

MỘT SỐ DẪN LIỆU VỀ MỰC NƯỚC BIỂN TRONG PLEISTOCEN MUỘN - HOLOCEN VÙNG HẠ LONG VÀ NINH BÌNH

DOÃN ĐÌNH LÂM, W.E. BOYD

I. MỞ ĐẦU

Vấn đề dao động mực nước đại dương trong Đệ Tứ, nhất là trong giai đoạn cuối Pleistocen-Holocen luôn được các nhà khoa học trong và ngoài nước quan tâm. Trên thế giới có khá nhiều công trình đề cập đến vấn đề này [3-6, 10-12, 21-23]. Ở Việt Nam một số nhà nghiên cứu đã quan tâm và có một số kết quả nghiên cứu về dao động mực nước đại dương trong Đệ Tứ nói chung và trong giai đoạn biển tiến Flandrian nói riêng [1, 9, 13, 15, 17,...]. Tuy nhiên ở Việt Nam, ngoại trừ một số các công trình nghiên cứu có tính định lượng [1], còn các dẫn liệu về dao động mực nước biển trong Đệ Tứ nói chung và trong Holocen nói riêng mà các tác giả đưa ra chủ yếu mới chỉ dừng ở mức định tính, dựa vào các bậc thềm, các trầm tích liên quan. Các dẫn liệu về mực nước biển liên quan đến đợt băng hà Wurm và đợt gian băng cuối cùng (the Last Interglacial) hầu như chưa được đề cập đến. Trong bài báo này chúng tôi bước đầu đề cập đến các dấu vết của các mực nước biển cổ dưới góc độ định lượng, được minh chứng bởi các số liệu tuổi tuyệt đối, cũng như xem xét quá trình biển lùi trong cuối Pleistocen và cuối Holocen.

Nhằm mục đích trên, trong khuôn khổ hợp tác khoa học giữa Viện Địa chất và Trường Đại học Tổng hợp Southern Cross - Australia, tháng 11/1999 đoàn nghiên cứu hỗn hợp Việt Nam - Australia đã tiến hành khảo sát thực địa tại vùng vịnh Hạ Long và vùng Ninh Bình nhằm tìm hiểu dấu vết các mực nước biển cổ trong Đệ Tứ còn để lại thông qua các ngăn sóng vỗ (Wave cut-off) trên các khối núi đá vôi. Đoàn đã đi khảo sát nghiên cứu trên 100 hòn đảo lớn nhỏ ở khu vực Vịnh Hạ Long và Tam Cốc, Gia Viễn - Ninh Bình. Trong quá trình khảo sát, đoàn đã tiến hành đo vẽ các ngăn sóng vỗ, thu thập

các mảnh vỏ của động vật nhuyễn thể (mollusca) hàu, hà và ốc phục vụ cho công tác định tuổi bằng phương pháp C^{14} truyền thống. Bước đầu đã thu được một số kết quả khả quan, phản ánh phần nào dao động mực nước biển trong cuối Pleistocen - Holocen.

