

NGUỒN GỐC THÀNH TẠO - BIẾN ĐỔI THỨ SINH VÀ KHẢ NĂNG CHỨA CỦA TRẦM TÍCH TẬP F - OLIGOCENE SỚM, HỆ TẦNG TRÀ CÚ, BỂ CỬU LONG

ThS. Bùi Thị Ngọc Phương, CN. Lê Thị Thu Hằng
 Viện Dầu khí Việt Nam
 Email: phuongbtn@vpi.pvn.vn

Tóm tắt

Bài báo tổng hợp các kết quả nghiên cứu địa chấn địa tầng và phân tích thạch học trầm tích, sinh địa tầng của các mẫu thuộc thành tạo trầm tích tập F tuổi Oligocene sớm, hệ tầng Trà Cú, bể Cửu Long. Trên cơ sở đó, nhóm tác giả rút ra các kết luận về đặc điểm thạch học, môi trường lắng đọng, nguồn gốc thành tạo, quá trình biến đổi sau trầm tích ảnh hưởng đến chất lượng chứa của đá.

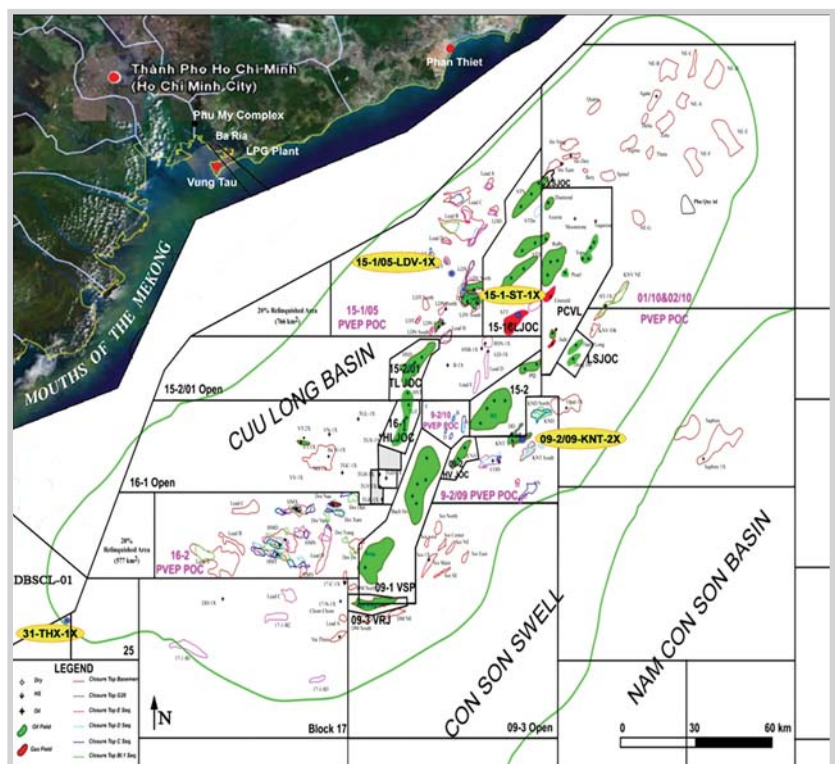
Từ khóa: Nguồn gốc, biến đổi thứ sinh, chứa, tập F, bể Cửu Long.

1. Giới thiệu

Thành tạo trầm tích tập F tuổi Oligocene sớm, thuộc hệ tầng Trà Cú được xem là pha trầm tích đầu tiên lắng đọng và lấp đầy các địa hào trên bề mặt móng của bể Cửu Long. Nguồn vật liệu của trầm tích tập F này chủ yếu là tại chỗ do sự bóc mòn từ những nơi khối móng nâng cao do sự tách giãn tạo địa hình phân dị. Trầm tích tập F - tuổi Oligocene sớm thường vắng mặt trong những khối móng nâng cao do sự bóc mòn hoặc không có vật liệu trầm tích và chỉ hiện diện ở các địa hào hay bán địa hào. Việc xác định ranh giới tập F ở bể Cửu Long đến nay vẫn còn một số quan điểm chưa thống nhất. Kết quả nghiên cứu mới nhất của Viện Dầu khí Việt Nam cho thấy trầm tích tập F - tuổi Oligocene sớm được đặc trưng bởi mặt phân xạ không liên tục với đới hóa thạch chủ đạo *Florschuetzia Trilobata*. Theo kết quả nghiên cứu thạch học, trầm tích tập F xuất hiện tại một số giếng khoan (Hình 1) thuộc khu vực phía Bắc trung tâm bể Cửu Long ở cấu tạo Sư Tử Trắng (Lô 15-1), phần rìa phía Tây thuộc cấu tạo Lạc Đà Vàng (giếng khoan 15-1/05-LDV-1X) phần rìa phía Đông thuộc cấu tạo Kinh Ngư Trắng (giếng khoan 09-2/09-KNT-2X), và rìa phía Nam thuộc cấu tạo Tôm Hùm Xanh (giếng khoan 31-THX-1X).

Thành tạo trầm tích tập F là tập cát kết dày xen kẽ với cuội kết, bột kết, sét

kết cùng với các lớp trầm tích phun trào, lớp/đai mạch đá phun trào và đá á phun trào. Trầm tích tập F có nguồn gốc từ móng nâng lục địa và nguồn gốc cung đảo magma; với môi trường trầm tích chủ yếu là môi trường lục địa (như đồng bằng sông năng lượng cao, hồ nước ngọt đôi khi xen lẫn đồng bằng ven bờ - khu vực rìa phía Nam). Thành tạo trầm tích tập F ở khu vực rìa phía Nam và rìa phía Đông của bể Cửu Long trong giai đoạn thành tạo đá trung bình cao (T = 70 - 100°C); trong khi đó ở khu vực phần rìa phía Tây và phía Nam trung tâm bể ở giai đoạn thành tạo đá cao (T = 90 - 130°C). Độ rỗng của trầm tích tập F phần lớn tập trung tại các giếng khoan ở khu vực phía Bắc trung tâm bể Cửu Long và khu vực rìa phía Nam với độ rỗng nguyên sinh trung bình khoảng 10 - 12%, có khi đến 20%. Trong khi đó, độ



Hình 1. Vị trí các giếng khoan phát hiện trầm tích tập F - Oligocene sớm [1- 3]

rỗng tại các giếng 15-1/05-LDV-1X và 09-2/09-KNT-2X gần như bị phá hủy hoàn toàn. Tuy nhiên, chất lượng đá chứa của trầm tích tập F một phần do rỗng thứ sinh như rỗng giữa hạt vì sự hòa tan khoáng vật feldspar hạt và rỗng nứt nẻ do hoạt động kiến tạo.

Từ kết quả phân tích khoảng 200 mẫu lát mỏng thạch học thuộc trầm tích tập F, nhóm tác giả trình bày chi tiết đặc trưng về kiến trúc của đá, phân loại tên đá của từng mẫu, thành phần khoáng vật tạo đá, thành phần khoáng vật đồng trầm tích, thành phần khoáng vật thứ sinh. Từ đó, xác định nguồn gốc thành tạo đá và môi trường trầm tích; xác định mức độ biến đổi thứ sinh sau trầm tích như: quá trình thay đổi nhiệt dịch, hoạt động kiến tạo, các quá trình nén ép của đá, quá trình xi măng hóa, quá trình hòa tan của các khoáng vật không bền vững, đánh giá sự ảnh hưởng của chúng đến chất lượng của đá chứa. Nhóm tác giả phân loại tên đá cát kết dựa trên phân loại của R.L.Folk [4]; phân loại cuội kết - cát kết - bùn kết dựa vào phân loại của Folk, Andrews và Lewis [5]; phân loại nguồn gốc vật liệu trầm tích của đá trong bối cảnh kiến tạo dựa theo F.J.Pettijohn và Dickinson [6]. Đánh giá sự ảnh hưởng của quá trình xi măng và nén ép đối với mức độ phá hủy độ rỗng nguyên sinh của đá dựa trên phương pháp của David W.Houseknecht [1].

2. Kết quả nghiên cứu

Theo tài liệu địa chấn, trầm tích tập F tuổi Oligocene sớm thuộc hệ tầng Trà Cú nằm trong các địa hào và bán địa hào, thường bị bào mòn tại đỉnh của các khối móng nâng cao. Các trầm tích tập F phân bố trong bể Cửu Long có tính cục bộ, được lấp đầy các trũng nhỏ hẹp thừa kế địa hình móng trước Cenozoic. Theo tài liệu nghiên cứu cổ sinh, hệ tầng Trà Cú - tuổi Oligocene sớm được xác nhận với các phức hệ hóa thạch bào tử phần: Cicatricosporites, Magnastriatites howardi, Crassoretitrites, Jussiaena, Lycopodiumsporites neogenicus và sự vắng mặt của phần Verrutricolporites pachydermus. Mặc dù đến nay việc xác định ranh giới của trầm tích tập F vẫn còn một số quan điểm chưa thống nhất, nhưng dựa trên kết quả một số nghiên cứu mới đây [7, 8] thì trầm tích này tập trung ở khu vực phía Bắc trung tâm bể Cửu Long tại một số giếng khoan trong cấu tạo Sư Tử Trắng, phần rìa phía Tây cấu tạo Lạc Đà Vàng (giếng khoan 15-1/05 LDV-1X), phần rìa phía Đông cấu tạo Kinh Ngư Trắng (giếng khoan 09-2/09 KNT-2X) và rìa phía Nam cấu tạo Tôm Hùm Xanh (giếng khoan 31-THX-1X).

