

Bản chất kiến tạo và tuổi các thành tạo amphibolit phía nam tổ hợp ophiolite Tam Kỳ-Phước Sơn

Ngô Xuân Thành^{1,*}, Bùi Vinh Hậu¹, Nguyễn Minh Quyền¹, Trần Thanh Hải¹,
Khương Thế Hùng¹, Vũ Anh Đạo¹, Nguyễn Quốc Hưng¹
¹ Trường Đại học Mở - Địa chất

TÓM TẮT

Đới khâu Tam Kỳ - Phước Sơn nằm ở phía bắc địa khối Kon Tum, tổ hợp đá trong ophiolit Tam Kỳ - Phước Sơn gồm các thành tạo serpentinit phức hệ Hiệp Đức, amphibolit phức hệ Khâm Đức nằm xen kẽ với các đá phiến kết tinh được cho là có tuổi Paleozoi sớm. Kết quả phân tích số liệu địa hóa các mẫu amphibolit cho thấy các đá amphibolit có thành phần SiO_2 biến đổi từ 49-55%, thuộc đá mafic đến trung tính. Đặc trưng dị thường dương của U, Pb và đặc biệt dị thường âm của Nb, Ti, các tỷ số La/Nb (<3) và $(\text{Y}<25)$ Th/Ta (2,6-5,3) đặc trưng magma bị tác động của hỗn nhiễm vật chất vỏ mạnh. Đặc điểm magma này khá tương đồng với kiểu magma liên quan đến hút chìm (SSZ), có thể là kiểu trước cung hoặc sau cung, hơn là kiểu đại dương thực thụ (MOR). Năm mẫu định tuổi đá bằng phương pháp U-Pb zircon cho tuổi từ $452,4 \pm 3,1$ Tr.n đến $460,9 \pm 6,6$ Tr.n, thể hiện giai đoạn thành tạo magma Ocdovic giữa - muộn.

Từ khóa: Tam Kỳ - Phước Sơn; Khâm Đức; Kon Tum; U-Pb zircon.

1. Đặt vấn đề

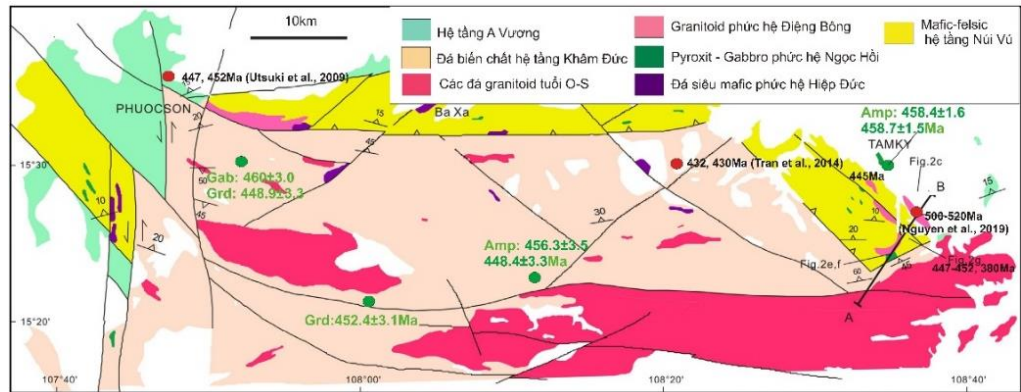
Đới khâu Tam Kỳ - Phước Sơn (TKPS) nằm phía bắc địa khối Kon Tum, kéo dài từ thành phố Tam Kỳ đến khu vực Phước Sơn (Quảng Nam) theo phương gần như đông tây (Trần Thanh Hải và nnk., 2014). Phân bố trong đới khâu chủ yếu là các đá trầm tích lục nguyên dạng phiến bị biến chất, amphibolit, peridotit bị biến dạng mạnh. Trên cơ sở nghiên cứu đặc điểm thạch học, thành phần địa hóa khoáng vật trong các đá siêu mafic (Izokh và nnk., 2006; Phạm Thị Dung và nnk., 2006) cho rằng các đá siêu mafic ở đới khâu TKPS có những đặc điểm chứng tỏ chúng là những thể đá thuộc tổ hợp ophiolite kiểu MOR. Tuy nhiên, đặc điểm thạch học, địa hóa các đá mafic bị biến chất trong khu vực chưa được nghiên cứu chi tiết để đánh giá bản chất kiến tạo của các đá nghiên cứu. Về tuổi thành tạo của đới khâu, Trần Văn Trị và Vũ Khúc (2009) cho rằng tuổi của các đá trong tổ hợp ophiolite là Ocdovic - Silur sớm dựa trên một số kết quả nghiên cứu tuổi dựa trên cơ sở đồng vị đá tổng Rb-Sr cho tuổi các đá meta-mafic trong khu vực vào khoảng Ocdovic sớm. Như vậy, cho đến nay nghiên cứu các đặc điểm thạch địa hóa cũng như tuổi U-Pb zircon trong các đá amphibolit thuộc tổ hợp ophiolite TKPS còn chưa được tiến hành. Trong nghiên cứu này, chúng tôi trình bày kết quả phân tích địa hóa (nguyên tố chính, hiếm), tuổi U-Pb zircon của 15 mẫu (các vị trí mẫu như Hình 1) nhằm đánh giá bản chất kiến tạo của các đá và đánh giá vai trò của chúng trong bình đồ cấu trúc khu vực.

