

Cơ chế hình thành, phát triển và biến dạng các bể trầm tích ở thềm lục địa Việt Nam

• Hoàng Đình Tiến

Hội Dầu Khí Việt Nam

• Bùi Thị Luận

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 13 tháng 01 năm 2017, nhận đăng ngày 28 tháng 11 năm 2017)

TÓM TẮT

Các bể trầm tích thềm lục địa Việt Nam phân bố dọc theo hệ thống đứt gãy sâu giữa khối uốn nếp Đông Dương với nền bằng Việt Bắc-Hoa Nam và với đới chuyển tiếp là vỏ lục địa bị thoái hóa. Sự trượt thoát xuống Đông Nam và xoay phải của khối Đông Dương, lại chịu ảnh hưởng của dị thường nhiệt-nguồn lực gây nên trục tách giãn đáy Biển Đông, do sự trôi giạt của mảng Úc-New Guinea lên phía Đông Bắc đã tạo các hiện tượng tách giãn (rift), căng giãn (extension), nén ép

Từ khóa: Địa động lực, tách giãn, nén ép, trôi giạt, căng giãn, dịch trượt ngang, vặn xoay, thúc trôi, trượt thoát, vách trượt đứng, lõi cuộn, trục tách giãn đáy biển, đới hút chìm, lạnh nguội, co ngót.

MỞ ĐẦU

Các bể trầm tích ở thềm lục địa Việt Nam (TLĐVN) phần lớn có dạng tuyến tính và phân bố dọc theo các hệ thống đứt gãy sâu. Các đứt gãy sâu này có thể xuống tới tận manti. Chúng chạy dọc theo rìa của khối Đông Dương, nơi là ranh giới giữa khối Đông Dương và nền bằng Việt Bắc-Hoa Nam, tiếp giáp với vùng chuyển tiếp thuộc đới thụ động là vỏ lục địa bị thoái hóa ở Biển Đông (Hình 1). Chính ở vị trí đặc biệt như vậy các bể trầm tích TLĐVN được hình thành như thế nào và theo cơ chế nào?

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Địa động lực chính để hình thành các bể trầm tích thềm lục địa Việt Nam được tóm tắt lại như sau:

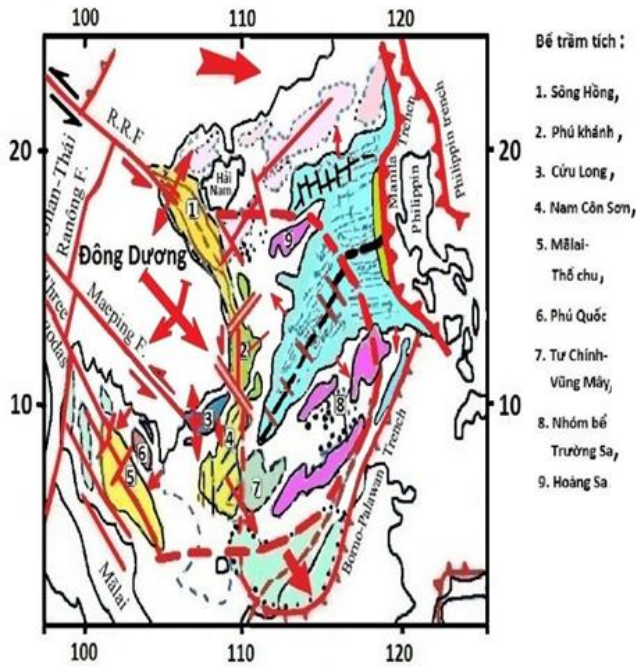
+ Kể từ cách đây 50 triệu năm (Tr.n.) Tiểu lục địa Ấn Độ bắt đầu va chạm vào mảng Âu- Á ở phía nam với vận tốc 8 cm/năm, nhưng chỉ cách đây 43 Tr.n. mới thực sự va chạm mạnh vào phía Nam Âu-Á và hình thành dãy

(press), dịch trượt ngang (horizontal displacement), trượt đứng và vặn xoay (wrenched). Các yếu tố địa động lực này tạo tiền đề để các bể trầm tích hình thành và phát triển theo cơ chế kéo tách (Pull-apart). Nhưng mỗi bể phát triển theo cơ chế kéo tách riêng của nó, tùy thuộc vào vị trí của bể đó so với khối Đông Dương và dị thường nhiệt ở Biển Đông. Ngoài ra còn tạo điều kiện thuận lợi cho việc tích lũy khí ở một số bể và Biển Đông.

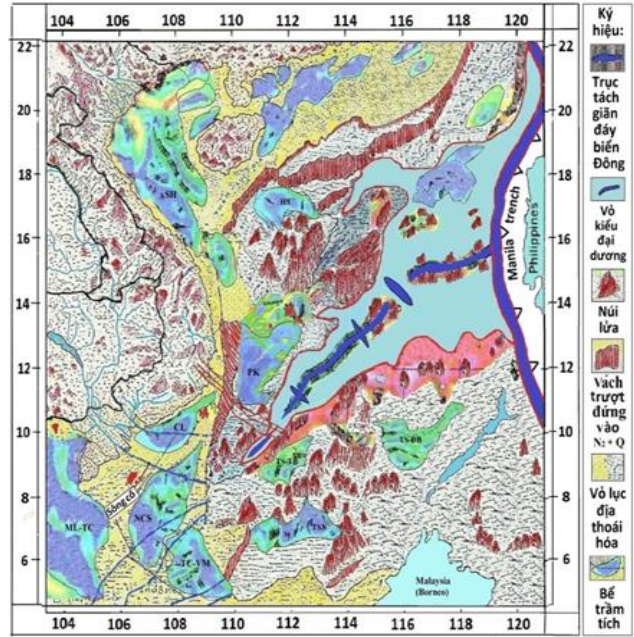
núi Himalaya nhanh hơn cùng với cao nguyên Tây Tạng với vận tốc ngang 5,4 cm/năm và tiếp tục tốc độ này cho tới ngày nay. Thực chất, mảng Ấn Độ là lục địa cổ - tách ra từ đại lục Gondwana ở Nam Cực và trôi giạt lên phía Bắc, có tỷ trọng lớn hơn tỷ trọng của lớp vỏ ở phía Nam mảng Âu-Á. Vì thế mảng Ấn Độ chúi xuống ở phía Nam mảng Âu-Á và cứ nâng dần mảng này lên cao (theo chiều đứng) (2,73 cm/năm).

Khi mảng Ấn Độ chúi xuống phía Nam, mảng Âu- Á đẩy các khối nhỏ như: Miến-Án, Shan-Thái và Đông Dương chuyển dịch sang phía Đông. Nhưng chúng gặp phải sự cản trở mạnh từ khối lớn là nền bằng Việt Bắc-Hoa Nam, vì vậy, khối Đông Dương bị trượt thoát xuống Đông Nam và xoay phải (theo chiều kim đồng hồ).