Thành phần thạch học và chất lượng chứa của tập trầm tích F - tuổi Oligocene sớm rất phức tạp; từng khu

vực có sự chênh lệch về độ sâu của ranh giới địa tầng đến chiều dày tập trầm tích, nguồn gốc thành tạo, môi trường trầm tích cũng như những thay đổi về biến đổi thứ sinh sau quá trình trầm tích. Kết quả nghiên cứu thạch học cho thấy trầm tích tập F với thành phần thạch học rất đa dạng gồm nhiều loại đá như: sét kết, bột kết, cát kết, cuội kết đa khoáng, trầm tích phun trào (tuff), đá phun trào và đá á phun trào.

2.1. Khu vực trung tâm bể Cửu Long

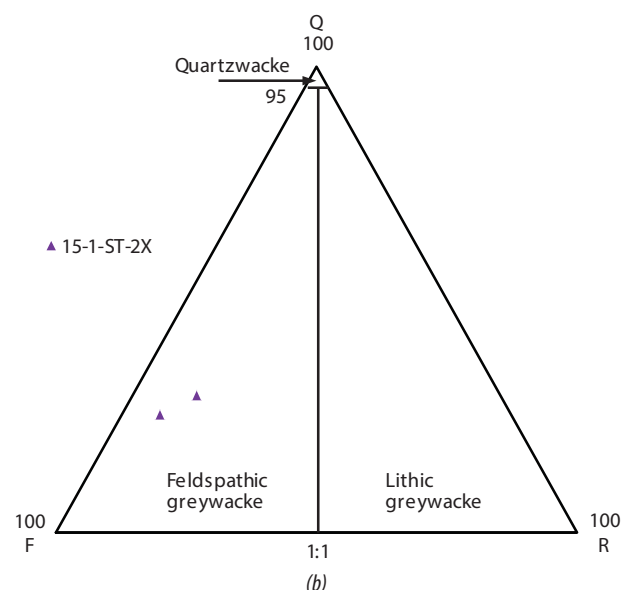
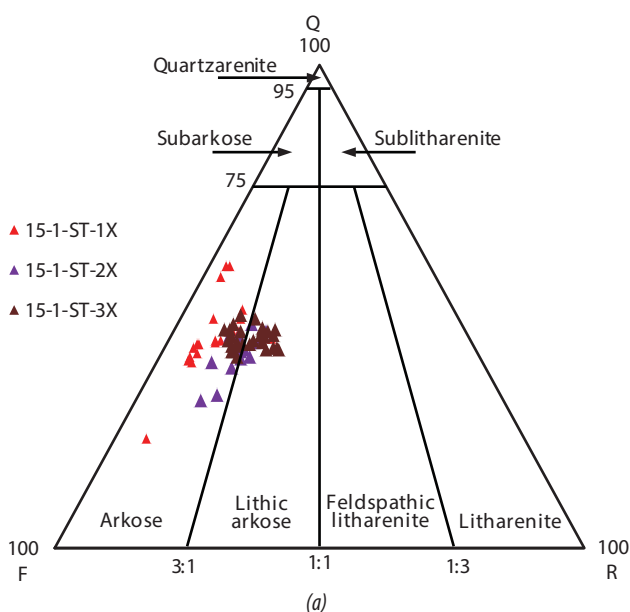
Đặc trưng của trầm tích tập F - tuổi Oligocene sớm ở khu vực trung tâm bể Cửu Long là mặt phản xạ có biên độ trung bình đến mạnh, kể áp vào các khối cao móng. Phức hệ hóa thạch rất nghèo, kém đa dạng với nhịp phát triển tương đối mạnh của các hóa thạch: Bosedinia, Pediatrum và một số hóa thạch nước ngọt khác. Các đới hóa thạch được xác định gồm: Florschuetzia trilobata, phụ đới Cicricosporites dorogensis - Lycopodium neogenicus - Jussiaena - Gothanipollis basensis. Môi trường lắng đọng là trầm tích lục địa, chủ yếu là trầm tích lòng máng sông, đồng bằng ngập lụt và hồ nước ngọt.

Ở phía Bắc trung tâm bể Cửu Long, thành tạo trầm tích tập F của một số giếng khoan trong cấu tạo Sư Tử Trắng (Lô 15-1) chủ yếu là cát kết sạch arkose và lithic arkose (Hình 2a) cùng với một ít cát kết feldspathic greywacke (Hình 2b), đá phun trào rhyolite và trầm tích phun trào - tuff gặp tại giếng 15-1-ST-1X. Cát kết có kích thước hạt từ trung bình đến thô và độ chọn lọc trung bình - kém, mức độ nén ép từ trung bình mạnh - mạnh, tiếp xúc hạt dài và lồi lõm. Cát kết chứa phong phú thạch anh, feldspar. Mảnh đá rất phong phú, chủ yếu là granite (10 - 20%), volcanic (5 - 10%, rhyolite với thành phần gồm có ban tinh như: thạch anh, K-feldspar, plagioclase nằm trên nền thủy tinh) và một ít mảnh đá phiến, mảnh đá silic. Thành phần khoáng vật thứ sinh chiếm số lượng lớn, chủ yếu là zeolite, thạch anh, khoáng vật sét; calcite xuất hiện không đồng nhất trong mặt cắt của cấu tạo Sư Tử Trắng, đôi chỗ chiếm tỷ lệ rất lớn (Hình 3).

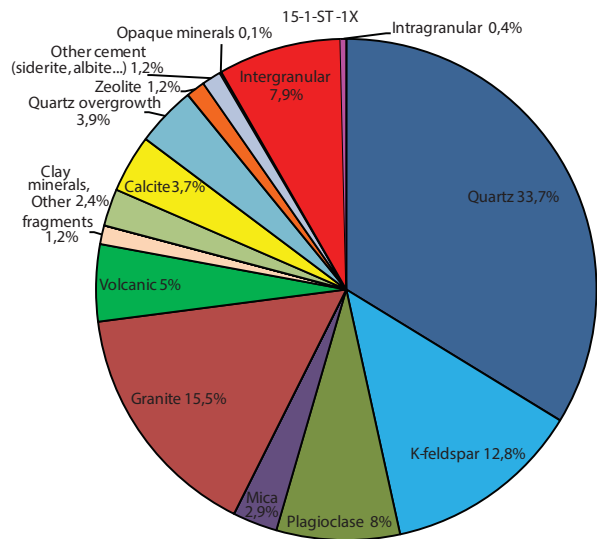
Kết quả phân tích XRD của toàn bộ đá (Hình 4a) cho thấy thạch anh là khoáng vật tạo đá phổ biến nhất; khoáng vật nhiệt dịch chủ yếu là khoáng vật sét với ít calcite và zeolite. Kết quả phân tích XRD cho khoáng vật sét (Hình 4b) cho thấy sét chlorite là khoáng vật sét phổ biến nhất, tiếp theo là illite và hỗn hợp illite - smectite. Trong đó, càng xuống sâu thì chlorite càng có khuynh hướng giảm dần; còn illite lại có khuynh hướng tăng dần. Sét smectite và kaolinite vắng mặt trong trầm tích tập F tại khu vực này. Kết quả cho thấy đá đã bước vào giai đoạn

tạo đá muôn ($T \sim 90 - 130^{\circ}\text{C}$). Vật liệu trầm tích tập F chủ yếu có nguồn gốc cung đảo magma và một ít nguồn gốc móng nâng (Hình 5).

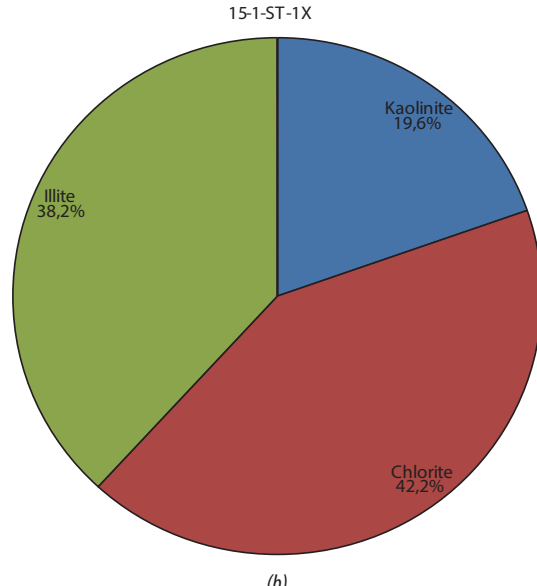
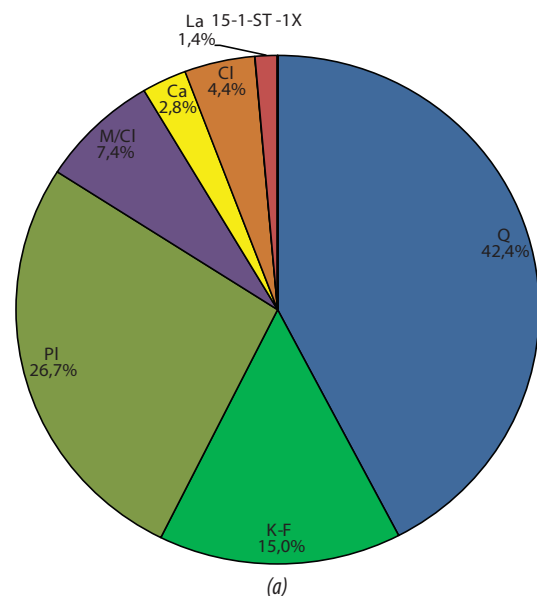
Độ rỗng của trầm tích tập F tại trung tâm bể Cửu Long khá tốt, đặc biệt là giếng khoan 15-1-ST-1X với phần lớn là độ rỗng nguyên sinh (trung bình $\sim 12\%$) và được nâng cao bởi rỗng thứ sinh ($\sim 1 - 2\%$) do sự hòa tan của một số khoáng vật không bền vững như K-feldspar, plagioclase. Tuy nhiên, sự xuất hiện của các khoáng vật thứ sinh như: zeolite, thạch anh, calcite và pyrite với hàm lượng từ thấp đến trung bình, đôi chỗ khá cao đã làm giảm cục bộ độ rỗng của cát kết, đặc biệt calcite đôi chỗ xuất hiện dạng khảm làm giảm đáng kể hệ thống thấm của tập trầm tích



