



**TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC**

# **KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG**

**Hà Nội, 12 - 11 - 2020**

**ERSD 2020**



**NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI**

# MỤC LỤC

## TIỂU BAN ĐỊA CHẤT KHU VỰC

<b>Đặc điểm địa chất và thạch học các đá metacarbonat khu vực Tây Nghệ An</b> <i>Phạm Thị Vân Anh, Lê Tiến Dũng, Nguyễn Khắc Giảng, Trần Văn Đức, Nguyễn Thị Ly Ly</i> .....	1
<b>Tai biến thiên nhiên ảnh hưởng đến phát triển đất nông nghiệp tại khu vực trung du và miền núi phía Bắc</b> <i>Tô Xuân Bản, Lê Tiến Dũng, Phạm Thị Vân Anh, Lê Thị Ngọc Tú, Nguyễn Trung Thành, Hà Thành Như, Nguyễn Thị Ly Ly, Nguyễn Khắc Giảng, Trần Văn Đức</i> .....	8
<b>Đặc điểm trầm tích tầng mặt vùng biển đảo Lý Sơn</b> <i>Phan Văn Bình, Hoàng Văn Long, Trịnh Nguyễn Tĩnh, Đỗ Tử Chung, Ngô Thị Kim Chi, Bùi Vinh Hậu, Nguyễn Hữu Hiệp</i> .....	14
<b>Các đơn vị kiến trúc-hình thái khu vực Tây Nam trung sâu Biển Đông</b> <i>Ngô Thị Kim Chi, Đặng Văn Bát, Phan Văn Bình, Nguyễn Hữu Hiệp, Bùi Vinh Hậu, Bùi Thị Thu Hiền</i> .	21
<b>Hóa thạch Trùng lỗ trong trầm tích Holocen vùng biển nông từ Phú Lộc (Thừa Thiên-Huế) đến Hội An (Quảng Nam) (0-60 mét)</b> <i>Ngô Thị Kim Chi, Hoàng Văn Long, Nguyễn Minh Quyền, Nguyễn Hữu Hiệp, Bùi Vinh Hậu, Phan Văn Bình, Bùi Thị Thu Hiền, Phạm Thị Thanh Hiền, Hoàng Thị Thoa</i> .....	27
<b>Mô hình hóa dịch chuyển ô nhiễm nước tại các khu công nghiệp tỉnh Ninh Bình</b> <i>Trần Văn Đức, Lê Tiến Dũng, Trần Vũ Long, Nguyễn Hữu Trọng, Nguyễn Mạnh Hùng, Phạm Thị Kim Giang</i> .....	33
<b>Phân tích và dự đoán về sự có mặt các ống nổ kimberlit chứa kim cương ở khu vực Tây Nguyên</b> <i>Lê Tiến Dũng, Tô Xuân Bản, Phạm Trung Hiếu, Nguyễn Hữu Trọng, Trần Văn Đức</i> .....	40
<b>Đặc điểm phân bố và tiềm năng của Cobalt và Niken tại khu vực Núi Nưa - Thanh Hóa</b> <i>Nguyễn Khắc Giảng, Lê Tiến Dũng, Tô Xuân Bản, Trần Văn Đức, Phạm Thanh Đăng, Đinh Đức Anh</i> .	47
<b>Đặc điểm cấu trúc các đá phiến chứa granat của hệ tầng Nậm Cô, khu vực Sơn La, đới khô Sông Mã, Tây Bắc Việt Nam</b> <i>Bùi Vinh Hậu, Trần Thanh Hải, Ngô Xuân Thành, Ngô Thị Kim Chi</i> .....	53
<b>Tuổi đồng vị U-Pb của zircon trong đá plagiogranit phức hệ Động Bông và ý nghĩa địa chất của chúng</b> <i>Bùi Vinh Hậu, Trần Thanh Hải, Ngô Xuân Thành</i> .....	59
<b>Đặc điểm kiến tạo của granitoid phức hệ Trà Bồng trên cơ sở tuổi U-Pb và thành phần địa hóa của zircon</b> <i>Bùi Vinh Hậu, Ngô Xuân Thành, Trần Mỹ Dũng</i> .....	63
<b>Tuổi đồng vị U-Pb zircon trong cùng magma rìa lục địa tích cực thuộc đới Đà Lạt và ý nghĩa địa chất</b> <i>Nguyễn Hữu Hiệp, Andrew Cater, Hoàng Văn Long, Trịnh Thế Lực, Phạm Như Sang, Ngô Thị Kim Chi, Phan Văn Bình</i> .....	69
<b>Đặc điểm manti thạch quyển á-lục địa bên dưới Việt Nam: Bằng chứng từ bao thể Sp-lherzolite trong basalt kiềm Pliocene-Pleistocene</b> <i>Nguyễn Hoàng, Trần Thị Hương</i> .....	75
<b>Tuổi U-Pb và thành phần địa hóa zircon của đá granitoid khu vực Phước Thành, Quảng Nam: Ý nghĩa kiến tạo và sinh khoáng Cu-Au</b> <i>Nguyễn Quốc Hưng, Ngô Xuân Thành, Ngô Thị Kim Chi, Khương Thế Hùng</i> .....	82

