

TÁCH GIÃN BIỂN ĐÔNG VÀ QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH PHÁT TRIỂN “BỂ” PHÚ KHÁNH: CẬP NHẬT TỪ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ĐỊA CHẤN 2D

HOÀNG VIỆT BÁCH¹, NGUYỄN DU HÙNG¹, ĐÀO VIỆT CẢNH²,
NGUYỄN MINH TÂM², LÊ TUẤN VIỆT³, TẠ THỊ THU HOÀI²

E-mail: bachhv@pvep.com.vn

¹Ban Điều hành Dự án Thăm dò, PVEP

²Chi nhánh Trung tâm Kỹ thuật, PVEP-ITC

³Ban Tìm kiếm Thăm dò, PVEP

Ngày nhận bài: 10 - 9 - 2013

1. Mở đầu

Bể Phú Khánh nằm trên dải thềm lục địa hẹp, kéo dài từ Quy Nhơn đến Khánh Hòa, bao gồm cả trung sâu Phú Yên và khối nâng Khánh Hòa. Bể được cấu thành từ ba đơn vị kiến trúc chính: móng trước Kainozoi với lớp phủ rift Oligocen-Miocen dưới ($E_3-N_1^1$); lớp phủ Miocen giữa - Miocen trên ($N_1^2-N_1^3$); lớp phủ Pliocen-Đệ tứ (N_2-Q) [10, 12, 13, 15, 18].

Trong nội dung bài viết này, “bể” đới Phú Khánh được thể hiện là một đới kiến tạo với các tổ hợp thạch học được thành tạo trong những bối cảnh địa động lực khác nhau. Các tổ hợp thạch học này phân bố không chỉ trong phạm vi toàn viển mà chúng còn được mở rộng ra các khu vực kế cận như bể Hoàng Sa, khối nâng Tri Tôn, địa hào Quảng Ngãi và có thể đến cả khu vực bể Cửu Long và Nam Côn Sơn (hình 4). Ranh giới của bể không cố định mà luôn thay đổi theo các giai đoạn biến dạng khác nhau: giai đoạn Oligocen - Miocen hạ ($E_3-N_1^1$), trong bể phát triển các địa hào phương ĐB-TN; giai đoạn Miocen trung-thượng ($N_1^2-N_1^3$), phần tây của bể sụt lún mạnh kiểu kéo toạc (pull-apart) của những đứt gãy phương kinh tuyến. Trong thời gian này, riêng phần phía đông của bể, hoạt động kiến tạo khá bình ổn, chủ yếu là sụt lún nhiệt (hình 5-7). Đến giai đoạn Pliocen-Đệ tứ (N_2-Q), hoạt động kiến tạo diễn ra khá phức tạp trong phạm vi toàn

bể: phần phía tây là lớp phủ thềm; phần trung tâm là sụt lún nhiệt; phần phía đông là vùng phân dị yếu, có sự tham gia hoạt động của núi lửa trẻ.

Để làm sáng tỏ lịch sử hình thành và phát triển của bể, tập thể tác giả xây dựng lại các quá trình phát triển cho từng giai đoạn Oligocen - Miocen hạ ($E_3-N_1^1$), Miocen trung-thượng ($N_1^2-N_1^3$), Pliocen-Đệ tứ và đánh giá vai trò của hoạt động tách giãn vỏ đại dương, trung tâm Biển Đông, đứt gãy trượt bằng kinh tuyến 110° , plum nhiệt Pliocen-Đệ tứ (N_2-Q) liên quan.

Tài liệu được sử dụng trong nghiên cứu này là các kết quả của các chuyến đo đạc, xử lý và minh giải địa chấn 2D trong thời gian từ năm 1993 đến 2010, các bản đồ địa chất tỷ lệ 1:500000, 1:200000, 1:50000 ở phần đất liền Nam Việt Nam, kết quả nghiên cứu dị thường từ ở trung tâm Biển Đông [2, 3, 5] và dị thường trọng lực vệ tinh [20] (hình 1-4).

2. Cấu trúc địa chất bể Phú Khánh

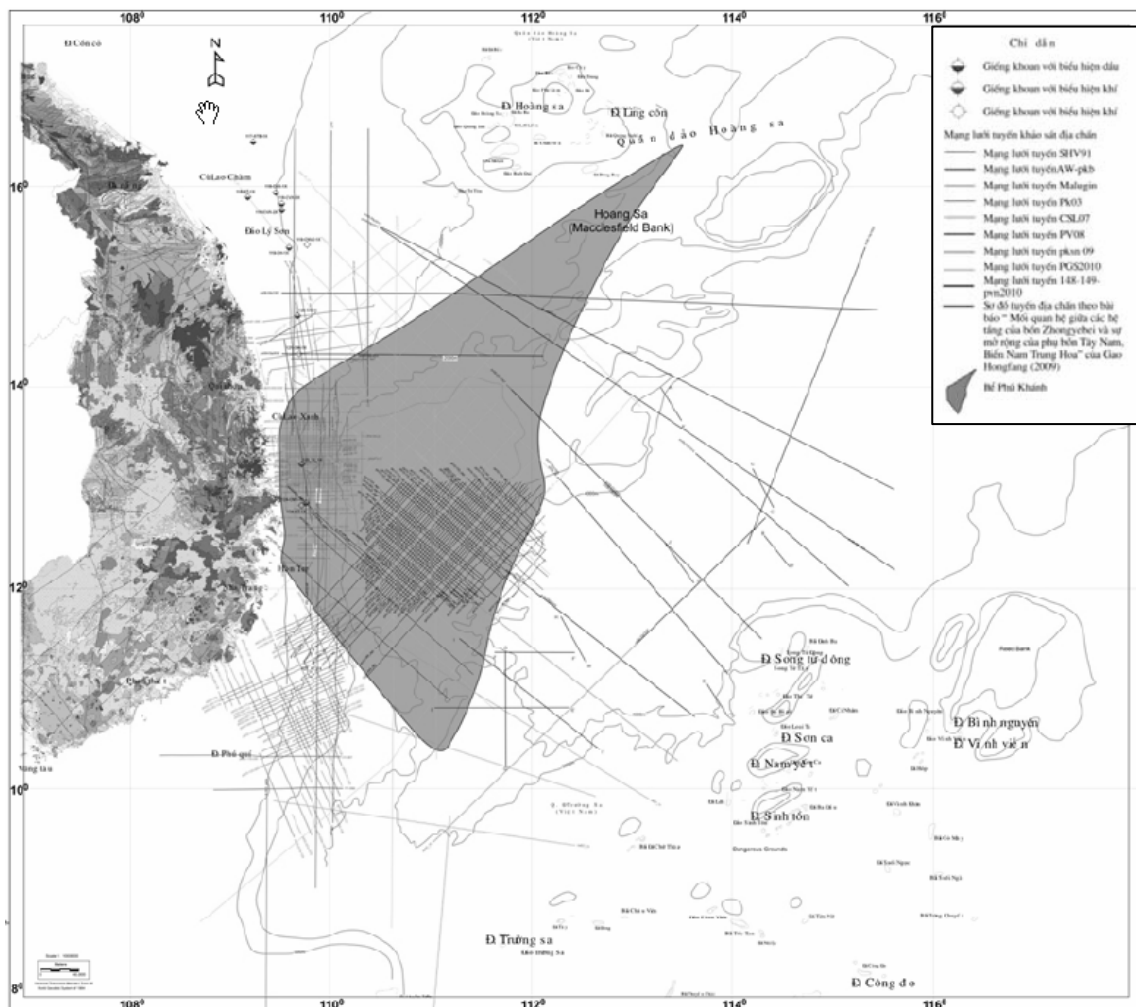
Tham gia vào cấu trúc của “bể” đới Phú Khánh gồm có 2 đơn vị cấu trúc chính: móng trước KZ và lớp phủ trầm tích KZ (hình 5-7).

