Tạp chí ĐỊA CHẤT, loạt A, số 357, 5-6/2016, tr. 34-43

LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG THỀM BIỂN KHU VỰC NAM TRUNG BỘ TRONG MỐI QUAN HỆ VỚI DAO ĐỘNG MỰC NƯỚC BIỂN THỜI KỲ ĐỆ TỨ

NGUYỄN THẾ TIỆP, NGÔ QUANG TOÀN, ĐOÀN THỊ MAI KHANH

Viện Nghiên cứu Ứng dụng Khoa học và Công nghệ Biển - Liên hiệp Các hội Khoa học và Kỹ thuật Việt Nam

Tóm tắt: *Khu vực Nam Trung Bộ chịu ảnh hưởng sâu sắc của biến đổi khí hậu trong thời kỳ Pliocen - Đệ tứ. Các đợt biển tiến vào lục địa ven biển do gian băng đã tạo nên 06 bậc thềm biển có độ cao khác nhau: 75-80 m, 50-60 m, 35-40 m, 10-30 m, 4-6 m, và 1-3 m tương ứng với các thời kỳ: Donau-Gunz (Pliocen muộn), Gunz-Mindel (cuối Pleistocen sớm Q_I^1), Mindel-Riss (Pleistocen giữa, phần sớm Q_I^{2a}), Riss-Wurm 1 (cuối Pleistocen giữa, phần muộn Q_I^{2b}), Wurm 1-Wurm 2 (cuối Pleistocen muộn phần sớm Q_I^{3a}) và Flandrian (Holocen trung); Thời kỳ băng hà, thềm lục địa Nam Trung Bộ đã để lại 05 đới bờ cổ được thành tạo vào thời kỳ mực nước biển thấp nhất đó là: đới bờ cổ ở độ sâu 180-200 m có tuổi 40.000-50.000 năm, đới bờ cổ ở độ sâu 140-150 m tuổi khoảng 15.000-18.000 năm, đới bờ cổ độ sâu 43-63 m có tuổi Holocen sớm, phần sớm (^{14}C: 10.100 năm), đới bờ cổ ở độ sâu 25-30 m có tuổi cuối Holocen sớm 8.000 năm và đới bờ cổ ở độ sâu 10-15 m có tuổi khoảng 7.000 năm. Dựa vào phân tích, tổng hợp hệ thống thềm biển và các đường bờ cổ đã xác định được đường cong dao động mực nước biển khu vực trong thời kỳ Pliocen - Đệ tứ.*

I. MỞ ĐẦU

Hệ thống thềm biển đã có một số công trình nghiên cứu trước đây, song quá trình phát triển của chúng liên quan đến dao động mực nước là vấn đề còn nhiều tranh luận. Để làm sáng rõ mối quan hệ này, đề tài KC.09.22/11-15 đã tiến hành tổng hợp phân tích tài liệu và khảo sát bổ sung ở vùng đồng bằng ven biển và thềm lục địa Nam Trung Bộ. Một số kết quả khảo sát mới như đo sâu hồi âm, đo địa chấn nông phân giải cao và lấy mẫu địa chất đã xác định được 05 đường bờ cổ còn được bảo tồn dưới đáy biển cho phép tạo mối liên kết về hoạt động của mực nước biển với các hệ thống thềm trong thời kỳ Đệ tứ. Trong số 06 bậc thềm biển phân bố ven rìa đồng bằng có 01 bậc thềm hình thành trong đợt biển tiến cuối Pleistocen sớm có chứa tectit nguyên dạng tuổi 700.000 năm.

Dựa vào thống kê hệ thống thềm biển, các mực địa hình và các đường bờ cổ, tập thể tác giả đã xác định sơ bộ đường cong dao động mực nước biển khu vực Nam Trung Bộ đối sánh với dao động mực nước đại dương thế giới qua các thời kỳ băng hà và gian băng. Nghiên cứu hệ thống thềm biển và mối quan hệ với dao động mực nước cho phép các tác giả khôi phục lại điều kiện cổ địa mạo, đây chính là tiền đề tìm kiếm và dự báo sa khoáng trong khu vực.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phương pháp phân tích xử lý mô hình DEM-3D cho phép phát hiện quy luật phân bố các bậc thềm, thành lập các mặt cắt thềm và nghiên cứu hình thái của chúng.

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

Phương pháp đo sâu hồi âm đơn tia và đa tia để xác định hình thái đáy biển, xác định các bậc địa hình, đường bờ cổ bị

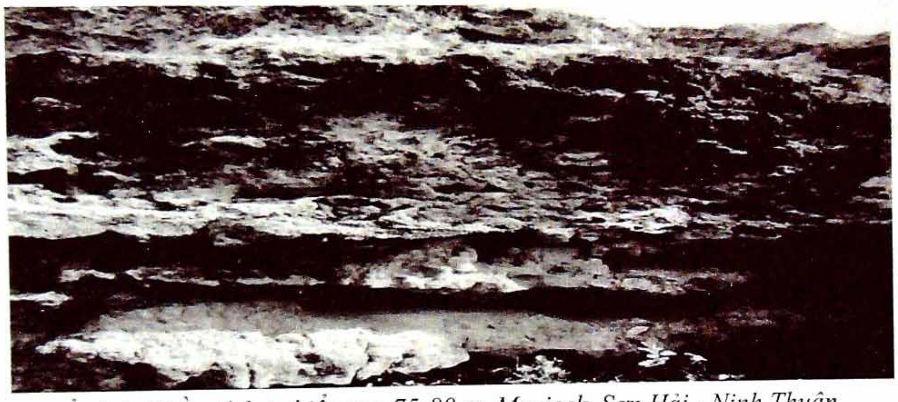
chôn vùi dưới nước làm cơ sở xác định đường cong dao động mực nước biển trong quá khứ.

