

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  
**VIỆN ĐỊA CHẤT**

**Vũ Thị Thu Hoài**

**ĐẶC ĐIỂM TRẦM TÍCH BÃI BỜ HIỆN ĐẠI  
VÙNG CỬA SÔNG VEN BIỂN ĐÔNG BẮNG SÔNG HỒNG**

Chuyên ngành: Địa chất Đệ tứ  
Mã số: 62.44.55.01

**TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ ĐỊA CHẤT**

Hà Nội - 2010

Công trình được hoàn thành tại Viện Địa chất,  
Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Người hướng dẫn khoa học:

1. TS. Nguyễn Xuân Huyền - Viện Địa chất
2. PGS.TS. Đào Thị Miên - Viện Địa chất

Phản biện 1: .....

Phản biện 2: .....

Phản biện 3: .....

Luận án được bảo vệ trước Hội đồng chấm luận án cấp Nhà nước, họp tại Viện Địa chất - Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 84 - Phố Chùa Láng, Đống Đa, Hà Nội.

Vào hồi:.....giờ.....ngày.....tháng.....năm 2010

*Có thể tìm hiểu luận án tại Thư viện Quốc gia hoặc Thư viện Viện  
Địa chất - Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam*

CÁC CÔNG TRÌNH CỦA TÁC GIẢ ĐÃ CÔNG BỐ  
CÓ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

1. Vũ Duy Vĩnh, Vũ Thị Thu Hoài (2007): “Ảnh hưởng của đập Hòa Bình đến dòng vật chất từ hệ thống sông Hồng đưa ra biển”. Tuyển tập Tài nguyên và Môi trường biển, tr. 117-132, Hà Nội.
2. Phạm Quang Sơn, Vũ Thị Thu Hoài, Nguyễn Tiến Công (2007): “Diễn biến vùng ven biển các tỉnh Nam Định, Ninh Bình trước và sau khi có công trình thủy điện Hoà Bình qua phân tích thông tin viễn thám và Hệ thông tin Địa lý”, Tạp chí Các Khoa học về Trái đất, 29(3), tr. 267-276, Hà Nội.
3. Nguyễn Xuân Huyền, Phan Đông Pha, Trần Thanh Sơn, Vũ Thị Thu Hoài, (2009): “Đặc điểm trầm tích Đệ Tam trung Đồng Giao”, Tạp chí Các Khoa học về Trái đất, 31(1), tr. 53-61, Hà Nội.
4. Vũ Thị Thu Hoài, Nguyễn Xuân Huyền, (2009): “Đặc điểm trầm tích và xu thế phát triển bãi bồi vùng Kim Sơn - Ninh Bình”. Tạp chí Các Khoa học về Trái đất, 31(2), tr. 148-157, Hà Nội.
5. Phạm Văn Hùng, Vũ Thị Thu Hoài, 2009: “Đặc điểm địa mạo động lực vùng cửa sông ven biển từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy”, Tạp chí Các Khoa học về Trái đất, 31(3), tr. 265-272, Hà Nội.

## MỞ ĐẦU

### 1. Tính cấp thiết của luận án

Vùng cửa sông ven biển (VCSVB) đồng bằng sông Hồng là vùng có vị trí địa chính trị - kinh tế - quân sự rất quan trọng. Lịch sử nghiên cứu VCSVB đồng bằng sông Hồng gắn liền với lịch sử chinh phục thiên tai, khai khẩn đất đai miền duyên hải được bắt đầu từ triều đại phong kiến nhà Trần (Trần Nhân Tông - 1248). Đặc biệt, Nguyễn Công Trứ (1830) đã lấy địa bàn cấp huyện làm quy hoạch khai hoang, hai huyện mới Tiền Hải và Kim Sơn ra đời.

Trên phạm vi VCSVB đồng bằng sông Hồng, các bãi bồi hiện đại từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy là nơi có lịch sử hình thành và quá trình phát triển gắn liền với hệ thống dòng chảy sông Hồng. Mặt khác, các bãi bồi hiện đại VCSVB từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy cũng là một bộ phận cấu thành chính, quyết định quá trình hình thành và phát triển châu thổ sông Hồng. Do chế độ thủy triều, thủy - thạch động lực sông, biển đan xen nhau và có mức độ tác động khác nhau, nên quá trình tích tụ trầm tích ở khu vực này diễn ra khá phức tạp với sự có mặt của nhiều loại trầm tích. Chính vì vậy, nghiên cứu trầm tích bãi bồi hiện đại VCSVB từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy sẽ cho ta những giá trị khoa học quan trọng, đặc trưng tiêu biểu đối với cả VCSVB đồng bằng sông Hồng.

Nghiên cứu VCSVB từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy được tiến hành và thu được những kết quả có giá trị về mặt khoa học và thực tiễn. Tuy nhiên, công trình nghiên cứu chi tiết về đặc điểm thành phần vật chất, nguồn gốc, điều kiện môi trường trầm tích và xu thế phát triển bãi bồi hiện đại, nhằm khai thác hợp lý đất đai và bảo vệ môi trường bền vững hiện chưa được thực hiện. Nội dung nghiên cứu của đề tài luận án: “**Đặc điểm trầm tích bãi bồi hiện đại vùng cửa sông ven biển đồng bằng sông Hồng**” nhằm góp phần giải quyết các vấn đề cấp bách nêu trên, trong phạm vi dải ven biển từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy.

### 2. Mục tiêu của luận án

Mục tiêu của luận án là làm sáng tỏ đặc điểm trầm tích, tương tác trầm tích và xu thế phát triển của bãi bồi hiện đại vùng cửa sông ven biển đồng bằng sông Hồng từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy.

### 3. Phạm vi và đối tượng nghiên cứu

Vùng nghiên cứu là các bãi bồi VCSVB từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy. Đối tượng nghiên cứu là trầm tích bãi bồi có tuổi Holocen muộn

- hiện đại.

### 4. Nội dung nghiên cứu của luận án

Để đạt được mục tiêu đặt ra, những nội dung nghiên cứu của luận án bao gồm:

1. Đặc điểm thành phần độ hạt và phân loại trầm tích bãi bồi hiện đại VCSVB từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy.
2. Đặc điểm thành phần thạch học, khoáng vật trầm tích.
3. Nghiên cứu một số đặc điểm địa hóa môi trường trầm tích.
4. Nghiên cứu đặc điểm tương tác trầm tích và quy luật phân bố tương.
5. Phân tích luận giải xu thế phát triển bãi bồi hiện đại và một số vấn đề sử dụng hợp lý tài nguyên và bảo vệ môi trường VCSVB.

### 5. Những điểm mới của luận án

- Các thành tạo trầm tích bãi bồi hiện đại VCSVB từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy gồm 7 kiểu trầm tích với ưu thế các kiểu trầm tích hạt mịn. Trầm tích hạt thô cát, cát bột chủ yếu có thành phần đa khoáng với sự phổ biến của tổ hợp khoáng vật nặng: manhetit, ilmenit, granat và epydot. Khoáng vật sét là các đại diện hydrromica, caolinit, montmorilonit và clorit.

- Các trầm tích bãi bồi hiện đại ở VCSVB từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy được hình thành trong 9 tương trầm tích; sự cộng sinh tương phản ảnh hưởng môi trường biển chiếm ưu thế vào đầu và giữa Holocen muộn và chuyển dần sang môi trường sông vào cuối Holocen muộn - hiện đại.

- Bãi bồi hiện đại biến động theo thời gian trong điều kiện môi trường sông thay thế dần bởi môi trường biển. Tại các khu vực cửa sông lớn như cửa Ba Lạt và cửa Đáy, quá trình bồi tích chiếm ưu thế tạo cho bãi bồi luôn phát triển về phía biển. Trong khi đó, ở khu vực ven biển Hải Hậu, do thiếu hụt bồi tích cùng với chuyển động hạ lún và đứt gãy hoạt động đã thúc đẩy quá trình xói lở diễn ra mạnh mẽ.

### 6. Ý nghĩa khoa học và thực tế của Luận án

- Ý nghĩa khoa học:

+ Những kết quả nghiên cứu của luận án về đặc điểm và thành phần trầm tích, tương tác trầm tích giúp cho hiểu rõ bản chất điều kiện môi trường hình thành bãi bồi VCSVB và góp phần luận giải lịch sử địa chất thời kỳ Holocen muộn đến ngày nay.

+ Mỗi tương tác sông - biển, chuyển động hiện đại và hoạt động kinh tế ven biển của con người tác động đến quá trình hình thành và biến động của bãi bồi hiện đại là những minh giải cụ thể về các quá

trình động lực ven biển và sự hình thành địa hình bãi bồi VCSVB.

+ Luận án đóng góp một số luận cứ khoa học cụ thể về xu thế biến động VCSVB lớn, tiêu biểu ở ven biển đồng bằng sông Hồng.

+ Kết quả nghiên cứu của luận án là một trong những thông tin khoa học tin cậy, làm cơ sở cho các nội dung nghiên cứu về vấn đề nước biển dâng trên vùng ven biển đồng bằng sông Hồng.

- Ý nghĩa thực tiễn:

+ Xu thế phát triển về phía biển ở các bãi bồi hiện đại cửa Ba Lạt và cửa Đáy đóng góp cơ sở khoa học cho công cuộc khai thác và phát triển kinh tế nông, lâm, ngư nghiệp và du lịch.

+ Quá trình xói lở ở ven biển Văn Lý - Hải Hậu cho thấy tính cấp thiết phải xây dựng hệ thống đê biển kiên cố, kết hợp với việc trồng rừng ngập mặn (RNM) ven biển hợp lý, nhằm góp phần giảm thiểu tác động phá hủy mạnh mẽ của sóng biển và triều cường ở khu vực này.

+ Một số đặc trưng địa hoá môi trường và hàm lượng kim loại nặng (KLN) của trầm tích bãi bồi hiện đại là những tư liệu có giá trị, định hướng cho phát triển nông nghiệp, đặc biệt là nuôi trồng thủy, hải sản ven biển một cách bền vững.