## Tuổi đồng vị U-Pb zircon trong cung magma rìa lục địa tích cực thuộc đới Đà Lạt và ý nghĩa địa chất

Nguyễn Hữu Hiệp<sup>1,2\*</sup>, Andrew Cater<sup>3</sup>, Hoàng Văn Long<sup>4</sup>, Trịnh Thế Lực<sup>2</sup>, Phạm Như Sang<sup>2</sup>,  
Ngô Thị Kim Chi<sup>2</sup>, Phan Văn Bình<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Trung tâm Phân tích, Thí nghiệm, Trường Đại học Mở - Địa chất

<sup>2</sup> Khoa Khoa học Kỹ Thuật Địa chất, Trường Đại học Mở - Địa chất

<sup>3</sup> Department of Earth and Planetary Sciences, Birkbeck University of London, U.K.

<sup>4</sup> Viện Dầu khí Việt Nam

### TÓM TẮT

Tinh thể zircon trong các mẫu đá granit được thu thập trong cung magma rìa lục địa tích cực thuộc đới Đà Lạt để xác định tuổi đồng vị U-Pb zircon và nghiên cứu ý nghĩa địa chất của chúng. Trong nghiên cứu này tinh thể zircon trải qua quá trình tuyển tách và phân tích bằng phương pháp LA-ICP-MS. Kết quả phân tích cho thấy tuổi đồng vị U-Pb zircon từ  $92.01 \pm 0.25$  đến  $113.4 \pm 0.42$  triệu năm. Tuổi này tương ứng với tuổi kết tinh của khoáng vật zircon trong quá trình thành tạo. Giá trị tuổi này gần với các kết quả phân tích trước đây bằng phương pháp U-Pb trên đơn khoáng zircon cũng như bằng phương pháp Rb-Sr trong đá tổng và phương pháp Ar-Ar. Đồng thời tuổi cổ cũng xuất hiện trong mẫu phân tích 1.8 tỷ năm cung cấp bằng chứng mới về khoảng thời gian hoạt động của một giai đoạn magma ở đới Đà Lạt trong Paleoproterozoic muộn. Giai đoạn này có thể là một giai đoạn hình thành nên vỏ lục địa cổ khu vực đới Đà Lạt.

*Từ khóa:* Tuổi đồng vị; U-Pb zircon; đá granit; đới Đà Lạt.