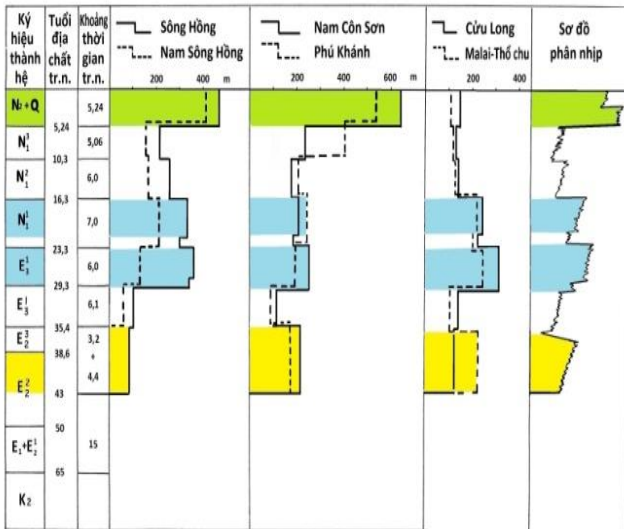
Từ đó đến nay khối Đông Dương luôn thúc trôi (trượt thoát) xuống Đông Nam với vận tốc 4,03 cm/năm [1, 5, 6].



Hình 1 Sơ đồ về cơ chế hình thành các bể trầm tích và vùng chịu ứng suất của khối Đông Dương

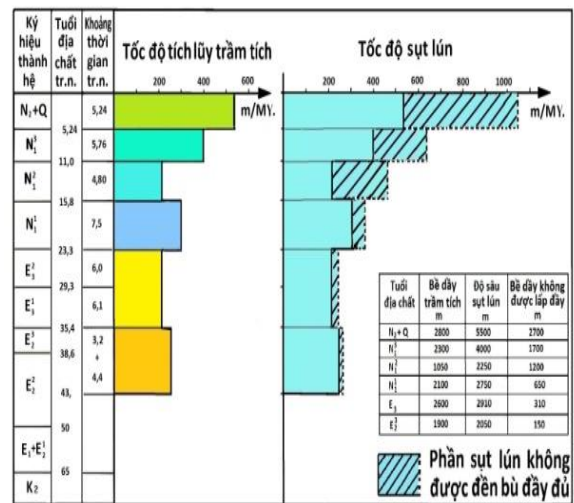


Hình 2 Bản đồ địa mạo T.L.D. Việt Nam và Đông Nam Á (photo của B.Herzen 1971, Hoàng Đình Tiến bổ sung 2/ 2016)



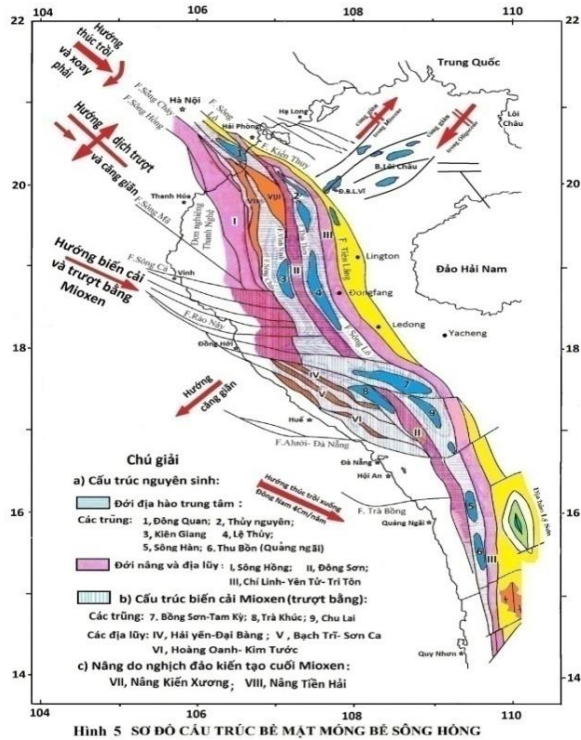
Hình 3 Tốc độ tích lũy trầm tích ở các bể trầm tích thềm lục địa Việt Nam

Động lực thứ hai không kém phần quan trọng, đó là sự xuất hiện dị thường nhiệt cách đây 36 tr.n, có dạng dải vĩ tuyến vắt ngang qua Đông Dương, Biển Đông và biển Philippine. Phía Đông vẫn giữ hướng Đông –Tây (vĩ tuyến) cho tới cách đây 14 Tr. n, còn cách đây 26 tr.n, do sự trượt thoát mạnh của khối Đông Dương xuống phía



Hình 4 Tốc độ tích lũy trầm tích và sụt lún ở bể Phú Khánh

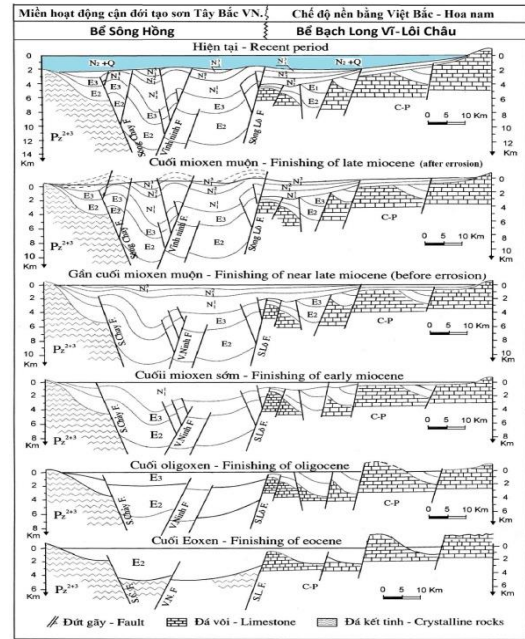
Đông Nam nên đuôi tây nam của dị thường nhiệt đổi hướng từ Đông –Tây dần sang hướng Đông Bắc- Tây Nam và phát triển dần xuống phía Tây Nam cho đến cách đây 14 Tr.n, thì ngừng hẳn. Dị thường nhiệt này dâng lên tạo điều kiện phát triển trực tách giãn đáy biển Đông cũng từ cách đây 36 Tr.n.–15,5 Tr.n.



Hình 5 SƠ ĐỒ CẤU TRÚC BỀ MẶT MŨNG BỂ SÔNG HỒNG

Nhưng đến cách đây 15,5 tr.n, trục tách giãn ngưng nghỉ vì dị thường nhiệt đã bắt đầu suy giảm mạnh, không đủ lực để dâng dung dịch magma bazalt lên trên mặt. Cho đến cách đây 14 tr.n, dị thường nhiệt tắt hẳn, bắt đầu giai đoạn lạnh nguội dần và co ngót. (Miocene trung-muộn). Chỉ vào cuối Miocene muộn đặc biệt vào Pliocene Đệ Tứ mới thực sự lạnh hoàn toàn và co ngót rất mạnh, dẫn đến sụt lún vùng rộng lớn ở phần trung tâm, để lại các vách trượt đứng với biên độ lớn ở Biển Đông (Hình 2). Đây là bằng chứng rõ ràng về sự sụt lún mạnh do lạnh nguội và co ngót của các thể magma ở dưới sâu. Ở các bể trầm tích được tích lũy trầm tích rất dày và nhanh (Hình 3), tuy nhiên cũng không bù trừ được tốc độ sụt lún, thí dụ ở phía Đông bể Phú Khánh, Đông Bắc bể Nam Côn Sơn... (Hình 3, 4).