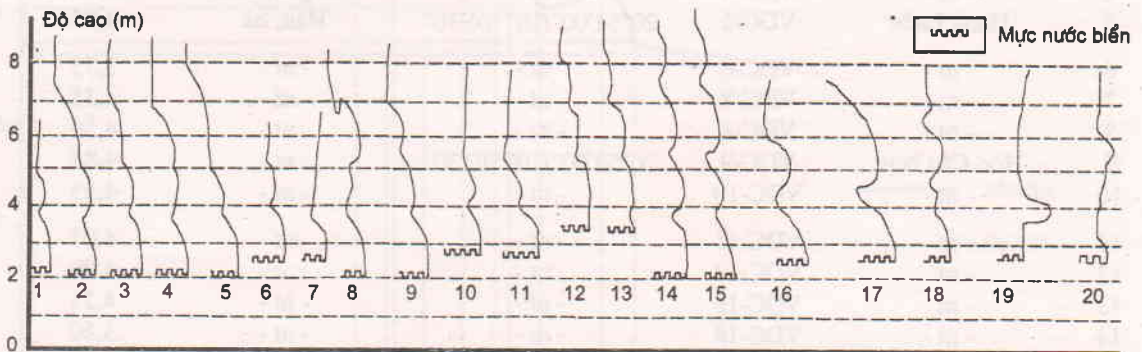
II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Để xác định quá trình dao động mực nước biển, các tác giả đã tiến hành khảo sát, đo vẽ các ngăn sóng vỗ còn lưu giữ trên các vách đá vôi và thu thập các mảnh vỏ hàu, hà biển bám trên vách đá nhằm xác định tuổi tuyệt đối bằng phương pháp C^{14} . Các ngăn sóng vỗ xác định bằng thước dây. Tất cả các số đo đều quy về 0 hải độ (OHD theo bảng thủy triều của Trung tâm KTTV Biển). Ví dụ tại một điểm đo, ngăn sóng vỗ cao 2,5 m so với mặt biển tại thời điểm 10^h00 . Tra bảng thủy triều thấy tại thời điểm 10^h00 mực thủy triều cao 2,3 m thì điểm đó có giá trị đo là: $2,5 \text{ m} + 2,3 \text{ m} = 4,8 \text{ m}$ và được ghi là 4,8 m a.d (Above datum) có nghĩa là 4,8 m so với OHD. Khi quy tất cả số liệu đo về OHD thì chúng ta mới có thể theo dõi, liên kết các kết quả tại các điểm đo khác nhau trong một khu vực hay của các khu vực khác nhau. Có một hiện trạng là trong một số văn liệu ghi là mực biển dâng cao 4-5 m so với mực biển ngày nay. Điều này làm cho người đọc khó hiểu là mực biển ngày nay là mực nào: OHD, mực triều trung bình, mực triều cao nhất hay mực triều trung bình thấp nhất...? Điều này rất quan trọng vì giữa mực triều trung bình cao nhất và mực triều trung bình thấp nhất có thể chênh nhau tới 2-3 m và khi đó số liệu khó có thể so sánh được với nhau. Các mẫu được thu thập gồm các mảnh vỏ của hàu và hà là chính, phân tích tuổi tuyệt đối bằng phương pháp C^{14} tại Australia.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Trong phạm vi Vịnh Hạ Long và khu vực Ninh Bình, qua khảo sát thực tế chúng tôi đã ghi nhận được ít nhất có bốn mực ngắn sóng vỗ theo thứ tự từ cao đến thấp như sau (hình 1) : 1. 6,8-8,4 m, 2. 5,3-6,8 m, 3. 3,8-5,3 m, 4. 2,0-3,8 m.

Song song với việc đo vẽ các ngắn sóng vỗ, 26 mẫu mảnh vỏ hàu, hà và ốc tại các mực độ cao khác nhau cũng đã được thu thập (bảng 1), trong đó 15 mẫu đã được phân tích tuổi tuyệt đối bằng phương pháp C^{14} . Kết quả phân tích thể hiện tại bảng 2.



Hình 1. Các vết sóng vỗ vùng Hạ Long - Ninh Bình

1, 2. hòn Đá Mài, 3-5. hòn Cặp Là, 6, 7. hòn Cầu Ngư, 8. hòn Đảo Giếng cụt, 9. hòn Soi vạn, 10. hòn Thiên Cung, 11. hang Luồn, 12. đảo Đầu Gỗ, 13. hòn Cặp Ngàn, 14. hòn Ba Hùng, 15. hòn Hang Cáo, 16-18. Tam Cốc, Bích Động, Ninh Bình, 19, 20. Gia Viễn, Ninh Bình