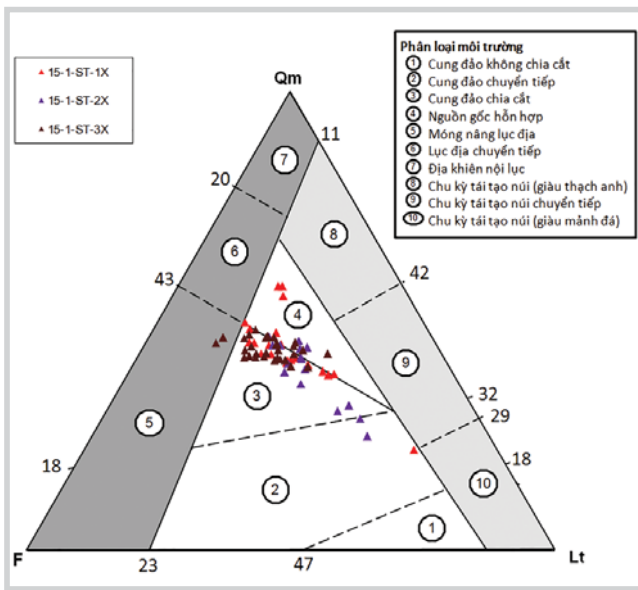
Hình 2. Phân loại cát kết của giếng khoan Sư Tử Trắng (Lô 15-1) với thành phần matrix < 15% (a) và > 15% (b)



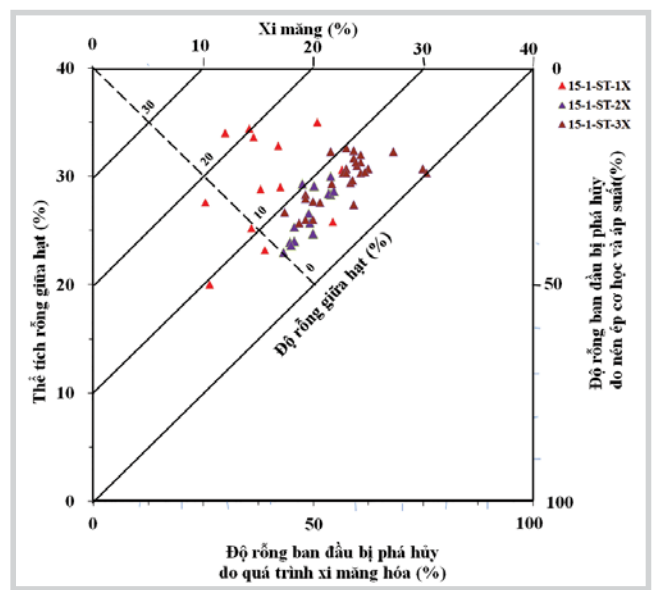
Hình 3. Kết quả phân tích thạch học giếng khoan Sư Tử Trắng (Lô 15-1)



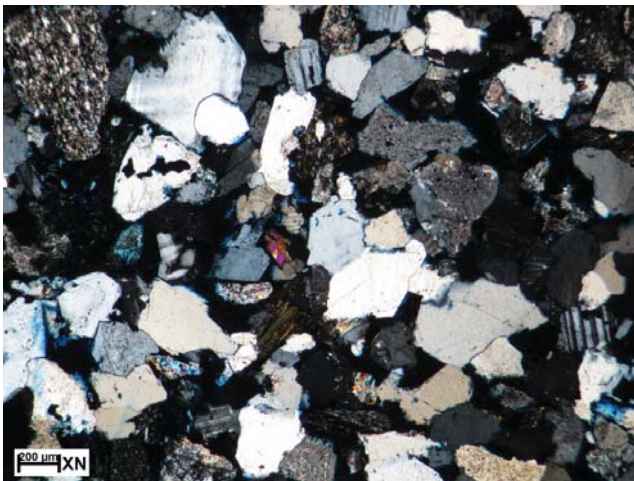
Hình 4. Kết quả phân tích XRD cho toàn bộ đá (a) và khoáng vật sét (b) của giếng khoan Sư Tử Trắng (Lô 15-1)



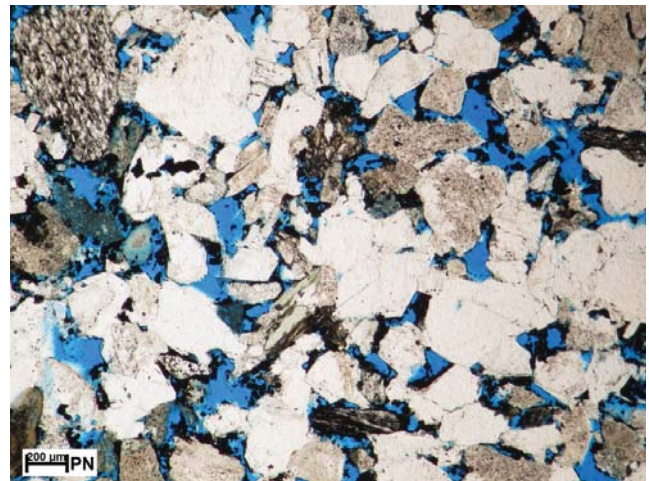
Hình 5. Nguồn gốc thành phần trầm tích trong bối cảnh kiến tạo [6] của giếng khoan Sư Tử Trắng (Lô 15-1)



Hình 6. Mối liên hệ giữa quá trình xi măng và nén ép với độ rỗng nguyên sinh của cát kết [1] của giếng khoan Sư Tử Trắng (Lô 15-1)



Hình 7. Ảnh thạch học độ sâu 4.080m giếng khoan 15-1-ST-1X: Cát kết arkose hạt trung bình, chọn lọc trung bình. Độ rỗng nguyên sinh giữa các hạt được bảo tồn tốt (~20%) và một ít rỗng thứ sinh (~1%) do sự hòa tan khoáng vật feldspar



này. Hình 6 cho thấy khoảng 40 - 60% độ rỗng nguyên sinh của trầm tích tập F bị giảm là do xi măng; trong khi đó khoảng 20 - 40% độ rỗng nguyên sinh của tập trầm tích F tại khu vực này bị phá hủy do sự nén ép.

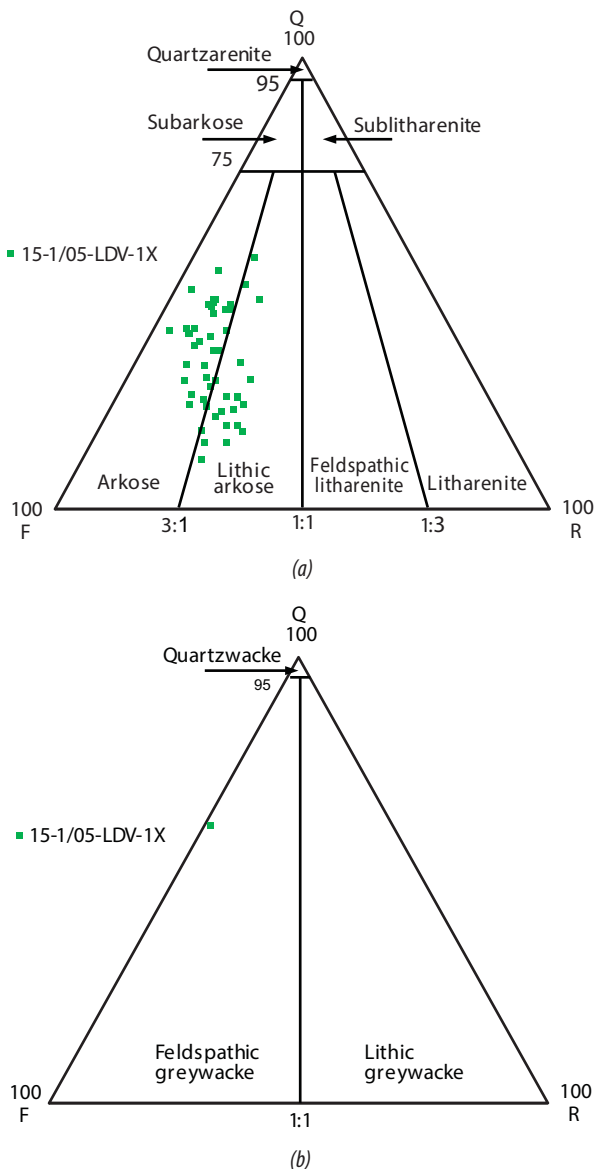
2.2. Khu vực phía Tây bể Cửu Long

Trầm tích tập F ở khu vực phía Tây bể Cửu Long được quan sát rõ ở các trứng sâu đặc trưng bởi các mặt phân xạ có biên độ trung bình đến mạnh kể áp vào các khối cao. Hóa thạch rất nghèo, kém đa dạng với một vài nhíp phát triển tương đối mạnh của các hóa thạch: Bose-dinia, Pediastrum và một số hóa thạch nước ngọt khác. Môi trường tích tụ trầm tích thay đổi từ trên xuống có xu hướng chuyển từ gần ven rìa bồn với năng lượng tương đối cao sang ven rìa bồn, năng lượng cao với môi trường

