

# Đặc điểm thành phần vật chất và tuổi thành tạo đai mạch sáng màu khu vực Đăk Ruồng, Kon Rẫy, Kon Tum và ý nghĩa địa chất

Lữ Văn Khởi<sup>1,2</sup>, Phạm Minh<sup>1,2,\*</sup>, Ngô Hữu Phục<sup>1,2,3</sup>



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

<sup>1</sup>Khoa Địa chất, Trường Đại học Khoa học tự nhiên, Việt Nam

<sup>2</sup>Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

<sup>3</sup>Liên đoàn bản đồ và địa chất biển Miền Nam, Việt Nam

## Liên hệ

**Phạm Minh**, Khoa Địa chất, Trường Đại học Khoa học tự nhiên, Việt Nam

Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

Email: pminh@hcmus.edu.vn

## Lịch sử

- Ngày nhận: 10-10-2024
- Ngày sửa đổi: 02-01-2025
- Ngày chấp nhận: 4-11-2025
- Ngày đăng: 26-03-2026

## DOI:

<https://doi.org/10.32508/stdjns.v10i1.1420>



## Bản quyền

© Tạp chí ĐHQGHCN. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.

## TÓM TẮT

Các đai mạch sáng màu khu vực Đăk Ruồng, Kon Rẫy, Kon Tum có chiều rộng từ 0,5 m đến 15 m; kéo dài từ vài chục mét đến trên 1.000 m theo phương á kinh tuyến (~10°) và phương ĐB-TN. Các đai mạch sáng màu xuyên cắt granit biotit hạt vừa nhỏ, thuộc phức hệ Hải Vân và các thành tạo biến chất tuổi Proterozoi hệ tầng Tắc Pô. Đặc điểm của các đai mạch sáng màu có kiến trúc ban trạng, với ban tinh (5–20%) trên nền vi tinh (95–80). Ban tinh phổ biến là feldspar–K (35–40%), plagioclas (10–15%), thạch anh (35–40%). Nền bao gồm plagioclas, feldspar–K, thạch anh, biotit, muscovit, sericit và quặng. Các khoáng vật phụ chủ yếu gồm zircon, apatite. Hàm lượng SiO<sub>2</sub> trung bình khoảng 75,53 wt%, tổng kiềm cao (K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O) 6,66–7,22 wt% thuộc loại vôi–kiềm, cao potassium, tương ứng kiểu S–granit. Thành phần đất hiếm trong đá mạch sáng màu cho thấy đất hiếm nặng (HREE) có nồng độ vượt trội so với đất hiếm nhẹ (LREE). Các nguyên tố đất hiếm được chuẩn hóa với chondrite cho đường biểu diễn có độ nghiêng âm và có độ thường âm Eu mạnh. Kết quả tuổi đồng vị <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U zircon có tuổi trung bình 240 ± 2,1 Ma, tương ứng vào tuổi Trias giữa, giai đoạn Permi–Trias (chu kỳ tạo núi Indosini), các đai mạch sáng màu được thành tạo liên quan quá trình căng dẫn nội mảng giữa mảng lục địa Nam Trung Hoa và lục địa Đông Dương.

**Từ khóa:** đá mạch sáng màu, Kon Tum, Permi–Trias, địa hóa, tuổi đồng vị U–Pb

## MỞ ĐẦU

Sự phát triển kiến tạo của Đông Nam Á liên quan đến sự hợp nhất của nhiều vi mảng có nguồn gốc từ Gondwana<sup>1–7</sup>. Quá trình ghép nối các mảng vi lục địa Nam Trung Hoa, Đông Dương, Sibumasu, Simao với nhau giữ vai trò chủ chốt trong tiến trình phát triển và hình thành nên Đông Nam Á ngày nay (Hình 1)<sup>4,5,8–11</sup>. Sự tồn tại của đới khâu là minh chứng quan trọng cho sự tồn tại của các ranh giới giữa các mảng kiến tạo và là dấu hiệu quan trọng để khôi phục lịch sử tiến hoá địa chất khu vực. Trong phạm vi lãnh thổ Việt Nam, các nghiên cứu trước cho thấy rằng khu vực Sông Mã (SM) được xem như là nơi ghép nối giữa mảng Nam Trung Hoa và mảng Đông Dương hình thành trong thời kỳ Permi–Trias<sup>6,8–11</sup>. Các kết quả nghiên cứu mới chỉ ra rằng địa khối Kon Tum (KT) ghi nhận sự phát triển mạnh của hoạt động magma trong thời kỳ Permi–Trias<sup>9,12–20</sup>. Các kết quả nghiên cứu mới trên granit (250 Ma [12]), granulites (250–247 Ma<sup>13</sup>), gneiss (246 Ma<sup>15</sup>), granitoid (257–244 Ma<sup>16</sup>), S-granit (242–224 Ma<sup>9</sup>), metagabbro (260–250 Ma<sup>17</sup>) và granitoid (251–229 Ma<sup>20</sup>) là bằng chứng ghi nhận hoạt động magma và biến chất giai đoạn Permi–Trias ở địa khối Kon Tum. Hơn nữa, đá magma xâm nhập và phun trào từ lâu đã được xác định là thành phần giữ vai trò quan trọng trong quá

