

# U-Pb ZIRCON TRONG PEGMATIT KHU VỰC ĐẮK RVE, KONTUM VÀ Ý NGHĨA ĐỊA CHẤT

TRƯƠNG CHÍ CƯỜNG<sup>1</sup>, PHẠM TRUNG HIỆU<sup>1</sup>, PHẠM MINH<sup>1</sup>, TRẦN DUÂN<sup>2</sup>,  
ĐỖ VĂN LĨNH<sup>2</sup>, LƯU THẾ LONG<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Khoa Địa chất, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG Tp. HCM

<sup>2</sup>Liên đoàn Bản đồ địa chất miền Nam, 200 Lý Chính Thắng, Q.3, Tp. Hồ Chí Minh

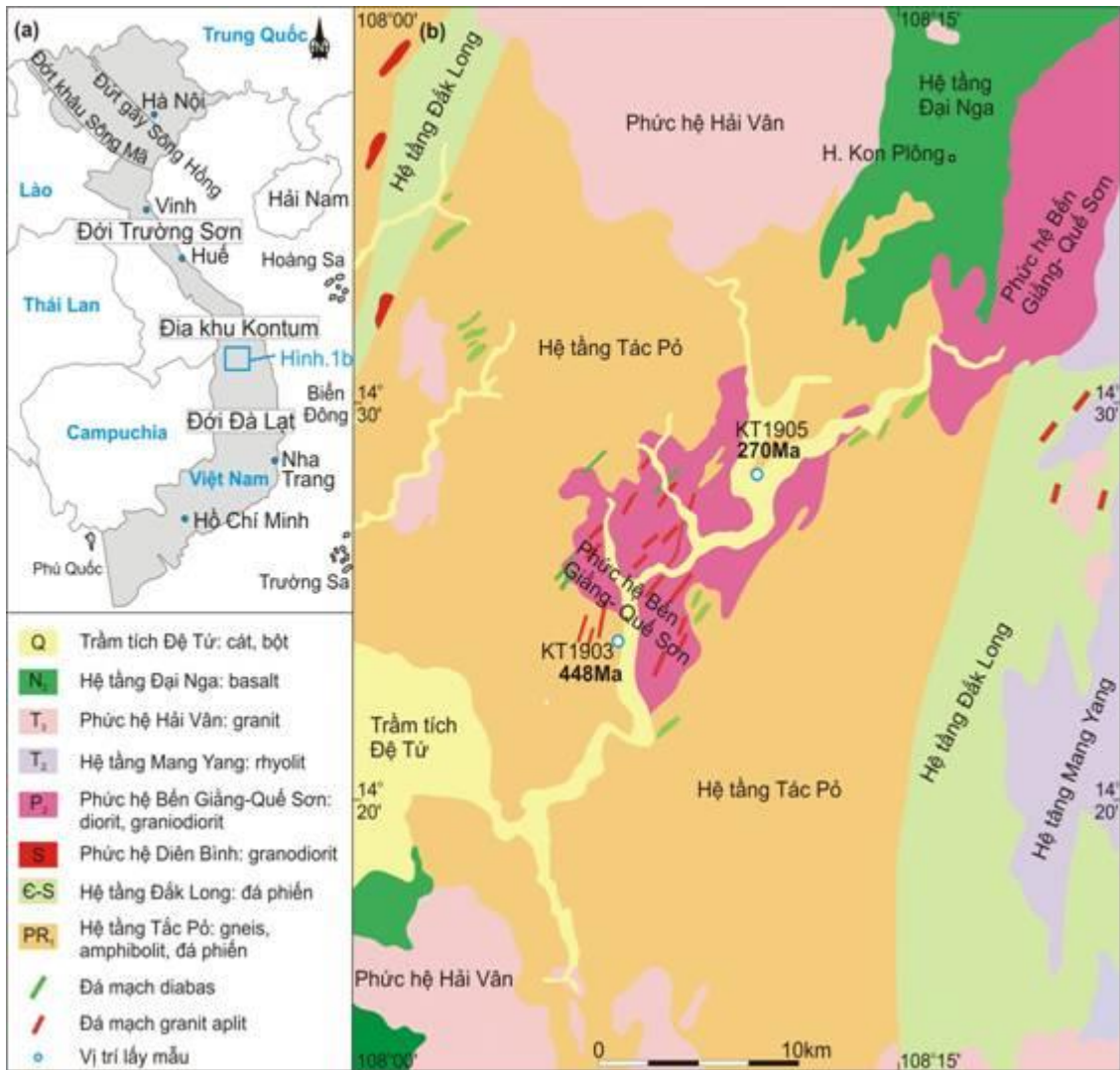
Tác giả liên hệ: [pthieu@hcmus.edu.vn](mailto:pthieu@hcmus.edu.vn)

**Tóm tắt:** Các đá pegmatit phân bố rộng rãi ở khu vực Đăk Rve, Kontum dưới dạng các mạch lớn từ vài mét đến vài chục mét theo hướng đông bắc-tây nam. Chúng gồm 2 loạt, loạt đầu pegmatit có hàm lượng thạch anh khoảng 40-45%, fenspat khoảng 55-60%, loạt sau pegmatit có hàm lượng khoáng vật fenspat chiếm khoảng 70%, thạch anh chiếm khoảng 25%, ít là muscovit, biotit. Tuổi thành tạo của pegmatit được xác định bằng phương pháp LA-ICP-MS zircon U-Pb là  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U} = 448.2 \pm 6.4 \text{ Tr.n}$  (loạt đầu) và  $271 \pm 11 \text{ Tr.n}$  (loạt sau). Kết quả tuổi này cho thấy khu vực nghiên cứu tồn tại hai giai đoạn magma-kiến tạo khác nhau (1) Ordovic và (2) Permi trong Phanerozoic. Pegmatit giai đoạn Ordovic gắn liền với các hoạt động magma của các phức hệ Chu Lai, Đại Lộc. Pegmatit giai đoạn Permi có khả năng liên quan đến các hoạt động magma giai đoạn Permi - Trias của phức hệ Bến Giằng - Quế Sơn.

