

CÁC ĐỐI KHÂU KIẾN TẠO RÌA TÂY KHỐI LỤC ĐỊA ĐÔNG DƯƠNG

ThS. Đào Viết Cảnh

Tổng công ty Thẩm dò Khai thác Dầu khí

Email: canhdv@pvep.com.vn

Tóm tắt

Đới khâu kiến tạo (suture) có cấu trúc địa chất rất phức tạp với sự tham gia của nhiều thành tạo địa chất có tuổi khác nhau, được hình thành trong các môi trường cổ địa lý và bối cảnh kiến tạo khác nhau. Trong bài báo, tác giả đề cập tới các đới khâu kiến tạo Changning - Menglian, Chiangmai - Inthanon, Chanthaburi và Bentong-Raub (giữa khối lục địa Sibumasu và cung núi lửa Lincang, Sukhothai, Chanthaburi, Đông Malay); Jinghong, Nan - Uttradit, Sa Kaeo - Hòn Chuối (giữa cung núi lửa Lincang, Sukhothai, Chanthaburi - Thổ Chu với rìa Tây khối lục địa Đông Dương). Kết quả nghiên cứu làm sáng tỏ vị trí, bối cảnh và tiến hóa kiến tạo, góp phần quan trọng trong công tác minh giải địa chất các tài liệu địa vật lý, phục vụ công tác tìm kiếm, thăm dò dầu khí trong các đới tương trước Cenozoic tại khu vực Tây Nam Việt Nam.

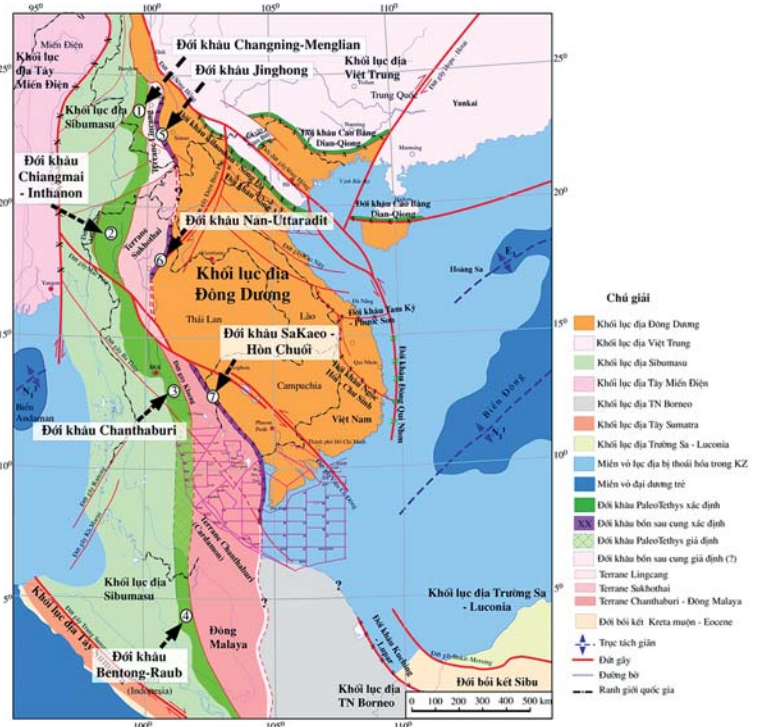
Từ khóa: Đới khâu kiến tạo, Sa Kaeo, Hòn Chuối, khối lục địa Đông Dương.

