

VÙNG ĐÔNG NAM BIỂN ĐÔNG : ĐỊA CHẤT VÀ KIẾN TẠO

Trần Nghi, Nguyễn Văn Vượng, Phan Trường Thị, Phạm Nguyễn Hà Vũ

Đại học Khoa học Tự nhiên (ĐH QG Hà nội)

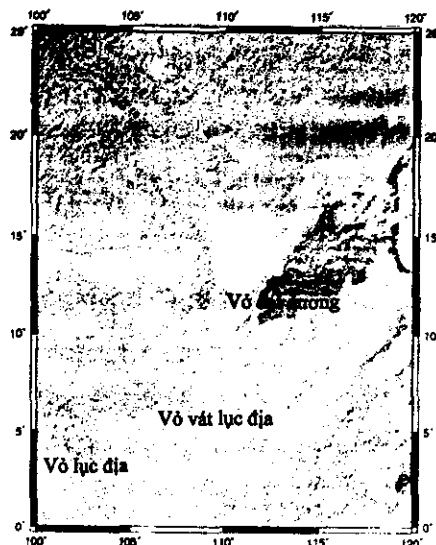
TÓM TẮT

Trên bình đồ cấu trúc địa chất Biển Đông, khu vực nghiên cứu nằm trong vùng lãnh thổ hội đủ những yếu tố rất cơ bản về địa chất kiến tạo, chúng phản ánh đầy đủ lịch sử phát triển, các chế độ địa động lực từ Oligocen cho đến ngày nay. Đó đây, trong khu vực nghiên cứu còn sót lại những di chỉ địa chất kiến tạo trước Đệ Tam, nhờ đó có thể liên hệ với các vùng lân cận giúp ta tiếp cận với toàn bộ lịch sử phát triển địa chất - kiến tạo của vùng đông nam Biển Đông.

Cho đến nay, với một khối lượng đồ sộ về các nghiên cứu địa chất khu vực, địa vật lý bao gồm các tài liệu trọng lực, địa chấn, siêu âm..., khoan thăm dò dầu khí và khai thác dầu khí, v.v.. ngày càng xuất hiện nhiều công trình nghiên cứu tổng hợp về địa chất - kiến tạo Biển Đông, trong đó có những mô hình thành tạo các hệ thống bể trầm tích ở khu vực nghiên cứu. Tập thể tác giả của công trình nghiên cứu đang xem xét này đã lựa chọn một vài mô hình nghiên cứu tương đối phù hợp với những tài liệu thực tiễn của vùng nghiên cứu và với những nhận thức chủ quan của tập thể tác giả.

1. TỔNG QUAN

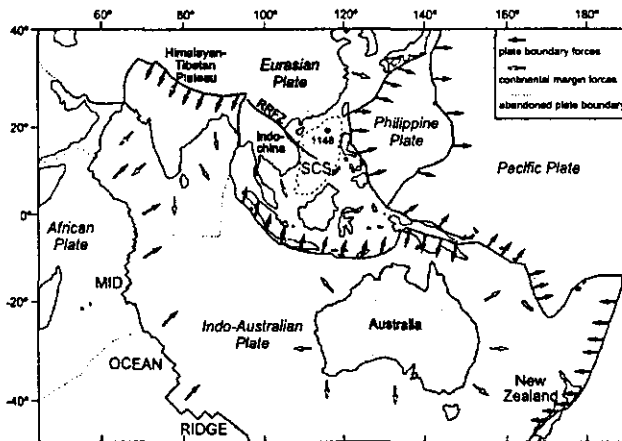
So với các mô hình kiến tạo Biển Đông của Taylor & Hayes (mô hình kéo cả tấm "slab pull", 1980, 1983), của Tapponier (mô hình trôi nguội "extrusion", 1986), thì mô hình kiến tạo của Huchon et all (mô hình tổng hợp, 1989, 2002) và gần tương tự mô hình của Hall (2002) và C.K.Morley (2002) là những mô hình đáng được quan tâm. Theo đó, Biển Đông nói chung và những yếu tố riêng biệt bao gồm các bể dầu khí Đệ Tam nói riêng được hình thành trong ảnh hưởng không những do sự va chạm của hai lục địa Ấn Độ và Âu-Á suốt cả thời gian từ 50 triệu năm trước đây và cho đến ngày nay, mà còn trực tiếp chịu sức kéo của đới hút chìm tấm proto-đại dương Biển Đông trong khoảng thời gian từ 30 triệu năm cho đến 16 triệu năm. Kết quả là với những tài liệu nghiên cứu trọng lực và địa từ trong phạm vi Biển Đông nói chung và riêng trong vùng đông nam Biển Đông đã xác minh sự tồn tại 3 kiểu vỏ Trái Đất: vỏ Đại Dương, vỏ lục địa bị căng mỏng dưới 20 km và Vỏ lục địa có chiều dày trên 20 km (xem hình 1).



Hình 1.- Vị trí địa lý của khu vực nghiên cứu có chú thích các kiểu Vỏ Trái Đất

Những nét chính của địa chất vùng đông nam Biển Đông như sau :

1. Từ 32 triệu năm lại đây, bắt đầu quá trình hình thành thêm lục địa. Sau đó theo một trục tách giãn thoát đầu theo phương đông-tây cho đến khoảng 23 triệu năm (xem bản đồ h. 3 các đường tuổi địa từ -đường địa từ 6b) thì chuyển theo phương đông bắc- tây nam và kết thúc quá trình tách giãn vào 15,5 triệu năm (dị thường 5c). Quá trình đó đã làm bộc lộ Vỏ Đại Dương và tạo nên một biển kiểu biển rìa đặc biệt trong tổng thể rìa lục địa tích cực của mối quan hệ với Thái Bình Dương.
2. Biển Đông về phía bắc tiếp giáp với rìa lục địa Hoa Nam, về phía đông tiếp xúc với đới hút chìm cô Borneo và đới hút chìm đương đại Philippine, về phía tây là rìa lục địa Đông dương. (xem hình 2).
3. Quá trình tách giãn trải qua các giai đoạn như sau (hình .3).