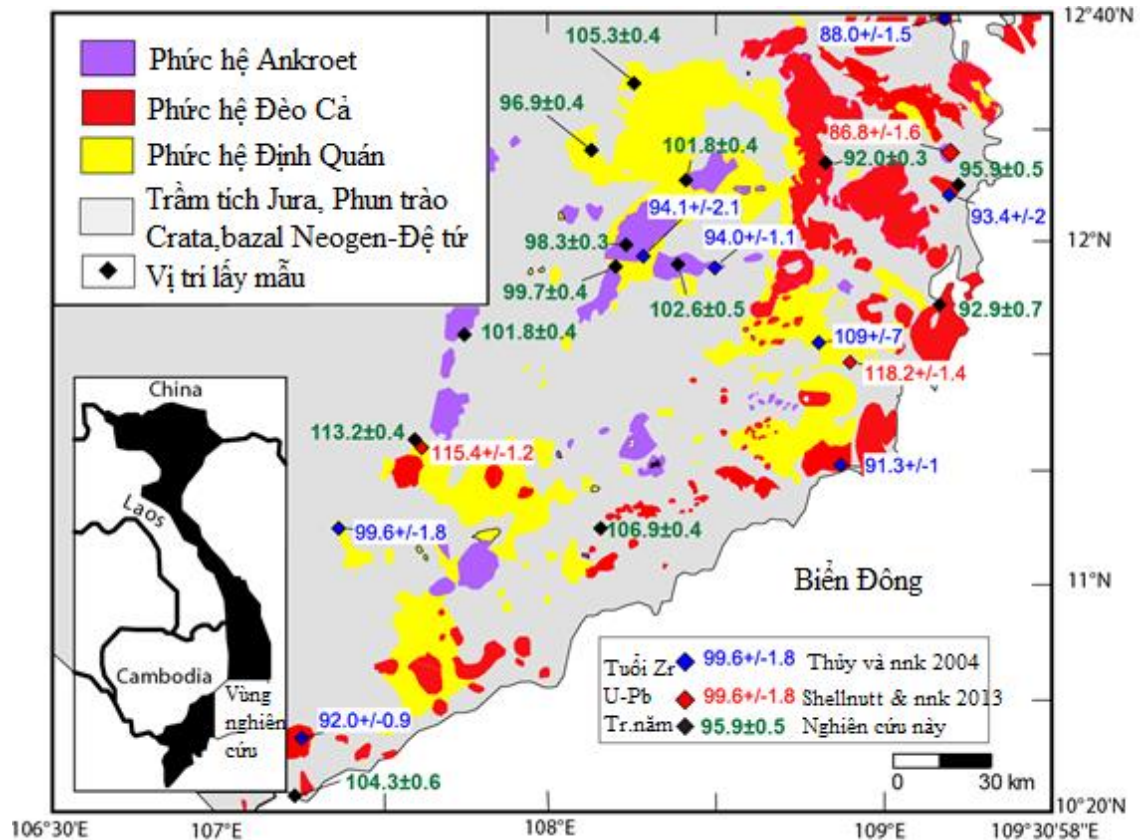
### 1. Đặt vấn đề

Trong các phương pháp định tuổi đồng vị sử dụng hiện nay, phương pháp uranium chỉ là lâu đời nhất và đáng tin cậy nhất. Không giống như các phương pháp nào khác, phương pháp định tuổi tuyệt đối uranium chỉ trên đơn khoáng zircon có kiểm tra chéo tự nhiên được xây dựng dựa trên đường hiệu chỉnh Concordia của  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  và  $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$  nên phương pháp có độ tin cậy và chính xác rất cao. Do đó, phương pháp được sử dụng rộng rãi để định tuổi trái đất, nhiều thành hệ và phức hệ trên thế giới. Cung magma rìa lục địa tích cực đới Đà Lạt phát triển mạnh mẽ đai xâm nhập-núi lửa chủ yếu vôi-kiềm trên đới hút chìm (Hình 1). Cung magma rìa lục địa tích cực Đới Đà Lạt có 3 phức hệ magma bao gồm: Định Quán, Đèo Cả và Ankroet. Trong đó phức hệ Định Quán và Đèo Cả phân bố chủ yếu dọc ven biển. Thành phần thạch học của phức hệ Định Quán bao gồm hornblen-biotit diorit, granodiorit và ít granit. Phức hệ Đèo Cả bao gồm granodiorit, granite hornblen-biotit (pha 1), granit biotit-hornblen, granosyenite và biotit syenite (pha 2), và granite porphyrite, granular aplite và pegmatite (pha dike mạch). Tuổi Zircon U-Pb của các phức hệ này được ghi nhận từ  $88 \pm 1.5$ - $109 \pm 7.0$  triệu năm (Thủy và nnk., 2004) đến  $115.4 \pm 1.2$ - $118.2 \pm 1.4$  triệu năm (Shellnutt và nnk., 2013). Phức hệ Ankroet bao gồm các đá granite biotit hạt trung bình đến thô, có diện tích nhỏ hơn phức hệ Định Quán và Đèo Cả và chủ yếu nằm sâu trong đất liền. Tuổi zircon U-Pb trong khoảng  $93.4 \pm 2.0$ - $96.1 \pm 1.1$  triệu năm (Thủy và nnk., 2004) và  $86.8 \pm 1.6$  Ma (Shellnutt và nnk., 2013). Trầm tích Kainozoi nguồn gốc sông biển trong vùng nghiên cứu bao gồm hệ tầng Di Linh tuổi Oligo-Miocene, hệ tầng Sông Lũy tuổi Pliocene-Pleistocene, hệ tầng Ba Miêu tuổi Pliocene-Pleistocene. Kết quả phân tích tuổi U-Pb zircon trong các hệ tầng này đều ghi nhận sự phổ biến của phổ tuổi Kreta, Permian-Triassic và Ordovic-Silua. Ngay cả trong hệ tầng trẻ nhất cũng ghi nhận sự có mặt đáng kể của tuổi tiền Cambri (Hennig và nnk., 2018). Trong vùng nghiên cứu Bazan Kainozoi cũng phân bố rộng khắp với chiều dày lên đến vài trăm mét (Hoàng và Flower, 1998). Magma bazan kiềm bắt đầu xuất hiện từ Miocene giữa có đặc điểm địa hóa giống với nguồn vỏ đại dương biến chất tái sinh từ chòm Manti Hải Nam (cột magma Hải Nam) (An và nnk., 2017). Quá trình phun trào và dòng dung nham thường xuất hiện trong những đới đứt gãy địa phương tái hoạt động liên quan đến việc mở ra Biển Đông.