2. Cơ sở tài liệu và phương pháp nghiên cứu

Mười ba mẫu được chọn để phân tích thành phần địa hóa với phương pháp phân tích địa hóa được mô tả chi tiết trong Nguyễn Minh Quyền và nnk (2019). Năm mẫu sử dụng để tách zircon, cấu trúc bên trong của các hạt zircon được phân tích bằng phương pháp phát quang âm cực (cathodoluminescence, CL) và điện tử tán xạ ngược (back scattered electron, BSE), sau đó mẫu được đưa vào phân tích các đồng vị U, Th, Pb nhằm xác định tuổi trên thiết bị LA (MC) ICPMS tại Viện Nghiên Cứu Khoa Học Cơ Bản Hàn Quốc (KBSI) với kích thước điểm bắn được chọn có đường kính $20\mu\text{m}$. Mẫu chuẩn 91500 (1065 Tr.n) và mẫu chuẩn Plešovice (337.13 ± 0.37 Tr.n) được sử dụng để hiệu chỉnh kết quả.

* Tác giả liên hệ

Email: ngoxuanthanh@humg.edu.vn

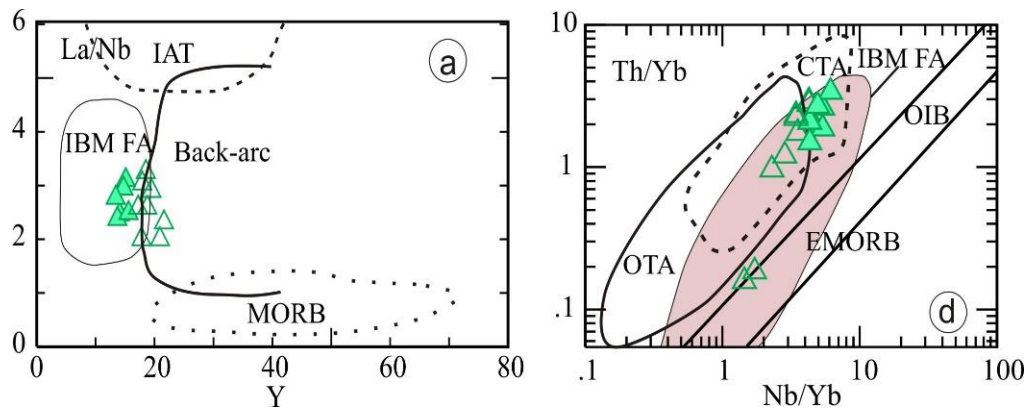


Hình 1: Sơ đồ địa chất khu vực nghiên cứu (Nguyễn Minh Quyền và nnk., 2019) thể hiện các vị trí lấy mẫu và kết quả định tuổi (số và chữ màu xanh).