Phương pháp 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 xác định các thời kỳ cổ địa mạo liên quan đến lịch sử thành tạo thềm.

III. CÁC THỀM THÀNH TẠO TRONG PLIOCEN- PLEISTOCEN

1. Thềm biển Pliocen Mavieck (N_2^2)

Thềm phân bố ở độ cao 75-80 m phía nam núi Mavieck, đông bắc núi Đá Bạc và một dải hẹp ở phía nam làng Sơn Hải, cấu tạo gồm cát - sạn kết với xi măng là carbonat, phân lớp nghiêng; cát kết màu xám xanh, hồng, lẫn nhiều mảnh vụn san hô; cát kết màu xám xanh chứa tectit nguyên dạng trên bề mặt. Bề dày 5-10 m. Trong trầm tích của hệ tầng Mavieck (N_2^2mv) phát hiện tập hợp tảo: *Flagilaria japonica* Grun, *F. constusta* Ehr, *F. construns* (Ehr) Grun; *F. trigulatum* Moij; *Gromphonema* sp., *Eunotia* sp., *Synedra* sp., *Eunotia monodonta* Ehr; *E. bigibba* Kutz, *Pinularia* major (Kutz); *Thalasiothrix* sp., *Th. franenflli* Grun; *Nitzchia*,... Tuổi của thành tạo thềm được xếp vào N_2^2 (Ảnh 1).



Ảnh 1. *Thềm tích tụ biển cao 75-80 m, Mavieck, Sơn Hải - Ninh Thuận.*

2. Thềm biển Pleistocen sớm (Q_1^1)

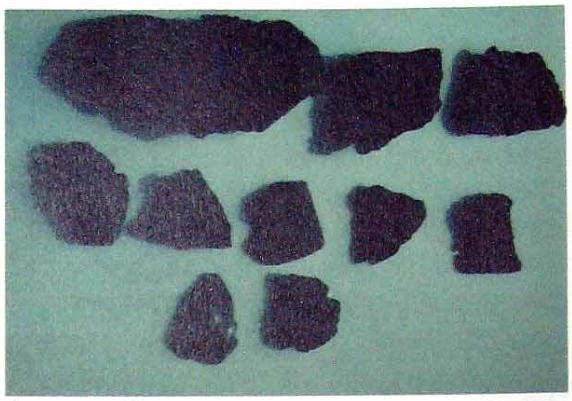
Phân bố tương đối hạn chế, chỉ gặp ở Hòn Rơm (Phan Thiết), Trường Xuân, Tuy Hòa, Phú Yên với độ cao khác nhau.

Tại bờ biển ở Mũi Né, cấu tạo thềm là trầm tích khá đồng nhất theo chiều ngang và đứng. Trong thành phần cát, thạch anh chiếm đa số (96-98%), ít ilmenit (1%). Bề mặt cát đỏ bị tectit nguyên dạng cắm vào; đồng thời lại bị trầm tích cát biển - gió tuổi Pleistocen giữa - muộn nằm ở trên độ cao khoảng 60-70 m phủ lên. Bề dày trầm tích quan sát được khoảng 40 m.

Tại Phú Yên, thềm biển ở độ cao khoảng 90-81 m cấu tạo sét xám đen, sét than chứa các mảnh vụn thực vật hóa than và các mảnh vỏ sò, ốc biển kích thước lớn 2-3 cm, tuổi Q_1^1? Tại Trường Xuân, Tuy Hòa, thềm có độ cao 30 m, cấu tạo chủ yếu là cát, sạn, sỏi, bề mặt bị laterit hóa. Trên bề mặt có nhiều mảnh tectit nguyên dạng (Ảnh 2, 3) giống như ở Mũi Né (tuổi xác định nhiệt huỳnh quang là 700.000 năm) [13], điều đó chứng tỏ bậc thềm này được hình thành trước khi có tectit rơi, vào cuối Pleistocen sớm ?

Trong thời gian này, ở một số nước cũng đã xác nhận sự có mặt của thềm biển có độ cao 50-80 m ở bán đảo Smith (Sakhalin), thềm 60 m (Úc) (Zeuneu, 1963). Theo Yang Zhigiang (1988) vào thời gian này có mặt trầm tích tướng biển nông chứa Foraminifera ở đồng bằng ven biển Trung Quốc, ở phía nam sông Trường Giang biển tiến đến đường bờ hiện tại.