\* Tác giả liên hệ

Email: nguyenuhuiep@humg.edu.vn

Tuổi của các phức hệ đá magma trong cung magma rìa lục địa tích cực đới Đà Lạt đã được một số tác giả nghiên cứu (Thủy và nnk., 2004; Shellenutt và nnk., 2013) nhưng là những nghiên cứu đơn lẻ về từng phức hệ trong khu vực. Để khắc phục những thiếu sót này, các phức hệ ở đới Đà Lạt sẽ được nghiên cứu một cách tổng thể để định tuổi bằng phương pháp U-Pb zircon và luận giải những ý nghĩa địa chất liên quan. Nghiên cứu sẽ góp phần giải quyết vấn đề về tuổi thành tạo của các thành phần địa chất trong khu vực nghiên cứu đồng thời mang lại thông tin quan trọng cho việc luận giải kiến tạo của khu vực cũng như của Việt Nam. Từ đây, nguồn gốc, cơ chế sinh khoáng của khoáng sản rắn trong khu vực và sa khoáng ven biển Nam Trung Bộ có thể được làm sáng tỏ.



Hình 1. Sơ đồ địa chất vùng nghiên cứu thể hiện vị trí lấy mẫu của nghiên cứu này và các nghiên cứu trước đây

## 2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

15 mẫu đá granite gồm 7 mẫu của phức hệ Đèo Cả, 5 mẫu của phức hệ Ankrøet và 3 mẫu của phức hệ Định Quán đã được thu thập trong nghiên cứu này (Hình 1). Toàn bộ mẫu được định tuổi theo phương pháp U-Pb, LA-ICP-MS trên đơn khoáng zircon. Zircon được tuyển tách từ mẫu đá và phân tích tại trung tâm London Geochronology có trụ sở tại Trường Đại học London. Mẫu cục được nghiên cứu tới độ hạt 0,27- 0,10 mm và đãi bằng bàn đãi để phân loại các khoáng vật theo tỷ trọng. Tiếp theo đó, dùng phương pháp tuyển từ để tách các khoáng vật nhiễm từ. Mẫu zircon sau khi mài tới phần trung tâm và được đánh bóng, lựa chọn những hạt tự hình, không có khuyết tật để phân tích tuổi. Các hạt zircon đơn khoáng đã được lựa chọn được đúc với nhựa epoxy 2 thành phần trên tấm kính lát mỏng. Mục tiêu mài đến tâm của hạt zircon lát mỏng được mài và đánh bóng. Khi lát mỏng chứa các hạt zircon đã đánh bóng đủ tiêu chuẩn các hạt zircon sẽ được phân tích cấu trúc của hạt với kính hiển vi điện tử quét theo phương pháp phát quang âm cực (Cathodoluminescence (CL)). Ánh phát quang âm cực sẽ được dùng để phân tích tuổi của từng hạt zircon bằng hệ thống laser (LA) kết hợp hệ thống phổ khối cảm ứng (ICP-MS). Các phân tích U-Pb zircon bằng thiết bị LA-ICP-MS được tiến hành cho các vùng phân đôi khác nhau trong từng tinh thể zircon. Sử dụng hệ thống cắt laze bằng sóng Newn way 193 nm kết hợp với ICP-MS dựa trên tứ cực Agilent 7700. Các điểm ăn mòn điển hình đã sử dụng các điểm 25  $\mu\text{m}$  với tốc độ lặp lại 10 Hz và mức lưu loát năng lượng ca. 2.5 J/cm<sup>2</sup>. Phân tích nguyên tố mục tiêu Pb, Th và U đã được hiệu chỉnh khi sử dụng zircon tiêu chuẩn từ

