

ĐẶC ĐIỂM VÀ QUY LUẬT PHÂN BỐ TRẦM TÍCH TẦNG MẶT ĐÁY BIỂN VEN BỜ TỈNH BÌNH ĐỊNH

HOÀNG VĂN LONG¹, VŨ TRƯỜNG SƠN², TRỊNH NGUYỄN TÍNH³,
LÊ ANH THẮNG³, TRỊNH THANH TRUNG⁴, TRẦN THỊ OANH⁵

¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội; ²Cục Kiểm soát tài nguyên và Bảo vệ môi trường biển, hải đảo, Hà Nội; ³Trung tâm Điều tra tài nguyên - môi trường biển, Hà Nội; ⁴Cục Quản lý điều tra cơ bản biển và hải đảo, Hà Nội; ⁵Liên đoàn Bản đồ địa chất miền Bắc, Hà Nội

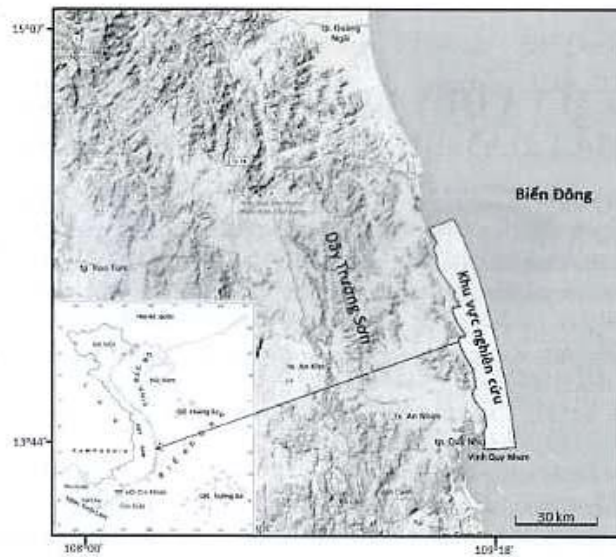
Tóm tắt: Kết quả tổng hợp tài liệu phân tích độ hạt, địa mạo, sa khoáng và thủy thạch động lực cho thấy trầm tích tầng mặt của vùng nghiên cứu được chia thành ba đới: Đới đầm phá ven bờ gồm trầm tích hạt mịn lắng đọng trong môi trường khử, năng lượng dòng chảy yếu; Đới ven bờ tích tụ trầm tích hạt thô, chịu chế độ sóng và thủy triều mạnh; Đới gần bờ gồm trầm tích bột, sét lẫn cát sạn lắng đọng trong môi trường biển sâu hơn; Quy luật phân bố chung của trầm tích gần bờ phân bố hạt thô được cung cấp bởi nguồn địa phương, có độ chọn lọc và mài tròn kém, càng ra xa bờ thì tỷ lệ hạt thô càng giảm, trầm tích hạt mịn chiếm ưu thế. Các tập cuội, sạn màu nâu đỏ phân bố ở độ sâu 40-50 m nước là sản phẩm của quá trình phong hóa tàn dư trong thời kỳ băng hà trước biển tiến Flandrian; Các thành tạo trầm tích cuội, sạn và cát hạt thô là những đối tượng triển vọng về vật liệu xây dựng trong khi các tập cát hạt mịn có độ chọn lọc tốt thường có hàm lượng sa khoáng tập trung cao hơn.

1. MỞ ĐẦU

Vùng biển ven bờ tỉnh Bình Định thuộc đới thềm trong, thềm lục địa Nam Trung Bộ (Hình 1). Xét về mặt vị trí địa lý và đặc điểm địa mạo, Bình Định nói riêng và Trung Nam Trung Bộ nói chung là nơi nhô ra xa nhất của bờ biển Việt Nam, nơi chịu tác động điển hình của quá trình tương tác lục địa - đại dương. Hệ thống dòng chảy trên bờ ở khu vực đều bắt nguồn từ sườn Đông dãy Trường Sơn và đổ trực tiếp ra biển (Hình 1). Các dòng chảy ở vùng nghiên cứu và vùng lân cận đều có đặc điểm chung chiều dài ngắn, độ dốc lớn, lưu vực nhỏ và đặc biệt lưu lượng dòng chảy thay đổi mạnh theo các mùa trong năm [3]. Các yếu tố hải văn, địa mạo đường bờ và đáy biển, hệ thống dòng chảy trên đất liền và thành phần đá gốc trong vùng đóng vai trò quan trọng không chỉ quá trình xói mòn, vận chuyển và lắng đọng trầm tích tầng mặt thềm lục địa của vùng nghiên cứu. Schimanski [4] đã sử dụng các giá trị đồng vị Nd để phân

tích nguồn trầm tích và chỉ ra rằng phần lớn vật liệu trầm tích lắng đọng trên đới thềm trong thềm lục địa miền Trung Việt Nam là nguồn địa phương, được vận chuyển bởi các hệ thống dòng chảy trong vùng. Trong khi đó, nguồn vật liệu trầm tích từ hệ thống sông Hồng và sông Mê Kông chỉ đóng vai trò thứ yếu.

