dị, điển hình là Hòn Phụ Tử ở khu vực bãi tắm Hòn Chông-một thắng cảnh rất hấp dẫn.

6.1.2. Bồi tụ-xói lở bờ biển được cấu tạo bởi trầm tích bờ rời.

Với chiều dài trên 700km và chịu nhiều tác động khác nhau nên quá trình bồi tụ-xói lở bờ biển từ Hà Tiên-Gò Công cũng rất phức tạp.

6.1.2.1. Xói lở bờ biển.

6.1.2.1.a. Xói lở bờ biển Hà Tiên-Cà Mau.

Xói lở trên trầm tích bờ rời xảy ra không phổ biến ở khu vực này. ở đây, ta chỉ gặp xói lở bờ cát trong phạm vi từ khu vực Hòn Chông về Hà Tiên-Rạch Giá. Do cấu tạo địa chất và địa hình ban đầu, các bãi cát hiện nay đang bị xói lở đều là các cung bờ lõm kẹp giữa các mũi nhô đá gốc. Điều này quan sát được ở khu vực Hà Tiên, khu vực gần nhà máy xi măng Kiên Lương, Hòn Chông. Hoạt động xói lở xảy ra theo mùa thể hiện rõ nhất ở quần đảo Nam Du. Vào mùa gió Tây Nam thì bờ phía Tây của đảo bị xói lở, vào mùa gió Đông-Đông Bắc bờ

phía Đông lại bị xói lở. Khu vực phía Nam Rạch Giá tới Cửa Bảy Hạp quá trình xói lở bờ thường xảy ra đồng thời và đan xen với quá trình bồi tụ.

6.1.2.1.b. Xói lở bờ biển Cà Mau-Bạc Liêu.

Kiểu bờ xói lở phát triển mạnh từ Rạch Tàu tới Gành Hào. Đây là một đoạn bờ xói lở tương đối mạnh trên suốt dọc bờ biển; ít có các biểu hiện tích tụ đan xen. Có thể phần lớn vật liệu trầm tích bị xói lở sẽ được vận chuyển bởi dòng chảy dọc bờ về phía Tây Nam để tích tụ tại khu vực Mũi Cà Mau. Tác nhân chủ yếu của xói lở là sóng nhưng chỉ hoạt động mạnh vào thời gian triều cường. Xói lở bờ còn xảy ra từ Vĩnh Châu đến Hiệp Hoà. Đây là khu vực phát triển trầm tích hạt mịn-bùn sét có độ chặt khá. Dạng địa hình quan sát rõ nhất là vách. Các vách có độ cao khoảng 0,5m. Dưới chân các vách này là nền bùn sét chặt xít, nhẵn-một loại "bench" trên trầm tích bờ rời. Trong thời gian gần đây tốc độ xói lở bờ ở khu vực này đạt tới đa 50m/năm. Khu vực Cồn Nóc hoạt động xói lở xảy ra cả trên bờ cấu tạo bởi bùn sét lẫn các bờ cát.

Theo bản đồ địa hình tỷ lệ 1/50.000 xuất bản năm 1965 và sơ đồ bồi tụ xói lở, khu vực Cửa Bờ Đề đã bị xói lở mạnh. Đường bờ chủ yếu được cấu tạo bởi các trầm tích bờ rời tạo thành các vách có độ cao 0.5-1m và có nhiều hốc nhỏ do tác động của sóng. Dưới chân vách là nền bùn sét đặc xít, nhẵn-một loại (benh) trên trầm tích bờ rời đôi khi bề mặt có (khảm) các đám cát nhỏ với bề dày vài cm.