Kết quả ở bảng 2 cho thấy các ngắn sóng vỗ ở độ cao lớn hơn ít nhất +6 m a.d đều có tuổi Pleistocen muộn. Do khả năng phân tích của phương pháp C^{14} chỉ trong khoảng nhỏ hơn 40.000 năm, nên những mẫu có tuổi trên 40.000 năm chỉ có thể ghi nhận là hơn 40.000 năm. Các ngắn sóng vỗ có độ cao thấp hơn +6 m a.d có tuổi Holocen giữa-muộn. Do chưa tìm được các mảnh vỏ sò ốc tại các ngắn sóng vỗ ở độ cao từ 5 m a.d đến độ cao 6,8 m a.d nên chưa thể có nhận xét về dao động mực nước biển trong khoảng từ +5 m a.d đến +6 m a.d. Cũng như do điều kiện kỹ thuật, chúng tôi chưa thể khảo sát các mực sóng vỗ nằm ở độ sâu dưới 2,0 m a.d. Nghiên cứu chúng đòi hỏi các thiết bị lặn chuyên nghiệp. Dưới đây là những nhận xét về dao động mực nước đại dương trong cuối Pleistocen muộn và Holocen giữa-muộn, dựa trên quan điểm : trong thời gian Pleistocen muộn - Holocen chuyển động nâng hạ trong vùng nghiên cứu là không đáng kể và ngắn nước biển trên vách đá vôi hoàn toàn do kết quả của dao động mực nước đại dương.

1. Giai đoạn Pleistocen muộn

Kết quả nghiên cứu cho thấy các ngắn sóng vỗ trong cuối Pleistocen muộn là kết quả của quá trình biển lùi để lại. Số liệu phân tích tuổi tuyệt đối

cho thấy trước 40.000 năm BP mực nước biển trong khu vực đã hạ từ +9, +10 m a.d xuống +6,80 m, +7,0 m a.d. Tại thời điểm 32.960 năm BP, nước biển đứng tại mức +7,85 m a.d (hình 2). Như vậy trong xu thế chung hạ thấp dần, mực nước biển trong khu vực có sự lên xuống theo hình sin. Từ đây có thể suy đoán tương đối tốc độ hạ thấp của mực nước biển trong khoảng thời gian từ 70.000 BP, tức thời điểm bắt đầu thời kỳ băng hà Wurm đến trước 40.000 BP là khá chậm. Theo một số nhà nghiên cứu, độ cao cao nhất mực nước đại dương đạt được trong thời kỳ gian băng cuối cùng (gian băng Riss-Wurm - The Last Interglacial) là khoảng +15 m a.d. [5, 10, 11]. Như vậy, trong khoảng thời gian gần 30.000 năm, mực nước biển trong khu vực chỉ rút xuống khoảng xấp xỉ 8m và tốc độ hạ trung bình của mực nước biển trong giai đoạn này là khoảng 0,27 mm/năm.

Ngoài ra, có thể suy đoán một cách tương đối tốc độ hạ thấp mực nước biển khu vực trong giai đoạn từ 33.000 năm BP đến 18.000 năm BP là khá lớn. Bởi lẽ tại thời điểm 32.960 BP mực nước biển đứng ở độ cao +7,85 m a.d (VDC-21, bảng 1, 2). Theo nhiều tài liệu [10-12, 22, 23], vào khoảng thời gian 18.000 BP mực nước đại dương hạ thấp nhất và đạt đến độ sâu -100 ÷ -120 m. Từ số liệu