+ Động lực thứ ba là vào Miocene sớm mảng Úc-New Guinea trôi giạt mạnh lên phía Đông Bắc với vận tốc 7,2 cm/năm tiệm cận ở phía Đông Nam của mảng Âu-Á, đặc biệt hút mạnh vào phần Đông Nam của Đông Nam Á, vào thời kỳ Miocene trung, làm cho toàn Đông



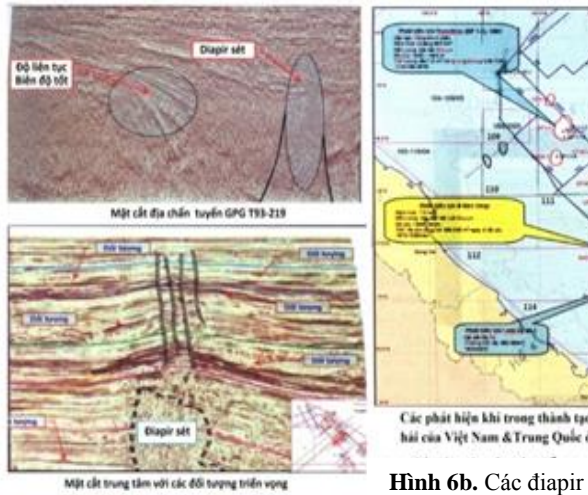
Hình 6 Mặt cắt cổ kiến tạo theo tuyến 93-23 (qua các lô 103-102-106) Bể Sông Hồng, Bạch Long Vĩ-Lôi Châu

Nam Á uốn nếp, nâng lên và bị bào mòn một số nơi, đương nhiên có một số nơi ở bên cạnh bị sụt lún mạnh, tức là làm cho vùng Đông Nam Á biến dạng mạnh.

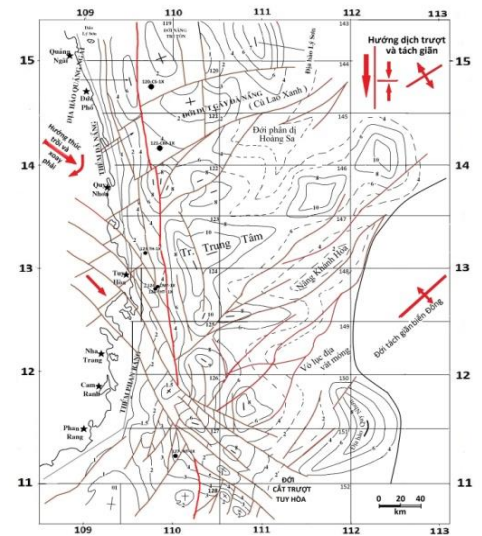
+ Động lực thứ tư không kém phần quan trọng là sự chui hút (hút chìm) của phía Tây mảng Thái Bình Dương vào Đông Nam Á với vận tốc 3,7-5,4 cm/năm.

+ Còn mảng đại dương Ấn-Úc chui hút Đông Nam Á với vận tốc 3,0 cm/năm ở đới hút chìm Jawa-Timor.

Các yếu tố địa động lực nêu đã tạo ra sự tách giãn (rift), nén ép (press), căng giãn (extension), dịch trượt ngang (horizontal displacement,) bao gồm cả vận xoay (wrenched) và dịch trượt đứng [8,12], từ đó hình thành, phát triển và biến dạng các bể trầm tích theo cơ chế kéo tách (pull-apart). Khi đó không còn thuần túy chỉ là tách giãn (rift). Nhưng mỗi bể có kiểu kéo tách riêng của nó, tùy thuộc vào vị trí của nó đối với khối Đông Dương và dị thường nhiệt với trục tách giãn ở trung tâm Biển Đông.



Hình 6b. Các diapir sét có triển vọng ở bể Sông Hồng (Nguồn tài liệu của PVEP)



Hình 7. Sơ đồ cấu trúc bề mặt móng bể Phú Khánh

Ví dụ:

+ Bể sông Hồng:

Bể Sông Hồng nằm ở góc Đông Bắc nơi uốn cong của khối Đông Dương. Bể này phát triển dọc theo hệ thống đứt gãy Sông Hồng và kinh tuyến 110 nghĩa là chiếm góc Đông –Bắc của khối Đông Dương. Bể còn bị căng giãn về phía Tây-Nam vào thời Oligocene và căng giãn về phía Đông –bắc vào thời Miocene. Đặc biệt vào đầu Miocene bị sụt lún sâu (Hình 5). Vì vậy bể được phát triển rộng dần ở phần trung tâm về phía thềm Thanh – Nghệ và hẹp ở hai đầu (Tây Bắc và Đông Nam), có dạng uốn cong như lưỡi liềm. Sự căng giãn này còn được phản ánh qua hình N-6. Bằng chứng là các bán địa hào có xu hướng chúi xuống về phía Đông Bắc vào thời kỳ Oligocene và chúi xuống về phía Tây Nam vào thời kỳ Miocene. Ngoài ra, do sự thúc trôi mạnh của khối Đông dương xuống phía Đông Nam vào Miocene dọc theo hệ thống đứt gãy Sông Cà- Rào Nậy dẫn đến biến cải trượt bằng về hướng này. Vào cuối Miocene muộn tức cuối thời Tiền Hưng đã diễn ra nén ép mạnh từ phía Tây Nam dẫn đến nghịch đảo kiến tạo ở phần Tây-Bắc của bể dọc theo đứt gãy Vĩnh Ninh, tạo nên uốn nếp Tiền Hải, Kiến Xương, lõm Phượng Ngải và trũng Đông Quan. Từ những điều kiện nêu trên tạo tiền đề cho sự phát triển bể

Sông Hồng theo cơ chế “kéo tách uốn cong (Bend pull-apart)”.

Ở phía Bắc và tây Bắc bể sông Hồng có các đứt gãy và các cấu trúc với hướng Tây Bắc- Đông Nam. Còn ở phía Đông –Bắc và Đông- Nam của bể một số đứt gãy lại có hướng Đông Bắc –Tây Nam. Điều đó phản ánh có sự ảnh hưởng của Trục tách giãn đáy biển Đông và nền bằng Việt Bắc–Hoa Nam.

Ngược lại ở phần trung tâm bể được tăng tải trọng rất lớn do tầng lượng trầm tích đáng kể vào giai Miocene trung- muộn, đặc biệt vào giai đoạn Pliocene + Đệ Tứ, làm cho các lớp sét ở dưới sâu được tăng nhiệt độ tới 200 – 250 °C nên sét bị nóng chảy và bị nén ép để tạo thành các diapir sét rất đặc trưng ở trung tâm bể Sông Hồng, tạo nên các mỏ khí trong các thành hệ Miocene trên và Pliocene .