Khu vực Cửa Gành Hào, theo số liệu điều tra ở Bắc Gành Hào hiện tượng xói lở bờ mới xảy ra từ năm 1976 đến nay, trong khi đó ở phía Nam cửa Gành Hào bờ biển đã bị xói lở từ những năm 1940-1950 với tốc độ rất lớn đều đạt trên 100m/năm. Qua tài liệu điều tra cho thấy, đôn biên phòng ở Bắc cửa Gành Hào được xây dựng vào năm 1976 và cách cửa khoảng gần 1200m nhưng nay khu vực đôn đã nằm sát cửa sông và đã tiến hành xây dựng lại tại một địa điểm khác phía trong. Thực tế cho thấy hiện nay trên suốt đoạn bờ dài khoảng 120km từ phía Đông Bắc cửa Gành Hào đến phía Tây xóm Rạch Tàu đang bị xói lở mạnh. Do quá trình xói lở này, một lượng vật liệu trầm tích rất đáng kể được giải phóng ra cung cấp do bồi tích ở khu bờ. Tiếp theo nó được di chuyển về phía mũi Cà Mau và tích tụ ở khu vực này.

6.1.2.1.c. Bờ xói lở khu vực Bạc Liêu-Gò Công (BL-GC).

Kiểu bờ xói lở trên trầm tích bờ rời phát triển khá phổ biến và chiếm tỷ lệ đáng kể ở khu vực BL-GC. Hầu hết bờ biển ở đây hiện đang bị xói lở với mức độ khác nhau. Một số đoạn bờ có hiện tượng xói lở nghiêm trọng như khu vực Cồn Giờ, Gò Công Đông, v.v. Tại những nơi này, người ta đã xây dựng các bức tường kè đá hoặc bê tông để bảo vệ bờ khỏi bị xói lở. Nhưng theo thời gian, các bức tường này cũng bị phá huỷ bởi tác động của sóng. Ngoài ra, các đoạn bờ ở phía Nam cửa Cung Hầu, Cồn Lợi, v.v cũng bị xói lở đáng kể. Do xói lở bờ, thảm rừng ngập mặn ở nhiều nơi cũng đang bị phá huỷ và dần dần biến mất. Tác

nhân gây xói lở chủ yếu là sóng, nhưng chỉ hoạt động mạnh vào thời gian triều cường.

Có thể phân biệt hai loại xói lở bờ cấu tạo bởi trầm tích bờ rời là: xói lở trên các thành tạo bùn-sét chặt xít và xói lở trên các thành tạo cát. Loại thứ nhất quan sát được rất rõ tại một số đoạn bờ ở Gò Công Đông (Tiền Giang) và Cần Giờ (TP. Hồ Chí Minh). Dạng địa hình quan sát rõ nhất là vách. Các vách có độ cao khoảng 0,5-1,0 mét và có nhiều hốc nhỏ do tác động của sóng.

Trên bình đồ, bờ biển ở đây có dạng răng cưa với các “vịnh” và “mũi đất” xen kẽ nhau. Các vịnh thường lõm sâu vào khoảng 1-3 mét, cửa rộng từ 5-6 đến 15-20 mét (quan sát rõ nhất ở khu vực Cồn Tàu, Thừa Đức). Trong khoảng chục năm trở lại đây tốc độ xói lở ở khu vực này đạt tới đa 40m/năm.

Khác với các đoạn trên, tại một số khu vực phía Nam cửa Cung Hầu thuộc tỉnh Trà Vinh, khu vực Giồng Cũ, Cồn Trét (Bến Tre), Cồn Lợi v.v hoạt động xói lở xảy ra cả trên bờ cấu tạo bởi bùn sét lẫn các bờ cát (chính là các giồng, nhưng qui mô nhỏ hơn và chắc có lẽ mới thoát khỏi mực nước chưa lâu). Vách xói lở quan sát thấy khá rõ trên các đụn cát với độ cao khoảng 0,5-1,5 mét. Đồng thời với hoạt động xói lở, các giồng này cũng được di chuyển dần vào phía trong vùi lấp một diện tích đất canh tác không nhỏ. Trong quá trình xói lở này, các vật liệu mịn được đưa đi xa hơn, còn cát nhỏ được sóng mang vào bờ vùi lấp rừng ngập mặn.