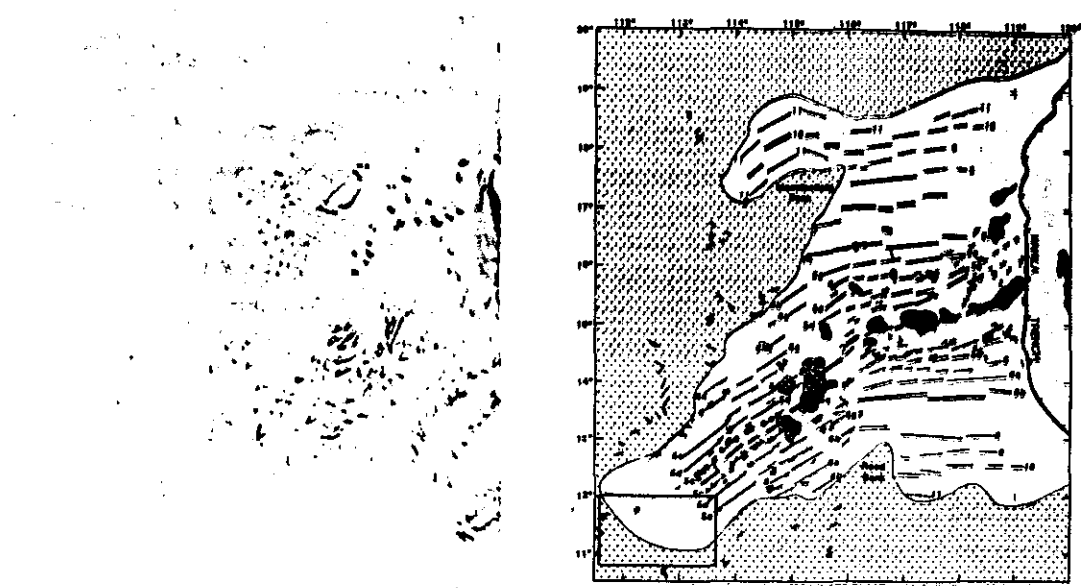


Hình 2. Sơ đồ kiến tạo Đông Nam Á Châu và các miền lân cận

- Giai đoạn căng giãn từ Eocene cho đến Oligocene (40-32 tr.n.). Trong giai đoạn này đã làm tái hoạt động những trượt bằng tuổi Creta trên lục địa Hoa Nam. Sự hình thành các đứt gãy thuận ĐB-TN liên quan chặt chẽ với các trượt bằng trái Sông Hồng , Wang Chao và Ba Chùa.
- Từ 32 cho đến 23 triệu năm bắt đầu quá trình tách giãn làm lộ Vỏ Đại Dương. Thoạt đầu quá trình tách giãn xảy ra ở phía bắc Biển Đông, tương ứng với các dị thường số 11 cho đến số 7, chúng định hướng theo phương đông-tây. Vận tốc tách giãn theo bản đồ tính được khoảng 6,5 cm/năm.
- Tiếp theo (pha tách giãn thứ hai) kéo dài từ 23 đến 15 triệu năm, tương ứng với các đường dị thường địa từ số 6b cho đến 5c. Các đường dị thường này định hướng theo phương ĐB-TN đồng thời trục tách giãn chuyển nhanh về phía tây nam với chiều dài trên 800 km, nhưng vận tốc giảm dần đến 4,5 cm/năm.

Vào khoảng 15 triệu năm quá trình tách giãn kết thúc, tương ứng với miocene sớm. Những nghiên cứu do hợp tác giữa Đại Học Paris 6 và Đại Học Tổng hợp Hà nội (Le Pichon... Phan Trường Thị, 1995) đã cung cấp cho báo cáo này nhiều tài liệu địa vật lý minh chứng địa chất khu vực nghiên cứu (hình 4). Qua đó dị thường 5c tồn tại đến mút năm sát khu vực Tư Chính- Vũng mây (xem bản đồ cấu trúc kiến tạo) và sự tồn tại một mảnh vỏ đại dương nằm ở khu vực tây bắc khu vực nghiên cứu đã được chứng minh. Cũng theo đó có thể thấy rõ khu vực nghiên cứu nằm trên những kiểu Vỏ Trái Đất nào. Từ vĩ độ 11 đến vĩ độ 06 có

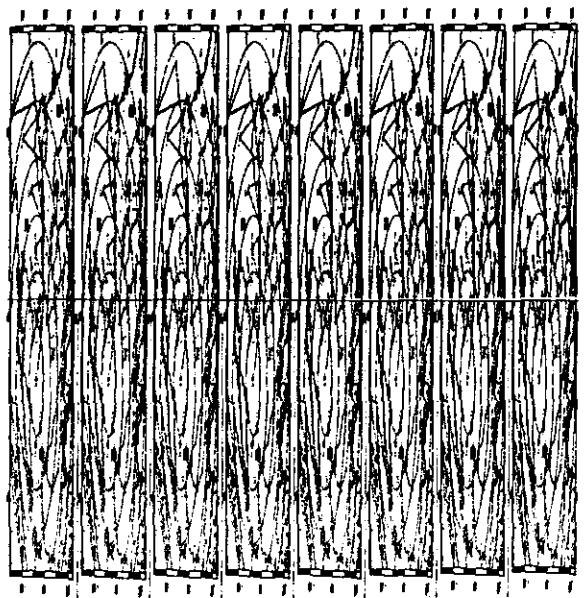
những mặt cắt địa vật lý số 08,09,77,48,50,51 (xem hình 5 và 6) xác minh các kiểu Vỏ Trái Đất trong khu vực nghiên cứu.



