

TRÂM TÍCH PLEISTOCEN MUỘN - HOLOCEN VÀ SỰ PHÁT TRIỂN CỦA TAM GIÁC CHÂU SÔNG CỬU LONG Ở BẾN TRE

TẠ THỊ KIM OANH, NGUYỄN VĂN LẬP

I. MỞ ĐẦU

Trâm tích có tuổi Pleistocen muộn - Holocen ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) đã được nghiên cứu trên diện rộng tại nhiều nơi với các thành tạo có nguồn gốc khác nhau [12, 21]. Tuy nhiên, môi trường trâm tích và sự phát triển của tam giác châu về phía Biển Đông trong thời Holocen ở vùng đồng bằng này còn ít được nghiên cứu chi tiết. Vào khoảng 5.000-6.000 năm cách nay biển tràn Holocen giữa đã đạt cực đại ở ĐBSCL [18], tiếp theo sau là giai đoạn biển lùi và trâm tích tam giác châu bồi lấn dần ra biển đã để lại dấu vết bờ biển cổ Cai Lậy có tuổi 4.500 năm [7]. Từ 4.500 năm đến nay tam giác châu tiếp tục lấn nhanh ra biển do nguồn cung cấp vật liệu trâm tích dồi dào của hệ thống sông Tiền và sông Hậu. Vùng giữa sông Tiền và sông Hậu là nơi thấy rõ sự tích tụ và bồi lấn của trâm tích với sự phân bố hàng loạt giồng cát ven biển điển hình của tam giác châu đang hoạt động. Bến Tre nằm trong vùng đồng bằng ven biển của hệ thống sông Tiền là một phần của tam giác châu hoạt động nơi chịu ảnh hưởng chặt chẽ của tác động sông và biển [8], đã được chọn để nghiên cứu môi trường trâm tích và sự phát triển của tam giác châu.

Năm 1997, ba lỗ khoan đã được khoan qua trâm tích Holocen tại 3 vị trí trên tỉnh Bến Tre (hình 1). Các lỗ khoan đã ghi nhận sự thay đổi môi trường trâm tích trong thời cuối Pleistocen-Holocen để làm sáng tỏ sự thành tạo và phát triển của tam giác châu tương ứng với thay đổi mực nước biển và nguồn cung cấp trâm tích trong suốt thời kỳ này. Kết quả nghiên cứu được trình bày sẽ góp phần bổ sung những hiểu biết về quá trình

thành tạo của tam giác châu cũng như môi trường trâm tích ven bờ của vùng ĐBSCL và cũng là cơ sở khoa học cần thiết để xác định xu thế bồi lấn của ĐBSCL trong thời Holocen.

II. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

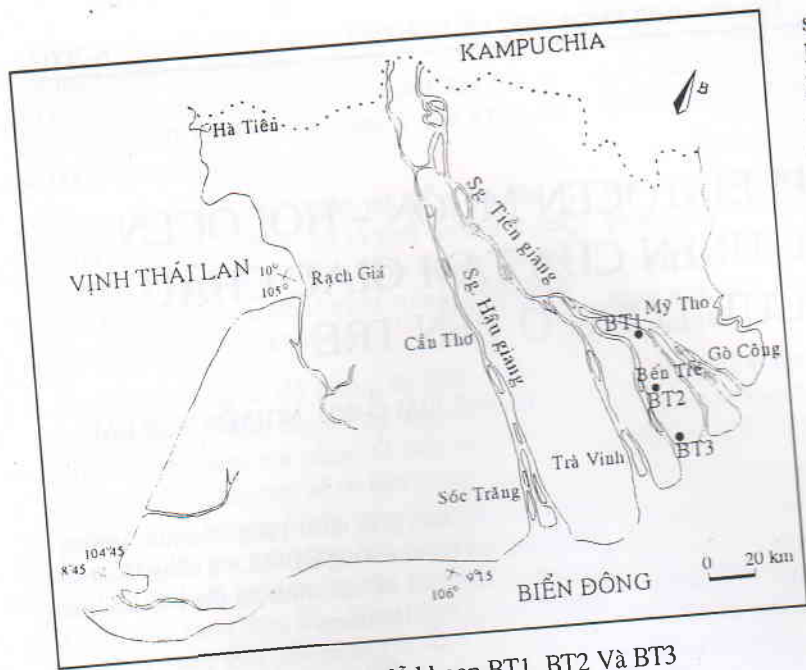
Ba lỗ khoan thực hiện trên địa bàn tỉnh Bến Tre gồm có: BT1 ở huyện Châu Thành có độ sâu 40 m với cao độ +3 m trên mực nước biển hiện tại, BT2 ở huyện Giồng Trôm sâu 71m, cao độ +2m và BT3 ở huyện Ba Tri sâu 29 m, cao độ +2 m.