Ảnh 2. *Thềm tích tụ biển cao 30 m ở Trường Xuân, Tam Kỳ.*

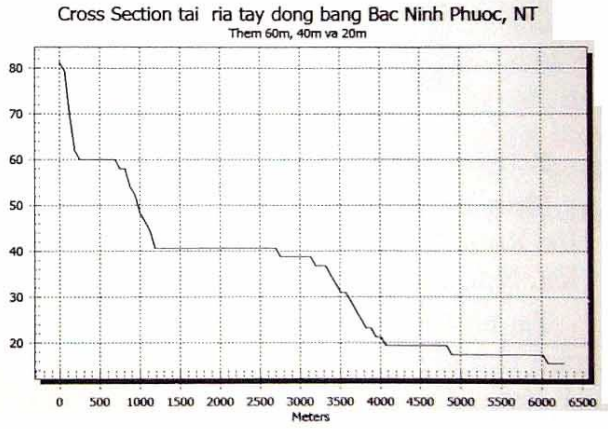


Ảnh 3. *Mẫu tectit (kích thước dài: 0,5-6,0 cm, rộng: 0,2-4,0 cm) nguyên dạng cắm trên mặt thềm 30 m ở Trường Xuân.*

3. Thềm biển Pleistocen giữa (Q_1^{2b})

Thềm cao 20-40 m, phân bố ở phần rìa bắc đồng bằng Quy Nhơn (rìa phía tây đồng bằng Phù Mỹ và Tam Quan), Ninh Phước (Hình 1), bắc và nam thành phố Phan Rang - Tháp Chàm và ven biển các tỉnh Ninh Thuận, Bình Thuận với quy mô hạn chế. Cấu tạo gồm cát thạch anh chiếm đa số (60-70%), ít cuội sỏi ở phần đáy, chuyển lên trên có nhiều sét bột được gắn kết bởi hydroxyt sắt, vì vậy có màu đỏ thẫm tới đỏ nhạt. Trong thành phần khoáng vật tạo đá, thạch anh chiếm 94-99%, adalusit: 1-5%. Các khoáng vật nặng có turmalin, zircon, leucoxen, rutil, ilmenit. Ở miền Trung và vùng vùng đồng bằng sông Cửu Long cho thấy có sự hiện diện của các hóa thạch thuộc nhóm trùng lỗ (*Foraminifera*). Trong tập hợp hóa thạch này có 1-5% thuộc dạng sống trôi nổi, số còn lại thuộc dạng sống tĩnh và ở vùng nước sâu 30-40 m.

Bản đồ DEM-3D tỷ lệ 1:500.000



Hình 1. *Thềm tích tụ cao 60 m, 40 m và 20 m tại Ninh Phước, Nha Trang.*

Thềm biển này được hình thành trong đợt biển tiến vào nửa đầu thời kỳ Pleistocen giữa (khoảng 800.000 năm - 700.000 năm trước).

4. Thềm biển Pleistocen muộn (Q_1^3)

Thềm biển Pleistocen muộn có độ cao tuyệt đối 15-25 m, một vài nơi đến 30 m, phân bố ở ven rìa đồng bằng, nơi tiếp giáp với vùng đồi Tam Quan, Phù Mỹ (Bình Định, Tuy Hòa, đồng bằng Ninh Hòa, Nha Trang, Cam Ranh - Khánh Hoà, Tây Phan Rang, Cà Ná,... Cấu tạo cát hạt vừa đến mịn lẫn ít mảnh san hô, sò ốc, sét màu vàng có ilmenit, zircon, monazit, lẫn sạn sỏi, có nhiều kết vón laterit, trong trầm tích này ở Tam Kỳ và đồng bằng Hội An - Đà Nẵng đã phát hiện được nhiều tập hợp *Foraminifera* và Bào tử phấn hoa cho tuổi

Pleistocen muộn. Ở vùng Vĩnh Hảo có chứa Foraminifera: *Amphistegina madagascariesis* Orb, *A. lessoni* Orb, *Colcarina spengleri*,... tuổi Pleistocen muộn.

Tại Cà Ná, theo Fontaine H. (1969) có một mẫu cho tuổi ^{14}C:18.500 năm. Năm 1993, Nguyễn Ngọc Hoa phân tích 02 mẫu cho giá trị 30.560 năm và 14.960 năm.