1. Mở đầu

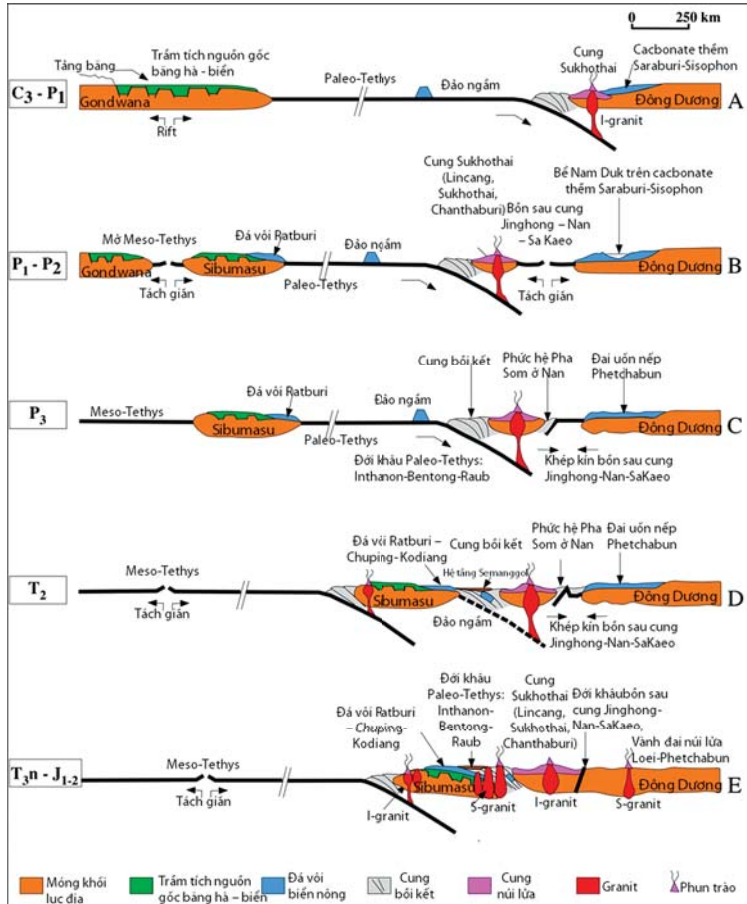
Đới khâu kiến tạo (đới khâu) là ranh giới giữa các khối vỏ thuộc 2 mảng kiến tạo cách xa nhau, sau đó nằm cạnh nhau do sự dịch chuyển của mảng [16]. Các khối vỏ có thể là khối lục địa, cung đảo hay vỏ đại dương. Như vậy, đới khâu kiến tạo là đới ghép nối 2 khối lục địa hoặc 2 cung đảo hoặc cung đảo với khối lục địa. Đới khâu kiến tạo có cấu trúc địa chất rất phức tạp với sự tham gia của nhiều thành tạo địa chất có tuổi khác nhau, được hình thành trong những môi trường cổ địa lý và bối cảnh kiến tạo khác nhau. Công tác nghiên cứu các đới khâu kiến tạo có vai trò chính trong việc làm sáng tỏ vị trí, bối cảnh và tiến hóa kiến tạo, góp phần quan trọng trong công tác minh giải địa chất các tài liệu địa vật lý, đặc biệt là đối tượng móng các bể trầm tích sau va mảng và tạo núi. Đến nay, nhiều di chỉ của các đới khâu rìa Tây khối lục địa Đông Dương (Indochina) đã được nghiên cứu. Các đới khâu kiến tạo Changning - Menglian, Chiangmai - Inthanon, Chanthaburi và Bentong-Raub là ranh giới giữa khối lục địa Sibumasu và cung núi lửa pluton Lincang, Sukhothai, Chanthaburi, Đông Malaysia (Hình 1) do khép kín Paleo-Tethys. Các đới khâu kiến tạo Jinghong, Nan - Uttradit, Sa Kaeo - Hòn Chuối là ranh giới giữa cung núi lửa pluton Lincang, Sukhothai, Chanthaburi - Thổ Chu với rìa Tây khối lục địa Đông Dương (Hình 1) do khép kín bồn sau cung.

Paleo-Tethys được hình thành do tách giãn và phiêu di khối lục địa Đông Dương khỏi siêu

lục địa Gondwana vào Devonian - Carboniferous giữa (Hình 2a). Từ Carboniferous muộn - đầu Permian, vỏ đại dương Paleo-Tethys bị hút chìm dưới khối lục địa Đông Dương và tạo cung núi lửa Sukhothai (Hình 2b). Quá trình này xảy ra mạnh nhất vào Permian sớm - giữa, kèm theo là sự tách cung núi lửa Sukhothai (Lincang - Sukhothai - Chanthaburi) khỏi khối lục địa Đông Dương và mở bồn sau cung; đồng thời, khối Sibumasu bắt đầu tách khỏi siêu lục địa Gondwana và tạo Meso-Tethys (Hình 2c). Từ Permian muộn đến Triassic giữa, vỏ đại dương Paleo-Tethys và bồn sau cung bị hút chìm và tiêu biến (Hình 2d-e). Vào cuối Triassic, Paleo-Tethys và bồn sau cung bị đóng kín hoàn toàn (Hình 2g), tạo nên các đới khâu ở rìa Tây khối lục địa Đông Dương.



Hình 1. Vị trí các đới khâu rìa Tây khối lục địa Đông Dương [15]



Hình 2. Sơ đồ mặt cắt tóm tắt lịch sử hình thành các đới khâu kiến tạo Inthanon - Chanthaburi - Bentong-Raub và Jinghong - Nan - Uttaradit - Sa Kaeo [15]

2. Đới khâu kiến tạo rìa Tây khối lục địa Đông Dương

2.1. Đới khâu kiến tạo Changning - Menglian

Đới khâu kiến tạo Changning - Menglian là ranh giới giữa khối Sibumasu ở phía Tây và cung Lincang ở phía Đông [22] (Hình 1), có sự hiện diện của các thành tạo đại dương Paleo-Tethys ở nhánh chính [15], gồm các đới xáo trộn ophiolite, phun trào basalt, carbonate biển nông và các đá trầm tích biển sâu mà chủ yếu là silic biển khơi [22].