trình tiến hóa và phát triển của vỏ lục địa, trong khi đó các đá mạch mafic, trung tính và acid là các yếu tố chính trong việc hiểu các quá trình địa động lực liên quan đến hút chìm<sup>21–23</sup>. Các đá mạch có thể cung cấp những dữ liệu quan trọng phản ánh cơ chế kiến tạo và địa động lực trong quá trình hình thành, đồng thời có mối liên hệ chặt chẽ với các kiểu khoáng sản nội sinh, do đó trên thế giới đã sử dụng nhiều phương pháp nghiên cứu khác nhau để hiểu biết về các đá mạch và tìm kiếm khoáng hóa có giá trị kèm theo<sup>24–27</sup>.

Việc đo vẽ bản đồ địa chất 1:200.000, khu vực KT đã ghi nhận các thành tạo đai mạch từ mafic đến felsic. Hiện nay, các nghiên cứu địa chất trước đây đã xác định và mô tả các đai mạch ở khu vực KT thông qua các đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1/200.000 và 1/50.000, phân chia ra các thành tạo đá mạch không rõ tuổi, cũng như phân ra các thành tạo đá mạch liên quan đến một phức hệ magma cụ thể như phức hệ Cù Mông, phức hệ Phan Rang hoặc các đai mạch không phân chia của các phức hệ Bến Giằng–Quế Sơn, Văn Canh, Hải Vân, Định Quán, Đèo Cả<sup>5</sup>. Tuy nhiên các đá mạch sáng màu khu vực địa khối KT cho đến nay ngoài các nghiên cứu về thạch học, hầu như chưa có các kết quả chi tiết về địa hóa nguyên tố vi lượng, địa hóa đồng vị và tuổi thành tạo của đá mạch sáng màu. Bài báo này trình bày đặc điểm địa chất, thạch

**Trích dẫn bài báo này:** Văn Khởi L, Minh P, Hữu Phục N. **Đặc điểm thành phần vật chất và tuổi thành tạo đai mạch sáng màu khu vực Đăk Ruồng, Kon Rẫy, Kon Tum và ý nghĩa địa chất.** VNUHCM J. Adv. Res. Nat. Sci. 2026, 10(1):3527-3542.

học—khoáng vật, thạch địa—địa hóa của các đai mạch sáng màu nhằm góp phần làm sáng tỏ nguồn gốc, lịch sử tiến hoá và bối cảnh kiến tạo địa khối KT và tạo tiền cho việc tìm kiếm khoáng sản.

## ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT KHU VỰC

Theo quan điểm của các nhà địa chất trong nước và quốc tế, mảng Indochina trên lãnh thổ Việt Nam có thể được chia thành ba đới cấu trúc lớn, gồm đai Trường Sơn (TS) ở phía bắc, địa khối Kon Tum (KT) ở trung tâm, và đới Đà Lạt ở phía nam (Hình 1)<sup>5,7,9,29</sup>. Phía bắc của đai tạo núi TS, thuộc miền Bắc Trung Bộ Việt Nam, được giới hạn bởi đới khâu Sông Mã (SM)<sup>3,4,6,8–10,30</sup>. Ranh giới phía nam của đai TS ở miền Trung Việt Nam được xác định bởi đới khâu Tam Kỳ–Phước Sơn, đây cũng được xem là phần ranh giới tách biệt giữa đai tạo núi TS và địa khối KT<sup>16,31–34</sup>. nhận định rằng địa khối KT là nền móng kết tinh của đá Tiền Cambri thuộc mảng Đông Dương, với sự hiện diện của các đá biến chất từ nhiệt độ thấp đến cao, trải từ tương đá phiến đến tương granulite, đi kèm các phức hệ magma<sup>5,35–38</sup>. Những năm gần đây, các nghiên cứu tuổi đồng vị U–Pb zircon cho thấy rằng granit địa khối KT được thành tạo phổ biến trong giai đoạn Ordovic–Silua<sup>11,31–33</sup> và giai đoạn Permi–Trias<sup>7,9,20,36,37,39–41</sup>. Các đá magma—biến chất địa khu Kon Tum sau đó bị lấp phủ bởi các trầm tích và basalt phun trào có tuổi Neogen–Đệ Tứ<sup>42,43</sup>.