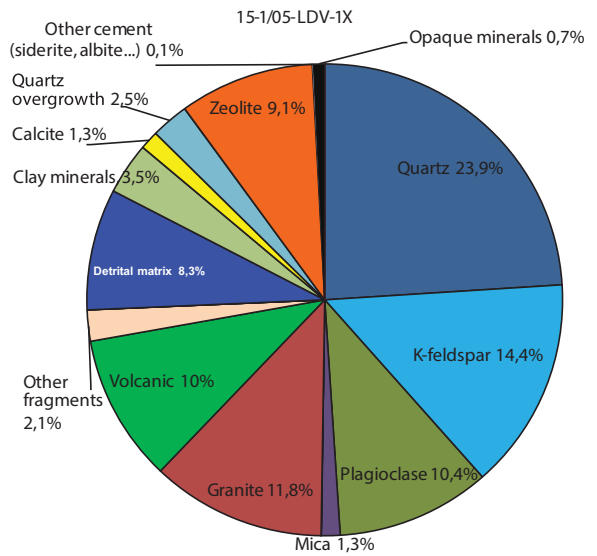
lắng đọng là trầm tích lục địa, chủ yếu là quạt bồi tích đến lòng máng sông và đồng bằng ngập lụt. Thành tạo trầm tích tập F tại giếng 15-1/05-LDV-1X là tập cát kết lithic arkose/arkose (Hình 8a), ít cát kết feldspathic greywacke (Hình 8b) với kích thước hạt từ trung bình đến thô xen kẽ với các lớp sét kết, sét vôi và sét bột kết. Hạt vụn có độ mài tròn tốt, độ chọn lọc trung bình, độ nén ép trung bình mạnh với tiếp xúc hạt kiểu đường và lõi - lõm. Thành phần khoáng vật (Hình 9) chủ yếu là thạch anh, K-feldspar, plagioclase, với một ít mica và hornblend. Trầm tích tập F tại khu vực này chứa lượng lớn mảnh đá, trong đó phong phú nhất là granite (phổ biến 15 - 20%), volcanic (phổ biến 10 - 15%) và ít các mảnh đá quartzite, carbonate, schist và chert. Khoáng vật thứ sinh có tỷ lệ cao trong đó chủ yếu là zeolite (phổ biến 10 - 15%), calcite (phổ biến 2 - 4%),

quartz (phổ biến 3 - 5%) và các khoáng vật sét (6, 7% phổ biến 3 - 5%).

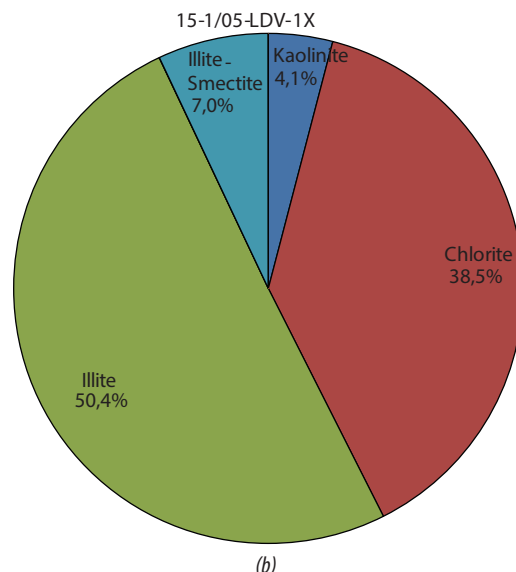
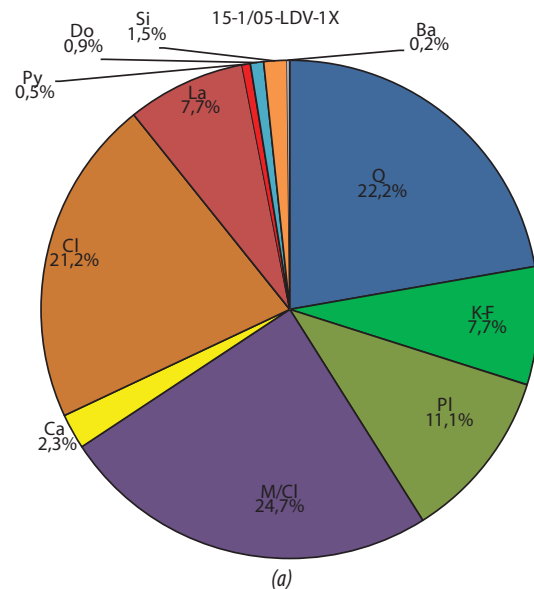
Kết quả phân tích XRD toàn bộ đá cho thấy thành phần khoáng vật tạo đá chủ yếu là thạch anh và khoáng vật sét; khoáng vật zeolite ở khu vực phía Tây bể Cửu Long xuất hiện phổ biến hơn khu vực trung tâm bể (Hình 10a). Khoáng vật sét của trầm tích tập F chủ yếu là illite, tiếp theo là chlorite với ít hỗn hợp sét chlorite - smectite (Hình 10b), trong khi đó smectite và kaolinite gần như không xuất hiện. Điều này cho thấy smectite và kaolinite đã bị biến đổi thành chlorite - smectite, chlorite và illite. Càng xuống sâu thì hỗn hợp sét illite - smectite càng giảm và có khuynh hướng chuyển sang illite và chlorite. Ngoài ra, sự xuất hiện của một lượng lớn zeolite cho thấy đá đã bị



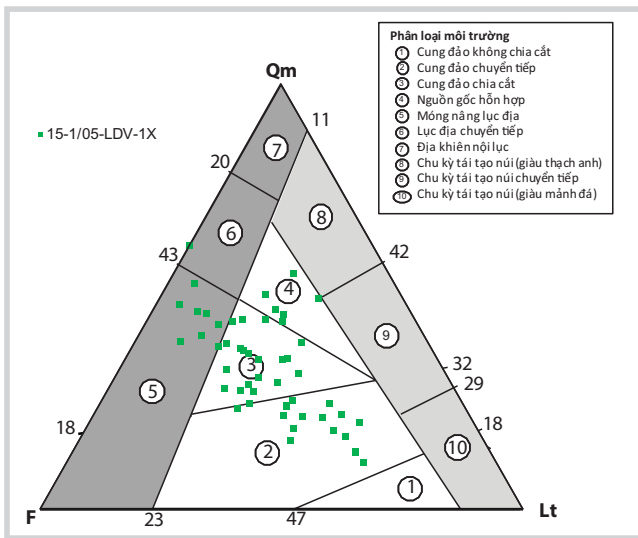
Hình 8. Phân loại cát kết của giếng khoan 15-1/05-LDV-1X với thành phần matrix < 15% (a) và > 15% (b) [4]



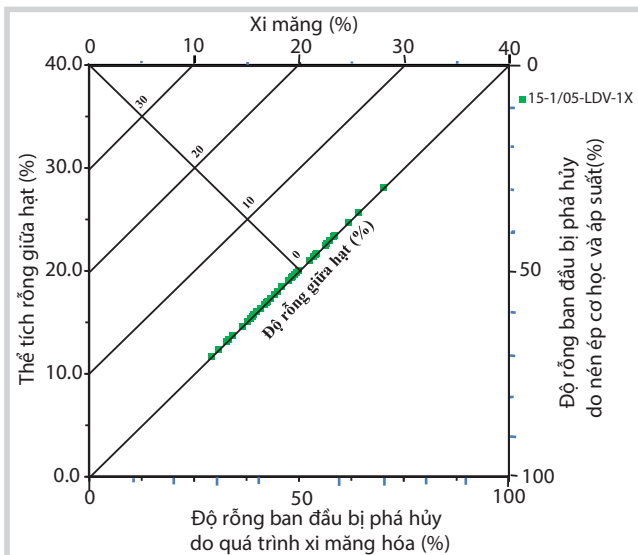
Hình 9. Kết quả phân tích thạch học của giếng khoan 15-1/05-LDV-1X



