

## Journal of Mining and Earth Sciences

Website: <http://jmes.humg.edu.vn>

# U - Pb zircon age of gabbro and plagiogranite in Hiep Duc, Quang Nam and their geological significances



Thanh Xuan Ngo <sup>1,\*</sup>, Hau Vinh Bui <sup>1</sup>, Hai Thanh Tran <sup>1</sup>, Binh Van Phan<sup>1</sup>, Hanh Hong Thi Nguyen <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Hanoi University of Mining and Geology, Hanoi, Vietnam

<sup>2</sup> Vietnam Institute of Geosciences and Mineral resources, Hanoi, Vietnam

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 08<sup>th</sup> Apr. 2021

Revised 03<sup>rd</sup> July 2021

Accepted 30<sup>th</sup> July 2021

#### Keywords:

Cambrian magma,  
Kon Tum,  
Plagiogranite,  
U - Pb zircon age.

### ABSTRACT

*The gabbro and plagiogranite magmas of the Ngoc Hoi and Dieng Bong complexes are mainly distributed in the northern part of the Kon Tum block. They were previously considered parts of the Tam Ky - Phuoc Son ophiolite complex. In this study, 02 samples of gabbro and plagiogranite were collected from the Hiep Duc area. Petrographic characteristics showed that the rocks were highly foliated and weakly metamorphosed; the schist formed after the crystallization of the rocks. U - Pb zircon age dating from the gabbro rocks as  $497.7 \pm 1.4$  Ma, similar to the plagiogranite age of  $498.0 \pm 1.3$  Ma. The available results in the northern Kon Tum block and Laos indicate the existence of magma series formed during the Late Cambrian period that is probably extended from the northern Kon Tum block to the northeastern part of Laos. The research results on the northern Kon Tum block also confirmed two types of magma in the area: island - arc magma complex and ophiolite type magma complex.*

Copyright © 2021 Hanoi University of Mining and Geology. All rights reserved.

\*Corresponding author

E - mail: [ngoxuanthanh@humg.edu.vn](mailto:ngoxuanthanh@humg.edu.vn)

DOI: 10.46326/JMES.2021.62(4).03



## Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: <http://tapchi.humg.edu.vn>



# Tuổi đồng vị U - Pb zircon trong các đá gabbro và plagiogranit khu Hiệp Đức, Quảng Nam: ý nghĩa địa chất của chúng

Ngô Xuân Thành <sup>1,\*</sup>, Bùi Vinh Hậu <sup>1</sup>, Trần Thanh Hải <sup>1</sup>, Phan Văn Bình <sup>1</sup>, Nguyễn Thị Hồng Hạnh <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Trường Đại học Mỏ Địa chất, Hà Nội, Việt Nam

<sup>2</sup> Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản, Hà Nội, Việt Nam

### THÔNG TIN BÀI BÁO

#### Quá trình:

Nhận bài 08/4/2021

Sửa xong 03/7/2021

Chấp nhận đăng 30/7/2021

#### Từ khóa:

Kon Tum,  
Magma Cambri,  
Plagiogranit,  
Tuổi U - Pb.

### TÓM TẮT

Các thành tạo magma gabbro và plagiogranit thuộc phức hệ Ngọc Hồi và Điện Biên, phân bố chủ yếu ở phần phía bắc của địa khối Kon Tum và trước đây chúng được coi là một phần của tổ hợp ophiolit Tam Kỳ - Phước Sơn. Trong nghiên cứu này, 02 mẫu gabbro và plagiogranit được lấy ở khu vực Hiệp Đức. Kết quả nghiên cứu đặc điểm thạch học cho thấy các đá phiến hóa khá mạnh và bị biến chất yếu, quá trình phiến hóa xảy ra sau quá trình kết tinh của các đá. Kết quả nghiên cứu tuổi U - Pb zircon xác định tuổi hình thành của các đá gabbro là  $497,7 \pm 1,4$  triệu năm (Tr.n) tương đồng với tuổi đá plagiogranit là  $498,0 \pm 1,3$  Tr.n. Đối sánh với các kết quả nghiên cứu khu vực rìa bắc địa khối Kon Tum và Lào cho thấy loạt magma kiểu cung đảo hình thành trong giai đoạn Cambri muộn có thể kéo dài từ rìa bắc địa khối Kon Tum sang phần đông bắc Lào. Các kết quả nghiên cứu khu vực rìa bắc địa khối Kon Tum cũng khẳng định sự tồn tại hai kiểu magma trong khu vực: Magma kiểu hút chìm cung đảo và magma kiểu ophiolit.