**Từ khóa:** Kon Tum, Đăk Rve, Pegmatit, U-Pb zircon

## 1. Mở đầu

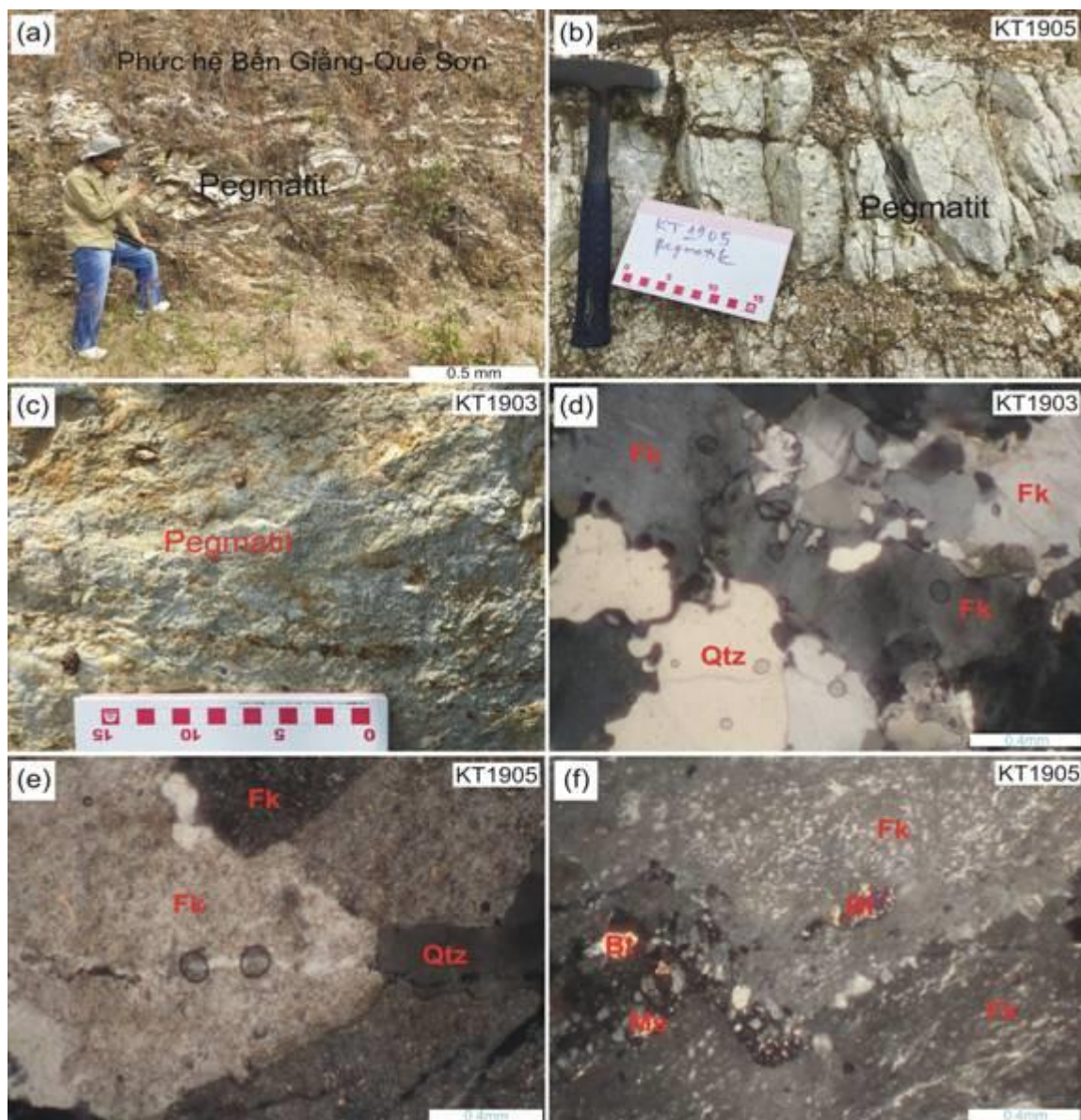
Các nhà khoa học trên thế giới chỉ ra rằng pegmatit được thành tạo từ dung thể magma muộn vào giai đoạn cuối của quá trình kết tinh khối batholit. Những thân pegmatit mang thành phần khoáng vật cơ bản của đá mẹ nhưng có kích thước nhỏ hơn so với đá mẹ, thông thường pegmatit được thành tạo trong điều kiện nhiệt độ từ 200°C đến 600-700°C, độ sâu từ 1,5-2 km đến 16-20 km, dưới áp suất đạt tới 800-500 MPa và giảm tới 200-100 MPa ở cuối quá trình thành tạo (Burnham và nnk 1986). Trên thế giới đã có một số nghiên cứu chi tiết về nguồn gốc của pegmatit (Moore 1971; Wang và nnk 2007; Liu và nnk 2010), tuy nhiên chủ yếu được tập trung vào nghiên cứu sự liên quan của nó với các loại hình khoáng sản kim loại quý hiếm đi kèm (Gramaccioli và nnk 1978; Veksler và nnk 2002; Mao và nnk 2003). Pegmatit thường có loại khoáng sản đi kèm là kim loại và phi kim, ngọc học có chất lượng tốt. Do đó việc nghiên cứu chuyên sâu về nó không chỉ có ý nghĩa về mặt lý luận mà còn có ý nghĩa về mặt thực tiễn. Trong công tác đo vẽ bản đồ địa chất ở các tỷ lệ 1:200.000; 1:50.000 tại Việt Nam đã đề cập khá nhiều các thể pegmatit trong các giai đoạn hoạt động magma muộn và phân bố độc lập trong khu vực chứa các thành tạo biến chất, metacarbonat (Thục và nnk 1995; Toát 2003). Đối với các thành tạo pegmatit khu vực Kon Tum từ trước đến nay đã được nhiều nhà khoa học quan tâm trong các công trình đo vẽ tỷ lệ 1: 200.000; 1:50.000, hay trong các nghiên cứu chuyên khảo của Đỗ Đình Toát (2003). Những nghiên cứu đó chủ yếu tập trung khả năng sử dụng trong lĩnh vực gốm sứ của một số thân pegmatit đặc trưng, còn về nguồn gốc, tuổi thành tạo và cơ chế hình thành chúng cho đến nay chưa có bất kỳ công trình nào đề cập đến. Vì vậy, việc triển khai các nghiên cứu về tuổi thành tạo pegmatit khu vực Kon Tum sẽ cung cấp các tài liệu mới, định lượng, góp phần làm sáng tỏ lịch sử phát triển địa chất khu vực Kon Tum, Việt Nam, cũng như củng cố các tiền đề tìm kiếm các loại hình khoáng sản đi kèm với chúng.