## PHƯƠNG PHÁP

### Vị trí khảo sát và thu mẫu

Các đai mạch sáng màu khu vực địa khối Kon Tum (KT) phân bố tập trung chủ yếu nằm dọc trên đường QL24 (Hình 2). Các đai mạch sáng màu có chiều rộng từ 0,5 m đến 15 m; kéo dài quan sát được từ vài chục mét đến trên 1.000 m theo phương á kinh tuyến (~10°) và phương ĐB-TN (~45°). Các đai mạch sáng màu có thành phần gồm: aplit, granit, aplit tại khu vực Đăk Ruồng, Kon Rẫy, KT. Chúng có liên quan với các thành tạo địa chất khác nhau có tuổi trước Jura. Tại các điểm khảo sát V2313, V2314, V2316 gặp mạch felsic xuyên cắt qua đá granit bitotit hạt nhỏ—vừa, thuộc pha 2 của phức hệ Hải Vân (Hình 3 và 4).

### P phân tích đặc điểm thạch học và khoáng vật

Các mẫu lát mỏng được nghiên cứu bằng kính hiển vi phân cực Meiji MT4200H của Nhật Bản để nhận diện cấu trúc, thành phần và đặc điểm khoáng vật tạo đá, đồng thời đánh giá các quá trình biến đổi và thay thế trong đá. Công tác chuẩn bị và phân tích mẫu đá

mạch sáng màu được thực hiện tại phòng thí nghiệm Thạch học và Khoáng vật, Khoa Địa chất, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.

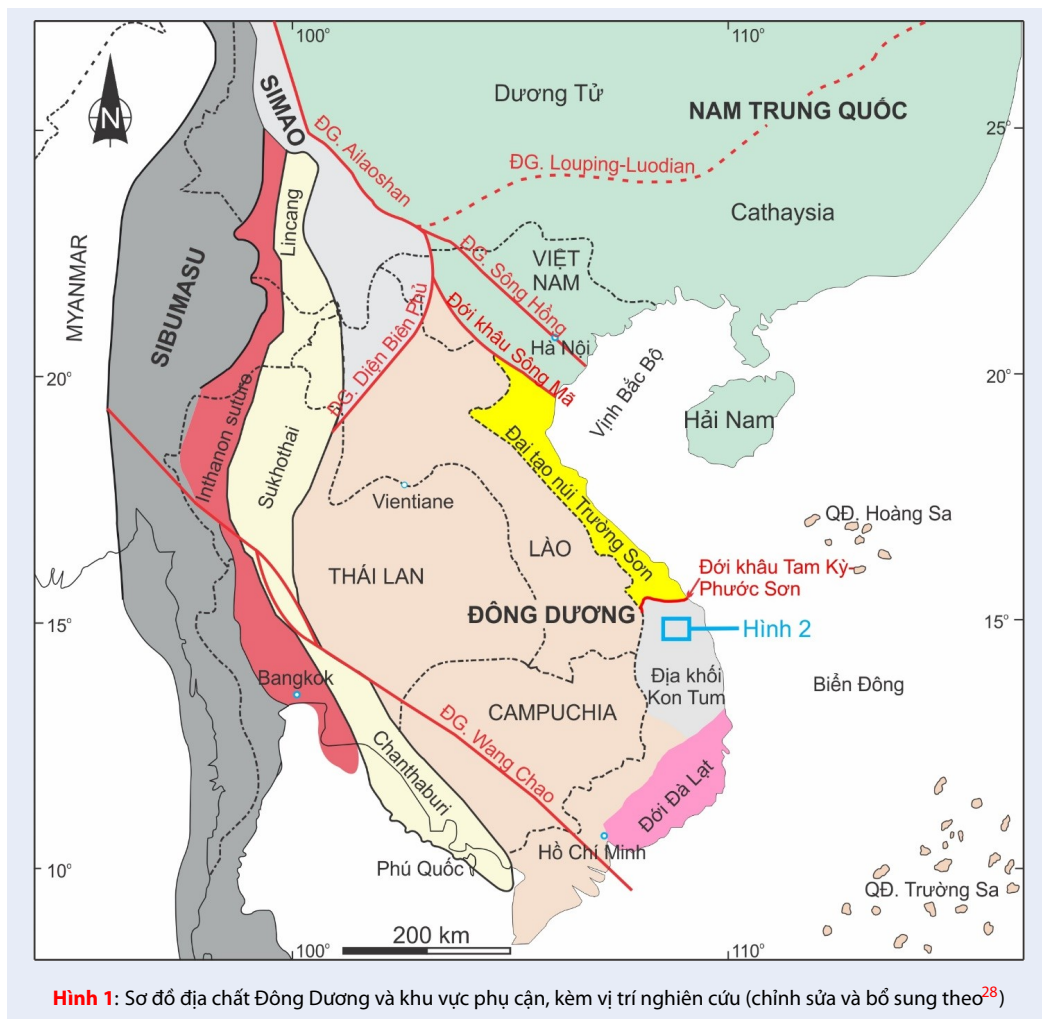
### P phân tích nguyên tố chính và vi lượng