© 2021 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

## 1. Mở đầu

Đới khâu Tam Kỳ - Phước Sơn (TPSZ) phân bố phía bắc địa khối Kon Tum và được cho là ranh giới kiến tạo giữa địa khối Trường Sơn ở phía bắc và Kon Tum ở phía nam hình thành trong giai đoạn Paleozoi sớm (Trần Văn Trị và Vũ Khúc, 2009; Trần Thanh Hải và nnk., 2014). Dọc theo TPSZ, các đá amphibolit xen kẹp với các thành tạo

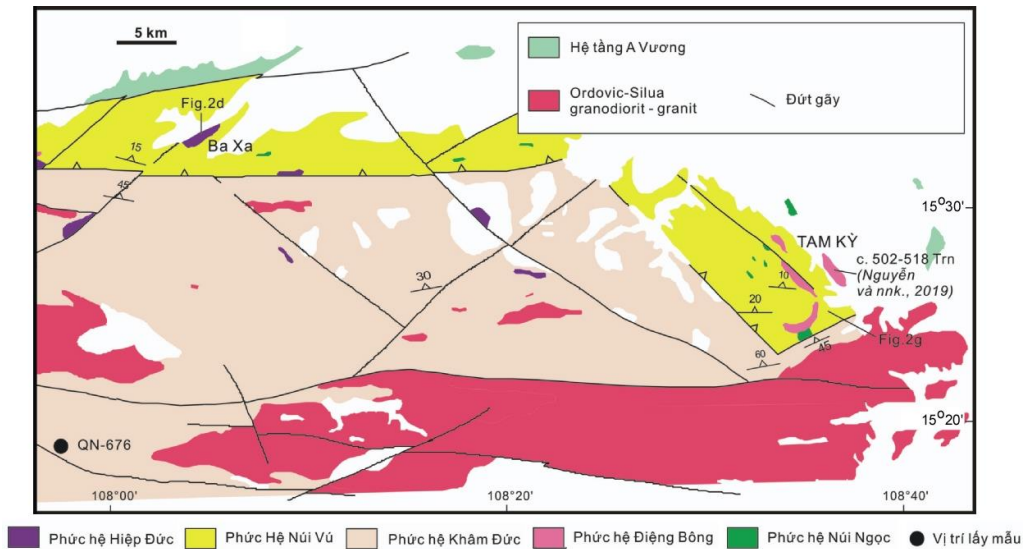
đá phiến kết tinh thuộc các phức hệ Khâm Đức, Núi Vú, các đá siêu mafic - mafic bị biến đổi, biến dạng phức hệ Hiệp Đức và các đá kiểu xâm nhập của gabbro phức hệ Ngọc Hồi và plagiogranit phức hệ Điện Biên, chúng được cho là tổ hợp ophiolit Tam Kỳ - Phước Sơn opiolite (TPO) được hình thành vào Paleozoi sớm (Trần Văn Trị và Vũ Khúc, 2009).

Phức hệ Ngọc Hồi và Điện Biên do Nguyễn Văn Trang (1996) xác lập cho các thành tạo magma meta - gabbro và granit phân bố thành những khối nhỏ rải rác ở rìa bắc địa khu Kon Tum. Các đá này phân bố dưới dạng các khối nhỏ kích thước khác nhau từ vài chục mét đến vài kilomet

\*Tác giả liên hệ

E - mail: [ngoxuanthanh@humg.edu.vn](mailto:ngoxuanthanh@humg.edu.vn)

DOI: 10.46326/JMES.2021.62(4).03



Hình 1. Sơ đồ địa chất khu vực nghiên cứu (theo Trần Đức Lương và Nguyễn Xuân Bao, 1981) và vị trí lấy mẫu.

và được mô tả là xuyên khá chỉnh hợp với các thành tạo trầm tích phun trào của hệ tầng Núi Vú và các đá biến chất của phức hệ Khâm Đức tạo thành các đới biến đổi hẹp ở khu vực tiếp xúc (Hoàng Hoa Thám và nnk., 2009). Tuổi của các phức hệ này từ trước đến nay được nhiều nhà địa chất quan tâm nghiên cứu. Trong Nguyễn Văn Trang và nnk. (1996), các thành tạo này được xếp vào tuổi trước Cambri. Trong Trần Văn Trị và Vũ Khúc (2009), các thành tạo gabbro - amphibolit và plagiogranit rìa bắc địa khối Kon Tum được gọi tên là phức hệ Tà Vi và xếp vào tuổi Neoproterozoi - Paleozoi sớm. Một số kết quả xác định bằng các phương pháp định lượng đồng vị U - Pb zircon các thành tạo plagiogranit gần khu vực Tam Kỳ cho tuổi 500÷520 Tr.n (Nguyễn Minh Quyên và nnk., 2019). Như vậy, vấn đề tuổi các thành tạo địa chất này hiện vẫn còn những tồn tại nhất định và chưa rõ ràng.

Các kết quả nghiên cứu gần đây của các tác giả trong và ngoài nước cho thấy khu vực nghiên cứu có lịch sử phát triển địa chất lâu dài, chịu ảnh hưởng của quá trình biến chất và biến dạng mạnh mẽ (Tran Thanh Hai và nnk., 2014). Việc xác định đúng thời gian thành tạo của phức hệ Điện Biên và Ngọc Hồi là cần thiết giúp hiểu biết thêm về lịch sử tiến hóa địa chất khu vực nghiên cứu. Trong nghiên cứu này trên cơ sở kết quả phân tích đồng vị U - Pb trong zircon bằng phương pháp LA - ICP - MS nhằm xác định tuổi kết tinh các đá gabbro - amphibolit và plagiogranit phức hệ Ngọc Hồi và

Điện Biên, qua đó thảo luận vai trò kiến tạo của chúng trong rìa bắc địa khối Kon Tum.