Móng trước KZ lộ ra ở phần lục địa Nam Việt Nam (hình 1) là các đá có tuổi từ tiền Cambri đến Creta (K), bị biến chất cao. Các đá granitoid tuổi

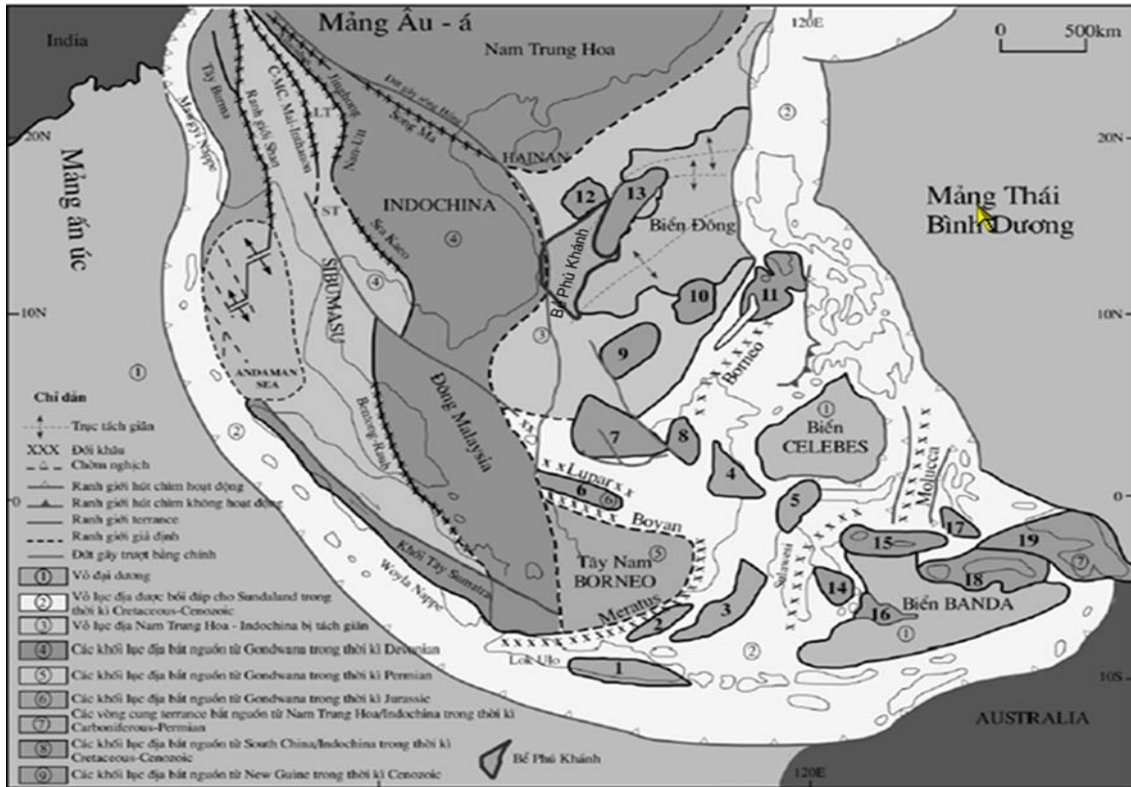
tiền Cambri, Carbon muộn - Permi sớm(C₃-P₁), Trias trung (T₂), Creta(K), phun trào Trias trung (T₂) lộ ra ở khối nhô Kon Tum (hình 4). Các đá này có thể là đá móng trước KZ ở phần TB của “bể” đới Phú Khánh [1, 17]. Các đá phun trào, xâm nhập trung tính, axit tuổi Jura muộn - Creta(J₃-K) chủ yếu lộ ra ở đới Đà Lạt (hình 4) và có thể là móng trước KZ của phần lớn diện tích “bể” đới Phú Khánh [1, 17]. Cho đến thời điểm này, phần nam của phụ đới thêm Tuy Hòa (phần phía tây của bể” đới Phú Khánh) đã bắt gặp đá granitoid trong 2 giếng khoan 123-TH-1X và 124-CMT-1X. Kết quả nghiên cứu khe nứt, đứt gãy trong các đá biến chất cao tuổi Paleozoi (PZ), các đá phun trào axit, xâm nhập granitoid tuổi Mesozoi (MZ) ở phần lục địa từ Quy Nhơn đến Nha Trang cho thấy khe nứt phát

triển chủ yếu theo ba phương chính: ĐB-TN, TB-ĐN và kinh tuyến [19].

