

# ĐẶC ĐIỂM TRẦM TÍCH VÀ XU THẾ PHÁT TRIỂN BÃI BỒI KIM SƠN (NINH BÌNH)

VŨ THỊ THU HOÀI, NGUYỄN XUÂN HUYỀN

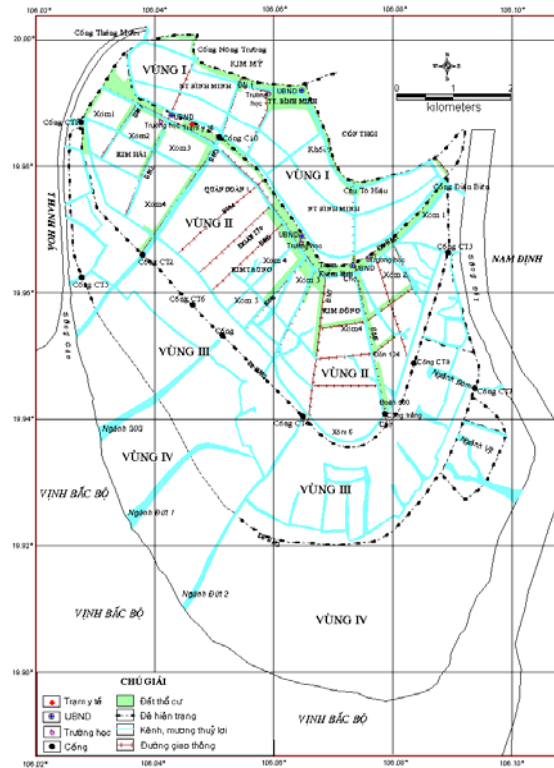
## I. MỞ ĐẦU

Bãi bồi Kim Sơn là mảnh đất thuộc huyện Kim Sơn nằm ở cực đông nam tỉnh Ninh Bình với diện tích chừng 6.600 ha, nằm trong khoảng toạ độ : 19°56'40"- 20°00'00" vĩ độ Bắc và 106°02'05"- 106°05'20" kinh độ Đông. Khu vực nghiên cứu phía bắc giáp các xã Côn Thoi và Kim Mỹ, nam giáp vịnh Bắc Bộ, phía đông có sông Đáy và phía tây có sông Càn làm ranh giới tự nhiên. Về mặt hành chính, vùng bãi bồi ven biển huyện Kim Sơn có ba xã : Kim Hải, Kim Trung, Kim Đông, thị trấn Bình Minh và một phần diện tích do huyện Kim Sơn và một số đơn vị quân đội quản lý. Theo hướng bắc- nam, bãi bồi Kim Sơn được chia làm bốn vùng cách nhau bởi bốn đê biển (hình 1) :

- Vùng I : giữa hệ đê Côn Thoi - Tùng Thiện và đê Bình Minh 1 (BM1),
- Vùng II : giữa đê BM1 và Bình Minh 2 (BM2),
- Vùng III : giữa đê BM2 và đê Bình Minh 3 (BM3) chưa khép kín,
- Vùng IV : bãi triều ngoài đê BM3.

Theo các công trình nghiên cứu, bãi bồi Kim Sơn là một trong số ít khu vực có tốc độ tích tụ trầm tích phát triển mạnh nhất ở ven biển đồng bằng sông Hồng [1-4]. Quá trình tích tụ trầm tích ở khu vực này trong mỗi năm đã tạo cho bãi bồi phát triển ra phía biển xấp xỉ 100 m. Cùng với việc gia tăng quỹ đất, các lợi ích kinh tế dân sinh cũng phát triển mạnh, đặc biệt là nuôi trồng thủy sản (NTTS) ven biển. Thực tế sử dụng đất đai trong những năm gần đây trên khu vực nghiên cứu có thể khẳng định : đây là mảnh đất tiềm ẩn nhiều giá trị kinh tế lớn. Tuy nhiên, do hoạt động của con người, mảnh đất này đang chịu những biến động sâu sắc về đa dạng sinh học, chất lượng môi trường đất, nước và tốc độ phát

triển bãi bồi. Chính những biến động này đang gây nên một số tác động tiêu cực làm hạn chế khả năng sử dụng tài nguyên thiên nhiên ở đây. Nhằm khai thác tối đa dải đất bãi bồi Kim Sơn phục vụ phát triển kinh tế, một số công trình nghiên cứu, điều tra cơ bản đã được tiến hành. Bài báo này giới thiệu những kết quả nghiên cứu chuyên sâu về thành phần độ hạt, thành phần thạch học - khoáng vật, đặc điểm nguồn gốc và phân bố trầm tích cũng như xu thế phát triển bãi bồi trong tương lai.



Hình 1. Vị trí vùng nghiên cứu

## II. CƠ SỞ TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nội dung bài báo được tổng hợp trên cơ sở phân tích đặc điểm trầm tích của 51 lỗ khoan tay, 100 mẫu phân tích độ hạt, 60 mẫu phân tích thạch học- khoáng vật và 15 mẫu phân tích thành phần khoáng vật sét. Để luận giải về xu thế phát triển bãi bồi đã phân tích xử lý một số ảnh viễn thám chụp vào các năm 1992, 1995, 2001, 2007.

Nghiên cứu trầm tích được tiến hành bằng những phương pháp sau :

- Phương pháp nghiên cứu thành phần độ hạt : thành phần độ hạt được phân chia bằng rây và pipet. Các thông số kích thước trung bình (Md), hệ số chọn lọc (So), hệ số bất đối xứng (Sk) được tính toán trên cơ sở kết quả phân tích đường cong tích lũy. Kết quả phân tích độ hạt được đưa lên biểu đồ thành phần ba cấu tử : cát- bột- sét, sau đó phân chia các kiểu trầm tích theo bảng phân loại của Cục Địa chất Hoàng gia Anh.

- Phương pháp phân chia tướng trầm tích bãi bồi tiến hành theo quan điểm nguồn gốc hình thành trầm tích. Tướng trầm tích được hiểu là môi trường tích tụ trầm tích mà các điều kiện môi trường này được phản ánh bởi tập hợp các dấu hiệu trầm tích như : kiểu phân lớp ; hình thái và các đặc trưng về độ mài tròn, độ cầu của hạt vụn trầm tích ; tàn tích động thực vật,...

- Phương pháp phân tích thành phần thạch học- khoáng vật trầm tích hạt vụn như cát, cát bột được tiến hành trên kính hiển vi nhằm xác định thành phần vật chất tạo trầm tích. Thành phần khoáng vật được xác định trong phạm vi cấp hạt cát, chủ yếu từ 0,63 mm đến 0,1 mm. Kết quả phân tích thành phần khoáng vật được thể hiện dựa vào bảng phân loại của V.D. Sutov và A.G. Kaxovskaia để xác định tên nhóm thạch học - khoáng vật. Khoáng vật sét được xác định bằng phương pháp phân tích Röntgen định lượng.

