

LỊCH SỬ TIẾN HÓA TRẦM TÍCH THÊM LỤC ĐỊA NAM TRUNG BỘ TRONG PLIOCEN - ĐỆ TỨ

ĐINH XUÂN THÀNH, TRẦN NGHI, TRẦN THỊ DUNG

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - ĐHQGHN, 334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội

Tóm tắt: Trầm tích Pliocen - Đệ tứ thêm lục địa Nam Trung Bộ tiến hóa theo 8 giai đoạn: Pliocen sớm (N_1^1), Pliocen giữa (N_2^2), Pliocen muộn (N_3^3), Pleistocen sớm (Q_1^1), Pleistocen giữa phần sớm (Q_2^{2a}), Pleistocen giữa phần muộn (Q_2^{2b}), Pleistocen muộn phần sớm (Q_3^{3a}) và Pleistocen muộn phần muộn-Holcoen (Q_3^{3b} - Q_2), tạo nên 8 chu kỳ trầm tích. Bắt đầu mỗi chu kỳ là trầm tích hạt thô, môi trường lục địa thuộc miền hệ thống biển hạ/biển thấp hình thành trong giai đoạn mực nước biển hạ. Kết thúc chu kỳ là trầm tích hạt mịn, môi trường biển thuộc miền hệ thống biển tiến/biển cao hình thành trong giai đoạn mực nước biển dâng. Trầm tích có kích thước hạt mịn dần từ dưới lên trong mỗi chu kỳ và có xu hướng giảm dần từ chu kỳ 4 đến chu kỳ 8. Thêm lục địa hiện đại được xây dựng chủ yếu bằng khối lượng trầm tích lục nguyên không lồ thuộc môi trường châu thổ ngập nước hình thành trong các giai đoạn biến thoái do ảnh hưởng của băng hà trong Pliocen - Đệ tứ và nâng kiến tạo ở phần lục địa đến thêm trong, sụt lún ở thêm ngoài.

I. MỞ ĐẦU

Thêm lục địa không những mang lại những lợi ích to lớn về kinh tế như khoáng sản, nguồn lợi thủy sản, giao thông hàng hải... mà còn là nơi diễn ra các hoạt động kinh tế sôi động nhất và cũng là nơi thường xảy ra những tai biến thiên nhiên tiềm ẩn như bồi tụ, xói lở bờ biển; động đất, sóng thần... Với đặc trưng địa hình có độ dốc tương đối lớn, chiều rộng hẹp, thêm lục địa từ Quảng Nam đến Bình Thuận (Nam Trung Bộ) còn là đối tượng cần quan tâm về lĩnh vực an ninh, quốc phòng. Đến nay, đã có nhiều công trình nghiên cứu về lĩnh vực địa chất - khoáng sản, địa kỹ thuật - địa chất môi trường và tai biến địa chất được thực hiện ở khu vực này. Trong đó, nghiên cứu tướng đá - cổ địa lý và tiến hóa trầm tích Pliocen - Đệ tứ là cơ sở khoa học quan trọng phục vụ các công tác nghiên cứu nêu trên. Tuy nhiên, những công trình nghiên cứu tướng đá - cổ địa lý trước đây mới chỉ dừng lại trên cơ sở số liệu rời rạc và chưa đầy đủ, đặc biệt là ở độ sâu từ 30 m nước trở ra. Những năm gần đây, số liệu ở những vùng nước sâu hơn của thêm lục địa đã

được cập nhật thêm nhiều thông qua các đề tài, dự án cấp nhà nước cùng với những tài liệu địa chất dầu khí mới thực hiện và công bố cho phép thực hiện nghiên cứu tiến hóa trầm tích Pliocen - Đệ tứ toàn thêm lục địa Nam Trung Bộ một cách bài bản hơn. Cùng với đó là việc áp dụng phương pháp nghiên cứu mới cả về khoa học lẫn thực tiễn bước đầu đã được các nhà địa chất trầm tích Việt Nam ứng dụng: "Địa tầng phân tập", một phương pháp hiệu quả trong nghiên cứu địa chất biển. Đây là phương pháp có thể tiếp cận được với tất cả các tài liệu, số liệu trực tiếp, gián tiếp trong nghiên cứu địa chất biển để luận giải địa tầng và tiến hóa trầm tích trong mối quan hệ với sự dao động mực nước biển tương đối, đặc biệt là đối với các thành tạo Pliocen - Đệ tứ, đối tượng ít chịu ảnh hưởng kiến tạo nhất trong lịch sử phát triển địa chất.

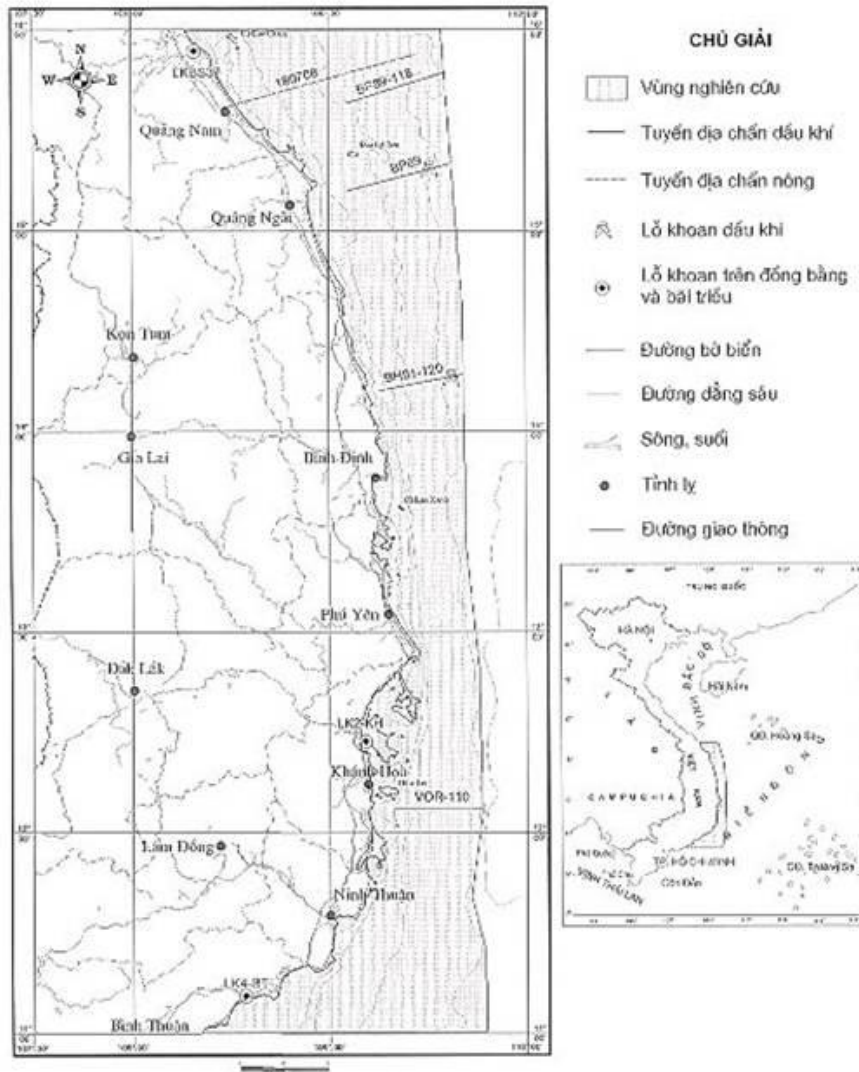
II. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Tài liệu