Bên cạnh đó, vùng nghiên cứu và vùng lân cận là những vùng có nhiều triển vọng về sa khoáng và vật liệu xây dựng [5]. Vì vậy, việc nghiên cứu đặc điểm phân bố trầm tích tầng mặt góp phần quan trọng làm sáng tỏ đặc điểm quá trình thủy thạch động lực và triển vọng khoáng sản trong vùng nghiên cứu. Trong khuôn khổ bài báo này, tập thể tác giả trình bày các kết quả nghiên cứu để làm sáng tỏ đặc điểm và quy luật phân bố trầm tích tầng đáy biển ven bờ Bình Định, từ đó đánh giá mối quan hệ giữa sự phân bố trầm tích tầng mặt với sa khoáng biển trong vùng nghiên cứu.



Hình 1. Vị trí địa lý và đặc điểm địa hình vùng nghiên cứu và vùng lân cận.

II. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA MẠO VÀ CHẾ ĐỘ HẢI VÂN VÙNG NGHIÊN CỨU

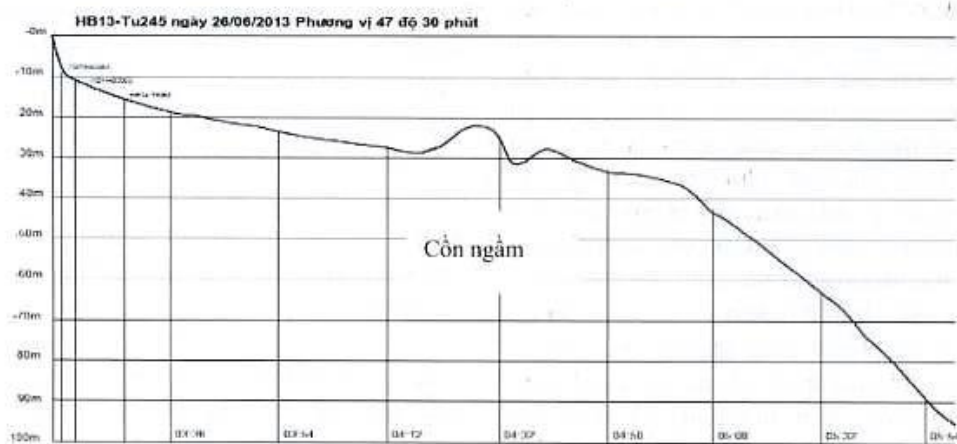
1. Đặc điểm địa mạo đáy biển

Địa hình đáy biển vùng này khá phức tạp. Ven bờ là các mũi nhỏ đá gốc xen kẽ các cồn cát (dãi cát nổi đảo), ngoài khơi có các đảo nhỏ ven bờ. Về cơ bản có thể thấy đáy biển ở đây có độ dốc lớn nên trầm tích từ lục địa vận chuyển ra biển sẽ nhanh chóng được mang đi xa do các quá trình vận động của sóng và thủy triều. Có thể chia ra các đới như sau:

- Đới ven bờ (0-20 m nước): Đới này có độ dốc lớn hơn, dao động từ

10-50‰, trong đó ở các bờ cát độ dốc 10-15‰, tại bờ phân bố đá gốc độ sâu thay đổi rất nhanh từ bờ ra khơi, độ dốc 30-50‰.

- Đới gần bờ (20-50 m nước): Địa hình đáy biển nghiêng thoải, độ dốc phổ biến 4-6‰. Tại các vùng ven đảo địa hình phức tạp, với các rãnh trũng, gờ cao, độ dốc lớn (30-50‰). Riêng ở vùng phía Nam (cửa vịnh Quy Nhơn) tồn tại hệ thống cồn cát ngầm (đới 25-30 m nước) sau đó chuyển sang địa hình nghiêng dốc (độ dốc khoảng 10‰), Hình 2.



Hình 2. Mặt cắt địa hình đáy biển tuyến HB13-Tu245 (vịnh Quy Nhơn) cho thấy cồn ngầm ở độ sâu 25-30 m.