## III. KHÁI QUÁT VỀ ĐẶC ĐIỂM ĐỊA MẠO- ĐỊA CHẤT BÃI BỒI KIM SƠN

Khu vực bãi bồi Kim Sơn là vùng đất mới được hình thành từ cuối đầu thế kỷ XX đến nay qua năm lần quai đê lấn biển : Đê Tùng Thiện (1933), đê Côn Thoi (1945), đê BM1 (1959), đê BM2 (1982) và đê BM3 chưa khép kín (2000).

Về hình thái, khu vực nghiên cứu có chiều ngang đông - tây thay đổi từ 6 đến 7 km ; nơi rộng nhất là tuyến từ đê quai Tỉnh đội Ninh Bình qua đầu mũi đê BM2 đến đầu Ngánh 303 (rộng tới 7.650 m). Theo chiều dọc bắc - nam gần trùng với tuyến đường BM7- BM8 bãi có chiều dài lớn nhất gần 11 km.

Độ cao tuyệt đối của khu vực nghiên cứu không quá 1,5 m. Cao độ trung bình trong vùng I là 0,3- 1,38 m ; phần lớn địa hình khu vực này có cao trình 0,8-1,0 m. Địa hình vùng III có cao trình 0,2-1,0 m ; phần lớn địa hình có cao trình từ 0,3 đến 0,7 m. Bề mặt địa hình khá bằng phẳng song bị đào xẻ làm đầm ao, kênh rạch hoặc được đắp vượt lên làm đê đường và nhà ở. Nhìn chung, địa hình có xu thế nghiêng dần từ bắc xuống nam và từ đông sang tây.

Trầm tích tầng mặt bãi bồi Kim Sơn là các thành tạo thuộc hệ tầng Thái Bình ( $Q_{IV}^3 tb$ ) có tuổi Holocen muộn. Hệ tầng Thái bình khu vực nghiên cứu có thể phân ra ba phụ hệ tầng với các kiểu nguồn gốc khác nhau. Trầm tích của các phụ hệ tầng dưới và giữa đều không lộ ra trên bề mặt ; trầm tích phụ hệ tầng trên là trầm tích hiện đại cấu tạo nên bề mặt bãi bồi Kim Sơn.

### 1. Phụ hệ tầng Thái Bình dưới ( $Q_{IV}^3 tb_1$ )

a) Trầm tích hỗn hợp sông- biển ( $amQ_{IV}^3 tb_1$ ). Gồm bột sét lẫn ít cát hạt mịn màu xám, xám nâu chứa ít tàn tích thực vật. Chiều dày trầm tích 1,5- 2m.

b) Trầm tích biển ( $mQ_{IV}^3 tb_1$ ). Bao gồm các thành tạo sét bột, bột sét lẫn ít cát hạt mịn màu xám nhạt, xám nâu nhạt chứa các mảnh vỏ động vật thân mềm. Chiều dày 1- 2 m.

### 2. Phụ hệ tầng Thái Bình giữa ( $Q_{IV}^3 tb_2$ )

Trầm tích biển ( $mQ_{IV}^3 tb_2$ ) : bao gồm sét bột pha cát mịn màu xám, xám nâu nhạt lẫn ít vỏ động vật thân mềm. Chiều dày tập trầm tích 2- 3 m.

### 3. Phụ hệ tầng Thái Bình trên ( $Q_{IV}^3 tb_3$ )

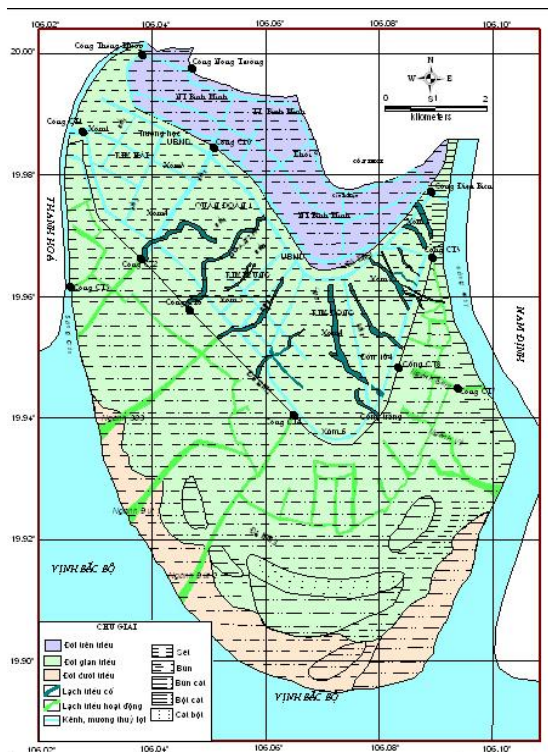
Đây là tập trầm tích có nguồn gốc biển và sông biển, phủ trên bề mặt bãi bồi Kim Sơn và là đối tượng nghiên cứu của nhiều ngành phục vụ cho các mục đích khác nhau.

## IV. ĐẶC ĐIỂM TRẦM TÍCH TẦNG MẶT BÃI BỒI KIM SƠN

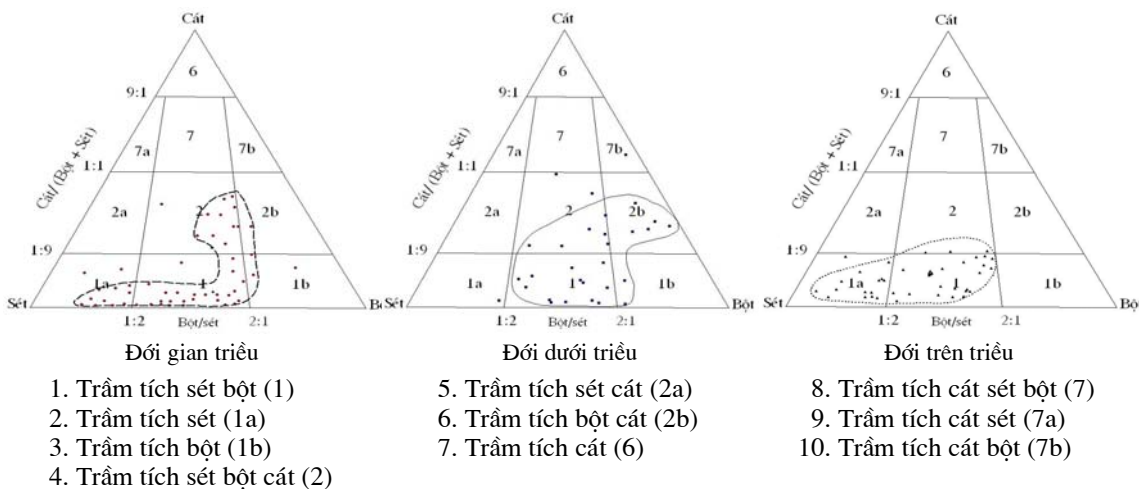
Về bản chất nguồn gốc, trầm tích bãi bồi Kim Sơn là các thành tạo bãi triều, trong quá trình tích tụ chịu sự chi phối bởi động lực hỗn hợp của sông

Hồng qua cửa Đáy, sông Càn bắt nguồn từ Thanh Hóa và các dòng chảy ven bờ biển. Vì vậy, đây là dạng bồi tích nguồn gốc sông - biển. Do quá trình quai đê lấn biển của con người qua hàng chục năm nay, bãi bồi Kim Sơn hiện tại từ đê Bình Minh 2 trở vào, quá trình bồi tích tự nhiên hầu như bị chấm dứt hoàn toàn bởi hệ thống đê sông, đê biển bao bọc. Tích tụ trầm tích hiện tại chỉ xảy ra trên bãi triều ngoài đê BM3 và trong phạm vi rất hạn chế của các lạch triều nổi từ ngoài biển qua đê BM3 ở đoạn chưa hàn khẩu.

