



DAO ĐỘNG MỰC NƯỚC BIỂN TRONG KỶ ĐỆ TỨ VỚI SỰ HIỆU CHỈNH ẢNH HƯỞNG SỤT LÚN KIẾN TẠO HIỆN ĐẠI TẠI ĐỒNG BẰNG VEN BIỂN TỈNH QUẢNG NAM

Hoàng Ngô Tự Do*, Đỗ Quang Thiên

Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế, 77 Nguyễn Huệ, Huế, Việt Nam

Tóm tắt: Bài báo đã xác định 5 giai đoạn thay đổi của mực nước biển trong kỷ Đệ tứ từ 1,806 triệu năm trước đến ngày nay trên cơ sở các đường mực nước biển tại khu vực lân cận, có kiểm chứng với tuổi đồng vị Cacbon 14 của trầm tích được lấy theo các độ sâu khác nhau. Ngoài ra, đường biển đổi mực nước biển từ 21.000 năm trước đến ngày nay tại khu vực đồng bằng Quảng Nam do ảnh hưởng của hoạt động sụt lún kiến tạo hiện đại đã được hiệu chỉnh lại. Kết quả cho thấy, từ 21.000 năm đến 11.700 năm so với hiện nay mực nước biển dâng với tốc độ từ 4,39 mm/năm đến 6,76 mm/năm. Từ 11,7 ngàn năm trước đến 4,7 ngàn năm trước đây, có 2 giai đoạn biển dâng mạnh, tốc độ từ 16,0 mm/năm đến 22,0 mm/năm và 1 giai đoạn biển dâng chậm với tốc độ 2,5 mm/năm. Mực nước biển đạt cực đại là +6 m tại 4.700 năm trước đây, sau đó hạ thấp đến -2 m ở thời điểm 2.700 năm trước; từ mức nước -2 m, biển dâng mạnh đến mực nước +2 m tại thời điểm 2.200 năm trước, sau đó hạ thấp đến mức -1,5 m. Tại thời điểm cách đây khoảng 700 năm, mực nước biển đang dâng lên với tốc độ 2,14 mm/năm. Các kết quả này cũng có thể tham khảo cho các tỉnh ở khu vực từ Đà Nẵng đến Bình Thuận, giúp cho việc xác định đặc điểm của trầm tích Đệ tứ tại khu vực cũng như khôi phục lịch sử dâng – hạ mực nước biển trong vùng.

Từ khóa: dao động mực nước biển, đồng bằng Quảng Nam, sụt lún kiến tạo hiện đại, tuổi đồng vị cacbon 14