Bảng 1. Vị trí các mẫu vỏ hàu, hà khu vực vịnh Hạ Long và Ninh Bình

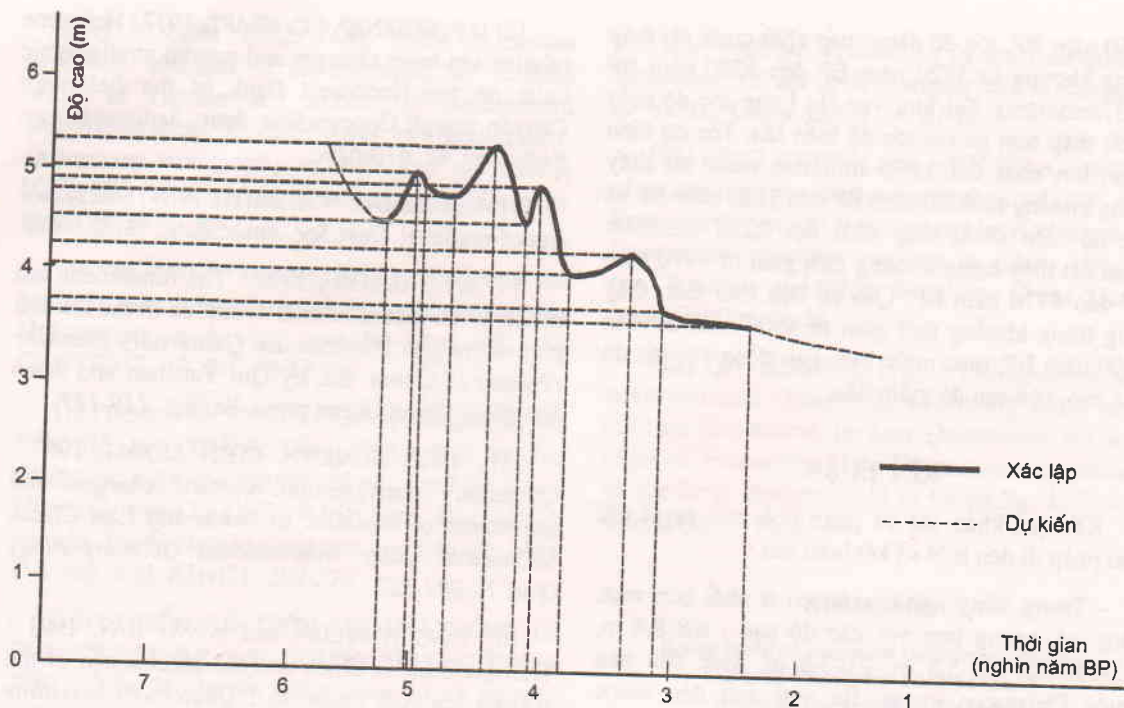
Số TT	Địa điểm	Ký hiệu mẫu	Toạ độ	Vật liệu	độ cao (m) (a.d)
1	Hang Mê Cung	VDC-1	20°50'00"/170°05'15"	Ốc Meladani	12,5
2	Hang Thiên Cung	VDC-2	20°54'45"/107°01'15"	Giun biển	4,35-4,5
3	- nt -	VDC-3	- nt -	Hàu, hà	4,65-4,8
4	- nt -	VDC-4	- nt -	Vết giun biển	4,65-4,75
5	Hang Luôn	VDC-5	20°51'00"/107°06'30"	Hàu, hà	4,95
6	- nt -	VDC-6	- nt -	- nt -	3,75
7	- nt -	VDC-7	- nt -	- nt -	4,35
8	- nt -	VDC-8	- nt -	- nt -	4,50
9	Hòn Cầu Ngự	VDC-9	20°53'00"/107°10'30"	- nt -	4,85
10	- nt -	VDC-10	- nt -	- nt -	4,55
11	- nt -	VDC-11	- nt -	- nt -	4,05
12	- nt -	VDC-12	- nt -	- nt -	4,90
13	- nt -	VDC-13	- nt -	- nt -	4,25
14	- nt -	VDC-14	- nt -	- nt -	3,50
15	Hòn Cặp Là	VDC-15	20°52'30"/107°30'00"	- nt -	4,70
16	- nt -	VDC-16	- nt -	- nt -	4,10
17	- nt -	VDC-17	- nt -	- nt -	2,30
18	Hòn Đầu Giếng cụt	VDC-18	20°52'32"/107°16'54"	- nt -	6,80
19	- nt -	VDC-19	- nt -	- nt -	4,80
20	Hòn Hang Dinh	VDC-20	20°56'20"/107°05'00"	- nt -	7,05
21	- nt -	VDC-21	- nt -	- nt -	7,85
22	Quang Hanh	VDC-22	20°59'46"/107°14'08"	- nt -	5,3-5,5
23	- nt -	VDC-23	- nt -	- nt -	9,10-10,10
24	Tam Cốc, Ninh Bình	VDC-24	20°13'30"/105°14'08"	- nt -	3,8
25	- nt -	VDC-25	20°13'42"/105°55'47"	- nt -	4,50
26	- nt -	VDC-26	20°13'59"/105°53'10"	- nt -	3,60