## 2. Đặc điểm địa chất khu vực

Trong tổ hợp TPO, các đá phức hệ Khâm Đức phân bố phần trung tâm và phía nam của tổ hợp (Hình 1), gồm chủ yếu metapelit, metasammit, paragneiss, amphibolit xen kẹp với các thấu kính đá hoa bị biến chất tương phiến lục đến amphibolit. Trên cơ sở phân tích đặc điểm biến chất và tuổi liên quan, Usuki và nnk. (2009) cho rằng chúng trải qua các quá trình biến chất trong điều kiện áp suất cao/nhiệt độ trung bình khoảng 460 Tr.n. trước đây, tiếp theo là điều kiện nhiệt độ cao/áp suất trung bình xảy ra khoảng 450 Tr.n. trước đây. Các đá thuộc phức hệ Hiệp Đức gồm các thành tạo serpentinit, pyroxenit và gabro xuất hiện dạng thấu kính, phân bố chủ yếu trong phức hệ Khâm Đức và dọc ranh giới giữa phức hệ Khâm Đức và Núi Vú. Các đá serpentinit phức hệ Hiệp Đức bị biến dạng mylonit mạnh, trong đó các khoáng vật gần như bị biến đổi hoàn toàn, một số di sót khoáng vật Cr - spinel còn lại trong đá được cho là điển hình Cr - spinel kiểu Alpine hình thành liên quan đến tách giãn sống núi đại dương cổ (MOR, Phạm Thị Dung và nnk., 2006; Izokh và nnk., 2006).

Phức hệ Núi Vú, Ngọc Hồi và Điện Biên phân bố chủ yếu phía bắc của tổ hợp TPO (Hình 1). Phức hệ Núi Vú có thành phần gồm các đá phiến meta - basalt đến meta - felsic xen kẹp với các đá

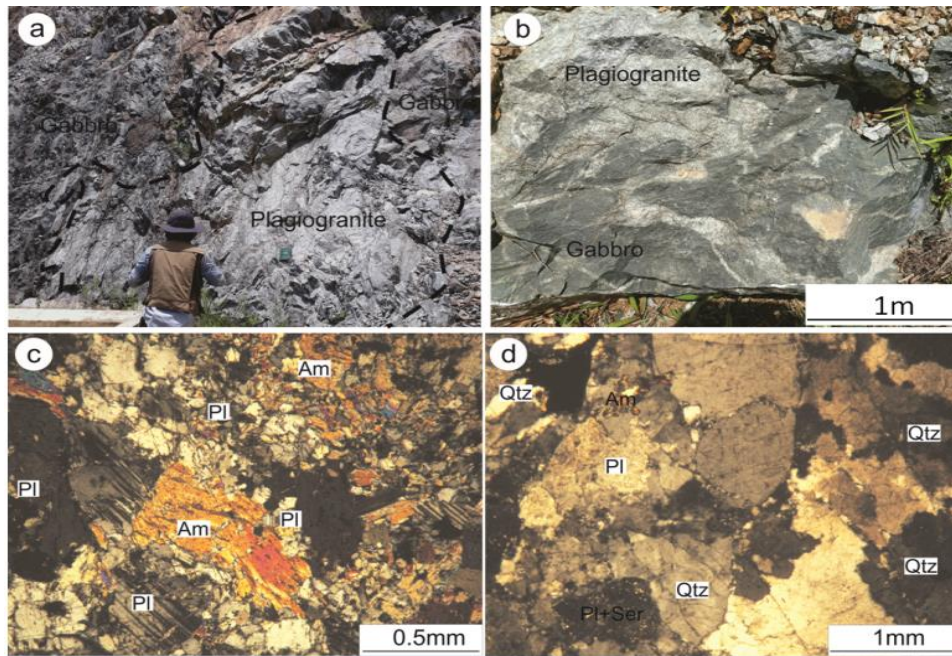
phiến thạch anh kết tinh, phiến sét và phiến sét vô định biến chất thấp (phiến lục) (Trần Văn Trị và Vũ Khúc, 2009). Các đá thuộc phức hệ Ngọc Hồi chủ yếu thành phần meta - gabbro amphibolit, meta - gabbro - amphibolit - biotit, meta - pyroxenit. Phức hệ Điện Biên xuất hiện ở dạng các khối kích thước khác nhau đến dạng thấu kính nằm xen lẫn với các thành tạo phức hệ Núi Vú, (Trần Văn Trị và Vũ Khúc., 2009; Nguyen Minh Quyen và nnk., 2009). Thành phần thạch học của các đá phức hệ Điện Biên chủ yếu là plagiogranit đến tonalit. Nghiên cứu các thành tạo plagiogranit phức hệ Điện Biên ở phía đông nam thành phố Tam Kỳ, Nguyễn Minh Quyền và nnk. (2019) đã cho rằng chúng được thành tạo trong môi trường kiến tạo cung đảo, tuổi thành tạo khoảng 500÷518 Tr.n.

