

Lịch sử phát triển địa hình thềm lục địa và dải ven biển khu vực từ Đà Nẵng đến Phan Thiết

Nguyễn Thế Tiệp^{1*}, Ngô Quang Toàn¹, Nguyễn Biểu², Nguyễn Tứ Dân¹,
Trần Anh Tuấn³, Đoàn Thị Mai Khanh¹

¹Viện Nghiên cứu Ứng dụng Khoa học và Công nghệ Biển

²Trung tâm Địa chất và Khoáng sản Biển

³Viện Địa chất và Địa vật lý Biển

Ngày nhận bài 12/10/2015, ngày chuyển phản biện 20/10/2015, ngày nhận phản biện 28/12/2015, ngày chấp nhận đăng 30/12/2015

Các dạng địa hình được thành tạo trong thời kỳ Đệ tứ thuộc 8 nhóm nguồn gốc chính: nguồn gốc sông, biển, sông biển hỗn hợp, biển gió, hồ và đầm lầy, sinh vật, kiến tạo, bóc mòn tổng hợp và núi lửa. Trong Pleistocene và Holocene, hoạt động tân kiến tạo và dao động mực nước Biển Đông đã hình thành địa hình có tính phân bậc rõ nét. Trên lục địa là hệ thống 6 thềm biển phân bố ở các độ cao: 75-80 m tuổi Pliocene, 40-65 m (Pleistocene sớm giữa), 20-30 m (Pleistocene muộn), 10-15 m (cuối Pleistocene muộn), 4-5 m (4.500 năm) và 1,5-3 m (2.120 - 3.100 năm).

Dưới đáy biển là các bề mặt phân bố ở các độ sâu: 0-5 m, 10-15 m, 20-25 m, 35-50 m, 50-65 m, 70-80 m, 90-130 m, 130-150 m và 180-200 m, trong đó hệ thống các cồn cát cổ được xác định ở các độ sâu: 170-200 m, 120-150 m, 90-110 m, 30-50 m, 20-35 m và 15-20 m.

Thời gian biển hạ thấp đã tạo ra 5 dải châu thổ cửa sông phân bố ở các độ sâu tương ứng. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, đường cong dao động mực nước biển khu vực Nam Trung Bộ có xu hướng giống với các mực nước của đại dương thế giới nhưng giá trị độ cao khác nhau ở các thời kỳ băng hà và gian băng.

Từ khóa: dao động mực nước biển, dải ven biển, lịch sử phát triển địa hình, thềm lục địa.

Chỉ số phân loại 1.5

Đặt vấn đề

Lịch sử phát triển địa hình thềm lục địa và dải ven biển khu vực từ Đà Nẵng đến Phan Thiết gắn liền với dao động mực nước đại dương thế giới nói chung và Biển Đông nói riêng. Các đợt biển tiến trong thời kỳ băng tan và biển thoái trong thời kỳ băng hà đã làm biến đổi địa hình và để lại các dấu tích là các các đường bờ biển cổ và các sa khoáng đi kèm. Nghiên cứu lịch sử phát triển địa hình khu vực không chỉ có ý nghĩa khoa học là lập lại lịch sử tiến hóa của dải đất Đà Nẵng - Phan Thiết trong mối tương tác giữa lục địa và biển mà còn giúp cho việc xác định tiền đề tìm kiếm sa khoáng và xác định chu kỳ thăng giáng mực nước biển do biến đổi khí hậu toàn cầu trong kỷ nhân sinh. Đây là một phần kết quả nghiên cứu của đề tài cấp nhà nước mã số KC09.22/11-15 được thực hiện trong các năm 2013-2015.

Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp đo sâu hồi âm đơn tia và đa tia: dùng

máy đo sâu Fansweeps20 kết nối trực tiếp với máy định vị GPS SPS351, tạo thành 2 file dạng số (*.hsx) và (*.raw) qua phần mềm Hypack 2012. Số liệu độ sâu được xử lý bằng phần mềm Hypack, nhờ vậy kết quả thu được cho ta hình thái địa hình đáy biển.

Phương pháp đo địa chấn nông phân giải cao: sử dụng máy đo địa chấn nông Edge Tech 3200-XS đo dọc theo các tuyến để thu dải phổ của các lớp địa tầng. Số liệu được xử lý trên modul xử lý MBmax trong phần mềm Hypack. Phương pháp này cho ta các mặt cắt cấu trúc của trầm tích và bề mặt phản xạ địa hình đáy biển tương ứng.

Phương pháp nghiên cứu trầm tích tương quan: cho phép liên kết, đối sánh thành tạo trầm tích với thềm biển ở các vùng khác nhau để xác định nguồn gốc và tuổi của chúng.

Phương pháp nghiên cứu tương đá cổ địa lý: nhằm khôi phục lại các điều kiện môi trường cổ địa lý và các giai đoạn phát triển của trầm tích tạo nên địa hình trong

*Tác giả liên hệ: Email: thetiapkcnb@yahoo.com

The topographical development history of the continental shelf and coastal zone in the South Central Vietnam from Da Nang to Phan Thiet

Summary

The topographical forms had been generated in the Quaternary period belonging to 8 main original groups: alluvial, marine, alluvial-marine, marine-aerial, lake and swamp, biology, tectonics, and volcanoes. In the Pleistocene and Holocene interval, topography was clearly differentiated according to the Neotectonics and East Sea level changing activities. On the continent, the authors had found 6 sea shelf levels including: 75-80 m (Pliocene), 40-65 m (Early-Middle Pleistocene), 20-30 m (Late Pleistocene), 10-15 m (Late Pleistocene), 4-5 m (4,500 years BP) and 1.5-3 m (2,120 - 3,100 years BP).

On the sea bed, some more levels were detected at the depths of: 0-5 m, 10-15 m, 20-25 m, 35-50 m, 50-65 m, 70-80 m, 90-130 m, 130-150 m, and 180-200 m; while paleosandunes located at the depths of: 170-200 m, 120-150 m, 90-110 m, 30-50 m, 20-35 m, and 15-20 m.

During the low stand system tract, five estuarial deltaic bands were formed in corresponding depths. The research results also showed that the sea level variation curve of South Central Vietnam tended to be coincided with the global sea levels but different in each glacial and interglacial period.