này có thể tính một cách tương đối tốc độ hạ thấp của mực nước biển trong khu vực từ 33.000 BP đến 18.000 BP là 7,20 mm/năm - một tốc độ khá lớn so với giai đoạn trước (lớn hơn khoảng 20-25 lần). Dĩ nhiên đây mới chỉ là một vài số liệu ban đầu, tuy vậy qua đó sơ bộ có thể thấy được bức tranh của quá trình biển lùi liên quan đến đợt băng hà Würm trên lãnh thổ miền Bắc Việt Nam. Trong nửa thời kỳ đầu mực nước biển hạ thấp rất chậm, với tốc độ khoảng 0,2-0,3 mm/năm, còn ở nửa thời kỳ sau mực biển hạ thấp khá nhanh với tốc độ khoảng 7,20 mm/năm. Nguyên nhân gây ra còn phải tìm hiểu thêm mới có thể có kết luận thoả đáng.

2. Giai đoạn Holocen

Như trong sơ đồ H.2 thấy rằng các ngân sóng vỏ có tuổi Holocen giữa-muộn ở khu vực nghiên

cứu đều là dấu ấn của thời kỳ biển lùi. Trên phong chung mực nước biển rút dần, có những dao động mang tính hình sin, tức là có thời gian biển thoái và biển lấn ngắn xen kẽ nhau. Số liệu thu thập và tuổi tuyệt đối cho phép khẳng định một điều là trong phạm vi đồng bằng Bắc Bộ, biển tiến Flandrian đã đạt mức cao nhất trong khoảng thời gian 5.000-6.000 năm BP và độ cao mà mực nước biển dâng lên cực đại đạt từ +5 đến +6m a.d. Sau 6.000 năm BP biển rút xuống từ từ theo hình sin. Tại thời điểm 5300± 60 năm BP, mực biển hạ thấp đến +4,5m a.d sau đó biển lấn đến +5,0m a.d tại thời điểm 5040 ±60 năm BP. Tiếp đó, mực biển hạ dần đến +4,8m a.d vào 4770 ± 60 năm BP và dâng lên tới +5,5 m a.d tại 4420 ± 70 năm BP. Sau thời điểm này, mực biển còn dao động lên xuống nhiều lần nữa song với quy mô nhỏ và tắt dần (hình 2).



Hình 2. Sơ đồ dao động mực nước biển trong Holocen giữa - muộn vùng Hạ Long - Ninh Bình

Bảng 2. Kết quả phân tích tuổi tuyệt đối bằng C¹⁴ vùng vịnh Hạ Long - Ninh Bình

Ký hiệu	Địa điểm	Độ cao (m)	Tuổi (BP)
VDC-9	Hòn Cầu Ngur	4,85	4990±90
VDC-10	- nt -	4,55	4100±50
VDC-11	- nt -	4,05	3820±50
VDC-12	- nt -	4,90	4050±140
VDC-13	- nt -	4,25	3280±60
VDC-14	- nt -	3,50	2280±60
VDC-18	Gần hòn Đầu		
	Giếng cụt	6,80	> 40.000
VDC-19	- nt -	4,80	4770±60
VDC-20	Hòn Hạng Đình	7,05	> 40.000
VDC-21	- nt -	7,85	32960±680
VDC-22	Quang Hanh	5,3-5,5	4420±70
VDC-23	- nt -	9,1-10,1	> 40.000
VDC-24	Tam Cốc	4,8-5,0	5040±60
VDC-25	- nt -	4,5-4,65	5300±60
VDC-26	- nt -	3,60	300±060

Trên cơ sở các độ cao lấy mẫu và tuổi của chúng, các tác giả đã tính sơ bộ tốc độ biển thoái và biển lấn trong Holocen giữa - muộn (bảng 3).