2. Chế độ hải văn

Nếu như các thành tạo đá gốc, địa mạo phân đất liền và các hệ thống dòng chảy trên bờ đóng vai trò quan trọng trong quá trình bóc mòn và vận chuyển trầm tích thì chế độ thủy động lực và hải văn vùng biển ven bờ cùng với yếu tố địa mạo đáy biển lại đóng vai trò không hề quá trình phân bố và tích tụ trầm tích trên bề mặt đáy biển của vùng nghiên cứu.

3. Chế độ thủy triều

Khu vực chịu ảnh hưởng của chế độ nhật triều không đều, hàng tháng số ngày nhật triều chiếm từ 18-22 ngày. Mỗi tháng có 2 kỳ nước cường vào đầu tháng và giữa tháng âm lịch. Vào thời kỳ này biên độ thủy triều đạt từ 1-2 m. Trong thời kỳ nước kém biên độ thủy triều khá nhỏ khoảng 0,3-0,5 m. Thời gian triều dâng dài hơn thời gian triều rút [5].

4. Chế độ sóng

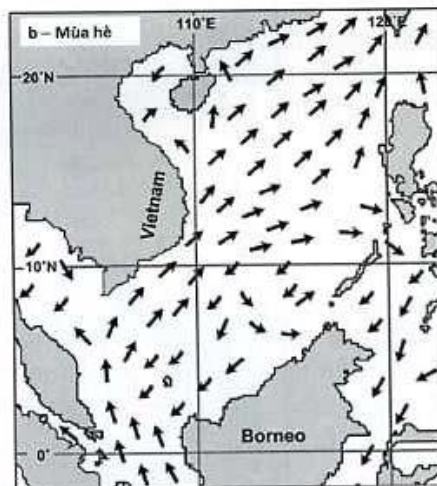
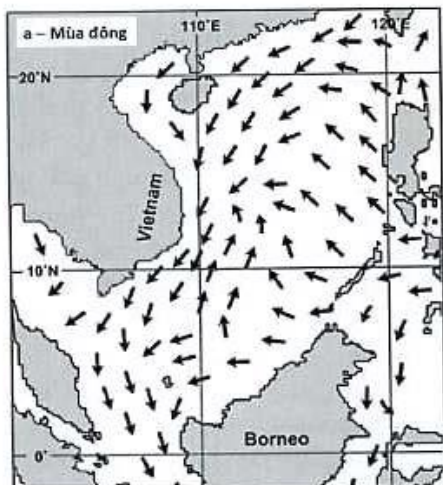
Sóng chịu sự chi phối của gió mùa và bão. Sóng theo gió Đông Nam khá ổn định và có cường độ mạnh hơn so với sóng theo gió Tây Nam. Sóng lớn quan

trắc được ở ngoài khơi có độ cao vượt quá 6-7 m [5].

Mùa đông có hướng sóng Đông Bắc thịnh hành với độ cao sóng trung bình 0,8-1 m, độ cao sóng cực đại 3-4 m. Mùa hè sóng Tây Nam chiếm ưu thế với độ cao sóng trung bình 0,6-1,1 m, độ cao sóng cực đại 2-3,5 m. Khi những cơn bão mạnh đổ bộ vào, độ cao sóng có thể lên tới 4 m [5].

5. Chế độ dòng chảy

Dòng chảy vùng ven bờ chịu sự chi phối của các yếu tố địa mạo đáy biển, hình thái đường bờ, chế độ thủy triều, sóng và ảnh hưởng của hệ thống dòng chảy trên mặt Biển Đông hình thành trong trường gió mùa Đông Bắc và Đông Nam. Trong thời kỳ gió mùa Đông Bắc, dòng chảy theo hướng ĐB-TN áp sát bờ (Hình 3a). Do tác dụng của gió mùa Đông Bắc dòng toàn phần của hải lưu gió hướng thẳng vào bờ gây nên hiện tượng nước dâng dọc bờ. Mùa hè, gió mùa Đông Nam chiếm ưu thế, vì vậy dòng chảy trên mặt chảy theo hướng ngược lại so với hướng dòng chảy trong mùa đông (Hình 3b).



Hình 3. Mô hình dòng chảy trên mặt Biển Đông thay đổi theo chế độ sóng và gió mùa trong năm [4].