Từ những năm 70-90 của thế kỷ XX, các hoạt động thăm dò, tìm kiếm dầu khí đã thu nổ địa chấn 2D phủ hầu hết các lô

trên thềm biển khu vực miền Trung như khảo sát của tàu Malugin 1985, khảo sát BP89, BP91 phủ lô 117, 118 và 119, khảo sát BH91 phủ lô 120, 121 và GECO93 phủ phân phía Bắc khu vực nghiên cứu. Tài liệu địa chấn nông phân giải cao chủ yếu do Trung tâm Điều tra tài nguyên - môi trường biển khảo sát trong đới 0-100 m nước từ năm 1992 đến nay [3], đề tài KC09.01/06-10 khảo sát năm 2007-2008 đã có nhiều tuyến vươn tới độ sâu trên 200 m nước [7]. Ngoài ra, còn có tài liệu địa chấn nông phân giải cao được đo trong chương trình hợp tác giữa Cộng hòa Liên bang Đức và Việt Nam [8]. Bài báo

này đã lựa chọn minh giải một số các mặt cắt địa chấn đặc trưng. Đối với tài liệu thạch học lỗ khoan có hai nguồn quan trọng được lựa chọn sử dụng, đó là: tài liệu lỗ khoan tìm kiếm thăm dò dầu khí do Tập đoàn Dầu khí Quốc gia Việt Nam thực hiện; tài liệu khoan ven biển, bãi triều và biển nông do Trung tâm Điều tra tài nguyên - môi trường biển thực hiện (Hình 1). Bài báo cũng đã sử dụng một khối lượng khá lớn kết quả phân tích mẫu trầm tích tầng mặt và ống phóng của Trung tâm Điều tra tài nguyên - môi trường biển, đề tài KC09.01/06-10, chuyên khảo sát SO-140.



Hình 1. Sơ đồ vị trí vùng nghiên cứu.

2. Phương pháp nghiên cứu

Bài báo sử dụng các phương pháp địa chấn - địa tầng, nhóm phương pháp trầm tích và phương pháp địa tầng phân tập. Địa chấn - địa tầng là phương pháp minh giải tài liệu địa chấn phản xạ dựa trên cơ sở nghiên cứu các mối tương quan giữa các đặc điểm của trường sóng địa chấn với các đặc điểm địa chất như tính phân lớp, sự thay đổi thành phần thạch học, điều kiện lắng đọng trầm tích... Các bước phân tích địa chấn địa tầng bao gồm: Phân chia mặt cắt địa chấn thành các tập địa chấn; Xác định sự thay đổi tương địa chấn trong các tập địa chấn; Giải thích môi trường thành tạo và thành phần thạch học. Nhóm phương pháp trầm tích bao gồm các phương pháp nghiên cứu thành phần vật chất (phân tích độ hạt, hình thái hạt vụn, khoáng vật; địa hóa môi trường trầm tích), phương pháp phân tích tương. Đối với phương pháp địa tầng phân tập, đã lựa chọn mô hình địa tầng phân tập của Angela L.Coc [1].

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Kết quả nghiên cứu

Để nhận biết về lịch sử phát triển trầm tích Pliocen - Đệ tứ thêm lục địa Nam Trung Bộ bắt buộc phải xem xét bản chất các thực thể trầm tích trong mối quan hệ với cơ chế và quá trình thành tạo ra chúng. Vì vậy, cơ sở khoa học có tính tư tưởng chỉ đạo toàn bộ phương pháp luận để giải quyết vấn đề tiến hóa trầm tích là sự dao động mực nước biển trong Pliocen - Đệ tứ. Trên cơ sở đường cong dao động mực nước biển của các nhà khoa học thuộc Công ty Dầu lửa Exxon [5] cùng với các nghiên cứu của mình, Richard Little đã xác định được các giai đoạn băng hà trong Pliocen - Đệ tứ (Bảng 1) [10]. Kết quả nghiên cứu tương đá - cổ địa lý và địa tầng phân tập trầm tích Pliocen - Đệ tứ thêm lục địa Nam Trung Bộ có sự phù hợp [4], vì vậy được đối sánh với dao động mực nước biển của nghiên cứu này. Kết quả nghiên cứu đã xác định được 8 giai đoạn phát triển trầm tích trong Pliocen - Đệ tứ.

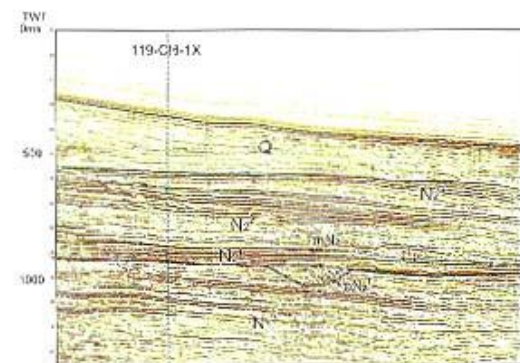
Bảng 1. Các giai đoạn băng hà và gian băng trên thế giới [10] (có bổ sung)

	Châu Âu	Mỹ	Thời gian		Tuổi địa chất
TT	Băng hà/ Gian băng	Băng hà/ Gian băng			
1	Hiện đại Wurm ₂	Holocen Wisconsinan (Woodfordian)	18-0 n.n 40-18 n.n		Pleistocen muộn, phần muộn-Holocen (Q ₁ ^{3b} -Q ₂)
2	W ₁ - W ₂ Wurm ₁	Wisconsinan (Altonian) Wisconsinan (Farmdalian)	50-40 n.n 83-50 n.n		Pleistocen muộn, phần sớm (Q ₁ ^{3a})
3	Riss-Wurm Riss	Sangamonian Illinoian	130-83 191-130 n.n	Đệ tứ	Pleistocen giữa, phần muộn (Q ₁ ^{2b})
4	Mindel-Riss Mindel	Yarmouthian Kansan	402-191 n.n 800-402 n.n		Pleistocen giữa, phần sớm (Q ₁ ^{2a})
5	Gunz-Mindel Gunz	Aftonian Nebraskan	1,4-0,8 tr.n 1,9-1,4 tr.n		Pleistocen sớm (Q ₁ ¹)
6	Donau-Gunz Donau	Plio-Pleis Montane	2,3-1,9 tr.n 2,8-2,3 tr.n		Pliocen muộn (N ₂ ³)
7	C-Donau C	C-Montane C	3,7-2,8 tr.n 4,0-3,7 tr.n	Pliocen	Pliocen giữa (N ₂ ²)
8	B-C B	B-C B	5,1-4,0 tr.n 5,7-5,1 tr.n		Pliocen sớm (N ₂ ¹)
9	A-B A	A-B A	5,9-5,7 tr.n >5,9 tr.n	Mio-cen	Miocen muộn (N ₁ ³)

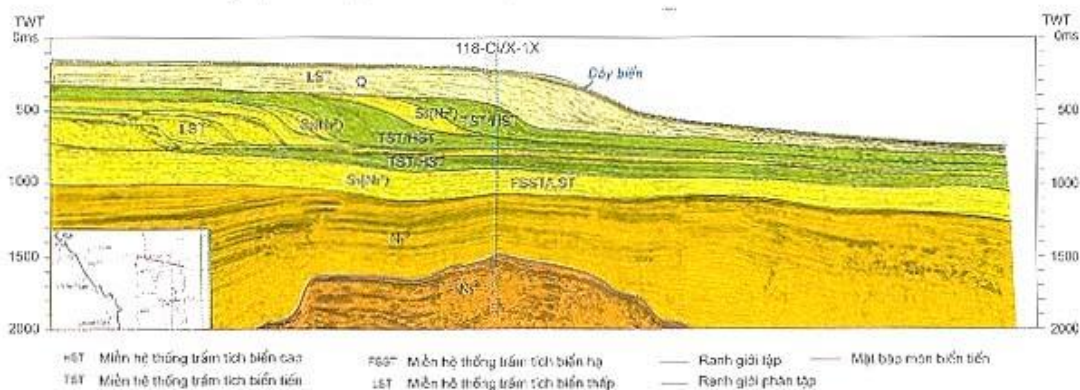
c) Giai đoạn Pliocen sớm (N_2^1):