### 3. Đặc điểm thạch học và khoáng vật zircon

Trong nghiên cứu này, các tác giả đã tiến hành khảo sát và thu thập mẫu tại vết trên đường AH17 qua thị xã Tân An, Hiệp Đức (Hình 1). Vết lộ kéo dài khoảng 1 km dọc theo quốc lộ. Quan hệ giữa khối magma nghiên cứu và các đá phức hệ Núi Vú không quan sát được do rừng cây và phong hóa che phủ. Tại vết lộ, các đá lộ ra chủ yếu là meta - gabbro (màu xám xanh) và các đá granit (màu xám trắng) (Hình 2a, b). Ranh giới giữa hai đá này

uốn lượn, dạng ngọn lửa, quan hệ xuyên cắt, tuy nhiên các cấu tạo xuyên cắt hầu như bị biến đổi do tiếp xúc nhiệt và tương kết tinh hạt nhỏ ven ranh giới giữa hai loại đá rất không rõ ràng. Các đá bị phiến hóa khá mạnh với phương phiến kéo dài gần đông bắc - tây nam, tương đồng với phương cấu tạo phiến trong các thành tạo phức hệ Núi Vú. Thành phần khoáng vật của các đá gabbro chủ yếu là plagioclas, amphibol, chlorit và khoáng vật quặng (Hình 2c). Amphibol chủ yếu hạt trung bình (0,3÷1 mm) và số ít hạt nhỏ, dọc rìa và các khe nứt của hiện tượng chlorit hóa khá phổ biến. Plagioclas xuất hiện trong mẫu dạng hạt trung bình và hạt nhỏ, bán tự hình, hiện tượng sericit hóa hóa (vi hạt) khá phổ biến. Đá granit thành phần khoáng vật chủ yếu là plagioclas (albit) (55÷65%), thạch anh (40÷45%), amphibol và biotit (<5%) (Hình 2d), tương đồng với đá plagiogranit. Thạch anh và plagioclas xuất hiện chủ yếu dạng hạt lớn (0,5÷1,5 mm) tha hình, hiện tượng biến đổi sericit quan sát được ở một số khoáng vật plagioclas. Hiện tượng biến dạng dẻo không quan sát được trong các mẫu lát mỏng của đá gabbro và plagiogranit chứng tỏ hoạt động phiến hóa xảy ra sau quá trình kết tinh đá.

Hai mẫu đá gabbro (ĐB01) và plagiogranit (ĐB02) lấy từ thực địa được gia công nghiên cứu, sau đó đãi sạch và lấy các khoáng vật ở phần nặng



Hình 2. Ảnh vết lộ của các đá gabbro và plagiogranit khu vực Hiệp Đức (a, b) và ảnh lát mỏng thạch học (2+) của đá gabbro (c), plagiogranit (d). (Pl: plagioclas, Am: amphibol, Qtz: thạch anh, Ser: sericit).

để tách lấy zircon thông qua dung dịch bromoform. Đa số zircon có dạng lăng trụ ngắn, chiều dài khoảng 100÷180 μm. Mẫu zircon sau khi đánh bóng, được phân tích đặc điểm cấu trúc phân đôi bằng phương pháp kính hiển vi điện tử quét (SEM) tại Viện nghiên cứu Khoa học Hàn Quốc (KBSI). Điểm phân tích đồng vị U - Pb zircon bằng LA - ICP - MS có đường kính 20 μm, thường được chọn trên cơ sở quan sát, phân tích ảnh âm cực phát quang để tránh các nhân sót của các pha trước. Điểm phân tích thường được chọn trên bề mặt các hạt zircon sạch, không có vết nứt, không chứa bao thể. Quá trình phân tích đồng vị U - Pb được tiến hành tại Phòng thí nghiệm MC - LA-ICP - MS, Viện nghiên cứu Khoa học Hàn Quốc.

