

## ĐẶC ĐIỂM ĐỊA HÓA VÀ TUỔI U-PB CÁC THÀNH TẠO AMPHIBOLIT TRONG TỔ HỢP OPHIOLIT TAM KỲ - PHƯỚC SƠN

**Ngô Xuân Thành\*, Bùi Vinh Hậu, Nguyễn Minh Quyền, Trần Thanh Hải,  
Khương Thế Hùng, Vũ Anh Đạo, Nguyễn Quốc Hưng**

*Trường Đại học Mở - Địa chất, số 18 Phố Viên, Bắc Từ Liêm, Hà Nội,  
Email: ngoxuanthanh@hmg.edu.vn*

### TÓM TẮT

Kết quả phân tích 10 mẫu địa hóa cho thấy các đá amphibolit có thành phần  $\text{SiO}_2$  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  $\text{La/Nb}$  ( $<3$ ) và  $(\text{Y}<25) \text{Th/Ta}$  (2,6–5,3) khá tương đồng với kiểu magma liên quan đến hút chìm (SSZ), có thể là kiểu trước cung, hơn là kiểu MORB. 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, tuổi U-Pb zircon, đới hút chìm, trước cung, Khâm Đức.

### 1. GIỚI THIỆU

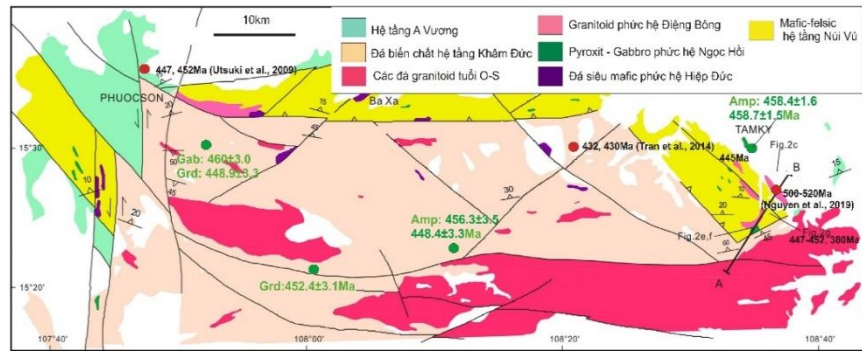
Đới khâu Tam Kỳ - Phước Sơn (TKPS) nằm phía bắc địa khối Kon Tum, kéo dài từ thành phố Tam Kỳ đến khu vực Phước Sơn (Quảng Nam) theo phương gần như đông tây [2]. Phân bố trong đới khâu chủ yếu là các đá trầm tích lục nguyên dạng phiến bị biến chất, amphibolit, peridotit bị biến dạng mạnh. Trên cơ sở nghiên cứu đặc điểm thạch học, thành phần địa hóa khoáng vật trong các đá siêu mafic [3,5] cho rằng các đá siêu mafic ở đới khâu TKPS có những đặc điểm chứng tỏ chúng là những thể đá thuộc tổ hợp ophiolit. 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, [7] cho rằng tuổi của các đá trong tổ hợp ophiolite là Proterozoi muộn – Paleozoic sớm dựa trên quan hệ tuổi với các thành tạo trầm tích trong khu vực có tuổi Cambri. 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 Odoovic 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. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ KẾT QUẢ

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

Mười bảy mẫu được chọn để phân tích thành phần địa hóa, kết quả cho thấy các đá amphibolit trong đới khâu TKPS đặc trưng bằng hàm lượng  $\text{SiO}_2$  biến đổi từ 49–55%, chỉ số Mg# khá cao (55–63),  $\text{TiO}_2$  thấp đến trung bình (0,8–1,2%), thấp  $\text{K}_2\text{O}$  (0,12–0,25%), tổng kiềm ( $\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O}$ ) cao (2,2–4,9%), hàm lượng Ni và Cr khá thấp, lần lượt là 30–94ppm và 4,7–40 ppm, thuộc kiểu basalt tholeiite. Trên biểu đồ đối sánh Chondrit các đá cho thấy nhóm LREE được làm giàu yếu ( $\text{La}_N/\text{Gd}_N$ ) = 0,8–1,2; nhóm HREE gần như nằm ngang ( $\text{Gd}_N/\text{Yb}_N$ ) = 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 khi 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 1: Sơ đồ địa chất khu vực nghiên cứu (Theo [9]) thể hiện các vị trí lấy mẫu và kết quả định tuổi (số và chữ màu xanh).



## 2.2. Tuổi U-Pb zircon

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; Wiedenbeck et al., 1995) và mẫu chuẩn Plešovice ( $337,13 \pm 0,37$  Tr.n; Sláma et al., 2008) được sử dụng để hiệu chỉnh kết quả. 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.