Theo kết quả nghiên cứu [5, 7], các đới ophiolite này có tuổi 386 triệu năm và 270 - 264 triệu năm, tương ứng với giai đoạn bắt đầu tách mở đáy đại dương Paleo-Tethys vào Devonian sớm - giữa và quá trình hút chìm nhánh chính đại dương Paleo-Tethys vào Permian. Các phun trào basalt siêu mafic ở đây có cấu trúc dạng cầu gối, rất giàu magie [4], hình thành trong điều kiện dưới biển. Tuổi của các thành tạo basalt này được xác định trong khoảng từ Devonian đến Carboniferous sớm (Visean) [28]. Các thành tạo carbonate sạch hình thành trong điều kiện nước nông, được cho là phủ trên các núi ngầm phun trào dưới biển, với hóa thạch fusulin, theo kết quả nghiên cứu [27] xác định tuổi từ Carboniferous sớm đến Permian muộn. Trong khi đó, các đá silic biển khơi trong đới khâu kiến tạo này chứa trùng

tia radiolaria có tuổi từ Devonian giữa đến Triassic giữa [9, 15]. Như vậy, tuổi hình thành của đới khâu Changning - Menglian không sớm hơn Triassic giữa.

2.2. Đới khâu kiến tạo Chiangmai - Inthanon

Đới khâu kiến tạo Chiangmai - Inthanon nằm ở phía Bắc Thái Lan (Hình 1), có sự hiện diện của các thành tạo đại dương Paleo-Tethys ở nhánh chính [15]. Đây là ranh giới giữa khối Sibumasu ở phía Tây và cung Sukhothai ở phía Đông. Đới khâu này được tạo nên bởi các thành tạo basalt cầu gối, đá vôi và silic biển khơi có trùng tia radiolaria và các trầm tích turbidite.

Các thành tạo carbonate sạch hình thành trong điều kiện nước nông, được cho là hình thành trên các núi ngầm phun trào dưới biển, với hóa thạch fusulin được xác định tuổi từ Carboniferous sớm đến Permian muộn (cuối Mississippian đến Lopingian) [25], tương tự như các thành tạo carbonate trong đới khâu Changning - Menglian ở phía Bắc.

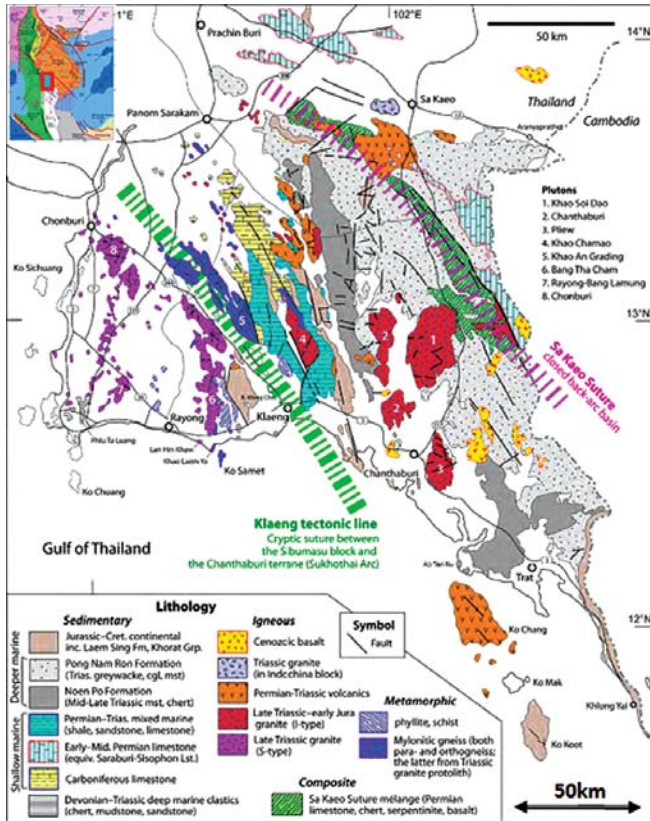
2.3. Đới khâu kiến tạo Chanthaburi

Đới khâu kiến tạo Chanthaburi [15] là ranh giới giữa khối lục địa Sibumasu và cung Chanthaburi, trước đây được gọi là tuyến kiến tạo Klaeng (Klaeng tectonic line) [23] (Hình 1 và 3).