Về tiến trình xói lở bờ biển Nam Bộ, từ 1940 trở về trước không hề có đoạn xói lở nào. Trong khoảng thời gian 1940-1950 liên tục bị xói lở nhiều đoạ. Từ 1960 đến nay xói- lở bờ đã diễn ra hầu khắp các tỉnh ven biển kể cả Kiên Giang nơi được xem là tương đối ổn định.

Các đoạn bờ xói lở dài có Ngọc Hiến (Cà Mau) 14km, Đầm Dơi (Cà Mau) 14km, Long Điền Tây (Bạc Liêu) 9km, Tân Điền (Gò Công Đông, Tiền Giang) 8km, Tân Thành (Gò Công Đông, Tiền Giang) 6.5km.

Các đoạn bờ tiêu biểu có tốc độ xói lở nhanh là Tân Thành (Gò Công Đông) 31 m/năm, Thạnh Hải (Thạnh Phú, Bến Tre) 47 m/năm, Hiệp Thạch (Duyên Hải, Trà Vinh) 50 m/năm, Đông Hải (Duyên Hải, Trà Vinh) 50 m/năm, Gành Hào (Bạc Liêu) 50 m/năm, Bồ Đề (Cà Mau) 50 m/năm.

Các đoạn bờ xói lở có cường độ lớn lấn sâu vào đất liền hàng ngàn mét tiêu biểu là Cần Thạnh (Duyên Hải, Tp Hồ Chí Minh) 2000m, Tân Thành (Gò Công Đông, Tiền Giang) 1300m, Tân Điền (Gò Công Đông, Tiền Giang) 1900m, Đông Hải (Duyên Hải, Trà Vinh) 3000m, Gành Hào (Bạc Liêu) 1500m, Bồ Đề (Cà Mau) 1500m

Đoạn bờ ổn định hơn cả là Rạch Giá - Hà Tiên

6.1.2.2. Hoạt động bồi tụ bờ biển.

6.1.2.2.a. Khu vực Hà Tiên-Cà Mau (HT-CM).

Hoạt động bồi tụ bờ là quá trình chiếm ưu thế trong khu vực HT-CM. Nhân tố động lực chiếm ưu thế đối với quá trình này là thủy triều kết hợp với rừng ngập mặn.

Nhìn chung tốc độ bồi tụ giảm dần từ phía Cà Mau lên Hà Tiên. Chẳng hạn ở mũi Cà Mau trong vòng 100 năm qua (1885-1985) tốc độ di chuyển đường bờ về phía biển trung bình là 50-60m/năm thì ở khu vực Rạch Giá, mặc dù điều kiện động lực cũng rất thuận lợi, nhưng tốc độ chỉ từ 5-6m/năm. Cụ thể ở khu vực cửa kênh Cây Me, vào đầu những năm 60, Hòn Quéo vẫn là một đảo nhỏ nằm cách xa bờ tới 200m; Nhưng vào (tháng V/1995) Hòn Quéo đã được nối vào đất liền. Còn tràm tích bùn sét vẫn được tích tụ cách bờ khoảng gần 1km. Các bãi ở đây đều có thực vật ưu mặn che phủ.

Khu vực cửa sông Bảy Hạp (bản vẽ H.VI-2), tại đây là đoạn bờ thấp có cấu tạo bồi bùn sét nằm trong khu vực vũng vịnh. Do vậy ở đây, sóng hầu như không tác động được đến bờ. Quá trình tích tụ ở đây xảy ra khá nhanh chóng và đường bờ tiến ra biển với tốc độ khá lớn (>50m/năm). Quá trình phát triển bờ ở đây còn chịu ảnh hưởng rất lớn của thực vật ngập mặn. Đường bờ lấn ra biển nhanh tạo điều kiện thuận lợi để phát triển. Ngược lại rừng ngập mặn phát triển tốt lại tạo cho đường bờ ở đây được củng cố nhanh hơn. Dấu hiệu thể hiện đường bờ ở đây có sự phát triển nhanh chóng về phía biển là trác diện rất thoải, hầu như bằng phẳng và các thể hệ rừng ngập mặn khác nhau.