III. CƠ SỞ TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Cơ sở tài liệu

Để thực hiện nghiên cứu này, tập thể tác giả sử dụng các số liệu sau:

- Kết quả phân tích mẫu độ hạt trầm tích tầng mặt vùng nghiên cứu;
- Kết quả phân tích trọng sa trong trầm tích tầng mặt;

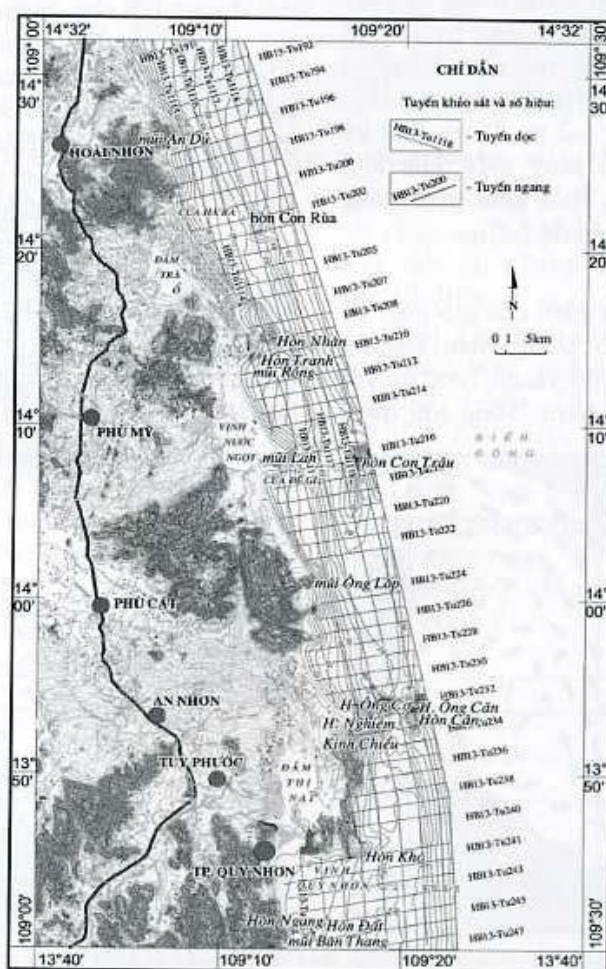
- Tài liệu tham khảo từ các công trình nghiên cứu đã xuất bản trước đây.

a) Phương pháp khảo sát thực địa:

Để có thể triển khai được công tác thi công thực địa, ngoài hệ các phương pháp nghiên cứu được áp dụng cần phải sử dụng các thiết bị chuyên dụng sau:

Ống phồng trọng lực có trọng lượng lớn 50-100 kg được sử dụng để lấy mẫu sâu 0,3-0,5 m khi trầm tích là cát bùn và 1,5-2 m khi trầm tích là bùn, bùn sét, bùn pha cát. Ống phồng Piston van đẩy lấy mẫu cát, cát bùn đến độ sâu 0,5-1,8 m.

Phương pháp nghiên cứu thực địa được tiến hành theo mạng lưới trạm khảo sát, chúng được bố trí theo các tuyến địa vật lý vuông góc với bờ (Hình 4).



Hình 4. Sơ đồ bố trí tuyến khảo sát và đo địa chấn vùng biển ven bờ Bình Định - Quảng Ngãi.

+ Đối 0-10 m nước: Mật độ trung bình theo thiết kế đạt 0,91 trạm/km², khoảng cách trung bình giữa các trạm

1,0 km (Hình 4). Tại các vùng có triển vọng khoáng sản, các trường trầm tích hạt thô (cát san, cát...) được thiết kế mang

lưới dày hơn, khoảng cách giữa các trạm trung bình là 0,7 km; các vùng ít triển vọng hoặc trầm tích hạt mịn (bùn, bùn cát) khoảng cách trung bình giữa các trạm là 1,2 km. Vùng được thiết kế đan dày gồm các vùng biển ven bờ (0-10 m nước) Bình Sơn, Sa Huỳnh, Hoài Nhơn - Đề Gi, phía đông bán đảo Phương Mai.

+ *Đới 10-60 m nước*: Mật độ trạm trung bình theo thiết kế đạt 0,53 trạm/km², khoảng cách trung bình giữa các trạm 1,22 km. Tại các vùng có triển vọng khoáng sản, các trường trầm tích hạt thô được thiết kế mạng lưới dày hơn, khoảng cách giữa các trạm trung bình là 0,85 km; các vùng ít triển vọng hoặc trầm tích hạt mịn khoảng cách trung bình giữa các trạm là 1,4 km. Khu vực được thiết kế đan dày gồm: vùng biển (10-40 m), Hoài Nhơn - Đề Gi, phía đông bán đảo Phương Mai, ngoài khơi vịnh Quy Nhơn.

b) Phương pháp phân tích độ hạt trầm tích: Là một trong những phương pháp nghiên cứu rất cơ bản và được sử dụng tốt đối với các trầm tích cơ học chưa gắn kết hoặc gắn kết kém. Việc nghiên cứu đặc điểm phân bố thành phần độ hạt giúp phân chia chi tiết các trường trầm tích, luận giải chế độ thủy thạch động lực trầm tích, sự đa dạng về nguồn cung cấp vật liệu và môi trường lắng đọng trầm tích.