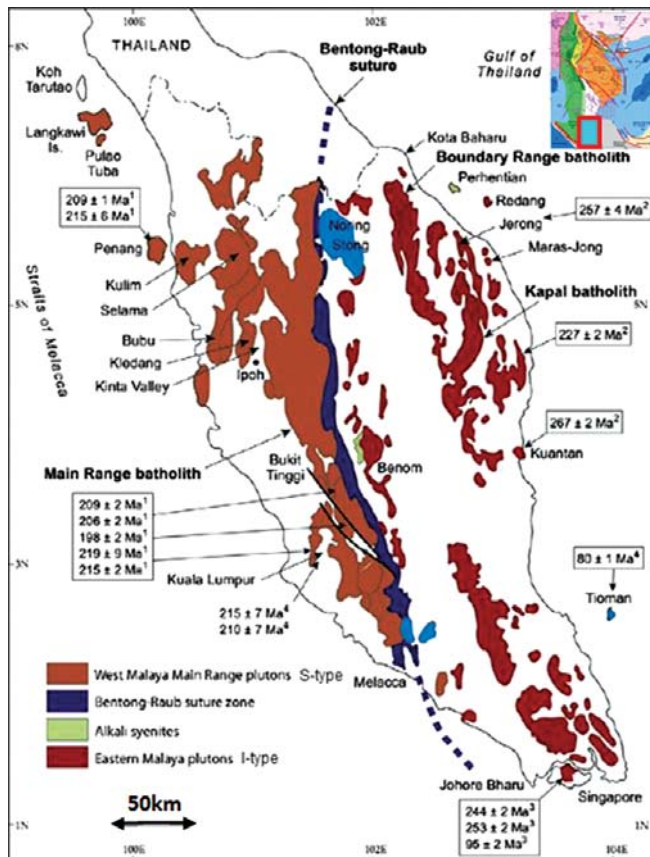
Đới khâu kiến tạo Chanthaburi là ranh giới giữa 2 vùng granite có nguồn gốc khác nhau: I-granit (có tuổi Triassic muộn - đầu Jurassic) là di chỉ của quá trình hút chìm, phân bố ở cung Chanthaburi; và S-granit (có tuổi Triassic muộn) là di chỉ của quá trình va mảng, phân bố ở khối lục địa Sibumasu. Dọc theo đới này phân bố rộng rãi các đá biến chất thấp đến trung bình (phyllite, schist), biến chất động lực (mylonitic gneiss), biến chất tái kết tinh (migmatite); rất ít sét silic biển khơi. Trầm tích sét silic phân lớp chứa trùng tia radiolaria được xác định tuổi Devonian sớm - giữa (Givetian - Famennian) [8].

2.4. Đới khâu kiến tạo Bentong-Raub

Đới khâu kiến tạo Bentong-Raub ở bán đảo Malay (Hình 1 và 4) có sự hiện diện của các thành tạo đại dương Paleo-Tethys ở nhánh chính, được



Hình 3. Bản đồ địa chất khu vực Đông Nam Thái Lan với các thành tạo địa chất chính và vị trí đới khâu Sa Kao và Tuyến kiến tạo Klong (đới khâu Chanthaburi) [23]



Hình 4. Sự phân bố các kiểu đá xâm nhập ở bán đảo Malay và vị trí đới khâu kiến tạo Bentong-Raub [15]

hình thành trong thời kỳ Devonian đến Triassic giữa và là ranh giới giữa khối lục địa Sibumasu ở phía Tây và khối Đông Malay ở phía Đông [11, 15]. Tham gia vào đới khâu kiến tạo này gồm các thành tạo silic biển khơi, các đới xáo trộn với các mảnh đá vôi, silic phân lớp dạng dải, cát kết, cuội tầng, các khối cát - sét turbidite phân nhíp tốt, các đá biến chất yếu đến trung bình (phyllite và schist), các đá phun trào, trầm tích phun trào có kích thước từ vài milimet tới vài mét, có khi hàng trăm mét. Thậm chí, có các thể serpentinite, là các đá magma mafic - siêu mafic và peridot của vỏ đại dương, dài tới 20km [11, 14].

Tham gia vào đới khâu kiến tạo Bentong-Raub gồm các thành tạo silic biển khơi chứa radiolaria có tuổi từ Devonian, Carboniferous, Permian tới Triassic giữa. Các đá silic và đá vôi trong đới xáo trộn được xác định tuổi Carboniferous - Permian với các các hóa thạch radiolaria, conodont và foram [11, 15]. Các đá biến chất yếu đến trung bình (phyllite và schist) giàu vật chất hữu cơ chứa graptolites và tentaculites được xác định tuổi từ Ordovician đến Devonian; được cho là đã thành tạo ở rìa và sườn lục địa Sibumasu, sau đó tham gia vào cung bồi kết trong quá trình hút chìm [14].

Hai trường granitoid phân bố 2 phía của đới khâu kiến tạo (Hình 4) gồm: I-granite ở phía Đông có tuổi đầu Permian giữa tới đầu Triassic muộn [3, 14]; S-granite ở phía Tây có tuổi cuối Triassic tới đầu Jurassic sớm. Các khối I-granite chính là di chỉ của quá trình hút chìm Paleo-Tethys xuống dưới khối Đông Malay và có mối liên hệ tới cung Sukhothai [22]. Di chỉ của quá trình hút chìm và tiêu biến Paleo-Tethys ở khu vực đới khâu kiến tạo Bentong-Raub còn có cung núi lửa trung tính Permian sớm - giữa Peusangan - Palepat dọc theo đới khâu kiến tạo ở phía Đông [11, 14]. Quá trình hút chìm của Paleo-Tethys được cho là đã kết thúc vào Triassic giữa [15] (Hình 2 a - e).