Mẫu được lấy suốt chiều dài các lỗ khoan với đường kính 45 mm, mẫu được xử lý làm đôi theo chiều dọc và mô tả chi tiết. Phần nửa được chụp X quang để nghiên cứu các cấu trúc trâm tích, phần nửa còn lại được cắt 2 cm/mẫu đối với mẫu sét, bột-cát và 5 cm/mẫu đối với mẫu cát. Tảo silic (Diatom) được xác định dựa trên cơ sở atlas [2, 4, 10, 11]. Sự biến đổi sinh thái và môi trường của diatom dựa theo các tài liệu [16, 17, 19, 22]. Foraminifera được phân tích dựa theo atlas [3] và sự biến đổi sinh thái môi trường dựa theo một số công bố [1, 5, 6, 13-15]. 11 tuổi tuyệt đối C^{14} lấy từ những mảnh thực vật và vỏ sò được xác định bằng phương pháp AMS (Accelerator Mass Spectrometry) tại Viện Đại học Nagoya, Nhật Bản.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Trâm tích Pleistocen muộn-Holocen

Trên cơ sở phân tích các đặc điểm thạch học, cấu trúc trâm tích, những biến đổi sinh địa tầng của tảo diatom và trùng lỗ trên ba lỗ khoan cùng tài liệu tuổi tuyệt đối C^{14} , 3 đơn vị trâm tích



Hình 1. Vị trí các lỗ khoan BT1, BT2 và BT3

Pleistocen muộn và 6 đơn vị trầm tích Holocen đã được xác định và mô tả từ dưới lên trên. Liên hệ địa tầng các lỗ khoan BT1, BT2 và BT3 được thể hiện qua mặt cắt hình 2.

a) Trầm tích Pleistocen muộn

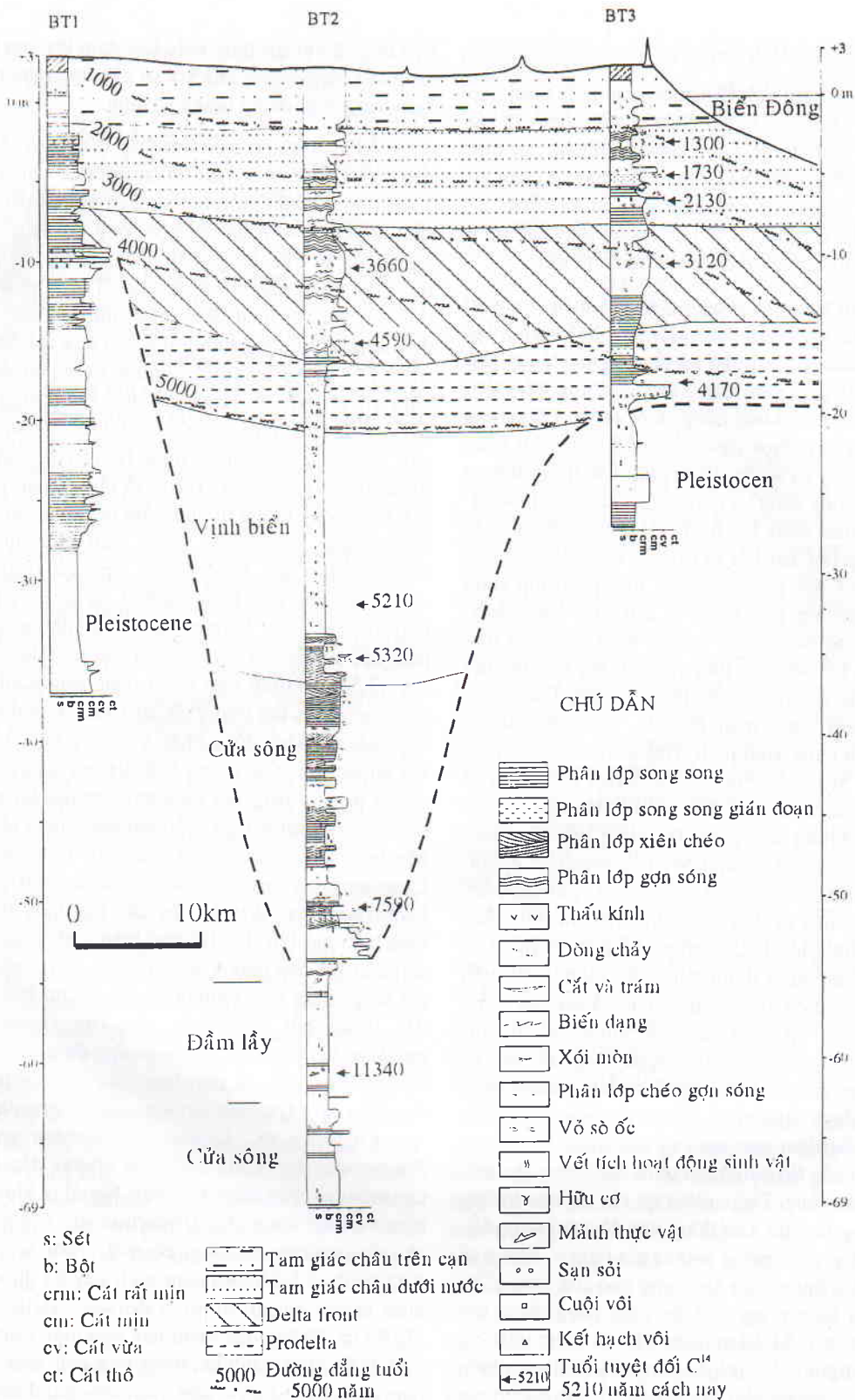
Tài liệu lỗ khoan cho thấy ranh giới Pleistocen muộn - Holocen thay đổi ở những độ sâu khác nhau tại 3 lỗ khoan. Ranh giới này được ghi nhận ở độ sâu -10 m tại BT1 trong khi chúng đạt -19,5 m ở BT3 và sâu hơn nữa ở -54,5 m ở BT2. Bề mặt trầm tích Pleistocen muộn có vai trò quan trọng trong sự thành tạo và phát triển của trầm tích Holocen [20].