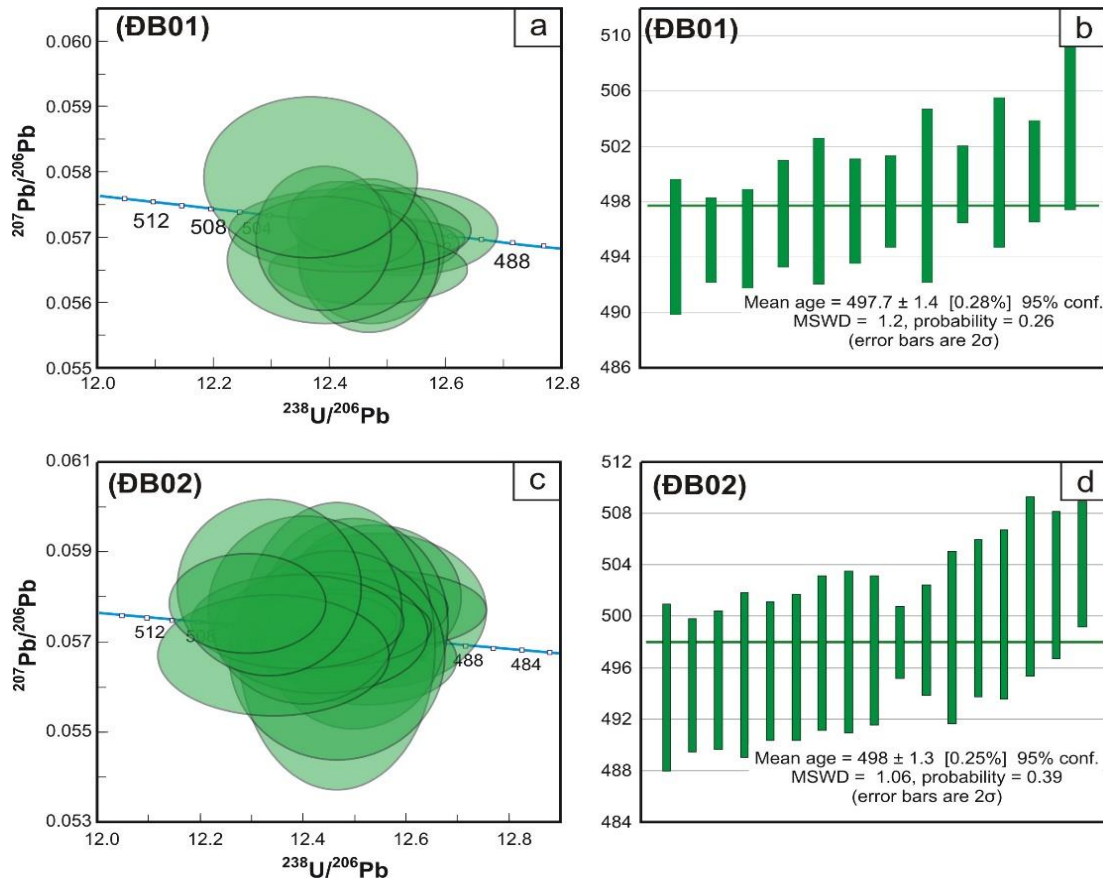
#### 4. Kết quả và thảo luận

##### 4.1. Tuổi kết tinh của các đá nghiên cứu

Các kết quả phân tích chi tiết được thể hiện trên các biểu đồ đường cong Tera - Wasserburg

biểu diễn các kết quả phân tích (Hình 3a, c). Kết quả tuổi  $^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb}$  được hiệu chỉnh từ đồng vị  $^{207}\text{Pb}$  sử dụng phần mềm Isoplot 3.0 (Lugwig, 2003) với sai số của đồng vị của chúng là 1 - sigma. Trong các ảnh phát quang âm cực (cathodoluminescence, CL), ảnh điện tử tán xạ ngược (back scattered electron, BSE) và quan sát zircon dưới kính soi nổi cho thấy zircon thường bị đập vỡ khá mạnh do quá trình nghiền mẫu, một số tinh thể zircon còn giữ được hình thái ban đầu dạng tự hình và có cấu trúc phân đôi khá rõ ràng (oscillatory zoning), điển hình cho các zircon được thành tạo từ nguồn magma. Kết quả phân tích đồng vị U - Pb được thể hiện ở Bảng 1.

Mười hai điểm phân tích trong 12 tinh thể zircon của mẫu gabbro (ĐB01) cho kết quả là hàm lượng U, Th lần lượt từ 130÷1254 ppm và 62÷504 ppm. Tỷ số Th/U thay đổi từ 0,05÷0,84, tuy nhiên phần lớn kết quả nghiên cứu cho thấy tỷ số Th/U vào khoảng 0,5÷0,8. Trên biểu đồ đường cong Tera - Wasserburg, các kết quả hầu hết nằm trên



Hình 3. Biểu đồ đường cong Concordia hình thành trong tương quan giữa  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  và  $^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb}$  (a, c) và biểu đồ tính giá trị tuổi trung bình (b, d) của zircon trong 2 mẫu ĐB01 và ĐB02.

Bảng 1. Kết quả phân tích tuổi đồng vị U - Pb zircon các đá gabbro và plagiogranit khu vực Hiệp Đức.