2.5. Đới khâu kiến tạo Jinghong

Đới khâu kiến tạo Jinghong là ranh giới giữa cung Lincang với khu vực Tây Bắc khối Đông Dương (Hình 1), trong một số nghiên cứu [2, 9] còn được gọi là “đai Lancangjiang” hay “đới xáo trộn Jinghong” (“Jinghong melange”). Tham gia vào đới khâu kiến tạo Jinghong gồm: đới xáo trộn serpentinite, basalt và silic biển sâu [22]. Các đá núi lửa và trầm tích núi lửa phân bố rộng rãi trong khu vực đới khâu với tuổi có khả năng trong khoảng Permian - Triassic [28]. Các đá trầm tích silic biển sâu có chứa trùng tia radiolaria có tuổi cuối Permian sớm, Permian giữa đến Permian [6]. Theo nghiên cứu [22], giữa cung Lincang và khối Đông Dương có một nhánh đại

dương khác, hẹp hơn và tồn tại trong khoảng thời gian ngắn hơn (trong Permian) so với Paleo-Tethys (Hình 2 a - e).

2.6. Đới khâu kiến tạo Nan - Uttaradit

Đới khâu kiến tạo Nan - Uttaradit là ranh giới giữa cung Sukhothai và khối lục địa Đông Dương ở phía Đông Thái Lan (Hình 1). Đây là đới khâu kiến tạo hẹp, gồm tổ hợp ophiolite tuổi Permian và đới xáo trộn [15, 22] gồm các magma bazơ, siêu bazơ và các đá biến chất phiến lục (greenschist, blueschist) chứa actinolite có tuổi 269 ± 12 triệu năm trước xác định bằng phương pháp K-Ar cho tuổi của biến chất ít nhất vào đầu Permian giữa [1], và các đá silic phân lớp chứa trùng tia radiolaria có tuổi Triassic giữa [20], bị phủ lên bởi các trầm tích lục địa Jura - Creta. Nhiều nghiên cứu [12, 22, 26] cho rằng đới khâu Nan - Uttaradit là kết quả khép kín và tiêu biến của bồn sau cung Sukhothai vào cuối Triassic. Bồn này phát triển trên vỏ đại dương được tạo ra do cung Sukhothai tách ra khỏi khối lục địa Đông Dương vào Permian (Hình 2 c - g).

2.7. Đới khâu kiến tạo Sa Kaeo - Hòn Chuối

Đới khâu kiến tạo Sa Kaeo - Hòn Chuối là ranh giới giữa cung Chanthaburi - Thổ Chu ở phía Tây và khối lục địa Đông Dương ở phía Đông.

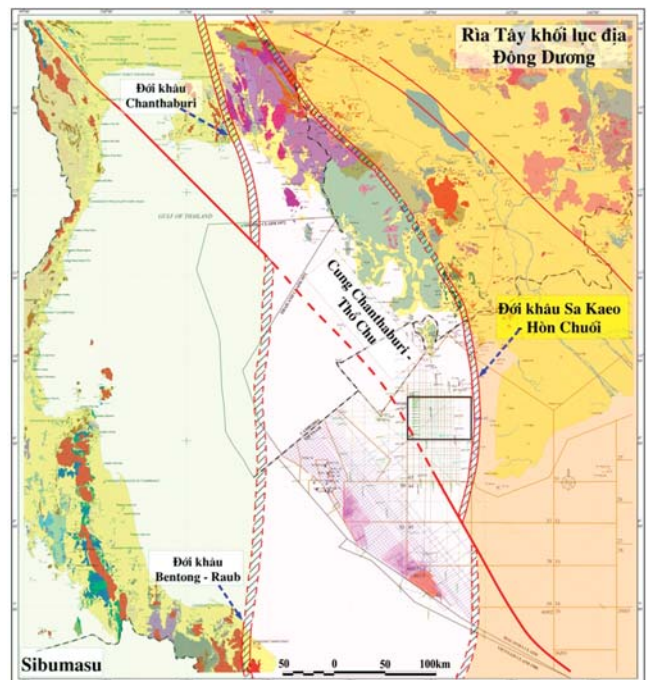
Trong phạm vi lãnh thổ Thái Lan, đới khâu Sa Kaeo (Hình 1 và 3) được cho là phần kéo dài của đới khâu kiến tạo Nan - Uttaradit về phía Nam [15], bị chia cắt bởi hoạt động của các hệ đứt gãy trong Cenozoic (Mae Ping). Di chỉ của đới khâu kiến tạo này gồm tổ hợp ophiolite và đới xáo trộn gồm các đá silic phân lớp, đá vôi, serpentinite, gabbro và basalt cấu gổ. Trầm tích silic chứa các hóa thạch trùng tia radiolaria và conodonts, xáo trộn với basalt cấu gổ, đã được xác định tuổi Permian sớm và cuối Permian giữa đến đầu Permian muộn [20]. Ngoài ra, các đá silic trong tập Chanthaburi silic-clastic được định tuổi Triassic giữa [21].