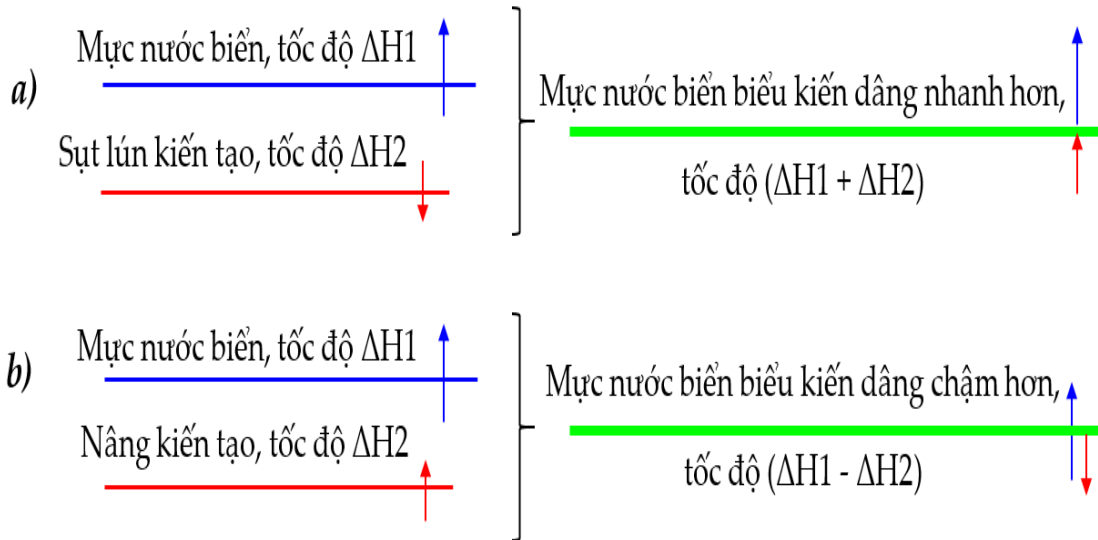
1 Đặt vấn đề

Việc nghiên cứu trầm tích phải được xem xét trong mối quan hệ của 3 yếu tố là thành phần vật chất, dao động mực nước biển và chuyển động kiến tạo đối với trầm tích Đệ tứ là chuyển động kiến tạo Đệ tứ - kiến tạo hiện đại (KTĐT-KTHĐ). Trong giai đoạn hình thành trầm tích Đệ tứ khoảng 1,806 triệu năm trước đến nay, mực nước biển đã trải qua nhiều lần dâng cao và hạ thấp ảnh hưởng đến quá trình thành tạo trầm tích, làm cho nhiều thông số của trầm tích có sự thay đổi mang tính chu kỳ như thành phần độ hạt, thành phần hóa học trầm tích...

Hoạt động kiến tạo Đệ tứ – kiến tạo hiện đại có ảnh hưởng nhất định đến sự thay đổi mực nước biển biểu kiến tại khu vực. Nếu hoạt động KTĐT-KTHĐ tại khu vực cục bộ là sụt lún, mực nước biển tại đó có biểu hiện tăng nhanh hơn do tác động cộng hưởng của tốc độ sụt lún kiến tạo. Ngược lại, nếu hoạt động KTĐT-KTHĐ tại khu vực cục bộ là nâng lên, mực nước biển tại đó có biểu hiện tăng chậm hơn do tác động ngược hướng của tốc độ nâng cao của kiến tạo (Hình 1).

* Liên hệ: hoangngotudo@gmail.com

Ngày gửi: 22-4-2018; Hoàn thành phần biên: 2-5-2018; Nhận đăng: 11-5-2018



Hình 1. Biểu đồ nguyên lý hiệu chỉnh đường thay đổi mực nước biển dâng dưới ảnh hưởng của KTĐT-KTHĐ.

a) KTĐT-KTHĐ xu hướng sụt lún, b) KTĐT-KTHĐ xu hướng nâng lên

Do đó, xác định các giai đoạn thay đổi mực nước biển trong nghiên cứu trầm tích Đệ tứ với sự hiệu chỉnh ảnh hưởng sụt lún kiến tạo là cơ sở đánh giá các đặc điểm của trầm tích liên quan cũng như khôi phục lại sự thay đổi mực nước đại dương trong quá khứ và dự đoán cho tương lai.