### **7. Cơ sở tài liệu của luận án**

Luận án được xây dựng trên cơ sở các kết quả phân tích: 300 mẫu độ hạt, 250 mẫu thạch học - khoáng vật; 50 mẫu khoáng vật sét; 60 mẫu chỉ tiêu địa hóa môi trường và hàm lượng kim loại nặng; mô tả trầm tích, các dấu hiệu phân lớp, màu sắc,... của 50 lỗ khoan tay, 150 điểm khảo sát và giải đoán dữ liệu ảnh vệ tinh qua các thời kỳ.

Ngoài ra, NCS còn tham khảo các công trình công bố về địa chất Đê tứ, các bản đồ địa chất Đê tứ ở các tỷ lệ khác nhau, các bài báo, tài liệu mặt cắt địa tầng trầm tích của các lỗ khoan máy, khoan tay; các phân tích về độ hạt, thạch học trầm tích, địa hóa môi trường, cổ sinh địa tầng liên quan đến nội dung nghiên cứu của đề tài luận án.

### **8. Cấu trúc của luận án**

Luận án gồm 5 chương không kể phần Mở đầu và Kết luận.

Chương 1. Tổng quan về bãi bồi hiện đại VCSVB từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy.

Chương 2. Phương pháp luận và phương pháp nghiên cứu.

Chương 3. Đặc điểm trầm tích bãi bồi hiện đại VCSVB từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy.

Chương 4. Đặc điểm tương trầm tích và quy luật phân bố.

Chương 5. Xu thế phát triển bãi bồi hiện đại VCSVB và vấn đề sử dụng hợp lý tài nguyên và bảo vệ môi trường.

Luận án được thực hiện và hoàn thành tại Phòng Trầm tích, Viện Địa chất - Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Trong quá trình thực hiện luận án, NCS luôn nhận được sự giúp đỡ tận tình của tập thể hướng dẫn: TS. Nguyễn Xuân Huyền, PGS.TS. Đào Thị Miên, các đồng nghiệp thuộc Phòng Trầm tích, Viện Địa chất. Đồng thời, NCS còn nhận được sự quan tâm, tạo điều kiện của Lãnh đạo Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Viện Địa chất, Ban Ứng dụng và Triển khai công nghệ và nhiều ý kiến đóng góp quý báu của bạn bè, đồng nghiệp, các nhà khoa học trong và ngoài Viện. Nghiên cứu sinh xin bày tỏ lòng cảm ơn chân thành tới các tổ chức và cá nhân nêu trên.

## **NỘI DUNG LUẬN ÁN**

### **Chương 1**

#### **TỔNG QUAN VỀ BÃI BỒI HIỆN ĐẠI VCSVB TỪ CỬA BA LẠT ĐẾN CỬA ĐÁY**

#### **1.1. Đặc điểm địa lý tự nhiên**

##### **1.1.1. Vị trí địa lý**

Vùng nghiên cứu nằm ở rìa đông nam đồng bằng châu thổ Sông Hồng, là phần lãnh thổ ven biển thuộc các huyện Tiên Hải - tỉnh Thái Bình, Giao Thủy, Hải Hậu, Nghĩa Hưng - tỉnh Nam Định và Kim Sơn - tỉnh Ninh Bình. Phía đông vùng nghiên cứu giáp biển với đường bờ biển dài khoảng 100 km. Diện tích vùng nghiên cứu khoảng 1000 km<sup>2</sup>.

##### **1.1.2. Khí hậu**

Khí hậu vùng nghiên cứu mang sắc thái khí hậu đồng bằng sông Hồng, nóng ẩm nhiệt đới gió mùa; năm có hai mùa khá rõ rệt: mùa hè và mùa đông; mùa hè bắt đầu từ tháng 5 đến tháng 10; mùa đông từ tháng 11 đến tháng 4. Đây là nơi có chế độ mưa trung bình; mùa hè, lượng mưa chiếm từ 80 ÷ 90% tổng lượng mưa cả năm. Nhiệt độ không khí trung bình năm dao động trong khoảng 22,2 đến 23,6°C. Trong những năm gần đây, nhiều đợt nhiều đợt thời tiết bất thường được ghi nhận, gây nên mưa bão lớn vào những tháng cuối năm.

##### **1.1.3. Đặc điểm sông ngòi**

Vùng cửa sông ven biển từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy có mạng lưới

sông ngòi khá dày đặc. Sông chính là sông Hồng và sông nhánh như: sông Ninh Cơ, sông Sò, sông Đáy và các chi lưu của chúng. Bên cạnh đó, trên vùng nghiên cứu còn có hệ thống sông đào, hệ thống mương máng tưới tiêu thủy lợi nội đồng.

#### 1.1.4. Đặc điểm địa hình

Khu vực nghiên cứu bao gồm các dạng địa hình chính: đồng bằng tích tụ delta nổi cao thoát khỏi tác động của sóng; bãi triều rìa delta nổi cao; bar ven bờ; đồng bằng tích tụ ngậm trong đới sóng - triều. Bờ biển trong phạm vi nghiên cứu phát triển các kiểu bờ mài mòn và tích tụ. Bờ biển mài mòn phân bố chủ yếu ở khu vực Văn Lý, Nghĩa Phúc, cửa sông Ninh Cơ. Bờ biển tích tụ phân bố ở khu vực Tiên Hải, Giao Thủy và Kim Sơn.

#### 1.1.5. Đặc điểm hải văn

Sóng là một nhân tố cơ bản tạo nên các kiểu địa hình ven biển và làm biến đổi các bãi bồi, bãi triều. Dòng chảy ven bờ vịnh Bắc Bộ cũng có tính chất biến đổi theo mùa. Do tính chất của vịnh Bắc Bộ là vùng có đáy biển nông, hẹp, khá bằng phẳng nên chủ yếu là sóng chu kỳ ngắn. Hướng sóng phụ thuộc vào hướng gió nên hướng sóng cũng biến đổi theo mùa.

#### 1.1.6. Rừng ngập mặn

Rừng ngập mặn ở VCSVB là tài nguyên có giá trị lớn về nhiều mặt. Rừng ngập mặn có tác dụng bảo đảm cho quá trình phát triển tự nhiên của các bãi bồi cửa sông ra phía biển. Ngoài ra, RNM còn có những giá trị về kinh tế du lịch, kinh tế thủy hải sản tự nhiên ven biển và đóng vai trò như một bức tường chắn tự nhiên bảo vệ các công trình dân sinh kinh tế ven biển.

#### 1.2. Đặc điểm kinh tế - xã hội

Vùng nghiên cứu nằm trên địa bàn các huyện Tiên Hải (Thái Bình), Giao Thủy, Hải Hậu, Nghĩa Hưng (Nam Định), Kim Sơn (Ninh Bình). Dân cư hoạt động chủ yếu trong lĩnh vực nông nghiệp như canh tác lúa, hoa màu, sản xuất muối, chăn nuôi gia súc gia cầm, nuôi trồng thủy hải sản và sản xuất một số hàng gia dụng, chế biến nông sản thực phẩm,....

#### 1.3. Địa tầng trầm tích Holocen vùng nghiên cứu

Hiện nay, việc phân chia địa tầng trầm tích Holocen đang tồn tại hai quan điểm chính sau đây:

- Quan điểm 1: chia trầm tích Holocen thành 3 phân vị Holocen sớm ( $Q_2^1$ ), Holocen giữa ( $Q_2^2$ ) và Holocen muộn ( $Q_2^3$ ).

- Quan điểm 2: phân chia trầm tích Holocen thành 2 phân vị địa tầng, bao gồm hệ tầng Hải Hưng ( $Q_2^{1-2} hh$ ) và hệ tầng Thái Bình ( $Q_2^{2-3} tb$ ). Hệ tầng Hải Hưng được chia làm hai phần: Hải Hưng dưới ( $Q_2^{1-2} hh_1$ ) và Hải Hưng trên ( $Q_2^{1-2} hh_2$ ). Hệ tầng Thái Bình ( $Q_2^{2-3} tb$ ) được hình thành trong giai đoạn biển lùi gồm ba phụ hệ tầng: Thái Bình dưới ( $Q_2^3 tb_1$ ), nguồn gốc: hỗn hợp sông - biển và biển; Thái Bình giữa ( $Q_2^3 tb_2$ ), nguồn gốc biển và Thái Bình trên ( $Q_2^3 tb_3$ ), nguồn gốc sông-biển với ưu thế sông. Quan điểm 2 được nhiều nhà nghiên cứu thừa nhận và sử dụng tương đối rộng rãi ở nước ta.

#### 1.4. Đặc điểm tân kiến tạo và kiến tạo hiện đại

Vùng nghiên cứu nằm ở đông nam trũng Sông Hồng. Trong giai đoạn Tân kiến tạo, móng trước Kainozoi bị chìm xuống dưới những độ sâu rất khác nhau. Các cấu trúc nâng gồm: Kiến Xương, Tiên Hải, Nam Trực, Hải Hậu và cấu trúc hạ lún Giao Thủy, Đông Văn Lý, Kim Sơn. Các đứt gãy phương TB-ĐN Sông Hồng, Sông Châu, Vĩnh Ninh, Thái Bình và phương ĐB-TN Văn Lý, Trực Ninh-Kim Sơn. Đứt gãy Văn Lý có phương ĐB-TN chạy từ cửa Trà Lý qua Văn Lý đến cửa Lạch Giang, đã được khẳng định là đứt gãy đang hoạt động.

#### 1.5. Khái quát về tình hình nghiên cứu trầm tích Holocen vùng cửa sông ven biển

Trên thế giới đã có nhiều công trình nghiên cứu VCSVB, đạt được những thành tựu đáng kể, như: Leontrev O.K (1975, 1977), Leontrev I.O (1985), Belosapkov A.V (1988), Zenkovic V.P (1963), Nikiphorov L.G (1964, 1977), Berd E.F (1977), Palmer H.R (1834), Reynolds W.J. (1889-1890), Penk (1894), Van Straaten (1959), C Baeteman (1984, 1992), Pirazzoli (1987), David (1987), Tooley (1979, 1987), Morner (1984, 1985), Shennan (1983), Jelgersma (1966, 1986), Kidson (1982), Zhao Shongling (1986), Huang Zhenguo (1984, 1987), Clark (1992, 1996), Mazlin B. Mokhtar (2003). Nagothu Udaya Sekhar (2005), Harvey (1999, 2001). ....

Ở nước ta, lịch sử nghiên cứu trầm tích Holocen bãi bồi hiện đại VCSVB từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy gắn liền với lịch sử nghiên cứu địa chất Đệ tứ châu thổ sông Hồng.