Hình 1. (a) Sơ đồ phân bố một số đứt gãy chính và phân đới địa chất Việt Nam, (b) Sơ đồ địa chất phân bố các mạch pegmatit khu vực Đăk Rve, Kon Tum, các loại đá trong khu vực nghiên cứu (theo bản đồ địa chất Măng Đen-Bồng Sơn tỷ lệ 1: 200.000)

## 2. Địa chất khu vực và vị trí lấy mẫu

Trên lãnh thổ Việt Nam, theo quan điểm của các nhà địa chất trong nước và quốc tế, địa khối Đông Dương được chi làm 3 đới cấu trúc lớn: đai tạo núi Trường Sơn ở phía Bắc, địa khu Kon Tum ở trung tâm và đới Đà Lạt ở phía Nam (Hình 1a). Khu vực Kon Tum, miền trung Việt Nam là một phần của mảng Đông Dương được giới hạn bởi phía Nam là đới Đà Lạt và phía bắc là đới Trường Sơn (Hình 1a). Những nghiên cứu gần đây cho rằng khu vực địa khu Kontum có lịch sử tiến hóa lâu dài và trải qua quá trình địa chất phức tạp và bị biến chất tương amphibolit đến granulit. Các nghiên cứu gần đây cho thấy địa khu Kon Tum ghi nhận hai giai hoạt động magma magma diễn ra mạnh mẽ: Ordovic-Silur (Shi và nnk 2015; Hieu và nnk 2016; Nguyen và nnk 2019) và Permi-Triat (Hieu và nnk 2015; Shi và nnk 2015; Faure và nnk 2018). Các nhà nghiên cứu trước đây xem Kon Tum là “khối nhô móng đá kết tinh tiền Cambri” của địa khối Đông Dương với các đai tạo núi “Hercyni” vây quanh (Trị và nnk 2009). Tuy nhiên, các kết quả nghiên cứu gần đây cho thấy hoạt động biến chất ở địa khu Kon Tum là đa biến chất, xảy ra trong nhiều giai đoạn nhiệt kiến sinh khác nhau với các biểu hiện đa tương chồng lên nhau. Các hoạt động biến chất xảy ra vào Ordovic-Silur và sau này là đầu Triat đều đạt đến tương nhiệt độ cao như amphibolit, granulit (Osanai và nnk 2004; Nakano và nnk 2007; Nakano và nnk 2013) và cho đến nay cũng chưa tìm thấy những bằng chứng hoạt động magma cổ tuổi Arkei ở địa khu Kon Tum, mà chỉ tồn tại các phức hệ biến chất tuổi Proterozoi, hay Paleoproterozoi?. Trong khu vực nghiên cứu xuất lộ các phức hệ biến chất tuổi Precambrian và các thành tạo trầm tích tuổi Paleozoi, Mesozoi, Kainozoi (Hình. 1b). Các hoạt động magma trong khu vực hiện diện rõ hai giai đoạn Ordovic-Silur và Permi-Trias.



Hình 2. Quan hệ pegmatit ngoài thực địa với các đá vây quanh (a, b) pegmatit xuyên cắt trong granitoid phức hệ Bến Giằng Quế Sơn; (c) pegmatit xuyên cắt các thành tạo biến chất; (d) feldpat kali có kiến trúc perthit; (e) thạch anh hạt nhỏ mọc xen trong feldpat kali, (f) khoáng vật muscovit mọc xen giữa khoáng vật feldpat kali.

Các đá pegmatit phân bố rộng rãi ở địa khu Kon Tum dưới dạng các mạch lớn từ vài mét đến vài chục mét theo hướng Đông Bắc-Tây Nam. Chúng xuyên cắt các thành tạo biến chất hệ tầng Tắc Pô và phức hệ Bến Giằng-Quế Sơn. Hai mẫu nghiên cứu được lấy tại khu vực Đăk Rve huyện Kon Rẫy, tỉnh Kon Tum. Vị trí tọa độ lấy mẫu được trình bày chi tiết trên Hình 1b và Bảng 1. Đá có cấu tạo khối hạt vừa đến lớn, một số chỗ đi cùng với các mạch thạch anh. Thành phần thạch học chủ yếu gồm feldpat kali, chứa ít thạch anh. Về tuổi thành tạo các đá pegmatit địa khu Kontum trước kia đại bộ phận được xếp vào Permi muộn dựa vào quan sát ngoài thực địa.

### 3. Phương pháp phân tích đồng vị U-Pb zircon

Zircon được tuyển bằng phương pháp nghiền, đãi và nhặt hạt dưới kính hiển vi soi nổi. Đại bộ phận zircon có dạng lăng trụ ngắn, tròn cạnh, chiều dài khoảng 80 - 200  $\mu\text{m}$ . Sau khi tuyển, zircon được gắn vào một vòng tròn nhựa epoxy, và được đánh bóng bằng giấy ráp, kích cỡ khác nhau, để lộ phần trung tâm hạt. Trước khi phân tích, các hạt zircon được phân tích đặc điểm cấu trúc bên trong bằng phương pháp phát quang âm cực dưới kính hiển vi điện tử quét (SEM) tại Đại học Hiroshima Nhật Bản. Điểm phân tích thường được chọn nơi bề mặt các hạt zircon sạch, không chứa vết nứt, không chứa bao thể. Đồng vị U-Pb

trong zircon được phân tích bằng bào mòn đơn điểm nhờ chum tia laser với đường kính 32 $\mu$ m. Các thí nghiệm phân tích được tiến hành tại Phòng thí nghiệm LA-ICP-MS Đại học Hiroshima Nhật Bản. Quy trình chuẩn bị mẫu, kỹ thuật phân tích và tính toán bằng các phần mềm phương pháp LA-ICP-MS U-Pb trong nghiên cứu này hoàn toàn tương tự kỹ thuật đã được trình bày chi tiết (Kawaguchi và nnk 2020).

#### **4. Kết quả phân tích**

##### **4.1 Đặc điểm phân bố, thạch học-khoáng vật của pegmatit**

Khu vực nghiên cứu pegmatit phân bố khá rộng rãi. Loạt pegmatit giai đoạn Ordovic (mẫu KT1903) là các mạch kéo dài theo phương ĐB-TN, bề rộng khoảng 5 mét, chiều dài lộ ra trên mặt đất khoảng 20 mét (Hình 2c). Đá có màu trắng xám, hàm lượng thạch anh có hàm lượng khoảng 40-45%, còn lại là felspat kali (Hình 2d), các pegmatit xuyên cắt hệ tầng Tác Pô. Tuổi thành tạo pegmatit là 448 triệu năm (Tr.n), tương đồng với tuổi kết tinh của phức hệ Đại Lộc (Hieu và nnk 2016) và phức hệ Chu Lai (Minh và nnk 2020). Loạt pegmatit giai đoạn Permi-Trias (mẫu KT1905) phân bố khá rộng rãi khu vực Kon Rẫy, Kon Tum liên quan đến phức hệ Bến Giằng-Quế Sơn (Sang 2011). Chiều rộng khoảng 8-12 mét chiều dài thấy được khoảng 50-60 mét. Chúng kéo dài theo hướng Đông Bắc-Tây Nam và xuyên cắt phức hệ Bến Giằng-Quế Sơn (Hình 2a,b). Đá pegmatit có màu xám trắng, hạt có kích thước lớn, khoáng vật feldpat chiếm khoảng 70%, thạch anh chiếm khoảng 25%, ít là muscovit, biotit, granat, sphen. Khoáng vật orthoclas có kích thước rất lớn đến 1-2 cm có màu trắng sữa có kiến trúc perthit (Hình 2e). Các hạt khoáng vật plagioclas có cấu tạo albit, một số hạt có cấu tạo đới trắng. Các hạt thạch anh có dạng vân chữ thường mọc xen vào các hạt orthoclas (kiến trúc thạch anh chữ cò, pegmatit). Khoáng vật muscovit có kích thước nhỏ mọc xen vào orthoclas (Hình 2f).