Keywords: coastal zone, continental shelf, sea level change, topographical development history.

Classification number 1.5

Đệ tứ.

Phương pháp vẽ bản đồ địa mạo: bản đồ địa mạo khu vực Đà Nẵng - Phan Thiết được thành lập ở tỷ lệ 1:500.000 theo nguyên tắc các bề mặt cùng nguồn gốc, cùng tuổi sẽ diễn tả địa hình khu vực theo các tiêu chí: đồng nhất về nguồn gốc và đồng nhất thời gian được thành tạo.

Phương pháp cổ địa mạo: dùng để khôi phục lại lịch sử biến đổi khí hậu liên quan đến dao động mực nước biển và quá trình hình thành địa hình trong quá khứ.

Đặc điểm địa mạo khu vực Đà Nẵng - Phan Thiết

Địa hình phần lục địa phong phú về hình thái và nguồn gốc

Thềm tích tụ sông cao 35-45 m, tuổi Pleistocene sớm phân bố dọc các thung lũng sông, diện tích các bề mặt phân bố từ 200-500 m², nhiều nơi rộng hơn như ở vùng Đại Lộc (Quảng Nam), Tư Nghĩa (Quảng Ngãi), tây Phan Thiết (Bình Thuận). Vật liệu tạo nên các bề mặt này thường là các tập hợp trầm tích hạt thô từ cát, sạn, sỏi, thậm chí lẫn cả cuội tảng, nằm trên vỏ phong hóa của đá gốc có tuổi khác nhau.

Thềm tích tụ sông cao 20-30 m, tuổi Pleistocene giữa - muộn phân bố ở ven rìa các đồng bằng nhỏ từ Đà Nẵng vào đến Phan Thiết, với độ cao 18-20 m, có nơi cao đến 30 m. Vật liệu tạo thềm thường là hạt thô (cuội, sỏi) ở phần dưới và hạt mịn ở phần trên (cát bột sét). Trật tự trầm tích của thềm có thể quan sát được từ dưới lên gồm: cuội sỏi lẫn cát bột màu vàng gạch, bị laterit hóa cứng và trên là cát bột, ít sét màu vàng lẫn kết vón laterit, được xác định vào khoảng Pleistocene giữa - muộn.

Thềm tích tụ sông cao 10-15 m, tuổi Pleistocene muộn phân bố dọc theo phần phía trong sát núi của một số con sông lớn như: sông Thu Bồn ở Đại Lộc, tỉnh Quảng Nam, gần cửa sông Hinh ở Sơn Thành, sông Đà Rằng tỉnh Phú Yên. Với độ cao khoảng 10-15 m, thềm này nằm gối lên vỏ phong hóa của đá gốc có tuổi khác nhau. Vật liệu tạo thềm gồm: dưới là cuội sỏi đa khoáng (thuộc tướng lòng sông), kết dính chắc bởi cát bột và kết vón laterit màu xám vàng, vàng nâu loang lổ, dày 3-4 m, trên là cát lẫn bột sét, bột sét màu xám vàng, xám nâu loang lổ thuộc tướng bãi bồi, dày 3-6 m.

Bãi bồi cao 6-8 m, tuổi Holocene sớm - giữa phân bố ở khu vực ven rìa đồng bằng hoặc trong thung lũng giữa núi của các sông ở Đà Nẵng, Quảng Nam, Bình Định, Phú Yên, Phan Thiết. Bãi bồi cao, bề mặt khá bằng phẳng và thường chỉ bị ngập nước vào mùa lũ. Vật liệu tạo bãi bồi thường là tầng hạt thô ở dưới và tầng hạt mịn ở trên, dày 2-5 m.

Bãi bồi thấp ven lòng sông, cao 0,5-5 m, tuổi Holocene muộn có độ cao khác nhau từ cửa sông vào phía trong (phía thượng nguồn), tuy nhiên đa số bãi bồi

thấp ven lòng sông có độ cao từ 0,5-1 m so với mực nước kiệt và bãi bồi cao phân bố ở độ cao từ 2-5 m. Về mặt cấu tạo, các bãi bồi được thành tạo chủ yếu là vật liệu aluvi gồm cuội sỏi, cát bột và ít sét.

Các bề mặt địa hình nguồn gốc biển

Bề mặt tích tụ biển tuổi Pleistocene sớm: ở độ cao khoảng 60 m phân bố ở một số nơi ven biển Đà Nẵng - Phan Thiết. Thành phần cấu tạo trầm tích khá đồng nhất, gồm cát sạn thạch anh và kết vón laterit. Bề mặt tích tụ cát loang đỏ vàng bị tectit nguyên dạng cắm vào. Bề dày trầm tích quan sát được khoảng 9 m. Thành phần cấu tạo trầm tích khá đồng nhất theo chiều ngang và thẳng đứng. Cấu tạo bởi cát thạch anh chiếm đa số (96-98%), ít ilmenit (1%), độ mài tròn trung bình.

Bề mặt tích tụ biển tuổi Pleistocene giữa - muộn là thềm cao 20-35 m, phân bố ở phần rìa bắc đồng bằng Quy Nhơn (bắc và nam thành phố Phan Rang - Tháp Chàm). Vật liệu tích tụ gồm: cát hạt mịn màu trắng xám; cát sét màu trắng, cát mịn, mài tròn chọn lọc tốt; cát thạch anh màu trắng.

Bề mặt tích tụ biển tuổi Pleistocene muộn phân bố chủ yếu ở Tam Kỳ và đồng bằng Hội An - Đà Nẵng, Tú Loan, Tam Quan, Phù Mỹ, đồng bằng Ninh Hòa, Nha Trang, Cam Ranh trên độ cao tuyệt đối 15-20 m. Đây cũng chính là bề mặt thềm biển. Cấu tạo là cát vàng có ilmenit, zircon, monazit, cát lẫn sạn, cát bột màu trắng, xám trắng, cát hạt vừa đến mịn lẫn ít mảnh san hô, sò ốc, phía dưới chứa ít cuội, sỏi, sạn, dày 4-13 m. Trong trầm tích này ở khu vực Vĩnh Hảo có chứa Foraminifera tuổi Pleistocene muộn. Tại Cà Ná có một mẫu C^{14} cho tuổi 18.500 [1, 2].