Bảng 3. Tốc độ dâng, hạ của mực nước biển trong Holocen trung-muộn

Thời điểm*	Thời gian (năm)	Dao động	Tốc độ (mm/năm)
Hạ Long			
4990-4770	220	hạ	-0,227
4770-4420	350	dâng	+1,428
4420-4100	320	hạ	-2,343
4100-4050	50	dâng	+9,000
4050-3820	230	hạ	-3,695
3820-3280	540	dâng	+0,370
3280-2280	1000	hạ	-0,75
Ninh Bình			
5300-5040	260	dâng	+1,923
5040-3000	2040	hạ	-0,686

* từ năm ... BP đến năm ... BP

Cơ sở để tính toán là coi vùng nghiên cứu trong giai đoạn Pleistocen muộn-Holocen tương đối bình ổn về mặt hoạt động kiến tạo (Nguyễn Thế Thôn, 1987, 1994, Trần Đình Tô và n.n.k, 1991). Qua Bảng 3 ta thấy tốc độ biển thoái và biển lấn trong Holocen giữa -muộn là không đồng đều. Tốc độ dâng cao nhất ở Vịnh Hạ Long đạt 9mm/năm quan sát thấy trong khoảng từ 4100 năm BP đến

4050 năm BP, tốc độ dâng thấp nhất quan sát thấy trong khoảng từ 3820 năm BP đến 3280 năm BP (0,37mm/năm). Tại khu vực Hạ Long tốc độ biển thoái thấp hơn so với tốc độ biển lún. Tốc độ biển thoái lớn nhất đạt 3,695 mm/năm quan sát thấy trong khoảng từ 4050 năm BP đến 3820 năm BP và tốc độ biển thoái thấp nhất đạt 0,227 mm/năm quan sát thấy trong khoảng thời gian từ 4990 năm BP đến 4770 năm BP. Qua số liệu tính toán thấy rằng trong khoảng thời gian từ 4500 năm BP đến 3500 năm BP, mực nước biển dao động với tốc độ khá cao, còn sau đó giảm dần.

KẾT LUẬN

Kết quả khảo sát và phân tích tuổi tuyệt đối cho phép đi đến một số kết luận sau :

- Trong vùng nghiên cứu có ít nhất bốn mực sóng vỗ, tương ứng với các độ cao : 6,8-8,4 m, 5,3-6,8 m, 3,8-5,3 m, 2,0-3,8 m. Mực đầu tiên thuộc Pleistocen muộn. Ba mực sau đều thuộc Holocen giữa - muộn. Các ngấn sóng vỗ này đều do quá trình biển lùi để lại

- Quá trình biển lùi trong cuối Pleistocen muộn và Holocen giữa - muộn có tính dao động hình sin. Trên phông chung hạ thấp dần, mực nước biển trong khu vực có sự dao động lên xuống theo xu thế giảm dần.

- Trong nửa đầu giai đoạn biển lùi vào cuối Pleistocen muộn liên quan với băng hà Wurm (từ 70.000 năm BP đến khoảng 40-45.000 năm BP), mực nước biển hạ thấp tương đối chậm với tốc độ xấp xỉ 0,2-0,3 mm/năm. Trong nửa giai đoạn sau, từ 33.000 năm BP đến khoảng 18.000 BP, mực nước biển khu vực hạ xuống với tốc độ nhanh, đạt khoảng 7,2 mm/năm.