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đặc điểm thạch - địa hóa của các đá nghiên cứu

Kết quả phân tích địa hóa cho thấy các đá amphibolit trong đới khâu TKPS đặc trưng bằng hàm lượng SiO₂ biến đổi từ 49-55%, chỉ số Mg# khá cao (55-63), TiO₂ thấp đến trung bình (0,8-1,2%), thấp K₂O (0,12-0,25%), tổng kiềm (Na₂O-K₂O) cao (2,2-4,9%), hàm lượng Ni và Cr khá thấp, lần lượt là 30-94ppm và 4,7-40ppm, thuộc kiểu basalt tholeiite. Đối sánh Chondrit và Manti nguyên thủy các đá cho thấy nhóm LREE được làm giàu yếu ($L_N/Gd_N=0,8-1,2$; nhóm HREE gần như nằm ngang ($Gd_N/Yb_N=0,9-1,1$)) điển hình cho basalt nguồn manti chứa spinel. Nguyên tố Eu có dị thường âm yếu, điển hình cho xu thế kết tinh phân đoạn của plagioclas. Các nguyên tố U, Th, Ta và Pb có dị thường dương mạnh trong khu Ti và Nb thể hiện dị thường âm. Nhìn chung các mẫu nghiên cứu có đường phân bố trên các biểu đồ Chondrit và Manti nguyên thủy khá tương đồng.



Hình 2: Các biểu đồ phân chia trường kiến tạo cho đá basalt khu vực nghiên cứu (Bignold và nnk., 2003; Ngô Xuân Thành và nnk., 2012) (IAT: đá tholeit cung đảo, IBM FA: đá trước cung đới Mariana, MORB: basalt sống núi giữa đại dương, OTA: cung đại dương, CTA: cung lục địa)

3.2. Tuổi U-Pb zircon

Hai mẫu QN1709-01 và QN1709-02 lấy tại khu vực Tam Hải cho tuổi $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ trung bình theo thứ tự là $460,9 \pm 6,6$ Tr.n và $459,5 \pm 6,8$ Tr.n.. Mẫu QN1709-20 lấy trong khu vực Sông Tranh cho tuổi $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ trung bình là $456,3 \pm 3,5$ Tr.n.. Mẫu diorite thu thập tại thủy điện Sông Tranh cho kết quả tuổi $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ trung bình là $448,9 \pm 3,3$ tr.n. Một mẫu diorite đến granodiorite hạt trung nằm trong khu vực mỏ G18 cho tuổi $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ trung bình là $452,4 \pm 3,1$ Tr.n (Hình 1).

3.3. Bản chất kiến tạo của các đá amphibolit

Các mẫu nghiên cứu có hàm lượng SiO₂ biến đổi từ 49-55%, tỷ ($100 \times \text{Mg}^{2+}/(\text{Fe}^{2+} + \text{Mg}^{2+})$) khá cao (55-63) trong khi Th, Zr khá thấp, tỷ số Th/Yb và Zr/Yb lần lượt là 1,3-2,2 và 30-87 chứng tỏ magma bị tác động bởi vật chất vỏ trong quá trình kết tinh đông nguội không đáng kể. Đặc điểm địa hóa nguyên tố chính cho thấy các đá nghiên cứu có thành phần từ mafic đến trung tính. Đặc trưng dị thường dương của U, Pb

và đặc biệt dị thường âm của Nb chứng tỏ nguồn hình thành magma đã bị tác động bởi các vật liệu từ mảng hút chìm (Bignold và nnk., 2003; Ngô Xuân Thành và nnk., 2012). Tỷ số La/Nb trong mẫu nghiên cứu cao hơn kiểu MORB, tương đồng với kiểu basalt trước cung (Hình 2a), hàm lượng Y trong mẫu thấp (10-30ppm) điển hình cho magma hình thành liên quan đến hút chìm có thể kiểu trước cung hoặc sau cung (Hình 2a, b), tỷ số Th/Yb trong các mẫu nghiên cứu có sự biến đổi khá mạnh trong khi tỷ số Nb/Yb gần như không thay đổi, đặc trưng này điển hình của kiểu magma liên quan đến đới hút chìm, tương đương với kiểu biến đổi trong basalt hình thành liên quan đến hút chìm có sự tác động mạnh của vật chất vỏ lục địa (Hình 2b). Ngoài ra, chúng tôi cũng đánh giá các đặc điểm khác của địa hóa magma nghiên cứu, điển hình như Ti và V thấp trong các mẫu nghiên cứu điển hình cho magma kiểu lục địa hơn là kiểu cung đảo (Bignold và nnk., 2003; Ngô Xuân Thành và nnk., 2012). Sự có mặt khá phong phú các nhân zircon hình ovan tuổi cổ (900-1500 Tr.n) trong các mẫu nghiên cứu cũng là minh chứng cho thấy magma bị hỗn nhiễm bởi các vật chất từ nguồn vật liệu trầm tích. Như vậy, các đá magma nghiên cứu có nhiều đặc trưng của magma hình thành liên quan đến nguồn manti bị hỗn nhiễm vật chất trầm tích của đới hút chìm, chúng không điển hình của kiểu basalt liên quan đến tách giãn sống núi giữa đại dương (MORB). Các mẫu nghiên cứu đều có tỷ số La/Nb <3 và Y<25 điển hình cho magma kiểu trước cung (forearc) hoặc sau cung (backarc) hơn là kiểu magma cung (arc) (Bignold và nnk., 2003; Ngô Xuân Thành và nnk., 2012).