Các nguyên tố chính, nguyên tố vi lượng của đá mạch sáng màu được xác định thông qua phương pháp XRF và ICP-MS tại phòng thí nghiệm trọng điểm chuyên về nghiên cứu quá trình địa chất và tài nguyên khoáng sản, Trường ĐH Khoa học Địa chất, Vũ Hán, Trung Quốc. Mẫu đá sau khi cắt bỏ các phần bị phong hóa, lựa chọn phần sạch nhất, không chứa các vi mạch, cắt thành kích thước 1 x 2 x 3 cm, mài nhẵn bề mặt, làm sạch mẫu bằng máy phát sóng siêu âm (Ultrasonic Cleaner) và sau đó đem sấy khô ở nhiệt độ 130°C trong vòng 12 giờ. Mẫu sau khi sấy khô được nén và nghiền thành bột thật mịn, cho một lượng bột vừa nghiền vào chén đem cân khoảng 16–18 g, đập nắp chén và bỏ vào lò sấy tiếp ở nhiệt độ 105°C. Sau 12 giờ, cân lại và bỏ vào lò đốt ở nhiệt độ 1000°C trong 1 giờ, tiếp tục đem ra cân lại. Sử dụng 4 g lithium borate trộn với 2 g bột mẫu và 0,6 g lithium nitrate trộn thật đều, cho tất cả hỗn hợp trên vào khay nhôm, nhỏ khoảng 15 giọt dung dịch lithium iodide sau đó đập nắp và cho vào máy nung chảy. Sau khi nung chảy toàn bộ hỗn hợp thành dạng lỏng, hệ thống làm lạnh, đông đặc dung dịch thành bánh thủy tinh. Đưa các bánh thủy tinh vào máy XRF và cài đặt mẫu chuẩn để phân tích hàm lượng các nguyên tố chính (wt%) và nguyên tố vi lượng (ppm). Mẫu chuẩn GBW07113 cho nguyên tố chính và mẫu chuẩn GSR-1 cho nguyên tố vi lượng đã được phân tích cùng với mẫu nghiên cứu có độ sai số (<5%) trong mức giới hạn cho phép. Các kết quả phân tích sau đó được xử lý bằng phần mềm Ipetwin để thể hiện trên các biểu đồ.