Đầu giai đoạn này là thời kỳ mực nước biển hạ tương ứng với băng hà B (Băng 1), hình thành trầm tích tương sông, sông biển thuộc miền hệ thống trầm tích biển hạ/miền hệ thống trầm tích biển thấp (FSST/LST) trên thềm lục địa. Trên băng địa chân tuyến BP89 vùng biển Quảng Ngãi phát hiện một đới địa hình đào khoét kiểu lòng sông, trầm tích được lấp đầy kiểu tầng trưởng (Prograded fill) ở độ sâu biển hiện tại 270 m nước (Hình 2) chứng tỏ mực nước biển đã lùi qua mép thềm hiện đại. Trong thời kỳ này vùng thềm lục địa Quảng Nam đã xuất hiện các khối nâng cục bộ dẫn đến bào mòn một khối lượng trầm tích Miocen thượng khá lớn, tương đương với chiều dày của tập N_2^1 , khoảng 240 m (Hình 3). Ngược lại, tại vùng biển Phú Khánh quá trình sụt lún ở trung tâm bồn càng làm quá trình biển thoái diễn ra nhanh hơn, không có tích tụ trầm tích ở vùng thềm lục địa hiện tại. Với mức độ và cường độ hạ thấp mực nước biển như vậy nên các lỗ khoan trong đồng bằng ven biển không bắt gặp trầm tích tương lục địa. Cuối giai đoạn Pliocen sớm là thời kỳ mực nước biển dâng tương ứng với gian băng B-C. Đầu thời kỳ, mực nước biển vẫn dâng chậm hơn tốc độ cung cấp trầm tích, hình thành các phân tập phù chông tiến đặc trưng cho miền hệ thống trầm tích biển thấp (Hình 4). Khi tốc độ

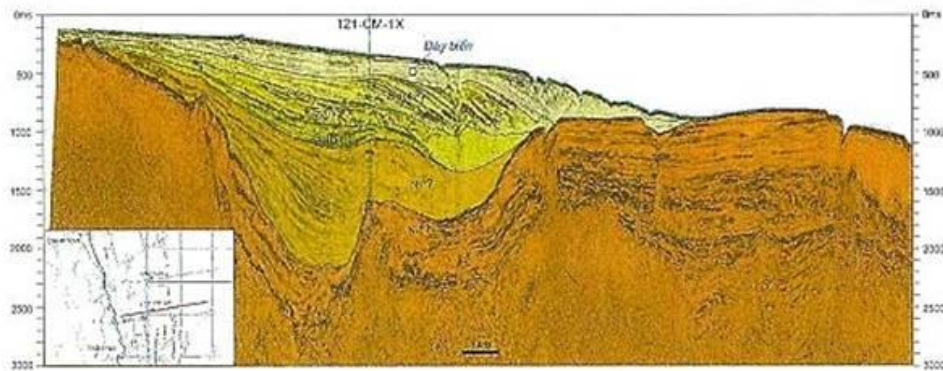
dâng cao mực nước biển lớn hơn tốc độ cung cấp trầm tích thì biển mới bắt đầu tiến dần vào thềm trong (độ sâu đáy biển 0-120 m nước) và các đồng bằng hiện tại, hình thành tương trầm tích sông biển chuyển tiếp lên tương biển thuộc miền hệ thống trầm tích biển tiến/miền hệ thống trầm tích biển cao (TST/HST). Trầm tích các tương này bắt gặp trên các lỗ khoan trên đồng bằng ven biển. Trong lỗ khoan BS.37 trầm tích sông biển dày đến 53 m, trầm tích biển dày 41,5 m chứa foraminifera và rong biển (Hình 6). Mực nước biển dâng cao và duy trì trong một thời gian dài đã tạo điều kiện hình thành tương trầm tích hồ lục địa chứa các tầng sét và tảo lục địa khá dày ở đồng bằng Phú Yên [14]. Trong giai đoạn Pliocen sớm đã hình thành tập (sequence) S_1 (Hình 3-6).



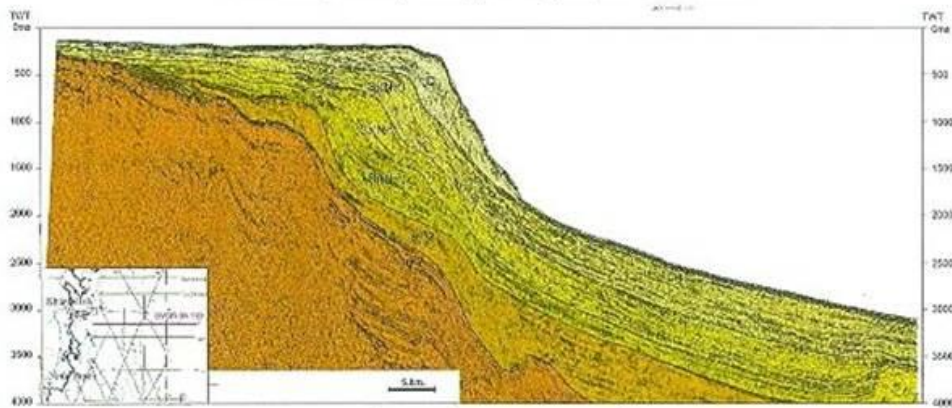
Hình 2. Phân xạ kiểu đào khoét đặc trưng cho tương cát sạn lòng sông N_2^1 (tuyến BP89).



Hình 3. Mặt cắt địa tầng phân tập tuyến BP91-118.



Hình 4. Mặt cắt địa tầng phân tập tuyến BH91-120



Hình 5. Mặt cắt địa tầng phân tập tuyến VOR-110

Thước tỷ lệ	Tuổi	Ký hiệu	Thạch học	Tầng	MHTTT	Tương	Chiều dày	Độ sâu	Đặc điểm trầm tích
1:500	Pliocen giữa Pliocen sớm	Q ^{1a}		S04	TSTPST		m	21	Cuội sỏi lẫn bột sét màu xám vàng, xám đen
		S1		m		25	Sét bột kết, bột kết, bột cát kết màu xám xanh, xám vàng loang lổ. Trong lớp bột cát kết ở độ sâu 80m có chứa di tích foraminifera		
	Pliocen muộn	N ²		S03	TSTPST		m	29	Cát kết đa khoáng, cát sạn kết chứa cuội xen các lớp mỏng cát bột kết, bột cát kết, bột sét kết, màu xám xanh, xám vàng. Trong lớp cát kết ở độ sâu 110m có chứa di tích foraminifera.
		S1		m		80	Bột sét kết màu xám xanh, sét bột kết xám đen giàu di tích thực vật hòa tan xen các lớp mỏng cát bột kết, cát bột kết chứa sạn, sỏi, cuội. Trong các lớp cát bột kết ở độ sâu 134m và 142m có chứa di tích foraminifera và rong biển		
	Pliocen giữa	N ²		S03	TSTPST		m	100	Cát kết chứa cuội xen cuội sỏi kết màu xám xanh, thêu xám sét than.
		S1		m		215	Bột sét kết, sét bột kết xen cát kết chứa sạn màu xám xanh, xám vàng loang lổ. Trong lớp sét bột kết ở độ sâu 208m có chứa di tích foraminifera và rong biển.		
	Pliocen sớm	N ²		S1	TSTPST		m	215	Bột sét kết, sét bột kết xen cát kết chứa sạn màu xám xanh, xám vàng loang lổ. Trong lớp sét bột kết ở độ sâu 208m có chứa di tích foraminifera và rong biển.
		S1		m		240	Cát kết, cát bột kết, cát sạn kết chứa cuội xen các lớp bột màu xám xanh, xám vàng. Trong các lớp cát kết ở độ sâu 274,5m có di tích foraminifera.		
	Miocen muộn	N ²		S01			m	265	Bột kết, bột sét kết xen các lớp mỏng cát bột kết màu xám tro, xám xanh.