Khoảng phân chia các cấp hạt liên kế nhau phải hơn kém nhau với các bước nhảy thường được chọn là $\sqrt[10]{10}$ (các phòng thí nghiệm đều có các bộ rây chuẩn ứng với phân cấp này). Đối với các mẫu có hàm lượng cấp hạt <0,063 mm trên 15% phải tiến hành song song phương pháp dùng ống hút pipet (phương pháp Robinson) hoặc dùng phương pháp tỷ trọng kế kết hợp với phương pháp rây. Sau khi có kết quả phân tích các cấp hạt, tiến hành xây dựng các đồ thị đường cong tích lũy và đường cong phân bố độ hạt để tính các thông số trầm tích như: hệ số

chọn lọc (So), độ lệch (Sk), đường kính trung bình cấp hạt (Md).

Tỷ lệ phần trăm trọng lượng của các cấp hạt trầm tích được ghép theo các nhóm: sạn sỏi (%), cát (%), bùn (bột và sét) %, bột (%) và sét (%). Sử dụng chương trình xử lý để phân loại các trường trầm tích theo biểu đồ của Folk [2] để xác định tên trầm tích.

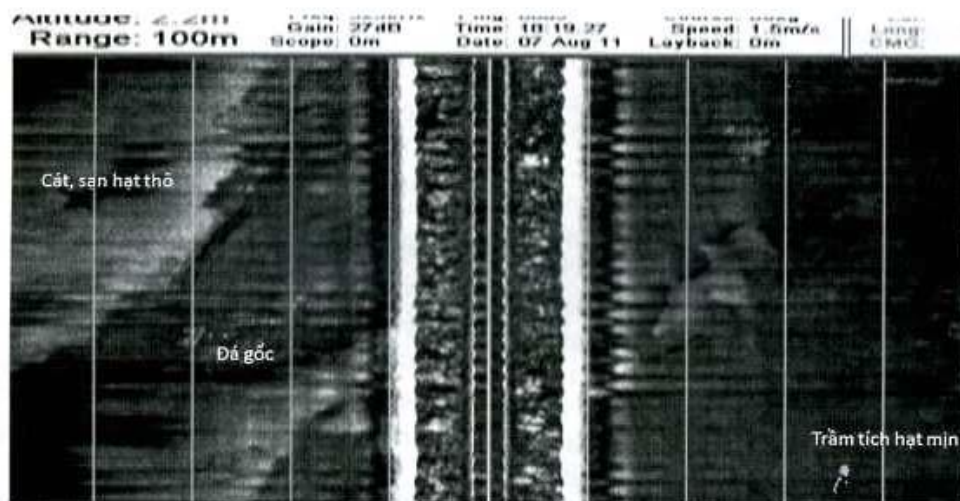
c) Tham khảo các tài liệu địa chất, địa mạo, kết quả trọng sa và tài liệu đo sonar quét sườn: Các tài liệu địa chất, địa mạo và sonar quét sườn được sử dụng để hiệu chỉnh ranh giới giữa các trường trầm tích, xác định vai trò của các yếu tố địa chất, địa mạo trong việc khống chế quá trình vận chuyển và tích tụ trầm tích. Tài liệu sonar quét sườn được đánh giá là một trong những phương pháp hiệu quả trong thành lập bản đồ địa chất tầng mặt. Trong đó việc xác định các trường phân bố trầm tích ở các cấp hạt khác nhau sẽ phụ thuộc nhiều vào tính chất phản xạ của sóng âm và đặc điểm trường sóng phản xạ (Hình 5).

Bên cạnh việc tham khảo tài liệu địa vật lý, kết quả phân tích trọng sa cũng được sử dụng để đối sánh và thiết lập mối quan hệ về quy luật phân bố với các trường trầm tích.

III. ĐẶC ĐIỂM PHÂN BỐ TRẦM TÍCH TẦNG MẶT VÙNG NGHIÊN CỨU

Đặc điểm phân bố các thành tạo trầm tích tầng mặt vùng nghiên cứu được thể hiện dưới dạng bản đồ trầm tích tầng mặt, trong đó thể hiện sự phân bố các trường trầm tích, bề mặt đá gốc, các yếu tố địa lý và địa mạo đáy biển (Hình 6).