- Trong Holocen, mực nước biển tiến Flandrian dâng cao ít nhất +5,+6m a.d. vào khoảng thời gian 5000-6000 năm BP, sau đó hạ thấp dần. Tốc độ hạ thấp của mực nước biển khá nhanh trong khoảng từ 4500 BP đến 3500 BP. Sau khoảng thời gian trên tốc độ hạ thấp mực nước biển giảm dần theo hình sin.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] LÊ ĐỨC AN, 1996 : Về dao động mực nước biển ở thềm lục địa ven bờ Việt Nam trong Holocene. Tc CKHVTD. 4, 365-367

[2] D.F. BELKNAP, J.C. KRAFT, 1977 : Holocene relative sea-level changes and coastal stratigraphic units on the Northwest flank of the Beltimore Canyon trough Geocyncline. Jour. *Sedimentology, Petrology*. 47, 610-629.

[3] M. COLEMAN, W.G. SMITH, 1964 : Late recent rise of sea-level. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 75, 833-840.

[4] YANG DAYUAN, 1991 : The fundament and model of Holocene coastal evolution in the Central part of Jiangsu Province. In: *Quaternary coastline changes in China*. Ed. by Qin Yunshan and Zhao Songling. China Ocean press. Beijing. 119-127.

[5] YANG HUAILIEN, CHEN XIQING, 1987 : Quaternary transgression, eustatic changes and movement of shoreline in North and East China. V.Gardiner (Ed.). *International Geomorphology* (Part 2). 807-827.

[6] YANG HUAILIEN and WANG JIAN, 1991 : Transgression in China and the mechanism of the 100-Ka ice Age cycle. In : *Quaternary coastline changes in China*. Ed. by Qin Yunshan and Zhao Songling. China Ocean press. Beijing. 21-29.

[7] S. JELGERSMA, 1966 : Sea-level changes during the Last 10.000yrs. In : Proceeding International symposium on world climates from 8000 BC to 0BC. Royal Meteo. Soc., Imperial College, London,

[8] JOHN C. KRAFF, MICHAEL J. CHRZASTOWSKI, 1985. Coastal stratigraphic sequences. In : Coastal Sedimentary Environments. David R.A.Jr. (Ed.). 2nd revised. Springer-Verlag. 625-663.

[9] HOÀNG NGỌC KỶ, NGUYỄN TIẾN CHỦ, 1977 : Đặc điểm biển tiến Holocen giữa và ý nghĩa của nó đối với khảo cổ học. *Những phát hiện mới về khảo cổ học năm 1977*. UBKHXH. Hà Nội. 59-64

[10] J.P. MILLIMAN, K.O. EMERY, 1968 : Sea level during the past 35.000 years. *Science*. 162, 1121-1123.

[11] F.P. SHEPARD, 1963 : 35.000 years of sea level. Clements, T (Ed.) *Essays in Marine Geology*. Univer. of Southern Californi Press, Los Angeles.

[12] ZHAO SONGLING, 1986 : Transgression and coastal changes in Bohai sea and its vicinities since the Late Pleistocene. In : *Late Quaternary sea level changes*. Proceeding of the International simposium on sea level changes, held in Qingdao & Yantai, China. Oct. 53-60.

[13] NGUYEN DUC TAM, 1989 : Coastal evolution: changes of environments in coastal region of Vietnam and problem of management and exploration. ESCAP Atlas of Stratigraphy. Quaternary stratigraphy of Asia and the Pacific IGCP-296 (1989). *Mineral resources development*. Series 60. UN. 109-114.

[14] TRẦN ĐỨC THANH, 1988 : Dẫn liệu về đợt hạ thấp mực biển vào cuối Holocen giữa - đầu Holocen muộn ở vùng ven bờ đông bắc. *Tc CKHvTĐ*. T. 10, 3-4, 50-53.