Bề mặt tích tụ biển tuổi Holocene sớm - giữa phân bố ở Quảng Ngãi, ở cửa sông Sa Kỳ (tây mũi Ba Làng An) và một ít ở đông bắc Khê Tây, phía đông đồng bằng Quy Nhơn, Tuy Hòa và Hòa Đa, Khánh Hòa khu vực suối Chùa, Vĩnh Hảo, Tuy Phong... dưới dạng thềm cao 4-6 m. Vật liệu gồm cát thạch anh màu trắng chứa ilmenit, zircon và các mảnh vỡ vỏ sò, san hô, chiều dày chung là 16 m. Trong các trầm tích này, ở khu vực suối Chùa, Vĩnh Hảo, mẫu phân tích C^{14} từ vỏ sò cho giá trị 3.970 ± 55 năm (ở độ sâu 0,7 m) đến 4.145 ± 55 năm (ở độ sâu 1,4 m). Tại Cà Ná [3] đã lấy một mẫu vỏ sò phân tích C^{14} cho giá trị 4.500 ± 250 năm. Cũng ở bậc thềm này, tại Tuy Phong, các kết quả tuổi tuyệt đối C^{14} từ vỏ sò cho giá trị khoảng 4.000-4.500 năm.

Bề mặt tích tụ biển tuổi Holocene muộn phân bố ở Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định, Phú Yên... thường tạo thành những dải kéo dài từ vài km đến vài chục km dọc bờ biển. Thành phần chủ yếu là cát, ít sạn, bột màu xám phớt vàng, dày 3-4 m.

Các bề mặt địa hình nguồn gốc hỗn hợp sông - biển

Bề mặt tích tụ sông - biển tuổi Pleistocene sớm là dải đất cao 40-50 m, nằm ven rìa đồng bằng Phù Mỹ, Bình Định, Phú Yên. Trầm tích gồm: sạn sỏi cuội, cát sạn sét loang lổ xen kẹp bột sét, sét bột, cát mịn xám trắng hoặc cát sét xám xanh, sét xám đen, sét than chứa các mảnh vụn thực vật hóa than và các mảnh vỏ sò, ốc biển, sét xám xanh; chiều dày 29,5 m. Ở mép núi phía bắc Phan Thiết trên bề mặt cao 40-50 m, gồm cuội, sỏi, sạn, bột, sét, màu xám sáng, xám nâu, dày 4-10 m.

Bề mặt tích tụ sông - biển tuổi Pleistocene giữa - muộn phân bố ở dạng dải đồng bằng hẹp có độ cao bề mặt 20-30 m ở khu vực Phú Hòa, An Thuyết, Xuân Yên... (Quảng Ngãi), Hàm Chính (Hàm Thuận Bắc, rìa đồng bằng Phan Thiết); vật liệu gồm cát, bột, sét, ít sỏi, màu xám sáng, xám vàng loang lổ, gắn kết khá tốt, bề dày 10-15 m. Vật liệu thành tạo đồng bằng châu thổ cửa sông gồm cát sạn, cuội sỏi màu nâu kẹp lớp mỏng cát - bột kết xám trắng, cát bột màu vàng xen cát bột màu xám, sạn sỏi, cát sét xám xanh, cát sét, sét cát và sét màu xám, xám đen, chứa các di tích thực vật và mảnh sò ốc.

Bề mặt tích tụ sông - biển tuổi Pleistocene muộn phân bố ở rìa tây đồng bằng Bình Định, ven rìa đồng bằng Tuy Hòa... dưới dạng tam giác châu nhỏ, cao 10-15 m. Vật liệu gồm: sạn, cát, bột, sét màu xám vàng loang lổ nhẹ, dày 10 m. Bề mặt tích tụ sông - biển còn chứa vật liệu tạo bề mặt gồm: sạn cát màu vàng, sạn sỏi, cát, cát sạn, sét màu vàng phân lớp không rõ hoặc phân lớp dày, chứa bào tử phấn hoa tuổi Pleistocene muộn.

Bề mặt tích tụ sông - biển tuổi Holocene sớm - giữa liên quan đến đợt biển tiến Flandrian, phân bố ở quanh khu vực Điện Bàn, Đại Lộc, Tam Hiệp, Quảng Ngãi và Bình Định, tại các đồng bằng cửa sông Tuy Hòa, Hòa Đa... tạo nên bề mặt địa hình cao 4-6 m nghiêng thoải về phía biển. Thành phần cấu tạo chủ yếu là cát hạt vừa, sạn, bột, sét, cát màu xanh sẫm lẫn nhiều vật chất hữu cơ, sét, bột, cát lẫn sạn màu xám xanh, bột - sét lẫn nhiều cát, sạn, sét - bột lẫn ít cát sạn màu xám xanh, chứa bào tử phấn hoa, trùng lỗ thuộc môi trường cửa

sông, tuổi Holocen.

Bề mặt tích tụ sông - biển tuổi Holocene muộn là bề mặt đồng bằng tích tụ hiện đại đang hình thành và phát triển. Bề mặt này phân bố ở vùng cửa sông lớn từ Đà Nẵng đến Phan Thiết, tồn tại ở dạng dải đồng bằng thấp (2-4 m). Cấu tạo gồm bột sét màu xám sẫm, có mùn thực vật, foraminifera và mollusca, dày 5-25 m.

Các bề mặt địa hình nguồn gốc biển - gió

Cồn cát nguồn gốc biển - gió tuổi Pleistocene sớm phân bố ở phía đông bắc Mũi Né (Phan Thiết). Tại đây đã phát hiện có các mảnh tectit trong các thành tạo phân lớp xiên chéo không đều đặn với góc nghiêng thoải không ổn định. Thành phần cơ giới của trầm tích tương đối mịn và đồng nhất. Trong các lớp cát hầu như không có mặt của cấp hạt bột. Cát có độ mài tròn khá tốt, đôi khi mài khá nhẵn.