## KẾT QUẢ

### Đặc điểm thạch học và khoáng vật

Kết quả phân tích đặc điểm thạch học các đá mạch sáng màu thuộc khu vực Đăk Ruồng, Kon Rẫy, Kon Tum cho thấy các đá tại đây chủ yếu là granit aplit, aplit (Hình 5a,b). Đặc điểm của các đai mạch sáng màu có kiến trúc ban trạng, với ban tinh (5–20%) trên nền vi tinh (95–80) (Hình 5c-f). Ban tinh phổ biến là feldspar–K (orthoclas) 35–40%, plagioclas 10–15%, thạch anh 35–40%. Nền bao gồm plagioclas, feldspar–K, thạch anh, biotit, muscovit, sericit và quặng. Các khoáng vật phụ chủ yếu gồm apatite, zircon. Ngoài ra, khoáng vật thứ sinh là carbonat thứ sinh, và muscovit thứ sinh phân bố theo giữa các khoáng vật hay các khe nứt trong đá.

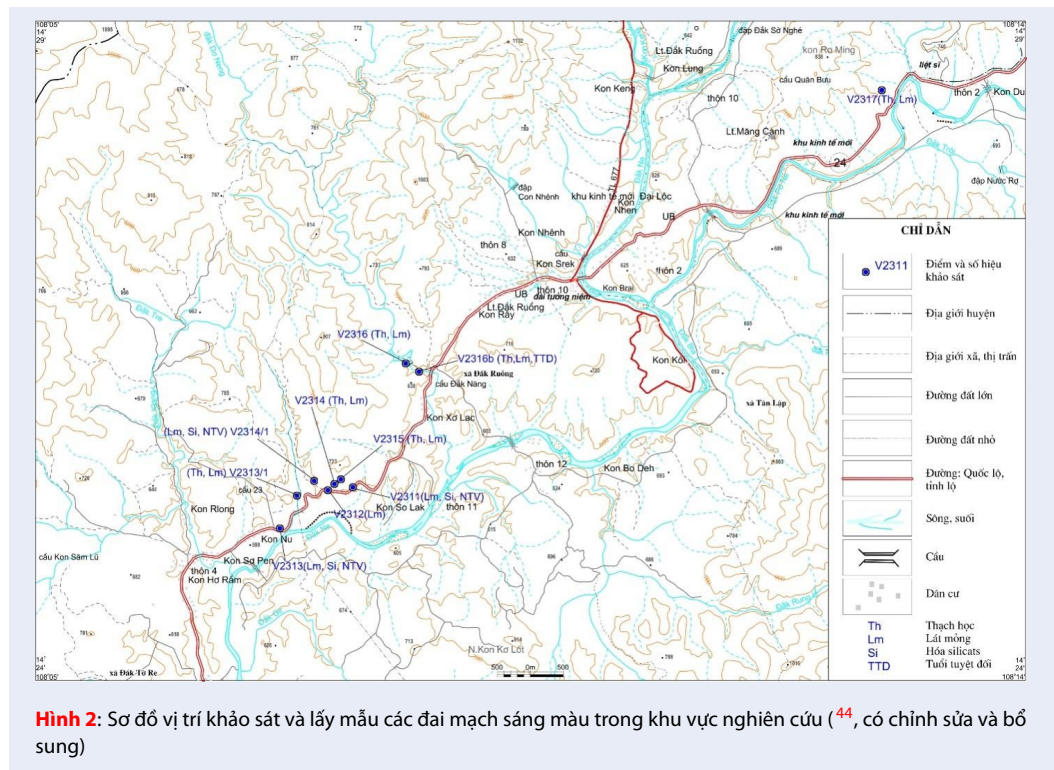


Hình 1: Sơ đồ địa chất Đông Dương và khu vực phụ cận, kèm vị trí nghiên cứu (chỉnh sửa và bổ sung theo<sup>28</sup>)

Plagioclas có dạng tấm hoặc lăng trụ, thường bị biến đổi sericit hóa, có kích thước ban tinh phổ biến 0,2 x 2 mm và có kích thước dạng vi hạt hoặc vi lăng trụ trong nền. Feldspar–K có dạng tấm, bị kaoline hóa và có kích thước ban tinh phổ biến 1,2 x 2,8 và có kích thước dạng vi hạt trong nền. Thạch anh ban tinh dạng đẳng trục hoặc tha hình, rìa bị gặm mòn lõi lõm, có kích thước ban tinh phổ biến 0,4 x 1,2 mm và có dạng vi hạt tha hình trong nền. Biotit ban tinh có dạng tấm, có kích thước ban tinh 0,2 x 1,2 mm, có tính đa sắc màu nâu đậm đến nhạt, và bị clorite hóa mạnh. Muscovit ban tinh có dạng tấm tự hình, có kích thước ban tinh 0,2 x 1,2 mm. Zircon và apatit có dạng lăng trụ nhỏ thường đi cùng với khoáng vật màu, có kích thước 0,01 mm. Riềm hạt zircon thường bị viền phóng xạ mạnh.