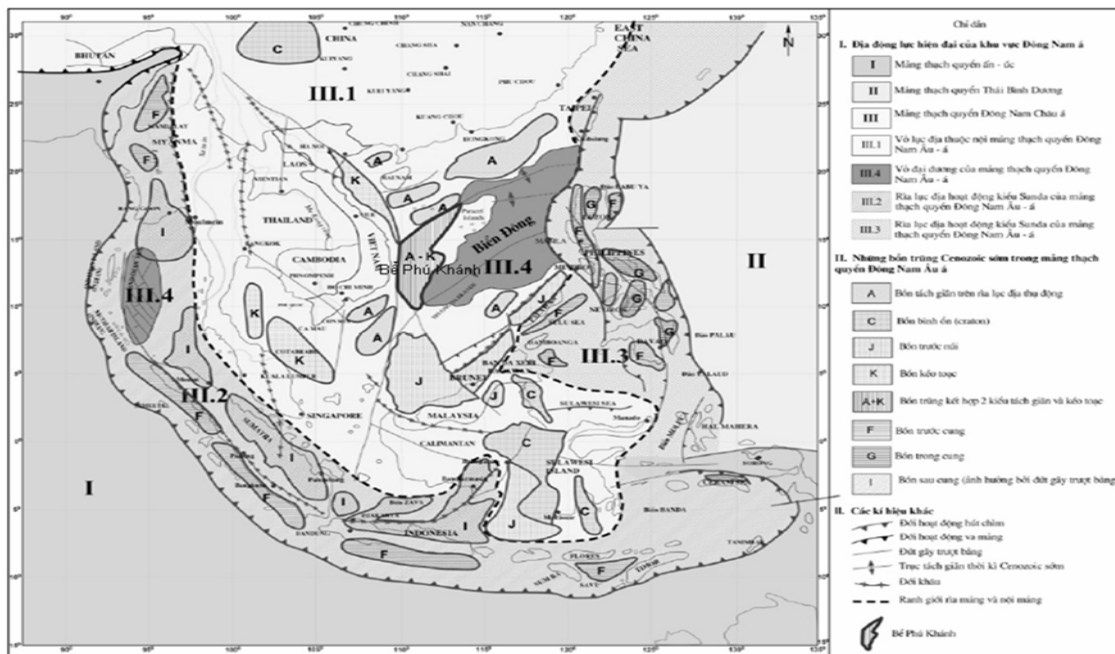
Diện tích của “bể” đới Phú Khánh hiện nay là phần trung tâm của đai núi lửa pluton rìa lục địa tích cực kiểu Andes trong giai đoạn Jura muộn - Creta (J₃-K), kéo dài từ Đà Lạt đến Hải Nam [1, 14]. Do quá trình tách giãn vào Oligocen-Miocen sớm (E₃-N₁¹) và kéo toạc vào Miocen giữa - muộn (N₁²-N₁³) mà vỏ lục địa ở “bể” đới Phú Khánh bị thoái hóa mạnh so với vỏ lục địa ở phần đất liền từ Quy Nhơn đến Nha Trang (hình 2, 5). Như vậy, “bể” đới trầm tích KZ Phú Khánh sinh thành và phát triển trên rìa đông lục địa Sundaland bị thoái hóa [11] (hình 2).



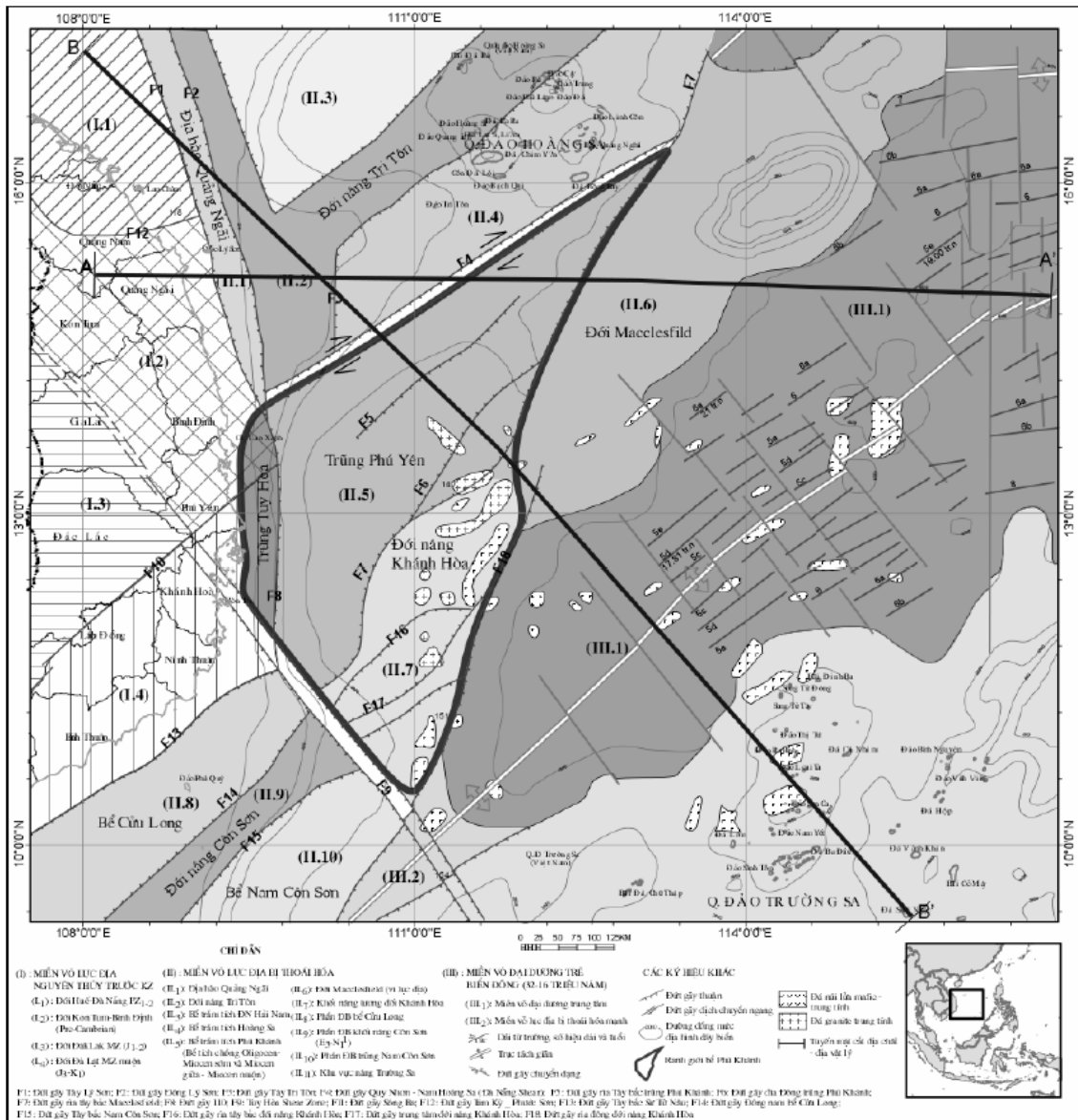
Hình 1. Sơ đồ phân bố các tuyến địa chấn và giếng khoan ở khu vực bể Phú Khánh và bản đồ địa chất tỷ lệ 1:500.000 phần lục địa phía tây