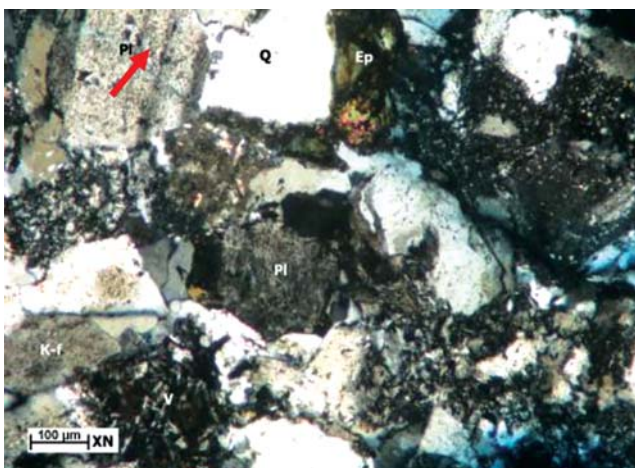
Hình 10. Kết quả phân tích XRD cho toàn bộ đá (a) và khoáng vật sét (b) của giếng khoan 15-1/05-LDV-1X



Hình 11. Nguồn gốc thành phần trầm tích trong bối cảnh kiến tạo [6] giếng khoan 15-1/05-LDV-1X



Hình 12. Mối liên hệ giữa quá trình xi măng hóa và nén ép tới việc giảm độ rỗng nguyên sinh của cát kết [1] giếng khoan 15-1/05-LDV-1X

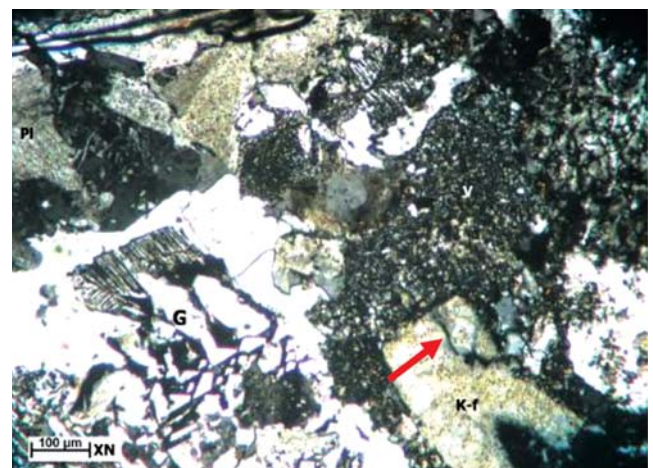


ảnh hưởng bởi quá trình nhiệt dịch. Từ các dấu hiệu này có thể kết luận đá đã bước vào giai đoạn tạo đá muôn ($T = 90 - 130^{\circ}\text{C}$).

Trầm tích tập F tại khu vực này là một tập cuội - tảng và là sản phẩm phong hóa của các khối granite nhô cao và các thành tạo phun trào trong các đứt gãy, khe nứt của granite được vận chuyển lắng đọng trong môi trường có dòng năng lượng cao và được trầm tích trong môi trường quạt bồi tích và lòng sông. Hình 11 cho thấy trầm tích tập F có nguồn gốc từ cung đảo magma, trong đó một phần là móng nâng và khối tầng lục địa. Độ rỗng bị phá hủy bởi các khoáng vật thứ sinh, đặc biệt là zeolite, calcite, thạch anh và sét. Hình 12 cho thấy độ rỗng nguyên sinh của tập trầm tích F tại khu vực phía Tây bể Cửu Long gần như hoàn toàn bị phá hủy do xi măng (30 - 70%) và do sự nén ép (30 - 70%). Tuy nhiên, chất lượng chứa của tập trầm tích này là từ rỗng thứ sinh, đặc biệt là rỗng nứt nẻ (Hình 13).

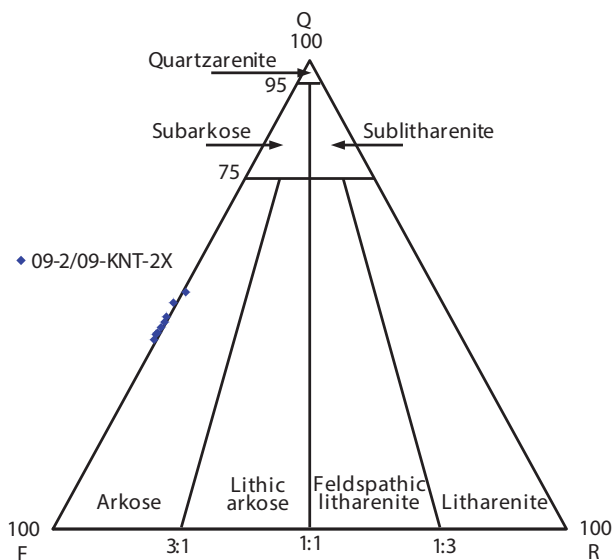
2.3. Khu vực phía Đông bể Cửu Long

Theo tài liệu địa chấn, trầm tích tập F được xác định tương ứng với lát cắt trầm tích tuổi Oligocene sớm giới hạn bởi minh giải bề mặt móng và tập F quan sát rõ ở các trung sâu khu vực Lô 09-2/09 đặc trưng bởi các phản xạ có biên độ trung bình đến mạnh kế áp vào các khối cao [7, 8]. Trong trầm tích phát hiện được phức hệ hóa thạch bào tử phấn Cicatricosisporites, Magnastriatites howardi, Crassoretitrites, Jussiaena. Lycopodiumsporites neogenicus và sự vắng mặt phấn Verrutricolporites pachydermus [7, 8]. Thành phần thạch học trong khu vực này tại giếng khoan 09-2/09-KNT-2X phần lớn là cát kết xen kẽ với các lớp phun trào dolerite, đây có thể là một đai mạch phun trào hay lớp xen kẽ với các lớp trầm tích do sự hoạt động không liên tục của các pha phun trào xen kẽ với các đợt

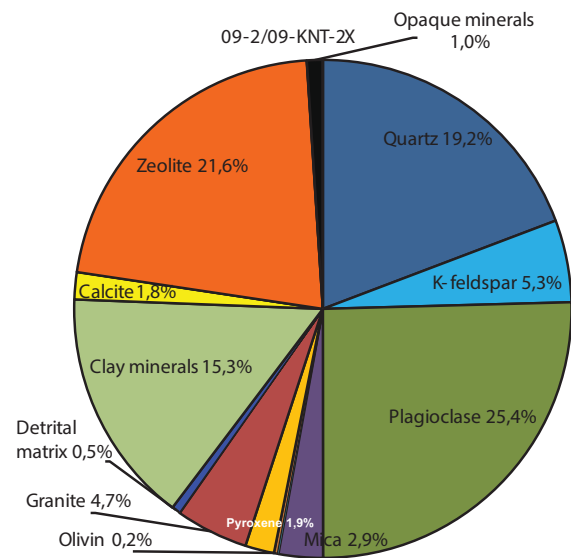


(a) (b) Hình 13. Ảnh thạch học độ sâu 4.125m (a) và 4.170m (b) - Giếng khoan 15-1/05-LDV-1X

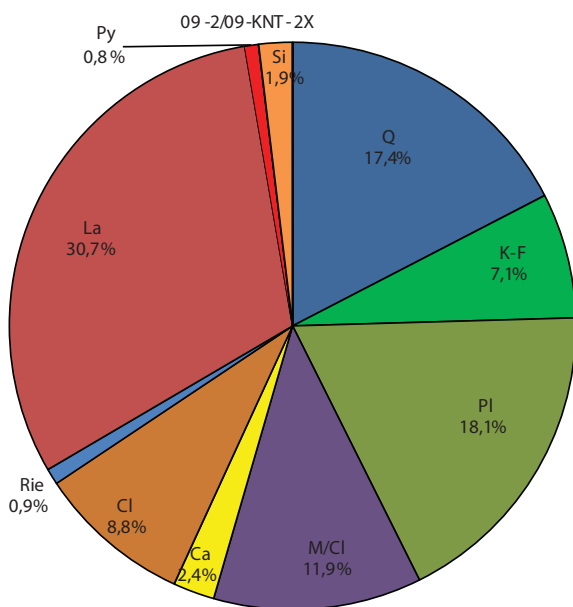
Cát kết arkose hạt trung bình thô, chọn lọc trung bình. Độ rỗng nguyên sinh giữa các hạt bị lấp đầy bởi zeolite, thạch anh. Rỗng của cát kết này chủ yếu là do nứt nẻ (mũi tên đỏ)



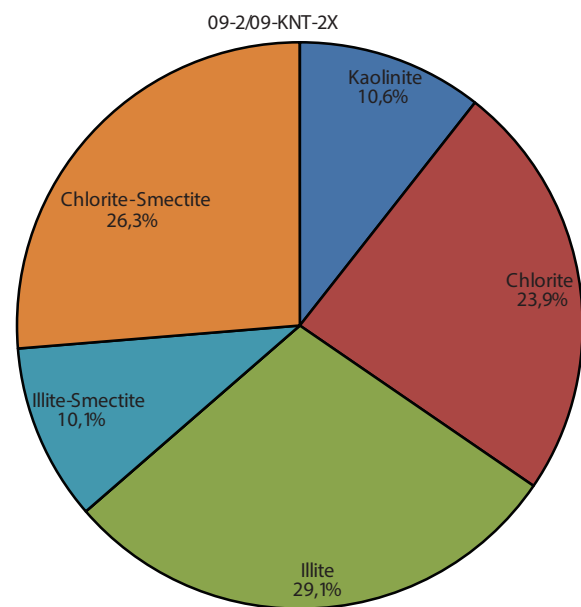
Hình 14. Phân loại cát kết với thành phần matrix <15% [4] giếng khoan 09-2/09-KNT-2X