+ Trầm tích Pleistocen muộn không phân biệt : trầm tích Pleistocene muộn không phân biệt thường có thành phần bột, sét-bột, sét-cát xám vàng, nén dẽ, loang lỗ có chứa sạn sỏi kích thước 0,5-1cm và laterit. Trong các lỗ khoan BT1 và BT3 trầm tích này được nhận diện rất rõ nhờ sự khác biệt về màu sắc và tính nén dẽ. Không thấy sự hiện diện của diatom và trùng lỗ. Đây là trầm tích có nguồn gốc lục địa và có lẽ được thành tạo trong điều kiện thoáng khí, bị oxid hoá mạnh.

+ Trầm tích cửa sông : hiện diện trong BT2 từ -69,0 đến -62,30 m là phần dưới cùng của lỗ khoan với thành phần cát bột, cát mịn-trung vàng nhạt, bị oxyt hóa nhẹ và có rải rác một số sạn thạch anh. Cấu trúc trầm tích dạng thấu kính và phân lớp song

song phổ biến ở phần trên. Những đặc tính thạch học và sự hiện diện của cát-sét bị oxyt hóa nhẹ cùng cát chứa sạn sỏi thạch anh ở phần thấp cho thấy điều kiện thủy động ảnh hưởng mạnh mẽ hơn so với phần trên phổ biến cấu trúc thấu kính và phân lớp song song đặc trưng của ảnh hưởng triều. Kết quả nghiên cứu vi cổ sinh cho thấy các giống loài diatom nước mặn phù du, mặn-lợ và nước ngọt cùng xuất hiện [19]. Các giống loài nước ngọt phổ biến là *Stephanodiscus astrea*, *Synedra affinis* và *Aulacoseira granulata*. Mặc dù *Coscinodiscus radiatus*, *C. nodulifer*, *Thalassiosira eccentrica*, *Thalassionema nitzschioides*, *Grammatophora oceanica*, *Nitzschia sigma* xuất hiện với tần số thấp, chúng cho thấy yếu tố biển như dòng thủy triều và hoạt động của sóng có lẽ đã ảnh hưởng đến quá trình trầm tích. Trùng lỗ hiện diện ít, phổ biến là các giống loài ven bờ như *Ammonia* spp. và *Asterorotalia multispinosa*, *Asterorotalia* spp., *Bulimina* sp., *Brizalina* spp., *Elphidium* sp. và *Pararotalia* sp. Đây là môi trường cửa sông còn chịu ảnh hưởng mạnh của tiến trình sông so với biển.

+ Trầm tích bãi thủy triều/đầm lầy ven biển : xuất hiện ở BT2 từ -62,30 đến -54,50 m đặc trưng bởi những lớp sét-bột (25-30mm) xen kẽ với những lớp sét (1-2 mm) dẻo quánh màu xám nâu. Mảnh thực vật và kết hạch với phổ biến, một vài mảnh vỏ sò ốc hiện diện ở -60,7 m. Đặc điểm thạch học có xu thế mịn dần lên trên, đặc điểm thạch học có sét-bột xen kẽ phân lớp mỏng ở phần dưới và phân lớp song song không liên tục ở phần trên. Có lẽ trầm tích được tích tụ trong những điều kiện thủy động yên tĩnh. Một số giống loài diatom chỉ thị môi trường nước mặn-lợ như *Coscinodiscus* spp., *Thalassiosira eccentrica*, *Nitzschia sigma*, *Cyclotella styrolum* và *C. caspia*. Trùng lỗ hiếm thấy trong trầm tích ngoại trừ phần trên phổ biến các giống loài *Pararotalia* sp., *Ammonia* spp., *Quinqueloculina* spp., và *Bulimina* sp. Trầm tích này được tích tụ trong môi trường bãi thủy triều/đầm lầy ven biển và được định tuổi 11.340 ± 115 năm cách nay từ một mảnh thực vật ở độ sâu -60,87m.



Hình 2. Mặt cắt liên hệ trầm tích Pleistocen - Holocen ở Bến Tre, đồng bằng sông Cửu Long

b) Trầm tích Holocen

Phủ trên trầm tích Pleistocen muộn là trầm tích Holocen. Chúng có thành phần bột-sét, bột-cát, cát mịn màu xám xanh, xám sẫm với nhiều cấu trúc trầm tích khác nhau và chứa nhiều hữu cơ cùng vỏ sò ốc và các vi cổ sinh như diatom và trùng lỗ. Liên hệ địa tầng của 3 lỗ khoan cho thấy các trầm tích được thành tạo từ dưới lên trên như sau :