Địa tầng trầm tích Đệ tứ nói chung và địa tầng Holocen nói riêng được đề cập đến trong một số công trình tiêu biểu: Golovenok V.K. và Lê Văn Chân (1965 - 1970), Nguyễn Đức Tâm (1968). Các Ông đã phân chia trầm tích Đệ tứ ở đồng bằng Bắc Bộ làm hai tầng: tầng Hải Dương ứng với trầm tích hạt thô tuổi Pleistocen ( $Q_1$ ), tầng Kiến

Xương ứng với trầm tích hạt mịn tuổi Holocen ( $Q_2$ ). Hoàng Ngọc Kỳ và nnk. (1976-1978) trong bản đồ địa chất tỷ lệ 1/200000 tờ Hải Phòng - Nam Định đã xác lập hai phân vị địa tầng Holocen cho toàn đồng bằng Sông Hồng: hệ tầng Hải Hưng ( $Q_2^{1-2} hh$ ) và hệ tầng Thái Bình ( $Q_2^{2-3} tb$ ); Vũ Nhật Thăng (1996) trong bản đồ địa chất và khoáng sản nhóm tờ Thái Bình - Nam Định tỷ lệ 1/50.000, đã đề cập tới các thành tạo VCSVB từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy. Địa tầng trầm tích Holocen của ĐBSH còn được đề cập đến trong công trình của Nguyễn Địch Dỹ (1996), Đinh Văn Thuận, Nguyễn Ngọc (1988), Đinh Văn Thuận và nnk. (2004) trên cơ sở nghiên cứu cổ sinh.

Đặc điểm địa mạo ven biển vùng nghiên cứu được đề cập đến trong công trình "Địa mạo thêm lục địa Đông Dương và vùng kề cận" của Lưu Tỳ (1983), "Đặc điểm địa mạo và trầm tích tầng đất vùng ven biển Thái Bình" của Nguyễn Hoàn và nnk.(1986). Công trình của Nguyễn Hoàn có thể coi là có tính thực tiễn cao, đã khái quát hóa một số đặc điểm địa mạo và trầm tích vùng cửa sông Thái Bình (trong đó có cửa Ba Lạt).

Nghiên cứu bãi bồi hiện đại phục vụ phát triển kinh tế ven biển được tiến hành trong dự án điều tra cơ bản ở một số khu vực: Nguyễn Văn Cư (1999) Nguyễn Xuân Huyền, (2003; Nguyễn Chu Hồi (2004),.... Các công trình chủ yếu nghiên cứu tiềm năng tài nguyên thiên nhiên (đất, nước, RNM, sinh vật,...) nhằm sử dụng hợp lý bãi bồi hiện tại và định hướng quy hoạch phát triển trong tương lai.

Hàng loạt các công trình nghiên cứu mang tính chuyên đề đã được tiến hành trên VCSVB đồng bằng sông Hồng. Các nội dung nghiên cứu của các công trình chủ yếu tập trung về một số khía cạnh: phân loại cửa sông Hồng; phân chia các thành tạo Holocen vùng Thái Bình - Nam Định; xác lập các đường bờ biển cổ trong giai đoạn Holocen; nghiên cứu đặc điểm động lực, thủy thạch động lực, biến động VCSVB; đặc điểm tướng đá, cổ địa lý và lịch sử phát triển địa chất vùng lãnh hải Việt Nam trong Holocen; đặc điểm tướng đá, cổ địa lý và lịch sử phát triển địa chất Pliocen - Đệ tứ vùng lãnh hải Việt Nam; biến động vùng cửa sông ven biển và một số vấn đề liên quan; nghiên cứu khá chi tiết về quá trình xói lở và bồi tụ dải ven biển Bắc Việt Nam và các giải pháp cho hệ thống đê biển. Một số công trình có giá trị khoa học nổi bật như: Nguyễn Chu Hồi (1989) Nguyễn Địch Dỹ, nnk. (1997), Trịnh Việt An (2000, 2001, 2005), Nguyễn Mạnh Hùng (2000, 2004), Trần Hồng Lam (2001), Nguyễn Văn Cư và nnk.

(1990, 1995, 1999), Phạm Quang Sơn (2002, 2004), Nguyễn Bá Quý (1994), Trần Nghi (2000, 2004),....

Ngoài ra, cũng về nội dung trên, còn một số công trình, bài báo của một số tác giả: Đào Văn Thịnh (1994), Trần Đức Thanh và nnk.(1996), Nguyễn Tứ Dân, Nguyễn Thế Tiếp (2003), Trần Nghi và nnk. (2003), Doãn Đình Lâm (2003, 2004, 2005), Phạm Quang Sơn và nnk. (2007), Phạm Văn Hùng và nnk (2009), v.v.

## Chương 2

### PHƯƠNG PHÁP LUẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

#### 2.1. Cơ sở lý luận

##### 2.1.1. Cơ sở lý luận về vùng cửa sông ven biển

###### 2.1.1.1. Bãi bồi cửa sông ven biển

Bãi bồi cửa sông ven biển là một bộ phận cấu thành đới bờ (*coastal zone*), là một dải tiếp giáp giữa đất liền và biển, đồng thời là một bộ phận cấu thành châu thổ. Động lực chủ yếu chi phối quá trình hình thành và phát triển các bãi bồi cửa sông ven biển là dòng chảy sông, triều, sóng và các dòng chảy ven bờ. Hoạt động của con người cũng gây nên những tác động nhất định đối với sự phát triển bãi bồi.

###### 2.1.1.2. Cửa sông

Cửa sông (hay vùng cửa sông) là nơi dòng sông đổ ra biển, được đặc trưng bởi quá trình chuyển hóa dần từ chế độ thủy văn lục địa sang chế độ thủy văn biển. Đặc trưng của vùng này là sự biến động lớn về tính chất lý hóa của nước do sự hòa trộn nước sông và nước biển. Cửa sông có thể tồn tại dưới 2 dạng: estuary-vùng vịnh và châu thổ. Khi tốc độ lắng đọng trầm tích nhỏ hơn tốc độ lún chìm thì vùng cửa sông tồn tại chế độ estuary-vùng vịnh. Khi tốc độ lắng đọng trầm tích cân bằng tốc độ lún chìm thì vùng cửa sông dần dần sẽ được lấp đầy và chuyển sang chế độ châu thổ.

Động lực vùng cửa sông biểu hiện sự chuyển tiếp của hai chế độ động lực thủy văn sông và biển. Cửa sông mang nét đặc trưng của thủy văn lục địa nhưng chịu sự chi phối của yếu tố thủy văn biển. Ngược lại, tại vùng thềm biển nông ở cửa sông, yếu tố thủy văn biển đóng vai trò thống trị, nhưng cũng lại chịu chi phối của yếu tố thủy văn sông, Chính do sự khác nhau về chế độ động lực ở vùng cửa sông, đã tạo cho sự đa dạng về các kiểu, điều kiện môi trường tích tụ trầm tích và có vai trò quyết định đối với sự biến động của bãi bồi.

### 2.1.3. Quá trình vận chuyển và tích tụ vật liệu trầm tích

Vận động của vật liệu trầm tích chủ yếu ở một số trạng thái như: trạng thái lơ lửng, di đáy và bán di đáy. Ở các khu vực cửa sông, vận động bùn cát do dòng sông chiếm chủ yếu ở trạng thái lơ lửng (dạng keo, vật liệu sét,...) tạo cho nước có độ đục cao. Trạng thái di đáy và bán di đáy của bùn cát chiếm tỷ lệ nhỏ nhưng do không bị chuyển đi xa, nên đây là thành phần chính bồi đắp khu vực cửa sông ven biển.

Quá trình tích tụ trầm tích chịu tác động đồng thời của động lực sông, sóng biển, dòng triều, dòng chảy ven biển và còn phụ thuộc rất lớn vào yếu tố địa hóa môi trường, nồng độ muối, thành phần vật chất, tỷ trọng, tính mang điện của vật liệu trầm tích.

#### 2.1.2. Cơ sở lý luận về trầm tích và tương trầm tích.

##### 2.1.2.1. Trầm tích và vật liệu trầm tích

Trầm tích VCSVB bao gồm các vật liệu vô cơ, hữu cơ hoặc là sản phẩm hỗn hợp được tích tụ do hệ quả của quá trình vật lý - hóa học - sinh học, trong một hệ môi trường phức tạp. Trầm tích được cấu thành từ các vật liệu do dòng chảy mang đến từ lục địa, các vật liệu được kết tụ tại chỗ và vật liệu được các dòng chảy biển và sóng đưa vào. Vật liệu trầm tích (vật liệu cấu thành trầm tích) được phân ảnh ở 2 góc độ: thành phần độ hạt và thành phần vật chất trầm tích.

Thành phần độ hạt của trầm tích lục nguyên, bao gồm một tập hợp các hạt có kích thước khác nhau. Các đặc trưng của hạt vụn gồm: hệ số Md (kích thước hạt trung bình), So (độ chọn lọc), Sf (độ cầu), Sk (hệ số bất đối xứng), Ro (độ mài tròn). Nghiên cứu độ hạt và các đặc trưng hạt vụn là cơ sở để xác lập các kiểu trầm tích, điều kiện tương trầm tích và xác lập quy luật phân bố trầm tích.

Thành phần vật chất chủ yếu được biểu hiện ở thành phần khoáng vật. Thành phần khoáng vật vụn là cơ sở để phân loại trầm tích theo thành phần thạch học - khoáng vật. Khoáng vật sét là các chỉ thị về môi trường hình thành, điều kiện khí hậu cổ. Dựa vào kết quả phân tích thành phần thạch học - khoáng vật có thể nhận xét về vùng cung cấp vật liệu (vùng bào mòn), điều kiện hình thành trầm tích và phát hiện sa khoáng.

##### 2.1.2.2. Tương trầm tích

Luận án vận dụng quan điểm tương của Rukhin L.B để phân chia các kiểu tương trầm tích bãi bồi hiện đại VCSVB từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy. Theo quan điểm này, tương trầm tích được coi là môi trường thành tạo một hoặc nhiều loại trầm tích, được phân ảnh bởi các tập hợp dấu hiệu đặc trưng như: cấu trúc - kiến trúc trầm tích, đặc điểm thành phần

độ hạt, thạch học - khoáng vật, các phức hệ cổ sinh, các đặc trưng địa hóa môi trường tích tụ trầm tích,....