Hình 3. Bản đồ trọng lực và bản đồ các đường dị thường địa từ Biển Đông (Geomapper, 2007; Briais, 1996), hình chữ nhật là khu vực nghiên cứu

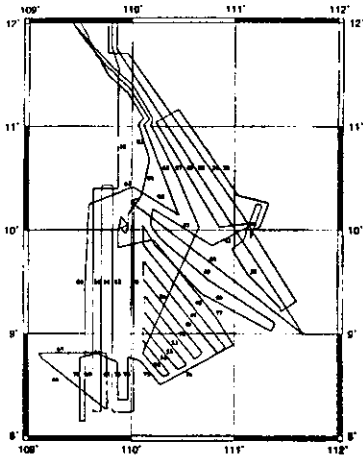


A

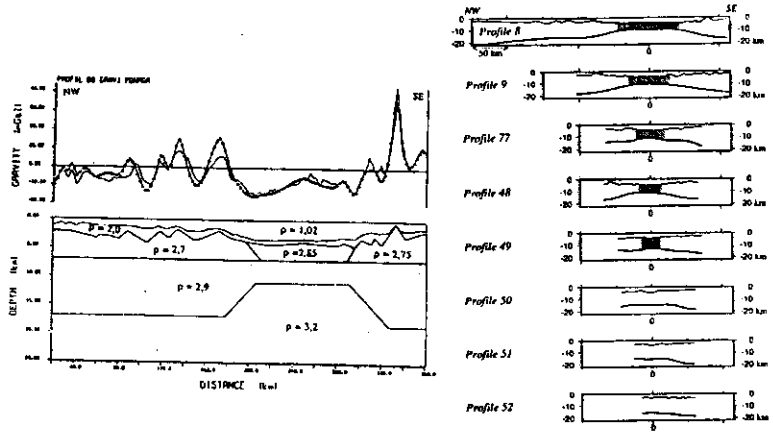


B

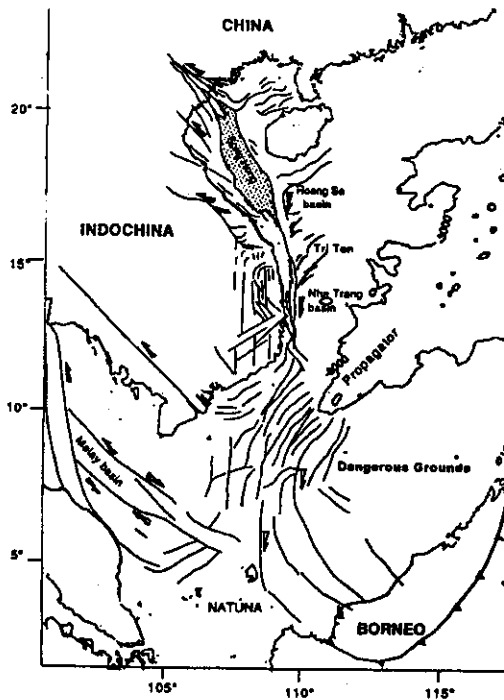
Hình 4. Quá trình dịch chuyển các đường dị thường địa từ theo không gian và thời gian (A) và điểm kết thúc quá trình tách giãn ứng với dị thường 5c, ngôi sao (B) là cực tách giãn của dị thường 5d. Những đường tròn có tâm là ngôi sao thể hiện trường chuyển dịch khu vực với các tiếp tuyến chỉ rõ phương các trượt bằng kèm theo.



Hình 5.- Các mặt cắt nghiên cứu của chuyến khảo sát PONAGA, 1993. Tài liệu của Đại Học Tổng Hợp Hà nội và Đại học Paris 6.



Hình 6.- Các mặt cắt địa vật lý xác minh Vô Đại dương ($\rho = 2,85$), Manti trên ($\rho = 2,9$). Đến mặt cắt số 50 Vô Đại dương không tồn tại nữa.



Hình 7. Các hệ đứt gãy và phương dịch chuyển chủ yếu ở khu vực nghiên cứu

Những tính toán mô hình nhiệt dựa trên các tài liệu tuổi địa từ (h.3,11), trong lục (mức độ bộc lộ Vô Đại Dương) dọc theo các tuyến địa vật lý của PONAGA (1993), đã giúp vẽ được quá trình tách giãn Biển Đông ở phần tây nam. Có thể ghi nhận quá trình mở Vô Đại dương ở đây bắt đầu muộn hơn so với phần phía bắc, bắt đầu từ 23-20 triệu năm và kết thúc vào 16 triệu năm. Chính thời đoạn đó đã gây căng giãn khu vực Tư Chính- Vũng Mây, đồng thời làm mỏng Vô Lục địa ở phần tây nam trục tách giãn Biển Đông. Trên hình 6 có thể quan

sát thấy Vò Đại Dương chỉ lộ ra đến tuyến 49 ($8^{\circ}42' \text{B}$, $110^{\circ}50' \text{Đ}$ - $9^{\circ}31' \text{BB}$, $110^{\circ}7' \text{Đ}$). Đến đó là mút hình chữ V trên bình đồ địa chất.

Từ những kết quả nghiên cứu các tuyến địa vật lý Biển Đông như đã trình bày trên, có thể rút ra những tiền đề địa chất quan trọng sau đây.