Sự phân bố các trường trầm tích vùng này mang tính quy luật và cũng tạo thành các đới rõ rệt. Vùng này khác với các khu vực ở trên có sự xuất hiện tương đối rõ nét của 3 đới chính: đới đầm phá - vũng vịnh, đới ven bờ và đới gần bờ.



Hình 5. Tài liệu sonar quét sườn ngoài khơi Quy Nhơn phản ánh mối quan hệ giữa thành phần độ hạt với cường độ phản xạ sóng âm.

a) Đới đầm phá - vũng vịnh: Phân bố ngay sát bờ, phát triển các đầm phá, vũng vịnh lớn như đầm Thị Nại, vịnh Quy Nhơn, vịnh Nước Ngọt, đầm Trà Ô. Các trầm tích trong đới này chủ yếu là các trầm tích hạt mịn (bột cát, bùn cát, bùn bột...), ven bờ các vịnh và đầm phá là các trầm tích cát, cát bột (Hình 6).

b) Đới ven bờ: Chủ yếu là các trầm tích hạt thô (cát, cát bột, cát sạn, cát bùn sạn, sạn cát, sạn cát bùn) (Hình 6). Trầm tích hạt thô tích tụ ven bờ biển đến độ sâu khoảng 35-40 m nước, địa hình nghiêng dốc về phía Đông. Hợp phần sạn trong trầm tích đới này chủ yếu là sạn thạch anh, chúng có thể được đưa ra từ lục địa bởi vì dọc bờ biển từ Mỹ Á - Quy Nhơn phân bố các đá magma thành phần khoáng vật giàu thạch anh. Đây có thể là nguồn cung cấp vật liệu trầm tích hạt thô (sạn) cho vùng này.

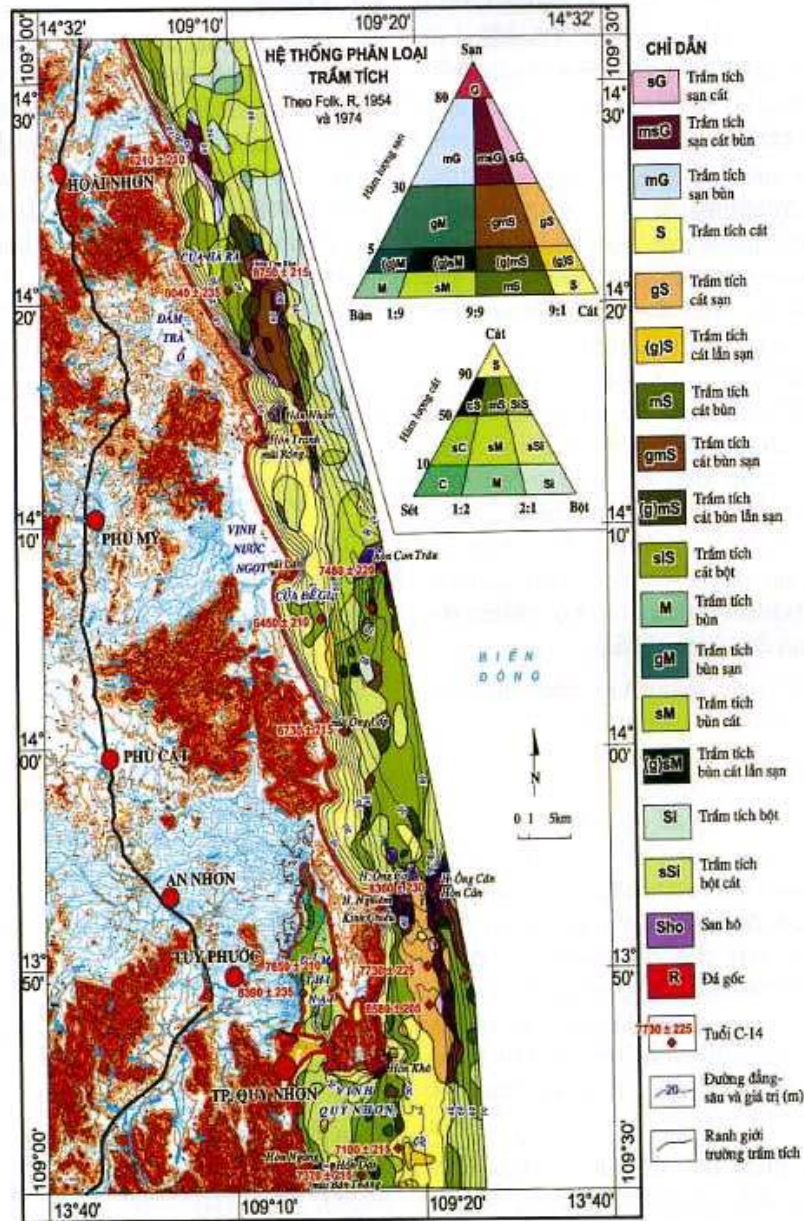
c) Đới gần bờ: Tích tụ các trầm tích hạt mịn (bột, bột cát, bùn) chiếm diện tích lớn trong vùng từ độ sâu từ 35-40 m đến 55 m nước (Hình 6), địa hình đáy biển dốc thoải về phía Biển Đông.