Đặc điểm trầm tích bãi bồi Kim Sơn được phân tích về một số mặt như: thành phần độ hạt, đặc điểm thạch học khoáng vật, đặc tính phân lớp trầm tích cùng với các tàn tích động thực vật và đồng thời luận giải về nguồn gốc trầm tích (hình 2-4). Bằng cách tiếp cận này, phân tích kết quả nghiên cứu cho thấy, đây là các thành tạo trầm tích bãi triều, hình thành trên phạm vi cửa sông - ven biển thường xuyên chịu sự chi phối của động lực sóng, sóng và thủy triều lên xuống. Trầm tích bãi bồi Kim Sơn có nguồn gốc biển và sông biển hỗn hợp, trong đó loại trầm tích nguồn gốc biển chiếm ưu thế và phân bố trên phần lớn diện tích của khu vực nghiên cứu. Trầm tích nguồn gốc sông - biển chỉ phân bố hẹp dọc sông Càn và sông Đáy.



Hình 2. Sơ đồ phân bố trầm tích tầng mặt bãi bồi Kim Sơn



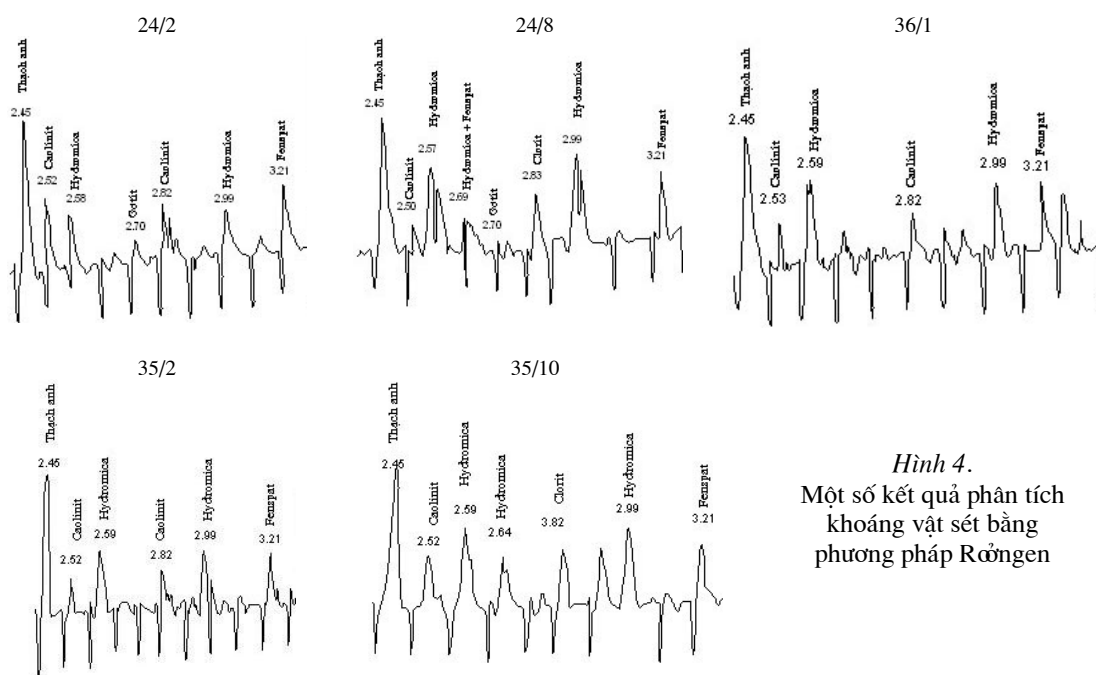
Hình 3. Đặc điểm nguồn gốc trầm tích tầng mặt bãi bồi Kim Sơn

### 1. Trầm tích nguồn gốc biển

Trầm tích nguồn gốc biển là các thành tạo trầm tích bãi triều được hình thành trong ba đới chủ yếu: trên triều, gian triều, dưới triều và ở phạm vi hẹp hơn là các lạch triều, nhánh triều, cồn cát chắn cửa sông (bar chắn của sông).

#### a) Trầm tích đới trên triều

Trầm tích đới trên triều chủ yếu là các thành tạo hạt mịn có màu xám nâu, xám hồng phân bố từ đê BM1 trở vào. Các kết quả phân tích độ hạt trầm tích cho thấy, trầm tích đới trên triều hầu hết là các thành tạo sét, sét bột, bột sét; các thành tạo thô hơn chỉ gặp



Hình 4.  
 Một số kết quả phân tích khoáng vật sét bằng phương pháp Röntgen

cát hạt mịn phân bố ở các phạm vi hẹp. Ở độ sâu từ 0,6 m trở xuống trầm tích bột sét có màu xám nâu, xám hồng đôi chỗ xen kẹp các thấu kính cát hạt mịn. Kết quả phân tích độ hạt cho thấy trầm tích đới này có kích thước hạt trung bình nhỏ với một số đặc trưng : kích thước hạt (Md) = 0,0075-0,022 mm, độ chọn lọc kém (So) = 2,48-3,16, hệ số bất đối xứng (Sk) = 0,72-1,12, hàm lượng cát chỉ chiếm 1,5- 4,47 %, sét 33,46-61,03 %, bột 37,47-68 %. Hàm lượng các khoáng vật sét thay đổi trong phạm vi hẹp ở hầu hết các mẫu phân tích : hydromica 15-20 %, caolinít 15-18 %, clorit 5-12 %. Đặc điểm phân bố của các thành tạo trầm tích đới trên triều có sự phân dị theo không gian. Ở phía sát cửa sông Đáy, trầm tích cát mịn có mức độ tập trung lớn hơn ; càng về phía cửa sông Càn, lượng trầm tích này giảm dần và thay thế vào đó là bột sét, sét bột. Quy luật phân bố trầm tích như đã nêu không chỉ thể hiện trên bề mặt bãi bồi mà còn thể hiện khá rõ ở khoảng độ sâu từ 1 m đến 2,5 m trong các lỗ khoan tay ở khu vực BM1. Dựa vào bảng phân loại trầm tích của Cục Địa chất Hoàng gia Anh, trầm tích đới trên triều đặc trưng bởi kiểu trầm tích sét bột.