6.1.2.2.b. Khu vực Cà Mau-Bạc Liêu.

Tại đây bờ tích tụ cũng chiếm tỷ lệ thấp. Các đoạn bờ tích tụ đều thấp và cấu tạo bồi bùn sét. Khu vực phía Nam từ Bắc Gành Hào đến ranh giới giữa hai tỉnh Bạc Liêu và Sóc Trăng và đoạn thứ hai ngắn nằm ở phía Tây Nam Cồn Nóc (Vịnh Châu, Sóc Trăng).

Nếu so sánh với khu vực HT-CM thì tốc độ tích tụ ở đây diễn ra chậm. Vì vậy sự thay đổi vị trí đường bờ không thể hiện rõ nét.

6.1.2.2.c. Khu vực Bạc Liêu-Gò Công (BL-GC).

Tại đây bờ biển tích tụ chiếm tỷ lệ không nhiều. Kiểu bờ này chỉ gặp ở một số nơi trước cửa sông như Đồng Tranh, Cửa Tiểu-Cửa Đại (bản vẽ H.VI-5), Ba Lai, Bắc Cung Hầu, v.v. Các đoạn bờ tích tụ đều thấp và cấu tạo bồi bùn. Tuy nhiên do các hoạt động tích tụ ở đây diễn ra không mạnh, nên sự thay đổi đường bờ không nhiều. Đáng kể hơn là khu vực Cửa Tiểu-Cửa Đại. Tại đây, theo bản đồ địa hình tỷ lệ 1/50.000 xuất bản năm 1965, Cồn Công là một đảo tích tụ nằm cách bờ Cù Lao Lợi Quán chừng 2km, nhưng hiện nay đã được nối với đất liền. Vật liệu cung cấp cho hoạt động tích tụ ở những nơi này đều do sông mang tới có kết hợp với các điều kiện thủy động lực mạnh và sự tham gia tích cực của rừng ngập mặn.

6.2. Hoạt động bồi tụ-xói lở đáy biển.

Dựa trên đặc điểm địa hình đáy biển có kết hợp với kết quả nghiên cứu thành phần vật chất (độ hạt, trầm tích, thành phần khoáng vật...) cũng như các yếu tố thủy thạch động lực khác (dòng chảy mặt, đáy, sóng, gió, thủy triều...) có thể tạm thời xác định được một số hoạt động bồi tụ xói lở đáy biển như sau:

6.2.1. Đáy biển tích tụ-xói lở do tác động của sóng-triều.

Do ảnh hưởng của địa hình nên hoạt động bồi tụ xói lở do tác động của sóng và thủy triều tương đối khác nhau ở một số khu vực. Khu vực Hà Tiên-Vụng Cây Dương hoạt động này xảy ra với cường độ không cao và tập trung dọc theo đới bờ. Đây là khu vực tương đối kín do có nhiều đảo nên yếu tố thủy triều là tác nhân chính trong hoạt động bồi tụ xói lở đáy biển.

Khu vực bờ phía Tây của vịnh Thái Lan từ Nam vịnh Rạch Giá tới Hòn Đá Bạc do bờ được cấu tạo chủ yếu là bùn sét vì thế dưới tác động của sóng và thủy triều mà hoạt động bồi tụ xói lở xảy ra đồng thời trên suốt chiều dài bờ và chúng thường đan xen với nhau.

Tại khu vực Cửa Bảy Háp, bãi biển có trắc diện nghiêng thoải về phía ngoài khơi. Bề mặt địa hình có cấu tạo bởi bùn sét màu xám xanh đến xám nâu. Phần phía Bắc hiện nay nhiều đoạn đang bị xói lở nên mặt bãi là lớp bùn sét chặt xít.