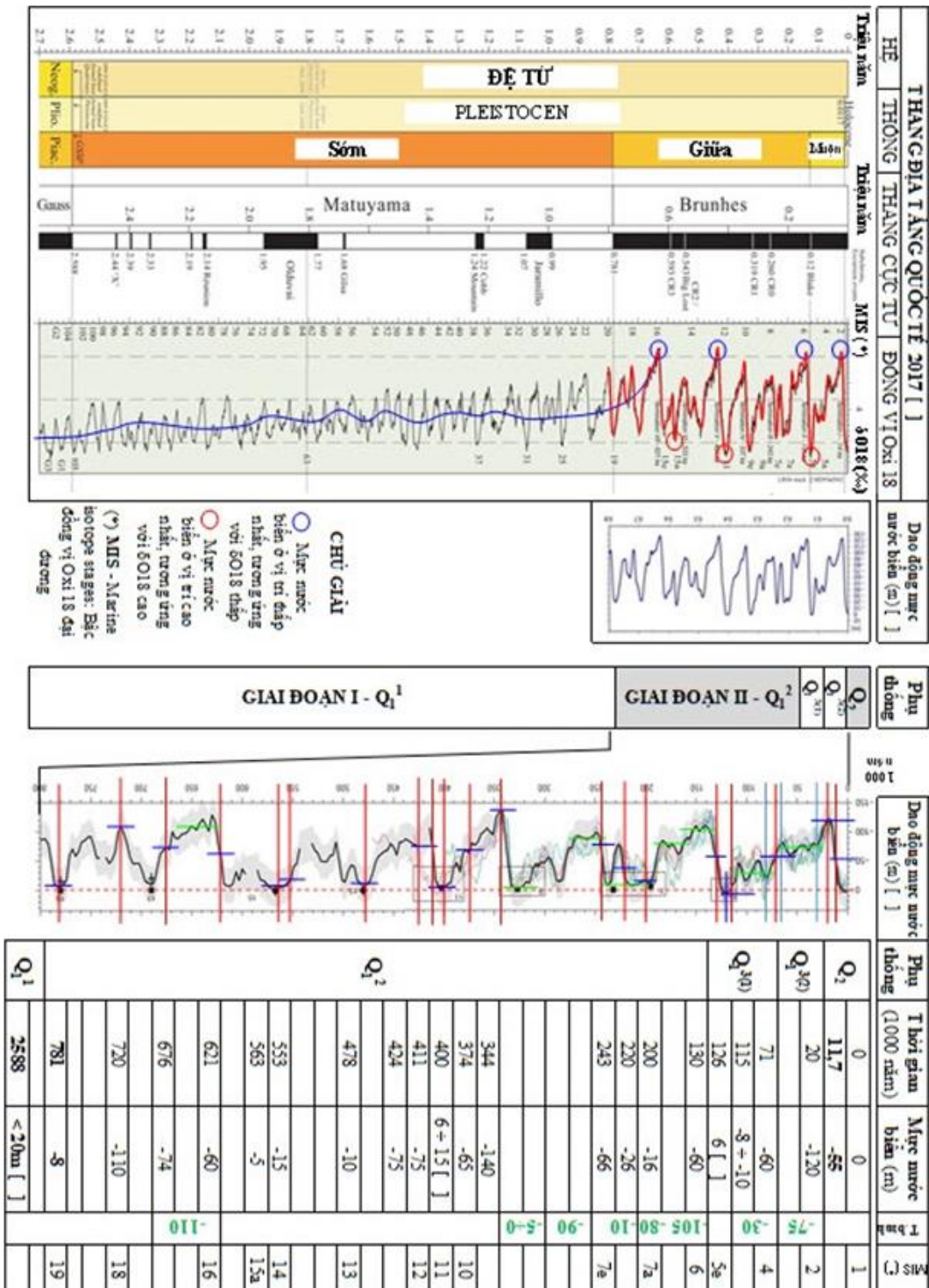
2 Dao động mực nước biển trong đệ tứ ở khu vực đồng bằng quảng nam

Căn cứ vào biểu đồ dao động mực nước biển trong Đệ tứ [1, 2], đường mực nước biển tại Nam Trung Bộ - Việt Nam từ 20 ngàn năm đến hiện tại [3], thang Địa tầng Quốc tế 2017 [4], (Hình 2; 3), chúng tôi đã xác định 5 giai đoạn hình thành trầm tích như sau:

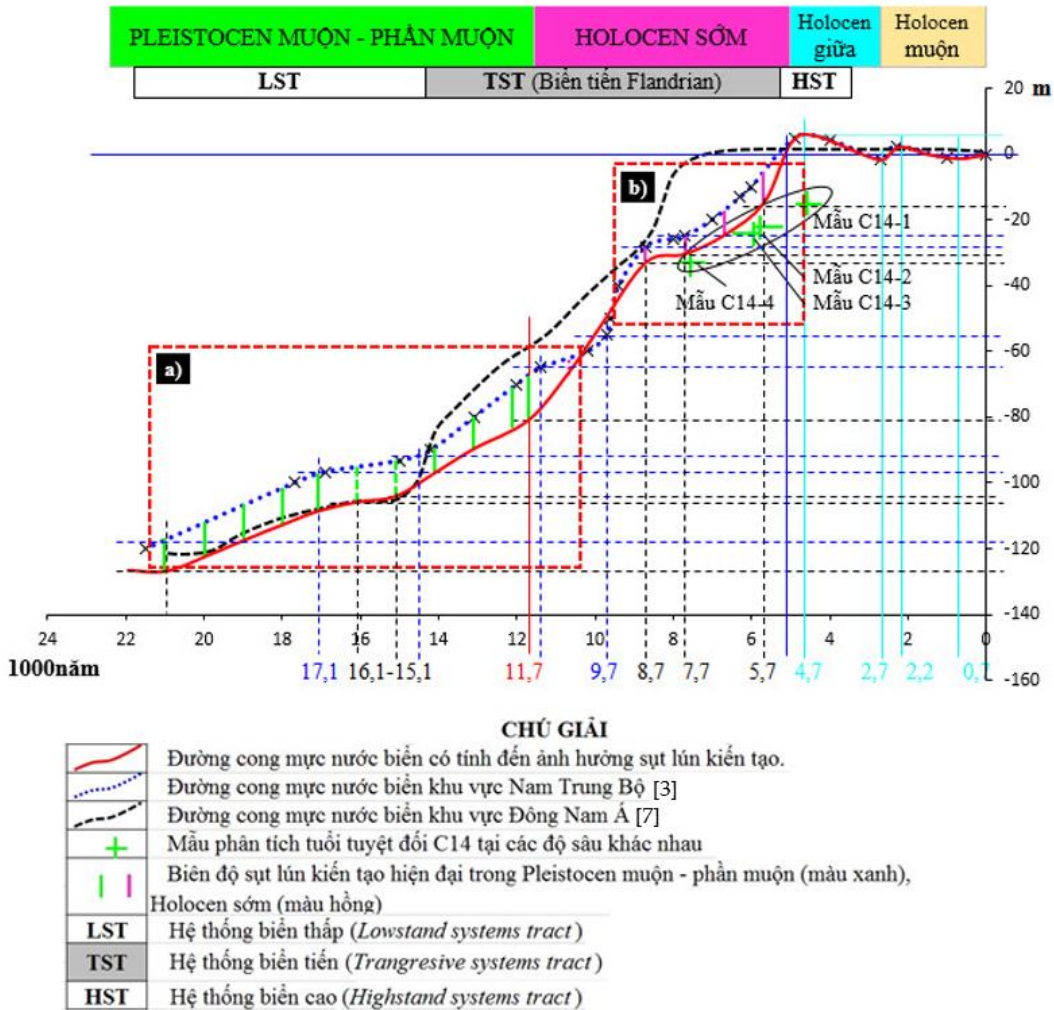
- *Giai đoạn I:* tương ứng với giai đoạn thành tạo trầm tích trong Pleistocen dưới (Q_1^1) kéo dài từ 1,806 triệu năm đến 781 ngàn năm so với ngày nay. Trong khoảng thời gian này chỉ có 1 loại trầm tích sông hệ tầng Đại Phước $aQ_1^1đp$ còn sót lại ở dạng các thấu kính nhỏ, các loại trầm tích khác có thể đã bị bào mòn.

- *Giai đoạn II:* tương ứng với giai đoạn thành tạo trầm tích Pleistocen giữa (Q_1^2) kéo dài từ 781 ngàn năm đến 126 ngàn năm so với ngày nay. Trầm tích đại diện cho giai đoạn này có nguồn gốc sông biển, hệ tầng Miếu Bông amQ_1^2mb được hình thành cuối giai đoạn (Hình 2).