Hình 2. Vị trí của “bể” Phú Khánh trên bình đồ kiến tạo Kainozoi Đông Nam Á (theo Ian Metcalfe 2011, có chỉnh sửa)



Hình 3. Vị trí của “bể” Phú Khánh trong bình đồ địa động lực hiện đại Đông Nam Á và các bồn trầm tích Kainozoi sớm



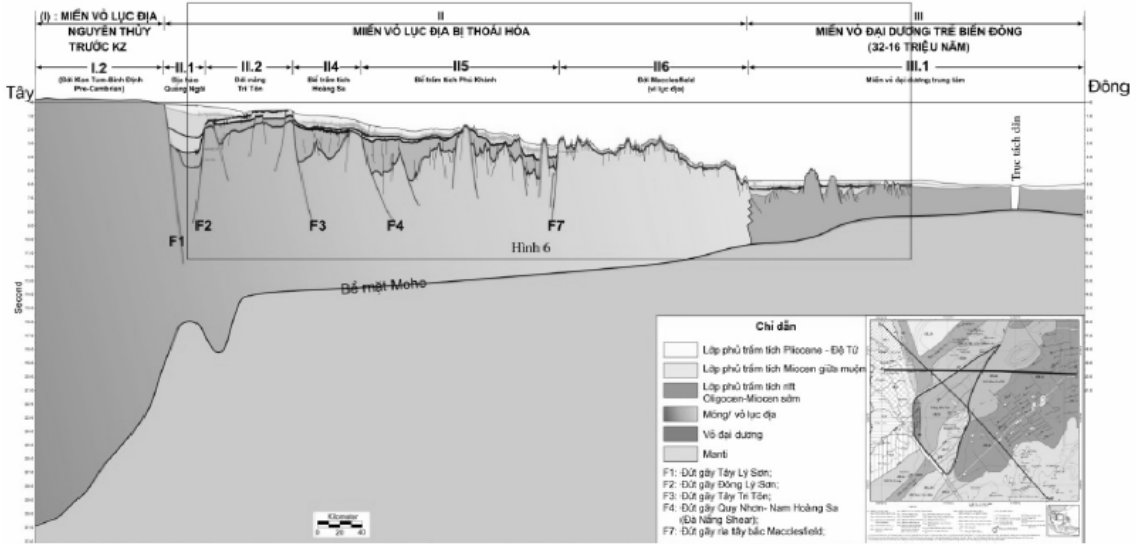
Hình 4. Sơ đồ kiến tạo “bể” Phú Khánh và vùng kế cận

Lớp phủ trầm tích KZ được chia ra thành các thể địa chất có tuổi địa chất khác nhau, được hình thành trong các bối cảnh địa động lực khác nhau. Kết quả minh giải tài liệu địa chấn 2D gần đây cho thấy các thành tạo trầm tích lấp đầy các bán địa hào kéo dài theo phương ĐB-TN có tuổi Oligocen - Miocen sớm ($E_3-N_1^1$), phân bố rộng khắp trong cả 3 phụ đới kiến tạo của thềm Tuy Hòa, trung Phú Yên và khối nâng Khánh Hòa (hình 4-7). Kiểu bán địa hào này cũng phát triển ở các khu vực bể Hoàng Sa, bể Cửu Long, bể Nam Côn Sơn, phía