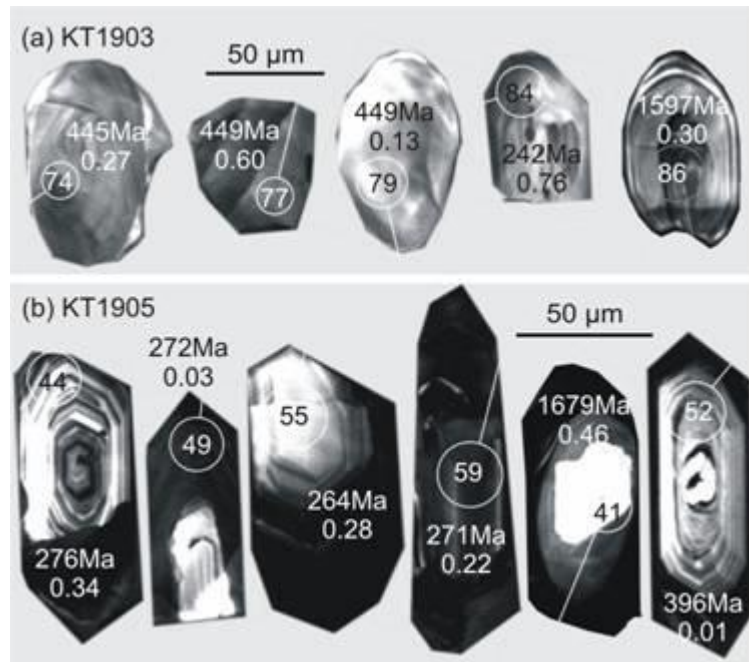
##### **4.2 Kết quả phân tích đồng vị U-Pb zircon**

###### **4.2.1. Ảnh âm cực phát quang (CL)**

Hình 3 là ảnh CL của 2 mẫu zircon được tách từ các pegmatit khu vực Đăk Rve, Kon Tum, mẫu KT1903 với 5 hạt zircon đại diện từ mẫu nghiên cứu. Một số hạt zircon trong mẫu có dạng tự hình có nguồn gốc magma điển (Hình 3a) (hạt 84 và 86), tuy nhiên cấu tạo phân đới chụp bằng phương pháp SEM không được rõ nét trong một số hạt 77, 74, 79, trong các hạt phân tích đáng chú ý là hạt có số hiệu 84 điểm phân tích tại riềm zircon cho tuổi trẻ 242 Tr.n, tuổi này có thể bị ảnh hưởng bởi các hoạt động nhiệt kiến sinh về sau do hoạt động biến chất, magma tạo ra trong khu vực nghiên cứu. Các hạt zircon từ mẫu KT1905 khá tự hình, cấu trúc phân đới rõ ràng, có nguồn gốc magma, đây là 6 hạt zircon đại diện cho mẫu nghiên cứu, ảnh âm cực phát quang (CL) trong mẫu nghiên cứu này không có riềm sinh trưởng, chứng tỏ chúng chủ yếu được hình thành trong một giai đoạn hoạt động magma.

###### **4.2.2. Tuổi U-Pb zircon**

Mẫu KT1903 phân tích 16 điểm trên các hạt zircon khác nhau (Hình 3a), kết quả phân tích chi tiết có thể tham khảo Bảng 1 và biểu đồ Hình 4a. Tuổi đồng vị  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  gồm 2 giai đoạn: giai đoạn 1 chủ yếu dao động từ 432 triệu năm (Tr.n) đến 475 Tr.n, giai đoạn 2 tương đồng với giai đoạn Permi-Triat 239- 242 Tr.n, tuổi này ghi nhận các hoạt động nhiệt kiến sinh ghi nhận trên mẫu. Giai đoạn 1 các kết quả phân tích dao động trong phạm vi hẹp. Trên biểu đồ trùng hợp biểu diễn tuổi  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb} - ^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb}$  (Hình 4a), chúng tập chung gần với đường cong concordia và cho tuổi trung bình tương ứng với  $448.2 \pm 6.8$  Tr.n (n=9, MSWD= 1,9), tuổi này được coi là tuổi kết tinh của mẫu nghiên cứu này. Trong mẫu nghiên cứu có 3 hạt zircon di sót có tuổi  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  lần lượt là 1459 Tr.n, 1470 Tr.n và 1597 Tr.n, tuổi này là các zircon di sót phân bố trong các trầm tích xung quanh, khi pegmatit kết tinh chúng mang theo các vật liệu này.



Hình 3. Ảnh âm cực phát quang của zircon trong pegmatit khu vực Đăk Rve, Kon Tum, (a) pegmatit số hiệu mẫu KT1903; (b) pegmatit số hiệu mẫu KT1905

Mẫu KT1905 phân tích 23 điểm khác nhau trên 22 hạt zircon. Tuổi đồng vị  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  dao động từ 246 Tr.n đến 276 Tr.n, chủ yếu tập trung trong khoảng 259 Tr.n đến 276 Tr.n. Trên biểu đồ trùng hợp biểu diễn tuổi  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  -  $^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb}$  (Hình 4b), chúng tập chung gần với đường cong concordia và cho tuổi trung bình tương ứng với  $271 \pm 11$  Tr.n, tuổi này được coi là tuổi kết tinh của mẫu nghiên cứu. Mẫu nghiên cứu cũng tồn tại 3 điểm zircon di sót có tuổi 301 Tr.n, 396 Tr.n và 759 Tr.n (Hình 3b) tuổi này tương ứng với các thành tạo trầm tích khu vực nghiên cứu, khi pegmatit kết tinh chúng kéo theo các zircon khu vực xung quanh.