Bảng 1. **Thống kê hệ thống thềm biển khu vực Nam Trung Bộ**

TT	Độ cao (m)	Địa điểm phân bố	Cấu tạo (thành phần vật chất)	Tuổi (năm)	Nguồn tài liệu
1	0	Hòn Bảy Cạnh	Cát hạt từ mịn đến thô lẫn sạn, rất giàu vụn sinh vật đặc biệt là san hô	1.260±40 3.900±70	Trần Nghi, 2010
2	1-1,5	Hòn Đỏ	Cát san hô	1.500-2.500	Đào Mạnh Tiến, 2001-2003
3	1-2	Thổ Chu	Cát vỏ sò	970 ± 50 2.170± 90	Karotky A.M. 1984-1993
4	1,5-2	Hòn Khói	Cát san hô	900-1.200	Korotky A.M.và nnk, 1995
5	2,5	Chùa Hang	Ngấn nước mài mòn	3.100± 80	Nguyễn Địch Dỹ, 2010
6	3-3,5	Cam Ranh	Cát san hô	1.200 ± 87 1.148 ±102	Karotky A.M. 1984-1993
7	1,5-3	Hòn Rớ, Hòn Khói, Khánh Hòa	Sỏi, cuội, tảng màu vàng nhạt, xám đen; phần trên chủ yếu là vỏ sò và san hô màu trắng đục, gắn kết yếu	^{14}C: 2.150	Saurin E., 1960
8	1-3	Cà Ná, Ninh Thuận	San hô hóa đá dạng cành, lẫn cuội, cát thạch anh màu vàng nhạt, gắn kết rắn chắc	^{14}C: 2970	Saurin E, 1960
9	3-4	Đảo Phú Quý	Cát hạt thô, màu nâu và cát kết vôi màu vàng nhạt, san hô, vỏ sò, hến	^{14}C: 3.357-4.110	Karotky A.M., 1995
10	2-4	Phan Thiết	Cát mịn đến vừa, có lẫn nhiều mảnh vụn sinh vật	4.500 ± 250	Saurin E, 1957-1965
11	1,5-2- 4	Hà Gia, Hòn Khói	Trầm tích sạn	4.500	NguyễnThanh Sơn, 1981
12	2	Bãi Cạn	Cát vỏ sò	2.060 ± 90	Karotky A.M. 1984-1993
13	4	Hòn Khói, Ninh Hòa	Cuội, sỏi cát, vỏ sò, san hô	5.930± 960	Nguyễn Đăng Túc, 2013
14	4	Hòn Tằm (Nha Trang)	Cát mịn đến vừa, có lẫn nhiều mảnh vụn sinh vật	4.000-4.500	Bùi Minh Đức, 1965
15	4-5	Tuy Phong, Sơn Hải	Cát mịn tới vừa có lẫn nhiều mảnh vụn sinh vật	4.000-4.500	Saurin E., 1957-1965
16	4-6	Quảng Ngãi	Cát thạch anh màu trắng, hạt trung, độ chọn lọc tốt	5.060-6.800	Karotky A.M, 1995
17	5	Bãi Cạn	Cát vỏ sò	6.550 ± 80	Karotky A.M, 984-1993
18	5-7	Cà Ná,	Cát kết vôi san hô	6.130	Nguyễn Đăng Túc, 2013
19	5-6	Mũi Ba Làng An	Thềm mài mòn trên đá basalt	6.000-4.000	Trần Nghi, 1996, 2004
20	4-6	Khánh Hòa	Cát thạch anh và các mảnh vỡ vỏ sò, san hô; phần giáp đáy thường có cuội sỏi	3.970±55 - 4.145±55	Karotky A.M. và nnk, 1995

TT	Độ cao (m)	Địa điểm phân bố	Cấu tạo (thành phần vật chất)	Tuổi (năm)	Nguồn tài liệu
21	15	Thềm biển Cà Ná	Cát kết vôi san hô	12.790 ± 50 18.500 ± 250 14.960 30.560 ± 620	Fontain H, 1969 Nguyễn Ngọc Hoa, 1993
22	10-15	Mũi Ba Làng An	Thềm mài mòn trên đá basalt	Q_1^3	Fontaine H, 1977
23	10-15	Chân núi ở Ninh Hòa, Cam Ranh	Trầm tích gồm cát hạt vừa đến mịn lẫn ít mảnh san hô, sò ốc. Bề dày 4-13 m	Q_1^3	Fontaine H, 1964
24	20-30	Thành phố Phan Rang, Phú Yên	Trầm tích cuội sỏi chuyển lên trên có nhiều bột sét màu nâu vàng, vàng nhạt, nâu đỏ	Q_1^{2-3}	Nguyễn Ngọc, 1980-1985
25	30-65	Hòn Rơm (bắc Mũi Né) Trường Xuân,Tuy Hòa	Cát đỏ nằm dưới, có bề mặt bị laterit hoá. Sỏi san cát dày hơn 9 m, bị tectit nguyên dạng cắm trên bề mặt	Q_1^1	Trần Nghi, 1996, 2004 và Nguyễn Thế Tiệp, 2013
26	75-80	Mavieck Sơn Hải, Ninh Thuận	Cát-sạn, sỏi kết với xi măng là carbonat; cát kết màu xám xanh, màu hồng, lẫn nhiều mảnh vụn san hô	N_2^2	Saurin E., 1965
27	90-81	Phú Yên	Sét xám đen, sét than chứa các mảnh vụn thực vật hóa than và các mảnh vỏ sò, ốc biển kích thước lớn	N_2^2	Ngô Quang Toàn, 2013

So sánh với các khu vực xung quanh cho thấy thềm ở độ cao 9-18 m ở đảo Banywang (Trung Quốc) cấu tạo bằng san hô gắn kết tương ứng với trầm tích của biển tiến Hoàng Hải 3 và 2 tuổi Pleistocen muộn, thềm 5-18 m ở Nhật (Fuzi, 1965), thềm 10-15 m trên đảo Saracen ở Campuchia (Carbonel J., 1972), thềm 12-17 m ở bán đảo Malaca (Biswas B., 1973), thềm 10-15 m ở đồng bằng trung tâm Thái Lan (Biswas B., 1973).