+ Trầm tích cửa sông : chỉ hiện diện trong lỗ khoan BT2 từ -54,50 đến -35,95 m. Phần dưới đặc trưng bởi các lớp cát thô có lẫn sạn thạch anh xen kẽ những lớp cát-sét xám xanh, cấu trúc trầm tích gồm những thấu kính, dòng chảy và lớp xiên chéo. Trầm tích này được định tuổi 7590 ± 60 năm cách nay từ mảnh vỏ sò ốc. Phần giữa đặc trưng bởi sự phân lớp song song và gợn sóng của bột-cát và sét-bột xám nâu, chứa kết hạch vôi. Phần trên cùng là sự xen lớp bột, cát-bột và cát mịn có xu thế thô dần lên trên và đặc trưng bởi cấu trúc phân lớp song song, phân lớp gợn sóng và cấu trúc dòng chảy. Mảnh vỏ sò ốc và hữu cơ phổ biến. Các cấu trúc trầm tích kể trên cho thấy môi trường tích tụ chịu ảnh hưởng mạnh của yếu tố thủy triều. Các giống loài diatom nước mặn phù du, nước mặn-lợ và nước ngọt cùng xuất hiện. Phổ biến là nhóm nước ngọt như *Synedra affinis*, *Aulacoseira granulata* và *Stephanodiscus astrea*. Các giống loài mặn phù du và mặn-lợ hiện diện ít và đặc trưng bởi *Coscinodiscus radiatus*, *C. nodulifer*, *Thalassiosira eccentrica*, *Thalassionema nitzschioides*, *Grammatophora oceanica*, *Cocconeis sublittoralis* và *Nitzschia sigma*. Trùng lỗ gia tăng rõ rệt về giống loài và số lượng cá thể kích thước nhỏ, các giống loài biển nông xuất hiện phong phú như *Ammonia* spp., *Asterorotalia* sp., và *Quinqueloculina* spp. *Brizalina* spp., *Pseudogyroidina* spp., *Lagena* sp. và *Elphidium* sp. phổ biến. Ngoài ra môi trường nước lợ còn được xác định bằng sự hiện diện của *Quinqueloculina seminula* và *Ammonia tepida*. Sự hiện diện của *Brizalina striatula* đặc trưng cho môi trường cửa sông. *Triloculina* sp. chỉ thị môi trường biển nông ven bờ xáo động với độ mặn thay đổi. Sự phong phú về giống loài và gia tăng số lượng cá thể có kích thước nhỏ đặc trưng cho cửa sông [23]. Mollusca biển nông như *Arcoidea* cũng được tìm thấy ở độ sâu -52,30 m. Liên hệ với thành phần và cấu trúc trầm tích, sự hiện diện của Mollusca biển nông và sự phong phú của các vi cổ sinh biển nông cho thấy ảnh hưởng sông giảm dần và ảnh hưởng biển gia tăng. Điều này cho thấy môi trường trầm

tích thay đổi từ bãi thủy triều hay đầm lầy ven biển sang cửa sông tương ứng với sự gia tăng mực nước biển trong một thung lũng bào mòn.

+ Trầm tích vịnh biển tìm thấy ở BT2 từ -35,95 đến -20,0 m gồm 2 phần. Phần dưới có chiều dày 2,45 m gồm những lớp bột-sét xen kẽ bột-cát xám sẫm với cấu trúc phân lớp gợn sóng và song song. Ngoài ra cấu trúc dòng chảy, xiên chéo cũng được tìm thấy trong những lớp bột-cát. Thành phần hạt mịn và dấu vết hoạt động của sinh vật cho thấy điều kiện thủy động tương đối yếu của ảnh hưởng triều. Các giống loài diatom nước mặn phù du gia tăng rõ rệt về số lượng cá thể đặc trưng bởi *Coscinodiscus radiatus*, *C. nodulifer*, *Thalassiosira eccentrica* và nước ngọt là *Synedra affinis*, *Aulacoseira granulata*. Trùng lỗ phong phú giống loài biển nông tương tự như trầm tích cửa sông bên dưới nhưng giống loài nước mặn phù du như *Globorotalia* sp., *Globigerina* sp. và *Gallitella vivans* trở nên phổ biến. Những tài liệu trên cho thấy biển đã ảnh hưởng mạnh hơn nhưng có lẽ mực nước biển vẫn còn nông. Phần trên đặc trưng bởi 13,5 m sét-bột dẻo mềm màu xám xanh với thành phần sét-bột trên 95% có xu thế mịn dần lên trên, cấu tạo khối đồng nhất, vỏ sò ốc và kết hạch vôi phong phú. Các giống loài diatom mặn phù du có xu thế gia tăng lên phía trên, ngược lại nhóm nước ngọt giảm đáng kể. Nhóm nước mặn phù du tiêu biểu là *Coscinodiscus radiatus*, *C. nodulifer*, *Coscinodiscus* spp., *Thalassiosira eccentrica* và *Thalassionema nitzschioides* chỉ thị môi trường vịnh biển mở [16, 17, 19] phổ biến ở phần dưới và dần dần trở nên phong phú ở phần trên. Trùng lỗ gia tăng nhiều về số lượng cá thể chỉ thị biển mở, đặc trưng bởi sự phong phú của *Hopkinsina pacifica*, *Bulimina* sp., *Bolivina* sp., *Brizalina* spp., *Gallitella vivans*, và phổ biến của *Textularia* sp., *Rosalina* sp., *Quinqueloculina* spp., *Fursenkolina* sp., *Fissurina* sp., *Lagena* sp., *Nonion* sp., và *Pararotalia* sp.. Loài *Gallitella vivans* đặc trưng cho biển mở cũng được tìm thấy. Ngoài ra Mollusca biển và biển nông như *Dentalium* sp., *Umbonium* sp. và *Anadara* sp. cũng có mặt. Tuổi tuyệt đối 5.320 ± 80 và 5.210 ± 90 năm cách nay đã được xác định từ các mảnh vỏ sò ở độ sâu -35,10 m và -32,54 m. Những đặc điểm này cho thấy trầm tích vịnh biển được thành tạo trong thời biển tiến 5.000 năm cách nay và có lẽ liên quan đến giai đoạn biển tiến cực đại Holocen giữa khoảng 5.000 năm cách nay ở ĐBSCL [18].