Hình 6. Địa tầng phân tập lỗ khoan BS37

b) Giai đoạn Pliocen giữa (N_2^2):

Đầu giai đoạn Pliocen giữa mực nước biển hạ thấp tương ứng với băng hà C (Bảng 1). Trên thềm trong và đồng bằng ven biển không bắt gặp các trầm tích thuộc miền hệ thống biển hạ (FSST), trầm tích tương biển thuộc miền hệ thống TST/HST của tập S_1 (N_2^1) bị phong hóa loang lổ (Hình 6). Có lẽ thời gian xảy ra băng hà ngăn khiến mực nước biển hạ thấp với biên độ không lớn. Trong vùng biển Quảng Nam mực nước biển chi hạ tới vị trí tương ứng với đường đẳng sâu 120 m nước hiện tại. Trên mặt cắt địa chấn tuyến BP91-118, phần đầu tuyến đã xuất hiện các phân tập phù chồng tiến (Hình 3) đặc trưng cho miền hệ thống LST. Tức là tại vị trí nêu trên mực nước biển đã bắt đầu dâng trở lại tương ứng với gian băng C-Donau. Tuy nhiên, biển vẫn thoái do tốc độ cung cấp trầm tích vẫn lớn hơn tốc độ dâng cao mực nước biển. Tại vùng biển Phú Khánh, mực nước biển cũng chưa hạ thấp đến vị trí tương ứng với mép thềm hiện tại, đường bờ lúc biển hạ thấp nhất có thể ở vị trí tương ứng với độ sâu 200 m nước hiện tại (Hình 5). Mực nước biển sau đó dâng lên, biển tiến đến các vùng đồng bằng ven biển hiện tại và đạt mức cao trong khoảng thời gian dài tạo nên các trầm tích tương sông biển, biển khá dày (Hình 6). Ở vùng Phú Yên bắt gặp các nhịp trầm tích sét và diatomit xen kẽ tương hồ lục địa [14] là hệ quả của biển dâng cao và ổn định trong thời kỳ này. Trong giai đoạn Pliocen giữa đã hình thành tập S_2 .

c) Giai đoạn Pliocen muộn (N_2^3):

Đầu Pliocen muộn, mực nước biển lại hạ thấp tương ứng với băng hà Donau. Có thể mực nước biển lần này hạ thấp hơn và bờ biển dịch chuyển xa hơn về phía biển so với đầu Pliocen giữa. Bằng chứng là trên lục địa và thềm lục địa hiện tại không bắt gặp trầm tích thuộc miền hệ thống FSST. Tại vùng biển Quảng Nam, ở vị trí tương ứng với độ sâu khoảng 160 m nước hiện tại bắt gặp 2 phân tập phù chồng tiến đặc trưng cho miền hệ thống LST (Hình

3). Ở vùng biển Phú Khánh cũng xuất hiện nhiều phân tập kiểu phù chồng tiến tương tự. Cuối Pliocen muộn, mực nước biển dâng trở lại và đã vượt qua vị trí tương ứng với đường bờ hiện tại hình thành trầm tích tương sông biển và biển TST/HST trên các đồng bằng ven biển. Ở đồng bằng Quảng Nam các tương trầm tích này gặp phổ biến trong các lỗ khoan (Hình 6). Ở Ninh Thuận, trầm tích biển tạo nên thềm biển Maviack với thành phần trầm tích là cát-sạn kết, xi măng là carbonat, cát kết màu xám xanh, hồng, lẫn nhiều mảnh vụn san hô, trên bề mặt thềm phát hiện nhiều tectit nguyên dạng [12]. Trong giai đoạn Pliocen muộn đã hình thành tập S_3 .

d) Giai đoạn Pleistocen sớm (Q_1^1):

Đầu hiệu mực nước biển hạ thấp đầu Pleistocen sớm tương ứng với băng hà Gunz để lại khá rõ nét trên các đồng bằng ven biển cũng như phần thềm trong của thềm lục địa Nam Trung Bộ. Trong các vùng đồng bằng mực nước hạ đã hình thành bề mặt phong hóa loang lổ trên trầm tích sét bột, bột, bột cát tương biển nông thuộc miền hệ thống TST/HST (Hình 6). Các tương trầm tích cuối sạn lòng sông (aQ_1^1) phân bố trên các đồng bằng ven biển cũng thành tạo trong giai đoạn hạ thấp mực nước biển này. Trên các băng địa chấn không bắt gặp địa hình đảo khoét lòng sông. Tuy nhiên, bề mặt ranh giới N_2 -Q đều có dạng kết thúc phân xạ kiểu bảo môn cắt cụt, chống nóc, phủ đáy (Hình 3-5) là những bất chỉnh hợp thể hiện sự hạ thấp của mực nước biển. Sự xuất hiện sóng phản xạ kiểu delta tăng trưởng trên băng địa chấn tuyến BP91-118 (Hình 3) có thể xác định được đường bờ cô đã lùi ra đến gần mép thềm lục địa hiện tại. Cuối giai đoạn Pleistocen sớm, mực nước biển dâng trở lại tương ứng với gian băng Gunz - Mindel. Tương trầm tích sông biển và biển TST/HST thành tạo trong giai đoạn này phổ biến trên thềm lục địa và các đồng bằng ven biển. Tại khu vực Bình Định, trầm tích biển Pleistocen sớm hình thành các bậc thềm biển có độ

cao hiện tại 90-100 m ở phần thượng nguồn sông Hà Thanh với thành phần là sét, sét cát hoặc lẫn cát, sạn nhỏ chứa nhiều kết hạch vôi độ mài tròn tốt, đường kính 2-5 cm [13]. Mặc dù không phát hiện thấy hóa thạch nhưng dựa vào quy luật phân bố, hàm lượng monmorilonit cao, sự có mặt của cuội vôi, cho phép khẳng định trầm tích thành tạo trong môi trường biển trong giai đoạn biển tiến. Tại Bình Thuận, trầm tích biển Pleistocen sớm lộ ra rất hạn chế ở một số rãnh xâm thực ven biển, được mô tả tại mặt cắt Hòn Rơm với thành phần là cát đỏ sẫm, có bề mặt bị laterit cứng chắc tương tự mù sất. Trên lớp laterit cứng

chắc này gặp tectit [12]. Sự xuất hiện tectit nhỏ (microtektit) tích tụ trong các tầng trầm tích là một sự kiện thạch địa tầng Đệ tứ rõ ràng nhất ở Biển Đông và các vùng lân cận vào đầu Pleistocen giữa. Sự phổ biến tectit ở vùng Á-Úc là kết quả của một sự kiện thiên văn bất thường xảy ra vào khoảng 0,8 Tr.n [9] (gắn với sự kiện Brunhes - lần đảo cực từ cuối cùng xảy ra vào khoảng 780.000 năm trước đây). Trong các vùng nước sâu Biển Đông các lớp tectit có khi dày từ 10-15 cm, gặp trong các lỗ khoan (Bảng 2). Trong giai đoạn Pleistocen sớm đã hình thành tập S₄.