Plesovice (Sláma et al., 2008). Số liệu tuổi được minh giải theo thời gian ghi lại các tỷ lệ đồng vị với độ mỗi tinh thể được xử lý bằng phần mềm minh giải số liệu chuyên dụng.

### 3. Kết quả và thảo luận

Các hạt zircon trong ảnh phát quang âm cực thể hiện kích thước vừa và lớn, một số hạt không thể hiện cấu trúc phân đới bên trong một cách rõ nét (Hình 2). Khoảng tuổi kế thừa phổ biến nhất của hạt zircon có tuổi Triassic tiếp theo là Proterozoic và Carboniferous đến tuổi Ordovician (Bảng 1). Các khoảng tuổi này tương ứng với đá móng của địa khối Kontum ở phía bắc vùng nghiên cứu (Carter và nnk., 2001; Nam và nnk., 2001). Có thể liên hệ rằng thành phần đá móng nằm dưới lớp phủ trầm tích phủ trên bề mặt cũng tương tự trong khu vực nghiên cứu. Shellnut và nnk. (2013) có nhận định rằng, thành phần của đá granite tại phía Nam Việt Nam được hình thành bằng cả thành phần vật chất đới hút chìm (basalt và trầm tích) hoặc thành phần nóng chảy của đá móng. Tuổi kế thừa của nhân hạt zircon trong khu vực nghiên cứu này là phù hợp với thành phần nóng chảy của đá móng.

Bảng 1. Tuổi zircon kế thừa (sốt, dư) được xác định trong phức hệ Đèo Cả và Định Quán

STT	Mẫu	Phức hệ	Tuổi U-Pb (Tr. năm)	
1	07-05-15-06a	Đèo Cả	255±7	961±22
2	07-05-15-06b	Đèo Cả	253±7 252±6 248±6 235±6 240±7 239±7 263±7 252±7 245±6	2335±54 489±11 335±8 823±20
3	08-05-15-10	Đèo Cả	249±3	
4	13-05-15-34	Đèo Cả	254±7	
5	11-05-15-30	Ankroet		391±9 383±10
6	15-03-15-29	Định Quán	228±6	1841±70
7	15-03-15-30	Định Quán	234±6 211±6	1868±49
8	11-05-15-29	Định Quán		1872±57