**b) Trầm tích đới gian triều**

Đới gian triều bị ngập nước khi triều lên và lộ khi triều kiệt. Chúng tương ứng với vị trí của bãi bồi cao và phạm vi phát triển rừng ngập mặn. Trầm tích đới gian triều chiếm diện tích khá rộng, phân bố

chủ yếu giữa đê BM1, BM3 và một phần ngoài đê BM3. Trầm tích đới gian triều từ dưới lên có thể chia ra ba phần :

♦ *Phân dưới* : gồm cát bột màu xám xanh, xám thẫm. Đây là trầm tích của đồng bằng cát (sand flat) thuộc đới gian triều bao gồm cát mịn 75-80 %, bột 15-20 %. Trầm tích chứa nhiều xác động vật hai mảnh. Cấu trúc trầm tích bị xáo trộn bởi hoạt động sống của thế giới động vật bảm đáy, chiều dày 1,5-2 m. Kết quả phân tích thạch học - khoáng vật cho thấy trong thành phần tha sinh thạch anh chiếm tỷ lệ lớn (> 50 %), mảnh đá 20-25 %, mica 10- 15 %, feldspar < 5 %. Ngoài ra còn có các mảnh vụn sinh vật với hàm lượng thấp hơn 5 %.

♦ *Phân giữa* : là sự xen kẹp giữa các lớp mỏng cát mịn với các lớp bột, bột sét. Chiều dày các lớp khoảng 1-2 mm đến 3-4 mm. Trong tập này chứa nhiều động vật sống bảm đáy và trôi nổi. Đây là tập trầm tích của đồng bằng hỗn hợp trong đới gian triều (mixed flat). Thành phần độ hạt gồm cát 35-40 %, bột 25-30 %, sét 15-20 % và các mảnh vụn động thực vật. Thành phần hạt vụn bao gồm thạch anh, mảnh vụn đá các loại, feldspar, mica với hàm lượng tương tự tập nằm dưới. Các khoáng vật nặng thường xuyên có mặt là ilmenit, amphibol, spnen, zircon, turmalin, magnetit,... với tỷ lệ < 1 %, trong đó ưu thế thuộc về hai khoáng vật chính là ilmenit, amphibol. Chiều dày tập trầm tích 1- 2 m đến 3 m.

♦ *Phần trên* : là trầm tích của đồng bằng sét bột (Mud flat) trong đới gian triều, bao gồm sét, sét bột màu xám đen, xám sáng, nhão, chứa nhiều di tích thực vật. Thành phần trầm tích gồm bột 60-65 %, sét 20-25 %, cát 2-3 %, tàn tích động thực vật < 10 %. Kết quả phân tích nhiệt - Röntgen cho thấy thành phần sét bao gồm chủ yếu là thạch anh (35-40 %), caolinit (15-20 %), hydromica (17-25 %). Hàm lượng clorit và feldspar thấp (8-10 %), montmorillonit đôi chỗ có mặt với hàm lượng rất thấp (vết). Chiều dày 0,5-1 m. Trên bề mặt trầm tích này phát triển thảm thực vật ngập mặn như Candera, Bruguiera, Rhizophora,...

Trầm tích đới gian triều trong đê không biến đổi nhiều về thành phần độ hạt và cấu trúc ; trừ lớp thổ nhưỡng trên mặt (20-30 cm) có sự xáo trộn do canh tác. Các cấu tạo phân lớp, thành phần và cấu trúc đặc trưng của bãi gian triều hoàn toàn được bảo tồn. Theo chiều từ ngoài biển vào, trầm tích càng vào sâu càng có độ gắn kết chặt xít hơn, mực nước ngầm bề mặt thấp hơn, ảnh hưởng do triều giảm dần. Một số chỉ tiêu địa hoá đất trồng có biến đổi theo không gian và độ sâu do quá trình canh tác, cải tạo đất.

Trầm tích đới gian triều đa dạng về các kiểu trầm tích. Kết quả phân tích độ hạt cho thấy, trầm tích bao gồm chủ yếu bốn loại (kiểu) : sét, sét bột, sét bột cát và cát bột, trong đó chiếm ưu thế phân bố cả theo diện và chiều sâu là sét và sét bột.

**\* Kiểu trầm tích sét**

Sét có màu xám nâu, xám đen, mịn dẻo phân bố tập trung ở phạm vi giữa đê BM1 và BM3. Trong thành phần độ hạt, hàm lượng sét chiếm khá cao thay đổi từ 70 đến 85 %, phần còn lại chủ yếu là bột ; hàm lượng cát chiếm tỷ lệ không đáng kể, chỉ xấp xỉ 1-2 %. Hệ số Md thay đổi từ 0,004 mm đến 0,005 mm, hệ số Sk dao động từ 0,94 đến 1,34, hệ số So thay đổi từ 2,15 đến 2,74.

**\* Kiểu trầm tích sét- bột**

Kiểu trầm tích sét - bột có diện phân bố hạn chế, tập trung ở ngoài đê BM3 và trong bãi sù vẹt ở cửa Càn. Đây là trầm tích nguồn gốc các bãi triều lầy ; có màu xám nâu nhạt. Thành phần độ hạt chủ yếu là bột 50,78-61,25 %, sét 26,62-35,56 %, cát 11,12-15,96. Các hệ số đặc trưng của cấp hạt vụn bột-cát thể hiện như sau : hệ số Sk thay đổi từ 0,71 đến 0,75, hệ số So có giá trị thay đổi từ 3,17 đến 3,72, hệ số Md thay đổi từ 0,08 đến 0,18.

**\* Kiểu trầm tích sét-bột-cát**

Kiểu trầm tích sét-bột-cát phân bố chủ yếu ở ven bờ sông Đáy và ngoài đê BM3. Do đây là khu vực chịu sự tác động của động lực dòng chảy sông Đáy kết hợp với tác động của dòng chảy ven bờ và động lực triều sóng biển nên độ hạt trầm tích có những biến đổi nghiêng về hạt thô hơn với các đặc trưng sét 27,43-40,24 %, bột 45,18-51,23 %, cát 11,65-28,17 %. Hệ số Sk : 0,67-0,79, hệ số So 3,16-3,71.

**\* Kiểu trầm tích cát-bột**

Trầm tích cát - bột phân bố thành dải kéo dài gần song song với bờ đê BM3 và chỉ lộ ra khi triều kiệt (Côn Đen) và phía ngoài cửa sông Đáy. Kết quả phân tích độ hạt cho thấy ở đây hàm lượng cát tập trung cao, nhưng cấp hạt cát lại có mức độ dao động khá lớn, từ 30,41 đến 65,40 %, vì vậy hàm lượng sét và bột trong các mẫu cũng thay đổi đáng kể : bột từ 26,6 đến 63,0 %, sét từ 7 đến 23 %. Các giá trị Md : 0,06-0,12, So : 1,14-3,03, Sk : 0,6-0,9.