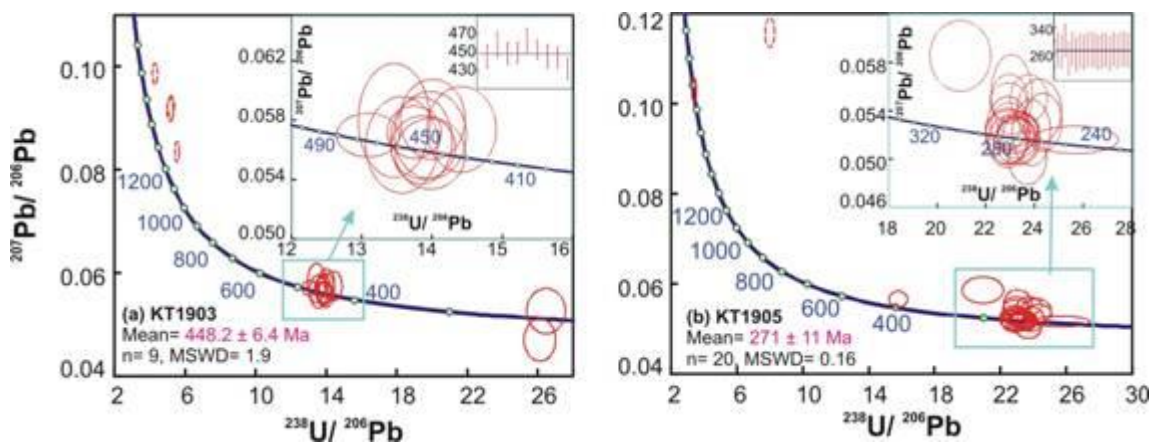
Bảng 1. Kết quả phân tích tuổi U-Pb zircon trong pegmatit bằng phương pháp LA-ICP-MS khu vực Đăk Rve-Kon Tum.

Điểm phân tích	Th/U	$^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb}$		$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$		$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ age		$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ age		$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ age		Conc% <sup>(1)</sup>
						(Ma)	(Ma)	(Ma)	(Ma)	(Ma)	(%)	
<b>KT1903 (Tọa độ: 14°24'12.7"N, 108°07'14.2"E)</b>												
074	0.27	13.98	± 0.41	0.05572	± 0.0020	445 ± 12.5	445 ± 16.3	441 ± 79.8	100			
075	0.22	13.57	± 0.42	0.05632	± 0.0030	458 ± 13.7	459 ± 20.9	465 ± 107.7	100			
076	0.15	26.48	± 0.90	0.05255	± 0.0040	239 ± 8.0	246 ± 16.7	309 ± 162.7	97			
077	0.60	13.88	± 0.38	0.05614	± 0.0020	449 ± 11.7	450 ± 15.0	458 ± 70.3	100			
078	0.80	5.17	± 0.15	0.09160	± 0.0020	1141 ± 29.3	1256 ± 24.8	1459 ± 38.5	91			
079	0.32	13.85	± 0.36	0.05661	± 0.0020	449 ± 11.3	454 ± 18.1	476 ± 95.6	99			
080	0.13	13.09	± 0.37	0.05697	± 0.0010	475 ± 12.8	477 ± 13.4	490 ± 47.1	99			

Điểm phân tích	Th/U	$^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb}$			$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$			$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ age			$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ age			$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ age			Conc% (1)
								(Ma)			(Ma)			(Ma)		(%)	
084	0.76	26.12	±	0.73	0.04696	±	0.0030	242	±	6.7	225	±	15.7	47	±	47.2	108
085	0.04	5.55	±	0.11	0.08338	±	0.0020	1068	±	18.7	1139	±	18.7	1278	±	37.5	94
086	0.30	4.30	±	0.12	0.09855	±	0.0020	1348	±	34.1	1447	±	25.8	1597	±	32.1	93
087	0.67	5.21	±	0.15	0.09212	±	0.0020	1131	±	29.1	1253	±	24.8	1470	±	36.5	90
088	0.04	13.46	±	0.42	0.05796	±	0.0030	462	±	13.8	473	±	23.7	528	±	122.9	98
089	0.22	13.75	±	0.32	0.05717	±	0.0010	453	±	10.1	460	±	12.7	498	±	56	98
093	0.40	13.98	±	0.42	0.05697	±	0.0020	446	±	12.9	453	±	19.2	491	±	95.5	98
094	0.46	14.01	±	0.38	0.05803	±	0.0020	444	±	11.6	459	±	17.5	531	±	85.5	97
095	0.40	14.42	±	0.40	0.05735	±	0.0020	432	±	11.7	444	±	18.1	505	±	92.8	97
<b>KT1905 (Tọa độ: 14°28'13.2"N, 108°10'59.6"E)</b>																	
039	0.29	22.92	±	0.73	0.05235	±	0.002	275	±	8.6	278	±	13.2	301	±	104	99
040	0.24	23.72	±	0.64	0.05008	±	0.002	266	±	7.0	259	±	10.4	199	±	85.9	103
041	0.46	3.40	±	0.11	0.10301	±	0.002	1661	±	48.5	1669	±	32.5	1679	±	39.3	100
042	0.21	20.96	±	1.03	0.05854	±	0.002	301	±	14.4	331	±	18.2	550	±	92.1	91
043	0.02	25.69	±	1.44	0.05158	±	0.001	246	±	13.5	248	±	13.1	267	±	41.8	99
044	0.34	22.90	±	0.64	0.05142	±	0.002	276	±	7.6	274	±	10.6	260	±	80	101
045	0.31	24.36	±	0.63	0.05305	±	0.002	259	±	6.6	267	±	10.6	331	±	86.2	97
049	0.03	23.23	±	0.60	0.05199	±	0.001	272	±	6.9	273	±	8.7	285	±	58.2	99
050	0.03	23.78	±	0.62	0.05504	±	0.002	266	±	6.8	281	±	9.6	414	±	66.2	94
051	0.29	23.09	±	0.90	0.05255	±	0.001	273	±	10.4	277	±	11.0	309	±	53.3	99
052	0.01	15.80	±	0.46	0.05653	±	0.001	396	±	11.1	407	±	13.2	473	±	58.6	97
053	0.39	22.97	±	0.62	0.05500	±	0.002	275	±	7.3	290	±	10.1	412	±	68.5	95
054	0.06	23.30	±	0.65	0.05175	±	0.001	271	±	7.4	271	±	9.3	275	±	63.1	100
055	0.28	23.88	±	0.65	0.05218	±	0.002	264	±	7.0	267	±	12.1	293	±	101	99
059	0.22	23.31	±	0.68	0.05225	±	0.001	271	±	7.7	274	±	9.2	297	±	58.1	99
060	0.24	23.06	±	0.69	0.05533	±	0.003	274	±	8.0	290	±	14.5	426	±	113	94
061	0.29	24.20	±	0.75	0.05398	±	0.002	261	±	7.9	272	±	12.3	370	±	92.7	96