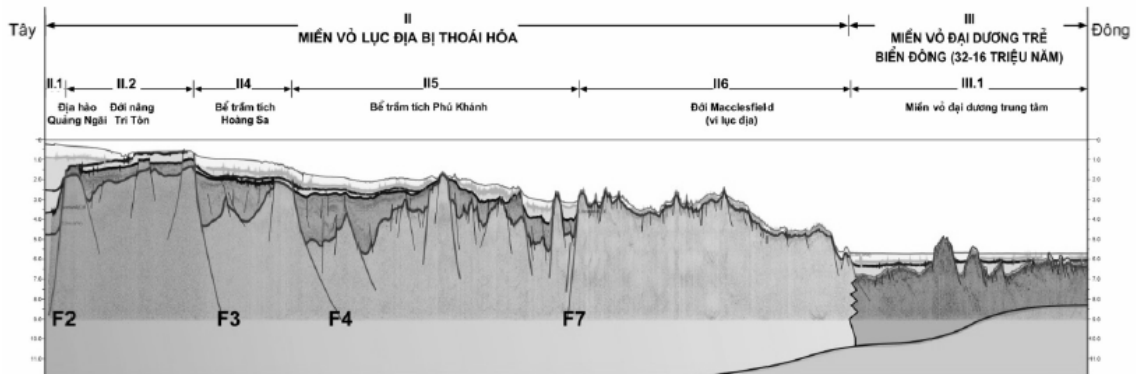
bắc, tây nam của “bể” đới Phú Khánh. Trên bản đồ cổ kiến tạo thời kì Oligocen hoặc Miocen hạ chỉ có thể vẽ riêng các bán địa hào, bán địa lũy kéo dài theo phương ĐB-TN, nhưng rất khó vẽ ranh giới giữa các bể trầm tích Hoàng Sa, Phú Khánh, Cửu Long, Nam Côn Sơn. Các thành tạo trầm tích Miocen giữa-muộn ($N_1^2-N_1^3$) lấp đầy phần phía tây của “bể” đới Phú Khánh tạo nên bể trầm tích kéo dài theo phương á kinh tuyến. Diện tích này được xem là thuộc khu vực bể Phú Khánh trong một số văn liệu trước đây [12, 18]. Theo chúng tôi, đây chỉ

là vùng sụt lún khép kín vào Miocen giữa-muộn. Trong khi phần phía tây của bể là những lắng đọng trầm tích Miocen giữa-muộn ($N_1^2-N_1^3$) kiểu thềm thì phần phía đông của “bể” lại là đới Phú Khánh, khối nâng tương đối phân dị yếu Khánh Hòa. Các

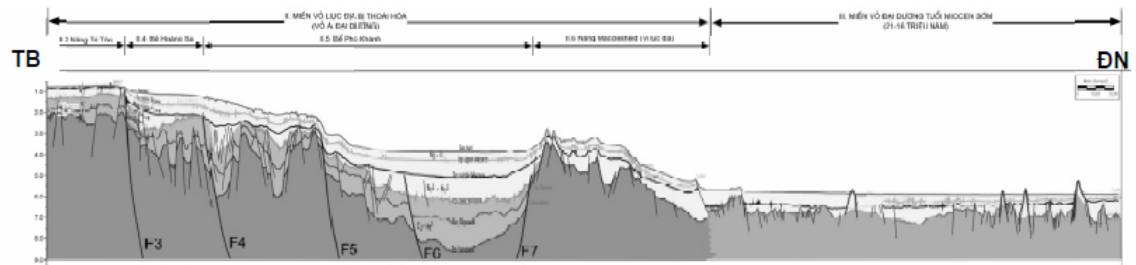
thành tạo Pliocen-Đệ tứ ở “bể” đới Phú Khánh được hình thành trong 3 chế độ địa động lực khác nhau: thềm nâng Tuy Hòa, trũng nước sâu Phú Yên và đới nâng phân dị kèm theo plum nhiệt Khánh Hòa [1].



Hình 5. Mặt cắt địa chất ngang qua “bể” Phú Khánh và vùng kế cận. Tuyến A-A' phương tây - đông



Hình 6. Mặt cắt địa chất-địa vật lý ngang qua khu vực “bể” Phú Khánh (xem thêm chỉ dẫn ở hình 4)



Hình 7. Mặt cắt địa chất ngang qua “bể” Phú Khánh và vùng kế cận phương TB-DN (xem thêm chỉ dẫn ở hình 4)

Đứt gãy ở “bể” đới Phú Khánh hoạt động mạnh mẽ với 3 hệ đứt gãy chính, phương ĐB-TN, TB-ĐN và kinh tuyến [6, 7, 19] (hình 4). Hệ đứt gãy

ĐB-TN gồm các đứt gãy chính: đứt gãy Quy Nhơn-Nam Hoàng Sa (F_4) và các đứt gãy $F_5, F_6, F_7, F_{16}, F_{17}, F_{18}$ được ghi trên sơ đồ kiến tạo “bể”

đới Phú Khánh và vùng kề cận (*hình 4-7*). Theo nghiên cứu [18], đứt gãy F_4 được gọi là đứt gãy Cù Lao Xanh. Tuy nhiên, theo chúng tôi, đứt gãy F_4 gọi là đứt gãy Quy Nhơn-Nam Hoàng Sa là hợp lý hơn cả. Trong bình đồ kiến trúc hiện tại (*hình 4*) đứt gãy Quy Nhơn-Nam Hoàng Sa đóng vai trò là ranh giới phía TB giữa “bể” đới Phú Khánh và đới nâng Tri Tôn và bể Hoàng Sa. Kết quả phân tích quy luật phân bố các thành tạo trầm tích Oligocen-Miocen hạ (*hình 5-7*) cho thấy đứt gãy Quy Nhơn-Nam Hoàng Sa là một đứt gãy đồng trầm tích kiểu listric, liên quan đến sự tách mở tạo vỏ đại dương tuổi Oligocen-Miocen sớm ($E_3-N_1^1$) ở trung tâm Biển Đông. Đứt gãy này hoạt động theo cơ chế trượt bằng phải vào cuối Miocen hạ (N_1^1). Trong các giai đoạn Miocen giữa-Miocen muộn ($N_1^2-N_1^3$), đứt gãy hoạt động kiểu thuận, đóng vai trò là ranh giới giữa các miền trầm tích khác nhau theo hướng TB-ĐN (thềm, sườn lục địa và biển sâu). Kết quả phân tích hình thái địa hình đáy biển hiện tại cũng cho thấy, vào giai đoạn Pliocen-Đệ tứ (N_2-Q), đứt gãy Quy Nhơn - Nam Hoàng Sa có cơ chế dịch chuyển thuận ngang phải và là ranh giới giữa các miền trầm tích hiện đại khác nhau: thềm, sườn lục địa và trũng biển sâu (2000m).