**c) Trầm tích đới dưới triều**

Đây là phần luôn ngập nước nằm ngoài phạm vi đê BM3. Thành phần trầm tích là cát, cát bột màu xám, xám sáng. Hàm lượng các hợp phần gồm cát mịn 60-65 %, bột 30-35 %, sét 5-7 %. Các hệ số đặc trưng So : 2,13-2,89, hệ số Sk 0,58-0,72, hệ số Md 0,05-0,08. Các biến động giá trị hệ số nêu trên minh chứng về điều kiện môi trường tích tụ trầm tích luôn bị xáo động bởi sự tương tác của động lực sông-biển. Thành phần thạch học trầm tích chủ yếu là thạch anh (50- 70 %), mảnh đá (10- 25 %), mica (10-20 %) và feldspar (5-10 %). ít vụn vỏ sinh vật. Khoáng vật nặng là ilmenit, amphibol, sphen, zircon, turmalin, magnetit. Các đại diện luôn có mặt và có tỷ lệ lớn hơn ở các mẫu phân tích là ilmenit, amphibol, turmalin. Thường trên bề mặt đới này có phủ một lớp sét mỏng (dày 5-10 cm) màu nâu, nâu xám. Riêng khu vực cửa sông Càn, trầm tích đới dưới triều lại đặc trưng bởi sự phân bố ưu thế của trầm tích sét bột nằm phủ trên bề mặt hiện đại. Thành phần độ hạt sét bột : sét 42,07-57,82 %, bột 37,83-53,79 %, cát 2,71-4,77 %, Hệ số Md 0,007- 0,014, hệ số So 2,92-3,54. Chiều dày trầm tích đạt 2- 3 m.

**d) Trầm tích lạch triều và nhánh triều**

Trong phạm vi bãi bồi Kim Sơn còn có trầm tích các lạch triều và nhánh triều. Các dòng triều xâm nhập từ ngoài biển vào theo các lạch triều. Các lạch triều cổ đã chấm dứt hoạt động có mặt

trong đề BM2 với sự phân bố của các trầm tích sét bột và cát hạt mịn lẫn nhiều các mảnh Foraminifera, Astracoda, Pelecypoda và di tích thực vật Candera, Bruguiera, Rhizophora,...

Hiện nay, trong vùng bãi bồi Kim Sơn có khoảng 10 cửa cống thông với biển. Đó cũng chính là 10 lạch triều đang hoạt động cùng với các nhánh triều lan toả khắp vùng bãi bồi. Trầm tích trong các lạch triều và nhánh triều đang hoạt động là cát mịn, cát lẫn vỏ sò ốc, cành cây, chuyển lên trên là cát bột hạt mịn cấu trúc xương cá. Trong cát có lẫn cả những hòn sạn sỏi có thành phần là sét dẻo quánh bao quanh là cát mịn màu xám xanh với kích thước 0,5-1 cm. Kích thước hạt trung bình  $Md = 0,15-0,25$  mm, độ chọn lọc trung bình  $So = 1,6-2,5$ . Hàm lượng thạch anh khoảng 65-70 %, mảnh đá từ 15-20 %, feldspar và mica có hàm lượng tương đương nhau, xấp xỉ 5 %. Khoáng vật nặng xuất hiện hiếm hoi, chủ yếu là ilmenit, amphibol và zircon. Hàm lượng các khoáng vật sét thay đổi trong phạm vi hẹp ở hầu hết các mẫu phân tích như hydrromica 17-22 %, caolinit 13-17 %, clorit 7-12 % ; ở một số mẫu xuất hiện montmorilonit với tỷ lệ hơn 5 %. Chiều dày các trầm tích lạch triều dao động từ 0,5 đến 1 m. Nếu các lạch triều và nhánh triều bị bỏ (abandoned) sẽ bị lấp đầy bởi các vật liệu hạt mịn bùn sét, cát bột... và trật tự địa tầng sẽ là từ thô đến mịn. Chiều dày trầm tích lạch triều bị bỏ thường đạt 1- 2m.

#### *đ) Trầm tích cồn cát cửa sông*

Trầm tích các bar cát chắn cửa sông được xác định trong đề BM2 và BM1 với diện phân bố hạn hẹp nằm lệch về phía dọc sông Đáy. Ngoài đề BM3, các bar cát chắn có mặt ở khu vực Cồn Đen và cửa sông Đáy hiện tại. Trầm tích bar cát chủ yếu là các thành tạo trầm tích cát, bột cát có màu xám, xám trắng, xám vàng, chứa phong phú tàn tích động thực vật. Kết quả phân tích độ hạt cho thấy ở đây hàm lượng cát tập trung cao, nhưng cấp hạt cát lại có mức độ dao động khá lớn từ 25,60 đến 70,45 % ; hàm lượng sét và bột cũng thay đổi đáng kể : bột từ 20,67 đến 60,10 %, sét từ 9 đến 25 %. Các giá trị  $Md$  0,07-0,15,  $So$  1,24- 2,80,  $Sk$  0,8-0,15. Thành phần hạt vụn chủ yếu là thạch anh 55-65 %, mảnh vụn đá 25-30 %, feldspar 5-10 %, mica < 5 %. Mảnh vụn sinh vật với thành phần không đáng kể. Khoáng vật nặng tương đối phong phú với hàm lượng 1,2 %, bao gồm ilmenit, amphibol, sphen, zircon, turmalin, magnetit, trong đó thường gặp với tỷ lệ lớn là ilmenit, amphibol, zircon. Chiều dày trầm tích thay đổi từ 0,5 đến 1,5 m.

## **2. Trầm tích nguồn gốc sông - biển**

Trầm tích sông-biển có diện tích phân bố không lớn, tạo thành các bãi bồi hẹp dọc theo bờ sông Đáy và sông Càn. ở đó vật liệu tích tụ được mang đến chủ yếu bởi động lực dòng chảy và ảnh hưởng của động lực dòng triều rất hạn chế (hình 2).

Thành phần trầm tích chủ yếu là bùn sét, sét bột màu nâu, nâu tươi. Kết quả phân tích độ hạt trầm tích tại gềnh Càn cho thấy sét 86,96 %, bột 11 %, cát 1,94 %. Các thông số độ hạt  $Md = 0,003$  mm, độ chọn lọc tương đối tốt  $So = 1,58$ . Theo chiều sâu thành phần trầm tích khá đồng nhất, dày 2-3 m. Thành phần hạt vụn : thạch anh 65-75 %, mảnh vụn đá 10-15 %, feldspar 10-15 %, mica 10 % và một số mảnh vụn sinh vật ; các khoáng vật nặng là ilmenit, amphibol, turmalin có tỷ lệ không đáng kể. Kết quả phân tích Roengen cho thấy khoáng vật hydromica 15-25 %, caolinit 12-16 %, clorit 7-10 %. Thành phần trầm tích ở phía sông Đáy có thô hơn chút ít và đôi khi xen kẹp các lớp mỏng bột cát màu xám nâu ; cấu tạo phân lớp ngang mỏng. Bên cạnh các trầm tích nguồn gốc biển hiện đại còn có diện tích nhỏ phân bố trầm tích sông-biển dọc bãi bồi ven đê của sông Đáy và sông Càn.