### 2.2. Các phương pháp nghiên cứu

Để giải quyết những nhiệm vụ khoa học của luận án, NCS đã sử dụng tổ hợp các phương pháp nghiên cứu dưới đây.

#### 2.2.1. Phương pháp nghiên cứu thực địa

Các phương pháp nghiên cứu thực địa gồm: mô tả mẫu trầm tích ở điểm khảo sát, công trình khoan, ... kết hợp thu thập các loại mẫu (độ hạt, khoáng vật, mẫu cổ sinh, địa hóa môi trường,...). NCS đã triển khai nghiên cứu chi tiết với 150 điểm khảo sát trên vùng nghiên cứu.

#### 2.2.2. Phương pháp phân tích độ hạt và các đặc trưng hạt vụn trầm tích

Phân tích độ hạt được thực hiện kết hợp giữa phương pháp dùng rây và pipet. Phương pháp rây chủ yếu để xác định thành phần độ hạt của vật liệu trầm tích lục nguyên. Vật liệu trầm tích được phân chia theo các cấp hạt và tính % khối lượng của các cấp hạt, lên biểu đồ phân bố các cấp hạt và tính các thông số trầm tích: So, Sk và Md, từ các đường cong tích lũy. NCS đã phân tích 300 mẫu độ hạt và hạt vụn trầm tích.

#### 2.2.3. Phương pháp phân tích thạch học - khoáng vật trầm tích

Phân tích thành phần hạt vụn (khoáng vật nhẹ, khoáng vật nặng, mảnh vụn đá và các mảnh vụn sinh vật,...) được tiến hành đối với cấp hạt cát, cát bột (từ 2 mm đến 0,01 mm), sử dụng kính hiển vi 2 mắt và kính hiển vi phân cực thực hiện đối với lát mỏng. Riêng đối với nhóm khoáng vật nặng, còn tiến hành phân tích trọng sa nhằm phát hiện các sa khoáng quý hiếm. Xác định khoáng vật sét dựa vào 2 phương pháp kết hợp: ronghen và phân tích nhiệt. NCS đã phân tích 250 mẫu thạch học-khoáng vật trầm tích tại Viện Địa chất.

#### 2.2.4. Phương pháp phân tích địa hóa môi trường

Các chỉ tiêu địa hóa môi trường chủ yếu được xác định bằng các phương pháp hóa lý đối với một số chỉ tiêu pH, Eh, Kt,  $Fe^{2+}S/C_{org}$ ,.... và các hàm lượng nitơ (N), photpho ( $P_2O_5$ ), hữu cơ (Chc); hàm lượng kim loại nặng (Cu, Zn, As, Pb, Hg) được phân tích trên thiết bị khối phổ plasma (ICP-MS). NCS đã phân tích 60 mẫu địa hoá môi trường trầm tích tại Viện Địa chất.

#### 2.2.5. Phương pháp phân tích ảnh viễn thám

Dựa vào tổng màu và sắc ảnh cho phép ở những mức độ nhất định phân biệt và khoanh định được phạm vi các lòng sông cổ, đê ven sông, bãi ven lòng, các đồng bằng bồi tích, các bar cát, các hồ đầm lầy cũng

như các dạng địa hình hiện đại. NCS đã sử dụng các dữ liệu ảnh Spot-1995, Landsat TM-1990, 2000, 2005 để giải đoán biến động đường bờ ở cửa Ba Lạt, cửa Đáy và khu vực Hải Hậu.

#### **2.2.6. Phương pháp phân tích cổ sinh**

Các mẫu cổ sinh lớn (động vật, thực vật) thường lấy ở trên mặt hoặc ở trong các lỗ khoan. Các mẫu vi cổ sinh (foraminifera, bào tử phần hoa, tảo diatomea,...) lấy chủ yếu ở trong lỗ khoan và một số được thu thập trên mặt. Kết quả nghiên cứu cổ sinh như: bào tử phần hoa, tảo Diatomea, trùng lỗ và mollusca cho phép xác lập địa tầng trầm tích cũng như đặc điểm môi trường trầm tích.

#### **2.2.7. Phương pháp phân tích tướng trầm tích**

Phân tích tướng trầm tích được tiến hành trên cơ sở các đặc điểm về cấu trúc, kiến trúc trầm tích, màu sắc trầm tích, kiểu phân lớp, đặc điểm hình thái độ hạt, các di tích động thực vật, thành phần thạch học khoáng vật và các chỉ số địa hoá môi trường,... để phân chia và luận giải về điều kiện tướng trầm tích.

#### **2.2.8. Phương pháp địa mạo**

Phương pháp địa mạo được ứng dụng có hiệu quả trong nghiên cứu VCSVB. Phân tích những biến dạng địa mạo, địa chất trẻ, trắc lượng hình thái địa hình, bình đồ mạng lưới thủy văn, các vách dốc, bậc địa hình, các bề mặt nổi cao bị rửa trôi - bóc mòn và các quá trình địa mạo động lực diễn ra ở VCSVB cửa Ba Lạt, cửa Đáy và khu vực Hải Hậu, xác định xu thế biến động của bãi bồi hiện đại VCSVB.

#### **2.2.9. Phương pháp phân tích lịch sử khảo cổ**

Phương pháp phân tích lịch sử khảo cổ là phương pháp hỗ trợ, nhằm sáng tỏ thêm điều kiện cổ địa lý vùng nghiên cứu. Trong Holocen muộn, loài người đã trải qua các thời kì văn hoá khác nhau. Sự có mặt của hệ thống đê biển, đê sông nhà thờ, đê, chùa, miếu, ... được xây dựng hàng trăm năm nay trên vùng nghiên cứu cho phép nhận định về sự biến đổi đường bờ cổ qua các thời kỳ.

### **Chương 3**

## **ĐẶC ĐIỂM TRẦM TÍCH BÃI BỒI HIỆN ĐẠI VÙNG CỬA SÔNG VEN BIÊN TỪ CỬA BA LẠT ĐẾN CỬA ĐÁY**

### **3.1. Đặc điểm thạch học trầm tích**

Trầm tích bãi bồi hiện đại vùng nghiên cứu khá đa dạng. Trên cơ sở phân tích độ hạt phân chia được 7 kiểu trầm tích.

#### **3.1.1. Cát**

- Cát hạt nhỏ phân bố hạn chế, màu xám, xám trắng, phân lớp lượn sóng thoải, chứa vật chất hữu cơ, các mảnh sò ốc và bào tử phần hoa. Kết quả phân tích độ hạt: cát từ 92,12 - 96,82%, bột từ 21 - 6,87%, còn lại là sét. Kích thước hạt trung bình (Md) từ 0,14 - 0,16mm; độ chọn lọc rất tốt (So) từ 1,10 - 1,18, hệ số bất đối xứng (Sk) từ 0,94 - 1,02. Cát có thành phần đa khoáng: thạch anh từ 55 - 75%, mảnh vụn đá từ 25 - 35%, feldspat từ 5 - 15%. Tập hợp khoáng vật nặng gồm: manhetit, ilmenit, amphibon, tuamalin, epidot, leicoxen, granat, sfen;

- Cát hạt mịn có diện phân bố không lớn. Trầm tích có màu xám trắng, xám, xám đen. Bề dày từ vài chục cm đến 1,5 - 2,0 m; phân lớp xiên chéo, sóng thoải. Thành phần độ hạt: cát: 75 - 90%; bột: 10 - 25%. Md: 0,09 - 0,11mm, So: 1,22- 1,45, Sk: 0,94- 1,02. Thành phần khoáng vật: thạch anh: 70 - 75%, mảnh vụn đá: 20- 25%, feldspat và mica ít, khoáng vật nặng chủ yếu là ilmenit, manhetit, amphibon, tuamalin, epidot, leicoxen, granat, sfen. Các khoáng vật nặng như zircon, rutin, silimanit, chiếm tới hiếm gặp. Ở khu vực Tiền Hải, Hải Hậu giàu ilmenit (có nơi đạt 1,5-10kg/m<sup>3</sup>).

#### **3.1.2. Cát bột**

Trầm tích cát bột màu xám, xám vàng, nâu xám, nâu, có mặt hầu khắp trong khu vực nghiên cứu, xen kẽ với cát hạt mịn. Tại cửa Ba Lạt và Giao Thủy, hàm lượng cát: 68,62 - 83,48%, bột: 8,24 - 14,32%, sét: 2,22-7,48%; Md từ 0,06 -0,08mm, So: 0,18- 1,24. Ở Hải Hậu, cát từ 52,22 - 83,45%, bột: 14,34 - 47, 53%, sét < 12%; Md: 0,05 -0,09; So: 1, 22 -1,55; Sk: 0,77 -1,05. Ở khu vực cửa Đáy, cát: từ 50,4 - 65,4%; ; bột: 26,6- 43,0%; sét: 7 - 13%; Md: 0,06 - 0,11mm; So: 1,14 - 3,03; Sk: 0,6 - 0,9. Cát bột thành phần đa khoáng: thạch anh: 75 - 85%, mảnh vụn đá: 10 -20% , feldspat, mica: 5 - 15%. Khoáng vật nặng: amphibon, manhetit, ilmenit, granat, sfen, tuamalin, epidot, leicoxen và vài hạt zircon, rutin, silimanit, pirit, apatit.

#### **3.1.3. Bột cát**

Bột cát phân bố rất hạn chế, có màu xám, xám nâu, xám đen; cấu tạo phân lớp gọn sóng. Di tích động, thực vật rất nghèo. Hàm lượng bột : 60- 65%, cát: 35- 40%. Bột cát có thành phần đa khoáng, ít khoáng. Thành phần khoáng vật: thạch anh từ 75 - 85 %; feldspat, mica: từ 10 -15%, mảnh vụn đá: 5 - 10%. Md dao động từ 0,04 - 0,09mm. So: từ 1,7 - 2,8.