Đứt gãy phương TB-ĐN được nghiên cứu khá kỹ - là đứt gãy Tuy Hòa (F_9). Đứt gãy này được các nhà địa chất dầu khí cho là một đới trượt bằng, đóng vai trò ranh giới TN của “bể” Phú Khánh với các bể Cửu Long, Nam Côn Sơn (*hình 4*); Còn các nhà nghiên cứu địa chất ở lục địa Nam Việt Nam [1, 19] gọi đây là đới đứt gãy Sông Ba. Hoạt động kiến tạo của đứt gãy này mạnh mẽ từ Miocen muộn đến Đệ Tứ (N_1^3-Q), tạo nên các địa hào dọc Sông Ba và được lấp đầy bởi các trầm tích lục nguyên chứa than tuổi Miocen thượng hệ tầng Sông Ba và trầm tích lục nguyên chứa diatomit hệ tầng Kon Tum tuổi Pliocen.

Đứt gãy kinh tuyến được quan tâm hơn cả là đứt gãy 110° . Đứt gãy này nằm ở phía tây của “bể” đới Phú Khánh. Đây là một đứt gãy thuận bằng trái hoạt động mạnh mẽ trong Miocen giữa-Đệ tứ và là nguyên nhân tạo nên trũng sâu Phú Yên. Trong bình đồ kiến trúc hiện tại, đứt gãy 110° là ranh giới giữa phụ đới thềm Tuy Hòa và trũng sâu Phú Yên.

3. Di chỉ vỏ đại dương Biển Đông cổ và vỏ đại dương tuổi Oligocen-Miocen sớm ($E_3-N_1^1$) của trung tâm Biển Đông

Kết quả nghiên cứu dị thường từ trung tâm Biển Đông cho thấy phía ĐN của “bể” đới Phú Khánh là một miền vỏ đại dương trẻ được thành

tạo từ 32 triệu năm đến 16 triệu năm trước [2, 3] (*hình 2-4*). Cơ chế thành tạo miền vỏ đại dương này là do sự dập vỡ, tách giãn, thoái hóa, tạo mới và phiêu di của phần phía đông lục địa Sundaland, đồng thời là sự đóng kín Biển Đông cổ. Di chỉ chứng lý cho sự tồn tại một miền vỏ đại dương cổ ĐN lục địa Sundaland là đới lăng kính tăng trưởng (accretionary prism), có tuổi từ Creta đến Miocen sớm ($K_2-N_1^1$), phân bố ở rìa ĐB Borneo (đới Sibucrocker), được hình thành và phát triển do sự hút chìm của miền vỏ đại dương Biển Đông cổ dưới miền vỏ lục địa phía TN Borneo. Di chỉ của sự hút chìm đóng kín Biển Đông cổ được ghi nhận bởi đới ophiolit Kuching - Lupa, Bukit Mersing và đai núi lửa pluton kéo dài từ Kuching đến Kinabalu dọc phần phía TB Borneo [9]. Kết quả minh giải địa chấn, khoan ở vi lục địa Trường Sa (bãi Cỏ Rong), bể Sarawak cho thấy vào K_2-E_2 và Oligocen-Miocen sớm ($E_3-N_1^1$), ở đây phát triển các trầm tích rìa lục địa thụ động TB Biển Đông cổ. Xa hơn nữa về phía TB (trong đó có diện tích “bể” đới Phú Khánh) là miền vỏ lục địa bị nâng lên bóc mòn của lục địa Sundaland vào Creta muộn-Eocen (K_2-E_2) và bị tách giãn phiêu di tạo miền vỏ đại dương trẻ Oligocen-Miocen sớm ($E_3-N_1^1$), trung tâm Biển Đông hiện nay; đồng thời là sự tách giãn thoái hóa vỏ lục địa tạo nên các bán địa hào lấp đầy trầm tích $E_3-N_1^1$ ở khu vực Hoàng Sa, Phú Khánh, Cửu Long, Nam Côn Sơn.

4. Lịch sử hình thành “bể” Phú Khánh

Lịch sử hình thành “bể” đới Phú Khánh đã trải qua các giai đoạn chủ yếu sau:

- Các giai đoạn tạo móng kết tinh trước Cambri.
- Các giai đoạn tách giãn, phiêu di, hút chìm, ghép nối (va mảng) của các Terraine từ tiền Cambri - Creta sớm.
- Các giai đoạn tạo lớp phủ KZ.

Giai đoạn tiền Cambri, diện tích “bể” đới Phú Khánh hiện nay là một phần của Terraine Indosinia được tạo bởi các đá biến chất cao có tuổi Arkei Proterozoi. Cơ chế hình thành móng biển chất cổ này cho đến nay vẫn chưa được sáng tỏ. Terraine Indosinia được ghép nối với Terraine Nam Trung Quốc vào Devon. Từ giữa Devon đến đầu Jura hạ, phần lớn diện tích phía đông địa khu Indosinia được nâng lên vững bền kèm theo hoạt động phun trào, xâm nhập mạnh mẽ vào Carbon muộn-Permi sớm (C_3-P_1) và Trias. Vào Trias muộn-Jura sớm

giữa (T_2 - J_{1-2}), phần lớn diện tích Indosinia bị phủ bởi trầm tích lục nguyên chứa than T_{3-n-r} , lục nguyên J_{1-2} . Theo I. Metcalfe (2011), vào cuối Creta sớm (K_1), khu vực Đông Nam châu Á đã hình thành một miền vỏ lục địa được ghép nối bởi các Terraine tách ra từ siêu lục địa Gondwana và trôi dạt, va mảng vào lục địa Âu-Á. Metcalfe gọi là lục địa Sundaland. Phía đông nam lục địa Sundaland là biển Đông cổ [11]. Vào giai đoạn Jura muộn-Creta sớm (J_3 - K_1), do sự hút chìm của miền vỏ đại dương Biển Đông cổ xuống dưới phần ĐN miền vỏ lục địa Indosinia nên ở đây phát triển đai núi lửa pluton Đà Lạt-Hải Nam [1], trong đó có diện tích “bể” đới Phú Khánh hiện nay.