Ở đáy biển từ Rạch Tàu (Cà Mau) tới Mỹ Thanh (Sóc Trăng) hoạt động bồi tụ xói lở do tác động của sóng và thủy triều xảy ra mạnh mẽ trên một diện rộng kéo dài từ bờ (1-2m nước) đến 5m nước. Đặc biệt từ Cà Mau tới Bắc Gành Hào hình thành một đới chuyển tiếp giữa hai khu vực xói lở mạnh ven bờ và tích tụ cao ở độ sâu 5-15m nước.

Ở khu vực từ cửa Trần Đề đến Gò Công do tác động của sóng và thủy triều các khu vực giữa các cửa sông như Tây Nam cửa Cung Hầu, Cồn Lợi, Gò Công Đông, Cần Giờ. Phần sát đường bờ hiện nay được đặc trưng bởi độ dốc đáng kể hơn so với những nơi khác. Quá trình xói lở xảy ra phần bãi cao và tích tụ ở phần bãi thấp dưới tác động của cả sóng và thủy triều. Tại các đoạn bờ cấu tạo bởi trầm tích hạt mịn (bùn-sét) nguồn gốc delta, dấu ấn của tích tụ xói lở được thể hiện là nền bùn sét chặt xít lộ ra trên bãi, còn ở những khu vực có giống cát cũ thì hoạt động xói lở được thể hiện rõ cả khi triều lên lẫn khi triều xuống.

6.2.2. Đáy biển xâm thực tích tụ trước cửa sông do tác động của sóng và dòng triều.

Các hoạt động xâm thực tích tụ này xảy ra ở phía trước sông như Gành Hào, Bô Đề, Rạch Góc, cửa Cổ Chiên,-Cung Hầu, Hàm Luông, Cửa Đại, Soi Rạp. Chúng có dạng kéo dài hình phễu, hình quạt theo hướng của dòng chảy kéo dài về phía biển. Tại đây đáy biển đang bị xói lở khá mạnh dưới tác động của dòng chảy sông và triều. Đặc biệt khi triều xuống, tốc độ dòng nước được tăng lên rõ rệt, nên khả năng xâm thực càng trở nên mạnh hơn. Vật liệu giải phóng ra sau khi xói lở sẽ được các tác nhân biển vận chuyển và tái lắng đọng trong những

điều kiện thích hợp. Phần hạt thô được lắng đọng ngay phía ngoài các trũng này tạo ra hệ thống bar trước cửa sông cũng như phần trong của bãi tiền châu thổ (delta front) hiện đại của các sông Mê Kông, Ông Đốc.

Tại khu vực cửa Gành Hào và cửa Bồ Đề, các trũng xâm thực thấy biểu hiện rõ trên địa hình đáy. Các trũng có kích thước không lớn và có dạng hình quạt hoặc hình lưỡi kéo dài về phía biển. Trầm tích trên các trũng này chủ yếu là nền bùn sét chặt xít và có ít cát mịn phủ lên trên. Các trũng này được thành tạo do sự xâm thực đáy bởi dòng chảy ở vùng cửa sông. thực chất đây chính là dòng triều ở vùng cửa sông. Do mực nước đáy thay đổi rất lớn, nên mỗi khi thủy triều lên hay xuống thì tốc độ của dòng triều ở cửa sông đạt giá trị khá cao (tốc độ này đạt 2-3m/s). Với giá trị tốc độ như vậy, dòng chảy triều không những chỉ đủ vận chuyển cho trầm tích vào sông khi triều lên hay ra biển khi triều xuống mà còn khả năng xâm thực đáy để tạo ra trũng cửa sông.

6.2.3. Đáy biển tích tụ-xói lở do tác động sông biển.

Kiểu địa hình này chỉ hình thành ở khu vực các sông lớn của hệ thống sông Cửu Long đến 4-5mét. Thực chất đây là phần delta ngầm hiện đại được gọi là avandelta. Bề mặt của avandelta không bằng phẳng. Trên đó có nhiều dạng địa hình nổi cao và các rãnh trũng. Đây là những dạng địa hình rất đặc trưng cho các vùng avandelta được hình thành do tác động tổng hợp giữa các nhân tố sông và biển. Do ảnh hưởng của dòng chảy sông và tác động của sóng biển và thủy triều (có động lực lớn ở đới sóng vỗ bờ) tạo cho địa hình ở đây không ổn định. Quá trình xói lở-bồi tụ đáy biển xảy ra trên cùng một vị trí, thay đổi theo mùa, khí hậu. Chính các yếu tố này tạo nên sự đa dạng của đới ven bờ.