### 3.1.4. Bột sét

Bột sét có diện phân bố khá rộng, xen kẽ trong sét bột, sét. Ở cửa Ba Lạt, bột sét có màu xám, xám nâu, nâu, nâu hồng, cấu tạo lớp sóng thoải hoặc ngang mỏng, lẫn ít mùn thực vật màu xám đen. Thành phần độ hạt: bột từ 40,2 - 50,4%; sét: 45,3 - 46,7%; cát: 2,5 - 10%. Md: 0,0085 - 0,031mm; So: 2,34 - 3,96. Bột sét cửa Lạch Giang, cửa Đáy, cửa Sò trên bãi triều lầy cửa sông có thành phần bột: 50,3 - 70,6%, sét: 20,6 - 30,2%, cát từ 5,4 - 10,3%. Md: 0,008-0,05mm; So: 1,65- 2,42; Sk: 1,82 -2,15. Ở độ sâu 2- 3 m, bột : 70,6 - 75,2%, sét: 20 - 26,2%, cát 5,5 - 8,2%. Md: 0,035 -0,055mm; So: 2,36 -3,67. Ở Giao Thủy, Hải Hậu, bột sét ở độ sâu 1,5 - 4 m, có hàm lượng bột: 48,5 -52,6%, sét 43,6 - 48,1%, cát: 3,5- 6,2%. Md: từ 0,013 - 0,018 mm.

### 3.1.5. Sét bột

Sét bột phân bố rộng rãi, xen kẽ với bột sét, bột cát. Sét bột có màu xám, xám nâu, xám đen, mịn dẻo, dạng lớp mỏng hoặc thấu kính. Hàm lượng sét: 70,12 - 85,46%, còn lại chủ yếu là bột; cát xấp xỉ 1,53- 2,78%. Md từ 0,008 - 0,015mm, Sk từ 0,94 - 1,34, So : 2,65 - 4,14. Sét bột hiện đại ở cửa Đáy, cửa Lạch Giang, cửa Ba Lạt đôi khi có màu vàng nâu. Thành phần độ hạt: sét: 43,83 - 54,25%, bột: 39,96 -51,08%, cát: 2,10 -9,46%. Tổ hợp khoáng vật sét: hydromica – caolinit- montmorilonit, hydromica - caolinit - clorit, hiếm gặp tổ hợp hydromica - caolinit .

### 3.1.6. Sét bột cát

Sét bột cát có diện phân bố không lớn, chủ yếu ở ngoài cửa sông, trên các bãi triều. Trầm tích có màu xám nâu, xám đen, dẻo mịn, cấu tạo phân lớp xiên thoải, song song, lượn sóng. Hàm lượng sét, bột, cát gần tương đương nhau: sét: 23,13 - 43,24%, bột: 28,81- 42,92%, cát: 20,65- 48,17%. Cát chủ yếu là thạch anh >85%, mảnh vụn đá 5-10%, khoáng vật nặng là ilmenit, amfibol, zircon. Md từ 0,016-0,1mm. Hệ số Sk từ 0,37 - 0,98; hệ số So từ 2,94 -4,47. Tổ hợp khoáng vật sét là hydromica-caolinit, hydromica-caolinit-montmorilonit.

### 3.1.7. Sét

Trầm tích sét có diện phân bố không nhiều. Sét có màu nâu hồng, nâu nhạt, xám nâu, đôi khi cả màu xám đen, chứa vật liệu hữu cơ và các mảnh sò ốc. Thành phần độ hạt, cát: 0,38 - 9,45%; bột:16,32 - 29,64%; sét: 67,23 - 81,38%. Md: 0,0034- 0,0051mm, So: 2,16- 3,54

thể hiện môi trường bị xáo động mạnh. Tổ hợp sét chủ yếu là hydromica - caolinit - clorit, đôi khi hydromica - caolinit - montmorilonit và caolinit - hydromica - montmorilonit .

### 3.2. Đặc điểm thành phần hạt vụn trầm tích

Đặc điểm thành phần hạt vụn trầm tích được nghiên cứu về một số khía cạnh: hình dạng, kích thước và đặc điểm khoáng vật.

- **Thạch anh** trong cấp hạt cát, cát bột dao động từ 55 - 97% tổng hạt vụn. Khoáng vật màu trắng, trong suốt, dạng đẳng thước, ít có hình dạng kéo dài, gồm. 3 loại nguồn gốc: magma, biến chất và trầm tích. Nguồn gốc magma từ 45 - 60% , nguồn biến chất: 20 - 25% , nguồn trầm tích chiếm từ 5- 15% (so với tổng hạt vụn thạch anh).

- **Mảnh vụn đá** phân bố đều khắp trên vùng nghiên cứu. Hàm lượng mảnh vụn đá khá cao, dao động từ 10 - 35% (chủ yếu 20 đến 28%). Mảnh vụn đá thường có dạng đẳng thước, hơi kéo dài, kích thước lớn, phổ biến 0,4 đến 0,7 mm, độ mài tròn trung bình-kém. Thành phần mảnh vụn đá gồm 3 loại: phiến sét, quaczit và silic, trong đó mảnh đá phiến sét, silic có hàm lượng chiếm ưu thế hơn quaczit.

- **Felspat** là khoáng vật thường gặp trong tất cả các mẫu phân tích thu thập trên bề mặt hoặc trong các độ sâu khác nhau của các lỗ khoan. Felspat dạng tấm, mảnh, đẳng thước với độ mài tròn kém hoặc góc cạnh với hàm lượng từ 1 - 15% (chủ yếu 5 - 15%) tổng thành phần hạt vụn trầm tích. Khoáng vật có cấu trúc tinh thể rõ nét Trong nhóm felspat, plagioclas và microclin là 2 khoáng vật thường gặp hơn cả, còn ortoclas ít gặp.

- **Mica** là khoáng vật thường gặp với hàm lượng từ 1 đến 10% (chủ yếu 1 đến 3%). Mica gồm 2 đại diện chính là biotit và muscovit. Khoáng vật gặp dưới dạng tấm mảnh, góc cạnh kéo dài. Kích thước thay đổi từ 0,08 mm đến 0,7mm. Biotit màu nâu, bị biến đổi do clorit hóa, xerixit hóa, đôi khi cả canxit hóa; Muscovit không màu, hầu như không bị biến đổi.

#### - Nhóm các khoáng vật nặng

Trong cát, cát bột có mặt 15 khoáng vật nặng: manhetit, ilmenit, granat, sfen, tuamalin, amfibon, epydot, leicoxen, zircon, rutin, silimanit, apatit, monazit, hematit, stavrolit,

+ Manhetit là khoáng vật gặp được trong tất cả các mẫu phân tích; cấp hạt < 0,05mm; màu đen ánh kim, không thấu quang.

+ Ilmenit ở dạng hạt vụn góc cạnh, có kích thước từ 0,1 mm đến 0,02mm, màu đen, ánh kim, không thấu quang.

+ Amphibon có nhiều màu khác nhau từ lục sẫm, lục nhạt đến xanh đen, xám đen. Hạt vụn góc cạnh hoặc mảnh vỡ; cỡ hạt từ 0,2 đến 0,1mm.

+ Tuamalin góc cạnh, dạng mảnh vỡ, lăng trụ, hình tháp, màu lục sẫm, xám đen, nâu vàng, ánh thủy tinh, độ thấu quang trung bình; kích thước hạt < 0,15mm.

+ Granat là các hạt góc cạnh, mài tròn kém; kích thước từ 0,15-0,2 mm, màu hồng, nâu hồng, ánh thủy tinh, độ thấu quang trung bình; khoáng vật có bề mặt sần với độ nổi rất cao.

+ Sfen là khoáng vật hiếm gặp, dạng góc cạnh, mài tròn kém, kích thước < 0,1mm; hạt vụn hình phong bì, cắt khai rõ nét, không màu, trong suốt hoặc màu vàng nhạt, độ nổi khoáng vật cao.

+ Epydot là khoáng vật phân bố rộng, hạt vụn mài tròn kém; màu lục vàng nhạt, ánh thủy tinh và độ thấu quang trung bình.

+ Leicoxen ít gặp, hạt vụn có màu vàng đất, xám vàng xin, không thấu quang, góc cạnh, mài tròn kém; kích thước hạt chủ yếu < 0,1mm.

+ Zircon phân bố khá rộng rãi có hình dạng lăng trụ kéo dài, mài tròn kém hoặc trung bình, hạt vụn không màu, màu hồng nhạt, ánh thủy tinh, độ thấu quang tốt, độ nổi cao.

+ Rutin rất hiếm gặp; hạt vụn có hình lăng trụ kéo dài, kích thước từ 0,02-0,07mm, mài tròn kém; khoáng vật màu nâu sẫm, ánh kim, độ thấu quang yếu; bề mặt sần sắc nét, độ nổi và giao thoa cao.

+ Silimanit có hình lăng trụ kéo dài, mài tròn kém, ánh vỡ thủy tinh, độ thấu quang tốt. Khoáng vật không màu, trong suốt, đôi khi vàng nhạt, có độ giao thoa thấp.

### **3.3. Một số đặc điểm địa hóa môi trường trầm tích bãi bồi vùng cửa sông ven biển từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy**

#### **3.3.1. Chỉ số địa hóa Eh, pH.**

Độ pH của trầm tích bãi bồi thấp (BBC) lớn hơn giá trị pH của trầm tích bãi bồi thấp (BBT). pH của trầm tích hiện đại thay đổi trong phạm vi kiềm yếu (giá trị pH dao động từ 7,3 - 8,1). Trong trầm tích BBC, chỉ số  $Fe^{3+}/Fe^{2+}$  từ 0,35- 0,98, thể hiện môi trường khử yếu thông trị trong trầm tích BBC. Trong trầm tích BBT, tỷ số  $Fe^{3+}/Fe^{2+}$  xấp xỉ 1, chứng tỏ môi trường khử rất thấp. Quá trình khử biến đổi theo chiều sâu cả ở các BBC và BBT nhưng trong phạm vi khử yếu.