**Thành phần các nguyên tố chính, vi lượng và CIPW**

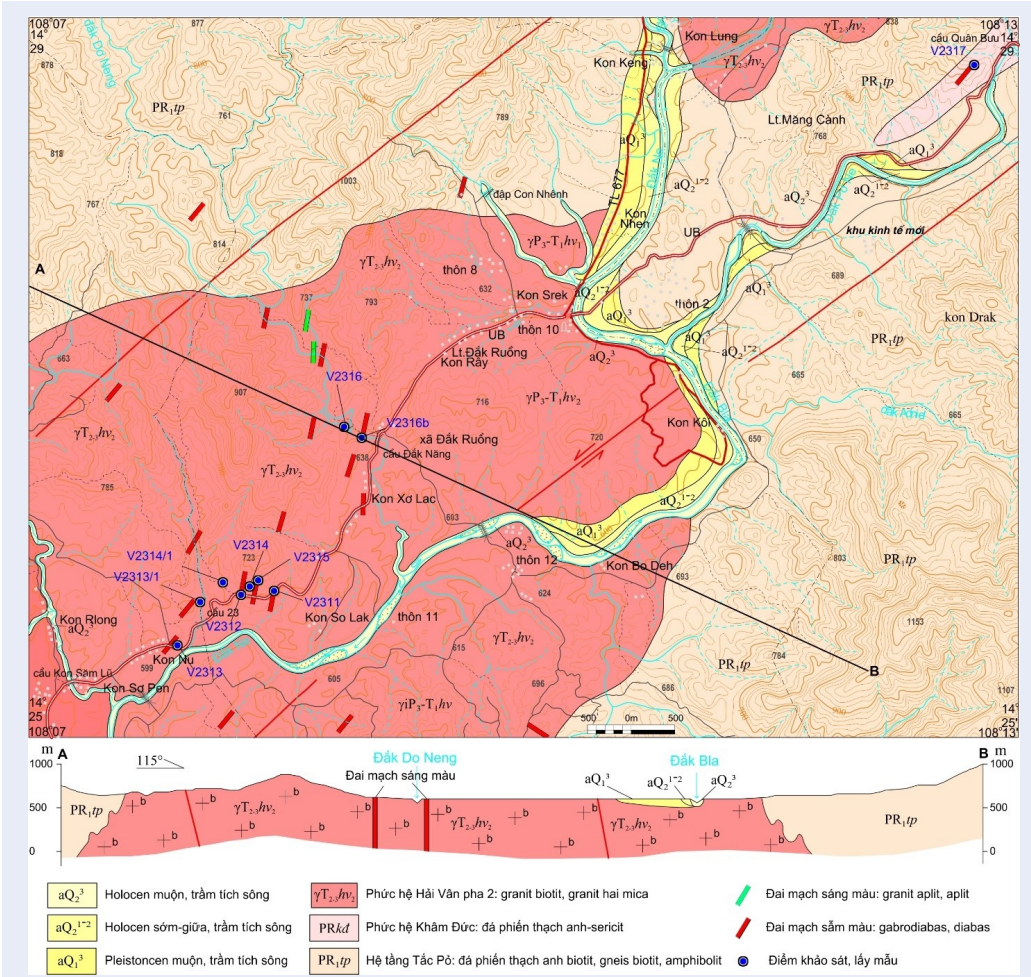
Thành phần các nguyên tố chính của các đai mạch sáng màu tại khu vực Đắk Rừng, Kon Rẫy, Kon Tum được được thể hiện trong bảng 1. Các mẫu có hàm lượng SiO<sub>2</sub> khá cao, 75,53 wt%, điều này cho thấy hàm lượng SiO<sub>2</sub> có sự biến thiên thấp và phân bố khá đồng đều tại các mẫu với nhau, 74,79–76,65 wt%. Trong đó, hàm lượng Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> khá thấp, 12,35–12,68 wt%, với trung bình là 12,88 wt%, hàm lượng Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> so với các mẫu không có sự biến thiên lớn. Các oxide khác nghèo hàm lượng như: K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O, và FeO có sự chênh lệch không quá lớn và hàm lượng trung bình không đáng kể lần lượt là 4,02 wt%, 2,86 wt% và 1,99 w%, tổng các oxide còn lại chiếm 3,05 wt%. Cụ thể, gồm có hàm lượng Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>t</sup> (1,82–2,81 wt%), MgO (0,16–0,50 wt%), CaO (0,08–0,56 wt%), TiO<sub>2</sub> (0,01–0,03 wt%), MnO (0,03–0,07 wt%), và P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0,02–0,03 wt%).