1- Trên vùng đông nam Biển Đông, quá trình phát triển các bể trầm tích Đệ Tam chịu tác động của các yếu tố địa động lực như sau : i) Từ 32 đến 23 triệu năm lực căng giãn chạy theo phương đông và đông nam cho đến nam đã tạo nên những cấu trúc rifting bao gồm nhiều địa hào và bán địa hào. Nguồn của sức căng giãn đó có thể giải thích theo một vài mô hình khác nhau: lực hút chìm Vò lục địa MZ Biển Đông nguyên thủy về phía vực sâu Palawan (Borneo). ii) Từ 23-20 triệu năm cho đến 16 triệu năm, xuất hiện một trường địa động lực mới làm căng giãn Vò Lục Địa Biển Đông và làm bộc lộ Vò Đại dương. Hai bên cánh của trục tách giãn Biển Đông, các lực căng theo phương tây bắc- đông nam một mặt làm phát sinh một hệ thống bể trầm tích mới hoặc chủ yếu kế thừa bể trầm tích của giai đoạn trước, phát triển trầm tích chủ yếu là biển ngày một sâu hơn.

2- Sau 16 triệu năm trước đây, quá trình tách giãn Biển Đông kết thúc và nhường chỗ cho quá trình lún chìm nhiệt. Trầm tích biển ngày càng ưu thế và thay cho trầm tích lục địa được hình thành vào Oligocen- Miocene sớm.

3- Trong thời đoạn 23- 16 triệu năm, cực của trục tách giãn nằm ở vị trí $7^{\circ}48' \text{B}$, $107^{\circ}48' \text{Đ}$. Xuất phát từ cực quay đó lần lượt về phía đông bắc phát triển các trượt bằng gần theo kinh tuyến. Dọc theo các trượt bằng đó về sau phát triển mạnh mẽ hoạt động núi lửa có tuổi Miocene giữa-Pliocen.

2. TIẾN HÓA TRẦM TÍCH

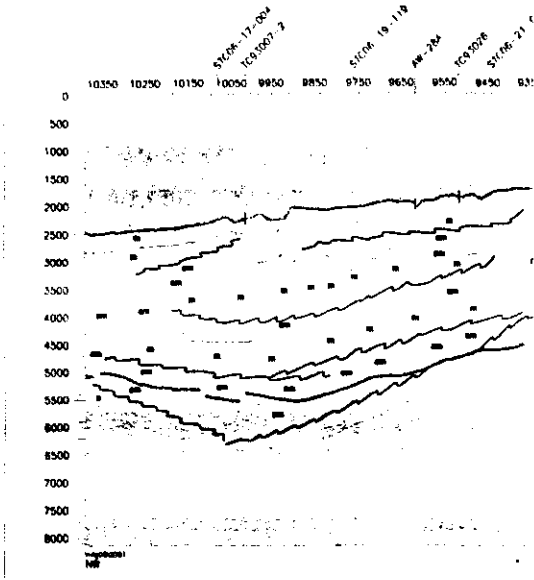
Để hiểu bản chất vấn đề địa tầng và mối quan hệ giữa đặc điểm trầm tích và lịch sử kiến tạo các bể thứ cấp phải dựa trên quan điểm hệ thống. Nghĩa là phải coi địa tầng trầm tích và hoạt động kiến tạo như mối quan hệ nhân quả, trong đó các pha kiến tạo là nguyên nhân còn địa tầng trầm tích các bể thứ cấp là kết quả. Quá trình hình thành các bể trầm tích liên quan đến các hoạt động đứt gãy, nén ép và tách giãn. Kết quả dẫn đến các quá trình sau đây:

- Sụt lún tách giãn mở rộng quy mô của bể diễn ra từ Oligocen đến Miocen giữa. Quá trình này nhiều nhà nghiên cứu gọi là “đồng rift”. Các đứt gãy tạo bể được quá trình lắng đọng trầm tích đền bù gọi là đứt gãy đồng trầm tích.

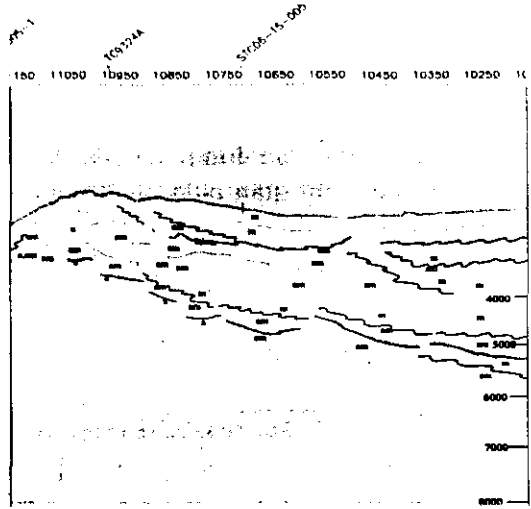
- Chuyển động nâng, biến dạng và dịch chuyển bể diễn ra trong Miocen muộn có ý nghĩa như một pha nghịch đảo kiến tạo do ép trôi một phía từ trục tách giãn Biển Đông về phía Đông Nam. Vì vậy biến các bồn thứ cấp Oligocen vốn có trục đối xứng hoặc bất đối xứng kiểu địa hào thành các “mảnh sót” hình tam giác lệch bất đối xứng kiểu “giả bán địa hào” làm phức tạp hoá cấu trúc nguyên thủy của bể (hình.8).