Tại khu vực Gò Công, quá trình tích tụ-Xói Lở chỉ gặp ở phía ĐB của vùng (độ sâu 2-4m nước), và về phía ĐN của vùng (6-10m nước).

6.2.4. Đáy biển tích tụ do tác động sông-biển.

Do tác động của các yếu tố động lực sông biển xảy ra quá trình tích tụ trầm tích ở một số vùng cửa sông ven biển.

Tại vịnh Rạch Giá ngoài một số vị trí sát đường bờ biển xói lở cục bộ đang xảy ra quá trình tích tụ trầm tích do sông cái lớn chuyển tải ra biển. Khu vực tích tụ kéo dài tới độ sâu 3-4m nước.

Hoạt động tích tụ này còn xảy ra xung quanh bán đảo Cà Mau: Từ Nam Hòn Đá Bạc đến Rạch Tàu.

Cũng do tác động của sóng biển ở độ sâu 5 đến 18-20m nước xảy ra hoạt động tích tụ mạnh mẽ ở phần rìa ngoài của avandelta Mê Kông.

Dải tích tụ này kéo dài từ phía Cần Giờ tạo một dải hẹp về phía Nam cửa Hàm Luông. Khu vực 2 cửa sông Hậu hoạt động tích tụ lan rộng cả về phía bờ. Nguồn vật liệu trầm tích chủ yếu do sông Mê Kông chuyển tải ra biển. Sau khi phần lớn cấp hạt "thô" được tích tụ trên avandelta, phần cấp hạt mịn còn lại

được di chuyển ra xa hơn tạo ra một “lưỡi tích tụ” trước cửa sông cứ tiến dần ra biển.

Tại khu vực Cửa Bảy Háp, quá trình tích tụ do tác động của sóng biển diễn ra tương đối mạnh mẽ. Thành phần trầm tích chủ yếu là: bùn sét, bùn cát, cát. Tại đây hình thành bãi bồi cửa sông và những vách xâm thực.

6.2.5. Đáy biển tích tụ do tác động của sóng-thủy triều.

Hoạt động tích tụ này chỉ xảy ra ở vùng biển phía Nam từ Hà Tiên đến Sóc Trăng. Vị trí phân bố của kiểu địa hình này gần giống với đáy biển tích tụ do tác động của sóng biển: ở độ sâu 5-15m. Chiều rộng của dải này từ 8 đến 15-20km. Độ dốc có phần thoải hơn và bề mặt tương đối bằng phẳng. Nguồn vật liệu cung cấp cho quá trình tích tụ ở đây mặc dù chủ yếu vẫn là do các hệ thống sông lớn cung cấp nhưng không trực tiếp mà do quá trình chuyển tải của sóng, dòng chảy dọc bờ đã vận chuyển một khối lượng lớn vật liệu hạt mịn tích tụ ở đây. Ngoài ra còn phải kể đến khả năng cung cấp vật liệu từ hoạt động xói lở do sóng và thủy triều ở đới sóng tan (0-50m nước) được tái tích tụ ở đây.

Theo sơ đồ bồi tụ-xói lở tỷ lệ 1/50.000, khu vực Gành Hào và Bò Đề quá trình này gặp ở độ sâu 5m nước trở ra. Thành phần trầm tích chủ yếu là bùn sét, bùn cát.

6.2.6. Đáy biển tích tụ-xói lở do tác động của sóng và dòng chảy.