5. Thềm biển Holocen giữa

Thềm biển phân bố ở độ cao 5-6 m, phân bố tại Mỹ Xuyên, Quảng Điền, Phú Vang, Quảng Ngãi, Mũi Ba Làng An, Khánh Hòa, Sơn Hải và Cà Ná (Hình 5), Phan Thiết và quanh đảo Phú Qúy cấu tạo gồm cuội, sỏi cát thạch anh chứa ilmenit, vỏ sò, san hô. Trên bậc thềm này có vôi san hô lẫn trong trầm tích cát. Tuổi vôi san hô là 3.510 ± 30 năm tại Sơn Hải và Cà Ná có tuổi 4.500 ± 250 năm [11] được thành tạo trong thời kỳ biển tiến cực đại Frandrian. Các thềm này phát triển tương đối phổ biến ở các nước lân cận: thềm 5-7 m trên đảo Homkaido Nhật Bản có tuổi 5.620±120 năm (Fuzi, 1965), thềm 4-5 m ở Sarasen, Campuchia có tuổi 5.800 năm (Carbonel J., 1972), thềm 6 m ở Malaysia (Biswas B., 1973), sò ốc bãi biển ở độ cao 9-24 m ở Sanda, tuổi Holocen trung. Theo B. Biswas 1973, thềm 6 m ở Malaysia có tuổi tuyệt đối 5.620±120 năm. Tại Trung Quốc, thềm biển 4-5 m tương ứng với trầm tích trong bồn trũng Yangin và Bắc Kinh có tuổi ^{14}C là 5.620±120 năm.

6. Thềm biển Holocen muộn

Thềm biển Holocen muộn thường phân bố ở độ cao 1-3 m tại các khu vực phía đông Nha Trang như ở Hòn Khói, Dương Độ, Xuân Tư, Xuân Vinh, Ninh Phước, Suối Vinh, Hòn Heo... Tại đây, đã phát hiện nhiều san hô hóa đá ở độ cao khác nhau. Ở Hòn Rớ (Phước Đồng) san hô dạng cành hóa đá tuổi 2.150 ± 30 năm. Khu vực Bình Lập thuộc thành phố Cam Ranh thềm biển cao 1-2 m ở Ngọc Sương

có nhiều san hô hóa đá dạng cành cây có tuổi 2.780 ± 30 năm. Ở Sơn Hải, thềm cao 1-2 m chạy dọc vùng ven biển thôn Sơn Hải và kéo dài ra phía biển. Tại khu vực này, gặp rạn san hô tuổi là 1.010 ± 30 năm. Ở khu vực Cà Ná thềm cao 1-3 m, cấu tạo từ san hô có tuổi tương ứng là 2.970 ± 30 năm [7].

Hình 5. *Thềm biển tích tụ cao 5-6 m tại Cà Ná [7].*

Đối sánh với các khu vực xung quanh Biển Đông, cho thấy tại Indonesia thềm biển cao 0,8-1,5 m và thềm san hô cao 0,7-0,8 m có tuổi ^{14}C là 2.300-2.900 năm ở Banywangi đông Java. Thềm 1,5-2 m ở KepKonpongsom, Campuchia (Carbonel J. 1972) xác định tuổi ^{14}C là 2.300-2.900 năm.

IV. LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN THỀM BIỂN LIÊN QUAN ĐẾN DAO ĐỘNG MỰC NƯỚC TRONG ĐỆ TỨ Ở KHU VỰC NAM TRUNG BỘ

1. Thời kỳ Pleistocen

Thời kỳ gian băng Donau-Gunz (Pliocen muộn), biển tiến, mực biển được xem là cao nhất tạo thềm biển cao 75-80 m (thềm Mavieck) ở Nam Trung Bộ.

Vào thời kỳ Pleistocen, mực nước biển thay đổi không rõ ràng, theo Richard Little (2005) [10] ước lượng thấp hơn mực nước biển ngày nay khoảng 100-135 m vì đây là thời kỳ băng hà Gunz. Các khu vực miền Nam và Bắc Mỹ từ cánh đồng Siberia qua Alaska và ở vùng Đông Nam Á có thể di chuyển trong một vùng rộng lớn từ Đông Dương đến Malaysia, Java, Borneo của Indonesia và các đảo ở Thái Bình Dương. Ở Việt Nam tại thềm lục địa Nam Trung Bộ, ít nhất đến độ sâu 200-300 m [8, 9].

Cuối Pleistocen sớm (Q_I^1) là thời kỳ gian băng Gunz - Mindel, biển tiến toàn cầu. Khu vực Biển Đông mực nước dâng cao từ 50-60 m, riêng ở Trường Xuân - Tuy Hòa, Phú Yên phát hiện thềm biển cao 30-35 m và 60 m ở Mũi Né.