3.4. Tuổi của ophiolit TKPS và ý nghĩa kiến tạo khu vực

Các mẫu sử dụng định tuổi trong tổ hợp ophiolit đới khâu TKPS phần phía nam cho tuổi từ 452,4±3,1 Tr.n đến 460,9±6,6 Tr.n, thể hiện giai đoạn thành tạo magma Ocdovic giữa - muộn. Loạt magma ở trong nghiên cứu này cho tuổi trẻ hơn loạt magma plagiogranit phức hệ Điện Biên Phủ là khoảng 502 - 518 Tr.n (Nguyễn Minh Quyền và nnk., 2019). Kết quả này cho thấy tuổi thành tạo của các đá trong tổ hợp ophiolit Tam Kỳ - Phước Sơn có tuổi thuộc giai đoạn Cambri - Ocdovic giữa-muộn, sớm hơn so với nhận định trước đây là Ocdovic - Silur như trước đây.

Mặc dù cần có những phân tích chi tiết hơn kết hợp với các số liệu đồng vị để đánh giá nguồn magma, tuy nhiên các đặc trưng địa hóa có thể là dấu hiệu cho thấy chúng có thể là những magma hình thành liên quan đến trước cung hoặc sau cung giai đoạn hút chìm trong Paleozoi sớm. Hơn nữa, đặc điểm địa hóa trong các mẫu nghiên cứu cho thấy vật chất magma có sự hỗn nhiễm mạnh của vật chất vỏ lục địa liên quan đến cung lục địa hơn là kiểu cung đảo của phức hệ Điện Biên Phủ phần phía bắc TPSZ. Magma trong đới trước cung và sau cung được hình thành do căng giãn của mảng nằm trên đới hút chìm trong giai đoạn sớm của đới hút chìm (trước cung) hoặc giai đoạn quá trình hút chìm của mảng đại dương xuống sâu vào quyền mềm manti gây nên tách giãn sau cung magma (Dilek và Furnes 2014). Hiện tượng căng giãn này tạo điều kiện cho manti bị nóng chảy, đồng thời do tác động của mảng hút chìm làm cho phần manti này bắt đầu có sự làm giàu của dòng nhiệt dịch và một số trầm tích nóng chảy đi vào trong nguồn manti tạo nên kiểu magma có đặc điểm địa hóa khác với tách giãn ở sống núi giữa đại dương (MOR) (Stern và nnk., 1992). Tuổi các magma kiểu cung đảo ở phần phía bắc TPSZ (Cambri) cổ hơn các đá kiểu cung lục địa (Ocdovic) trong nghiên cứu này cho thấy có hai giai đoạn kiến tạo khác biệt hình thành nên các thành tạo magma này. Cần có nghiên cứu cụ thể hơn để đánh giá bản chất kiến tạo của các đá trong tổ hợp ophiolit trong TPSZ từ đó có những nhận định cụ thể hơn về tiến hóa kiến tạo của địa khối Đông Dương.

4. Kết luận

- Tuổi thành tạo của các đá mafic thuộc hệ tầng Khâm Đức trong tổ hợp ophiolit TKPS khoảng 450-560 Tr.n., thuộc giai đoạn Ocdovic giữa - muộn.
- Các đá mafic trong nghiên cứu này cho thấy chúng thuộc kiểu ophiolit liên quan đến hút chìm (SSZ) (có thể trước cung hoặc sau cung) hơn là kiểu vỏ đại dương thực thụ (MORB) hoặc kiểu cung đảo.
- Các đá trong tổ hợp ophiolit thuộc TPSZ được hình thành liên quan đến các giai đoạn kiến tạo khác nhau trong giai đoạn Paleozoi sớm.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ phát triển khoa học và công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) trong đề tài mã số 105.99-2017.314.

Tài liệu tham khảo

Bignold, S.M., Treloar, P.J., 2003. Northward subduction of the Indian Plate beneath the Kohistan island arc, Pakistan Himalaya: new evidence from isotopic data. *Journal of the Geological Society of London* 160, 377-384.