Biểu hiện kéo dài của đới khâu Sa Kaeo từ Đông Nam Thái Lan sang Tây Bắc Campuchia là các khối siêu mafic ở Tây Pousat [19]. Đới khâu này tiếp tục kéo dài trong phạm vi địa hải phận Tây Nam Việt Nam tới đảo Hòn Chuối, tạo thành đới khâu Sa Kaeo - Hòn Chuối (Hình 1 và 6) với các biểu hiện của đới xáo trộn ở các đảo Hòn Đốc và Hòn Đước thuộc quần đảo Hải Tặc, Hòn Mấu thuộc quần đảo Nam Du, và các đảo Hòn Buông, Hòn Chuối, cũng như moong Karata, bãi Chà Và (Kiên Giang).

Tại đảo Hòn Đốc lộ ra các đá andesite-dacit, tuf andesite-dacite, tuf rhyolite, cùng các tầng đá vôi chứa fusulin có tuổi Permian được gắn bởi các đá á xâm nhập



Hình 5. Đới xáo trộn ở moong Karata, bãi Chà Và (Kiên Giang) với sự tham gia của phun trào rhyolite, đá vôi và sét vôi bị siết ép với nhiều mặt trượt có góc dốc lớn. Ảnh: Đào Việt Cảnh



Hình 6. Vị trí đới khâu Sa Kaeo - Hòn Chuối trong địa hải phận Tây Nam Việt Nam

bên cạnh các đá á xâm nhập acid. Trên diện tích nhỏ (chỉ khoảng 0,3km²) của đảo Hòn Đước lộ ra nhiều loại đá được hình thành từ Permian đến Triassic giữa trong các bối cảnh kiến tạo khác nhau: từ phun trào andesite-dacite đến rhyolite, các đá xâm nhập diorite cùng với các đá phiến silic phân lớp mỏng dạng dải [24]. Tại đảo Hòn Mấu (phía Nam quần đảo Nam Du), ở rìa Đông Bắc lộ ra các đá phun trào andesite, đá silic; qua đới dầm kết với nhiều cuội tảng lăn đá thành phần sang rìa Tây Bắc là các đá phun trào rhyolite của hệ tầng Hòn Ngang (T₂). Tại các đảo Hòn Buông, Hòn Chuối, các đá lộ ra gồm các đá phun trào felsic và trầm tích silic biển sâu. Có nghiên cứu nhấn mạnh sự có mặt của đá phun trào acid [17], hoặc nhấn mạnh sự tồn tại của các đá silic biển sâu phân lớp mỏng dạng dải có chứa trùng tia radiolaria và các cấu trúc uốn

nếp đảo và các đứt gãy chõm nghịch [18]. Bên cạnh đó, tại Thạch Động tồn tại đứt gãy nghịch phương Tây Bắc - Đông Nam giữa đá vôi Permian Hà Tiên chõm phủ trên trầm tích phun trào Triassic. Tại moong Karata, bãi Chà Và (Kiên Giang), đới xáo trộn thể hiện rõ với sự tham gia của phun trào rhyolite, đá vôi và sét vôi bị siết ép với nhiều mặt trượt có góc dốc lớn (Hình 5).

Việc xác định vị trí của đới khâu Sa Kaeo - Hòn Chuối ở địa hải phận Việt Nam (Hình 6) không chỉ giúp xác định vị trí kiến tạo của các lò hợp đồng dầu khí mà còn đóng vai trò rất quan trọng trong công tác minh giải địa chất các tài liệu địa vật lý, định hướng cho công tác đối sánh địa tầng cũng như khôi phục quá trình tiến hóa kiến tạo, phục vụ công tác tìm kiếm thăm dò dầu khí trong các đới tương tự trước Cenozoic khu vực Tây Nam Việt Nam.

3. Kết luận

- Đới khâu kiến tạo có cấu trúc địa chất rất phức tạp với sự tham gia nhiều thành tạo địa chất có tuổi khác nhau, được hình thành trong những môi trường cổ địa lý và bối cảnh kiến tạo khác nhau.