+ Trầm tích prodelta có chiều dày khoảng 3-5m chỉ tìm thấy ở BT2 và BT3 đặc trưng bởi cấu trúc phân lớp song song và phân lớp song song gián đoạn của sét-bột và cát-bột xám sẫm với sự hiện diện phổ biến của kết hạch vôi, vết tích hoạt động sinh vật và vỏ sò ốc. Sự xuất hiện thường xuyên của các lớp cát-bột và cấu trúc phân lớp song song cho thấy môi trường đã chịu ảnh hưởng của sóng hay điều kiện thủy động mạnh hơn so với sét-bột xám xanh cấu tạo khối đồng nhất của trầm tích vịnh biển mở bên dưới. Các giống loài diatom mặn phù du còn phong phú nhưng giảm so với trầm tích vịnh biển, trong khi đó các giống loài nước lợ gia tăng rõ rệt. Nhóm nước mặn phù du như *Coscinodiscus radiatus* xuất hiện phong phú và *Coscinodiscus nodulifer* phổ biến cùng với sự hiện diện khá phong phú của *Cyclotella caspia* và *Cyclotella styrolum* thuộc nhóm nước lợ. Các giống loài trùng lỗ tìm thấy tương tự như ở vịnh biển nhưng đã giảm đáng kể về số lượng cá thể. Mollusca biển nông như *Natica* cũng được tìm thấy. Điều này cho thấy trầm tích prodelta đã được thành tạo. Trầm tích này được định tuổi 4.170 ± 90 năm tại BT3 từ những mảnh vỏ sò ốc. Mặc dù không có tuổi C^{14} trong lỗ khoan BT2 nhưng có lẽ trầm tích này có tuổi trước 4.590 năm và sau 5.210 năm cách nay. Sự xuất hiện của trầm tích prodelta là bằng chứng của sự kết thúc biển tràn cực đại Holocen giữa và bắt đầu giai đoạn biển lùi.

+ Trầm tích delta front trải đều lên trầm tích prodelta bên dưới gồm bột, bột-cát và cát mịn xám xanh, xám sẫm, thành phần cấp hạt thô dần lên phía trên với những cấu trúc trầm tích đặc trưng như cấu trúc dòng chảy, thấu kính và phân lớp gợn sóng. Trầm tích này có chiều dày thay đổi từ 4 m ở BT1 và 10 m ở BT2. Mảnh vỏ sò ốc và mica hiện diện rải rác trong trầm tích này. Sự biến đổi của vi cổ sinh và nhiều dạng cấu trúc trầm tích khác nhau được bảo tồn tốt phản ánh điều kiện thủy động mạnh do dòng thủy triều và tốc độ trầm tích nhanh. Các giống loài diatom mặn phù du vẫn còn phong phú, nhóm nước lợ phổ biến nhưng nhóm nước ngọt gia tăng rõ rệt. Đặc trưng bởi sự xuất hiện phổ biến của nhóm nước mặn phù du gồm *Coscinodiscus radiatus*, *C. nodulifer*, *Thalassiosira eccentrica*, *Thalassionema nitzschioides*, nhóm nước lợ gồm *Cyclotella styrolum*, *Coscinodiscus lacustris*, và nhóm nước ngọt gồm *Stephanodiscus astrea* và *Aulacoseira granulata*. Trùng lỗ gia tăng số lượng cá thể, một số giống

loài biển nông ven bờ như *Ammonia* spp. phong phú. *Bolivina* spp., *Asterorotalia* sp., và *Gallitella vivans* phổ biến. *Brizalina* spp., *Bulimina* sp., *Hopkinsina pacifica* và *Pararotalia* spp., *Pseudogyroidina* spp. và *Quinqueloculina* spp. hiện diện ít. Sự có mặt của *Ammonia tepida* và *Triloculina* sp. cho thấy ảnh hưởng đáng kể của môi trường nước ngọt. Điều này phù hợp với sự gia tăng rõ rệt của diatom nước ngọt do ảnh hưởng đáng kể của quá trình sông. Mollusca biển nông ven bờ như *Conus*, *Astellia* cũng được tìm thấy. Đây là môi trường delta front có tuổi tuyệt đối 4.590 ± 90 và 3.660 ± 80 năm cách nay được xác định ở BT2 và 3.120 ± 60 ở BT3.

+ Tam giác châu dưới nước có chiều dày 5-7 m khá đồng đều ở cả 3 lỗ khoan. Thành phần gồm những lớp bột-cát xen kẽ cát mịn màu xám có cấu trúc phân lớp gợn sóng và song song, dòng chảy và thấu kính, đôi đảo mảnh vỏ sò ốc và mica. Các giống loài diatom mặn phù du giảm đáng kể so với môi trường delta front nhưng giống loài nước lợ gia tăng rõ rệt. *Coscinodiscus radiatus*, *C. nodulifer*, *Cyclotella caspia* và *C. styrolum* hiện diện phổ biến cho thấy môi trường nước mặn-lợ. *Thalassiosira eccentrica*, *Thalassionema nitzschioides*, *Actinocyclus ehrenbergii*, *Triceratium condecosum*, *Paralia sulcata*, *Stephanodiscus astrea*, *Coscinodiscus lacustris*, *Aulacoseira granulata* và *Synedra affinis* hiện diện ít. Trùng lỗ bám đáy hiếm và bảo tồn xấu, các giống loài biển nông ven bờ bắt đầu giảm về số lượng cá thể. *Ammonia* sp. phổ biến; *Asterorotalia* spp., *Bolivina* spp., *Gallitella vivans*, *Brizalina* spp., *Bulimina* sp. và *Hopkinsina pacifica* xuất hiện ít. Trầm tích này được thành tạo trong môi trường tam giác châu dưới nước và tuổi được xác định 2.130 ± 70 , 1.730 ± 60 và 1.300 ± 90 năm cách nay tại BT3.