Trần Thanh Hải, Khin Zaw, Halpin, J.A., Manaka, T., Meffre, S., Lee, Y., Le Van Hai, Lai, C.K., Sang Dinh, The Tam Ky-Phuoc Son Shear Zone in Central Vietnam: Tectonic and metallogenic implications.

Gondwana Research, v. 26, 144-164, 2014

Izokh, A.E., Tran, T.H., Ngo, T.P., Tran, Q.H., 2006. Ophiolite ultramafic-mafic associations in the northern structure of the Kon Tum block (central Vietnam). *Journal of Geology, Department of Geology and Minerals of Vietnam B* (28), 20-26.

K.R. Ludwig., 2013. Isoplot 3.0: A Geochronological Toolkit for Microsoft Excel, Special Publication 4. Berkeley Geochronology Center, Berkeley (2003)

Kim, T., Kim, Y., Cho, M., Lee, J.I., 2019. P-T evolution and episodic zircon growth in barroisite eclogites of the Lanterman Range, northern Victoria Land, Antarctica. *Journal of Metamorphic Geology*. Doi: 10.1111/jmg.12474.

Ngô Xuân Thành, V.J. Rajesh, Tetsumaru Itaya, Brian Windley, Sanghoon Kwon, Chan-Soo Park, 2012. A Cretaceous forearc ophiolite in the Shyok suture zone, Ladakh, NW India: Implications for the tectonic evolution of the Northwest Himalaya. *Lithos* 155 (2012) 81-93.

Nguyễn Xuân Bao và Trần Đức Lương, 1988. Bản đồ địa chất Việt Nam tỷ lệ 1/500.000. Tổng cục Mô và Địa chất xuất bản năm 1988.

Nguyễn Minh Quyền, Feng Q., Zi J.W., Zhao, T., Tran, T.H., Ngo, X.T., Tran, M.D., Nguyen, Q.H., 2019. Cambrian intra-oceanic arc trondhjemite and tonalite in the Tam Ky-Phuoc Son Suture Zone, central Vietnam: Implications for the early Paleozoic assembly of the Indochina Block. *Gondwana Research* 70, 151-170.

Phạm Thị Dung, Trần Trọng Hòa, Ngô Thị Phượng, Trần Tuấn Anh, Bùi Ấn Niên (2006). Characteristics of mineral composition (olivine, pyroxene, chrome spinel) of ultramafic intrusions located in the margin of the Kon Tum block. *The Journal of Earth Sciences (Vietnam)*.

Stern, R.J., Bloomer, S.H., 1992. Subduction zone infancy; examples from the Eocene Izu-Bonin-Mariana and Jurassic California arcs. *Geological Society of America Bulletin* 104, 1621-1636.

Trần Văn Trị và Vũ Khúc (2009). Địa chất và Tài nguyên Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, 589tr

Yildirim Dilek and Harald Furnes, 2014. Ophiolites and Their Origins. *ELEMENTS*, VOL. 10, PP. 93-100.

ABSTRACT

Geochemical characteristic and U-Pb ages of amphibolite of Tam Ky-Phuoc Son ophiolitic complex

Ngo Xuan Thanh^{1,*}, Bui Vinh Hau¹, Nguyen Minh Quyen¹, Tran Thanh Hai¹,

Khuong The Hung¹, Vu Anh Dao¹, Nguyen Quoc Hung¹

¹*Hanoi University of Mining and Geology*

The Tam Ky - Phuoc Son Suture Zone (TPSZ) is located in the north Kon Tum terrane. The Tam Ky - Phuoc Son ophiolite is composed of amphibolite of Kham Duc complex, serpentinite - meta-gabbro of Hiep Duc complex, Dieng Bong and Nui Vu complex. Geochemistry data from the Kham Duc amphibolite shows SiO₂ content of 49-55%, positive U, Pb anomalies and negative Nb, Ti anomalies, the ratios of La/Nb (<3), (Y<25) and Th/Ta (2,6-5,3) similar to magma form in a SSZ (backarc or forearc) rather than those of MORB or island arc. Five samples dated U-Pb zircon yield ages ranging from 452.4±3.1 Ma to 460.9±6.6 Ma, suggesting a middle - late Ocdovician magma formation.

Keywords: Tam Ky - Phuoc Son; U-Pb zircon ages; supra-subduction zone (SSZ); forearc, Kham Duc.