Từ các kết quả trình bày trên, có thể tóm lược một số nhận định chủ yếu về đặc điểm trầm tích bãi bồi Kim Sơn dưới đây :

- Tổ hợp thạch anh ít khoáng, thạch anh grauwaac là các tổ hợp thạch học - khoáng vật đặc trưng cho trầm tích hạt thô cát, cát bột bãi bồi Kim Sơn. Hạt vụn có nguồn gốc tha sinh, có độ mài tròn trung bình - kém. Sự có mặt thường xuyên của các khoáng vật sét (hydromica, caolinit và clorit) với hàm lượng ít thay đổi trong các mẫu phân tích bằng phương pháp Roengen.

Đặc tính phân lớp trầm tích và các dấu hiệu hóa thạch động thực vật, môi trường trầm tích là bãi triều với sự phát triển của rừng ngập mặn ít thay đổi. Vật liệu tích tụ trên bãi bồi chủ yếu là do sông Đáy và sông Càn mang đến ; đồng thời quá trình này được bổ sung tăng cường bởi các dòng vật liệu ven biển từ hướng đông bắc - tây nam.

## **V. QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH TRẦM TÍCH VÀ XU THẾ PHÁT TRIỂN BÃI BỒI KIM SƠN**

Quá trình hình thành và phát triển bãi bồi Kim Sơn nằm trong phong phát triển chung của châu thổ sông Hồng gắn liền với quá trình hoạt động của



sông-biển. Sự tương tác tự nhiên này hiện nay chỉ quan sát được chủ yếu ở khu vực ngoài đê Bình Minh 3, tạo cho bãi bồi hiện đại phát triển cả theo diện và độ cao ra phía biển. Kết quả phân tích ảnh vệ tinh qua các thời kỳ 1992, 1995 và 2001 (hình 5) cho thấy xu thế phát triển của bãi bồi Kim Sơn như sau : dòng sông Đáy sẽ phân nhánh mạnh ở vùng cửa sông ; trước cửa sông Đáy hiện đã hình thành một bar cát chắn cửa và đang nổi dần trên mặt nước. Trong tương lai gần bar chắn cửa này sẽ phân đôi dòng chảy sông Đáy. Phần sau bar sẽ bị bồi lấp. Tại mỗi cửa mới sẽ lại hình thành các bar cát chắn mới. Cứ tiếp tục như vậy, dưới tác động của dòng triều và dòng ven bờ theo hướng bắc-nam, bãi bồi Kim Sơn sẽ tiến ra biển theo hướng nam - tây nam. Trong tương lai gần, bờ trái sông Đáy (vùng Nghĩa Hưng, Nam Định), phần đối diện với khúc lồi của sông sẽ bị xói lở mạnh. Bãi bồi Nghĩa Hưng (Nam Định) có thể sẽ bị cắt xẻ và một nhánh sông mới sẽ hình thành tại bãi bồi Nghĩa Hưng, tạo một cửa mới ra biển. Trong tương lai, bar cát chắn cửa sẽ làm cho sông Đáy phân nhánh theo hai phía rìa bar cát. Do dòng ven bờ có xu hướng bắc - nam nên trong tương lai các bar cát chắn cửa sông cũng sẽ phát triển theo

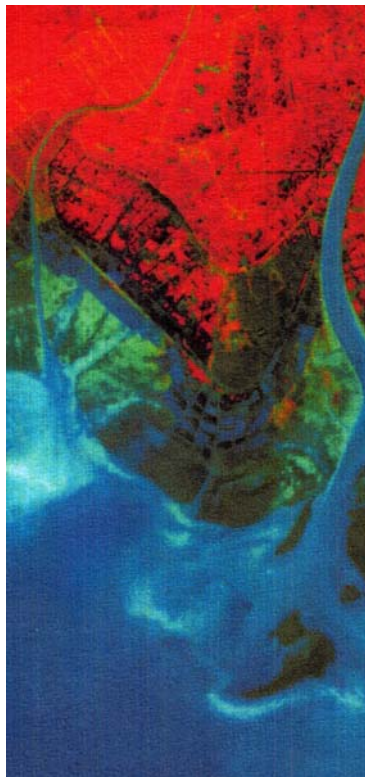
hướng nam - tây nam. Nhìn một cách tổng thể, trong tương lai vùng bãi bồi Kim Sơn sẽ trở thành hệ cửa sông dạng chân chim (distributaries). Toàn bộ vùng bãi bồi Kim Sơn có xu thế phát triển theo hướng nam - tây nam theo cơ chế dịch chuyển từng bước (step by step). Dưới đây là một số kết quả thử tính tốc độ phát triển bãi bồi Kim Sơn.

### 1. Tốc độ dịch chuyển đường bờ

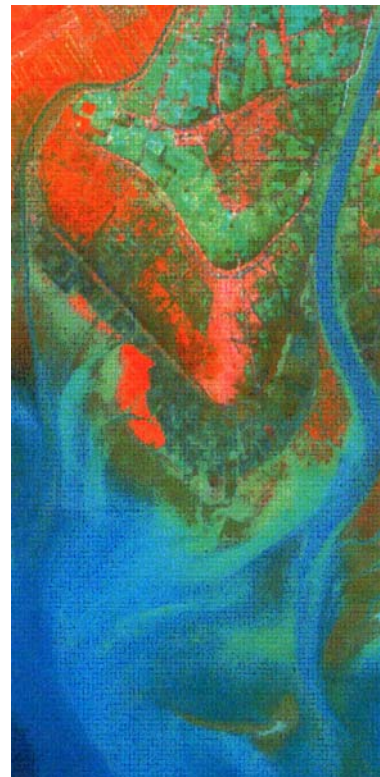
Như trên đã nêu, sự phát triển bãi bồi Kim Sơn ra phía biển chịu sự chi phối chủ yếu của dòng bùn cát qua cửa sông Đáy và cửa Càn ; ngoài ra nó còn chịu tác động của các dòng vật liệu được vận chuyển bởi các dòng chảy ven biển theo hướng từ phía đông bắc mang xuống. Theo tính toán của Nguyễn Văn Cư [1], hàng năm có khoảng 25-30 triệu tấn phù sa được mang đến khu vực Đáy qua sông Ninh Cơ và sông Đáy, chưa kể vật liệu được dòng hải lưu, dòng triều mang đến từ khu vực ven bờ các huyện Hải Hậu, Giao Thủy của Nam Định. Từ khi đập thủy điện Hòa Bình đi vào vận hành, lượng bùn cát bị giảm đi đáng kể, bởi lẽ một khối lượng không nhỏ vật liệu được dòng chảy sông Đà mang theo bị giữ lại tại lòng hồ.