Hình 15. Kết quả phân tích thạch học giếng khoan 09-2/09-KNT-2X



(a)

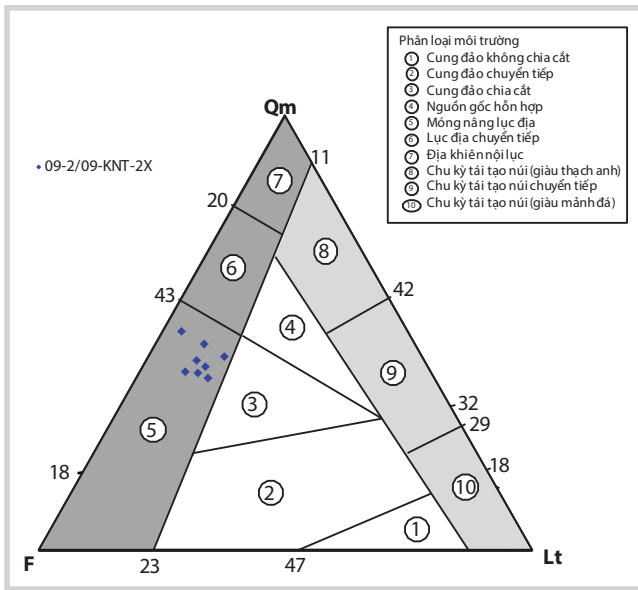


(b)

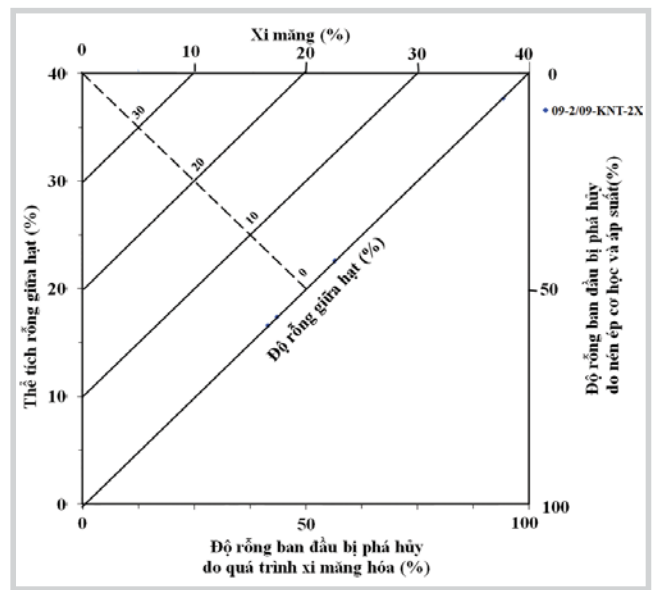
Hình 16. Kết quả phân tích XRD cho toàn bộ đá (a) và cho khoáng vật sét (b) giếng khoan 09-2/09-KNT-2X

trầm tích. Cát kết được phân loại hầu hết là cát kết arkose (Hình 14) với kích thước hạt và chọn lọc trung bình. Đá chứa phong phú các loại mảnh đá như granite và hiếm gặp các loại mảnh đá khác. Cát kết của tập trầm tích F tại khu vực này tương đối sạch; trong đó lượng vật chất đồng trầm tích cũng hiện diện rất ít hoặc vắng mặt (Hình 15). Khoáng vật thứ sinh phổ biến là zeolite (phổ biến 10 - 20%, đôi khi 60%) với ít calcite (~ 2%) và khoáng vật sét (~ 5%). Các thành tạo phun trào dolerite và basalt tại đây cũng bị phong hóa mạnh bởi khoáng vật sét đặc biệt là chlorite. Từ các đặc tính về thành phần và kiến trúc, có thể xác định lớp trầm tích này được cung cấp từ các đợt trầm tích mảnh vụn xen kẽ với các đợt magma phun trào, đây

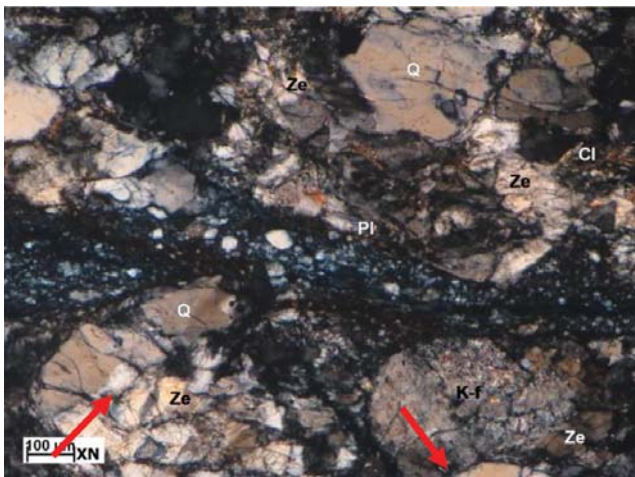
chính là nguyên nhân gây ra sự biến đổi nhiệt dịch và hình thành zeolite trong những cát kết. Kết quả phân tích XRD cho toàn bộ đá của các thành tạo trầm tích tập F tại giếng 09-2/09-KNT-2X chứa một hàm lượng rất lớn zeolite (trung bình ~30%); là nguyên nhân làm cho độ rỗng nguyên sinh giữa các hạt bị phá hủy nghiêm trọng. Kết quả phân tích XRD cho khoáng vật sét (Hình 16b) cho thấy chủ yếu là sét chlorite và illite với ít kaolinite, illite - smectite, chlorite - smectite. Smectite không xuất hiện trong tập F này. Hỗn hợp chlorite - smectite và chlorite có xu hướng tăng từ trên xuống trong khi kaolinite có xu hướng giảm; điều này có thể kết luận rằng smectite và kaolinite đã bị biến đổi thành chlorite - smectite, chlorite. Từ các kết quả



Hình 17. Nguồn gốc thành phần trầm tích trong bối cảnh kiến tạo [6] giếng khoan 09-2/09-KNT-2X



Hình 18. Mối liên hệ giữa quá trình xi măng và nén ép tới việc giảm độ rỗng nguyên sinh của cát kết [1] giếng khoan 09-2/09-KNT-2X



Hình 19. Ảnh thạch học độ sâu 4.030m giếng khoan 09-2/09-KNT-2X: Cát kết arkose hạt trung bình, chọn lọc trung bình. Độ rỗng nguyên sinh giữa các hạt bị mất hoàn toàn do zeolite. Độ rỗng còn lại phần lớn là rỗng thứ sinh - nứt nẻ (mũi tên đỏ)



Hình 20. Ảnh thạch học độ sâu 4.030m giếng khoan 09-2/09-KNT-2X: Cát kết feldspathic greywacke hạt trung bình, chọn lọc kém. Độ rỗng nguyên sinh giữa các hạt bị mất hoàn toàn do vật chất đồng trầm tích

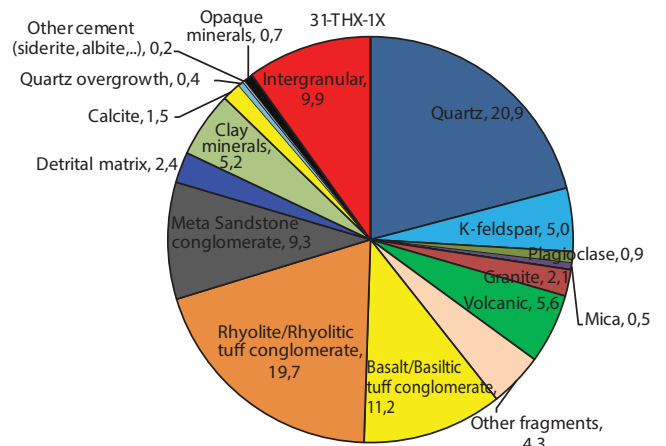
này kết luận đá đã bước vào giai đoạn tạo đá muộn ($T = 70 - 100^{\circ}\text{C}$). Từ các đặc tính về thành phần và kiến trúc, có thể xác định trầm tích tập F tại giếng 09-2/09-KNT-2X được thành tạo bởi các đợt trầm tích xen kẽ với các đợt phun trào. Vật liệu trầm tích được vận chuyển chưa quá xa nguồn cung cấp với độ hạt có khuynh hướng mịn dần lên và được trầm tích trong môi trường lòng máng sông, đồng bằng ngập lụt và đầm hồ. Hình 17 cho thấy trầm tích tập F tại giếng 09-2/09-KNT-2X có nguồn gốc móng nâng lục địa. Độ rỗng của trầm tích tập F tại khu vực này bị giảm mạnh là do khoáng vật thứ sinh đặc biệt là zeolite, một phần calcite, khoáng vật sét và hơn thế nữa là do vật chất đồng trầm tích. Ngoài ra hệ thống rỗng - thấm của giếng này bị giảm mạnh do các đai mạch phun trào doler-

ite và các lớp sét xen kẽ. Hình 18 cho thấy nguyên nhân làm giảm độ rỗng nguyên sinh của tập trầm tích này là xi măng và do sự nén ép (40 - 60%). Độ rỗng hữu dụng của khu vực này phần lớn là rỗng nứt nẻ, do hoạt động kiến tạo. Tuy nhiên, kết quả phân tích lát mỏng thạch học dưới kính hiển vi phân cực xác định không chính xác do diện tích mẫu nhỏ.