- Các đới khâu Changning - Menglian, Chiangmai - Inthanon, Chanthaburi và Bentong-Raub là ranh giới giữa khối lục địa Sibumasu (được tách ra khỏi siêu lục địa Gondwana vào Permian sớm - giữa, phiêu di cùng với quá trình hút chìm và tiêu biến vỏ đại dương Paleo-Tethys) và cung núi lửa (được bắt đầu hình thành từ khoảng giữa Carboniferous - Permi do quá trình hút chìm vỏ đại dương Paleo-Tethys) Lincang, Sukhothai, Chanthaburi và Đông Malay.

- Các đới khâu Jinghong, Nan - Uttradit, Sa Kaeo - Hòn Chuối là ranh giới giữa cung núi lửa Lincang, Sukhothai, Chanthaburi - Thổ Chu (tách ra khỏi khối lục địa Đông Dương và tạo bồn sau cung vào Permian), đóng kín biển sau cung và ghép nối với khối lục địa Đông Dương. Các đới khâu này có tuổi không sớm hơn Triassic giữa.

- Trong phạm vi địa hải phận Tây Nam Việt Nam, đới khâu Sa Kaeo - Hòn Chuối để lại các di chỉ ở các đảo Hòn Đốc và Hòn Đước (thuộc quần đảo Hải Tặc), Hòn Mấu (thuộc quần đảo Nam Du), các đảo Hòn Buông, Hòn Chuối và moong Karata, bãi Chà Và (Kiên Giang).

- Tham gia vào móng bề trầm tích Mesozoic muộn Phú Quốc có thể có các thành tạo trầm tích thêm rìa lục địa thụ động (trước Carboniferous muộn); các thành tạo cung đảo (Carboniferous muộn - Triassic giữa); các thành tạo do tách giãn cung núi lửa; các thành tạo thêm rìa lục địa, sườn, biển khơi và vỏ đại dương của bồn sau

cung (Permian - Triassic); và có thể gồm các khối granite do va mảng.

Tài liệu tham khảo

1. Sandra M.Barr, Alan S.Macdonald. *Nan river suture zone, northern Thailand*. Geology. 1987; 15(10): p. 907 - 910.
2. Chen Haihong, Jon Dobson, Friedrich Heller, Hao Jie. *Paleomagnetic evidence for clockwise rotation of the Simao region since the Cretaceous: A consequence of India - Asia collision*. Earth Planetary. Science Lettes. 1995; 134(1-2): p. 203 - 217.
3. E.J.Cobbing, D.I.J.Mallick, P.E.J.Pitfield, L.H.Teoh. *The granites of the Southeast Asian Tin Belt*. Journal of the Geological Society. 1996; 143(3): p. 537 - 550.
4. Nianqiao Fang, Yaoling Niu. *Late Palaeozoic ultramafic lavas in Yunnan, SW China, and their geodynamic significance*. Journal of Petrology. 2003; 44(1): p. 141 - 157.
5. Fang Nianqiao, Liu Benpei, Jia Jinhua. *Late Palaeozoic and Triassic deep-water deposits and tectonic evolution of Palaeotethys in the Changning-Menglian and Lancangjiang belts, southwestern Yunnan*. Journal of Southeast Asian Earth Sciences. 1994; 9(4): p. 363 - 374.
6. Qinglai Feng, Shen Shangyue, Benpei Liu, Dietrich Helmcke, Xianggui Qian, Weiming Zhang. *Permian radiolarians, chert and basalt from the Daxinshan Formation in Lancangjiang belt of southwestern Yunnan, China*. Science in China Series D: Earth Sciences. 2002; 45(1): p. 63 - 71.
7. Ping Jian, Dunyi Liu, Alfred Kroner, Qi Zhang, Yizhao Wang, Xiaomeng Sun, Wei Zhang. *Devonian to Permian plate tectonic cycle of the Paleo-Tethys Orogen in southwest China (I): Geochemistry of ophiolites, arc/back-arc assemblages and within-plate igneous rocks*. Lithos. 2009; 113(3 - 4): p. 748 - 766.
8. Yoshihito Kamata, Miyako Kato, Katsumi Ueno, Akira Miyahigashi, Thasinee Charoentitirat, Apsorn Sardud. *Middle to Late Devonian radiolarians from Klaeng of Rayong Province, Southeast Thailand*. Acta Geoscientica Sinica. 2012; 33(1): p. 33 - 35.
9. B.Liu, Q.Feng, N.Fang. *Tectonic evolution of the Palaeo-Tethys in Changning-Menglian Belt and adjacent regions, western Yunnan*. Journal of China University of Geosciences. 1991; 2: p. 2 - 18.
10. I.Metcalf. *Gondwana dispersion and Asian accretion*. Gondwana Dispersion and Asian Accretion, IGCP 321 Final Results Volume. 1999: p. 9 - 28.