Hoạt động tích tụ-xói lở đáy biển do tác động của sóng và dòng chảy gần đây chỉ xảy ra ở khu vực biển Nam Gành Hào-Nam Mỹ Thanh. Độ sâu đáy biển từ 10-22m. Địa hình đáy biển ở đây rất thoải (gần như nằm ngang). Căn cứ vào địa hình đáy có thể phát hiện được quá trình xâm thực dòng chảy gần đáy ở độ sâu 20m.

Cũng có thể các hoạt động tích tụ xói lở ở đây do tác động của sóng và dòng chảy xảy ra trong điều kiện có một cấu trúc hiện đại đang được nâng lên (?).

6.2.7. Đáy biển tích tụ xói lở do dòng chảy gần đáy.

Hoạt động tích tụ-xói lở này diễn ra trên một diện rộng kéo dài dọc theo chiều dài của địa hình đáy biển. ở bờ biển phía Đông quá trình tích tụ và xói lở đáy biển xảy ra ở độ sâu ngoài 20-25m nước.

Quá trình này ở vùng biển Vịnh Thái Lan xảy ra ở độ sâu nông hơn (ngoài 15m nước). Do đặc điểm địa hình, trong vùng nghiên cứu ở biển phía Tây kiểu hoạt động bồi tụ-xói lở này chỉ xảy ra từ phía Nam quần đảo Nam Du-Lai Sơn kéo dài về phía Tây bán đảo Cà Mau.

Ở các mức độ sâu nói trên địa hình đáy biển hầu như không chịu tác động của sóng. Động lực chính để làm biến đổi địa hình là dòng chảy gần đáy. Với mức độ nghiên cứu hiện nay cho thấy hoàn toàn không có nguồn vật liệu hiện đại nào được cung cấp cho khu vực là đáng kể. Hoạt động tích tụ tại đây xảy ra là do tác động của dòng chảy gần đáy mang vật liệu xói lở từ chỗ cao vào lấp

chỗ thấp mà thôi. Và cũng chính vì cường độ tích tụ xói lở thấp nên cơ bản địa hình đáy biển ở đây ít thay đổi.

6.2.8. Đáy biển tích tụ do dòng chảy đáy.

Hoạt động tích tụ do dòng chảy đáy chỉ xảy ra tại vùng biển Tây: khu vực phía Tây Hòn Chuối và phía Bắc quần đảo Nam Du và Lại Sơn. Thực chất đây là các khu vực có địa hình thấp, một số nơi có dấu hiệu của lòng sông cổ. Tại đây đang diễn ra quá trình tích tụ vật liệu hạt mịn sản phẩm của quá trình xói lở, phần ven bờ cũng như đáy biển được dòng chảy đáy vận chuyển và tích tụ. Trầm tích đặc trưng bởi bùn sét mịn.

Kết luận

Những kết quả đưa ra ở đây phản ánh một cách khách quan hiện trạng các quá trình thủy thạch động lực, địa mạo và bồi tụ xói lở, góp phần giải thích các quá trình tương tác giữa đất và nước, đặc biệt là vùng ven biển. Những tác động chủ yếu của các yếu tố thủy thạch động lực là các quá trình vận chuyển vật liệu tạo nên bồi tụ và xói lở không chỉ ở đường bờ mà ở cả đáy biển. Trong đó xói lở bờ biển và bồi tụ xan lấp luồng lạch là các hiện tượng nguy hại nhất.

Trên thực tế quá trình thủy thạch động lực của vùng biển Tây (Vịnh Thái Lan) tác động yếu lên đường bờ từ Hà Tiên đến Cà Mau trong khi đó quá trình thủy thạch động lực vùng biển Đông mạnh hơn và có nơi tác động dữ dội lên đường bờ gây nhiều thiệt hại như ở Gành Hào, Rạch Gốc và các nơi khác.

Các hiện tượng nước dâng gây nên nhiễm mặn cho các vùng đất thấp ven biển, ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp, bão và áp thấp nhiệt đới tuy không thường xuyên xảy ra nhưng đôi khi cũng gây thiệt hại to lớn đối với vùng ven biển như đã nói trong báo cáo.