+ Bể Phú Khánh:

Bể Phú Khánh ở rìa phía Đông của khối Đông Dương và được phân ra hai đới:

- Đới phía tây từ hệ thống đứt gãy kinh tuyến 110 luôn chịu sự siết ép của khối Đông Dương, nên hình thành các trũng và các địa lũy hẹp kéo dài dọc theo hệ thống đứt gãy này và phát triển theo hướng Bắc- Nam phương kinh tuyến. (Hình 7). Ở bề mặt đáy biển đo được nhiệt độ 13–14 °C (ở phía bắc- GK-CS-IX, HT-IX và 17

°C ở phía nam GK –CMT-1X), áp lực nước nhỏ vì chỉ ở độ sâu < 200 m nước. Điều kiện này khó có thể hình thành các hydrate khí.

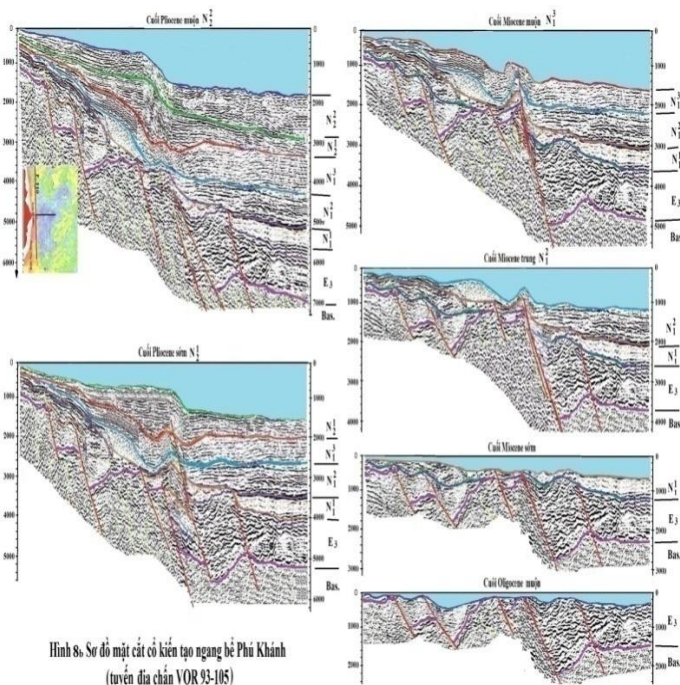
Ngoài ra ở phần trung tâm phía Tây của bể do nhiệt độ tăng cao, đặc biệt ở nửa phía Nam của Trung Tâm bể, tạo điều kiện hình thành các diapir khí (H.8c).

- Còn phần lớn ở phía Đông từ đứt gãy kinh tuyến 110 hay là từ vách trượt đứng (H.2) lại phát triển theo hướng Đông Bắc-Tây Nam. Phần này lại chịu sự chi phối của phần Tây Nam của trục tách giãn đáy biển Đông (nén ép và căng giãn).

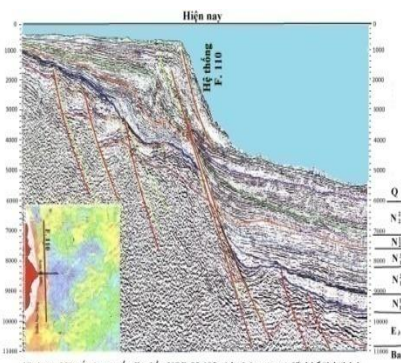
Vì vậy, các cấu trúc như trũng Trung Tâm, đới nâng Khánh Hòa cũng như hệ thống đứt gãy đều có hướng Đông Bắc-Tây Nam. Không những thế, phần phía Đông

này còn thể hiện sự sụt lún mạnh vào giai đoạn Pliocene +Đệ Tứ (Hình 2 và 8a và 8b). Mặt cắt cổ kiến tạo của tuyến VOR 95-104 càng thể hiện rõ điều đó. Ở đáy biển đo được 3,5–4 °C, đáy biển lại ở sâu từ <1000 m–đến < 3000 m. Điều kiện áp lực lớn (100–300 at) và nhiệt độ thấp thuận lợi cho quá trình hình thành các tích lũy hydrate khí (H.16).

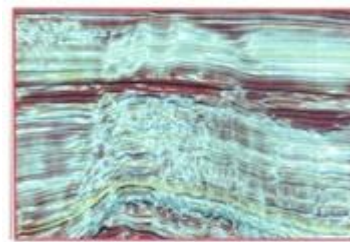
Các điều kiện siết ép mạnh ở phía Tây, còn ở phía Đông cũng bị siết ép và căng giãn mạnh xuống phía Đông Nam đã tạo nên cơ chế “kéo tách cánh gà (Echelon pull-apart)”.



Hình 8s. Sơ đồ mặt cắt cổ kiến tạo ngang bể Phú Khánh (tuyến địa chấn VOR 93-105)



Hình 8a. Mặt cắt theo tuyến địa chấn VOR-93-105 phản ánh sự trượt đứt ở bể Phú Khánh

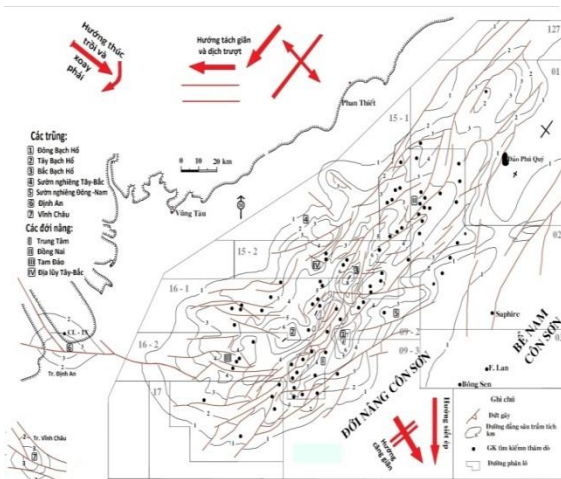


Hình 8b. Biểu hiện diapir khí (đám mây, các điểm sáng, dị thường biên độ và BSR) bể Phú Khánh (nguồn PTEP)

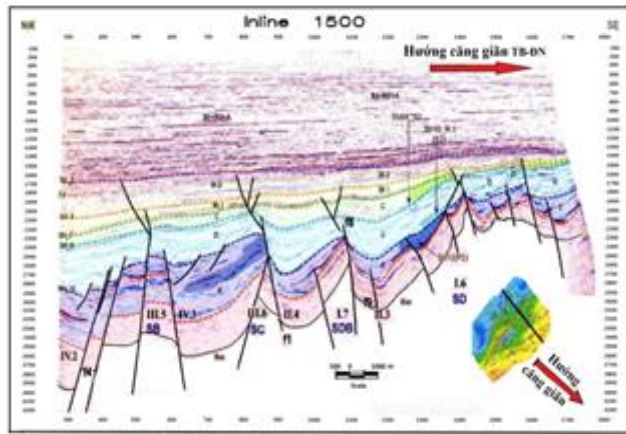
+ Bể Cửu Long:

Bể Cửu Long phân bố ở góc Tây Nam của khối Đông Dương dọc theo hệ thống đứt gãy Minh Hải- Vũng Tàu và bị giới hạn bởi đứt gãy Maeping-Hậu Giang. Do sự thúc đẩy xuống Đông Nam và xoay phải của khối Đông

Dương làm cho bể Cửu Long phát triển rộng ở phần trung tâm, hẹp ở phần Đông Bắc và Tây Nam theo dạng hình lưỡi liềm (hình 9). Động lực này thúc đẩy đới nâng Côn Sơn (khối cứng) xuống phía Nam như dạng bị siết ép mạnh.