Về cơ bản các thành tạo trầm tích tầng mặt trong vùng nghiên cứu có quy luật

phân bố khá rõ ràng. Đới vũng vịnh ven bờ có đặc trưng là môi trường nước yên tĩnh, năng lượng dòng chảy yếu nên chúng chủ yếu được tích tụ các thành tạo trầm tích hạt mịn như bùn, sét, bột lẫn ít cát và sạn. Ngoài vùng nước sâu thì vùng ven bờ chiếm ưu thế bởi các thành tạo hạt thô như cát, cát lẫn sạn. Chuyển tiếp ra xa tỷ lệ hạt thô giảm dần và được thay thế bởi các hợp phần hạt mịn như bột, bột sét, bùn sét lẫn sạn và cát... (Hình 6). Tuy nhiên, trên bản đồ phân bố trầm tích tầng mặt (Hình 6) cho thấy ở độ sâu 40-50 m nước tồn tại các hợp phần sạn màu nâu đỏ, độ mài tròn khá tốt nằm xen lẫn trong các trầm tích hạt mịn hơn như cát bùn lẫn sạn, sạn cát lẫn bùn,... Xét về chế độ thủy thạch động lực hai hợp phần hạt thô và hạt mịn phải được lắng đọng ở hai chế độ thủy năng khác nhau. Sự có mặt của hợp phần sạn thô ở độ sâu này trái với quy luật phân dị trầm tích thông thường. Sự khác biệt này có thể được giải thích như sau: Vào thời kỳ băng hà cuối cùng (khoảng 20.000 năm trước), mực nước biển hạ thấp hơn so với mực nước biển hiện tại: tại 100-130 m [1], khi đó toàn thềm lục địa bị xuất lộ, trải qua quá trình phong hóa và bóc mòn. Kết quả là các sản phẩm phong hóa hạt mịn nhanh chóng bị rửa

trôi, các sản phẩm hạt thô nằm lại trên bề mặt, tiếp xúc với không khí và bị oxy hóa có màu nâu đỏ. Sau giai đoạn băng hà là thời kỳ biển tiến Flandrian [1] nhấn chìm toàn bộ thềm lục địa và quá trình dâng cao mực nước biển diễn ra nhanh chóng. Giai đoạn biển tiến diễn ra nhanh

làm cho các hệ thống cửa sông bị xâm thực mạnh và phần lớn vật liệu trầm tích lục nguyên bị giữ lại ở vùng cửa sông và vùng lân cận. Chỉ một số ít trầm tích hạt mịn được vận chuyển ra xa hơn và phủ lên trên các sản phẩm cuội, sạn tàn dư như quan sát thấy trên bản đồ.



Hình 6. Bản đồ phân bố trầm tích tầng mặt đời thềm trong, thềm lục địa Bình Định.

Kết quả phân tích trọng sa cho thấy các khoáng vật sa khoáng phổ biến nhất trong vùng nghiên cứu là zircon, ilmenit, rutil, manhetit,... chúng có mức độ tập trung cao nhất trong các thành tạo cát hạt mịn và có độ chọn lọc tốt [6]. Vì vậy kết quả nghiên cứu quy luật và đặc điểm phân bố trầm tích tầng mặt là một trong những tiền đề quan trọng giúp cho việc khoanh định diện tích và định hướng công tác tìm kiếm, đánh giá triển vọng sa khoáng biển trong vùng nghiên cứu.

IV. KẾT LUẬN

Trên cơ sở phân tích, tổng hợp tài liệu phân tích độ hạt, kết hợp với tài liệu tham khảo về đặc điểm địa chất, địa mạo, hải văn và khoáng sản biển đã cho phép tập thể tác giả xác định được 18 trường trầm tích, làm sáng tỏ đặc điểm và quy luật phân bố trầm tích tầng mặt trên vùng biển ven bờ tỉnh Bình Định. Trong đó tập trung vào 3 đới chính: Đới đầm phá ven biển chủ yếu là trầm tích hạt mịn trong môi trường khừ, yên tĩnh chiếm ưu thế; Đới ven bờ là các trầm tích hạt thô, phân bố trên địa hình đáy biển dốc; Đới gần bờ đặc trưng bởi trầm tích bùn, bột chiếm ưu thế, địa hình đáy biển thoải.