- Hoạt động núi lửa là hệ quả của hai quá trình trên xảy ra bắt đầu từ Oligocen và phát triển rầm rộ trong Miocen muộn và Pliocen. Cùng với quá trình chia cắt, ép trôi, biến dạng do nén ép một phía làm dịch chuyển và xoay trục các bể thứ cấp, hoạt động núi lửa đã góp phần quan trọng trong việc kiến lập nên một kiến trúc đa dạng cả về hình học và thành phần vật chất và làm phức tạp thêm đối với toàn bộ mặt cắt trầm tích Đệ tam, đặc biệt là mặt cắt Oligocen. Các thành tạo núi lửa hiện diện trong mặt cắt có rất nhiều dạng khác nhau: dạng phun trào khe nứt phù chỉnh hợp theo các bề mặt các lớp đá trầm tích, dạng phun trào hình tháp có đỉnh nhọn xuyên thủng biến dạng và làm tiêu biến các trầm tích Oligocen – Miocen có trước. Chúng vừa tạo ra các thể magma riêng biệt, phát triển từ gốc đến ngọn có thể có sự phân dị kết tinh (?) vừa tạo ra các thể “tiêm nhập” vào các lớp đá trầm tích có trước dưới dạng thấu kính và lớp mỏng. Ngoài ra còn xuất hiện một nhóm đá “trầm tích – phun trào” như tuf,

tufit và tufogen do trộn lẫn hai thành phần là vật liệu phun trào và vật liệu trầm tích chủ yếu là trầm tích lục nguyên và một phần có vật liệu cacbonat. (hình 9)



Hình 8. Bề thứ cấp Oligocen vốn có trục đối xứng hoặc bất đối xứng kiểu địa hào thành các “mảnh sót” hình tam giác lệch bất đối xứng kiểu “giả bán địa hào” (mặt cắt STC-06-4-1)



Hình 9. Đá “trầm tích – phun trào”: tuf, tufit và tufogen do trộn lẫn hai thành phần là vật liệu phun trào và vật liệu trầm tích chủ yếu là trầm tích lục nguyên (Mặt cắt STC – 06-40-3)

Tiếp cận tiến hoá là tư tưởng hết sức quan trọng khi phân tích các bề trầm tích thứ cấp từ Oligocen đến Đệ tứ dựa trên 3 tiêu chí:

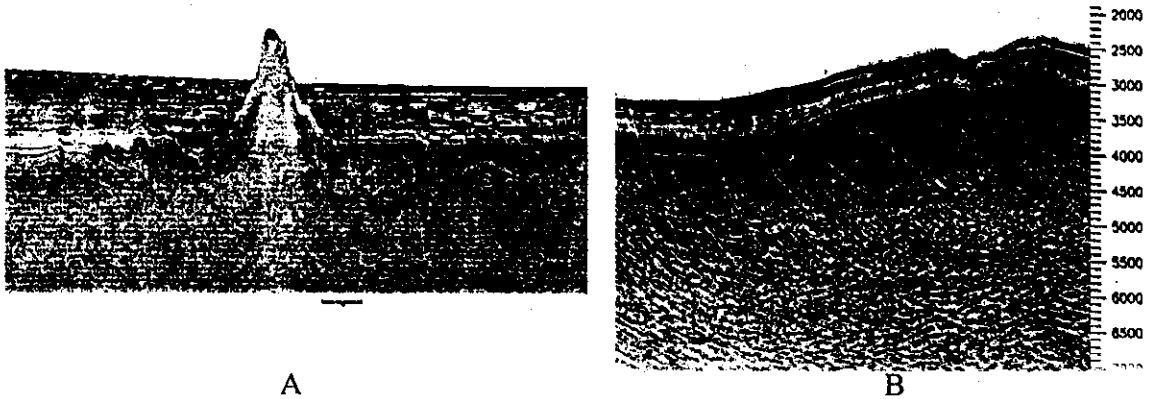
- Tiến hoá các tổ hợp cộng sinh tương theo quy luật từ môi trường aluvi → đồng bằng châu thổ → biển nông hoặc vũng vịnh → biển sâu (a → am → m).
- Tiến hoá thành phần vật chất: thành phần khoáng vật, thành phần hoá học và các chỉ tiêu địa hoá môi trường (pH, kation trao đổi, Eh)
- Tiến hoá theo chu kỳ trầm tích: tức sự lặp lại các đơn vị trầm tích trong mối quan hệ với chu kỳ thay đổi mực nước biển toàn cầu và chuyển động kiến tạo. Chu kỳ bậc thấp được xác định bởi thành phần độ hạt, các kiểu trầm tích cát - bột - sét - cacbonat. Chu kỳ bậc cao được xác định dựa trên các bề mặt gián đoạn trầm tích do sự thay đổi MNB toàn cầu và chuyển động kiến tạo.

3. VỀ CẤU TRÚC KIẾN TẠO

Việc phân vùng cấu trúc kiến tạo nhằm mục đích phân chia khu vực nghiên cứu thành các vùng khác nhau. Mỗi vùng có các đặc điểm cấu trúc, kiến tạo, cơ chế hình thành các cấu trúc và lịch sử phát triển địa chất tương đối đồng nhất. Ranh giới các vùng được lựa chọn trùng với các đứt gãy có quy mô tương đối lớn hoặc các các yếu tố cấu trúc đặc biệt như các chuỗi núi lửa. Trong các vùng, tùy theo đặc điểm cấu trúc kiến tạo lại có thể được phân chia thành các phụ vùng có các đặc trưng tương đối đồng nhất. Việc lựa chọn và phân chia các vùng và phụ vùng một cách hợp lý sẽ cung cấp một cái nhìn khách quan và chính xác đối với quá trình hình thành và phát triển các yếu tố cấu trúc của khu vực nghiên cứu.