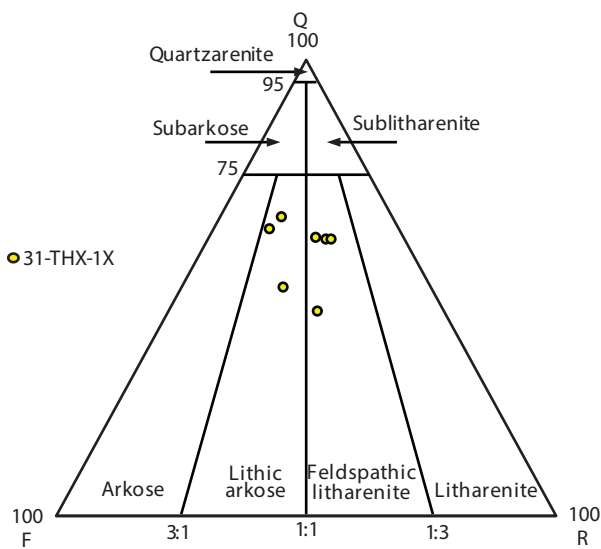
2.4. Khu vực rìa phía Nam bể Cửu Long

Tại khu vực rìa phía Nam bể Cửu Long, trầm tích tập F - hệ tầng Trà Cú tại giếng khoan 31-THX-1X được đặc trưng với mặt phản xạ mạnh đến trung bình; rất nghèo hóa thạch, phát triển từ các trầm tích đồng bằng sông đến đồng bằng ven bờ. Thành tạo trầm tích tại giếng khoan

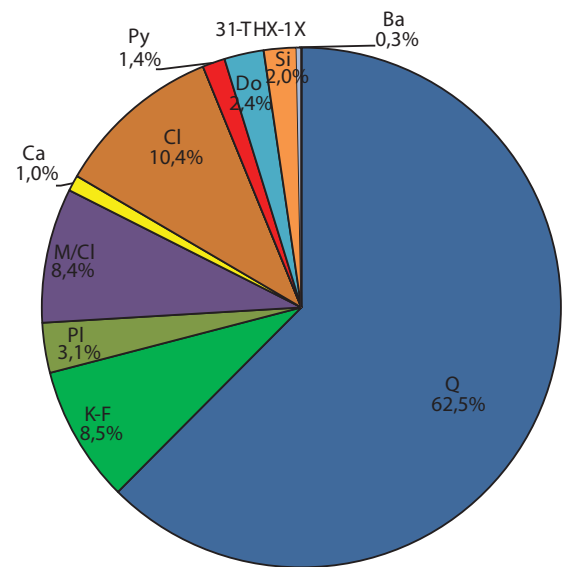
31-THX-1X là một lớp cát kết arkose (Hình 21) hạt trung bình xen kẽ với các lớp cuội sạn đa khoáng (Hình 22). Đá chứa nhiều mảnh đá có kích thước cát đến cuội (> 2mm) gồm các mảnh granite, rhyolite, basalt, cát kết, quartzite, mảnh đá silic và mảnh đá phiến. Hạt vụn có độ mài tròn tốt, độ chọn lọc kém. Hàm lượng khoáng vật sét đồng trăm tích ít; trong khi đó thành phần hạt vụn kích cỡ cát đôi khi đóng vai trò như xi măng gắn kết (matrix) của cuội kết. Xi măng và khoáng vật thứ sinh với hàm lượng thấp chủ yếu là calcite, kaolinite, chlorite và khoáng vật sét khác. Thành phần khoáng vật sét (Hình 24b) chủ yếu là chlorite, tiếp theo là illite, kaolinite và chlorite - smectite; không có sự xuất hiện của smectite. Càng xuống sâu, kaolinite càng có khuynh hướng tăng dần; trong khi chlorite và hỗn hợp illite - smectite giảm dần. Tuy nhiên, xu hướng tăng giảm của các khoáng vật sét này không theo quy luật



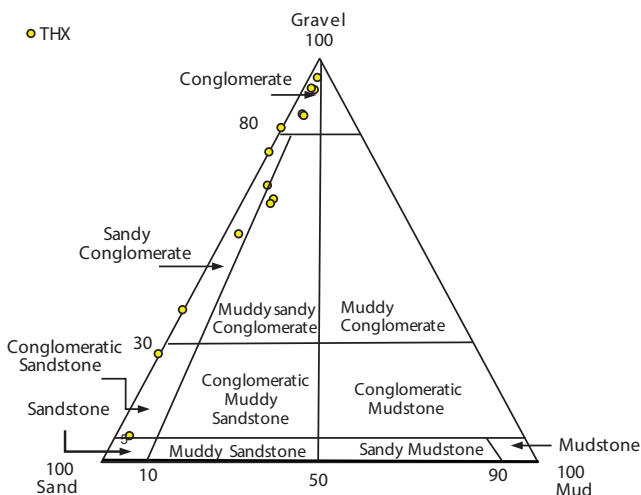
Hình 23. Kết quả phân tích thạch học giếng khoan 31-THX-1X



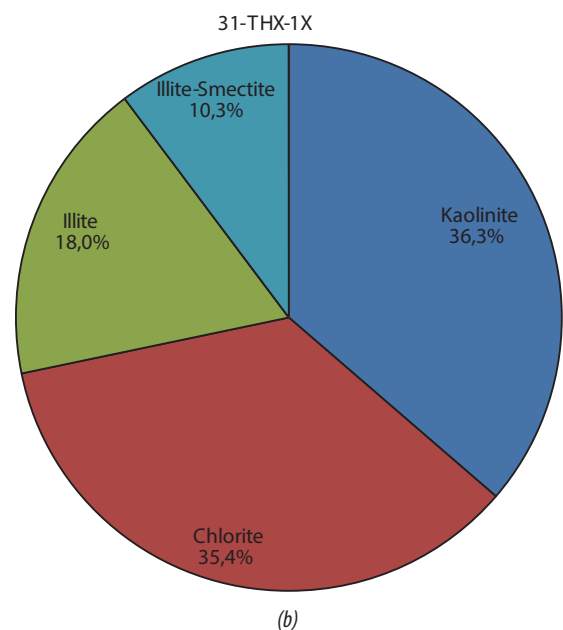
Hình 21. Phân loại cát kết với thành phần matrix <15% [4] giếng khoan 31-THX-1X



(a)

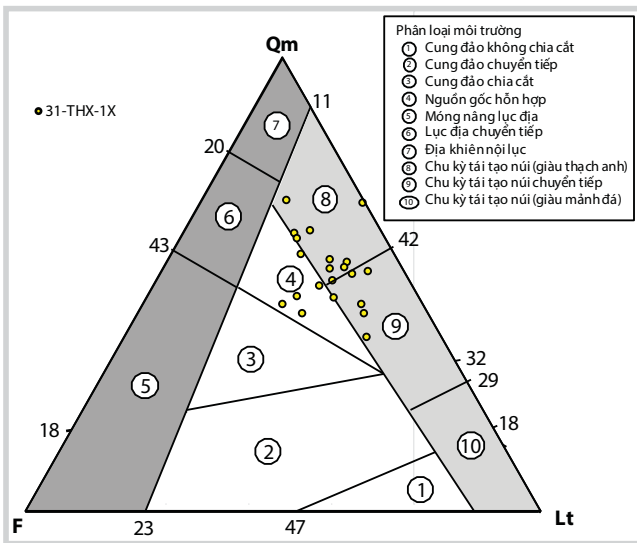


Hình 22. Phân loại cuội kết/cát kết/sét kết [5] giếng khoan 31-THX-1X

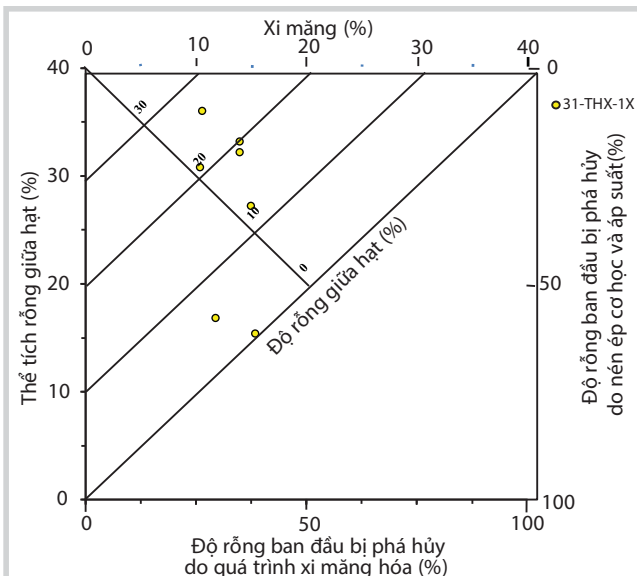


(b)