	U	Th	Th/U	Tỷ số							Tuổi (Tr.n)				Concordia
				207Pb/ 235U	2s	206Pb/ 238U	2s	Error	207Pb/ 206Pb	2s	207Pb/ 235U	2s	206Pb/ 238U	2s	
ĐB01 (Gabbro)															
DB01.1	383,2	317,6	0,8	0,609	0,010	0,080	0,001	0,657	0,056	0,000	484,4	6,4	493,2	5,0	99,0
DB01.04	639,0	612,0	1,0	0,602	0,006	0,078	0,000	0,655	0,056	0,000	479,1	3,9	483,1	2,3	98,9
DB01.11	180,4	121,9	0,7	0,600	0,012	0,080	0,001	0,496	0,055	0,000	477,5	7,6	494,9	4,1	92,4
DB01.12	469,7	354,4	0,8	0,631	0,008	0,081	0,001	0,429	0,056	0,000	496,8	4,8	500,3	5,2	93,9
DB01.13	130,4	91,2	0,7	0,615	0,013	0,081	0,001	0,639	0,056	0,000	487,4	8,5	499,4	3,7	98,5
DB01.14	363,0	187,7	0,5	0,598	0,022	0,081	0,001	0,461	0,054	0,002	475,0	14,0	503,0	4,4	96,1
DB01.15	358,5	200,5	0,6	0,620	0,022	0,081	0,001	0,384	0,055	0,002	490,0	14,0	503,5	5,7	97,3
DB01.16	462,2	262,9	0,6	0,620	0,010	0,080	0,001	0,680	0,057	0,000	489,3	6,1	497,9	3,0	98,6
DB01.18	808,5	504,4	0,6	0,614	0,009	0,080	0,001	0,681	0,057	0,000	486,4	5,5	494,4	3,3	97,2
DB01.19	549,7	375,1	0,7	0,628	0,007	0,080	0,001	0,608	0,057	0,000	494,6	4,6	497,2	3,4	98,2
DB01.21	786,5	825,7	1,1	0,615	0,006	0,079	0,000	0,813	0,057	0,000	487,0	3,7	488,8	2,7	99,2
ĐB02 (Plagiogranit)															
DB02.5	349,5	266,4	0,8	0,614	0,008	0,079	0,001	0,759	0,056	0,000	485,9	4,9	492,3	3,9	96,1
DB02.6	502,1	101,1	0,2	0,590	0,017	0,078	0,001	0,776	0,054	0,001	470,0	11,0	481,8	6,9	98,9
DB02.8	196,9	59,5	0,3	0,607	0,011	0,079	0,001	0,532	0,056	0,000	481,1	7,3	489,1	4,7	96,6
DB02.9	143,2	62,7	0,4	0,586	0,019	0,079	0,001	0,531	0,054	0,001	467,0	12,0	492,5	5,5	95,5
DB02.10	210,5	99,0	0,5	0,608	0,020	0,081	0,001	0,641	0,056	0,001	482,0	13,0	500,8	7,0	93,6
DB02.12	82,7	41,2	0,5	0,586	0,015	0,080	0,001	0,351	0,053	0,001	467,1	9,7	498,0	4,6	66,0
DB02.13	389,5	189,5	0,5	0,553	0,011	0,075	0,001	0,714	0,053	0,001	446,3	7,4	467,8	3,4	98,5
DB02.14	295,3	183,4	0,6	0,581	0,006	0,077	0,000	0,568	0,056	0,000	465,6	3,8	475,5	2,1	94,6
DB02.15	254,9	108,4	0,4	0,568	0,009	0,076	0,000	0,600	0,054	0,001	456,3	6,0	471,9	2,9	94,0
DB02.17	327,8	195,0	0,6	0,618	0,009	0,079	0,001	0,573	0,057	0,000	488,3	5,7	491,4	4,5	99,4
DB02.19	311,2	131,8	0,4	0,586	0,028	0,079	0,002	0,827	0,054	0,002	467,0	18,0	493,0	10,0	99,5

hoặc gần với đường cong Concordia (Hình 3a) và có tuổi  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  trong khoảng 495÷503 Tr.n (Hình 3b). 12 điểm phân tích này cho tuổi  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  trung bình là  $497,7\pm 1,4$  Tr.n với trọng số MSWD thấp (1,2).

Kết quả phân tích từ 17 điểm trên 17 tinh thể zircon trong mẫu plagiogranit (ĐB02) cho thấy: zircon từ mẫu này có hàm lượng U, Th lần lượt là  $67\div 725$  ppm và  $22\div 608$  ppm. Tỷ số Th/U thay đổi từ  $0,27\div 0,84$ . Các kết quả phân tích nằm trên đường cong Concordia (Hình 3c) cho tuổi  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  từ 496÷502 Tr.n và tuổi trung bình được tính là  $498\pm 1,3$  Tr.n với trọng số MSWD thấp (1,3). (Hình 3d).

Từ các đặc trưng về cấu trúc của các tinh thể zircon với cấu trúc phân đới rõ ràng kết hợp với tỷ số Th/U cao ( $>0,1$ ) cho thấy: các tinh thể zircon được phân tích trong 2 mẫu ĐB01 và ĐB02 có nguồn gốc magma. Tuổi  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  trung bình của các mẫu trên có thể được xem là tuổi kết tinh của các đá nghiên cứu. Như vậy, hai mẫu được lấy tại khu vực Hiệp Đức trong nghiên cứu này cho tuổi thành tạo của các đá gabbro là  $497,7\pm 1,4$  Tr.n và

đá plagiogranit là  $498\pm 1,3$  Tr.n.

Sự tương đồng giá trị tuổi của hai mẫu nghiên cứu chứng tỏ chúng được hình thành cùng thời gian. Vì vậy, nhóm nghiên cứu cho rằng các đá gabbro và plagiogranit trong nghiên cứu này có thể là sản phẩm của quá trình kết tinh đoạn từ một lò magma mafic hình thành trong giai đoạn Cambri muộn.

Các kết quả nghiên cứu tuổi này cũng khá tương đồng với giá trị tuổi thu được từ các đá plagiogranit kiểu cung đảo thuộc phức hệ Điện Biên ở phía đông nam thành phố Tam Kỳ (Nguyen Minh Quyen và nnk., 2019, Hình 1). Theo (Tran Thanh Hai và nnk., 2014), các thành tạo biến chất gabbro và plagiogranit rìa bắc địa khối Kon Tum có quan hệ kiến tạo với các đá thuộc phức hệ Núi Vú trong khu vực, có thể chúng được đưa đến vị trí hiện tại do các hoạt động va chạm và hình thành cấu tạo phiến về sau. Nhận định trên phù hợp với đặc điểm biến dạng quan sát được trong lát mỏng thạch học khẳng định sự kiện va chạm giữa địa khối Kon Tum và Trường Sơn xảy ra sau Cambri muộn.