#### **3.3.2. Một số chỉ tiêu địa hóa dinh dưỡng đất bồi**

##### **3.3.2.1. Hàm lượng nitơ (N)**

Trong trầm tích BBC,  $N_{ts}$  luôn đạt giá trị cao ở cửa Ba Lạt và cửa

Đáy, dao động từ 0,12 - 0,25%, trung bình (tb) là 0,17%.  $N_{ts}$  thấp nhất ở ven bờ Văn Lý từ 0,06 - 0,1% (tb. là 0,07%).  $N_{ts}$  BBT <  $N_{ts}$  BBC. Ở cửa Đáy,  $N_{ts}$  từ 0,04 - 0,17% (tb. 0,09%).  $N_{ts}$  thấp nhất là BBT Văn Lý từ 0,02 - 0,05 (tb 0,03%). Giá trị trung bình hàm lượng (TBHL)  $N_{ts}$  BBC > hai lần  $N_{ts}$  BBT. Cửa Ba Lạt và cửa Đáy, giá trị TBHL  $N_{ts}$  luôn cao ở cả BBC và BBT. Theo độ sâu, giá trị TBHL  $N_{ts}$  BBC lớn nhất tại lớp bề mặt 0 - 20 cm và đều giảm dần theo chiều sâu. Hàm lượng  $N_{ht}$  lớp bề mặt từ 6,7 - 8,4 mg/100g (tb. 7,0 mg/100g).  $N_{ht}$  ở độ sâu 40- 60 cm cao hơn lớp bề mặt (7,0 - 7,6mg/100g), sau đó giảm dần theo chiều sâu với mức độ không lớn.

##### **3.3.2.2. Hàm lượng photpho ( $P_2O_5$ )**

Trầm tích BBC luôn có  $P_2O_5$  đạt 0,07-0,14%(tb.0,12%) ở cửa Ba Lạt và cửa Đáy. Hàm lượng  $P_2O_5$  thấp nhất là ven bờ Văn Lý, khoảng 0,03 - 0,06% (tb 0,04%). Trong BBT,  $P_2O_5$  có giá trị < BBC. Hàm lượng  $P_2O_5$  BBT < BBC, giảm dần theo chiều sâu. Hàm lượng  $P_2O_5$  dt cao nhất ở lớp bề mặt 0 đến 20cm và giảm đi chỉ chiếm 52% so với hàm lượng  $P_2O_5$  dt lớp bề mặt.

##### **3.3.2.3. Hợp chất hữu cơ (Chc)**

Trong đất bồi cao của các khu vực cửa Đáy, cửa Ba Lạt- nơi tồn tại thực vật RNM, hàm lượng Chc lớn, dao động trong khoảng từ 1,2 đến 2,7%(tb 1,8%). Ven bờ Văn Lý- Hải Hậu, do thảm thực vật thưa thớt hoặc không có, nên hàm lượng Chc rất thấp thay đổi từ 0,5 - 0.9%, (tb 0,7%).

##### **3.3.3. Hàm lượng một số kim loại nặng độc hại và ô nhiễm kim loại nặng**

Trầm tích VCSVB có hàm lượng Cu, Zn, As và Pb khá cao, trong đó Cu và As có hàm lượng lớn ở tất cả các mẫu phân tích. Hàm lượng Cu từ 92,97ppm - 314,48ppm. So với TCVN lớn hơn 2 - 6 lần, ô nhiễm Cu cao nhất phát hiện được ở bãi bồi cửa Ba Lạt. Hàm lượng As từ 38,36ppm - 55,61ppm. So với TCVN, As cao từ 2,5 - 4,5 lần; mẫu có giá trị cao nhất ở bãi bồi cửa sông Ba Lạt và Kim Sơn.

## **Chương 4**

### **ĐẶC ĐIỂM TƯỚNG TRẦM TÍCH VÀ QUY LUẬT PHÂN BỐ**

#### **4.1. Đặc điểm tương trầm tích**

Trầm tích bãi bồi hiện đại từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy gồm 9 tướng.

1) Tướng cát, cát bột doi cát

Các thành tạo tướng cát, cát bột doi cát tạo thành các dải cát dạng xương cá, có phương gần vuông góc với các sông và song song với đường bờ biển hiện tại, màu xám vàng nhạt, lẫn nhiều vỏ sò ốc và vảy muscovit màu trắng. Trầm tích dày 5 - 10 m, phân lớp xiên chéo. Thành phần độ hạt: cát: 70,5 - 80,8%; bột: 15 - 20%; sét: 1 - 3%; Kích thước hạt trung bình (Md): 0,127 - 0,14, So: 1,25, Sf: 1,0 - 1,3. Thành phần khoáng vật cát (%): thạch anh 70- 75 %, felspat: ít, mảnh vụn khác (vỏ sò, ốc...): 20 - 25%, khoáng vật nặng gồm chủ yếu là ilmenit: 0,2 - 0,5%.

#### 2) Tướng cát, cát bột lòng sông

Các thành tạo tướng cát, cát bột lòng sông phân bố dọc theo các sông chính ở vùng nghiên cứu. Thành phần vật liệu thô, tướng bãi ven lòng, gồm cát, cát bột. Chiều dày 1-7 m, phân lớp xiên chéo. Md từ 0,2-0,115 mm. Trầm tích chứa BTPH: *Sequoia* sp., *Pinus* sp., *Polypodium* sp., *Cyathea* sp.... thuộc môi trường sông, tuổi Holocen muộn.

#### 3) Tướng cát, cát bột bãi ven lòng

Các thành tạo thuộc tướng này phân bố dọc theo ven lòng sông, đặc biệt là ở các đoạn có khúc uốn của các sông như sông Hồng, sông Ninh Cơ, sông Đáy,... Thành phần trầm tích chủ yếu là cát bột, bột sét màu nâu hồng, nâu xám lẫn cát hạt mịn có ít vảy muscovit màu trắng. Chiều dày 2 - 5m. Thành phần khoáng vật sét: kaolinit; hydromica; monmorilonit ít. Trong trầm tích có chứa BTPH: *Polypodium* sp., *Cyathea* sp., *Sequoia* sp., *Pinus* sp., *Graminae*... thuộc môi trường sông.

#### 4) Tướng cát, cát bột sét bãi triều

Các thành tạo thuộc tướng bãi triều phân bố tại các bãi ven bờ biển hiện tại, kéo dài từ cửa Thái Bình đến cửa Lạch Giang, cửa Đáy. Thành phần trầm tích gồm cát hạt nhỏ đến mịn xen bột sét, sét bột màu xám nhạt, xám tối đến xám sáng, phân lớp dạng triều. Thành phần độ hạt: cát chiếm 50 - 60%, bột: 25- 35%, sét: 15- 25%. Md: 0,1 - 0,28 mm; So: 1,6 - 3,2; Sk: 0,8 -1,5. Thành phần khoáng vật: thạch anh 80-82%, mica và vụn mảnh vỏ sinh vật: 10 -15%, khoáng vật nặng gồm ilmenit, silimalit, zircon. Trong trầm tích chứa phong phú foraminifera: *Ammonia beccarii*, *Elphidium* sp., *Ammonia annectens*, *Quinqueloculina*... Trầm tích phân bố ở sát mép nước tại Kiên Chính, Cồn Vinh, cửa Lạch và một số dải cát ở Tiên Hải khá giàu ilmenit, zircon. Hàm lượng ilmenit có nơi đạt 1,5 đến 10kg/m<sup>3</sup>. Bề dày > 6m. Tập hợp cổ sinh nêu trên, chỉ thị cho môi trường bãi triều.

#### 5) Tướng cát, cát bột lạch triều

Các thành tạo cát, cát bột phân bố trong những lạch triều cổ và hiện

đại vùng ven bờ, chia cắt bãi triều lầy, bãi cát triều. Cát hạt mịn chiếm tới 60 - 70%, bột 15 - 20%, sét 5 - 10%. Md từ 0,15 - 0,25 mm; So: 1.5-3,4; Sk: 1.0 - 1.4. Thành phần khoáng vật cát: thạch anh 70 - 75%, felspat ít, mảnh vụn đá 20 - 25%, khoáng vật nặng chủ yếu là ilmenit 1-5%. Trầm tích chứa phong phú vỏ sò ốc và foraminifera: *Pseudorotalia* sp., *Quinqueloculina seminulum*, *Ammonia beccarii*.... Tập hợp BTPH chiếm 45 - 60%, phần hạt trần 10- 15%, phần hạt kín 30 - 45%. Trầm tích có cấu tạo phân lớp xiên chéo, lượn sóng, song song, chứa các thấu kính vỏ sò ốc.

#### 6) Tướng sét bột, bột sét vũng vịnh

Các thành tạo trầm tích thuộc tướng vũng vịnh phân bố chủ yếu ở khoảng giữa đường bờ biển hiện tại và dải đê cát phía trong đồng bằng, ở độ sâu từ 19 - 6m. Chiều dày lớn nhất đạt 11m. Thành phần trầm tích gồm sét bột, bột sét lẫn ít cát, vỏ sò ốc, vảy muscovit màu xám, trong đó bột chiếm 55 - 65%, sét chiếm 30 - 40%, cát chiếm 3 - 5%. Trầm tích có dạng phân lớp song song. Md: 0,0035 - 0,03mm; So: 2,64 - 3,46; Kt: 1,2 -1,6; pH: 7,85- 7,9; Fe<sup>+2</sup>S/Corg: 0,72 -1,125. Trầm tích chứa foraminifera: *Quinqueloculina seminulum*, *Elphidium adevenum*, *Ammonia* sp. và BTPH: *Polypodium* sp., *Acanthus* sp., *Hibiscus* sp., *Acrostichum* sp., *Avicennia* sp..., tỷ lệ bào tử dương xỉ 45- 60%, phần hạt trần 15 - 20%, phần hạt kín 30 - 45%.

#### 7) Tướng bột sét, sét bột cửa sông

Các thành tạo trầm tích tướng cửa sông, có diện phân bố rộng rãi, chiếm hầu hết diện tích dải đồng bằng từ phía nam cửa Ba Lạt đến phía tây cửa Đáy tạo thành bề mặt địa hình bằng phẳng, rộng và thấp, bề dày lớn nhất đạt 8,2 m. Trầm tích gồm bột sét, sét bột màu xám nâu nhạt, nâu hồng, mịn, dẻo, lẫn ít mùn thực vật màu xám đen và ít vảy muscovit. Phân lớp ngang, mỏng. Thành phần độ hạt %: bột: 40 - 50%; sét: 50-60%; cát: 5 -10%. Md: 0,0085- 0,031mm; So: 3,9 -4,5; Kt: 0,9-1,2; pH: 7,64; Fe<sup>+2</sup>s/Corg: 0,084 - 0,099. Tập hợp BTPH: *Polypodium* sp., *Cyathea* sp., *Osmunda* sp., *Taxus* sp.,... với tỷ lệ bào tử 40 - 65%, phần hạt trần 15-25%, phần hạt kín 30 -45%. Di tích tảo lơ xen tảo mặn: *Cyclotella striata*, *Coscinodiscus* sp., *Achnanthes* sp., *Thalassiosira kozlovii*... Các tập hợp cổ sinh đặc trưng cho môi trường cửa sông.