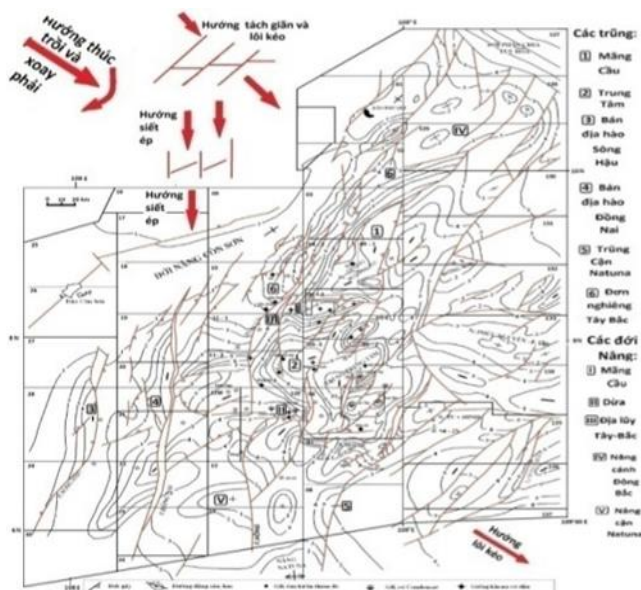
Hình 9 Sơ đồ cấu trúc bề mặt móng bể Cửu Long



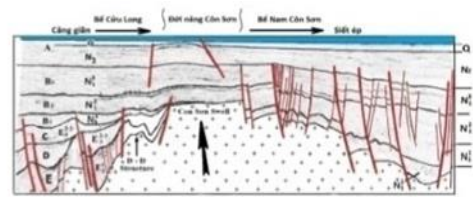
Hình 10: Mặt cắt địa chấn qua các cấu tạo SB, SC, SDB và SD phần Đông Nam rìa cận đới nâng Côn Sơn

Ngược lại bể Cửu Long (khối dèo) bị lôi kéo, căng giãn theo và được mở rộng về phía Đông Nam. Vì vậy các bán địa hào ở phần Đông Nam có xu hướng sâu dần về phía Tây Bắc (Hình 10), ngược lại các bán địa hào ở phần Tây Bắc lại có xu thế sâu dần về phía Đông Nam Bể Cửu long phân bố ở góc Tây Nam của khối Đông Dương dọc theo hệ thống đứt gãy Minh Hải- Vũng Tàu

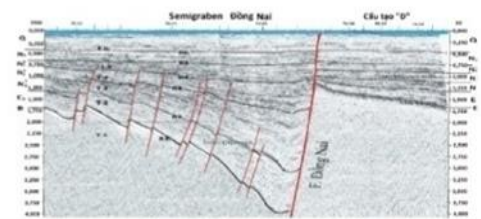
và bị giới hạn bởi đứt gãy Maeping-Hậu Giang. Do sự thúc trôi xuống Đông Nam và xoay phải của khối Đông Dương làm cho bể Cửu Long phát triển rộng ở phần trung tâm, hẹp ở phần Đông Bắc và Tây nam theo dạng hình lưỡi liềm (Hình 9). Động lực này thúc đẩy đới nâng Côn Sơn (khối cứng) xuống phía Nam như dạng bị siết ép mạnh.



Hình 11 SƠ ĐỒ CẤU TRÚC BỀ MẶT MÓNG BỂ NAM CÔN SƠN



Hình 12 Mặt cắt qua bể Cửu Long - đới nâng Côn Sơn - phần Tây Bắc bể Nam Côn Sơn



Hình 13 Mặt cắt qua 15 19 Tây-Nam bể Nam Côn Sơn

+ Bể Nam Côn Sơn

Bể Nam Côn Sơn được phát triển dọc theo hệ thống đứt gãy sâu kinh tuyến 110 và các phân nhánh của nó kéo dài xuống phía Nam (Hình 11). Bể này luôn bị siết ép và bị đẩy từ khối Đông Dương xuống phía Nam, nên thường tạo thành các cấu trúc dạng lợp ngói ở phía tây bắc (Hình 12) và Tây Nam (Hình 13). Ngoài ra bể Nam Côn Sơn còn bị lôi kéo xuống Đông Nam bởi đới hút chìm Borneo-Palawan (H.1).

Ngược lại bể Cửu Long (khối dẻo) bị lôi kéo, căng giãn theo và được mở rộng về phía Đông Nam. Vì vậy các bán địa hào ở phần Đông Nam có xu hướng sâu dần về phía Tây Bắc (Hình 10), ngược lại các bán địa hào ở phần Tây Bắc lại có xu thế sâu dần về phía Đông nam. Điều kiện này tạo thuận lợi cho bể Cửu Long hình thành và phát triển với dạng hình lưỡi liềm theo cơ chế kéo tách uốn cong (Bend pull-apart).

Trong phạm vi bể Cửu Long đo được nhiệt độ đáy biển là 18–21 °C, độ sâu nước nhô, chỉ đạt 20–55 m. Điều kiện này không thể cho phép hình thành các Hydrate khí.