Lịch sử tiến hóa kiến tạo “bể” đới Phú Khánh vào KZ phụ thuộc vào sự tiêu biến vỏ đại dương Biển Đông cổ và tạo vỏ đại dương mới Biển Đông trẻ [16], hoạt động của đứt gãy 110° và plum nhiệt. Kết quả phân tích thành phần, bề dày [4, 8, 12], quy luật phân bố các thành tạo địa chất tuổi Oligocen-Miocen sớm (E_3 - N_1^1) cho thấy phân kẹp giữa đứt gãy F_4 và F_5 là các bán địa hào, kéo dài theo phương ĐB-TN. Kiểu bán địa hào này cũng phát triển ở bể Hoàng Sa. Hướng kéo dài của các bán địa hào gần trùng với trục tách giãn 32 và 24 triệu năm. Trong khi đó, phía ĐN của 2 trục tách giãn này phát triển các trũng địa hào tương đối cân xứng, bị khống chế bởi các đứt gãy F_5 và F_7 (hình 7). Vào Miocen sớm, do ảnh hưởng của tách giãn, tạo miền vỏ đại dương tuổi 21-16 triệu năm mà phần ĐN của “bể” đới Phú Khánh, phát triển các bán địa hào bị lấp đầy bởi các trầm tích tuổi Miocen sớm.

Quy luật trầm tích Miocen giữa-Miocen muộn (N_1^2 - N_1^3) rất khác nhau ở “bể” đới Phú Khánh. Phần ĐB là trũng sụt lún trung bình do nhiệt, phần tây là trũng sụt lún kiểu kéo toạc do ảnh hưởng trượt bằng trái của đứt gãy kinh tuyến 110° .

Địa hình đáy biển hiện tại và quy luật phân bố trầm tích Pliocen-Đệ tứ (N_2 -Q) cho thấy khu vực tây và ĐB của “bể” đới Phú Khánh bị ảnh hưởng khá lớn của 2 đứt gãy 110° và đứt gãy Quy Nhơn-Nam Hoàng Sa. Đới nâng Khánh Hòa hiện nay chịu sự chi phối trực tiếp của chế độ kiến tạo plum nhiệt vào Pliocen-Đệ tứ.

5. Kết luận

- “Bể” đới Phú Khánh là một đới tích chồng bởi các tổ hợp thạch kiến tạo có tuổi từ Oligocen đến

Đệ tứ (E_3 -Q), được thành tạo trong bối cảnh địa động lực khác nhau: rift vào Oligocen-Miocen sớm (E_3 - N_1^1), kéo toạc vào Miocen giữa- Miocen muộn (N_1^2 - N_1^3) và thêm, sừng, trũng nước sâu rìa lục địa thụ động trong Pliocen-Đệ tứ (N_2 -Q).

- Lịch sử hình thành và phát triển của “bể” đới Phú Khánh liên quan chặt chẽ với quá trình tách giãn phiêu di tạo miền vỏ đại dương tuổi E_3 - N_1^1 ở trung tâm Biển Đông, dịch chuyển trượt bằng trái của đứt gãy kinh tuyến 110° vào N_1^2 - N_1^3 , cũng như quá trình plum nhiệt vào N_2 -Q.

- Móng của “bể” đới Phú Khánh là các thành tạo đá biến chất, phun trào, xâm nhập đã lộ ra ở khối nhô vững bền KonTum và đai núi lửa pluton Mesozoi muộn Đà Lạt.

- Để có bức tranh chính xác hơn về quá trình hình thành và phát triển “bể” đới Phú Khánh, cần tiến hành lập bản đồ cổ địa lý và tương đá cho các thời kỳ Oligocen, Miocen sớm, Miocen giữa, Miocen muộn và Pliocen-Đệ tứ, không những cho diện tích “bể” đới Phú Khánh hiện tại mà cả các vùng kế cận.

Lời cảm ơn: Tác giả chân thành cảm ơn sự hướng dẫn tận tình của Tiến sĩ Phạm Huy Long trong suốt quá trình thực hiện công trình này.

TÀI LIỆU DẪN

- [1] Nguyễn Xuân Bao, Phạm Huy Long, 2001: báo cáo kiến tạo và sinh khoáng Nam Việt Nam. Lưu trữ Tổng cục Địa chất.
- [2] Barkhausen, U., and Roeser, H.A., 2004: Seafloor spreading anomalies in the South China Sea revisited. In Clift, P., Kuhnt, W., Wang, P., and Heyes, D. (Eds.), Continental-Ocean Interactions within East Asian Marginal Seas, AGU Geophysical Monograph, 149: Washington, DC (American Geophysical Union), p.121-125.
- [3] Anne Briaies, Philippe PeTrias, and Paul Tapponnier, 1993: Updated interpretation of magnetic anomalies and seafloor spreading stages in the South China Sea: Implications for the Tertiary tectonics of Southeast Asia. Journal of Geophysical Research, Vol. 98, No. B4, p.6299-6328/92JB02280.
- [4] Lê Văn Dung, Lê Đình Thắng, Kazuo. Nakayama, 2002: Đánh giá tiềm năng dầu khí một số cấu tạo thuộc trầm tích Đệ Tam ở bể Phú

Khánh. Báo cáo tổng kết đề án hợp tác VPI/JGI. Lưu trữ Viện Dầu khí.

[5] *Gao Hongfang, Zhou Di, Qiu Yan*, 2009: Relationship between formation of Zhongyebei basin and spreading of Southwest subbasin, South China Sea. *Journal of Earth Science*, Vol. 20, No. 1, p.66-76.

[6] *Hồ Đắc Hoài, Trần Lê Đông*, 1986: Báo cáo tổng hợp tài liệu địa chất - địa vật lý, tính trữ lượng dự đoán Cacbuahydro và vạch phương hướng công tác tìm kiếm dầu khí trong giai đoạn tiếp theo ở thềm lục địa Việt Nam. Lưu trữ Viện Dầu khí.