#### 8) Tướng sét, bột sét cửa sông bị đầm lầy hóa

Phân bố ở cửa Lạch Giang, cửa Đáy, cửa Ba Lạt..., tạo thành các bãi triều lầy ở độ sâu từ 5 -21m. Trầm tích chủ yếu là sét, bột sét lẫn ít cát hạt mịn màu xám, xám nâu, nâu, nâu hồng, xám đen, phân lớp ngang,

mỏng. Hàm lượng bột chiếm 50-70%, sét chiếm 20-30%, cát hạt mịn 5 - 10%. Bề dày từ 3 -5m. Md: 0,01 - 0,048 mm; So: 1,7 - 2,8; Sk: 0,85 - 1,02. Thành phần thạch học gồm bột chiếm 70,62%, sét 26,2%, cát 3,175%. Md: 0,035- 0,055mm; So: 2,36-3,67; Kt: 1,15; pH: 7,1 - 7,93; Fe<sup>+2</sup>S/Corg: 0,14- 0,32; Eh: -20 đến +20mV. Nhiều di tích tảo mặn-lợ: *Cyclotella striata*, *Coscinodiscus lacustris*, *Coscinodiscus marginatus*, *Achnanthes* sp.; tập hợp BTPH gồm: *Polypodium* sp., *Cyathea* sp., *Gleichenia* sp., *Sequoia* sp., *Polypodium* sp., *Larix* sp., *Cyathea* sp., *Osmunda* sp., *Taxodium* sp.,... với tỷ lệ bào tử chiếm 35-50%, phần hạt trần: 10 -25%, phần hạt kín: 30 - 50% Trầm tích chứa foraminifera: *Quiqueloculina seminulina*, *Ammonia annectens*, *Virgulina* sp., *Ammonia beccarii*, *Ammonia* sp., *Quinqueloculina seminulum*..., Các phức hệ cổ sinh đặc trưng cho môi trường cửa sông.

#### 9) Cát, cát bột tương đê cát chắn cửa sông

Cát, cát bột tương đê cát chắn cửa sông phân bố ở những vùng cửa sông như cửa Ba Lạt, cửa Đáy. Thành phần trầm tích là cát hạt mịn lẫn ít bột màu xám, xám nâu, trong đó cát : 65 - 75%, bột: 20 -25%, sét: 2 - 5%. Md: 0,12-0,16mm; So: 1,25 -1,34; Sk): 1,2 - 1,5; Kt: 0,8 - 0,9; pH: 7,1- 7,2. Thành phần khoáng vật của cát: thạch anh 70 -75%, fclsspat ít, mảnh vụn đá 20- 25%, khoáng vật nặng chủ yếu là ilmenit, manhetit, amphibol, epidot... Trầm tích chứa phong phú foraminifera, tập hợp BTPH với tỷ lệ bào tử 45 -60%, phần hạt trần 10 -15%, phần hạt kín 30 - 45% và di tích tảo mặn, lợ như: *Thalassiosira* sp., *Cyclotella* sp., *Coscinodiscus* sp.,...

### 4.2. Quy luật phân bố tương trầm tích Holocen muộn - hiện đại

#### 4.2.1. Theo thời gian

Đầu holocen muộn, phổ biến các trầm tích hạt mịn sét, bột sét tương cửa sông bị đầm lầy hóa; tương cát, cát bột cửa sông, đê cát. Vào giữa Holocen muộn, phổ biến là tương sét bột, bột sét vũng vịnh ven bờ. Cuối Holocen muộn đến nay, biển lùi hình thành các dải cát thuộc tương cát, cát bột, cát bột sét bãi triều, đê cát chắn cửa, lạch triều.

#### 4.2.2. Theo không gian

Theo không gian, các tương trầm tích bãi bồi hiện đại tạo cho VCSVB từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy hình thành 3 khu vực. Đó là khu vực doi cát, đê cát nổi cao trong đồng bằng, khu vực đồng bằng thấp và khu vực bãi triều hiện đại. Ở mỗi khu vực, tương trầm tích có thành phần và cấu trúc mặt cắt khác nhau liên quan đến động lực môi trường thành tạo trầm tích.

#### 4.2.3. Lịch sử phát triển trầm tích bãi bồi hiện đại

Đặc điểm phân bố các kiểu tương trầm tích theo thời gian cho thấy, trầm tích đầu Holocen muộn hình thành trong thời kỳ biển lùi. Quá trình hình thành trầm tích xảy ra trên nền kiến tạo hạ lún trên toàn vùng, tạo nên trầm tích có bề dày khá đồng đều tại các khu vực khác nhau.

Trầm tích phần giữa hệ tầng Thái bình có nguồn gốc biển được minh chứng bởi cấu trúc phân lớp sóng xiên và sóng thoải, các nhíp trầm tích hạt mịn đặc trưng nguồn gốc biển

Tập trầm tích trên cùng của hệ tầng Thái Bình thể hiện một thời kỳ biển thoái. Hoạt động của sông thay thế dần động lực biển, tạo điều kiện cho các thành tạo trầm tích thuộc các tương lòng sông, bãi bồi ven lòng và các bãi triều phát triển dần ra phía biển.

### Chương 5

#### XU THẾ PHÁT TRIỂN BÃI BỒI HIỆN ĐẠI VCSVB TỪ CỬA BA LẠT ĐẾN CỬA ĐÁY VÀ VẤN ĐỀ SỬ DỤNG HỢP LÝ TÀI NGUYÊN, BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

### 5.1. Các yếu tố tác động tới sự biến động bãi bồi

#### 5.1.1. Chế độ dòng chảy cửa sông

Đây là vùng hạ lưu của hệ thống sông Hồng, trung bình hàng năm sông Hồng đưa ra biển 122.10<sup>9</sup> m<sup>3</sup> nước và 120 triệu tấn phù sa. Toàn bộ lượng nước và phù sa trên đổ ra biển qua các cửa Ba Lạt, Lạch Giang và cửa Đáy. Dòng cát bùn là nguồn vật liệu chủ yếu thành tạo nên địa hình hiện đại VCSVB từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy. Từ khi nhà máy thủy điện ở thượng lưu của hệ thống sông Hồng đi vào hoạt động đến nay, chế độ dòng chảy bùn cát ở vùng hạ lưu thay đổi, gây xói lở cục bộ và biến động các bãi triều, cồn cát, bar.

#### 5.1.2. Chế độ dòng chảy và sóng ven bờ

Chế độ dòng chảy ven bờ do dòng triều đóng vai trò chủ đạo. Dòng sóng ven bờ hình thành trong đới sóng vỡ, năng lượng sóng khi vỡ đã tạo ra dòng chảy. VCSVB từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy có địa hình khá bằng phẳng, song bị chia cắt bởi đê biển và các bar, cồn cát trước cửa sông. Khi triều lên từ chân triều thấp đến đỉnh triều cao đã tạo ra đới sóng vỡ. Đoạn bờ Văn Lý, cách xa các cửa sông lớn, thiếu nguồn bồi tích, đón các hướng sóng tác động mạnh nên hiện trong tình trạng xói lở nghiêm trọng.

Trên đoạn bờ từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy, tốc độ dòng trôi phát

triển khá mạnh đã ảnh hưởng đến sự phát triển của các cồn Đen, cồn Thủ, cồn Vành và cồn Tiên.

### **5.1.3. Tác động hỗn hợp của sông và biển**

Vùng CSVB từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy là vùng biển thoáng, bãi biển nông và trải rộng. Nguồn bùn cát chính từ sông ngòi đưa ra, phần lớn được vận chuyển vào mùa lũ ở các trạng thái lơ lửng, di đầy và bán di đầy. Tác động hỗn hợp của sông - biển tạo cho trầm tích hạt nhỏ, mịn được đưa ra xa bờ hoặc lắng đọng trong vùng khuất sóng, trầm tích hạt thô lắng đọng tại vùng có điều kiện động lực mạnh hơn, nhất là các vùng nước chảy quần, thành tạo bãi cát ngầm.

### **5.1.4. Hoạt động kinh tế - xã hội của con người**

Những tác động đến VCSVB là hoạt động khai hoang lấn biển sau năm 1954. Gần đây, các đập ngăn sông ở thượng lưu và hạ lưu ảnh hưởng tới tốc độ bồi tụ ở cửa Ba Lạt và cửa Đáy. Quai đê, đắp đầm nuôi thủy sản dẫn đến các bãi bồi trong đê không ổn định và độ cao thấp hơn các bãi bồi tự nhiên ngoài đê. Hoạt động của con người đã làm cho tốc độ bồi tụ ở cửa Ba Lạt cửa Đáy giảm đi. Trong khi đó, ven biển Văn Lý - Lạch Giang bị xói lở mạnh do thiếu hụt bồi tích.

### **5.1.5. Chuyển động kiến tạo hiện đại**

Hoạt động tích cực của các đứt gãy f6, f1, f2, f3 và f4 cùng với chuyển động hạ lún ở phía đông Văn Lý là một trong những yếu tố tác động trực tiếp dải bờ biển vùng nghiên cứu. Hoạt động của đứt gãy đã phá hủy đất đá, tạo những đoạn đường bờ có cấu tạo bởi vật liệu bờ rời rất dễ dàng bị sóng, dòng chảy ven bờ cuốn trôi mang đi nơi khác như ở cửa Văn Lý, Giao Thủy và cửa Lạch Giang.

## **5.2. Xu thế biến động bãi bồi hiện đại vùng cửa sông ven biển từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy**

### **5.2.1. Biến động về quá trình địa mạo động lực**

Sự biến động bãi bồi hiện đại VCSVB từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy chủ yếu diễn ra do quá trình bồi tụ và xói lở.