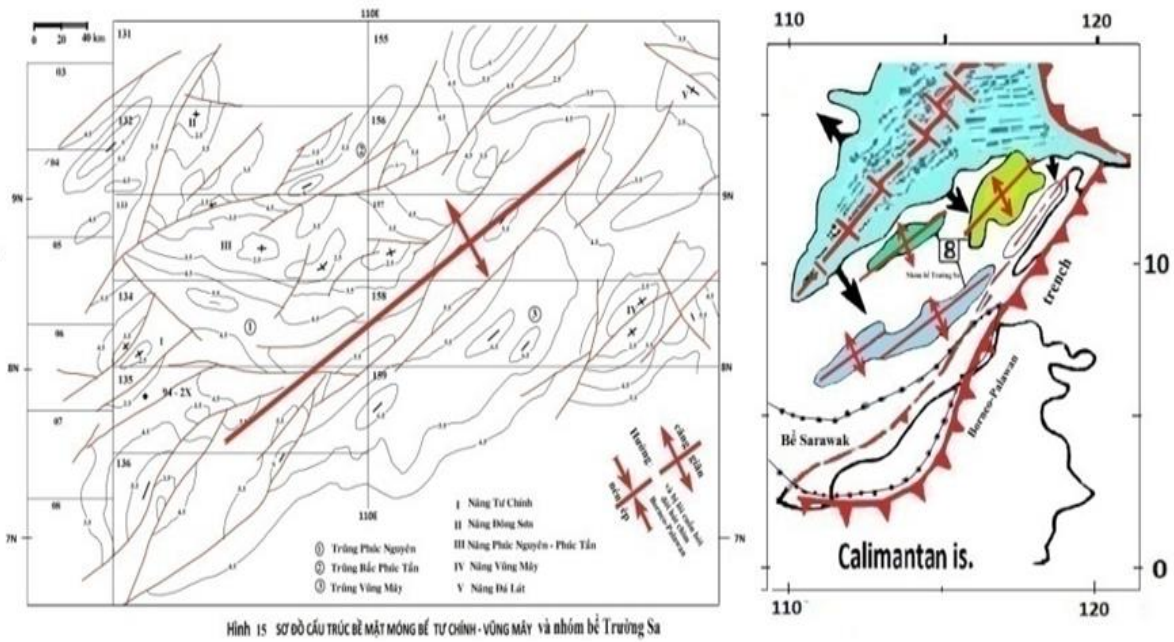
Vì vậy bể này luôn được mở rộng ở phần đáy về phía Đông Nam như một tam giác có đáy là phần phía Nam và đỉnh là phần Đông Bắc. Điều kiện này làm cho bể Nam Côn Sơn được hình thành và phát triển theo cơ chế kéo tách mở rộng (*splay pull-apart*). Ở đáy bể đo được nhiệt độ thấp < 10 °C và độ sâu nước biển có thể đạt 500-

>1000 m trong trũng Trung Tâm, trũng Măng cầu, đặc biệt ở phần Đông Bắc. Ở các phần này có điều kiện thuận lợi để hình thành các hydrate khí (H.16).

Ngoài ra ở phần trung tâm bể do tăng nhiệt độ tạo điều kiện sinh khí và condensate rất nhiều (do vật liệu hữu cơ (VLHC) là sét than và than delta là chủ yếu thuộc loại Humic–kerogen III), tạo điều kiện tăng áp suất, nên có thể có cả các diaper khí.

+ Bể Malai- Thổ Chu:

Bể Malai-Thổ Chu tách ra khỏi khối Đông Dương cách đây khoảng 43 tr.n, và phát triển dọc theo hệ thống đứt gãy Ba Chùa (Three Pagodas – suture Ba Chùa). Sự chuyển động của các khối cũng khác nhau. Khối nào ở gần khối Đông Dương (ở Tây Bắc) chuyển động chậm hơn, còn khối nào ở xa khối Đông Dương (ở Đông Nam) chuyển động nhanh hơn theo kiểu rẽ quạt dọc theo các đứt gãy á kinh tuyến. Điều kiện này tạo nên sự dịch trượt theo kiểu bậc thang. Hơn nữa, khi mảng Ấn –Độ thúc lên phía Bắc tạo nên khoảng trống ở phía Nam. Điều kiện này sẽ tạo thuận lợi để cuốn hút phần Nam của Đông Nam Á sang phía Tây tạo nên đới căng giãn Andaman. (H.1 và Hình 14). Các điều kiện trên tạo thuận lợi cho bể Malai-Thổ Chu phát triển theo cơ chế kéo tách bậc thang (*Coalescence pull-apart*). Ở đáy bể này đo được >10 °C, đáy bể nước nông < 100 m. Điều kiện này khó có thể cho phép hình thành các hydrate khí.



Hình 15 SƠ ĐỒ CẤU TRÚC BỀ MẶT MÔNG BỀ TƯ CHÍNH- VÙNG MÂY và nhóm bẻ Trường Sa

+ Bẻ Tư Chính-Vũng Mây và nhóm bẻ Trường Sa:

Các bẻ này hình thành và phát triển trên cơ sở hoạt động tách giãn, căng giãn khi có dung dịch magma dâng lên, nén ép và sụt lún khi lạnh nguội của trục tách giãn đáy Biển Đông, sự lôi cuốn của đới hút chìm Borneo-Palawan. Vì thế các cấu trúc cũng như hệ thống đứt gãy đều có hướng Đông Bắc-Tây Nam. (Hình 15).

Ở đáy biển đo được nhiệt độ thường 3-4 °C, lại ở độ sâu nước lớn thường >1000- 4000m. Điều kiện này thuận lợi cho quá trình hình thành các hydrate khí. Tuy nhiên dị thường hydrate khí cũng chỉ được hình thành ở nơi không có núi lửa hoạt động. Cụ thể là dị thường này phát triển chủ yếu ở đới chuyển tiếp từ đường vách trượt đứng ngoài tới khuôn viên đường ranh giới ngoài cùng của vỏ kiểu đại dương, nơi nhiệt độ thấp (< 10 °C) và áp lực nước lại cao (> 60 at). Còn trong khuôn viên vỏ kiểu đại dương có lác đác các dị thường hydrate khí, song rất nhỏ không đáng kể. (H.16). Trong các bẻ trầm tích chỉ thấy các dị thường hydrate khí ở phía đông bẻ Phú

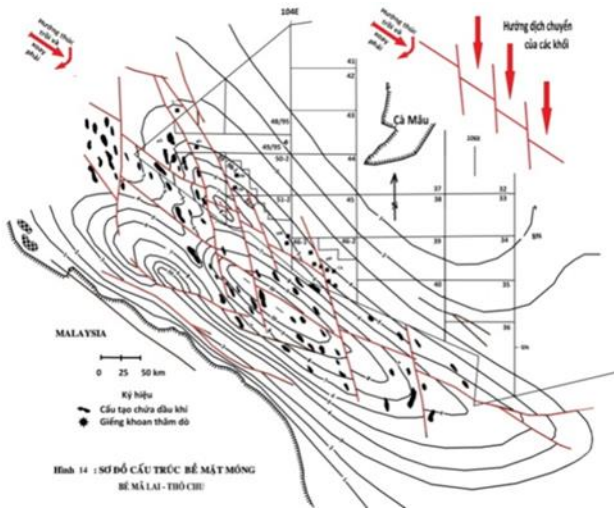
Khánh (từ đứt gãy kinh tuyến F.110 ra phía Đông, phía đông bẻ Nam Côn Sơn, bẻ Tư Chính-Vũng Mây, nhóm bẻ Trường Sa và bẻ Hoàng Sa. Tóm lại: Các bẻ trầm tích TLDVN được hình thành, phát triển và biến dạng với các đặc tính sau đây (Hình 17- sơ đồ tóm tắt cơ chế hoạt động):

Các bẻ này thường phát triển dọc theo ven rìa lục địa Đông dương do tách giãn, căng giãn, trượt ngang và xoay phải, tạo nên cơ chế kéo tách (Pull-apart).

Hình thành và phát triển dọc theo hệ thống đứt gãy sâu, nên có dạng tuyến tính và mở rộng dần theo hướng này, nên chiều ngang thường hẹp.

Các đứt gãy sâu này thường nhiều pha và đồng trầm tích.