Landsat TM năm 1992



Spot 3 năm 1995



Landsat TM năm 2001

Hình 5. Biến động bãi bồi Kim Sơn qua các thời kỳ theo tư liệu viễn thám

Về tốc độ dịch chuyển bờ ra biển của bãi bồi Kim Sơn đã có một số tác giả đề cập đến. Nguyễn Đức Cự [2] cho rằng, tốc độ lấn biển trung bình của bãi bồi Kim Sơn khoảng 100 m/năm. Trên cơ sở kết quả phân tích giải đoán ảnh vệ tinh, Nguyễn Tứ Dân [3] đi đến nhận xét, tốc độ lấn biển của bãi bồi Kim Sơn theo các giai đoạn có sự khác biệt : từ năm 1945 đến 1980 tốc độ phát triển khá thấp (khoảng 30-40 m/năm), còn trong những năm từ 1980 đến 1990 tăng xấp xỉ 2,5 lần. Theo Nguyễn Văn Cư [1], bãi bồi Kim Sơn vào các năm 1970-1980 có tốc độ lấn biển xấp xỉ 100 m/năm,... Mặc dù có sự chênh lệch trong các số liệu đã công bố về tốc độ dịch chuyển đường bờ như đã nêu, hầu hết các tác giả vẫn thừa nhận tốc độ phát triển bãi bồi Kim Sơn tuy có giảm đi, nhưng đây vẫn là khu vực có tốc độ phát triển ra biển vào loại cao nhất trong số các bãi bồi hiện có ở ven đồng bằng sông Hồng.

Tốc độ dịch chuyển đường bờ của các tác giả bài báo này được tính dựa trên quá trình quai đê lấn biển theo các năm, với giả thiết đê được đắp trên cùng một mức độ cao tương đương nhau trong khoảng thời gian từ 1933 đến 2000 (bảng 1). Tốc độ dịch chuyển đường bờ được tính theo công thức :

$$I = d/t$$

trong đó I - độ dịch chuyển đường bờ (m/năm), d - độ dài khoảng cách lớn nhất giữa hai đê (m), t - khoảng thời gian giữa 2 lần đắp đê.

**Bảng 1. Tốc độ dịch chuyển đường bờ bãi bồi Kim Sơn**

Thời gian	Số năm	Chiều dài lấn biển (m)	Tốc độ lấn biển trung bình (m/năm)
1933-1960	27	4.261	156
1961-1980	20	2.940	147
1981-2000	20	2.360	118

Qua kết quả tính toán (bảng 1), kết hợp với các số liệu khảo sát và phân tích ảnh vệ tinh qua các thời kỳ có thể thấy, bãi bồi Kim Sơn có tốc độ lấn biển không đồng đều theo các giai đoạn và có xu thế giảm dần từ 1933 đến 2000 ; khu vực đỉnh bãi có tốc độ lấn biển cao nhất khoảng 100-120 m/năm, các khu vực khác có tốc độ lấn biển chừng 35-50 m/năm (hình 3).

## 2. Tốc độ bồi tụ theo diện tích

Tốc độ bồi tụ theo diện tích được tính trung bình trên cơ sở xem xét diện tích bồi tụ chia đều cho số

năm giữa các lần quai đê lấn biển (bảng 2). Tốc độ bồi tụ theo diện tích được tính theo công thức :

$$B = S/t$$

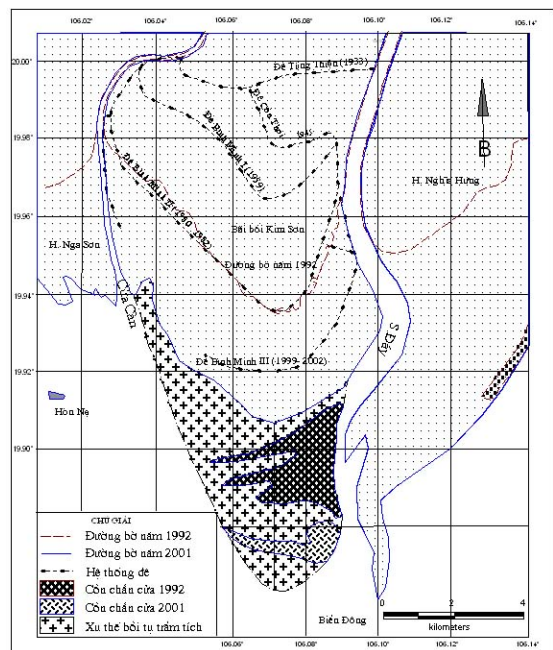
trong đó B - tốc độ bồi tụ trung bình, S - diện tích bồi tụ tính toán qua đo đạc, t - thời gian (năm)

**Bảng 2. Tốc độ bồi tụ theo năm của bãi bồi Kim Sơn**

Thời gian	Số năm	Tổng diện tích bồi tụ (ha)	Tốc độ bồi tụ trung bình (ha/năm)
1945-1960	16	1.100	68,75
1961-1980	20	1.932	96,6
1981-2001	20	1.890	90,6

Kết quả tính toán được trình bày ở bảng 2 cho thấy, tốc độ bồi tụ theo diện tích có xu hướng giảm đi từ 1980- 2001.

Tóm lại, bãi bồi Kim Sơn vẫn là nơi có tốc độ bồi tụ lớn, phát triển ra phía biển theo hướng nam tây nam (hướng nam là chủ yếu) (hình 6). Tốc độ phát triển bãi bồi Kim Sơn theo cả bề ngang (theo hướng đông - tây) và chiều dọc (theo hướng bắc - nam) đều phản ánh xu thế giảm dần so với trước khi có hồ Hoà Bình. Xu thế này chắc chắn sẽ còn tiếp tục bởi lượng bùn cát trên sông Đà sẽ giảm đáng kể khi hồ thủy điện Sơn La đi vào hoạt động trong tương lai.



**Hình 6. Xu thế phát triển bãi bồi Kim Sơn (Ninh Bình)**



## KẾT LUẬN

Trầm tích bãi bồi Kim Sơn với ưu thế phổ biến là các thành tạo sét, sét bột, sét bột cát, cát bột. Theo không gian, trầm tích ở phía sông Càn phần lớn là các thành tạo mịn : sét, sét bột, sét bột cát ; còn phía sông Đáy, trầm tích thô hơn với sự xen kẽ các lớp cát hạt mịn. Theo hướng từ đê BM3 ra biển, trầm tích hạt thô có xu thế tăng dần, ở khu vực ven biển (ngoài đê BM3), trầm tích chủ yếu là cát mịn, cát bột.