Điểm phân tích	Th/U	$^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb}$		$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$		$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ age		$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ age		$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ age		Conc% <sup>(1)</sup> (%)
						(Ma)		(Ma)		(Ma)		
062	0.19	22.89	± 0.73	0.0519	± 0.002	276	± 8.6	276	± 11.7	282	± 84.6	100
063	0.30	23.46	± 0.63	0.0516	± 0.002	269	± 7.1	269	± 10.2	271	± 79.8	100
064	0.24	22.94	± 0.62	0.0547	± 0.001	275	± 7.3	289	± 9.1	400	± 54.7	95
065	0.44	22.96	± 0.62	0.0527	± 0.002	275	± 7.3	279	± 9.8	318	± 69.6	98
066	0.20	8.00	± 0.23	0.1158	± 0.003	759	± 20.8	1114	± 25.3	1893	± 42	68
067	0.36	23.26	± 0.72	0.0514	± 0.002	271	± 8.2	271	± 10.3	263	± 70.4	100

<sup>(1)</sup>Conc.% =  $((^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U})/(^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U})) * 100$



Hình 4. Biểu đồ concordia kết quả phân tích LA-ICP-MS U-Pb zircon của pegmatit (a) mẫu KT1903 và (b) mẫu KT1905

## 4. Thảo luận

### 4.1. Tuổi thành tạo pegmatit

Kết quả phân tích LA-ICP-MS U-Pb của zircon trong pegmatit trên mẫu KT1903 cho kết quả 448 Tr.n, tuổi này là tuổi thành tạo của mẫu nghiên cứu, ngoài thực địa các pegmatit này xuyên cắt các đá phiến thạch anh sericit-silimalit hệ tầng Tác Pô tuổi Proterozoi, tuổi này gần gũi với các hoạt động magma và biến chất khu vực nghiên cứu như phức hệ Chu Lai, phức hệ Đại Lộc và phức hệ Khâm Đức (Usuki và nnk 2009; Hieu và nnk 2016; Minh và nnk 2020). Mẫu pegmatit KT1905 với 20 điểm phân tích cho tuổi trung bình 271 Tr.n, tuổi này được coi là tuổi kết tinh của mẫu, ngoài thực địa pegmatit này xuyên cắt các thành tạo granitoid Bến Giằng- Quế Sơn có tuổi 293-273 Tr.n (Sang 2011). Nghiên cứu này lần đầu tiên công bố về tuổi của các thành tạo pegmatit trong khu vực nghiên cứu, trước đây các thành tạo này được xếp vào pha đá mạch của phức hệ Bến Giằng- Quế Sơn trong loạt bản đồ Măng Đen-Bồng Sơn tỷ lệ 1: 200.000, với kết quả tuổi này có thể khẳng định pegmatit khu vực Đăk Rve, Kon Tum tồn tại ở hai giai đoạn khác nhau (1) Ordovic và (2) Permi, khác với các nhận định trước đây liên quan đến hoạt động magma phức hệ Bến Giằng-Quế Sơn, hoặc hoạt động magma phức hệ Hải Vân.

### 4.2. Hoạt động magma-biến chất vùng nghiên cứu

Các kết quả phân tích tuổi U-Pb trong nghiên cứu này cho thấy zircon tuyển từ các pegmatit mẫu KT1903 (Hình 3a) không cùng một thế hệ. Ít nhất có ba thế hệ zircon khác nhau trong mẫu nghiên cứu. Thế hệ thứ nhất gồm các hạt zircon tròn cạnh và có cấu trúc bên trong không rõ ràng và cho tuổi  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  lần lượt là 1459 Tr.n, 1470 Tr.n và 1597. Trong khu vực Kon Tum nói riêng và trên lãnh thổ Việt nam nói chung, các zircon di sót cho khoảng tuổi Proterozoi đã được công bố trong các công trình trước đây (Lan và nnk 2001; Usuki và nnk 2009; Hieu và nnk 2015). Như vậy, các giá trị tuổi zircon 1,4 đến 1,5 tỷ năm trong nghiên cứu này có lẽ phản ánh zircon của vật liệu trầm tích trong vỏ Trái đất, khi pegmatit kết tinh chúng mang theo các vật liệu trên, các số liệu này chứng tỏ vỏ Trái đất khu vực nghiên cứu tồn tại các vật

chất có tuổi 1,5 tỷ năm. Thế hệ thứ hai là nhân, và rìa của các tinh thể zircon có cấu trúc phân đôi tương đối tự hình, sắc nét có tuổi từ 432 Tr.n đến 475 Tr.n. (tuổi  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  trung bình của 9 điểm phân tích là  $448.2 \pm 6.8$  Tr.n, Hình 4a), và thế hệ thứ ba trẻ hơn, là rìa mọc chồng lên các tinh thể của thế hệ thứ hai cho tuổi  $^{238}\text{U}-^{206}\text{Pb}$  của thế hệ thứ hai 239 Tr.n và 242 Tr.n (Hình 3a, điểm phân tích 84), tuổi này có thể ghi nhận Hieu và nnk (2010) giai đoạn nhiệt kiến sinh, giai đoạn tăng trưởng của riềm biến chất (Rubatto 2002; Möller và nnk 2003) vào giai đoạn cuối Permi - đầu Trias. Tại Việt Nam các khu vực như Phan Si Pan, khối Sông Chảy, Tam Kỳ - Phước Sơn, đới khâu Sông Mã, đới Trường Sơn và khu vực Kon Tum xuất hiện nhiều các thành tạo magma và biến chất phức hệ Kan Nắc cho tuổi từ 230 Tr.n đến 260 Tr.n. Như vậy tuổi zircon ghi nhận được từ mẫu pegmatit KT1903 trong nghiên cứu này cho tuổi riềm hạt zircon (239-242 Tr.n) có thể thể hiện tuổi của một pha kiến tạo khá lớn tác động đến quá trình thành tạo magma, biến chất thuộc khối Đông Dương và một phần của khối Nam Trung Hoa. Pha kiến tạo này có thể liên quan đến quá trình hội tụ giữa hai mảng Đông Dương và Nam Trung Hoa trong suốt giai đoạn Permi-Triat (Hieu và nnk 2019; Thanh và nnk 2019).