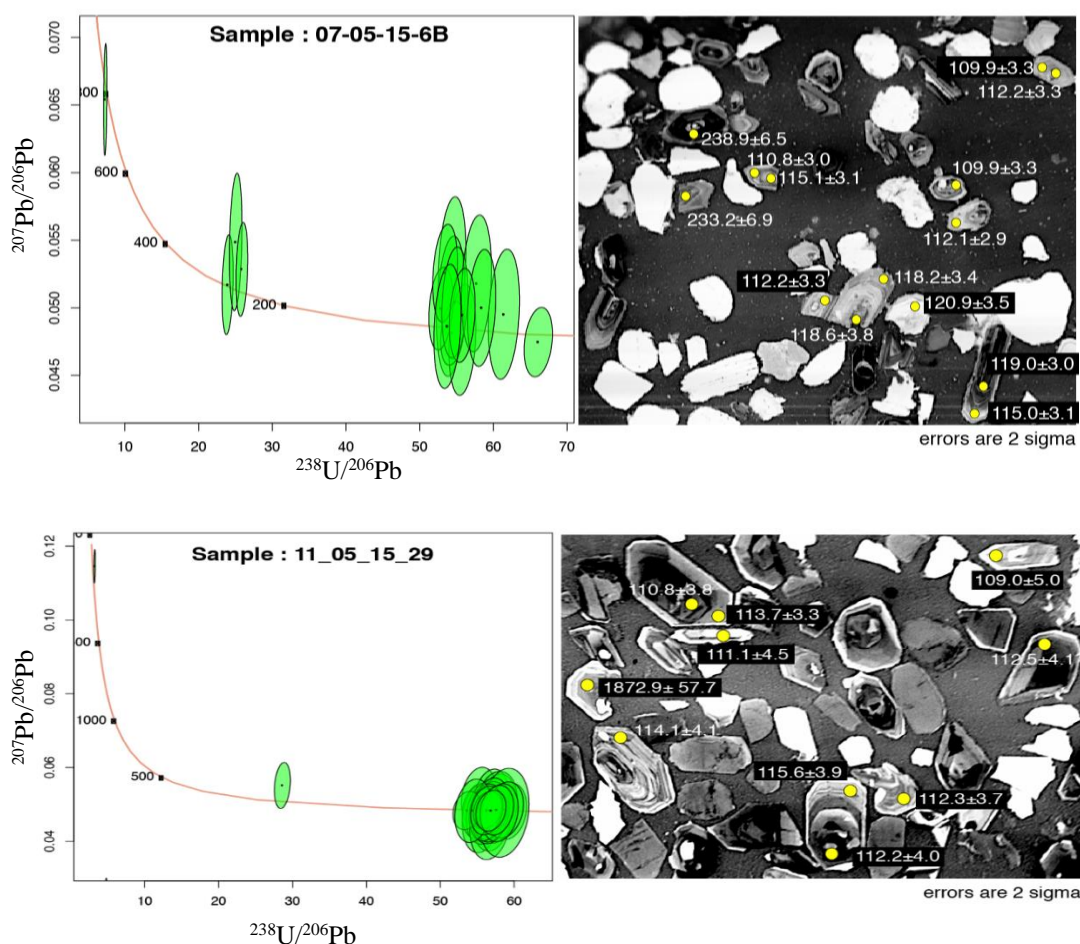
Kết quả phân tích trên các hạt zircon trong đá granite với chất lượng khá tốt gần như tuổi nằm sát đường hiệu chỉnh concordant (Bảng 2). Mặc dù vậy, vẫn có một số mẫu có giá trị độ lệch lớn MSWD sau khi đã loại bỏ điểm bán vào nhân của hạt zircon để tính tuổi (loại bỏ nhân kế thừa để xác định tuổi kết tinh cuối cùng của khoáng vật Zircon).

Bảng 2. Kết quả phân tích tuổi tuyệt đối U-Pb Trên đơn khoáng zircon

STT	Mẫu	Phức hệ	Vĩ độ	Kinh độ	Tuổi U-Pb	MSWD
1	14-03-15-15	Đèo Cả	12°10'05.1"	109°11'30.9"	95.97±0.52	1.9
2	14-03-15-16	Đèo Cả	12°13'52.1"	108°47'33.3"	92.01±0.25	4.7
3	07-05-15-06a	Đèo Cả	13°03'37.0"	109°77'23.3"	107.5±0.42	2
4	07-05-15-06b	Đèo Cả	13°03'37.0"	109°17'23.3"	113.4±0.42	10
5	08-05-15-10	Đèo Cả	12°10'05.1"	109°08'43.0"	92.88±0.66	0.68
6	09-05-15-24	Đèo Cả	10°22'51.1"	107°15'09.8"	104.3±0.56	4
7	13-05-15-34	Đèo Cả	11°09'46.2"	108°08'50.2"	106.9±0.44	11
8	14-03-15-23	Ankroet	11°59'21.0"	108°12'06.0"	98.3±0.26	0.84
9	14-03-15-24	Ankroet	12°10'34.2"	108°22'44.3"	101.8±0.39	3.9

10	15-03-15-26	Ankroet	11°55'53.5"	108°21'33.9"	102.6±0.51	1.9
11	11-05-15-30	Ankroet	11°43'19.5"	107°43'32.3"	101.8±0.39	3.9
12	15-03-15-29	Ankroet	11°55'29.8"	108°10'24.4"	98.89±0.47	10
13	15-03-15-30	Định Quán	12°15'44.7"	108°05'30.0"	96.85±0.43	1.1
14	15-03-15-31	Định Quán	12°27'27.6"	108°12'59.2"	105.3±0.35	0.67
15	11-05-15-29	Định Quán	11°24'59.7"	107°35'08.7"	113.2±0.37	0.29