**Hình 2:** Sơ đồ vị trí khảo sát và lấy mẫu các đai mạch sáng màu trong khu vực nghiên cứu (44, có chỉnh sửa và bổ sung)

Thành phần các nguyên tố vi lượng được đối sánh với trị số Clark<sup>45</sup> được trình bày ở Bảng 2 cho thấy các đá mạch sáng màu có các nguyên tố như: Cs 2,61, Rb 2,17 lần Clark, các nguyên tố còn lại như: Ba, Sr, Eu thấp hơn nhiều, với chỉ số Clark lần lượt là 0,22,

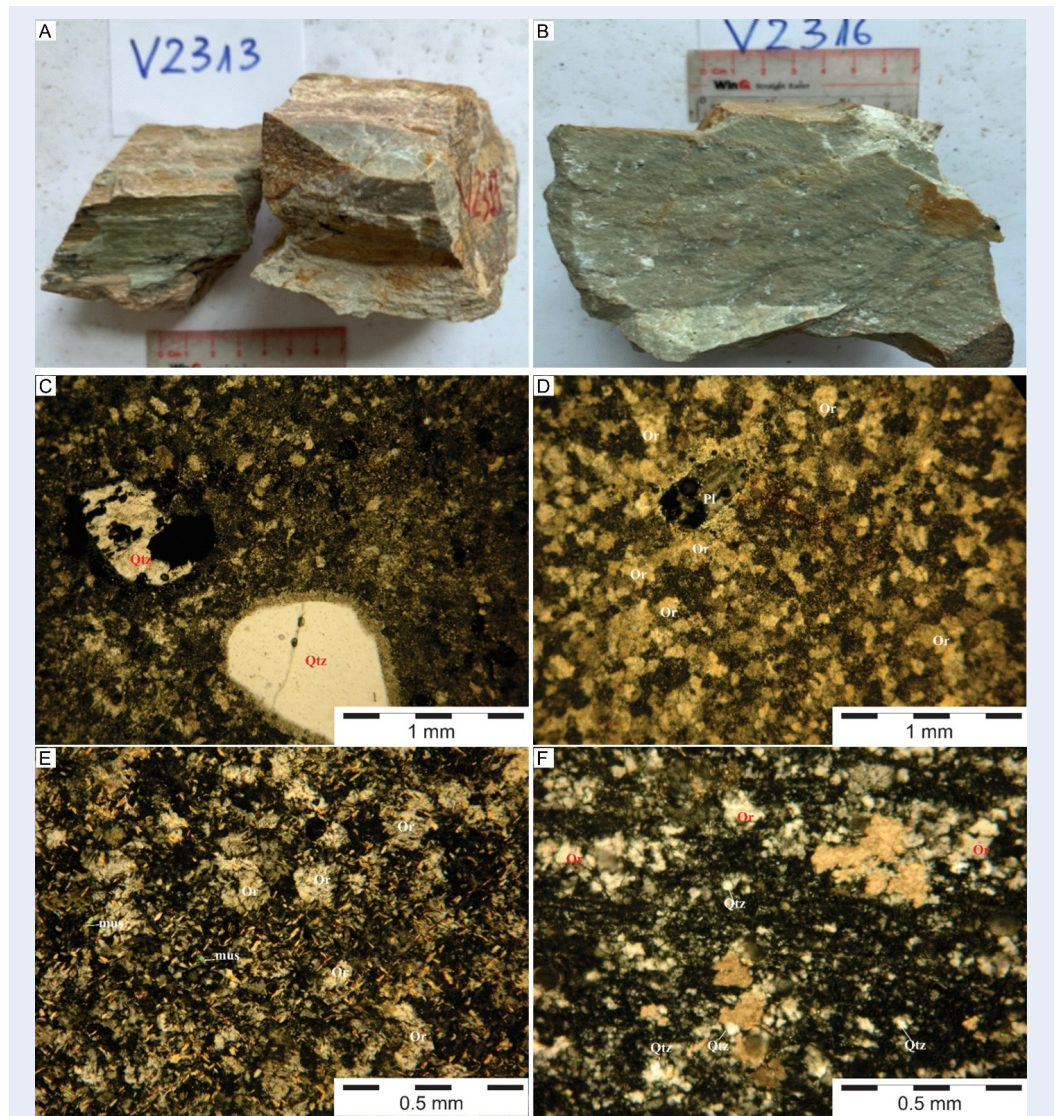
0,20 và 0,16 lần (Bảng 2). Tỷ số Ba/Sr 1,7–4,7, Rb/Sr 3,2–14,7 > 1, nhưng tỷ số Eu/Eu\* < 1. Hàm lượng các nguyên tố Ba, Sr và Eu tương đối thấp; tỷ số Ba/Sr lớn hơn 1. Biểu đồ chuẩn hoá cho thấy dị thường âm Eu mạnh, cho thấy sự ưu thế của feldspar–K so với plagioclas.