+ Tam giác châu trên cạn là trầm tích trải đều phủ lên trên trầm tích tam giác châu dưới nước với chiều dày khoảng 4 m, thành phần gồm bột-cát hoặc cát-sét chứa nhiều hữu cơ và vẩy mica của môi trường đầm lầy ven biển hoặc cát mịn nâu vàng, xám vàng có độ chọn lọc tốt của giống cát. Cấu trúc đặc trưng của môi trường đầm lầy ven biển là phân lớp song song không liên tục và thấu kính. Các giống loài diatom nước lợ và nước ngọt gia tăng rõ rệt, giống loài nước mặn phù du giảm hẳn. *Cyclotella caspia*, *C. styrolum*, *Synedra affinis* và *Stephanodiscus astrea* tăng đáng kể trong khi *Coscinodiscus radiatus*, *C. nodulifer*,

Thalassiosira excentrica và *Actinocyclus ehrenbergii* giảm đi rõ rệt cho thấy trầm tích được thành tạo trong môi trường nước lợ. Trùng lỗ không tìm thấy ở đây.

2. Lịch sử phát triển vùng Bển Tre trong thời Pleistocen muộn - Holocen

Vào 18.000-20.000 năm cách nay, mực nước biển hạ thấp nhất ở độ sâu khoảng -120m ở Đông Nam Á [9, 24], phần lớn vùng thềm lục địa Sunda trong đó có cả ĐBSCL lộ ra mặt đất, chịu tác động mạnh của quá trình bào mòn và phong hoá. Sự hạ thấp mực nước biển dẫn theo sự thay đổi mực gốc của sông, đào khoét lòng sông và thành tạo thung lũng bào mòn với trầm tích cát thô - trung bình và sạn sỏi. Sau đó mực nước biển dâng lên từ từ dẫn tới tốc độ dịch chuyển theo chiều ngang của đường bờ đạt tới vài chục mét/năm ở khu vực Đông Nam Á [24]. Lúc này đường bờ biển của ĐBSCL có lẽ lùi xa về phía đông nam so với bờ biển hiện tại. Tại Bển Tre một thung lũng bào mòn được tìm thấy ở lỗ khoan BT2. Trầm tích cát-bột cửa sông dày hơn 8 m ở phần dưới cùng của BT2 là bằng chứng của vật liệu trầm tích lấp dần thung lũng bào mòn tương ứng với mực nước biển đang dâng. Khi mực nước biển tiếp tục dâng cao, cửa sông dịch chuyển dần vào đất liền nên ảnh hưởng của biển càng gia tăng. Trầm tích đầm lầy bãi triều chứa một số sinh vật biển cho phép xác định mực nước biển ở độ sâu -60 m vào khoảng 11.340 ± 115 năm cách nay. Có lẽ mực nước biển dâng cao liên tục cùng với vật liệu trầm tích được cung cấp dồi dào đã tạo nên tướng trầm tích cát biển cửa sông dày 18,5 m được định tuổi 7.590 ± 60 năm, đặc trưng bởi cấu trúc phân lớp do ảnh hưởng triều và chứa nhiều trùng lỗ có kích thước rất nhỏ chỉ thị môi trường cửa sông. Một số nghiên cứu cho thấy trầm tích cửa sông có chiều dày đáng kể trong một thung lũng bào mòn có lẽ được tích tụ trong điều kiện mực nước biển dâng tương đương với nguồn cung cấp vật liệu trầm tích. Sự gia tăng tương đối của mực nước biển sau đó có lẽ vượt quá tốc độ trầm tích nên một vịnh biển nông đã được thành tạo. Lớp bùn có cấu trúc đồng nhất dày 13,5 m chứa phong phú tảo silic phù du nước mặn [19] và trùng lỗ tiêu biểu của biển mở là bằng chứng rõ rệt cho thấy biển tiến cực đại vào khoảng 5.200 năm cách nay. Điều này phù hợp với biển tiến cực đại ở ĐBSCL vào khoảng 5.000 năm cách nay với mực nước biển cao khoảng 3,5 m trên mực nước biển hiện tại [18]. Giai đoạn

biển lùi tiếp theo có lẽ do sự hạ thấp mực nước biển và nguồn cung cấp vật liệu trầm tích dồi dào từ sông Cửu Long. Loạt trầm tích có xu thế thò dần lên trên gồm prodelta, delta front, tam giác châu dưới nước và trên cạn cho thấy tam giác châu được thành tạo và tiếp tục lấn dần ra biển từ 5.000 năm đến nay (hình 2). Quá trình bồi lấn của tam giác châu sông Cửu Long có lẽ được ghi nhận ở Đồng Tháp Mười, nơi rừng ngập mặn đã phát triển quan trọng phía sau một hệ thống giồng cát biển có tuổi 4.550 năm cách nay ở Cai Lậy [7]. Đây là một phần của tam giác châu trên cạn giai đoạn 5.000-4.000 năm tương ứng với trầm tích prodelta và delta front được định tuổi 4.590 năm ở BT2 và prodelta tuổi 4.170 năm ở BT3. Điều này cho thấy vào khoảng 4.550 năm khi bờ biển ở Cai Lậy thì trầm tích delta front được thành tạo tại BT2 ứng với 15-17 m nước. Giai đoạn 4.000-3.000 năm, tam giác châu tiếp tục lấn ra biển, delta front tuổi 3.660 năm ở BT2 có lẽ tương ứng với prodelta và delta front tuổi 3.120 năm ở BT3. Giai đoạn 3.000-2.000 năm, tam giác châu dưới nước của BT1, BT2 có lẽ tương ứng với delta front và tam giác châu dưới nước tuổi 2.130 năm ở BT3, và prodelta của giai đoạn này có thể ở vị trí xa hơn về phía đông. Giai đoạn 2.000-1.000 năm, trong mặt cát chỉ ghi nhận được tam giác châu dưới nước của BT1 và BT2 tương ứng với tam giác châu dưới nước của BT3 có tuổi 1.730 và 1.300 năm. Phần trên cùng của mặt cát là tam giác châu trên cạn tương ứng với phần tam giác châu dưới nước có tuổi từ 1.000 năm đến nay. Tốc độ bồi lấn trung bình của tam giác châu ra phía biển là 40-46 m/năm. Trầm tích tam giác châu trên cạn bao gồm trầm tích bãi thủy triều và giồng cát ở phần trên cùng là loạt bồi tích cuối cùng của chu kỳ biển thoái. Hệ quả của tiến trình biển thoái này đã hình thành những đặc điểm trầm tích - địa mạo của vùng ven biển phía đông ĐBSCL từ 4.550 năm đến nay [18].