Cồn cát nguồn gốc biển - gió tuổi Pleistocene giữa - muộn là “cát đỏ Phan Thiết”, “trầm tích cát đỏ Phan Thiết”, “tầng Lương Sơn”... phân bố rộng rãi ở vùng ven biển Nam Trung Bộ từ Cam Ranh qua Mũi Né đến Phan Thiết, Hàm Tân. Trên dải đồng bằng ven biển Ninh Thuận - Bình Thuận với chiều dài gần 100 km và chiều rộng từ 5 đến 10-20 km, cao 10-150 m. Bề mặt các khối cát đỏ bị các quá trình gió chi phối mạnh, tạo nên các trầm tích gió xếp vào hệ tầng Phan Thiết, tuổi Pleistocene giữa - muộn ($mvQ_1^{2-3} pt$).

Cồn cát nguồn gốc biển - gió tuổi Pleistocene muộn chính là các thành tạo trầm tích cát vàng phổ biến trong khu vực. Điển hình là khu vực ven biển Quảng Nam, có diện tích trùng với các thành tạo trầm tích cát màu vàng, vàng nhạt được các nhà địa chất xếp vào tuổi Pleistocen muộn. Trên ảnh vệ tinh, các thành tạo này có màu vàng sáng lấm chấm màu đỏ nhạt. Trên địa hình, đây là khu vực có các cồn cát lượn sóng với độ cao khoảng 10 m.

Cồn cát nguồn gốc biển - gió tuổi Holocene sớm - giữa: các thành tạo cát trắng tương ứng với thành tạo trầm tích biển trong mực địa hình cao 4-5 m phổ biến trên hầu hết các đồng bằng ven biển. Đó là thời kỳ biển tiến Flandrian, cách ngày nay 5.000-4.000 năm. Tuy nhiên, các thành tạo địa hình có nguồn gốc biển, sau đó chịu tác động của gió ứng với thời kỳ này không phổ biến, chủ yếu gặp ở khu vực ven đầm Ô Loan (Phú Yên), bán đảo Cam Ranh (Khánh Hòa) và Hàm Tân (Bình Thuận).

Cồn cát nguồn gốc biển - gió tuổi Holocene muộn

- *hiện đại* phát triển phổ biến thành các đoạn dài ngắn khác nhau trong suốt chiều dài vùng nghiên cứu. Các cồn cát, dụn cát màu xám này thường kéo dài theo đường bờ biển, rộng từ vài trăm mét đến 5 km.

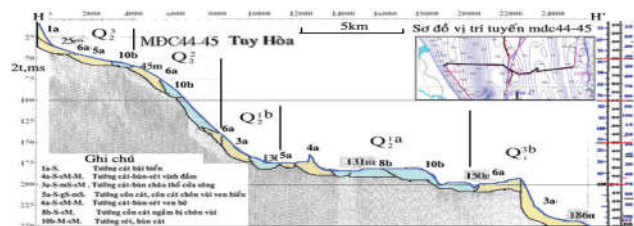
Các bề mặt địa hình núi lửa tuổi Neogen - Đệ tứ

Kiểu địa hình này phát triển ở đảo Lý Sơn, Ba Làng An (tỉnh Quảng Ngãi) và thị trấn Sông Cầu, Tuy An (tỉnh Phú Yên), đảo Phú Quý (Bình Thuận). Địa hình các đảo là sản phẩm của các đợt phun trào núi lửa có từ Kỷ Neogen. Nét đặc trưng của địa hình núi lửa là có cấu tạo địa chất gồm 2 loại đá chính: một là các đá trầm tích cát sạn kết tuft có cuội san hô và đá bazan cỡ hơn; phân lớp nằm ngang, hơi nghiêng và các đá bazan màu xám có tuổi Neogen (dạng sọt) phân bố khá rộng ở đảo Lý Sơn, Vạn Tường, Ba Làng An (Quảng Ngãi), Sông Cầu, Tuy An (Phú Yên)...

Núi lửa trên nền đá phun trào Holocene phân bố hạn chế ở khu vực nghiên cứu, chỉ thấy ở Cù lao Bờ Bãi - phía tây bắc đảo Lý Sơn (tỉnh Quảng Ngãi). Núi lửa được hình thành trên nền đá phun trào bazan trẻ tuổi Holocene.

Địa hình đáy biển

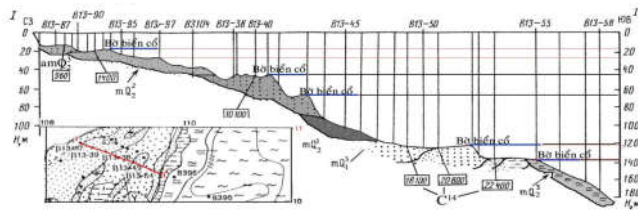
Các bề mặt địa hình nguồn gốc sông chìm ngập dưới nước: đây là các bề mặt tích tụ châu thổ trên thềm lục địa Đà Nẵng - Phan Thiết phân bố ở 5 dải độ sâu khác nhau: 140-150 m, 100-130 m, 70-90 m, 35-50 m và 0-20 m (hình 1).



Hình 1: mặt cắt bề mặt châu thổ (3a) vùng biển Tuy Hòa, Phú Yên - MDCT44-45

Thời gian thành tạo của các châu thổ này trong các đợt mực nước biển hạ thấp: Pleistocene muộn (Q_1^{3b}), Holocene sớm (Q_2^{1b}), Holocene giữa (Q_2^2), Holocene - hiện đại. Trên bản đồ có thể thấy rõ các kiểu địa hình sau đây: bề mặt tích tụ châu thổ cửa sông, tuổi Pleistocene muộn (Q_1^{3b}) phân bố ở độ sâu 140-150 m; tuổi đầu Holocene sớm (Q_2^{1a}) phân bố ở độ sâu 100-130 m; tuổi Holocene sớm (Q_2^{1b}) phân bố ở độ sâu 70-90 m; tuổi Holocene giữa (Q_2^2) phân bố ở độ sâu 35-50 m, cấu tạo cát bùn; bề mặt tích tụ sông biển Holocene - hiện đại phân bố ở độ sâu 0-20 m, cấu tạo bùn cát.