11. I.Metcalf. *The Bentong-Raub Suture Zone*. Journal of Asian Earth Sciences. 2000; 18(6): p. 691 - 712.
12. I.Metcalf. *Permian tectonic framework and palaeogeography of SE Asia*. Journal of Asian Earth Sciences. 2002; 20(6): p. 551 - 566.
13. I.Metcalf. *Asia: South-east*. Encyclopedia of Geology. 2005; 1: p. 169 - 198.
14. I.Metcalf. *Tectonic evolution of the Malay Peninsula*. Journal of Asian Earth Sciences. 2013; 76: p. 195 - 213.
15. I.Metcalf. *Gondwana dispersion and Asian accretion: Tectonic and palaeogeographic evolution of eastern Tethys*. Journal of Asian Earth Sciences. 2013; 66: p. 1 - 33.
16. E.M.Moore, R.J.Twiss. *Tectonics*. W.H. Freeman & Company. 1995.
17. Nguyễn Ngọc Hoa (chủ biên). *Bản đồ Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, tỷ lệ 1:200.000, tờ Cà Mau - Bạc Liêu*. 1995.
18. Nguyễn Xuân Bao, Vũ Như Hùng. *Địa tầng trước Kainozoi ở Tây Nam Bộ*. 2000.
19. Phan Cu Tien. *Geological map of Cambodia, Laos and Vietnam at 1:1.500.000 scale*. 2009.
20. Doungrutai Saesaengseerung, Katsuo Sashida, Apsorn Sardud. *Discovery of Middle Triassic radiolarian fauna from the Nan area along the Nan-Uttaradit suture zone, northern Thailand*. Paleontological Research. 2008; 12(4): p. 397 - 409.
21. K.Sashida, S.Adachi, H.Igo, N.Nakornsri, A.Ampornmaha. *Middle to Upper Permian and Middle Triassic radiolarians from eastern Thailand*. Science Reports of the Institute of Geoscience, University of Tsukuba, Section B, Geological Sciences. 1997; 18: p. 1 - 17.
22. Masatoshi Sone, Ian Metcalfe. *Parallel Tethyan sutures in mainland Southeast Asia. New insights for Palaeo-Tethys closure and implications for the Indosinian orogeny*. Competes Rendus Geoscience. 2008; 340(2 - 3): p. 166 - 179.
23. Masatoshi Sone, Ian Metcalfe, Pol Chaodumrong. *The Chanthaburi terrane of southeastern Thailand: Stratigraphic confirmation as a disrupted segment of Sukhothai Arc*. Journal of Asian Earth Sciences. 2012; 61: p. 16 - 32.
24. Trịnh Dánh (chủ biên). *Địa tầng Phanerozoic Tây Nam Bộ*. 1998.
25. Katsumi Ueno, Akira Miyahigashi, Thasinee Charoentitirat. *The Lopingian (Late Permian) of mid-oceanic carbonates in the eastern Palaeotethys: stratigraphical outline and foraminiferal faunal succession*. Geological Journal. 2010; 45(2 - 3): p. 285 - 307.
26. Xiaofeng Wang, I.Metcalf, Ping Jian, Longqing He, Chuanshan Wang. *The Jinshajiang-Ailaoshan suture zone, tectonostratigraphy, age and evolution*. Journal of Asian Earth Sciences. 2000; 18(6): p. 675 - 690.
27. Haoruo Wu, C.A.Boulter, Baojia Ke, D.A.V.Stow, Zhongcheng Wang. *The Changning-Menglian suture zone; a segment of the major Cathaysian - Gondwana divide in Southeast Asia*. Tectonophysics. 1995; 242(3 - 4): p. 267 - 280.
28. Ruyuan Zhang, Bolin Cong, Shige Maruyama, J.G.Liou. *Metamorphism and tectonic evolution of the Lancang paired metamorphic belts, southwestern China*. Journal of Metamorphic Geology. 1993; 11(4): p. 605 - 619.

Suture zones in western Indochina continent

Dao Viet Canh

Petrovietnam Exploration Production Corporation

Summary

Suture is a collage of two continental blocks or two volcanic arcs or a volcanic arc and a continental block. The geological characteristics of suture zone are very complicated with many geological formations which were formed in different tectonic settings, environmental depositions and geological ages. In the paper, the author gave a brief introduction of the Changning-Menglian, Chiang Mai-Inthanon, Chanthaburi and Bentong-Raub sutures (the boundaries between the Sibumasu continent and the volcanic arcs of Lincang, Sukhothai, Chanthaburi and East Malay); and the Jinghong, Nan-Uttaradit, Sa Kaeo-Hon Chuoi sutures (the boundaries between the volcanic arcs of Lincang, Sukhothai, Chanthaburi-Tho Chu and the western margin of the Indochina continent). The study results play an important role in geological interpretation of geophysical data for hydrocarbon exploration within pre-Cenozoic geological formations in the Southwest of Vietnam.

Key words: Suture, Sa Kaeo, Hon Chuoi, Indochina continent.