Bảng 2. Vị trí, độ sâu phát hiện tectit trong trầm tích đáy Biển Đông [9]

Lỗ khoan	Tọa độ		Độ sâu đáy biển (m)	Độ sâu xuất hiện (m)
	Vĩ độ	Kinh độ		
17957	10°53,9'	115°18,3'	2.195	7,8-8,15
17959	11°08,3'	115°17,2'	1.959	13,6
ODP772	16°39'	119°42'	1.530	66,3-66,7
ODP1144	20°3,18'	117°25,14'	2.037	386,3
ODP1146	19°27,4'	117°16,4'	2.092	115,85
ODP1143	09°21,72'	113°17,11'	2.772	42,82

e) Giai đoạn Pleistocen giữa, phần sớm (Q_1^{2a}):

Sự hình thành các trầm tích hạt thô bất gặp trong các lỗ khoan trên các đồng bằng ven biển và đới bãi triều (Hình 7 và 8) [3], cùng với sự xuất hiện dạng địa hình đảo khoét lòng sông ở thềm trong trên các trầm tích biển (mQ_1^1) thuộc miền hệ thống TST/HST (Hình 9) cho thấy mực nước biển hạ vào đầu giai đoạn Pleistocen giữa, phần sớm tương ứng với băng hà Mindel. Trên đa số các mặt cắt địa chấn nông đều dễ dàng xác định được các trầm tích tướng châu thổ ngập nước với đặc trưng phân xạ đơn nghiêng, biên độ phân xạ yếu, đứt đoạn, phân bố ở vị trí tương ứng với mép thềm hiện tại. Điều này có thể khẳng định đường bờ biển thoái trong giai đoạn này gần trùng với mép thềm lục địa hiện tại. Vào cuối giai đoạn này, mực nước biển dâng cao trở lại tương ứng với gian băng Mindel-Riss hình thành trầm tích tướng biển, sông biển phân bố phổ biến trên vùng thềm lục địa và đồng bằng

ven biển hiện tại. Các tướng trầm tích này không lộ ra trên mặt mà chỉ gặp trong các lỗ khoan bãi triều và đồng bằng ven biển (Hình 7 và 8). Trong giai đoạn Pleistocen giữa, phần sớm đã hình thành tập S₅.

f) Giai đoạn Pleistocen giữa, phần muộn (Q_1^{2b}):

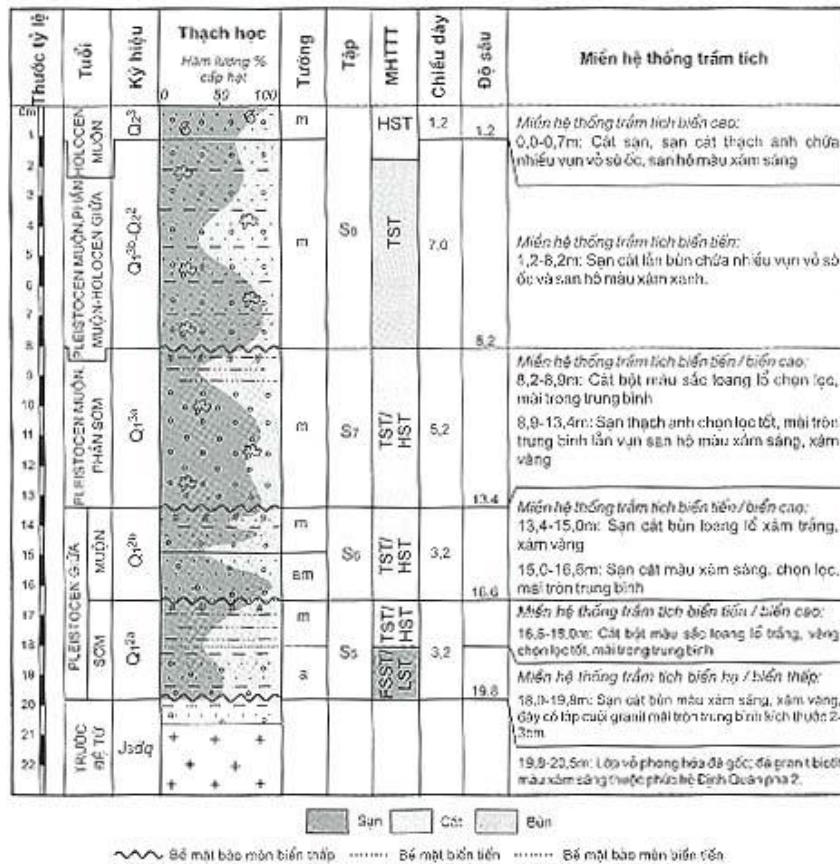
Giai đoạn này bắt đầu bằng một thời kỳ mực nước biển hạ thấp tương ứng với băng hà Riss. Trên đới bãi triều, bề mặt bào mòn hình thành trong thời kỳ này phát triển trên lớp vỏ phong hóa đá gốc hoặc trên tầng trầm tích loang lỗ tướng biển nông Q_1^{2a} , phủ trên đó là trầm tích hạt thô tướng sông (Hình 8) [3]. Trong vùng biển nông thềm trong phát hiện các đảo khoét lòng sông quy mô lớn, đôi nơi các lòng sông này đảo khoét hết tầng trầm tích của chu kỳ trước (Hình 9) [7]. Ở khu vực thềm ngoài (độ sâu từ 120-200 m nước) đặc trưng là các tướng trầm tích sông biển với trường sóng phân xạ kiểu xích ma tầng trường hoặc đơn nghiêng (Hình 9). Cuối giai đoạn là thời kỳ dâng

cao mực nước biển ứng với gian băng Riss-Wurm₁, hình thành các tướng sông biển, sông thuộc miền hệ thống TST/HST với kích thước hạt giảm dần rõ rệt (Hình 8), tuy nhiên phần trên cùng kích thước hạt tăng đột ngột do sự có mặt của kết vón laterit hình thành trong quá trình phong hóa triệt để xảy ra sau đó, khi mực nước biển hạ xuống tương ứng với băng hà Wurm₁. Trong giai đoạn Pleistocen giữa, phần muộn đã hình thành tập S₆.