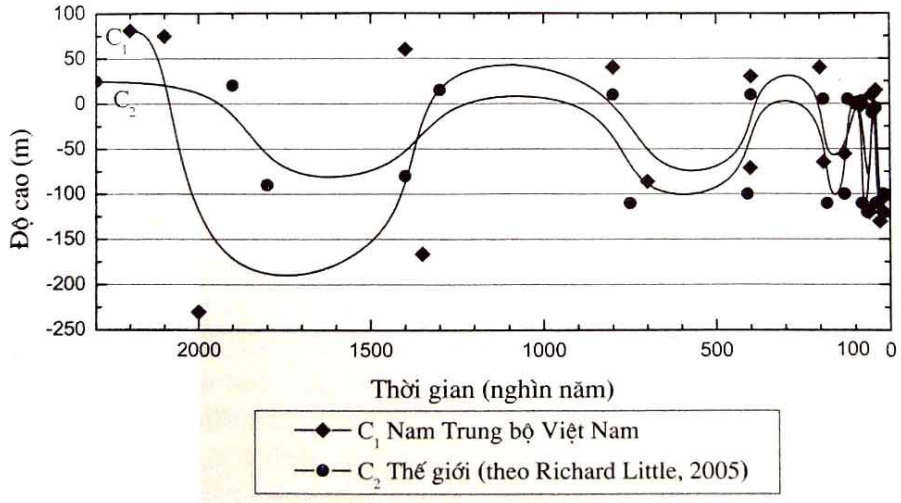
Vào đầu Pleistocen giữa (Q_I^{2a}) là thời kỳ băng hà Mindel, mực nước Biển Đông rút ra xa thềm lục địa. Các lỗ khoan ở đồng bằng ven biển cho thấy có sự hiện diện của các hóa thạch thuộc nhóm trùng lỗ (*Foraminifera*), trong tập hợp hóa thạch này có 1-5% thuộc dạng có đời sống trôi nổi, số còn lại thuộc dạng có đời sống tĩnh và ở sâu độ 30-40 m. Điều này chứng tỏ trong thời kỳ Pleistocen giữa (khoảng 700.000-800.000 năm), đồng bằng ven biển bị chìm sâu dưới nước biển. Tiếp theo đó là đợt biển lùi đã tạo đồng bằng Nam Trung Bộ và Nam Bộ nối liền với các đảo Thái Bình Dương và các nước Indonesia, Philippines và Malaysia. Cuối Pleistocen giữa phần sớm (Q_I^{2a}) là thời kỳ gian băng Mindel-Riss, biển tiến toàn cầu, khu vực Nam Trung Bộ, mực biển dâng cao tạo thềm cao 20-40 m, phân bố ở phần rìa bắc đồng bằng Quy Nhơn (rìa phía tây đồng bằng Phù Mỹ và Tam Quan) và các cồn cát ven biển các tỉnh Ninh Thuận, Bình Thuận,... Thời kỳ băng hà Riss (Q_I^{2b}), biển thoái toàn cầu, mực nước Điển Đông rút xuống đến độ sâu hơn 150 m, các đồng bằng ven biển Nam Trung Bộ được mở rộng trên

hầu hết khắp thềm lục địa. Cuối Pleistocen giữa (Q_1^{2b}) thời kỳ gian băng Riss-Wurm1 biển tiến, ở ven rìa đồng bằng ven biển tồn tại thềm biển ở độ cao 20-35 m, phân bố ở phần rìa bắc đồng bằng Quy Nhơn (rìa phía tây đồng bằng Phù Mỹ và Tam Quan), bắc và nam thành phố Phan Rang - Tháp Chàm...

Thời kỳ băng hà Wurm 1 - đầu Pleistocen muộn (Q_1^{3a}), mực nước Biển Đông rút đến độ sâu 100-120 m. Thời kỳ Gian băng Wurm 1-Wurm 2 (40.000-50.000 năm) cuối Pleistocen muộn phần sớm (Q_1^{3a}) mực nước dâng lên đến độ sâu -5 m.

Thời kỳ lạnh khắc nghiệt ảnh hưởng đến nước ta và các nước trong khu vực Đông Nam Á vào thời kỳ cuối Pleistocen muộn (khoảng 20.000-30.000 năm), nhiệt độ trung bình giảm xuống từ 4°C đến 7°C vì tìm thấy lớp dăm đá vôi do nhiệt độ lạnh tạo nên trong mái đá Ngườm ở Thái Nguyên và các phấn hoa của các loài thảo mộc ưa lạnh như *Carya* (Juglandae), *Carpinus* (Betalaceae) ở lớp dưới cùng của tầng văn hóa mái đá này [4]. Giai đoạn lạnh cũng được tìm thấy ở hang Niah trên đảo Kalimantan, Indonesia có hàm lượng mangan và photpho thấp. Đợt khô lạnh có thể xảy ra khoảng 23.000 năm trước với bằng chứng là sự thành lập lớp thạch nhũ trong hang Tabon trên đảo Palawan, Philippine.

Vào 18.000 năm, mực nước biển dao động mạnh có những lúc xuống đến 120 m thấp hơn so với ngày nay [8, 9]. Mực nước biển này làm lộ hầu hết vùng thềm lục địa Sunda nói chung và thềm lục địa Nam Trung Bộ nói riêng. Vào khoảng 13.000 năm trước đây, mực nước biển ở độ sâu khoảng 75 m thấp hơn so với mực nước biển hiện tại. Vào khoảng 11.000 năm trước đây, nước biển dâng cao thêm 25 m và vùng thềm lục địa Nam Trung Bộ phần lớn bị chìm ngập, các đồng bằng châu thổ vẫn tồn tại đến độ sâu 45-50 m.



Hình 6. *Đồ thị dao động mực nước biển khu vực Nam Trung Bộ, Việt Nam và thế giới trong Pliocen-Pleistocen.*

2. Thời kỳ Holocen

Sau 14.000 năm, nhiệt độ trên toàn cầu hạ xuống đột ngột (5-6°C vùng ôn đới và 3°C vùng nhiệt đới) [4]. Khí hậu toàn cầu trở nên lạnh trong vài thế kỷ làm băng hà tăng sau đó và sau hai thế kỷ mực nước biển thấp xuống khoảng 14 m. Sự thay đổi khí hậu này không lớn và lạnh như thời gian 14.000 năm trước.