Tính đối xứng kém, ở phần giữa phát triển mạnh, dày lên. Còn ở hai bên cánh và các đầu mút thường hẹp lại và mỏng dần các lớp trầm tích.



Tốc độ tích lũy trầm tích và sụt lún ở phần trung tâm lớn hơn tốc độ tách giãn ngang.

Thay đổi tương trầm tích và bề dày rất nhanh đặc biệt theo chiều ngang, theo chiều dọc ít hơn. Thành phần thạch học đa dạng và phức tạp chủ yếu bao gồm vật liệu lục địa xen kẽ biển nông. Nhiều bể được lấp đầy trầm tích rất đặc trưng bởi sự trượt khối đồng trầm tích.

Do sự lạnh nguội và co ngót của dị thường nhiệt (Batholithe magma ở dưới sâu thuộc Trung Tâm và Tây Nam Biển Đông) diễn ra vào thời Miocene trung –muộn, đặc biệt mạnh vào Pliocene + Đệ Tứ dẫn đến sự sụt lún mạnh ở các bể này, thậm chí cả biển Đông. Vì vậy để lại các vách trượt đứng với biên độ lớn. (phần Đông-Nam Bể Sông Hồng, Phú Khánh, Nam Côn Sơn, Tư Chính-Vũng Mây, nhóm bể Trường Sa, Hoàng Sa, Châu giang) (H. 2).

Do sự thúc trôi xuống Đông Nam của khối Đông Dương (nén ép xuống Đông Nam) và trong thời gian hoạt động của trục tách giãn đáy biển Đông, đặc biệt thời gian đối trục ở phần Tây Nam (nén ép về phía Tây Bắc) tạo nên sự nén ép hay tách giãn trái ngược nhau. Điều kiện này không chế sự hình thành và phát triển các cấu trúc có hướng Đông Bắc-Tây Nam bị kẹp giữa các hệ thống đứt gãy theo hướng này ở phần Nam bể Sông

Hồng, phần Đông của bể Phú Khánh, bể Cửu Long, bể Nam Côn sơn, Tư Chính –Vũng mây và nhóm bể Trường Sa (Hình 18).

Tóm tắt các nguyên nhân địa động lực tạo nên cơ chế hình thành và phát triển các bể trầm tích thềm lục địa Việt Nam được trình bày ở Hình 19.

KẾT LUẬN

Địa động lực chính để hình thành, phát triển và biến dạng các bể trầm tích TLĐVN là:

Sự thúc trôi xuống Đông nam của khối Đông Dương và xoay phải (tốc độ thúc trôi 4,03 cm/năm).

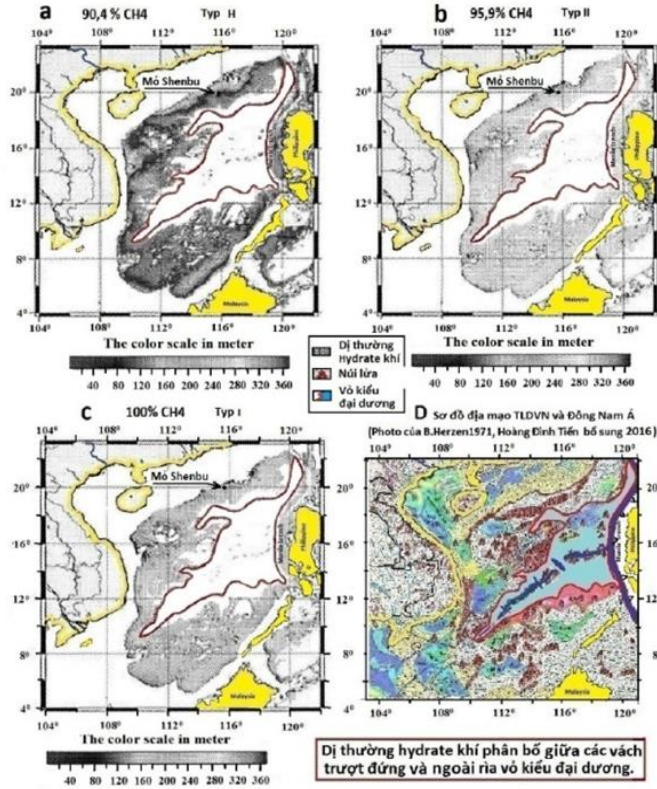
Sự xuất hiện dị thường nhiệt (cách đây 36–14 tr.n.) làm dâng trôi dung dịch magma bazalt dẫn đến làm mỏng vỏ ở phía trên, cuối cùng dẫn đến tách giãn đáy biển Đông trong thời gian cách đây 36–15,5 tr.n.

Vào Miocene sớm bắt đầu có sự va chạm của mảng Úc-New Guinea vào Đông Nam Á, đặc biệt mạnh vào thời kỳ Miocene trung làm cho cả vùng Đông Nam Á nâng cao và bị bào mòn ở một số nơi.

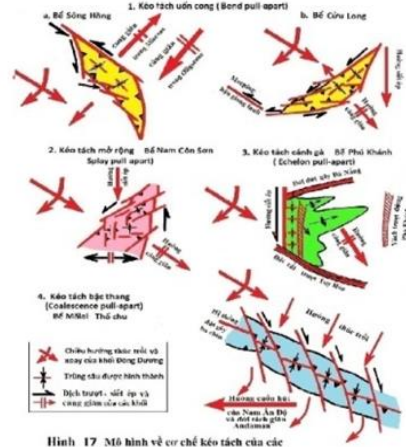
Các yếu tố chính của địa động lực nêu trên đã tạo ra các tách giãn, căng giãn, nén ép, dịch trượt ngang, trượt đứng và vận xoay, tạo điều kiện cho quá trình hình thành, phát triển và biến dạng của các bể trầm tích theo cơ chế kéo tách (pull-apart). Song mỗi bể kéo tách theo một kiểu khác nhau tùy thuộc vào vị trí của nó đối với khối Đông Dương và dị thường nhiệt với trục tách giãn ở trung tâm Biển Đông.

Sau khi dị thường nhiệt dừng hoạt động (cách đây 14tr.n), kể từ đó khối magma lạnh nguội và co ngót dẫn đến sụt lún mạnh, đặc biệt vào thời kỳ Pliocene+ Đệ Tứ làm cho Biển Đông mở rộng và sâu dần, sụt bậc (tạo điều kiện hình thành các vách trượt đứng).

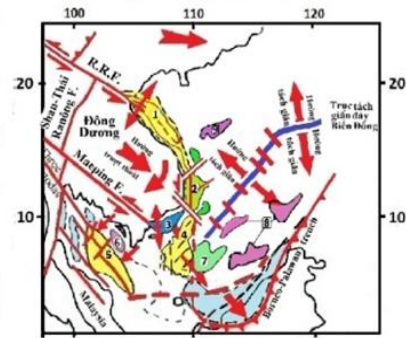
Nhiều nơi ở ven rìa biển Đông có điều kiện thuận lợi để tích lũy các hydrate khí, chủ yếu từ vách trượt đứng ngoài cùng tới rìa ngoài của vỏ kiểu đại dương.