KẾT LUẬN

Dựa trên cơ sở các phân tích cấu trúc trầm tích, đặc điểm sinh thái của tảo silic, trùng lỗ và tuổi tuyệt đối C^{14} từ 3 lỗ khoan BT1, BT2, BT3 ở vùng Bển Tre, ĐBSCL, 9 môi trường trầm tích tương ứng với sự dao động mực nước biển trong thời cuối Pleistocen-Holocen đã được xác định, đồng thời khôi phục lại lịch sử bồi lấn của tam giác châu tại Bển Tre.

Một thung lũng bào mòn ứng với giai đoạn mực nước biển thấp nhất cuối kỷ Thứ Tư được phát hiện tại lỗ khoan BT2. Thung lũng này được lấp đầy bởi trầm tích sông và vũng vịnh trong giai đoạn biển tiến liên tục từ 1.1340 năm và đạt cực đại vào khoảng 5.000 năm cách nay.

Vào khoảng thời gian 11.340 năm cách nay mực nước biển tại ĐBSCL ở vị trí khoảng -60 m so với mực nước biển hiện tại.

Các cấu trúc điển hình của tam giác châu : sườn châu thổ (prodelta), tiền châu thổ (delta front), và tam giác châu trên cạn (delta plain) đã được xác định qua mặt cắt ở Bến Tre.

Quá trình thành tạo và phát triển của tam giác châu từ sau 5.000 năm đến nay đã được khôi phục. Có lẽ do biển lùi liên tục cùng với nguồn cung cấp trầm tích dồi dào của sông Cửu Long, tam giác châu ở Bến Tre bồi lấn nhanh ra phía Biển Đông với tốc độ trung bình 40-46 m/năm.

Công trình này được hoàn thành với sự hỗ trợ kinh phí của Hội Đồng Khoa Học Tự Nhiên, và là một phần của dự án hợp tác nghiên cứu khoa học của Phân viện Địa lý tại Thành phố Hồ Chí Minh và Đại học Niigata Nhật Bản. Chúng tôi chân thành cảm ơn Gs Trần Kim Thạch, Ts Nguyễn Hữu Phước đã thảo luận và đóng góp nhiều ý kiến quý giá, Gs T. Nakamura giúp đỡ phân tích tuổi tuyệt đối, Gs I. Kobayashi xác định Mollusca, Ths Bùi Thị Luận phân tích Foraminifera, Gs M. Tateishi và Ts Y. Saito đã góp ý kiến để hoàn thành công trình này, Pgs Nguyễn Địch Dĩ đã góp ý kiến và biên tập bản thảo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] A. AMOROSI, M.L. COLALONGO, G. PASINI, D. PRETI, 1999 : Sedimentary response to late Quaternary sea-level changes in the Romagna coastal plain (northern Italy). *Sedimentology* **46**, 99-121.

[2] TRƯƠNG NGỌC AN 1993 : Phân loại tảo silic phù du biển Việt Nam, Nxb KHvKT, HN, 314.

[3] K. ASANO, 1951: Illustrated catalogue of Japanese Tertiary smaller Foraminifera. Part 1 : Rotaliidae, 1-12 ; Part 3 : Milioliidae, 1-20 ; Part 6 : Textulariidae, 1-7. Hosokawa Print-Co, Tokyo, Japan.

[4] H. LANGE-BERTALOT, 1996 : Iconographia Diatomologia - Annotated Diatom Micrographs. Koeltz Sci. Books, 390p, (in German).

[5] T.L. BUI, J.P. DEBENAY, J. PAGES, 1994 : Holocene foraminifera assemblages in the Camau peninsula (Southern Vietnam). *Rev. Hydrobiol. Trop.* **27**, 23-31.

[6] J.P. DEBENAY, 1990 : Recent foraminiferal assemblages and their distribution relative to environmental stress in the paralic environments of west Africa (Cape Timiris to Ebrie Lagoon). *Journal of Foraminiferal Research* **20**, 267-282.

[7] H. FONTAINE, 1970: Trace d'un ancien rivage marin a Cai lay (du Vietnam). *Arch. Geol.* **13**, 147-154.

[8] S.M. GAGLIANO, W.G. MC INTIRE, 1968 : Reports on the Mekong River Delta: Coastal Studies Inst., Louisiana State Univ. Tech. Rept. **57**, 144.