[15] ĐINH VĂN THUẬN, NGUYỄN ĐỊCH DỸ, ĐỖ VĂN TỰ, MAI THÀNH TÂN, 1996 : Vấn đề dao động mực nước đại dương với các đợt biển tiến - biển thoái trong kỷ Đệ Tứ ở Việt Nam. *Địa chất tài nguyên*. Tuyển tập các công trình nghiên cứu Viện Địa chất. Nxb KHvKT. 269-274.

[16] NGUYỄN THẾ THÔN, LƯU HẢI THỐNG, LÊ ĐỨC AN, LẠI HUY ANH, NGUYỄN THƯỢNG HÙNG, 1987 : Vấn đề chuyển động nâng hạ và nguyên nhân gây xói lở vùng bờ biển Hải Hậu. *Tc CKHvTĐ*. T9, 3, 84-88.

[17] NGUYEN THE THON, 1990 : Marine terraces of Indochina. In: *Quaternary stratigraphy of Asia and Pacific*. IGCP-296, 47-50.

[18] NGUYỄN THẾ THÔN, 1994 : Chuyển động tân kiến tạo và hiện đại của dải ven biển và ven bờ từ Móng Cái đến Cửa Hội. *Địa Chất*. Loạt A, 223, 1-6

[19] TRẦN ĐÌNH TÔ, DƯƠNG CHÍ CÔNG, NGUYỄN ĐÌNH TÚ, 1991 : Những kết quả đầu tiên nghiên cứu chuyển động thẳng đứng trung Sông Hồng. *Địa chất Tài nguyên*. Nxb KHvKT. Hà Nội.

[20] WU XILIANG, 1991: Sea level changes and stratigraphy during late Quaternary in the basin and plain along the coast of Fujian province, Southeastern China. In : *Quaternary coastline changes in China*. Ed. by Qin Yunshan and Zhao Songling. China Ocean press. Beijing. 223-238

[21] GENG XIUSHAN, WANG YONGJI & FU MINGZUO, 1986 : Holocene sea level oscillation around Shandong peninsula. In: *Late Quaternary*

sea level changes. Proceeding of the International Symposium on sea-level changes, held in Qingdao & Yantai, China. Oct. 7-14. 81-96.

[22] GENG XIUSHAN et al, 1991 : The evolution of modern oysters Bioherm and their relation with Estuarine dynamical state and sea level changes. In *Quaternary coastline changes in China*. Ed. by Qin Yunshan and Zhao Songling. China Ocean press. Beijing. 41-61

[23] QIN YUNSHAN, 1986 : Transgression and environmental changes in Chanjiang delta since the Late Pleistocene. In: *Late Quaternary sea level changes*. Proceeding of the International simposium on sea level changes, held in Qingdao & Yantai, China. Oct. 7-14. 81-96.

SUMMARY

Some facts of sea-level fluctuation during the Late Pleistocene-Holocene in HaLong Bay and Ninh Binh area

At least 4 levels of wave cut-offs were distinguished in the Ha Long Bay and Ninh Binh area : 6,8-8,4 m, 5,3-6,8 m, 3,8-5,3 m, 2,0-3,80 m. The first is of Late Pleistocene, three others are of Middle-Late Holocene. 15 samples from 26 collected of Oysters and gastropods were analysed by C14 in Australia. A result shown that all wave cut-offs in the Ha Long Bay and Ninh Binh area are of marine regression during the Late Pleistocene and Middle-Late Holocene. The result of study revealed that during the first half of the Wurm glaciation sea-level had dropped slowly at the rate approximately of 0,2-0,3 mm/year. During the second half (from 33.000 year BP to 18.000 year BP), the rate of sea-level dropping was very fast, reached 7,2mm/year. The result of study also proved that in study areas, Flandrian transgression has reached the maximum at least +5,+6 m a.d at the time 5000-6000 yrs BP. After that the sea-level had dropped sinuously. The rate of marine regression during the Middle-Late Holocene also was calculated for the Halong Bay and Ninh Binh area.

Ngày nhận bài : 20-7-2000

Viện Địa chất, Hà Nội
Southern Cross University, Australia