Các bề mặt địa hình nguồn gốc biển bị ngập nước: gồm hệ thống các cồn cát phân bố ở các độ sâu khác nhau, được hình thành có tuổi khác nhau: hệ thống các cồn cát cổ ven bờ, phân bố ở độ sâu: 170-200 m tuổi Q_1^{3b} , 120-150 m tuổi Q_2^{1a} , 90-110 m tuổi Q_2^{1a} - Q_2^{1a} , 50-60 m tuổi Q_2^2 , 20-30 m tuổi Q_2^2 , 35-45 m tuổi Q_2^2 , 20-30 m tuổi Q_2^3 . Các cồn này thường có độ cao 1-10 m so với đất liền. Cấu tạo khá đồng nhất, chủ yếu là cát, sạn, sỏi lẫn mảnh vỏ sò, ốc (hình 2).



Hình 2: mặt cắt các đường bờ biển cổ trên đáy biển khu vực 108-110°, 10-11° [4]

Bề mặt tích tụ biển xa bờ phân bố ở độ sâu 150-250 m tuổi Q_1^{3b} , cấu tạo sét, bùn cát chân thềm. Bề mặt tích tụ trong đới sóng ven bờ phân bố ở độ sâu 150-250 m, tuổi Pleistocene muộn phần muộn (Q_1^{3b}), cấu tạo cát chứa sạn.

Bề mặt tích tụ đới sóng vỡ phân bố ở độ sâu 120-150 m, tuổi Holocene sớm (Q_2^{1a}), cấu tạo cát, cát chứa sạn. Bề mặt tích tụ bãi triều cổ phân bố ở độ sâu 120-150 m tuổi Holocene sớm (Q_2^{1a}). Bề mặt tích tụ biển nông phân bố ở độ sâu 100-120 m, tuổi Holocene sớm (Q_2^{1a}) cấu tạo cát - bùn - sét. Bề mặt tích tụ đầm phá phân bố ở độ sâu 90-110 m, tuổi Holocene sớm (Q_2^{1a}) cấu tạo cát - bùn - sét. Bề mặt tích tụ bãi triều cổ, tuổi Holocene sớm (Q_2^{1a}), cấu tạo cát chứa sạn.

Bề mặt tích tụ biển xa bờ phân bố ở độ sâu 70-85 m, tuổi Holocene sớm phần muộn (Q_2^{1b}) phân bố ở độ sâu 70-85 m, cấu tạo sét, bùn cát. Bề mặt tích tụ biển nông ven bờ phân bố ở độ sâu 50-60 m, tuổi Holocene sớm phần muộn (Q_2^{1b}), cấu tạo sét, bùn cát.

Bề mặt tích tụ biển ven bờ phân bố ở độ sâu 35-45 m tuổi Holocene trung (Q_2^2), cấu tạo sét, bùn cát. Bề mặt tích tụ biển ven bờ phân bố ở độ sâu 20-30 m tuổi Holocene muộn (Q_2^3), cấu tạo sét, bùn cát. Bề mặt tích tụ biển nông ven bờ phân bố ở độ sâu 0-20 m tuổi Holocene muộn (Q_2^3), cấu tạo bùn sét. Bề mặt tích tụ - mài mòn chân bờ đá gốc tuổi Holocene muộn Q_2^3 phân bố ở độ sâu 0-20 m, cấu tạo cuội, sạn. Bề mặt tích tụ bãi triều phân bố ở độ sâu 0-20 m tuổi Holocene muộn (Q_2^3), cấu tạo cát là chủ yếu... Bề mặt tích tụ vùng vịnh phân bố ở độ sâu 0-20 m tuổi Holocene muộn (Q_2^3), cấu tạo bùn sét.

Địa hình có nguồn gốc sinh vật bị ngập nước chủ yếu là các bề mặt tích tụ các sản phẩm san hô bao quanh các thềm đảo, như: Lý Sơn, Phú Quý. Bề mặt tích tụ san hô, tuổi Holocene muộn (Q_2^3) phân bố ở độ sâu 0-30 m, cấu tạo cát sạn, vụn san hô điển hình.

Địa hình nguồn gốc hồ, đầm lầy bị ngập nước là các địa hình được hình thành trong điều kiện hồ và đầm lầy cổ trong thời kỳ đầu Holocene Q_2^{1a} phân bố ở độ sâu 100-120 m, cấu tạo bùn, sét.

Địa hình nguồn gốc kiến tạo bị ngập nước là một sườn dốc chuyển tiếp giữa hai bề mặt bằng phẳng có độ sâu khác nhau. Bề mặt sườn này trùng với đới đứt gãy Tây Biển Đông, hay còn gọi là đứt gãy kinh tuyến 109°.

Lịch sử phát triển địa hình thềm lục địa và dải ven biển khu vực từ Đà Nẵng đến Phan Thiết

Giai đoạn Pliocene muộn (N_2^3)

Đầu Pliocene muộn, mực nước biển lại hạ thấp tương ứng với băng hà Donau. Mực nước biển lần này hạ thấp hơn và bờ biển dịch chuyển về phía biển xa hơn so với đầu Pliocene giữa. Tại vùng biển Quảng Nam, vùng biển Phú Khánh tại mặt cắt địa chấn dầu khí tuyến BP91-118 ở độ sâu khoảng 160 m nước, cách bờ biển khoảng 90 km bắt gặp 2 phân tập phù chồng lên nhau đặc trưng cho thời kỳ mực nước biển hạ thấp [5].