## 3. THẢO LUẬN

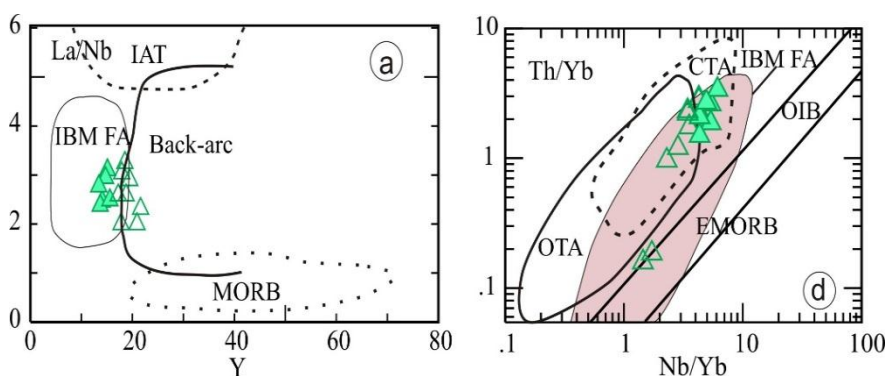
### 3.1. Bản chất kiến tạo của các đá amphibolit

Các mẫu nghiên cứu có hàm lượng  $\text{SiO}_2$  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 [1, 4]. 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 (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 trước cung (Hình 2d). 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 cung đảo [1, 4]. 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 [1, 4].

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

Năm mẫu nghiên cứu lấy từ các đá mafic trong tổ hợp ophiolit đới khô TKPS 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. 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 trong đới trước cung liên quan đến giai đoạn hút chìm trong Paleozoi giữa. Magma trong đới trước cung được hình thành do căng giãn của mảng nằm trên trong giai đoạn sớm của đới hút chìm khi mảng đại dương bắt đầu đi vào quyển mềm manti [8]. 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 magma nguồn tạo nên kiểu magma có tính chất tương đồng với magma cung đảo [6]. Tách giãn và hình thành magma chỉ diễn ra một giai đoạn ngắn của giai đoạn bắt đầu hút chìm, sau đó do hiện tượng cuốn ngược và dịch chuyển mảng làm cho đới trước cung bắt đầu bị nén ép, magma ngưng hoạt động. Tuổi khá tương đồng trong các mẫu nghiên cứu cho thấy hoạt động magma hình thành ophiolit khu vực không kéo dài. Như vậy, nếu các đá magma khu vực nghiên cứu thuộc kiểu magma trước cung thì hoạt động hút chìm dọc đới khâu TKPS có thể bắt đầu vào khoảng 450–460 Tr.n. trước đây.



Hình 2: Các biểu đồ phân chia trường kiến tạo cho đá basalt khu vực nghiên cứu (Nguồn biểu đồ trong [1, 4]) (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).

#### 4. KẾT LUẬN

- Tuổi thành tạo của các đá mafic thuộc hệ tầng Khâm Đức trong tổ hợp ophiolit TKPS khoảng 450–460 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) hơn là kiểu vỏ đại dương thực thụ (MORB).

#### 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

- [1]. 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.
- [2]. Hai Thanh Tran, 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.
- [3]. 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.
- [4]. Ngo Xuan Thanh, 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.

- [5]. Phạm Thị Dung, Trần Trọng Hòa, Ngô Thị Phượng, Trần Tuấn Anh, Bùi Ân 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)*.
- [6]. 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.
- [7]. Trần Văn Tri, Vũ Khúc (2009). Địa chất và Tài nguyên Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ, 589tr.
- [8]. Yildirim Dilek and Harald Furnes, 2014. Ophiolites and Their Origins. *ELEMENTS, VOL. 10, PP. 93–100*.
- [9]. Nguyễn Xuân Bao và Trần Đức Lương, 1988. Bản đồ địa chất Việt Nam tỷ lệ 1/500.000. *Tổng cục Mở và Địa chất, xuất bản năm 1988*.

## **ĐẶC ĐIỂM ĐỊA HÓA VÀ TUỔI U-PB CÁC THÀNH TẠO AMPHIBOLIT TRONG TỔ HỢP OPHIOLIT TAM KỲ - PHƯỚC SƠN**

**Ngô Xuân Thành<sup>\*</sup>, Bùi Vinh Hậu, Nguyễn Minh Quyền, Trần Thanh Hải,  
Khương Thế Hùng, Vũ Anh Đạo, Nguyễn Quốc Hưng**

*Trường Đại học Mở - Địa chất, số 18 Phố Viên, Bắc Từ Liêm, Hà Nội,  
Email: ngoxuanthanh@hmg.edu.vn*

### **ABSTRACT**

We studied 10 samples of amphibolite in the Tamky – Phuoc Son ophiolite for geochemistry. The results show the rocks have SiO<sub>2</sub>: 49–55%, positive U, Pb and negative Nb, Ti anomalies, the ratios of La/Nb (< 3), (Y < 25) and Th/Ta (2.6–5.3) similar to magma formed in a SSZ (probably forearc) rather than those of MORB. 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 (SZZ), forearc, Kham Duc.