#### **5.2.1.1. Quá trình bồi tụ**

Ở cửa Ba Lạt và cửa Đáy, quan sát thấy sự di chuyển mang tính chu kỳ của các nhánh sông về phía đông bắc và tây nam. Sự hình thành và phát triển các cồn cát trước cửa sông có liên quan đến hướng di chuyển của các nhánh sông. Ở thời điểm lũ lớn, dòng chảy sông mạnh sẽ chọc thủng cồn cát chắn và mở ra nhánh sông mới, còn nhánh cũ sẽ bị bồi tụ hoặc bị lấp. Cửa Ba Lạt được bồi tụ và phát triển nhanh về phía biển với hàng loạt các cồn nổi cao như cồn Vành,

cồn Thủ, cồn Ngạn, cồn Lu. Cửa Ba Lạt, tốc độ phát triển các bãi, cồn, bar diễn ra không đồng đều. So với cửa Ba Lạt, cửa Đáy phát triển về phía biển với tốc độ cao hơn, nhờ có nguồn bồi tích khá lớn, bồi tụ bờ lồi ở vị trí thuận lợi trong vịnh nước nông, nửa khép kín, ít chịu tác động mạnh của các hướng sóng chính ở ven bờ Bắc Bộ.

#### **5.2.1.2. Quá trình xói lở**

Quá trình xói lở diễn ra khá mạnh trên đoạn bờ biển từ Văn Lý đến cửa Lạch Giang. Đường bờ tại đây đã lấn sâu vào đất liền với tốc độ trung bình 10 -15 m/năm. Quá trình xói lở ở dải bờ Văn Lý, diễn ra trong điều kiện thiếu hụt bồi tích kết hợp với hoạt động tích cực của đứt gãy f6. Xói lở còn xảy ra cục bộ ở các đoạn sông uốn khúc, ven cồn ở cửa Ba Lạt và mép bãi hai bên của bãi bồi Kim Sơn.

### **5.2.2. Biến động về trầm tích bãi bồi hiện đại**

#### **5.2.2.1- Biến động về độ hạt trầm tích**

Đối với các bãi bồi đang trong quá trình bồi tụ (Ba Lạt, cửa Đáy), trầm tích biến đổi từ mịn đến thô theo chiều từ đất liền ra biển và mặt cắt có thành phần độ hạt biến đổi thô dần từ trên xuống dưới. Đối với các bãi bồi đang trong quá trình xói lở (Văn Lý- Hải Hậu), thành phần trầm tích biến đổi theo chiều ngược lại.

#### **5.2.2.2. Biến động về tướng trầm tích bãi bồi hiện đại**

Quy luật phát triển tướng trầm tích ở vùng nghiên cứu thể hiện: trầm tích càng trẻ càng có sự đa dạng về điều kiện tướng trầm tích. Thời kỳ đầu và giữa Holocen muộn, ở vùng nghiên cứu chủ yếu là môi trường tướng biển; còn thời kỳ cuối Holocen muộn - hiện đại chủ yếu là môi trường tướng chuyển tiếp sông - biển và sông.

### **5.2.3. Sự biến động đường bờ trong Holocen muộn-hiện đại**

Vào đầu Holocen muộn, biển thoái, kết quả đã hình thành nên châu thổ sông Hồng. Đường bờ cổ đầu Holocen muộn được xác lập trên cơ sở tổng hợp các kết quả nghiên cứu về đặc điểm tướng phân bố trầm tích, địa hình-địa mạo, khảo cổ-lịch sử...

#### **5.2.3.1. Đường bờ trong thời gian từ 2000 năm đến 700 năm Bp**

Trong phạm vi khu vực nghiên cứu, bốn đường bờ biển cổ với tuổi dự đoán từ 2000 năm đến 700 năm Bp đã được xác lập. Cơ sở để phục lại các đường bờ này là sự có mặt của các cồn cát cổ, sự khác biệt về thổ nhưỡng ở hai bên ranh giới đường bờ, ....

Đường bờ biển cổ có tuổi 700 năm Bp chạy gần trùng với ranh giới giữa huyện Tiền Hải và Kiến Xương, kéo dài đến Nam Hồng. Khi đó, cửa Ba Lạt và cửa Đáy vẫn chưa hình thành.

### 5.2.3.2. Các đường bờ biển từ thế kỷ X đến đầu thế kỷ XX

Từ sau thế kỷ thế kỷ thứ 10, ngoài quá trình bồi tụ tự nhiên, công cuộc khai hoang lấn biển đã được tiến hành một cách có hệ thống. Đường bờ thay đổi nhanh chóng hơn do tác động của con người.

Vào đầu thế kỷ thứ 19 (1828 - 1832) Nguyễn Công Trứ đã tổ chức khai hoang lấn biển hàng ngàn mẫu ruộng ở Kim Sơn và Tiền Hải. Cửa Ba Lạt đã tiến gần tới vị trí ngày nay. Vào thời gian này khu vực nhà thờ Phát Diệm vẫn nằm trong diện tích bãi triều lầy.

Vào cuối thế kỷ thứ 19 (1892 - 1900, cửa Ba Lạt đã bắt đầu hình thành, khu vực cửa Đáy vẫn thuộc bãi triều lầy. Theo tư liệu lịch sử thì đường bờ khi đó nằm gần nhà thờ Phát Diệm, Kim Sơn ngày nay.

### 5.2.3.3. Các đường bờ trong thời kỳ từ 1960 đến nay

Đường bờ vùng ven biển từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy biến đổi không đồng nhất, bãi bồi nổi cao và mở rộng diện tích ra biển. Cửa Ba Lạt biến đổi phức tạp, dòng chảy chính thay đột ngột, hình dáng các bãi bồi, đê cát chắn biến đổi theo thời gian.

Đường bờ ven biển huyện Hải Hậu ít thay đổi, đoạn thuộc xã Hải Lý có hiện tượng xói lở mạnh, biển lấn vào đất liền với tốc độ nhanh. Ở vùng bờ Văn Lý - cửa Lạch Giang, đường bờ có hình thái lồi vào hướng vào lục địa.

### 5.3. Vấn đề sử dụng hợp lý tài nguyên và bảo vệ môi trường

Tại những nơi bãi bồi hiện đại tiến ra biển cần phải có giải pháp quy hoạch khai thác lấn biển, phát triển nông, lâm, ngư nghiệp hợp lý. Về lâu dài phát triển kinh tế ven biển phải gắn với phát triển RNM nhằm bảo vệ môi trường phát triển tự nhiên của bãi bồi hiện đại.

Đối với các khu vực bị xói lở mạnh như Hải Hậu, đê biển cần xây dựng một cách hợp lý, kết hợp phát triển RNM ngoài đê biển nhằm hạn chế sự công phá trực tiếp của sóng và triều vào thân đê

## KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### Kết luận

1/ Trầm tích bãi bồi hiện đại VCSVB từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy gồm 7 kiểu trầm tích với ưu thế phổ biến là các kiểu trầm tích hạt mịn. Trầm tích ở cửa Ba Lạt mịn hơn, phổ biến là sét bột, bột sét; ở cửa Đáy và Hải Hậu, trầm tích thô hơn với ưu thế của bột cát, bột sét và cát các loại. Thành phần cát, cát bột chủ yếu đa khoáng. Các khoáng vật nặng phổ biến là manhetit, ilmenit, amphibon, epydot,

đồng thời tập trung với hàm lượng lớn ở ven biển Hải Hậu, đặc biệt là sa khoáng ilmenit. Thành phần sét với sự có mặt thường xuyên của các khoáng vật: hydromica, caolinit, montmorillonit và clorit.

2/ Trầm tích hiện đại có độ pH và Eh thay đổi, phản ánh tính quy luật và có sự chênh lệch giữa các khu vực. Hàm lượng  $P_2O_5$ , N có xu thế giảm dần từ trên mặt xuống dưới sâu và ở BBC lớn hơn ở BBT. Hàm lượng  $C_{hc}$  trong đất bồi có RNM tăng theo chiều sâu đến 110 cm, sau đó giảm dần. Trầm tích có biểu hiện ô nhiễm Cu, Zn, As, Pb ở một số khu vực; ô nhiễm Cu, As là vấn đề đáng phải quan tâm.

3/ Trầm tích bãi bồi hiện đại vùng nghiên cứu bao gồm 9 tướng trầm tích, phát triển trong thời kỳ biển lùi, bắt đầu từ Holocen muộn đến nay. Đầu và giữa Holocen muộn, yếu tố biển chiếm ưu thế và chuyển dần sang yếu tố sông vào cuối Holocen muộn đến nay.

4/ Xu thế biến động bãi bồi hiện đại từ Holocen muộn đến nay, thể hiện tính quy luật: tại các cửa Ba Lạt và cửa Đáy quá trình bồi tụ diễn ra mạnh mẽ. Trong khi đó, quá trình xói lở đã và đang diễn ra ở ven biển Hải Hậu do nguyên nhân thiếu hụt bồi tích và hoạt động đứt gãy hiện đại. Xu thế này sẽ vẫn tiếp tục trong tương lai.

### Kiến nghị

1/ Bãi bồi hiện đại VCSVB là vùng có tiềm năng kinh tế lớn và vị trí an ninh quốc phòng. Xu thế biến động vùng này cần phải được quan tâm nghiên cứu trong bối cảnh nước biển dâng được cảnh báo.

2/ Tại những khu vực bồi tụ như cửa Ba Lạt và cửa Đáy, cần phải nghiên cứu chi tiết về quy luật, tốc độ phát triển ra phía biển của các bãi bồi để có cơ sở khoa học khai thác lấn biển, trồng rừng ngập mặn hợp lý. Phát triển nuôi trồng thủy sản theo mô hình bền vững cần được khuyến khích.

3/ Cần xác định nguyên nhân chính gây xói lở như Hải Hậu. Bên cạnh giải pháp xây dựng kè bờ, ở những dải cát ngoài đê biển, cần phát triển trồng rừng ngập mặn, tạo nên “khu vực đệm” hạn chế động lực biển gia tăng khi mưa bão và triều cường.

4/ Phát triển bền vững VCSVB là nhiệm vụ sống còn hiện nay; mô hình phát triển kết hợp nông - lâm nghiệp - du lịch hợp lý cần được đầu tư nghiên cứu vận dụng cho quy hoạch lâu dài.

5/ Các kết quả của luận án được nghiên cứu chi tiết, được tổng hợp và khái quát hóa từ nhiều nguồn tài liệu có giá trị, nên có thể sử dụng cho công tác định hướng quy hoạch và tiếp tục các nghiên cứu cơ bản tiếp theo./.