Hình 16 Sơ đồ phân bố Hydrate khí ở ven rìa biển Đông (Nguyễn Như Trung 2012, Hoàng Đình Tiến bổ sung 2016)



Hình 17 Mô hình về cơ chế kéo tách của các bể trầm tích thềm lục địa Việt Nam



Hình 18 Sơ đồ hướng nén ép và tách giãn tổng thể

Tuổi địa chất	Paleogen	PALEOGEN										NEOGEN			
		Paleoxen		Eoxen		Oligoxen		Miioxen		Plioxen		DT	Q		
Thời gian, tr.n.	65	60.5	55	50	45	40	35.5	30	25.5	20	15	10	5	0	
Va mãng Ấn Độ vào Âu-Á	Ấn Độ trôi trên Ấn Độ Dương 18, đến gần Âu-Á chỉ còn 10cm/năm		Va chạm nhẹ đi dịch 8cm/n.				Va chạm mạnh đi dịch xuống Đ-N (5.4cm/năm)				Va chạm rất mạnh đi dịch xuống Đông Nam và xoay phải (5.4 cm/năm)				
Dị thường nhiệt	Flower & Ng. Hoàng từ trên nam nhiệt Maati, Taylor & Hayes (trái)		Phân phía Đông		Đuôi Tây Nam		Hướng trục Đông-Tây		Đuôi hướng ĐB-TN		1.4		1.4		
Trục tách giãn biển Đông	Ben Avraham & Uyeda, (32-18,5) Hilde & Le (đi th.13-36 tr.n)		Phân phía Đông hướng trục Đông-Tây		Đuôi Tây Nam hướng trục ĐB-TN		Tách giãn Bắc Nam - Tách giãn Bắc Nam		15.5		Tách giãn TB-ĐN				
Đới hút chìm Borneo-Palawan	Haugis & Proteau				Hướng cắm Đông-Nam		26		16						
Mãng Úc-New Guinea							Húc nhẹ		Húc mạnh						
Bể Sông Hồng	xoay nén ép														
Phủ Khánh, Lý Sơn, Quý Nhơn	tách giãn dịch trượt ngang														
Nam Côn Sơn Tư Chính-Vũng Mây	sụt lún nhiệt														
Bể Cửu Long															
Mã Lai-Thổ Chu															
Nhóm bể Trường Sa															

Hình 19 Mô hình địa kiến tạo Đông Nam Á, sự hình thành và phát triển của các bể trầm tích thềm lục địa Việt nam (Hoàng Đình Tiến thành lập 2008)

The mechanism of formation, development and deformation of sedimentary basins in Viet Nam continental shelf

• **Hoang Dinh Tien**

Petroleum Association Vietnam

• **Bui Thi Luan**

University of Science, VNU-HCM

ABSTRACT

The sedimentary basins in area of Việt Nam continental shelf are located along the deep fault systems between the folded Indochinese block and Việt Bắc-Hoa Nam platform and with the transitional zone. It means that the zone attenuated continental crust. Due to that extrusion of the Indochinese block toward the South-East which wrenched in right, in addition, due to the appearance of the thermal anomaly, producing the activity of Bien Dong seafloor spreading axis and drift of Australian–New Guinea plate toward North-East, induced some geodynamic factors to form many

sedimentary basins in margins of Biển Đông Sea, such as: rift, pressure, extension, vertical slide cliff, horizontal displacement and wrench. These geodynamic factors created favourable conditions to form, develop and deform the sedimentary basins in Việt Nam continental shelf, followed the pull-apart type mechanism. But each sedimentary basin had its type of mechanism which depended on the concrete place of its basin from the Indochinese block and the thermal anomaly in Bien Dong Sea. Besides, its formed condition for gas hydrate accumulations in some basins.

Keywords: *Dynamic, rift, pressure, drift, extension, horizontal displacement, wrench, extrusion, extrusion, vertical slide cliff, draw on, seafloor spreading axis, subduction, cooling, shrinkage.*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. A. Briaies và nnk. Update interpretation of magnetic anomalies and Seafloor spreading stages in the South China Sea. Implication for the Tertiary, Tectonics of SouthEast Asia, *J. Geophys. Res* (1983).
- [2]. Dietri Paoletti, Sedimentary basins of South East Asia. Vũng Tàu report (1979).
- [3]. V.E. Khain, Tectonics of continents and oceans, Publishing, Scientific Mir. Moscow (2001).
- [4]. B. Taylor, E.D.Hays, Origin and history of the South china Sea basins. In tectonic and geologic Evolution of the South East Asian Sea on island, America Geophysics Union, *Monograf series* 17, 23–56 (1983).
- [5]. C. Rangin và cs, Indochina peninsula and the collision of India and Eurasia, *Geology* V.22 P 27–30 (1994).
- [6]. T.T. Dũng, Đặc điểm cấu trúc kiến tạo khu vực nước sâu Biển Đông Việt Nam trên cơ sở minh giải tổng hợp các tài liệu trọng lực và từ, trong tuyển tập báo cáo hội nghị khoa học và công nghệ: Hội nhập và phát triển bền vững, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 55–66 (2013).
- [7]. H.Đ.Tiến, Vài suy nghĩ về trục tách giãn đáy biển Đông, *Tạp chí Dầu khí*, 7, 20–25 (2009).
- [8]. H.Đ. Tiến, Tiến hóa kiến tạo và địa động lực của Đông Dương và Đông Nam Á, *Tạp chí Dầu khí*, 7, 12–18 (2010).
- [9]. H.Đ. Tiến, Những đặc điểm chính về địa kiến tạo của các bể trầm tích thềm lục địa Việt Nam và biển Đông do ảnh hưởng của địa kiến tạo Đông Nam Á, *Tạp chí Dầu khí*, 4, 16–30 (2011).
- [10]. H.Đ. Tiến, Địa chất dầu khí và phương pháp tìm kiếm, thăm dò, theo dõi mỏ, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia, HCM (2012). (Tái bản lần thứ hai).
- [11]. H.Đ. Tiến, Bể Nam Côn Sơn dưới góc độ địa động lực, *Tạp chí Dầu khí*, 8, 11–23 (2012).
- [12]. H.Đ. Tiến, Bien Dong Seafloor spreading and its influence to formation & development of sedimentary basins. The 8th International Conference on Easth Resources Technology. Vũng tàu 23, 342–353 (ASIAN ++2014- Moving Forward) (2014).
- [13]. C.Đ. Triều và nnk, Địa động lực hiện đại lãnh thổ Việt Nam, Nhà Xuất Bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ (2013).
- [14]. P.T. Trịnh, Kiến tạo trẻ và địa động lực hiện đại vùng biển Việt Nam và vùng kế cận. NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ (2012).
- [15]. N.N.Trung, The distribution characteristics of hydrate gases in Biển Đông sea, *Journal of Sciene of the Earth* (sery: Science and Technology) Hà nội, 88–89, 41–47 (2012).