Vùng cấu trúc kiến tạo này nằm hoàn toàn trên phần vỏ lục địa bị căng dãn, vát mỏng. Phần phía bắc của vùng này có hệ thống các đứt gãy có phương chủ đạo á vĩ tuyến và đông

bắc tây nam. Góc phía tây nam của vùng này tiếp giáp với thềm lục địa, phía đông tiếp giáp với khối lục địa tàn dư Trường Sa-Reed Bank.



Hình 10. Các trầm Oligocen bị biến dạng mạnh (Mặt cắt STC06-52) do hoạt động núi lửa (A) và do hoạt động đứt gãy (B).

Qua minh giải các tài liệu địa vật lý, mà chủ yếu là các tài liệu địa chấn có thể xác định được trong vùng đông nam Biển Đông gồm ba hệ thống đứt gãy chính:

Hệ thống đứt gãy hướng đông bắc - tây nam;

Hệ thống đứt gãy hướng á kinh tuyến;

Hệ thống đứt gãy hướng á vĩ tuyến.

Tuy nhiên, phụ thuộc vào vị trí phân bố, hoạt động kiến tạo và trường ứng suất trong từng giai đoạn mà từng đứt gãy có hướng khác nhau và có thể có dị biệt nhưng vẫn phát triển theo hướng chung của ba hệ thống đứt gãy trên Phần lớn các đứt gãy có chiều dài 10 - 30 km, chiếm khoảng 65 %. Các đứt gãy lớn thường có chiều dài trên 50 km và đóng vai trò khống chế cấu trúc của vùng.

1.1. Hệ thống đứt gãy hướng đông bắc - tây nam

Hệ thống đứt gãy này là hệ thống đứt gãy chủ đạo của khu vực. Các đứt gãy xuất hiện rõ nét nhất, hoạt động mạnh nhất và dài nhất hầu hết đều nằm trong hệ thống đứt gãy hướng đông bắc - tây nam mà điển hình là các đứt gãy FI.11, FI.14. Các đứt gãy của hệ thống này xuất hiện rõ nét trên bề mặt móng, chúng xuất hiện trước giai đoạn tạo rift, phát triển mạnh trong giai đoạn tạo rift tạo thành các đứt gãy đồng trầm tích và phần lớn trong số đó kết thúc hoạt động vào Miocen muộn. Về bản chất, phần lớn các đứt gãy của hệ thống này là các đứt gãy thuận với hướng cắm về phía tây bắc, một số ít có hướng cắm về phía đông nam xuất hiện chủ yếu ở phía nam. Phần phía nam của vùng căng dãn - trượt bằng tây nam rift Biển Đông. Các đứt gãy hướng đông bắc - tây nam tạo thành dạng đuôi ngựa và xuất hiện thành phần trượt bằng ở khu vực này. Các đứt gãy trong hệ thống này chủ yếu hình thành và hoạt động theo cơ chế căng dãn do ảnh hưởng của hoạt động rift Biển Đông.

1.2. Hệ thống đứt gãy hướng á kinh tuyến

Hệ thống đứt gãy này đi kèm với hệ thống đứt gãy chủ đạo hướng đông bắc - tây nam và đôi khi đóng vai trò phân chia ranh giới các phụ vùng. Các đứt gãy này thường có độ dài 30 - 40, cá biệt có thể đạt tới 50 km. Các đứt gãy của hệ thống này cũng thường là các đứt gãy thuận nhưng hướng cắm không theo một xu hướng nhất định. Các đứt gãy này cũng xuất hiện từ trong tầng móng, tức là trước giai đoạn tạo rift và tiếp tục phát triển mạnh trong Oligocen.

1.3. Hệ thống đứt gãy hướng á vĩ tuyến

Hệ thống đứt gãy hướng á vĩ tuyến là hệ thống đứt gãy phụ, thường phát triển trong nội vùng và đóng vai trò phân chia hoặc làm phức tạp các đới cấu trúc trong vùng. Chúng cũng là các đứt gãy thuận phát triển trước giai đoạn tạo rift với hướng cầm chủ yếu về hướng bắc. Biên độ dịch chuyển dọc theo đứt gãy nhỏ hơn so với hai hệ thống đứt gãy trên, thường là dưới 1 km. Cũng giống như hệ thống đứt gãy hướng á kinh tuyến, hệ thống đứt gãy hướng á vĩ tuyến cũng tiếp tục phát triển mạnh trong giai đoạn Oligocen và kết thúc vào Miocen giữa. Các đứt gãy này hoạt động theo cơ chế căng dẫn.

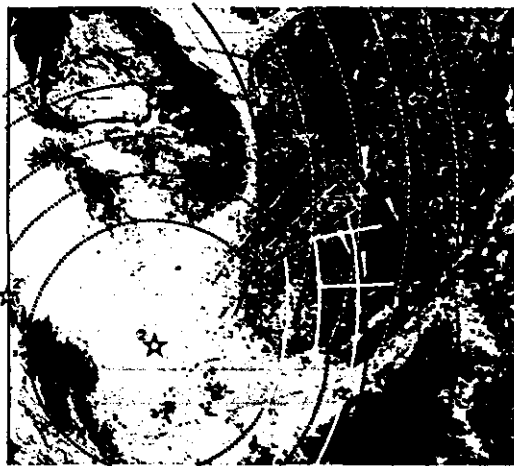
4. LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN KIẾN TẠO VÙNG ĐÔNG NAM BIỂN ĐÔNG THAY CHO KẾT LUẬN

Khi nghiên cứu lịch sử phát triển địa chất, kiến tạo của khu vực Tư Chính-Vũng Mây không thể tách rời lịch sử phát triển kiến tạo của Biển Đông và hoạt động kiến tạo khu vực. Lịch sử kiến tạo của Biển Đông bị chi phối trong suốt giai đoạn Kainozoi bởi sự tương tác của 2 quá trình lớn đó là quá trình xô húc của mảng Ấn Độ chui xuống dưới mảng Âu Á dẫn đến sự trôi trượt của khối mảng Đông Dương về phía nam và quá trình hút chìm của mảng Thái Bình Dương có xu hướng dịch chuyển về phía tây bắc dọc theo đới hút chìm Manila.