## 4.2. Ý nghĩa địa chất khu vực

Các thành tạo magma phức hệ Ngọc Hồi và Điện Biên ở rìa bắc địa khối Kon Tum được cho là hình thành trong giai đoạn Neoproterozoi muộn (Nguyễn Văn Trang và nnk., 1986) hay Paleozoi sớm (Trần Văn Trị và Vũ Khúc, 2009) và được xếp vào tổ hợp ophiolit dọc theo đới khâu TPSZ. Tuy nhiên, kết quả gần đây của Nguyễn Minh Quyên và nnk. (2019) cho thấy: các thành tạo trondhemit-tonalit - diorite thuộc phức hệ Điện Biên khu vực gần thành phố Tam Kỳ thuộc kiểu magma cung đảo hình thành giai đoạn 502÷520 Tr.n. Sự tương đồng về tuổi các thành tạo magma trong khu vực có thể là minh chứng cho thấy chúng có thể được hình thành cùng giai đoạn kiến tạo. Có lẽ đây là các thành tạo magma được hình thành liên quan đến trong môi trường cung đảo do sự hút chìm của đại dương cổ nằm giữa khối Trường Sơn và địa khối Kon Tum trong giai đoạn Cambri muộn, chúng không thuộc tổ hợp TPO.

Các kết quả nghiên cứu magma kiểu cung đảo tuổi 470÷480 Tr.n. cũng đã được phát hiện khu vực đông nam Lào, và chúng được cho là thuộc loạt magma hình thành liên quan hút chìm giữa hai mảng đại dương cổ trong giai đoạn Cambri (Gadner và nnk., 2017, Wang và nnk., 2020). Liên hệ các thành tạo magma này là minh chứng cho thấy sự tồn tại các đá magma cung đảo phần phía bắc TPSZ và có thể kéo dài sang phía đông nam Lào. Các thành tạo magma Cambri muộn này hiện còn nhiều tranh cãi như: chúng liên quan đến hoạt động hút chìm giai đoạn Paleozoi sớm dưới địa khối Trường Sơn (VD. Nguyễn Minh Quyên và nnk., 2019; Trần Văn Trị và nnk., 2020) hay chúng là loạt sản phẩm tiến hóa magma cung lục địa từ Cambri muộn đến Ordovic giữa (Tran Thanh Hai và nnk., 2014; Wang và nnk., 2020). Để làm sáng tỏ vấn đề này cần có những nghiên cứu một cách tổng thể hơn các thành tạo magma trong khu vực TPSZ, đặc biệt là phần phía nam đới khâu.

Với các phát hiện về đặc điểm thành phần khoáng vật sót trong các thành tạo serpentinit phức hệ Hiệp Đức cũng minh chứng cho thấy sự tồn tại các thành tạo ophiolit khu vực TPSZ (Phạm Thị Dung và nnk., 2006). Trên bình đồ địa chất khu vực, các thành tạo serpentinit Hiệp Đức phân bố chủ đạo dọc ranh giới giữa phức hệ Núi Vú và Khâm Đức (Hình 1). Kết hợp với các kết quả nghiên cứu gần đây về phức hệ Điện Biên và Ngọc Hồi cho thấy các thành tạo đã được cho là

thuộc tổ hợp TPO có thuộc ít nhất hai tổ hợp khác biệt: tổ hợp magma cung đảo phần rìa bắc TPSZ hình thành liên quan đến cung magma và tổ hợp ophiolit (thạch quyển đại dương cổ). Tuy nhiên, cho đến nay nghiên cứu các thành tạo magma phức hệ Khâm Đức còn rất hạn chế (phía nam TPO), vì vậy vấn đề liên quan tiến hóa từ magma cung đảo đến ophiolit trong khu vực còn khó khăn. Việc phân chia TPO bằng việc gộp phần phía nam (phức hệ Khâm Đức) và phía bắc (phức hệ Núi Vú, Điện Biên, Ngọc Hồi, Hiệp Đức) như hiện nay cũng cần phải có những nhìn nhận cụ thể hơn nhằm giúp định hướng nghiên cứu cho các công trình tiếp theo.

## 4. Kết luận

Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu thực địa, đặc điểm thạch học, và tuổi U - Pb zircon các đá gabbro và plagiogranit khu vực Hiệp Đức, nhóm nghiên cứu có một số kết luận như sau:

- Các thành tạo magma biến chất gabbro và plagiogranit thuộc phức hệ Ngọc Hồi và Điện Biên bị phiến hóa khá mạnh và biến chất yếu, khoáng vật biến chất xuất hiện chủ yếu là amphibol, sericit, chlorit.

- Tuổi U - Pb zircon thu được cho thấy các đá gabbro và plagiogranit được hình thành cùng thời gian, có thể chúng là sản phẩm magma phân dị từ một nguồn magma mafic hình thành cùng thời gian trong khu vực nghiên cứu.