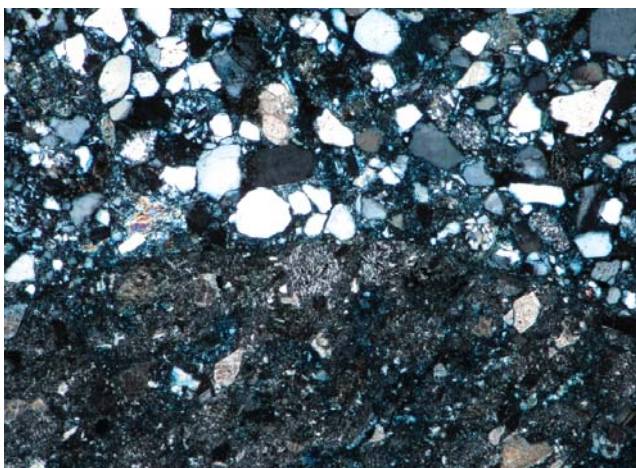
Hình 24. Kết quả phân tích XRD cho toàn bộ đá (a) và khoáng vật sét (b) tại giếng khoan 31-THX-1X



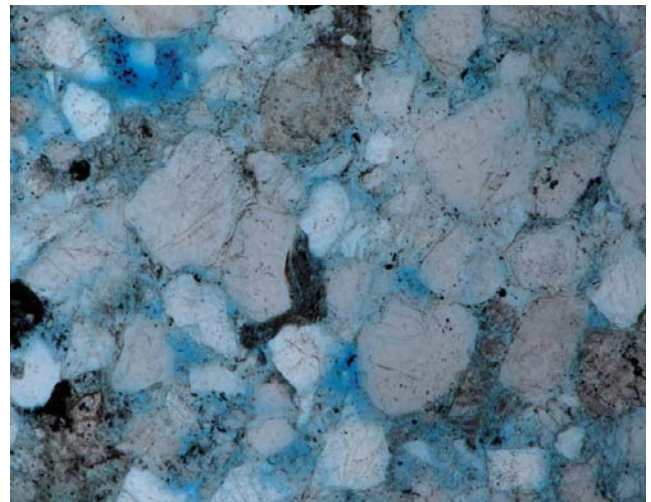
Hình 25. Nguồn gốc thành phần trầm tích trong bối cảnh kiến tạo [6] tại giếng khoan 31-THX-1X



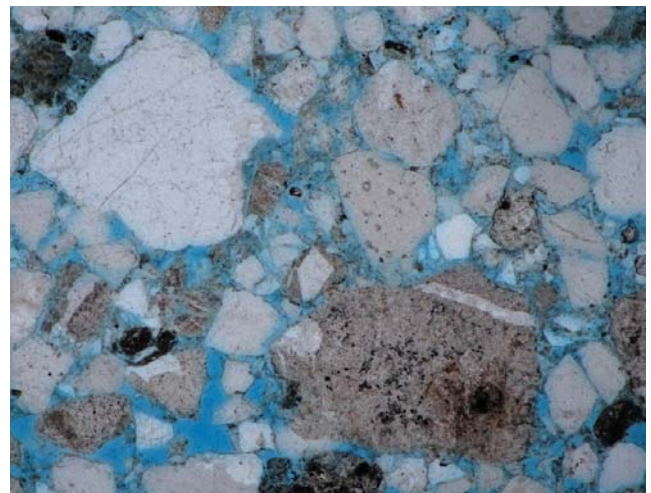
Hình 26. Mối liên hệ giữa quá trình xi măng và nén ép tới việc giảm độ rỗng nguyên sinh của cát kết [1] tại giếng khoan 31-THX-1X



Hình 27. Ảnh thạch học độ sâu 2.135m - Giếng khoan 31-THX-1X
Sandy conglomerate (grain-supported) chứa nhiều mảnh đá phun trào kích thước cuội



(a)



(b)

Hình 28. Ảnh thạch học độ sâu 2.109,5m (a) và 2.124m (b) giếng khoan 31-THX-1X
Độ rỗng phần lớn hiện diện trong phần cát kết (matrix)

của độ sâu trong chôn vùi, mà bị ảnh hưởng bởi sự hiện diện của khoáng vật và mảnh đá tạo đá. Hình 25 cho thấy trầm tích tập F tại giếng khoan 31-THX-1X có nguồn gốc cung đảo magma và liên quan đến các chu kỳ tạo núi. Độ rỗng của tập trầm tích này phân bố không đồng nhất, chủ yếu xuất hiện trong phần cát kết rỗng giữa hạt. Hình 26 cho thấy rỗng nguyên sinh của tập trầm tích này bị giảm do quá trình xi măng (~ 20 - 30%) và quá trình nén ép (trong một dải rộng từ 10 - 60%).

3. Kết luận

Các thành tạo trầm tích tập F tại bể Cửu Long chủ yếu là cát kết xen kẽ với cuội kết, bột kết, sét kết cùng với các thành tạo trầm tích phun trào (tuff) và đá phun trào/á phun trào. Môi trường trầm tích chủ yếu môi trường lục địa như đồng bằng sông năng lượng cao, hồ nước ngọt ít khi xen lẫn đồng bằng ven bờ (khu

vực phía rìa Nam - giếng 31-THX-1X). Cát kết tương đối sạch được phân loại chủ yếu là arkose, lithic arkose, đôi khi là feldspathic greywacke chứa nhiều vật chất đồng trầm tích.

Các thành tạo trầm tích tập F tại bể Cửu Long có nguồn gốc móng nâng lục địa và nguồn gốc cung đảo magma và ít liên quan đến chu kỳ tạo núi, trong đó các mảnh đá magma phun trào và magma xâm nhập rất phong phú.

Độ rỗng của trầm tích tập F phân bố không đồng nhất trong toàn bể Cửu Long, độ rỗng nguyên sinh giữa các hạt bị phá hủy mạnh do các khoáng vật nhiệt dịch như zeolite, calcite, thạch anh thứ sinh và khoáng vật sét. Tuy nhiên, độ rỗng toàn phần của cát kết tại khu vực này một phần gia tăng bởi rỗng thứ sinh do sự hòa tan các khoáng vật không bền vững và rỗng nứt nẻ do hoạt động kiến tạo. Độ rỗng tốt nhất của thành tạo trầm tích F tại bể Cửu Long tập trung tại các cấu tạo (Sư Tử Trắng) ở phía Bắc phần trung tâm bể và khu vực rìa phía Nam (giếng 31-THX-1X). Trong khi đó, độ rỗng nguyên sinh giữa các hạt trong các thành tạo trầm tích tại khu vực rìa phía Tây (giếng 15-1-LDV-1X) và khu vực phía Đông (giếng 09-2/09-KNT-2X) gần như bị phá hủy hoàn toàn do zeolite, calcite, thạch anh thứ sinh và khoáng vật sét. Độ rỗng tồn tại ở các khu vực này là rỗng thứ sinh như rỗng trong hạt do sự hòa tan các khoáng vật không bền vững và rỗng nứt nẻ do hoạt động kiến tạo.

Tài liệu tham khảo

1. David W. Houseknecht. *Assessing the relative importance of compaction processes and cementation to reduction of porosity in sandstones*. AAPG Bulletin. 1987; 71(6): p. 633 - 642.
2. F.J. Pettijohn. *Sedimentary rocks*. Harper & Row. 1975.
3. Maurice Tucker. *Techniques in sedimentology*. Department of Geological Sciences. 1988.
4. Robert L. Folk. *Petrology of Sedimentary Rocks*. Hemphill Publishing Company. 1980.
5. Robert L. Folk, Peter B. Andrews & D. W. Lewis. *Detrital sedimentary rock classification and nomenclature for use in New Zealand*. New Zealand Journal of Geology and Geophysics. 1970.
6. William Dickinson. *Interpreting provenance relations from detrital modes of sandstones*. Department of Geosciences. 1985.
7. Viện Dầu khí Việt Nam. *Atlas địa tầng bể Cửu Long*. 2016.
8. Viện Dầu khí Việt Nam. *Nghiên cứu sự phân bố, đặc điểm môi trường trầm tích và dự báo chất lượng đá chứa trầm tích E, F và cổ hơn Oligocen trong bể trầm tích Cửu Long*. 2014.
9. Tập đoàn Dầu khí Việt Nam. *Địa chất và tài nguyên dầu khí Việt Nam*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. 2007.

Forming provenance, secondary alteration and reservoir property of Early Oligocene F sequence sediments, Tra Cu formation, Cuu Long basin

Bui Thi Ngoc Phuong, Le Thi Thu Hang
Vietnam Petroleum Institute
Email: phuongbtn@vpi.pvn.vn

Summary

The paper aggregated the results of seismic stratigraphy, bio-stratigraphy and petrography studies of Early Oligocene F sequence sediments, Tra Cu formation in Cuu Long basin. On that basis, the authors drew conclusions on the detailed lithological characteristics, depositional environment, origin of rock formation, post-depositional alternation and their effect on the reservoir quality.

Key words: Provenance, secondary alteration, reservoir property, F sequence, Cuu Long basin.