[9] T. HANEBUSH, K. STATTEGGER, P.M. GROOTES, 2000 : Rapid flooding of the Sunda Shelf : a late-Glacial sea-level record. *Science* **288**, 1033-1035.

[10] N.I. HENDEY, 1964 : An introductory account of the smaller algae of British coastal water. Part V : Bacillariophyceae (Diatom). *Otto Koeltz Sci. West Germany*, 317p.

[11] H.V. HEURCK, 1896 : The diatomaceae. London, 558p.

[12] NGUYỄN NGỌC HOA (chủ biên), 1995 : Bản đồ Địa chất và khoáng sản Việt Nam 1/200.000. Loạt tờ đồng bằng Nam Bộ. Cục Địa chất VN, Hà Nội.

[13] MAI VĂN LẠC, 1985 : Phát hiện loài trùng lỗ mới trong trầm tích Holocen của đồng bằng Nam Bộ. *Tc. Các Khoa học về Trái Đất*, **4**, 140-144.

[14] ĐỖ VĂN LONG, NGUYỄN NGỌC, 1979 : Đặc điểm trùng lỗ Holocen ở đồng bằng sông Cửu Long. *Địa chất Khoáng sản VN*, **1**, 341-348.

[15] NGUYỄN NGỌC, 1982 : Một số đặc điểm của Foraminifera (Trùng lỗ) trong trầm tích Holocen trung-thượng ở duyên hải cực Nam Trung Bộ và đồng bằng sông Cửu Long. *Địa chất Khoáng sản*, **1**, 24-32.

[16] V.L. NGUYEN, M. TATEISHI, I. KOBAYASHI, 1998 : Reconstruction of sedimentary environments for Late Pleistocene to Holocene coastal deposits of Lake Kamo, Sado Island, Central Japan. *Quaternary Research (Jpn)* **37**, 77-94.

[17] V.L. NGUYEN, Y. KAMOI, I. KOBAYASHI, 1999 : Late Pleistocene and Holocene diatom flora of the Echigo Plain and Lake Kamo, central Japan. Proc.14th Inter. Diatom Sym. Koeltz Sci. Books, 551-563.

[18] V.L. NGUYEN, T.K.O. TA, M. TATEISHI, 2000 : Late Holocene depositional environments and coastal evolution of the Mekong River Delta, Southern Vietnam. Journal of Asian Earth Science 18, 427-439.

[19] TẠ THỊ KIM OANH, NGUYỄN VĂN LẬP, 2000 : Diatom - chỉ thị môi trường trầm tích và dao động mực nước biển trong Pleistocen muộn-Holocen. Tc Các Khoa học về Trái Đất, 22 (3), 226-233.

[20] T.K.O. TA, V.L. NGUYEN, M. TATEISHI, I. KOBAYASHI, V.C. HO, 1999 : Some new results on Late Pleistocene-Holocene deposits of Bentre area in the Mekong River Delta, Southern Vietnam. In : Saito, Y., Ikehara, K. and Katayama, H. (eds.), Land-Sea Link In Asea, Geological Survey of Japan and JISTEC, 218-223

[21] TRẦN KIM THẠCH, 1986 : Bản đồ trầm tích đồng bằng sông Cửu Long tỷ lệ 1/250.000. Đại học Tổng hợp Tp. HCM.

[22] P.C VOS, H. DE WOLF, 1993 : Diatoms as a tool for reconstructing sedimentary environments in coastal wetlands; methodological aspects. Hydrobiologia, 269/270, 285-296.

[23] P.X. WANG, MURRAY, 1983 : Use of foraminifers as indicators of tidal effects in estuarine deposits. Marine Geology 51, 239-250.

[24] C.D. WOODROFFE, 1993 : Late Quaternary evolution of coastal and lowland riverine plains of Southeast Asia and northern Australia : an overview. Sedimentary Geology 83, 163-175.

SUMMARY

Latest Pleistocene-Holocene deposits and progradation of the Mekong River Delta in Ben Tre area

Three boring cores were drilled at the BenTre area, Eastern coast of the Mekong River Delta to understand sedimentary deposits in relation to Late Quaternary sea-level changes and delta progradation.

The cores BT1 (40m), BT2 (71m) and BT3 (29m) were made detailed core descriptions and sedimentary analyses. On the basis of sedimentary properties, X-ray radiographs, diatom, foraminifera, mollusca analyses and 11 AMS ¹⁴C ages, the Latest Pleistocene and Holocene deposits are distinguished.

The Latest Pleistocene deposits are composed mainly mottled, slightly oxidized yellowish grey stiff silt, sandy silt with subangular quartz pebbles and laterite. They are divided into 3 depositional units: undivided, estuarine channel and tidal flat/salt marsh sediments. A last glacial paleo-Mekong River incised valley was inundated and infilled during the postglacial sea-level rising. Around 11.340 yr. BP., sea level was about -60m below the recent sea level.

The Holocene deposits consist mainly of alternating clay, sandy silt, and parallel laminated dark grey silt and sandy silt to be divided into 6 deposits: estuarine marine, open bay, prodelta, delta front, subaqueous and subaerial delta plain deposits. The deposits record marine transgression from ca. 11 ka and got the maximum transgression ca. 5 ka, and followed by regression from ca. 4.5 ka to recent.

During the highstand and the beginning of regression around 5000 yr. BP., delta progradation occurred continuously and characterized by 20 m thickness of prodelta, delta front, subaqueous and subaerial delta plain deposits. The delta progradation rate is about 40-46 m/year.

Ngày nhận bài : 22-2-2001

TKHTN&CNQG
Phân viện Địa lý Tp HCM