- *Giai đoạn III:* tương ứng với giai đoạn hình thành trầm tích trong Pleistocen trên (Q_1^3) kéo dài từ 126 ngàn năm đến 11,7 ngàn năm trước ngày nay. Giai đoạn này được chia làm 2 thời kỳ. Thời kỳ đầu (từ 126 ngàn năm đến 71 ngàn năm) thành tạo các trầm tích Pleistocen trên – phần dưới ($Q_1^{3(1)}$), đại diện là các trầm tích hệ tầng La Châu, Hòa Tiến; thời kỳ sau (từ 71 ngàn năm đến 11,7 ngàn năm) hình thành nên các trầm tích Pleistocen dưới – phần trên ($Q_1^{3(2)}$), đại diện là các trầm tích hệ tầng Đà Nẵng, Kỳ Lam, Đại Thạch (Hình 2, 3).



Hình 2. Biểu đồ đường dao động mực nước biển trung bình trong Đệ tứ đối sánh với thang Địa tầng Quốc tế 2017.



Hình 3. Biểu đồ đường dao động mực nước biển từ Pleistocen muộn, phần muộn đến ngày nay.

Vào cuối giai đoạn III, có 1 tập sét nguồn gốc biển, sông – biển hình thành từ khoảng 17,1 ngàn năm đến 11,7 ngàn năm so với hiện tại. Tập sét này bị phong hóa khá mạnh trong giai đoạn khô hạn cuối Pleistocen muộn kéo dài từ 12,85 ngàn năm đến 11,65 ngàn năm so với ngày nay [5]. Bề mặt của tập sét thường được lấy làm ranh giới giữa Pleistocen và Holocen.

- *Giai đoạn IV*: liên quan đến đợt biển tiến Flandrian diễn ra từ Holocen sớm đến Holocen giữa, bắt đầu từ 11,7 ngàn năm và kết thúc ở 3,0 ngàn năm so với hiện tại. Theo sơ đồ mực nước biển Nam Trung Bộ [3], tại Việt Nam biển tiến đã bắt đầu từ 21 ngàn năm trước (Hình 3, Bảng 1) nhưng bắt đầu tiến mạnh từ 14,5 ngàn năm trước đến ngày nay, với tốc độ dâng từ 5,16 đến 10,33 mm/năm (dâng với tốc độ nhanh nhất cách đây 4,7 ngàn năm).

Tại khu vực nghiên cứu, biển tiến Flandrian diễn ra từ 11,7 ngàn năm trước và đạt cực đại vào 4,7 ngàn năm trước. Trong thời gian này có 2 thời kỳ biển tiến mạnh từ 11,7 ngàn năm đến 8,7 ngàn năm (tương ứng với tốc độ dâng 16,0 mm/năm theo đường cong mực nước biển đã hiệu chỉnh do tác động sụt lún kiến tạo hiện đại, Hình 3); từ 5,7 ngàn năm đến 4,7 ngàn năm trước (tốc

độ 22,0 mm/năm, có hiệu chỉnh tác động của kiến tạo hiện đại) và thời kỳ biến tiến chậm từ 8,7 ngàn năm đến 7,7 ngàn năm trước (tốc độ 2,5 mm/năm, có hiệu chỉnh tác động của kiến tạo hiện đại), xem (Hình 3; Bảng 1). Cuối giai đoạn này biển hạ thấp với tốc độ 4 mm/năm, từ mực nước +6 m đến -2 m so với mực nước biển hiện tại [3].

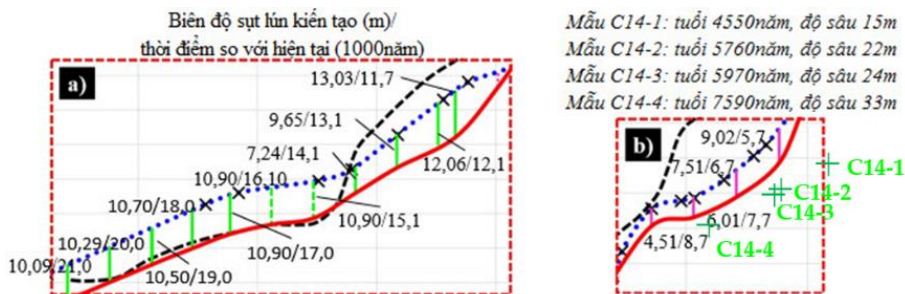
Các hệ tầng trầm tích tiêu biểu hình thành trong giai đoạn này là hệ tầng Nam Ô (mQ_2^{1no}) hình thành thời gian đầu và hệ tầng Nam Phước (amQ_2^{2np}), Kỳ Lam (mlQ_2^{2kl}) vào cuối giai đoạn.