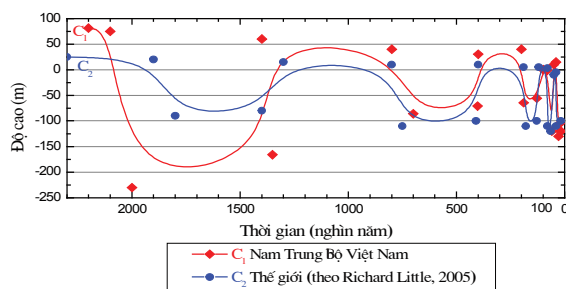
Cuối Pliocene muộn, mực nước biển bắt đầu dâng trở lại và cũng vượt qua vị trí đường bờ hiện tại hình thành trầm tích tương sông biển và biển tiến trên các đồng bằng ven biển. Cuối Pliocene, biển tiến Đông Nam Á lần thứ 4 với quy mô khá lớn làm cho toàn bộ các đồng bằng ven biển Việt Nam bị chìm ngập. Chế độ biển thiết lập đã bồi đắp cho đồng bằng một lớp trầm tích cát, bột kết (hệ tầng Biển Đông) chứa hoá thạch Foraminifera, đồng thời hình thành hệ thống thềm biển phân bố ven rìa các đồng bằng có độ cao khá lớn (thềm Mavick cao 75-80 m). Ở đồng bằng Ninh Thuận, cách thị xã Phan Rang - Tháp Chàm chừng 12 km về phía nam đông nam hình thành bề mặt tích tụ biển có thành phần trầm tích là cát - sạn kết, xi măng là carbonat, cát kết màu xám xanh, màu hồng, lẫn nhiều mảnh vụn san hô.

Giai đoạn Pleistocene sớm (Q_1^1)

Dấu hiệu mực nước biển hạ thấp đầu Pleistocene sớm tương ứng với băng hà Gunz (từ 1,9-1,4 triệu năm) để lại khá rõ ràng trên các đồng bằng ven biển

cũng như thềm lục địa Nam Trung Bộ. Các trầm tích cuối sạn lòng sông (aQ_1^1) phân bố trên các đồng bằng ven biển Quảng Nam, Bình Thuận cũng được thành tạo trong giai đoạn này. Trên các băng địa chấn không bắt gặp các dấu vết đào khoét lòng sông. Tuy nhiên, bề mặt ranh giới N_2 -Q đều có dạng kết thúc phản xạ kiểu bào mòn cắt cụt, chống nóc, phủ đáy. Chúng đều là những bất chỉnh hợp thể hiện sự hạ thấp của mực nước biển. Hoạt động kiến tạo thời kỳ đầu Pleistocene biểu hiện khá mạnh, dọc các đứt gãy sâu và nơi tiếp xúc giữa vỏ lục địa và vỏ đại dương xuất hiện các phun trào bazan, như đảo Vĩnh Hưng (thuộc quần đảo Hoàng Sa), đảo Lý Sơn và Cù Lao Thu ở miền Trung và có thể ở cả khu vực bãi ngầm Tư Chính và một số nơi ở Trường Sa. Vành đai núi lửa này bao bọc lấy trũng sâu Biển Đông.

Cuối giai đoạn Pleistocene sớm, mực nước biển dâng cao trở lại, tương ứng với gian băng Gunz - Mindel (hình 3).



Hình 3: đường cong dao động mực nước khu vực Nam Trung Bộ Việt Nam và thế giới thời kỳ Pliocene - Pleistocene

Địa hình tích tụ sông biển và biển thành tạo trong giai đoạn này phổ biến trên thềm lục địa và dải lục địa ven biển. Trên đồng bằng ven biển Bình Định, trầm tích biển cuối Pleistocene sớm hình thành các bậc thềm biển cao 90-100 m ở phần thượng nguồn sông Hà Thanh. Thành phần là sét, sét cát hoặc lẫn cát, sạn nhỏ chứa nhiều kết hạch vôi mài tròn tốt. Trầm tích hàm lượng monmorilonit cao, sự có mặt của cuội vôi, có thể khẳng định trầm tích thành tạo trong môi trường biển trong giai đoạn biển tiến xảy ra vào cuối Pleistocene muộn, tương ứng với gian băng Gunz-Mindel [6, 7]. Tại Bình Thuận, trầm tích biển Pleistocene 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 mũ sắt. Đặc biệt tại phường Trường Xuân - Tam Kỳ, thềm biển cao trên 30 m cũng phát hiện tectit cắm vào bề mặt. Lớp laterit cứng chắc cho phép xác định tầng cát đỏ này có

tuổi hơn 800.000 năm [8]. Sự phổ biến tectit ở nhiều nơi khác nhau, là kết quả của sự kiện Brunhes - lần đảo cực từ cuối cùng xảy ra vào khoảng 780.000 năm trước đây.

Giai đoạn Pleistocene giữa (Q_1^{2a})

Vào đầu Pleistocene giữa (Q_1^{2a}) là thời kỳ băng hà Mindel, mực nước biển lại hạ xuống, trên thềm lục địa miền Trung hình thành các châu thổ của sông. Trên đa số các mặt cắt địa chấn nông đều xác định các trầm tích tương châu thổ với đặc trưng phản xạ đơn nghiêng, biên độ phản xạ yếu, đứt đoạn phân bố ở vị trí tương ứng với mép thềm hiện tại. Cuối giai đoạn này, thời kỳ gian băng Mindel - Riss (khoảng từ 402.000 - 191.000 năm), mực nước biển dâng cao trở lại hình thành địa hình nguồn gốc biển, sông biển phân bố phổ biến trên vùng thềm lục địa và đồng bằng ven biển.

Cuối Pleistocene giữa (Q_1^{2b}) là băng hà Riss, mực nước biển hạ thấp, trên đồng bằng ven biển xuất hiện các tầng cuội sạn tương sông và sông lũ. Trong vùng biển nông ven bờ cũng phát hiện các đảo khoét lòng sông quy mô lớn, một số nơi các lòng sông này đào khoét hết tầng trầm tích của chu kỳ trước (Q_1^{2a}). Địa hình đới bãi triều, bề mặt bào mòn có khi là lớp vỏ phong hóa đá gốc, có khi là tầng trầm tích loang lổ tương biển nông Q_1^{2a} . Phủ trên đó là trầm tích hạt thô tương sông, sông lũ hình thành trong giai đoạn hạ thấp mực nước biển này. Ở khu vực biển sâu đặc trưng cho giai đoạn hạ thấp mực nước biển này là các bề mặt tích tụ sông biển với trường sóng phản xạ kiểu xích ma tăng trưởng hoặc đơn nghiêng.