Những nghiên cứu về quan hệ địa chất giữa các thành tạo địa chất và tuổi đồng vị bằng phương pháp U-Pb zircon gần đây ở địa khối Kon Tum cho thấy khu vực tồn tại hai giai đoạn magma-kiến tạo trong Phanerozoic, bao gồm các hoạt động magma-biến chất 250-290 triệu năm (Tr.n), hoạt động magma phức hệ Bến Giằng-Quế Sơn, Hải Vân và Vân Canh và các hoạt động biến chất của granulit phức hệ Kan Nack và tương amphibolit phức hệ Ngọc Linh (Nam và nnk 2001; Hoa và nnk 2008; Sang 2011), và pha magma-kiến tạo 425-470 Tr.n. Những kết quả mới này là những dẫn liệu tuổi tin cậy về thời gian hoạt động của các pha nhiệt-kiến tạo ở địa khối Kon Tum, đặc biệt pha kiến tạo giai đoạn Ordovic - Silur khá phổ biến trong khu vực địa khối Kon Tum đã được phát hiện trong những năm gần đây (Hieu và nnk 2015; 2016; Minh và nnk 2020).

Các công trình nghiên cứu trước cho rằng pegmatit trong khu vực nghiên cứu được xếp vào pha đá mạch của phức hệ Bến Giằng-Quế Sơn, hoặc phức hệ Hải Vân, như vậy tuổi của chúng sẽ dao động trong khoảng từ 290-250 Tr.n, trong nghiên cứu này dựa trên kết quả phân tích U-Pb zircon cho thấy các thành tạo pegmatit khu vực Đăk Rve, Kon Tum tồn tại ở hai giai đoạn khác nhau (1) Ordovic và (2) Permi. Hai giai đoạn này khá phù hợp với các hoạt động magma-biến chất phổ biến trong khu vực nghiên cứu đã được nêu ở trên. Khu vực Kon Tum và phụ cận có nhiều các đai mạch pegmatit chủ yếu được xếp vào các pha đá mạch của các thành tạo magma trong khu vực theo các tài liệu bản đồ tỷ lệ 1: 200.000, điều này rất phù hợp với các thành tạo pegmatit có tuổi 271 Tr.n, ngoài thực địa các pegmatit này xuyên cắt granitoid phức hệ Bến Giằng-Quế Sơn có tuổi 290-270 Tr.n (Sang 2011). Pegmatit số hiệu mẫu KT1903 có tuổi 448 Tr.n, tuổi này gần gũi với các hoạt động magma-biến chất của các phức hệ Chu Lai, Đai Lộc hoặc phức hệ Khâm Đức đã được các tác giả công bố. Tuy nhiên với số liệu hiện tại và đặc điểm địa chất khu vực nghiên cứu khá phức tạp, quá trình tiến hóa lâu dài và trải qua nhiều sự kiện địa chất khác nhau, vì vậy cần nghiên cứu định lượng hơn nữa về các thể pegmatit này mới có thể có những nhận xét và hiểu biết thấu đáo hơn về lịch sử tiến hóa, cũng như mối quan hệ của chúng với đá vây quanh.

### **Kết luận**

1. Pegmatit khu vực nghiên cứu phân bố chủ yếu theo hướng Tây Bắc-Đông Nam gồm 2 giai đoạn, giai đoạn đầu pegmatit có hàm lượng thạch anh khoảng 40-45%, feldspat khoảng 55-60%, ngoài thực địa chúng xuyên cắt các đá biến chất hệ tầng Tác Pô. Giai đoạn sau, pegmatit có hàm lượng khoáng vật feldspat chiếm khoảng 70%, thạch anh chiếm khoảng 25%, ít là muscovit, biotit, ngoài thực địa chúng xuyên cắt phức hệ Bến Giằng-Quế Sơn.

2. Tuổi kết tinh của pegmatit khu vực được xác định bằng LA-ICPMS zircon U-Pb là 448 Tr.n và 271 Tr.n, tương ứng với giai đoạn (1) Ordovic và (2) Permi. Đây là công bố đầu tiên về tuổi U-Pb zircon đối với pegmatit trong khu vực nghiên cứu.

3. 239-242 Tr.n xác định tuổi của pha nhiệt kiến sinh đã tác động lên pegmatit (tuổi Paleozoic sớm) xảy ra trong thời gian Trias sớm. Giai đoạn này có khả năng liên quan tới quá trình ghép nối giữa hai mảng Nam Trung Hoa và Đông Dương.

**Lời cảm ơn:** Chúng tôi xin cảm ơn TS. Kenta, Đại học Hiroshima Nhật Bản đã giúp đỡ trong quá trình thực hiện thí nghiệm. Nghiên cứu được tài trợ bởi Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (ĐHQG-HCM) trong khuôn khổ Đề tài mã số C2019-18-27.

### **Văn liệu**

**Burnham, C. W., & Nekvasil, H. (1986).** Equilibrium properties of granite pegmatite magmas. *American Mineralogist*, 71(3-4), 239-263.



**Faure, M., Nguyen, V. V., Hoai, L. T. T., & Lepvrier, C. (2018).** Early Paleozoic or Early-Middle Triassic collision between the South China and Indochina Blocks: The controversy resolved? Structural insights from the Kon Tum massif (Central Vietnam). *Journal of Asian Earth Sciences*, 166, 162-180.

**Gramaccioli, C., & Segalstad, T. (1978).** A uranium-and thorium-rich monazite from a south-alpine pegmatite at Piona, Italy. *American Mineralogist*, 63(7-8), 757-761.

**Hieu, P. T., Anh, N. T. Q., Minh, P., & Thuy, N. T. B. (2019).** Geochemistry, zircon U–Pb ages and HF isotopes of the Muong Luan granitoid pluton, Northwest Vietnam and its petrogenetic significance. *Island Arc*, 29(1).

**Hieu, P. T., Dung, N. T., Thuy, N. T. B., Minh, N. T., & Minh, P. (2016).** U–Pb ages and Hf isotopic composition of zircon and bulk rock geochemistry of the Dai Loc granitoid complex in Kontum massif: Implications for early Paleozoic crustal evolution in Central Vietnam. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, 111(5), 326-336.

**Hieu, P. T., Yang, Y.-Z., Binh, D. Q., Nguyen, T. B. T., Dung, L. T., & Chen, F. (2015).** Late Permian to Early Triassic crustal evolution of the Kontum massif, central Vietnam: zircon U–Pb ages and geochemical and Nd–Hf isotopic composition of the Hai Van granitoid complex. *International Geology Review*, 57(15), 1877-1888.