Nghiên cứu này đã chỉ ra còn có một vài hạt zircon cho tuổi cổ tương ứng ~1,8 tỷ năm. Tuổi này là các vật liệu zircon kế thừa, chúng được mang lên do quá trình nóng chảy và kết tinh phức hệ granitoid Định Quán-Đèo Cả. Giai đoạn magma ~1,8 tỷ năm tại Việt Nam gần đây đã được phát hiện ở khu vực Phan Si Păng ở Tây Bắc Việt Nam và nhiều các zircon di sót khu vực Kon Tum, khu vực đới khâu Sông Mã và khu vực đới Đà Lạt. Khoảng tuổi ~1,8 tỷ năm trong zircon kế thừa cung cấp bằng chứng mới về khoảng thời gian hoạt động của một giai đoạn magma ở đới Đà Lạt trong Paleoproterozoi muộn. Giai đoạn này có thể là một giai đoạn hình thành nên vỏ lục địa cổ khu vực đới Đà Lạt. Sau đó bị giai đoạn hoạt động magma trong suốt Triat-Creta hoạt hóa tạo nên đới Đà Lạt như hiện nay. Chuyển động kiến tạo Permi-Trias kéo dài trong khoảng 260Tr.n đến 220Tr.n (Michel và nnk., 2018) tạo ra hoạt động magma mạnh mẽ trong khu vực và được ghi lại trên tuổi kế thừa (phần sót của Zr) (Bảng 1).



Hình 2. Ảnh phát quang âm cực CL của mẫu 07-05-15-6B và 11-05-15-29 bao gồm tuổi, điểm bắn và vị trí ăn mòn laser

#### 4. Kết luận

Tinh thể zircon trong các mẫu đá granit được thu thập trong cung magma rìa lục địa tích cực thuộc đới Đà Lạt để nghiên cứu tuổi đồng vị U-Pb zircon và luận giải ý nghĩa địa chất liên quan. Kết quả nghiên cứu cho phép đưa ra những kết luận sau:

- Kết quả phân tích tuổi đồng vị U-Pb zircon trong cung magma rìa lục địa tích cực đới Đà Lạt cho thấy giá trị tuổi từ  $92.01 \pm 0.25$  đến  $113.4 \pm 0.42$ . Đây là kết quả mới và tổng quát về khu vực nghiên cứu và chưa có nghiên cứu nào trước đây đạt được. Kết quả nghiên cứu này đã góp phần làm sáng tỏ lịch sử hình thành đới Đà Lạt cũng như lịch sử hoạt động magma ở Việt Nam.

- Tuổi tuyệt đối của các đá magma rìa lục địa tích cực đới Đà Lạt là sản phẩm minh chứng cho sự tồn tại một giai đoạn phát triển vô lục địa vùng nghiên cứu vào Creta. Các giá trị tuổi cổ của phân nhân zircon kế thừa có tuổi Proterozoic và Carboniferous đến tuổi Ordovician tiếp theo là Triassic chứng tỏ lịch sử phát triển địa chất lâu dài có ý nghĩa lớn đối với nghiên cứu kiến tạo và hoạt động tìm kiếm thăm dò khoáng sản trong khu vực.

### Lời cảm ơn

Tập thể tác giả xin trân thành cảm ơn Trung tâm Phân tích, Thí nghiệm Công nghệ cao, Trường Đại học Mở - Địa chất và Trung tâm London Geochronology, Trường Birkbeck-University of London, U.K đã hỗ trợ công tác gia công phân tích mẫu. Công trình được hoàn thành từ nguồn kinh phí của Quỹ phát triển khoa học công nghệ Quốc gia với mã số đề tài 105.99-2019.302.

### Tài liệu tham khảo

An, A. R., Choi, S. H., Yu, Y., Lee, D. C., 2017. Petrogenesis of Late Cenozoic basaltic rocks from southern Vietnam. *Lithos*, 272, 192-204.

Bui, M.T., 2010. Magma activity in Vietnam. Institute of Geosciences and Minerals, Hanoi, 368 pp.

Carter, A., Roques, D., Bristow, C., Kinny, P., 2001. Understanding Mesozoic accretion in Southeast Asia: significance of Triassic thermotectonism (Indosinian orogeny) in Vietnam. *Geology*, 29, 211-214.

Charvet, J., Lapierre, H., Yu, Y., 1994. Geodynamic significance of the Mesozoic volcanism of southeastern China. *Journal of Southeast Asian Earth Sciences*, 9, 387-396.

Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao và nnk., 1988. Địa chất Việt Nam, tập II- Các thành tạo magma. Cục Địa chất Việt Nam, Hà Nội, 359 pp.

Hennig, J., Breitfeld, H., Gough, A., Hall, R., Van Long, T., Mai Kim, V., Dinh Quang, S., 2018. U-Pb Zircon Ages and Provenance of Upper Cenozoic Sediments from the Da Lat Zone, SE Vietnam: Implications For an Intra-Miocene Unconformity and Paleo-Drainage of the Proto-Mekong River. *Journal of Sedimentary Research*, 88, 495-515.

Hiep Huu Nguyen, Andrew Carter, Long Van Hoang, Son Trung Vu., 2018. Provenance, routing and weathering history of heavy minerals from coastal placer deposits of southern Vietnam. *Sedimentary Geology*, 373, 228-238.

Hoang, N., Flower, M. F. J., 1998. Petrogenesis of Cenozoic basalts from Vietnam: implication for origins of a 'diffuse igneous province'. *Journal of Petrology*, 39, 369-395.

Michel Faure, Van Vuong Nguyen, Luong Thi Thu Hoai, Claude Lepvrier., 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.

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

Nguyễn Xuân Bao, Nguyễn Văn Bình, Nguyễn Kim Hoàng, Vũ Như Hùng, Đỗ Văn Linh, Phạm Huy Long, Trịnh Văn Long, Nguyễn Hữu Tý, Mai Kim Vinh., 2000. Báo cáo Nghiên cứu Kiến tạo và Sinh khoáng Nam Việt Nam. Lưu trữ Liên đoàn Bản đồ Địa chất miền Nam.

Shellnutt, J.G., Lan, C-Y., Long, T. V., Usuki, T., Yang, H-J., Mertzman, S.A., Lizuka, Y., Chung, S-L., Wang, K-L., Huse, W-Y., 2013. Formation of Cretaceous Cordilleran and post-orogenic granites and their microgranular enclaves from the Dalat zone, southern Vietnam: Tectonic implications for the evolution of Southeast Asia. *Lithos*, 229-241.

Trần Văn Trị, Vũ Khúc và nnk., 2009. Địa chất và Tài nguyên Việt Nam. Nxb Khoa học và Công nghệ, Hà Nội, 390 pp.

Thuy, N.T.B., Muharren, S., Wolfgang, S., Fukun, C., 2004. Granitoids in the Dalat zone, Southern Vietnam: age constraints on magmatism and regional geological implications. *International Journal of Earth Science*, 93, 329-340.

## ABSTRACT

### Zircon U-Pb dating from active continental margin magma arc of the Dalat zone and geological significance

Nguyen Huu Hiep<sup>1,2</sup>, Andrew Catter<sup>3</sup>, Hoang Van Long<sup>4</sup>, Trinh The Luc<sup>1</sup>, Pham Nhu Sang<sup>2</sup>,  
Ngo Thi Kim Chi<sup>2</sup>, Phan Van Binh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Center for Excellence in Analysis and Experiment, Hanoi University of Mining and Geology*

<sup>2</sup>*Faculty of Geosciences and Geoengineering, Hanoi University of Mining and Geology*

<sup>3</sup>*Department of Earth and Planetary Sciences, Birkbeck University of London, U.K.*

<sup>4</sup>*Vietnam Petroleum Institute*

Zircon crystals in granite samples were collected in the active continental margin magma arc of the Dalat zone to determine U-Pb zircon ages and their geological significance. In this study, zircon crystals have undergone the process of separation and analyzed by using LA-ICP-MS method. The analytical results indicate that the U-Pb zircon ages range from  $92.01 \pm 0.25$  to  $113.4 \pm 0.42$  million years. These ages correspond to the crystallization age of zircon mineral formations. The age values are close to the results of previous studies using the U-Pb method of single mineral zircon as well as the Rb-Sr method of total rock and the Ar-Ar method. Furthermore, the analytical results also appear U-Pb zircon age at 1.8 billion years, suggesting a new evidence for a magma period in the Dalat zone at the late Paleoproterozoic. This period can be related to an ancient continental crust formation in the Dalat zone.

**Keywords:** Isotopic age, U-Pb zircon, Granite, The Dalat zone.