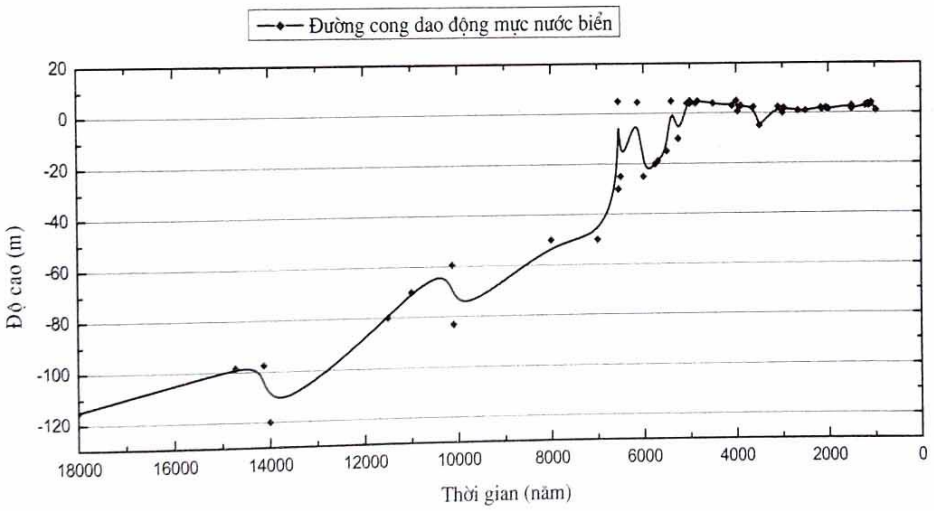
Đầu Holocen khí hậu lạnh tiếp tục kéo dài một thời gian ngắn, sau đó ấm dần làm băng tan ở hai cực của Trái đất kéo

theo mực nước biển dâng cao với tốc độ khác nhau: 10.000-9.200 năm tốc độ đạt 11,8 mm/năm, 9.200-8.500 năm -3,3 mm/năm, 8.200-6.400 năm -6,7 mm/năm, 6.400-5.000 năm -11,3 mm/năm. Như vậy trong khoảng 10.000 năm đới bờ biển đã dịch chuyển một khoảng cách với độ chênh cao gần 70 m bao gồm toàn bộ diện tích các đồng bằng ven biển từ độ cao ít nhất 5 m ra đến thềm lục địa ở độ sâu khoảng 65 m.

Vào khoảng 9.000-7.000 năm tiểu lục địa Hoàng Sa và Trường Sa lớn gấp 20 lần so với hiện tại [8]. Dấu vết các đường bờ cổ được phát hiện là các doi cát phân bố ở độ sâu 40-60 m ở Nam Côn Sơn, thềm lục địa miền Trung và Vịnh Bắc Bộ.

Trong nghiên cứu của Korotky [5], khu vực miền Trung và miền Nam Việt Nam đã xác định mực biển cao nhất khoảng 3 m, cao hơn mực biển ngày nay và giảm có tính nhịp (hay có thể gọi các nhịp biển tiến nhỏ) cụ thể là 6.800-5.060 năm BP, 3.357-4.100 năm BP, 2.170-2.435 năm BP và 900-1.200 năm BP để hình thành nên các thềm biển 4-6 m, 3-4 m, 2,5-3 m, 1,5-2 m [5]. Kết quả nghiên cứu này có sự trùng hợp nhất định với đường cong mực biển được thiết lập bởi Barker và nnk (2003) [1]. Trong nghiên cứu này, tập thể tác giả cũng xác định một số thành tạo thềm biển hình thành vào giai đoạn gian băng Riss-Wurm tại các đảo Hòn Tre, Hòn Khói, Cà Ná... (Bảng 1). Trên cơ sở nghiên cứu về hệ thống thềm biển và các đường bờ cổ bị chôn vùi dưới thềm lục địa, tập thể tác giả đã xây dựng biểu đồ đường cong dao động mực nước thời kỳ Holocen đối với khu vực Nam Trung Bộ (Hình 7) để đối sánh lịch sử tiến hóa của thềm.

Biển tiến Flandrian đã để lại thềm tích tụ san hô ở ven biển và tích tụ san hô và vỏ sò ở ven biển, bắt đầu gắn kết, ở độ cao 4-5 m. Các rạn san hô chết, cuội kết vỏ sinh vật với xi măng vôi đã tạo nên thềm khá rắn chắc. Dấu vết cổ này được tìm thấy ở vịnh Vân Phong - Bến Gỏi, Hà Gia, Xuân Mỹ, Hòn Khói, Hòn Vung (Khánh Hòa). Sau đó là thời kỳ biển lùi tạo nên các thềm ở độ cao 1,5-2 m.



Hình 7. *Đường cong dao động mực nước biển Nam Trung Bộ vào cuối Pleistocen-Holocen.*

Tại khu vực Nam Trung Bộ, các đợt ngưng nghỉ của biển trong Holocen đã tạo nên các đường bờ còn để lại vết tích phân bố ở các độ sâu khác nhau: đường bờ ở vị trí -63 m khu vực ngoài khơi vùng biển Khánh Hòa được thành tạo vào thời gian khoảng 10.100 năm trước; đường bờ ở độ sâu 25-30 m được thành tạo vào khoảng thời gian 9.000- 8.000 năm trước.