[7] *Hồ Đắc Hoài, Trần Lê Đông*, 1990: Cấu trúc địa chất và đánh giá tiềm năng dầu khí của các bể trầm tích chủ yếu thềm lục địa Việt Nam và phương hướng tìm kiếm, thăm dò tiếp theo. Lưu trữ Viện Dầu khí.

[8] *Hou J.Y.*, 2003: Đánh giá tiềm năng dầu khí trầm tích Đệ Tam, bể Phú Khánh. Tuyển tập báo cáo Hội nghị khoa học - công nghệ “Viện Dầu khí: 25 năm xây dựng và trưởng thành”. Viện Dầu khí. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, tr.250-267.

[9] *C.S. Hutchison*, 1989: Geological Evolution of SE Asia. Clarendon Press., Oxford. *Mono. Geol. Geophys.*, 13, 368p, Reprt. 1992.

[10] *Nguyễn Thu Huyền, Nguyễn Mạnh Hùng, Nguyễn Trung Hiếu, Trần Ngọc Minh, Hoàng Anh Tuấn, Nguyễn Anh Đức*, 2011: Đặc điểm cấu trúc địa chất bể Phú Khánh theo tài liệu địa chấn cập nhật đến tháng 12/2010. Tạp chí Dầu khí, số 8.

[11] *Ian Metcalfe*, 2011: Tectonic framework and Phanerozoic evolution of Sundaland. *Gondwana Research* 19, 3-21.

[12] *Nopec*, 1993: Offshore Vietnam, blocks 122-130, Multiclient Petroleum Exploration Report.

[13] *Nguyễn Huy Quý, Lê Văn Dung*, 2005: Nghiên cứu cấu trúc địa chất và địa động lực làm cơ sở đánh giá tiềm năng dầu khí ở các vùng biển sâu và xa bờ của Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài KC09-06. Lưu trữ Viện Dầu khí.

[14] *Phan Huy Quỳnh*, 1980: Khảo sát địa chất ở đầm Thị Nại - Thị xã Quy Nhơn. Lưu trữ Viện Dầu khí.

[15] *Trần Hữu Thân, Ngô Văn Hưng, Lê Hồng Quảng, Khúc Hồng Giang, Nguyễn Đình Ty, Nguyễn Hữu Quỳnh, Trần Nghi*, 2003: Lịch sử tiến hoá kiến tạo và nhận dạng các bể chứa dầu khí trong bể trầm tích Phú Khánh. Tuyển tập báo cáo Hội nghị khoa học - công nghệ “Viện Dầu khí: 25 năm xây dựng và trưởng thành”. Viện Dầu khí. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, tr.268-282.

[16] *Ngô Gia Thắng, Lê Duy Bách*, 1998: Về tiến hoá kiến tạo Biển Đông Việt Nam, Tc. Các KHVTĐ, T.20, 3, 215-227.

[17] *Trần Tĩnh*, 1998: Thuyết minh Địa chất và tài nguyên khoáng sản các tờ Buôn Ma Thuột, Quy Nhơn, Kon Tum, Plaikú, An Khê. Tỷ lệ 1:200000. Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam.

[18] *Trần Ngọc Toán, Nguyễn Hồng Minh*, 2007: Bể trầm tích Phú Khánh và tài nguyên dầu khí. Tuyển tập “Địa chất và tài nguyên dầu khí Việt Nam”, Tập đoàn Dầu khí Việt Nam. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, tr.241-267.

[19] Cao Đình Triều, Phạm Huy Long, 2002. Kiến tạo đứt gãy lãnh thổ Việt Nam. NXB Khoa học và Kỹ thuật, 208 tr.

[20] *Nguyễn Như Trung, Nguyễn Thị Thu Hương*, 2003: Cấu trúc vỏ Trái Đất khu vực Biển Đông theo số liệu dị thường trọng lực vệ tinh và địa chấn sâu. Tuyển tập báo cáo Hội nghị khoa học - công nghệ “Viện Dầu khí: 25 năm xây dựng và trưởng thành”, Viện Dầu khí. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, tr.336-356.

SUMMARY

Eastern sea spreading and the development of Phu Khanh basin: updated from the results of new 2D seismic interpretation

Before 2008, on the Phu Khanh basin area, the seismic surveys are mainly carried out on the western edge. Therefore, the characteristics of stratigraphic, structure and tectonic evolution, especially the eastern boundary of the basin has not been clarified. From the years of 2008 - 2010, the 2D seismic surveys had been conducted in the east part of Phu Khanh basin. The results of new seismic interpretation help us to understand much more about the characteristics of stratigraphy, structure, tectonic and the history of evolution of this basin. On the structural map of east

sea area of Viet Nam, the Phu Khanh basin includes the area of petroleum contract blocks from 121 to 126 and from 144 to 151. The eastern boundary of basin is the new oceanic crust domain with the years from 32 to 16 million. The southwestern boundary of basin is Tuy Hoa shear zone, Cuu Long and Nam Con Son Basin. The west of basin is Kontum massif and the northwest is Song Hong basin and Tri Ton uplift.

The results of analyzing 2D seismic show that the Phu Khanh basin is constituted by Pre-Cenozoic basement and Cenozoic sediments. The lithological component of Pre-Cenozoic basement is heterogeneous. The north part of basin is characterized by metamorphic, intrusive and volcanic rocks of Kontum massif. The south part of basin is characterized by sedimentary rocks and volcanic and intrusive rocks of late Mesozoic pluton arc in Da Lat zone. The Cenozoic sediment is divided into 3 parts: Oligocene - lower Miocen, middle - upper Miocene and Pliocene - Quaternary. The first part were formed due to the East Sea spreading activities. The second part were formed by the meridian 110° fault system activities. The final part were formed by mechanism of thermal subsidence. The characteristics of stratigraphy, structure and evolution of Tuy Hoa shelf, Phu Yen trough and Khanh Hoa ridge are different.

In this paper content, the authors focus on analyzing the detail of tectonic evolution of strike slip zones Quy Nhon-Nam Hoang Sa, Tuy Hoa, meridian 110° fault and East Sea spreading activities, also assess the their influences on formation and evolution of Phu Khanh basin.