Mặc dù còn có những cách nhìn nhận khác nhau về quá trình hình thành Biển Đông và các bề trầm tích Kainozoi trên thềm lục địa Việt nam nhưng phần lớn các nhà nghiên cứu đều thừa nhận sự khởi phát của quá trình phá vỡ vỏ lục địa bắt đầu trong khoảng từ 34 đến 32 triệu năm trước. Quá trình tách dần xảy ra mạnh mẽ vào khoảng Oligocen giữa (khoảng 28-25 triệu năm trước) và đến cuối Oligocen, (tương ứng với dị thường từ 6b), cách ngày nay khoảng 23 triệu năm, quá trình tách dần Biển Đông có sự đổi phương, chuyển trực tách dần từ đông tây sang đông bắc-tây nam. Do đó phương di chuyển của toàn bộ phần phía nam của trực tách dần Biển Đông chuyển từ nam sang đông nam với góc quay xấp xỉ 25° . Quá trình tách dần làm cho khối Trường Sa di chuyển về phía đông nam kéo dài khoảng 10 triệu năm và hoàn toàn ngưng nghỉ vào khoảng 15,5 triệu năm trước tương ứng với cuối Miocen giữa. Các bằng chứng địa vật lý sâu cũng cho thấy sự tồn tại của đới hút chìm Palawan và vai trò của đới này trong quá trình hấp thụ sự di chuyển về phía nam và đông nam của phần phía nam Biển Đông trong quá trình tách dần vỏ lục địa xảy ra trong Kainozoi (Hình 12).



Hình 11. Sơ đồ phân bố các dị thường từ trên Biển Đông



Hình 12. Mô hình giải thích cơ chế hình thành và tiến hóa các bề trầm tích và các hệ đứt gãy vùng đông nam Biển Đông

Toàn bộ quá trình phát triển kiến tạo nêu trên sẽ quyết định phần lớn lịch sử phát triển địa chất của vùng theo các giai đoạn lớn sau.

Giai đoạn trước tạo rift (trước Eocen): Trong giai đoạn này, khu vực Biển Đông là

vùng nổi cao chịu quá trình xâm thực bóc mòn là chính. Khi quá trình va chạm giữa khối lục địa Ấn Độ với Âu Á dẫn đến khối Đông Dương trôi trượt về phía đông nam, một loạt các đứt gãy lớn trong khu vực tái hoạt động và hình thành. Khu vực Tư Chính Vũng Mây khi đó vẫn còn là vùng lộ các đá Mesozoi.

Giai đoạn hình thành các bể trầm tích đồng thời với quá trình tách dần Biển Đông (syn-rift) bao gồm giai đoạn tạo rift sớm diễn ra vào Oligocen và pha tạo rift muộn diễn ra vào Miocen sớm-đầu miocen giữa. Pha tạo rift đầu tiên liên quan chặt chẽ với giai đoạn tách dần đáy và mở Biển Đông và sự dịch chuyển của các hệ đứt gãy tây bắc đông nam quy mô lớn có mặt trong khu vực khối lục địa Đông Dương. Quá trình tách dần cũng tạo ra các hệ đứt gãy khổng lồ các bể trầm tích trong khu vực nghiên cứu và tạo ra các bể trầm tích có dạng bán địa hào hoặc địa hào được lấp đầy bởi các trầm tích hạt thô đến mịn thuộc tương vũng vịnh, ao hồ lớn. Các đứt gãy này chủ yếu là các đứt gãy đồng trầm tích phát triển kế thừa các đứt gãy có sẵn trong móng hoặc mới được hình thành vào đầu Oligocen. Các đứt gãy hình thành trong giai đoạn này chủ yếu là đứt gãy thuận có quy mô tương đối lớn và phá triển sang cả giai đoạn muộn hơn. Quá trình tách dần diễn ra mạnh mẽ trong Oligocen phát triển lan rộng ra phần trung tâm của vùng nghiên cứu để tạo thành các bể có dạng địa hào và bán địa hào. Đến cuối Oligocen, do sự xuất hiện của quá trình đối phương tách dần ở Biển Đông, bề mặt Oligocen được bộc lộ dẫn đến quá trình bào mòn xuất hiện cục bộ. Sang giai đoạn Miocen sớm, quá trình căng dần tiếp tục diễn ra theo phương kéo dần về đông nam. Các hệ đứt gãy hoạt động trong giai đoạn này chủ yếu là kế thừa từ giai đoạn trước. Đến cuối Miocen sớm-đầu Miocen giữa, quá trình rifting gần như suy giảm, vai trò của tách dần kiến tạo ngày càng giảm dần, dẫn đến sự chênh lệch về độ cao địa hình giữa các vùng nổi cao và vùng trũng giảm bớt nên các trầm tích trở nên mịn hơn. Kết thúc quá trình tạo rift, do tương tác của sự thay đổi mực nước biển và chuyển động kiến tạo các bề mặt trầm tích có xu hướng nâng dần và biển thoái dẫn đến trầm tích có xu hướng thô dần.