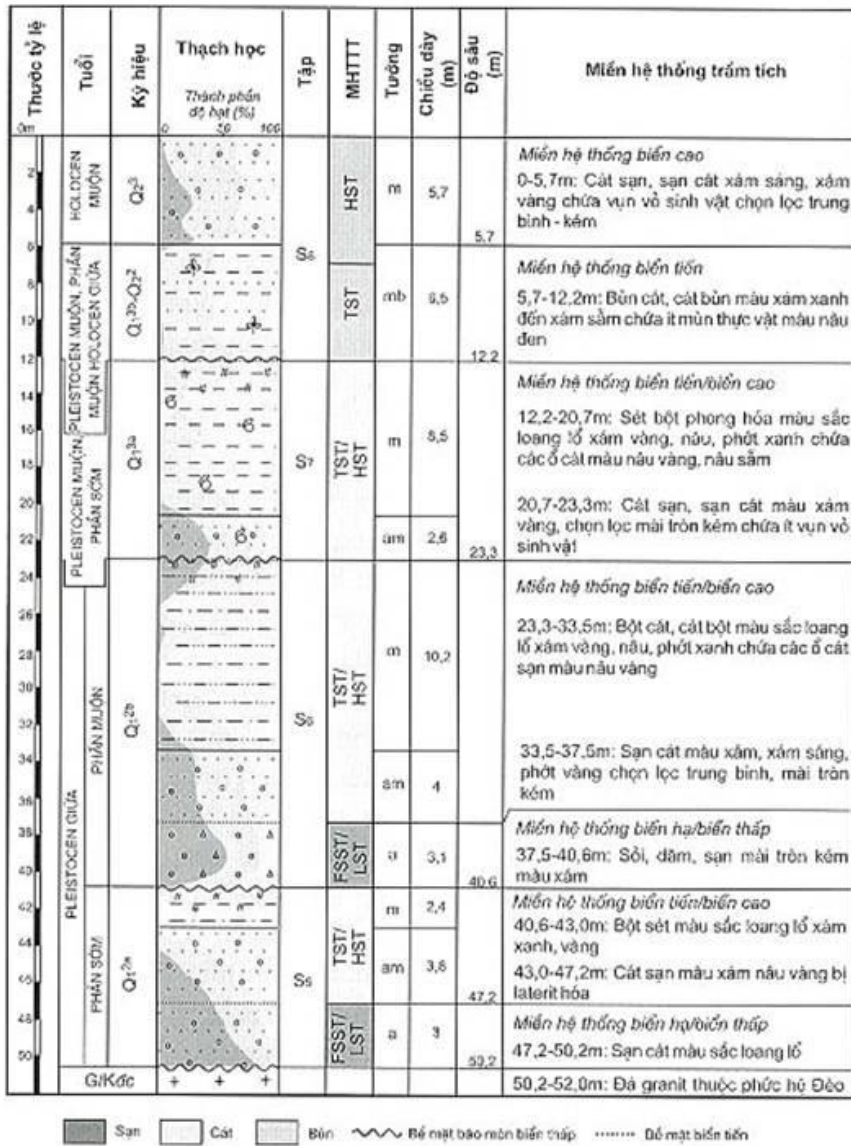
g) Giai đoạn Pleistocen muộn, phần sớm (Q₁^{3a}):

Đầu Q₁^{3a} trên các đồng bằng ven biển Nam Trung Bộ phát triển các tướng sạn cát aluvi thuộc miền hệ thống FSST/LST phủ trên trầm tích sét loang lổ Q₁^{2b}. Sự chuyển tướng trầm tích đột ngột và phong hóa loang lổ của tầng trầm tích biển Q₁^{2b} là chứng cứ của một giai đoạn hạ thấp mực nước biển, khí hậu có chế

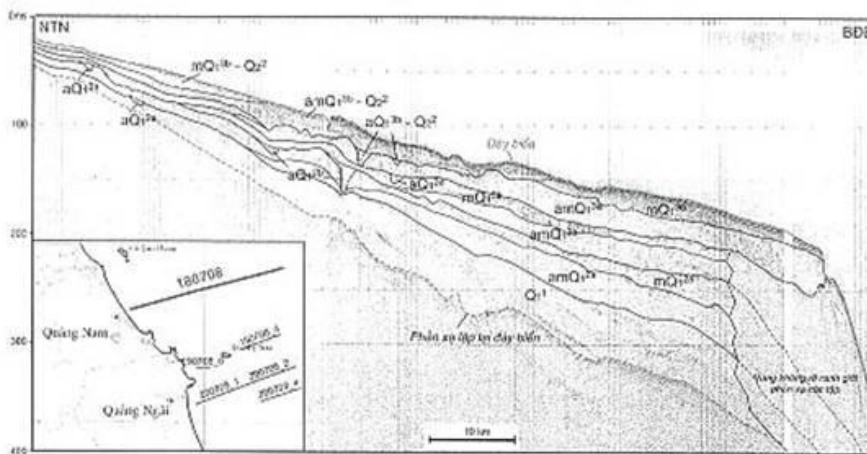
độ ẩm, khô - ẩm xen kẽ nhau, nước dưới đất lên xuống gây ra phong hoá thấm đọng. Thời kỳ biển lùi này ứng với băng hà Wurm₁, hình thành các trầm tích tướng sông lấp đầy địa hình đào khoét ở đới thềm trong và tướng châu thổ ngập nước ở khu vực thềm ngoài với kiểu trường sông phân xạ xích ma tăng trưởng rất rõ nét (Hình 9). Cuối Q₁^{3a}, mực nước biển dâng hình thành tầng trầm tích tướng sông biển, biển gặp hầu hết trong các đồng bằng ven biển (Hình 7, 8) và các thềm biển với độ cao 16-25 m. Trên đới biển nông ven bờ, tầng trầm tích biển tiến lộ ra ngay sát bề mặt đáy biển do bị bào mòn trong quá trình biển thoái sau đó (bề mặt bào mòn biển thấp) và biển tiến tiếp theo (bề mặt bào mòn biển tiến). Trong giai đoạn Pleistocen muộn, phần sớm đã hình thành tập S₇.



Hình 7. Cột địa tầng phân tập lỗ khoan LK2-KH



Hình 8. Cột địa tầng phân tập lỗ khoan LK4-BT.

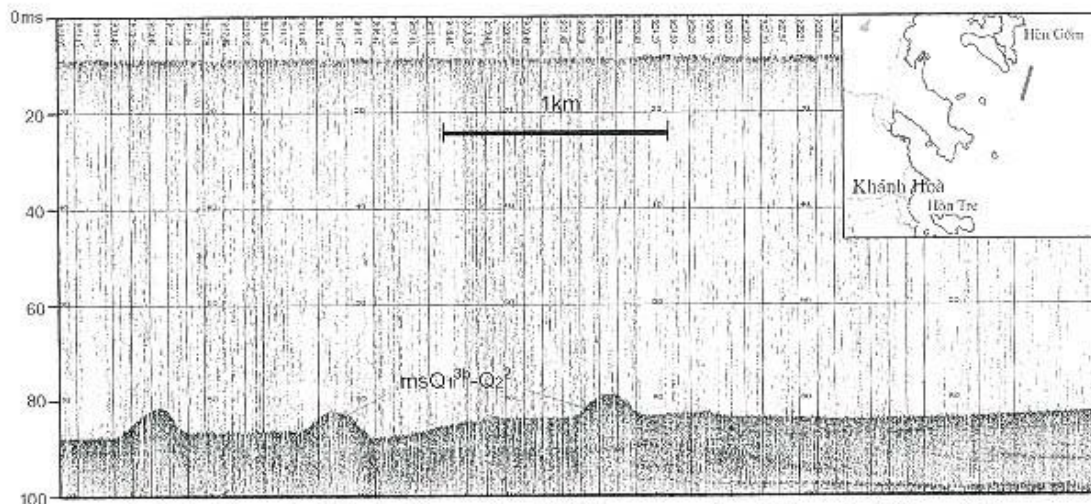


Hình 9. Mặt cắt địa chấn nông phân giải cao tuyến 180708 [7].