- *Giai đoạn V*: từ cuối Holocen trung đến hiện tại, bắt đầu từ 3,0 ngàn năm trước và đang diễn ra trong hiện tại. Đầu giai đoạn này, biến tiến khá mạnh (biển lấn) nhưng chỉ diễn ra trong khoảng 500 năm, tốc độ 8 mm/năm, từ mực nước -2 m đến +2 m so với mực nước biển hiện tại. Sau đó mực nước biển hạ thấp với tốc độ 2,33 mm/năm, từ mực nước +2 m đến -1,5 m (Bảng 1) so với mực nước biển hiện tại. Cách đây khoảng 700 năm, mực nước biển dâng với tốc độ 2,14 mm/năm [3]. Hệ tầng trầm tích tiêu biểu hình thành trong giai đoạn này là hệ tầng Cẩm Hà ($ambQ_2^{3ch}$).

3 Hiệu chỉnh đường cong dao động mực nước biển trong Đệ tứ tại vùng nghiên cứu do sụt lún kiến tạo hiện đại

Theo các phân tích và tính toán của chúng tôi, hoạt động KTĐT-KTHĐ tại khu vực đồng bằng ven biển tỉnh Quảng Nam là sụt lún, do đó mực nước biển biểu kiến tại khu vực này có xu hướng dâng nhanh hơn so với các vùng lân cận. Vì vậy mực nước biển dâng tại đồng bằng ven biển tỉnh Quảng Nam được điều chỉnh lại, thấp hơn mực nước biển chung trong khu vực như từ 7,2 đến 13 cm vào cuối Pleistocen muộn; từ 4,5 đến 9 cm trong Holocen sớm (Hình 3, 4; Bảng 1). Đường mực nước biển chung trong khu vực là đường mực nước biển tại Nam Trung Bộ - Việt Nam từ 20 ngàn năm đến hiện tại [3].

Ngoài ra, kết quả phân tích tuổi tuyệt đối C14 của 4 mẫu trầm tích mQ_2^{1no} phân bố ở độ sâu từ 15 đến 33 m, cho tuổi từ 7590 đến 4550 năm. Khi biểu diễn trên biểu đồ thay đổi mực nước biển từ 20 ngàn năm đến nay, các mẫu này nằm trong phạm vi ảnh hưởng của đường mực nước biển tại khu vực đồng bằng ven biển tỉnh Quảng Nam đã được hiệu chỉnh theo tốc độ sụt lún của hoạt động KTĐT-KTHĐ (Hình 3, 4).



Hình 4. Hiệu chỉnh đường thay đổi mực nước biển tại đồng bằng ven biển tỉnh Quảng Nam.

a) Cuối Pleistocen muộn ($Q_2^{3(2)}$), b) Holocen sớm (Q_2^1) có đối sánh với kết quả C14

Bảng 1. Bảng tính toán tốc độ thay đổi mực nước biển tại đồng bằng ven biển tỉnh Quảng Nam, có hiệu chỉnh theo chuyển động KTĐT-KTHĐ

Mực nước biển Nam Trung Bộ [3]			Mực nước biển hiện tại Quảng Nam, hiệu chỉnh theo chuyển động kiến tạo hiện đại			Chênh lệch tốc độ mực nước biển Nam Trung Bộ và Q.Nam (mm/năm)
Mốc thời gian (1000 năm)	Mực nước biển so với hiện tại (m)	Tốc độ (mm/năm) (+) - dâng; (-) - hạ	Mốc thời gian (1000 năm)	Mực nước biển so với hiện tại (m)	Tốc độ (mm/năm) (+) - dâng; (-) - hạ	
4,7	6	10,33	4,7	6	22,00	11,67
Đạt 0 m tại 5100 năm			Đạt 0 m tại 5100 năm	5,7	-16	7,25
7,7	-25	3,00	7,7	-30,5	2,50	-0,50
8,7	-28	27,00	8,7	-33	16,00	-11,00
9,7	-55	5,88				10,12
11,4	-65	5,16	11,7	-81	6,76	1,60
14,5	-81	4,23	15,1	-104	1,50	-2,73
17,1	-92		16,1	-105,5		
21	-117,5	6,54	21	-127	4,39	-2,15