Giai đoạn sau tạo rift: kéo dài từ cuối Miocen giữa đến Miocen muộn. Sang đến giai đoạn Miocen giữa, quá trình sụt lún tiếp tục và trầm tích tương biển ngày càng phát triển rộng. Cuối Miocen giữa, do hoạt động tách dần Biển Đông kết thúc dẫn đến các bề mặt trầm tích được hình thành trước đó bị nâng cao bào mòn và hình thành bất chỉnh hợp khu vực. Sau giai đoạn biển thoái để tạo ra bề mặt bất chỉnh hợp nóc Miocen trung, quá trình biển tiến lại tiếp tục và quá trình kiến tạo diễn ra chậm chạp, sự sụt lún chủ yếu liên quan đến quá trình lún chìm nhiệt, các đứt gãy hầu như hoạt động yếu ớt, chỉ một số ít đứt gãy hướng á kinh tuyến còn tiếp tục hoạt động và thường đi kèm với hoạt động núi lửa. Phạm vi các bể trầm tích được mở rộng do quá trình trầm tích biển đã tạo thành một lớp phủ trầm tích tương đối đồng đều. Tại các vùng nổi cao, trầm tích ám tiêu san hô có điều kiện thuận lợi phát triển đồng thời với quá trình sụt lún nên nhiều vùng tạo thành các khối đá vôi ám tiêu dày. Sang đến cuối Miocen, do hoạt động hút chìm của mảng Phillipine tác động, dẫn đến hiện tượng biển lùi tạo bất chỉnh hợp cục bộ.

Giai đoạn tạo thềm Pliocen-Đệ Tứ: Sang giai đoạn Pliocen-Đệ Tứ biển tiến trở lại trên toàn thềm lục địa và tạo thành lớp phủ trầm tích phủ bất chỉnh hợp trên trầm tích Miocen muộn. Hoạt động kiến tạo trong giai đoạn này hầu như không còn các chuyển động mạnh, quá trình tách dần đã kết thúc, chỉ còn một số đứt gãy hướng á kinh tuyến là tiếp tục tái hoạt động cho đến Holocen. Do đó, các trầm tích gần như nằm ngang tạo các lớp song song nhau phủ kín toàn bộ các bể trầm tích trước đó, liên kết các bề mặt để tạo nên sự thống nhất chung trong toàn bộ khu vực Biển Đông.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Chen, P.P.H., Chen, Z.Y., Zhang, Q.M., 1993.** Sequence stratigraphy and continental margin development of the northwestern shelf of the South China Sea. AAPG Bull. 77, 842– 862.
2. **Fraser, A. J., Matthews, S. J., Lowe, S., Todd, S. P., and Peel, F. J., 1996,** Structure, stratigraphy and petroleum geology of the South East Nam Con Son Basin, offshore Vietnam, American Association of Petroleum Geologists 1996 annual convention.
3. **Huchon, P., Le Pichon, X., and Rangin, C., 1994,** Indochina Peninsula and the collision of India and Eurasia: Geology, v. 22, p. 27-30.
4. **James, D.M.D., 1984.** The Geology and Hydrocarbon Resources of Negara Brunei Darussalam. Special Publication, Muzium Brunei and Brunei Shell Petroleum Berhad.
5. **Maluski, H., Leloup, P.H., Tapponnier, P., 1997.** Tertiary diachronic extrusion and deformation of western Indochina: structure and ⁴⁰Ar/³⁹Ar evidence from NW Thailand. J. Geophys. Res. 102 (B5), 10013– 10037.
6. **Lepvrier, C., Maluski, H., Vu Van Tich, Leyreloup, A., Phan Truong Thi., & Nguyen Van Vuong, 2004,** The Early Triassic Indosinian orogeny in Vietnam (Truong Son Belt & Kontum Massif); implications for the geodynamic evolution of Indochina. Tectonophysics v. 393 p. 87-118.
7. *Địa chất và tài nguyên dầu khí Việt Nam.* NXB Khoa học và kỹ thuật, 2007.
8. Lê Duy Bách. 1991. Kiến tạo biển đông theo địa tuyến SEATAR. Báo cáo khoa học, lưu trữ Viện Khoa học Việt Nam.
9. Nguyễn Biểu và nnk. 2001. Bản đồ địa chất – Pliocen Đệ tứ thêm lục địa Việt Nam tỷ lệ 1/1.000.000. Đề tài cấp nhà nước mã số KT-06-11. Trường Đại học Mở - Địa
10. Trần Nghi và nnk. 2007. Quaternary geological map of the continental shelf of Vietnam at the scale of 1:1,000,000. VNU. Journal of Science, Earth Sciences, T.XIII, No1, pp. 1-9.
11. Nguyễn Trọng Tín. 1997. Nghiên cứu đánh giá tiềm năng dầu khí phần Tây bể Nam Côn Sơn, đề tài hợp tác với công ty Shell. Viện Dầu khí.
12. Trần Nghi và nnk. 2007. Bản đồ địa chất Biển Đông và các vùng kế cận tỷ lệ 1:1.000.000. Đề tài cấp nhà nước mã số KC09-23.

SUMMARY

SOUHT-EASTERN REGION OF EASTERN SEA: GEOLOGY AND TECTONIC

Tectono-geological history and geodynamic regimes from Oligocene up to Quaternary of South-Eastern region of Eastern sea have already deeply registered on its structural plane. Somewhere certainly fragments of Pre-Tertiary fundament have been discovered by which the tectono-geological development history of all Eastern sea has been clearly described.

Up to now, there are great volumes of research works such as regional geology, geophysics including gravimetric, seismic ultrasoudic, drilling and petroleum geological explorations. These important practical data have given up to the synthetic studies of South-Eastern region of Eastern sea, including petroleum systems researches also.

The authors of given paper have already presented some tectono-geological models for understanding the petroleum system of studied region.