Cuối giai đoạn này là thời kỳ dâng cao mực nước biển ứng với gian băng Riss - Wurm1 hình thành các bề mặt tích tụ thềm cao 20-35 m, phân bố ở phần rìa bắc đồng bằng Quy Nhơn (phía tây đồng bằng Phù Mỹ và Tam Quan), bắc và nam thành phố Phan Rang - Tháp Chàm. Cấu tạo trầm tích với kích thước hạt giảm rõ rệt, tuy nhiên phần trên kích thước hạt tăng đột ngột do sự có mặt của kết vón laterit hình thành trong quá trình phong hóa xảy ra sau đó khi mực nước biển lại hạ xuống tương ứng với băng hà Wurm1.

Hoạt động núi lửa cũng xuất hiện ở một số nơi trên các đảo và dưới đáy biển. Bazan ở Hoàng Sa chủ yếu là bazan plagioclase, bazan olivin. Ở khu vực phía tây lòng chảo Biển Đông hình thành các núi lửa ngầm có độ cao từ vài trăm đến hàng nghìn mét.

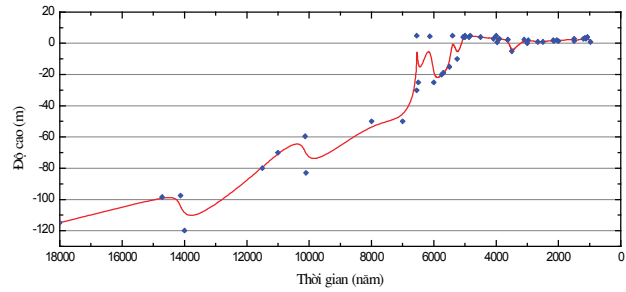
Giai đoạn Pleistocene muộn (Q_1^{3a})

Giai đoạn đầu Pleistocene muộn (Q_1^{3a}) trên các đồng bằng ven biển Nam Trung Bộ phát triển các tướng sạn cát aluvi phủ trên trầm tích sét loang lổ Q_1^{2b} . Sự chuyển tướng trầm tích đột ngột và phong hoá loang lổ của tầng trầm tích biển Q_1^{2b} là bằng chứng của một giai đoạn hạ thấp mực nước biển. Giai đoạn biển lùi này ứng với băng hà Wurm1. Thời kỳ biển lùi, ở vùng biển nông ven bờ cũng hình thành các bề mặt tích tụ sông, trầm tích aluvi lấp đầy các đào khoét và ở khu vực biển sâu tồn tại bề mặt châu thổ ngập nước.

Vào cuối Q_1^{3a} là giai đoạn dâng cao hình thành các bề mặt tích tụ sông biển và biển gặp hầu hết trong các lỗ khoan bãi triều và đồng bằng ven biển. Các thềm biển cao 16-25 m. Ở Tam Quan, Phù Mỹ (Bình Định) thềm biển cao 10-15 m, tạo thành bề mặt rộng 1 km, dài 4-5 km. Vật liệu cấu tạo chính của thềm là cát lẫn sạn, cát bột, màu trắng, xám trắng, bột, ít sét và cát, màu xám vàng, vàng nhạt. Trong đới biển nông ven bờ (0-50 m nước), 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), tại đây hai bề mặt bào mòn này trùng nhau về vị trí không gian nhưng cách xa nhau về thời gian.

Giai đoạn cuối Pleistocene muộn (Q_1^{3b}) là thời kỳ biển thoái trên toàn cầu tương ứng với băng hà Wurm2, theo S. Jalgersma và cộng sự, mực nước đại dương lúc bấy giờ nằm ở độ sâu 50-60 m [9]. Ở Trung Quốc, người ta đã phát hiện đường bờ nằm ở độ sâu 150 m có tuổi xác định là 22.000-12.000 năm và bậc thềm phân bố ở độ sâu 130-155 m có tuổi 23.700-14.000 năm. Thời gian này, phần lớn thềm lục địa Nam Trung Bộ hình thành bề mặt tích tụ châu thổ cửa sông phân bố ở độ sâu 140-150 m cấu tạo cát, bùn.

Vào khoảng từ 39.000 đến 36.000 năm cách ngày nay, trên thềm lục địa Nam Trung Bộ, mực nước biển bắt đầu hạ thấp, bằng chứng là tại LK.54 (Tuy Hòa), độ sâu 25-38,7 m gặp trầm tích sét xám xanh, xám đen pha ít ô cát mịn chứa nhiều loại vỏ sò, ốc nguyên vẹn và rễ thực vật đầm lầy ven biển cho tuổi C^{14} là 39.000 năm cách ngày nay. Vào khoảng 18.000-20.000 năm cách ngày nay, mực nước biển đã ở độ sâu 100-120 m nước (hình 4). Thời kỳ này, trên lục địa và vùng biển nông ven bờ, quá trình phong hoá diễn ra rộng khắp tạo nên tầng trầm tích loang lổ.



Hình 4: đường cong dao động mực nước khu vực Nam Trung Bộ thời kỳ Pleistocen muộn - Holocen

Giai đoạn Holocene (Q_2)

Thời kỳ biển tiến sau đó đã tạo nên ít nhất ba đới đường bờ cổ ở các độ sâu khác nhau và các địa hình châu thổ phân bố ở độ sâu 100-130 m, cấu tạo cát, bùn tuổi đầu Holocene sớm (Q_2^{1a}). Bề mặt tích tụ châu thổ cửa sông, tuổi Holocene sớm (Q_2^{1b}) phân bố ở độ sâu 70-90 m cấu tạo cát, bùn. Bề mặt tích tụ châu thổ cửa sông tuổi Holocene giữa (Q_2^2) phân bố ở độ sâu 35-50 m, cấu tạo cát bùn.

Tầng sét xám xanh, tướng biển khá dày chứa tảo vôi phổ biến trên khắp các đồng bằng ven biển đánh dấu sự dâng lên cực đại của mực nước biển trong Holocene giữa. Thềm biển cao 4-6 m, phân bố ở cửa sông Sa Kỳ (phía tây mũi Ba Làng An), ở đông bắc Khê Tây, phía đông đồng bằng Quy Nhơn, Tuy Hòa và Hòa Đa ở Khánh Hoà, Cà Ná, Tuy Phong... Cấu tạo gồm cát thạch anh, ít ilmenit và các mảnh vỡ vỏ sò, san hô. Trong các trầm tích này, ở một số nơi như: suối Chùa, Vĩnh Hảo, Cà Ná, Tuy Phong, mẫu phân tích C^{14} từ vỏ sò cho giá trị 3.970 ± 55 năm đến 4.000-4.500 năm.