Mực nước biển Nam Trung Bộ [3]		
Mốc thời gian (1000 năm)	Mực nước biển so với hiện tại (m)	Tốc độ (mm/năm) (+) - dâng; (-) - hạ
0	0	2,14
0,7	-1,5	-2,33
2,2	2	8,00
2,7	-2	-4,00
4,7	6	

Từ kết quả Bảng 1 cho thấy biên độ sụt lún lớn nhất diễn ra tại cuối Pleistocen muộn (13,03 m cách đây 11.700 năm) và đang diễn ra mạnh trong giai đoạn hiện tại với biên độ 16,89 m. Điều này chứng tỏ sự sụt lún vẫn đang diễn ra ở khu vực phía Bắc cửa Đại, gây ra hiện tượng sạt lở bờ biển rất mạnh tại đây.

4 Kết luận

Các kết quả nghiên cứu đã chỉ ra 5 giai đoạn thay đổi của mực nước biển trong kỷ Đệ tứ từ 1,806 triệu năm trước đến nay và mỗi giai đoạn hình thành nên các loại trầm tích Đệ tứ tương ứng như sau:

- *Giai đoạn I:* tương ứng với giai đoạn thành tạo trầm tích Pleistocen dưới (Q_1^1) kéo dài từ 1,806 triệu năm đến 781 ngàn năm so với ngày nay, hình thành trầm tích sông hệ tầng Đại Phước $aQ_1^1đp$.

- *Giai đoạn II:* tương ứng với giai đoạn thành tạo trầm tích Pleistocen giữa (Q_1^2) kéo dài từ 781 ngàn năm đến 126 ngàn năm so với ngày nay, hình thành trầm tích hệ tầng Miếu Bông amQ_1^2mb .

- *Giai đoạn III:* tương ứng với giai đoạn hình thành trầm tích Pleistocen trên (Q_1^3) kéo dài từ 126 ngàn năm đến 11,7 ngàn năm trước ngày nay, đại diện là các trầm tích hệ tầng La Châu, Hòa Tiến, hệ tầng Đà Nẵng, Kỳ Lam, Đại Thạch.

- *Giai đoạn IV*: liên quan đến đợt biển tiến Flandrian diễn ra từ Holocen sớm đến Holocen giữa, bắt đầu từ 11,7 ngàn năm và kết thúc ở 3,0 ngàn năm so với hiện tại, hình thành nên các trầm tích hệ tầng Nam Ô (mQ_2^{1no}), hệ tầng Nam Phước (amQ_2^{2np}), và hệ tầng Kỳ Lam (mlQ_2^{2kl}).

- *Giai đoạn V*: từ cuối Holocen giữa đến hiện tại, bắt đầu từ 3,0 ngàn năm trước. Hệ tầng trầm tích tiêu biểu hình thành trong giai đoạn này là hệ tầng Cẩm Hà ($ambQ_2^{3ch}$).

Ngoài ra, kết quả hiệu chỉnh đường biển đổi mực nước biển từ 21.000 năm trước đến ngày nay tại khu vực đồng bằng Quảng Nam do ảnh hưởng của hoạt động sụt lún kiến tạo hiện đại, cho thấy như sau: từ 21.000 đến 11.700 năm cách ngày nay, mực nước biển dâng từ 4,39 mm/năm đến 6,76 mm/năm; từ 11,7 ngàn năm trước đến 4,7 ngàn năm trước đây, có 2 giai đoạn biển dâng mạnh từ 16,0 mm/năm đến 22,0 mm/năm và 1 giai đoạn biển dâng chậm với tốc độ 2,5 mm/năm; mực nước biển đạt cực đại là +6 m tại 4.700 năm trước đây, sau đó hạ thấp đến -2 m ở thời điểm 2.700 năm trước. Từ mức nước -2 m, biển dâng mạnh đến mực nước +2 m tại thời điểm 2.200 năm trước, sau đó hạ thấp đến mức -1,5 m; tại thời điểm cách đây khoảng 700 năm, mực nước biển đang dâng lên với tốc độ 2,14 mm/năm.