- Va chạm giữa địa khối Kon Tum và Trường Sơn xảy ra sau ~500 Tr.n. trong khu vực nghiên cứu.

- Kết quả nghiên cứu này kết hợp với nghiên cứu trước đây xác nhận sự tồn tại của các thành tạo magma liên quan đến cung đảo hình thành phía bắc TPO, thể hiện giai đoạn hút chìm giữa hai mảng đại dương giữa địa khối Kon Tum và Trường Sơn trong giai đoạn Cambri muộn. Các kết quả nghiên cứu trong khu vực cũng đã khẳng định sự tồn tại ít nhất hai kiểu magma trong TPSZ: kiểu cung đảo và kiểu đại dương.

## Đóng góp của các tác giả

Tác giả Ngô Xuân Thành: xây dựng ý tưởng, phân tích các số liệu để đưa ra các ý kiến khoa học và trực tiếp viết nội dung bài báo; Bùi Vinh Hậu: xử lý số liệu thực địa, số liệu tuổi đồng vị U - Pb; Trần Thanh Hải: góp ý về ý tưởng, thảo luận các

vấn đề khoa học liên quan trong bài báo; Phan Văn Bình: xử lý hình ảnh, bản đồ bản vẽ; Nguyễn Thị Hồng Hạnh: soi mẫu và phân tích đặc điểm thạch học của đá.

### Lời cảm ơn

Để hoàn thành được bài báo này nhóm tác giả xin gửi lời cảm ơn giáo sư Kim Yoonsup của Trường Đại học Quốc gia Chungbuk, Hàn Quốc và các cán bộ phòng phân tích tại Viện Nghiên cứu Khoa Học Cơ Bản Hàn Quốc đã giúp đỡ nhóm nghiên cứu có được kết quả phân tích mẫu đáng tin cậy. Nhóm nghiên cứu xin cảm ơn sự giúp đỡ và tạo điều kiện vô cùng quý báu của các thầy cô trong Bộ môn Địa chất, Khoa Khoa học và Kỹ thuật Địa chất, các Phòng Ban chức năng của Nhà Trường đã tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình nghiên cứu của nhóm tác giả. Kết quả nghiên cứu được sự hỗ trợ tài mã số KC.09.20/16 - 20.

### Tài liệu tham khảo

- Gardner, C. J., Graham, I. T., Belousova, E., Booth, G. W., Greig, A. (2017). Evidence for Ordovician subduction - related magmatism in the Truong Son terrane, SE Laos: implications for Gondwana evolution and porphyry Cu exploration potential in SE Asia. *Gondwana Research*, 44, 139 - 156. <https://doi.org/10.1016/j.gr.2016.11.003>.
- Hoàng Hoa Thám, Nguyễn Thị Bích Thủy, Trần Thanh Nhân. (2009). Về sự phân bố các phức hệ đá magma khu vực Thừa Thiên Huế và khoáng sản Liên Quan. *Tạp chí khoa học, Đại học Huế*, 53.
- Ludwig, K. R. (2003). *Isoplot 3.0: A Geochronological Toolkit for Microsoft Excel*. Special Publication 4. Berkeley Geochronology Center, Berkeley.
- Nguyen Minh Quyen, 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.

Nguyễn Văn Trang. (1996). *Bản đồ địa chất Việt Nam tỷ lệ 1:200000, nhóm từ Thừa Thiên Huế - Quang Ngai: E - 48 - XXXV (Huong Hoa), E - 48 - XXXVI (Thua Thien Hue), D - 48 - XII (Dac To), E - 49 - XXXI (Da Nang), D - 48 - VI (Ba Na), D - 49 - I (Hoi An), D - 48 - VII (Quang Ngai)*. Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam.

Trần Đức Lương và Nguyễn Xuân Bao. (chủ biên). (1981). *Bản đồ địa chất Việt nam tỷ lệ 1:500.000*. Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam.

Tran Thanh Hai, Zaw, K., Halpin, J. A., Manaka, T., Meffre, S., Lai, C. K., Lee, Y., Hai, L.V., Dinh, S. (2014). The Tam Ky - Phuoc Son Shear Zone in central Vietnam: Tectonic and metallogenic implications. *Gondwana Research* 26, 144 - 164.

Trần Văn Trị và Vũ Khúc (chủ biên). (2009). *Địa chất và tài nguyên Việt Nam*. Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ, 589 tr.

Tran Van Tri, Faure, M., Nguyen, V. V., Bui, H. H., Fyhn, M. B. W., Nguyen, T. Q., Lepvrier, C., Thomsen, T. B., Tani, K., Charusiri, P. (2020). Neoproterozoic to Early Triassic tectono - stratigraphic evolution of Indochina and adjacent areas: A review with new data. *Journal of Asian Earth Sciences*, 191, 104231.

Wang, Y., Wang, Y., Qian, X., Zhang, Y., Gan, C., Senebottalath, V., Wang, Y. (2020). Early Paleozoic subduction in the Indochina interior: Revealed by Ordo - Silurian mafic - intermediate igneous rocks in South Laos. *Lithos*, <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2020.105488>.