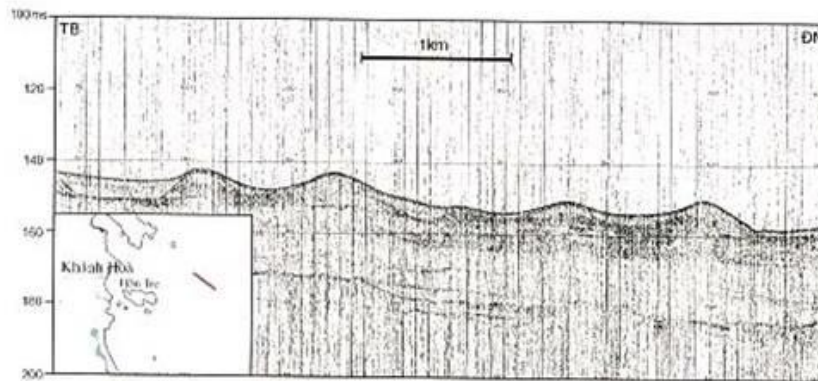
h) Giai đoạn Pleistocen muộn, phần muộn - Holocen (Q_1^{3b} - Q_2):

Mực nước biển ở khu vực Biển Đông bắt đầu hạ thấp vào khoảng từ 36.000 năm cách ngày nay [6]. Kết quả phân tích tuổi C^{14} tại vùng nghiên cứu tương đối phù hợp với nhận định nêu trên. Tại lỗ khoan LK.54 (Tuy Hòa), độ sâu 25-38,7 m gặp trầm tích sét xám xanh, xám đen chứa ít ô cát mịn với nhiều loại vỏ sò, ốc nguyên vẹn và rễ thực vật đâm lầy ven biển cho tuổi C^{14} là 39.000 năm cách ngày nay [14]. Điều này cho thấy vào khoảng thời gian này bờ biển vẫn đang ổn định gần vị trí lỗ khoan mà chưa dịch chuyển về phía biển. Vào khoảng 18.000-20.000 năm cách ngày nay, mực nước biển ở độ sâu 100-120 m nước so với mực nước hiện tại. Thời kỳ hạ thấp mực nước biển này tương ứng với băng hà Wurm₂. Vào thời kỳ này, trên lục địa và biển nông ven bờ hiện tại, quá trình phong hóa đã tạo màu sắc loang lổ cho tầng trầm tích biển tuổi Q_1^{3a} . Thời kỳ biển tiến sau đó (biển tiến Flandrian) diễn ra vào khoảng 18.000-5.000 năm cách ngày nay đã tạo nên ít nhất ba đới đường bờ cổ ở các độ

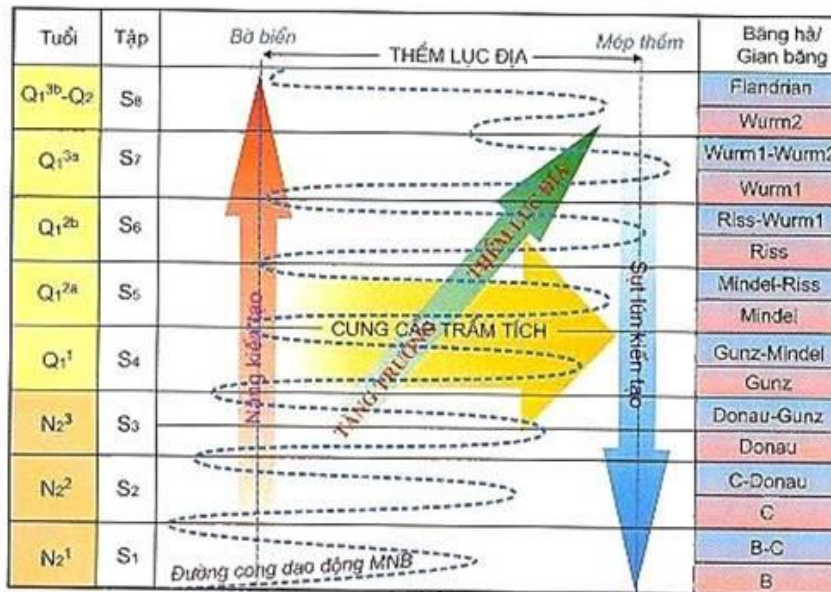
sâu 120 m, 50-60 m và 25-30 m nước trên thềm lục địa Việt Nam. Các sóng cát là bằng chứng của các đới bờ cổ hình thành trong 3 vị trí nêu trên dễ dàng nhận diện trong các băng địa chấn nông phân giải cao [8] và băng đo sâu hồi âm (Hình 10, 11). Tầng sét xám xanh, tương biển vũng vịnh khá dày chứa tảo vôi phổ biến trên khắp các đồng bằng ven biển đánh dấu sự dâng lên đến cực đại của mực nước biển trong Holocen giữa. Các đê cát ven bờ, doi cát nổi đảo cũng được hình thành trong giai đoạn biển tiến Flandrian, sau đó chúng bị gió tái tạo và đều cho tuổi cổ nhất là 5.910 năm [2]. Sau khi đạt đến độ cao cực đại (khoảng 5 m vào khoảng 5.000 năm cách ngày nay) mực nước biển lại bắt đầu hạ thấp đến độ sâu khoảng 1-2 m [11] (khoảng 1.000-500 năm BP) hình thành các bãi triều cuội, sạn, cát hỗn hợp vụn sinh vật và lục nguyên. Sau đó mực nước biển lại dâng trở lại đến mực biển hiện tại. Đây là khoảng thời gian hình thành các trầm tích thuộc miền hệ thống biển cao khi mực nước biển đang có xu hướng chung là hạ thấp. Trong giai đoạn này đã hình thành tập S_8 .



Hình 10. Sóng cát ở độ sâu 60 m nước tuổi Pleistocen muộn, phần muộn-Holocen [8]



Hình 11. Sóng cát ở độ sâu 100-120 m nước tuổi Pleistocen muộn, phần muộn-Holocen [8]



Hình 12. Mô hình tăng trưởng thêm lục địa Nam Trung Bộ trong Pliocen - Đệ tứ.

2. Thảo luận

Trầm tích Pliocen - Đệ tứ thêm lục địa từ Nam Trung Bộ trải qua 8 giai đoạn phát triển tương ứng với 8 chu kỳ dao động mực nước biển do ảnh hưởng của 8 giai đoạn băng hà - gian băng trên thế giới. Dao động mực nước biển trong mỗi chu kỳ đều bắt đầu từ mực nước biển cao nhất (cực đại) đến mực biển cực đại lần tiếp theo. Mỗi chu kỳ đầy đủ (full cycle) hình thành 4 miền hệ thống trầm tích: miền hệ thống trầm tích biển hạ (FSST), miền hệ thống trầm tích biển thấp (LST), miền hệ thống trầm tích biển tiến (TST) và miền hệ thống trầm tích biển cao (HST). Nhìn chung, trong thêm lục địa vùng nghiên cứu, bắt đầu mỗi chu kỳ là

tướng aluvi thuộc miền hệ thống biển hạ/biển thấp (aFSST/LST) kích thước hạt thô, đa khoáng. Tiếp đến là trầm tích hạt mịn hơn, từ đa khoáng đến ít khoáng của tướng sông-biển thuộc miền hệ thống biển thấp/biển hạ (amFSST/LST), sau đó là tướng sông-biển thuộc miền hệ thống biển tiến, biển cao (amTST/HST) và cuối cùng là trầm tích cát chọn lọc tốt, đơn khoáng và trầm tích hạt mịn tướng biển thuộc miền hệ thống biển tiến/biển cao (mTST/HST). Như vậy, theo quy luật chung, trong mỗi chu kỳ, trầm tích có kích thước hạt mịn dần từ dưới lên. Cùng với sự dao động mực nước biển, hoạt động nâng - hạ kiến tạo và sụt lún ở mép thềm cũng đóng vai trò quan trọng trong

việc hình thành thềm lục địa Nam Trung Bộ trong Pliocen - Đệ tứ. Ở thềm lục địa vùng nghiên cứu thấy rõ quá trình sụt lún tương đối xảy ra ở mép thềm tạo điều kiện thuận lợi cho việc tích tụ trầm tích lục nguyên tương châu thổ ngập nước (amLST) với khối lượng lớn ở đây trong các pha biển thoái. Trầm tích tập trung với khối lượng lớn ở mép thềm cũng đã gây sụt lún do tải trọng gia tăng. Ở thềm trong và đới ven biển, chuyển động nâng tương đối khiến bề dày trầm tích trở nên rất mỏng. Phạm vi dao động mực nước biển theo chiều ngang tiến dần ra phía biển đã tạo điều kiện vận chuyển khối lượng lớn trầm tích từ lục địa ra biển trong môi trường châu thổ ngập nước sau mỗi chu kỳ băng hà và gian băng. Mép thềm lục địa bị sụt lún liên tục do chuyển động kiến tạo và do tải trọng trầm tích sau mỗi pha biển thoái, mở rộng không gian tích tụ trầm tích về phía biển (Hình 12).