Thành phần trầm tích cát bao gồm chủ yếu là thạch anh, mảnh vụn đá, feldspar, mica, tàn tích hữu cơ, các mảnh vỏ sinh vật,... tạo nên hai tổ hợp thạch học - khoáng vật chính là thạch anh ít khoáng và thạch anh grauwaq. Tập hợp khoáng vật nặng chiếm hàm lượng không lớn (dưới 1 %), bao gồm ilmenit, amphibol, sphen, zircon, turmalin, magnetit, trong đó phổ biến với hàm lượng lớn hơn là ilmenit, amphibol và turmalin. Trong thành phần khoáng vật sét, có mặt thường xuyên hydromica, caolinit và clorit với hàm lượng của từng khoáng vật ít thay đổi trong tất cả các mẫu phân tích tạo nên tổ hợp hydromica-caolinit-clorit đặc trưng cho khu vực nghiên cứu.

Trầm tích bãi bồi Kim Sơn là các thành tạo tích tụ trong điều kiện môi trường biển và sông biển trên bãi triều cửa sông ven biển, trong đó phổ biến ưu thế của trầm tích biển. Điều kiện này được phản ánh bởi tập hợp các dấu hiệu về thành phần vật chất trầm tích và tập hợp tàn tích động thực vật.

Kết quả tính toán, kết hợp với các số liệu khảo sát và phân tích ảnh vệ tinh qua các thời kỳ cho thấy, bãi bồi Kim Sơn có tốc độ lấn biển với xu thế giảm dần từ 1933 đến 2001, hiện có xu thế phát triển ra biển theo hướng nam tây nam với tốc độ không đồng đều : ở đỉnh bãi lệch về phía cửa Đáy, tốc độ bồi tích lấn biển chừng 100-120 m/năm, còn ở các khu vực mép bãi hai bên tốc độ phát triển nhỏ hơn (khoảng 35-50 m/năm). Trong giai đoạn từ 1980- 2001, diện tích bồi đắp mở rộng bãi bồi hàng năm chỉ đạt xấp xỉ 90 ha/năm.

Các tác giả chân thành cảm ơn sự đóng góp về nội dung khoa học bài báo của các đồng nghiệp : Pgs TsKh Nguyễn Địch Dĩ, Ts Doãn Đình Lâm, ThS. Hoàng Văn Thà, Viện Địa chất (Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam).

## TÀI LIỆU DẪN

[1] NGUYỄN VĂN CU (chủ biên), 1999 : Điều tra cơ bản tài nguyên môi trường nhằm khai thác

hợp lý đất hoang hóa các bãi bồi Việt Nam. Viện Địa lý. Lưu trữ Viện Địa lý (Viện KHVCNVN), Hà Nội.

[2] NGUYỄN ĐỨC CỤ và nnk, 1996 : Biến động đất ướt ngập triều vùng cửa sông châu thổ sông Hồng. Tạp chí Các KHVTĐ, T. 18, 4, 368-374.

[3] NGUYỄN TƯ DẦN, NGUYỄN THẾ TIỆP, 2003 : Xu thế biến động của các cửa sông chính ở dải ven biển đồng bằng sông Hồng. Tạp chí KH&CN Biển, tập III, 1, 25-35.

[4] NGUYỄN XUÂN HUYỀN (chủ biên), 2003 : Điều tra các điều kiện tự nhiên, đánh giá tiềm năng ; đề xuất các giải pháp khoa học công nghệ khai thác và sử dụng hợp lý vùng đất ngập mặn và phụ cận tại huyện Kim Sơn Ninh Bình. Báo cáo tổng kết Dự án ĐTCB. Lưu trữ Viện Địa chất.

[5] DOÃN ĐÌNH LÂM, 2003 : Lịch sử tiến hóa trầm tích Holocen châu thổ sông Hồng. Luận án tiến sỹ. Lưu trữ Viện Địa chất - Viện KHVCNVN.

[6] TRẦN NGHI, 2005 : Địa chất biển. Nxb. Đại học Quốc gia Hà Nội.

[7] V.I. POPOV, 1963 : Hướng dẫn xác định các phức hệ tương trầm tích và phương pháp vẽ bản đồ tương đá cổ địa lý. Nxb Khoa học - Kỹ thuật Dầu khí và Chất đốt. Leningrat. (Nga văn).

[8] L.B. RUKHIN, 1969 : Cơ sở trầm tích luận. Nxb "Lòng đất". Leningrat. (Nga văn).

[9] TRẦN ĐỨC THẠNH và nnk, 1996 : Đặc điểm phát triển của vùng đất bồi ngập triều ven bờ châu thổ sông Hồng. Tc CKHVTD, T. 18, 1, 50-59, 49.

[10] Viện Quy hoạch và thiết kế Nông nghiệp, 2001 : Báo cáo tổng hợp số liệu tình hình sử dụng đất đai, bãi bồi ven biển làm căn cứ quy hoạch phát triển sinh thái bền vững. Tài liệu nội bộ, Ninh Bình.

## SUMMARY

### Material and sedimentation characteristics of the Kim Son alluvial ground (Ninh Binh)

The Kim Son alluvial ground is located in between Day River at the north and Can river at the south. This alluvial ground is the one along the Red River coastal zone that has highly sedimentation rate. The ground is divided into three individual parts, bounded by three dykes Binh Minh 1 (BM1), Binh Minh 2 (BM2) and Binh Minh 3 (BM3). This is a highly economic potential area.

The sediments of the Kim Son alluvial ground consist of shale, aleuvrolite, and muds. The sediments

at the Can estuary are shale, aleuvrolite, and muds, whilst at the Day river mouth are coarse grained sequences, intercalating with fine grained sand layers. From BM3 dyke to the sea (north to south), the grain sizes of sediments are increasing ; at the coastal zones, coarse grained sediments are sand, and aleuvrolite. The sediments of Kim Son alluvial ground consist of two types: marine and river sediments. Sands and aleuvrolites contain quartz (50-75 vol.%), rock fragments (10-35 vol.%), micas (5 - 20 vol.%), feldspar (5-10 vol.%), and organic relics. Heavy minerals (< 1 vol.%) consist of ilmenite, amphibole, sphene, zircon, tourmaline, and magnetite. In the sediments, three clay minerals (hydromicas, kaolinite, chlorite) are major mineral phases.

Since the Hoa Binh hydroelectric plant has operated, the deposition volume at the Day estuary has been decreased, leading to the decreasing of aggradations toward the sea. According to our calculation, the estuary is developed south -southwest with variable rates: the deposition rate is about 100 - 120 m/year at the top, whilst at the edges the rates are smaller (~ 35 - 45 m/year) ; and the annual deposition volume in the 1980 - 2001 period is about 90ha/year.

*Ngày nhận bài : 15-3-2009*

*Ban ứng dụng và triển khai công nghệ,  
Viện Địa chất  
(Viện KH & CNV)*