Trong khi các thành tạo trầm tích hạt mịn có sự pha trộn về nguồn cung cấp thì các trầm tích hạt thô chủ yếu là nguồn tại chỗ được các hệ thống dòng chảy bóc mòn từ các thành tạo đá gốc ven bờ và trên sườn Đông dãy Trường Sơn. Chúng thường là các mảnh khoáng vật, mảnh đá sắc cạnh, có độ chọn lọc trung bình đến kém. Sự có mặt của các thành tạo cuội, sạn hạt thô màu nâu đỏ ở vùng nước sâu cho thấy chúng có thể là các sản phẩm phong hóa tàn dư còn sót lại khi mực nước biển hạ thấp trong thời kỳ băng hà cuối cùng.

Kết quả phân tích độ hạt và phân tích trọng sa cho thấy có quan hệ tương đối rõ giữa thành phần độ hạt với những vùng nơi tập trung sa khoáng trong vùng. Cụ

thể là những thành tạo cát hạt mịn, độ chọn lọc tốt thường có hàm lượng sa khoáng tăng cao. Trong khi đó các tập cuội, sạn và cát hạt thô lại có nhiều tiềm năng về vật liệu xây dựng.

Lời cảm ơn: Tập thể tác giả chân thành cảm ơn Trung tâm Điều tra tài nguyên - môi trường biển, Trường Đại học Mở - Địa chất và đề tài cấp nhà nước "Nghiên cứu, đánh giá kiến tạo hiện đại khu vực ven biển miền Trung Việt Nam và vai trò của nó đối với các tai biến thiên nhiên phục vụ dự báo và phòng tránh thiên tai trong điều kiện biến đổi khí hậu" mã số BDKH42, cùng các đồng nghiệp đã cung cấp tài liệu và tài trợ kinh phí để hoàn thành nghiên cứu này.

VĂN LIỆU

1. Clark P.O., Mix A.C., Bard E., 2001. Ice sheets and sea-level of the Last Glacial Maximum. *EOS* 82 (22), pp:241-247.
2. Folk R.L., 1974. Petrology of Sedimentary Rocks, 182 pp. *Hemphill Press, Texas Austin, USA*.
3. Nguyễn Thế Tường, 2003. Phân vùng Khí tượng thủy văn biển dài ven bờ Việt Nam. Chuyên khảo Biển Đông, tập II. *Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội*. tr: 505-521.
4. Schimanski A., 2002. Holocene Sedimentation on the Vietnamese Shelf: From Source to Sink. PhD. Thesis, 171 pp. *Christian Albrecht Universität zu Kiel*.
5. Tổng cục Khí tượng Thủy văn, 2001. Khí tượng thủy văn vùng biển Việt Nam. *Nxb Khoa học Kỹ thuật. Hà Nội*.
6. Văn Trọng Bộ, Nguyễn Đức Thắng, Nguyễn Trung Kiên và nnk., 2014. Báo cáo chuyên đề Lập bản đồ phân vùng triển vọng khoáng sản vùng biển Bình Sơn - Quy Nhơn (0-60 m nước), tỷ lệ 1:100.000, 34 tr. *Trung tâm Điều tra tài nguyên - môi trường biển. Hà Nội*.

SUMMARY

Characteristics and distribution pattern of the surface sediments in the inner shelf of Binh Định Province

*Hoàng Văn Long, Vũ Trường Sơn, Trịnh Nguyên Tính,
Lê Anh Thắng, Trịnh Thanh Trung, Trần Thị Oanh*

The results derived from grain-size analysis, geomorphological study, heavy mineral investigation together with hydro-lithodynamics data showed that: surface sediment within the study area was subdivided into 3 zones: Coastal lagoons consist of fine-grained sediments, which have been deposited in the anoxic, low energy environment; Coastal zone characterized by coarse-grained sediments under stronger wave and tide regimes; Nearshore zone mostly comprises of silt and clay mixed by sand and gravel in the deeper environment. The distribution law of the surface sediment demonstrated that the coastal area is dominated by coarse-grained sediments characterized by local sources, poor roundness and sortness. The proportion of the finer grains increases in water depth. Reddish brown gravels observed at 40-50 m of water depth are products of the in-situ weathering process during the Last Glacial Maximum occurred prior to the Flandrian Transgression. The coarse gravel sequences are potential objects for construction material while the fine-grained, well sorted sand formation demonstrates high grade of mineral placers.

Người biên tập: TS. Nguyễn Tiến Hải.