Kết quả này cũng có thể tham khảo cho các tỉnh ở khu vực từ Đà Nẵng đến Bình Thuận, giúp cho việc xác định đặc điểm của trầm tích Đệ tứ tại khu vực cũng như khôi phục lịch sử dâng – hạ mực nước biển trong vùng.

Lời cảm ơn

Bài báo là sản phẩm của Đề tài cấp Bộ B2016-DHH-15, chúng tôi chân thành cảm ơn sự hỗ trợ kinh phí nghiên cứu của Bộ Giáo dục & Đào tạo và Đại học Huế.

Tài liệu tham khảo

1. Bintanja R., van de Wal, R., Oerlemans, J. (2005), Modelled atmospheric temperatures and global sea levels over the past million years, *Nature* 437, pages 125–128.
2. Siddall M. J. Chappell and E. K. Potter (2007), "Eustatic Sea Level During Past Interglacials", *Developments in Quaternary Science* 01/2007; pages 75-92.
3. Nguyễn Tiến Hải, Karl Stattegger & nnk (2006), Báo cáo đề tài Khoa học Tiến hóa đời ven biển, dao động mực nước biển và quá trình tích tụ vật liệu lục nguyên trong Holocen ở thềm lục địa vùng biển giữa châu thổ sông Mê Kông và Nha Trang, Đông Nam – Việt Nam, Viện Địa chất và Địa Vật lý biển, Hà Nội.
4. <http://www.stratigraphy.org/>
5. Stocker T. F., D. Qin, G-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex, P. M. Midgley (2013), *Climate Change 2013: The Physical Science Basis* (IPCC, 2013), Cambridge University Press.
6. Scott A. Elias (2013), *Encyclopedia of Quaternary Science*, Elsevier
7. Tjallingii, R., Rtattegger, K., Stocchi, P., Saito, Y. and Wetzel, A. (2014), Rapid flooding of the southern Vietnam shelf during the early to mid-Holocene, *J. Quaternary Sci.*, 29: 581-588. doi:10.1002/jqs.2731

SEA LEVEL CHANGES IN QUATERNARY PERIOD REVISED FROM EFFECTIVENESS OF ACTIVE TECTONIC SUBSIDENCE IN QUANG NAM COASTAL PLAIN

Hoang Ngo Tu Do*, Do Quang Thien

University of Sciences, Hue University, 77 Nguyen Hue, Hue, Vietnam

Abstract. The paper identified five stages of sea level changes during the Quaternary period from 1.806 million years ago to present day based on sea levels in the vicinity, verified with carbon 14 isotope dates of sediments. In addition, the sea level change curve from 21,000 years ago to the present in the Quang Nam coastal plain due to the impact of active tectonic subsidence was revised. The results show that, from 21,000 years to 11,700 years ago sea level increased from 4.39 mm/year to 6.76 mm/year. From 11.7 thousand years to 4.7 thousand years ago, there are 2 stages of strong sea level rise from 16.0 mm per year to 22.0 mm/year and a slow pace with a speed of 2.5 mm/year. Maximum sea level was high at +6 m at 4,700 years ago, then lowered to -2 m at 2,700 years ago from the water level of -2 m, sea level rose to the water level of + 2 m at the time of 2,200 years ago, then lowered to the water level of -1.5 m. At about 700 years ago, sea level was rising at a rate of 2.14 mm/year. These results can also be applied for the region from Da Nang to Binh Thuan provinces in identifying the characteristics of Quaternary sediments in the area as well as restoring the history of sea level changes.

Keywords: active tectonic subsidence, carbon isotope 14, Quang Nam coastal plain, sea level changes