Các đê cát ven bờ, doi cát nổi đảo cũng được hình thành trong giai đoạn biển tiến Flandrian, sau đó bị gió tái tạo lại đều có tuổi cổ nhất là 5.910 năm. Tại Sông Cầu và Tuy An, trong trầm tích biển nông (mQ_2^{1-2}) gặp trong các lỗ khoan tay và hố đào cho tuổi tuyệt đối từ 4.180 đến 7.220 năm cho thấy, vào 7.220 năm cách ngày nay, biển đã tiến qua đường bờ hiện tại và chưa lùi trở lại vị trí này ít nhất là khoảng 4.180 năm cách ngày nay. Sau khi đạt đến độ cao cực đại khoảng 5 m vào thời gian 5.000 năm cách ngày nay, mực nước biển lại bắt đầu hạ thấp đến độ sâu 1-2 m (khoảng 1.000-500 năm) hình thành các địa hình bãi triều với các thành tạo là 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. Chỉ cách ngày nay 5-6 thế kỷ, mực nước tiếp tục dâng lên với tốc độ 1,5-2 mm/năm.

Kết luận

Lịch sử phát triển địa hình thềm lục địa và dải ven biển Nam Trung Bộ đã tạo ra 8 nhóm nguồn gốc cơ bản, đó là: nguồn gốc sông; biển; sông biển hỗn hợp; biển gió; hồ và đầm lầy; sinh vật; kiến tạo; bóc mòn tổng hợp và núi lửa.

Quá trình biến tiến, thoái và chuyển động kiến tạo đã tạo ra địa hình đáy biển mang tính phân bậc rất rõ ràng ở các độ sâu: 0-5 m, 10-15 m, 20-25 m, 35-50 m, 50-65 m, 70-80 m, 90-130 m, 130-150 m, và 180 m.

Các bề mặt tích tụ châu thổ trên thềm lục địa Đà Nẵng - Phan Thiết phân bố ở 5 dải độ sâu khác nhau, đó là: 140-150 m, 100-130 m, 70-90 m, 35-50 m và 0-20 m. Thời gian thành tạo của các châu thổ này trong các đợt mực nước biển hạ thấp: Pleistocene muộn (Q_1^{3b}), Holocene sớm (Q_2^{1b}), Holocene giữa (Q_2^2), Holocene - hiện đại.

Hệ thống các cồn cát cổ ven bờ - tuổi Q_1^{3b} phân bố ở độ sâu 170-200 m; cồn cát tuổi Q_2^{1a} phân bố ở độ sâu 120-150 m; cồn cát tuổi Q_2^{1a} phân bố ở độ sâu 90-110 m; cồn cát tuổi Q_2^2 phân bố ở độ sâu 30-50 m; cồn cát tuổi Q_2^2 phân bố ở độ sâu 20-35 m; cồn cát bị chôn vùi tuổi Q_2^3 phân bố ở độ sâu 20-30 m và cồn cát chôn vùi tuổi Q_2^3 phân bố ở độ sâu 15-20 m là những dấu vết của các đường bờ biển cổ trong Đệ tứ.

Hệ thống thềm biển trên các đồng bằng gồm 6 bậc; cao nhất là thềm 75-80 m tuổi Pliocene, 40-65 m (Pleistocene sớm giữa), 20-30 m (Pleistocene muộn), 10-15 m (cuối Pleistocene muộn), 4-5 m (4.500 năm) và 1,5-3 m (2.120-3.100 năm). Các bậc thềm này được hình thành trong các đợt biến tiến do băng tan xảy ra trên toàn cầu tương ứng với các chu kỳ gian băng Gunz - Mindel, Mindel - Riss, Riss - Wurm1 và Wurm1-Wurm2.

Tài liệu tham khảo

- [1] H. Fontain, G. Delibrias (1972), "Các mực biển cổ thuộc kỷ thứ 4 ở Việt Nam", *Tạp chí Khảo cổ*, **Vol1**, Hongkong.
- [2] H. Fontaine (1964), "Anciens niveaux marins dans la region de Ninh Hoa (province Nha Trang)", *Vietnam DCKL*, **6**, pp.5-11, Sai Gon.
- [3] E. Saurin (1965), "Terrasses littorales de Son Hai (Province de Ninh Thuan)", *Vietnam DCKL*, **7**, pp.20-24, Sai Gon.
- [4] R.G. Kulinhic (1994), *Quá trình hình thành và phát triển vỏ Trái đất biển Nam Trung Hoa và các biển Đông Nam Á*, NXB khoa học, Moskova (tiếng Nga), pp.145-160.
- [5] Nguyễn Biểu, Mai Thanh Tân, nnk (2008) "Sequence (phân tập) địa tầng phân giải cao biển Nam Trung Bộ", *Tóm tắt báo cáo Hội nghị khoa học Địa chất biển Việt Nam lần I*, Hạ Long, tr.199-210.
- [6] Nguyễn Thế Tiếp, Nguyễn Biểu, nnk (2011), *Đặc điểm địa chất và tiềm năng khoáng sản vùng biển nước sâu Biển Đông*, Sách chuyên khảo, NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội, 221 tr.
- [7] Nguyễn Thế Tiếp (1997), "Liên hệ các bậc địa hình với các thời kỳ biển dâng trên thềm lục địa Việt Nam", *Địa chất - Địa vật lý biển*, **tập 3**, tr.50-54.
- [8] Trần Nghi, Đinh Xuân Thành, Nguyễn Thanh Lan, Mai Thanh Tân (2004), "Nhìn lại sự thay đổi mực nước biển trong Đệ tứ trên cơ sở nghiên cứu trầm tích vùng ven biển và biển nông ven bờ từ Nha Trang đến Bạc Liêu", *Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển*, **4(3)**, tr.1-9.
- [9] S. Jalgersma, A.J. Pannekoek (1960), "Post glacial rise of sea level in the Netherlands (a preliminary report)", *Geologie en Mijnbouw*, **39**, pp.201-207.