V. KẾT LUẬN

Các đợt biển tiến do băng tan trên thế giới trong kỳ Đệ tứ đã làm mực nước Biển Đông dâng cao tràn ngập vào các đồng bằng ven biển Nam Trung Bộ mà dấu tích để lại của chúng là hệ thống thềm biển phân bố ở các độ cao khác nhau: Thời kỳ gian băng Donau-Gunz (Pliocen muộn), biển tiến, mực biển được xem là cao nhất để tạo thềm biển cao 75-80 m (thềm Mavieck); Cuối Pleistocen sớm (Q_1^1) gian băng Gunz - Mindel, mực nước dâng cao tạo thềm 50-60 m, riêng ở Trường Xuân - Tam kỳ, thềm biển cao 30 m; Cuối Pleistocen giữa phần sớm (Q_1^{2a}) là thời kỳ gian băng Mindel-Riss, tạo thềm cao 35-40 m, thời kỳ gian băng Riss-Wurm 1 - cuối Pleistocen giữa phần muộn (Q_1^{2b}) tạo thềm biển cao 20-30 m. Gian băng Wurm 1-Wurm 2 tạo thềm 10-15 m và biển tiến Frandrian tạo thềm 4-6 m tuổi 5.500-5.000 năm.

Các thềm thấp và ngấn biển 2,5 m tuổi 3.500-3.000 năm và thềm 1-1,5 m có tuổi 1.500-2.500 năm có thể là dấu tích của những đợt ngưng nghỉ trong quá trình biển rút.

Từ kết quả nghiên cứu hệ thống thềm biển và các đường bờ biển cổ trên thềm lục địa đã thiết lập được đồ thị dao động mực nước biển khu vực Nam Trung Bộ trong thời kỳ Đệ tứ.

Vấn đề cần thảo luận là thềm biển được hình thành vào cuối Pleistocen sớm ở Trường Xuân, Tam Kỳ, phân bố ở độ cao khoảng 30 m, chứa tectit nguyên dạng tuổi trước 700.000 năm.

VĂN LIỆU

1. Barker J.D., Littnan C.L. and Johnston D.W., 2003. Potential effects of sea level on the terrestrial habitats of endangered and endemic megafauna in the Northwestern Hawaiian Islands ESR. *4:1-10, 2006 (www.int-res.com).*

2. Fontaine H., 1964. Anciens niveaux marins dans la region de Ninh Hoa (province Nha Trang). *Vietnam DCKL, 6, p.5-11, Sai Gon.*

3. Fontaine H., 1972. Remarque sur les formations littorales quaternaires du centre Vietnam meridional. *Vietnam DCKL, 15, p.73-104, Sai Gon.*

4. Hà Văn Tấn, 1984. Lớp dăm đá vôi ở Ngườm với khí hậu cuối Pleistocen ở Đông Nam Á. *NPHM, Viện Khảo cổ học:18-20. Hà Nội.*

5. Korotky A.M., Razjigaeva N.G., Ganzey L.A., Volkov V.G., Grebennikova T.A., Bazarova V.B and Kovalukh N.N., 1995. Late Pleistocene-Holocene coastal development of islands of Vietnam. *Journal of Southeast Asian Earth Science, Vol11, No4, 301-308.*

6. Nguyễn Biểu, Mai Thanh Tân, 2005. Địa tầng trầm tích Pliocen - Đệ tứ và bản đồ địa chất tầng nông Đông Nam thềm lục địa Việt Nam. *Tuyển tập Báo cáo Hội nghị khoa học 60 năm Địa chất Việt Nam, tr.7-15. Hà Nội.*

7. Nguyễn Đăng Túc, Phan Trọng Trịnh, Bùi Văn Thơm, 2013. Các thềm biển và tuổi san hô dọc bờ biển Khánh Hòa - Bình Thuận. *Tuyển tập Báo cáo Hội nghị Địa chất biển toàn quốc lần thứ 2, tr. 271-283. Hà Nội.*

8. Nguyễn Thế Tiệp, 1989. Lịch sử phát triển các mực biển cổ ở Việt Nam, Địa chất Biển Đông và các miền kế cận, tr. 50-54. *Trung tâm Nghiên cứu địa chất Biển. Hà Nội.*

9. Nguyễn Thế Tiệp, 1997. Liên hệ các bậc địa hình với các thời kỳ biển dừng trên thềm lục địa Việt Nam. *Địa chất - Địa vật lý biển, T3:5-7. Hà Nội.*

10. Richard Little, 2005. Eustatics and Human Evolution. http://www.shoreline-n.name/hom_litoreus_nl/bronnen/sealevels_humans.htm.

11. Saurin E., 1965. Terrasses littorales de Son Hai (Province de Ninh Thuan)". *Vietnam DCKL, 7, p. 20-24, Sai Gon.*

12. Schimanski A. and Stattegger K., 2005. Deglacial and Holocene Evolution of the Vietnam shelf: Stratigraphy, Sediments and Sea-level change. *Marine Geology 214:365-387.*

13. Trần Nghi., 1995. Các chu kỳ biển tiến và biển thoái với lịch sử hình thành các đồng bằng và cồn cát ven biển miền Trung trong kỷ Đệ tứ. *Những phát hiện mới về khảo cổ, tr. 15-17, Hà Nội.*