**Hoa, T. T., Anh, T. T., Phuong, N. T., Dung, P. T., Anh, T. V., Izokh, A. E., Borisenko, A. S., Lan, C. Y., Chung, S. L., & Lo, C. H. (2008).** Permo-Triassic intermediate–felsic magmatism of the Truong Son belt, eastern margin of Indochina. *Comptes Rendus Geoscience*, 340(2-3), 112-126.

**Kawaguchi, K., Hayasaka, Y., Shibata, T., Komatsu, M., Kimura, K., & Das, K. (2020).** Discovery of Paleozoic rocks at northern margin of Sambagawa terrane, eastern Kyushu, Japan: Petrogenesis, U–Pb geochronology and its tectonic implication. *Geoscience Frontiers*.

**Lan, C.-Y., Chung, S.-L., Lo, C.-H., Lee, T.-Y., Wang, P.-L., Li, H., & Van Toan, D. (2001).** First evidence for Archean continental crust in northern Vietnam and its implications for crustal and tectonic evolution in Southeast Asia. *Geology*, 29(3).

**Liu, F., Robinson, P. T., Gerdes, A., Xue, H., Liu, P., & Liou, J. G. (2010).** Zircon U–Pb ages, REE concentrations and Hf isotope compositions of granitic leucosome and pegmatite from the north Sulu UHP terrane in China: constraints on the timing and nature of partial melting. *Lithos*, 117(1-4), 247-268.

**Mao, J., Du, A., Seltnann, R., & Yu, J. (2003).** Re–Os ages for the Shameika porphyry Mo deposit and the Lipovy Log rare metal pegmatite, central Urals, Russia. *Mineralium Deposita*, 38(2), 251-257.

**Minh, N. T., Dung, N. T., Hung, D. D., Minh, P., Yu, Y., & Hieu, P. T. (2020).** Zircon U–Pb ages, geochemistry and isotopic characteristics of the Chu Lai granitic pluton in the Kontum massif, central Vietnam. *Mineralogy and Petrology*.

**Möller, A., O'Brien, P. J., Kennedy, A., & Kröner, A. (2003).** Linking growth episodes of zircon and metamorphic textures to zircon chemistry: an example from the ultrahigh-temperature granulites of Rogaland (SW Norway). *Geological Society, London, Special Publications*, 220(1), 65-81.

**Moore, P. B. (1971).** Crystal chemistry of the alluaudite structure type: contribution to the paragenesis of pegmatite phosphate giant crystals. *American Mineralogist: Journal of Earth Planetary Materials*, 56(11-12), 1955-1975.

**Nakano, N., Osanai, Y., Owada, M., Nam, T. N., Charusiri, P., & Khamphavong, K. (2013).** Tectonic evolution of high-grade metamorphic terranes in central Vietnam: constraints from large-scale monazite geochronology. *Journal of Asian Earth Sciences*, 73, 520-539.

**Nakano, N., Osanai, Y., Owada, M., Nam, T. N., Toyoshima, T., Binh, P., Tsunogae, T., & Kagami, H. (2007).** Geologic and metamorphic evolution of the basement complexes in the Kontum Massif, central Vietnam. *Gondwana Research*, 12(4), 438-453.

**Nam, T. N., Sano, Y., Terada, K., Toriumi, M., & Van Quynh, P. (2001).** First SHRIMP U–Pb zircon dating of granulites from the Kontum massif (Vietnam) and tectonothermal implications. *Journal of Asian Earth Sciences*, 19(1-2), 77-84.

**Nguyen, Q. M., Feng, Q., Zi, J.-W., Zhao, T., Tran, H. T., Ngo, T. X., Tran, D. M., & Nguyen, H. Q. (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.

**Osanai, Y., Nakano, N., Owada, M., Nam, T. N., Toyoshima, T., Tsunogae, T., Binh, P. J. J. o. M., & Sciences, P. (2004).** Permo-Triassic ultrahigh-temperature metamorphism in the Kontum massif, central Vietnam. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, 99(4), 225-241.

**Rubatto, D. (2002).** Zircon trace element geochemistry: partitioning with garnet and the link between U–Pb ages and metamorphism. *Chemical geology*, 184(1-2), 123-138.

**Sang, Đ. Q. (2011).** Đặc điểm thạch học và tuổi đồng vị -Pb zircon các thành tạo granitoid vùng Nam Bến Giằng, tỉnh Quảng Nam. *Tạp chí phát triển Khoa học và Công Nghệ*, 14(T4), 17-30.

**Shi, M.-F., Lin, F.-C., Fan, W.-Y., Deng, Q., Cong, F., Tran, M.-D., Zhu, H.-P., & Wang, H. (2015).** Zircon U–Pb ages and geochemistry of granitoids in the Truong Son terrane, Vietnam: Tectonic and metallogenic implications. *Journal of Asian Earth Sciences*, 101, 101-120.

**Thanh, T. V., Hieu, P. T., Minh, P., Nhuan, D. V., & Thuy, N. T. B. (2019).** Late Permian-Triassic granitic rocks of Vietnam: the Muong Lat example. *International Geology Review*, 61(15), 1823-1841.

**Thục, Đ. Đ., & Trung, H. (1995).** Địa chất Việt Nam-Tập II: Các thành tạo magma. *Cục Địa chất Việt Nam*, 359.

**Toát, Đ. Đ. (2003).** Nghiên cứu đánh giá tiềm năng Felspat làm nguyên liệu gốm sứ trong Pegmatit tỉnh Kon Tum. *Trường Đại học Mở Địa chất, Hà Nội*.

**Tri, T. V., & Khúc, V. (2009).** Địa chất và Tài nguyên Việt Nam. *Nhà xuất bản khoa học tự nhiên và Công nghệ*, 634.

**Usuki, T., Lan, C.-Y., Yui, T.-F., Iizuka, Y., Van Vu, T., Tran, T. A., Okamoto, K., Wooden, J. L., & Liou, J. G. (2009).** Early Paleozoic medium-pressure metamorphism in central Vietnam: evidence from SHRIMP U–Pb zircon ages. *Geosciences Journal*, 13(3), 245-256.

**Veksler, I. V., & Thomas, R. (2002).** An experimental study of B-, P- and F-rich synthetic granite pegmatite at 0.1 and 0.2 áGPa. *Contributions to Mineralogy Petrology*, 143(6), 673-683.

**Wang, T., Tong, Y., Jahn, B.-m., Zou, T.-r., Wang, Y.-b., Hong, D.-w., & Han, B.-f. (2007).** SHRIMP U–Pb Zircon geochronology of the Altai No. 3 Pegmatite, NW China, and its implications for the origin and tectonic setting of the pegmatite. *Ore geology reviews*, 32(1-2), 325-336.