IV. KẾT LUẬN

Trên cơ sở phân tích tương, phân chia địa tầng phân tập, cho thấy trầm tích Pliocen - Đệ tứ thềm lục địa Nam Trung Bộ tiến hóa theo 8 giai đoạn tạo nên 8 chu kỳ trầm tích có tuổi N_2^1 , N_2^2 , N_2^3 , Q_1^1 , Q_1^{2a} , Q_1^{2b} , Q_1^{3a} và Q_1^{3b} - Q_2 . Bắt đầu mỗi chu kỳ là trầm tích hạt thô, môi trường lục địa thuộc miền hệ thống biển hạ/biển thấp (FSST/LST) hình thành trong giai đoạn mực nước biển hạ. Kết thúc chu kỳ là trầm tích hạt mịn, tương biển thuộc miền hệ thống biển tiến/biển cao (TST/HST) hình thành trong giai đoạn mực nước biển dâng. Trầm tích có kích thước hạt mịn dần từ dưới lên trong mỗi chu kỳ và có xu hướng giảm dần từ chu kỳ 4 đến chu kỳ 8. Thềm lục địa hiện đại được xây dựng chủ yếu bằng khối lượng trầm tích lục nguyên khổng lồ của nhóm tương châu thổ ngập nước hình thành trong các giai đoạn biển thoái do dao động mực biển trong Pliocen - Đệ tứ và nâng kiến tạo ở phần lục địa đến thềm trong, sụt lún ở thềm ngoài.

Phạm vi dao động theo chiều ngang của mực nước biển (biển thoái - biển tiến) theo quy luật chung là dịch chuyển dần về phía biển.

VĂN LIỆU

1. **Coe A.L., 2003.** The Sedimentary Record Sea-level Change. *Published by the press syndicate of the University of Cambridge.*

2. **Dam Quang Minh, 2006.** Modeling the Late Pleistocen - Holocen coastline evolution of the Nha Trang area, Central Vietnam. *Dissertation in fulfillment of the academic degree doctor. University Greifswald.*

3. **Đào Mạnh Tiến (Chủ biên), 2006.** Điều tra địa chất, khoáng sản, địa chất môi trường và tai biến địa chất vùng biển Nam Trung Bộ từ 0-30 m nước ở tỷ lệ 1:100.000 và một số vùng trọng điểm ở tỷ lệ 1:50.000. *Báo cáo tổng kết dự án, Trung tâm Điều tra tài nguyên - môi trường biển, Hà Nội.*

4. **Đinh Xuân Thành, 2012.** Tiến hóa trầm tích Pliocen - Đệ tứ vùng thềm lục địa từ Quảng Nam đến Bình Thuận. *Luận án tiến sĩ, Đại học Quốc gia Hà Nội.*

5. **Haq B.U., Hardenbol J., Vail P.R., 1987.** Chronology of Fluctuating Sea Levels Since the Triassic. *Science (Volume: 235, Issue: 4793), Publisher: AAAS, pp. 1156-1167.*

6. **Hoàng Ngọc Kỳ, 2010.** Địa chất và Môi trường Đệ tứ Việt Nam. *Nxb Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.*

7. **Mai Thanh Tân (Chủ trì), 2010.** Nghiên cứu đặc điểm địa chất - địa chất công trình thềm lục địa miền Trung phục vụ cho việc xây dựng công trình và định hướng phát triển kinh tế biển. *Báo cáo tổng kết đề tài cấp Nhà nước mã số: KC.09.01/06-10, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.*

8. Nguyễn Tiến Hải (*Chủ biên*), 2005. Tiến hóa đới ven biển, dao động mực nước biển và quá trình tích tụ vật liệu lục nguyên (phù sa) trong Holocen ở thềm lục địa vùng biển giữa châu thổ Mekong và Nha Trang, đông nam Việt Nam. *Báo cáo KH Đề tài hợp tác Việt-Đức, Viện TTTL KH, Bộ KH&CN, Hà Nội.*
9. Pinxian Wang and Qianyu Li, 2009. The South China Sea. Paleooceanography and Sedimentology. Volume 13. Springer Science+Business Media B.V.
10. Richard Little, 2005. Eustatics and Human Evolution. http://www.shoreline-man.name/homo_litoreus_nl/bronnen/seal_evels_humans.htm.
11. Trần Nghi, Đinh Xuân Thành, Nguyễn Thanh Lan, 2007. Biên tiến Pleistocen muộn - Holocen sớm-giữa trên lãnh hải và lãnh thổ Việt Nam. *TC Khoa học và Công nghệ Biển T7(số 3), tr. 1-17. Hà Nội.*
12. Trần Nghi, Nguyễn Địch Dỹ, Trịnh Nguyên Tính và nnk., 1998. Môi trường và cơ chế thành tạo cát đỏ Phan Thiết. *TC Địa chất, A/245:10-20. Hà Nội.*
13. Trần Văn Sinh (*Chủ biên*), 1999. Báo cáo đo vẽ bản đồ địa chất và tìm kiếm khoáng sản nhóm tờ Quy Nhơn tỷ lệ 1:50.000. *Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.*
14. Trường Khắc Vi (*Chủ biên*), 1997. Báo cáo đo vẽ bản đồ địa chất và tìm kiếm khoáng sản nhóm tờ Tuy Hòa tỷ lệ 1:50.000. *Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.*

SUMMARY

Evolutional history of sediments on Southern Central Continental Việt Nam Shelf in Pliocene-Quaternary

Đinh Xuân Thành, Trần Nghi, Trần Thị Dung

Pliocene - Quaternary sediments of South Central Vietnam Shelf evolve over 8 stages make up 8 sedimentary cycles ($N_2^1, N_2^2, N_2^3, Q_1^1, Q_1^{2a}, Q_1^{2b}, Q_1^{3a}, Q_1^{3b}-Q_2$). Each cycle begins with coarse grained sediments, continental environment of falling stage systems tract/lowstand systems tract (FSST/LST) formed in the stages of sea level fall. Ending the cycle is fine grained sediments, marine environment of transgressive systems tract/highstand systems tract (TST/HST) formed in the period of sea level rise. Sedimentary grained size fining upward gradually in each cycle and from the fourth to the eighth cycle. Modern Shelf was built mainly by the great volume of terrigenous sediments that formed in subaqueous deltaic environment in the regressive period due to the impact of glacial in Pliocene - Quaternary and tectonic activity including uplift in the continent to inner shelf and subsidence in the outer shelf.

Người biên tập: TS. Nguyễn Tiến Hải.