**Hình 3:** Sơ đồ địa chất khu vực Đăk Ruồng, Kon Rẫy, Kon Tum (Trích lược từ địa chất khu vực Kon Plông, tỷ lệ 1:50.000 (Trần Duàn, 2020)<sup>44</sup>, có chỉnh sửa và bổ sung)



**Hình 4:** Đặc điểm địa chất đại mạch sáng màu [Nguồn: Nhóm tác giả]



**Hình 5:** (a,b) Mẫu đá sáng màu xám xanh, xám trắng cấu tạo phân dải tại điểm khảo sát V2313 và V2316. (c–f) Đặc điểm khoáng vật đá mạch sáng màu dưới kính hiển vi phân cực. [Nguồn: Nhóm tác giả]

**Bảng 1:** Thành phần các nguyên tố chính (wt%) của các đá mạch sáng màu tại khu vực nghiên cứu

Thành phần khoáng (wt%)	GBW07113	GBW07113	V2311	V2313	V2314/1	Trung Bình
	Giá trị mẫu chuẩn	Giá trị phân tích mẫu chuẩn				
SiO <sub>2</sub>	72,78	72,01	75,15	74,79	76,65	75,53
TiO <sub>2</sub>	0,30	0,27	0,02	0,03	0,01	0,02
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,96	12,93	12,35	13,61	12,68	12,88
FeO	2,89	2,85	2,53	1,80	1,64	1,99
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,32	0,32	0,28	0,20	0,18	0,22
MnO	0,14	0,14	0,03	0,07	0,03	0,04
MgO	0,16	0,21	0,16	0,50	0,20	0,29
CaO	0,59	0,59	0,56	0,08	0,10	0,25
Na <sub>2</sub> O	2,57	2,52	3,57	2,12	2,88	2,86
K <sub>2</sub> O	5,43	5,38	3,64	4,54	3,87	4,02
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,05	0,05	0,02	0,03	0,02	0,02
LOI	1,72	1,72	1,20	2,19	0,99	1,46
Total	99,91	98,97	99,51	99,97	99,25	99,58
A/CNK	1,16	1,17	1,14	1,59	1,39	1,37
A/NK	1,28	1,30	1,26	1,62	1,42	1,43
Fe*	0,95	0,93	0,94	0,78	0,89	0,87
Mg#	8,98	11,48	10,13	33,12	17,87	20,37
AR	3,88	3,81	3,53	2,89	3,24	3,22

**Bảng 2:** Nguyên tố vi lượng (ppm) của các đại mạch sáng màu

Hàm lượng	GSR-1 Giá trị mẫu chuẩn	GSR-1 Giá trị phân tích mẫu chuẩn	V2311	V2313	V2314/1	Trung Bình	Trung bình/Clark	Clark
Sc	6,10	8,74	4,99	7,91	5,98	6,29	2,10	3,00
V	24,00	25,98	1,99	10,62	2,35	4,99	0,12	40,00
Cr	3,60	1,85	22,19	15,62	21,06	19,62	0,78	25,00
Co	3,40	2,92	0,76	1,52	0,50	0,93	0,19	5,00
Cu	3,20	2,19	6,95	3,42	8,27	6,21	0,31	20,00
Zn	28,00	24,19	36,80	26,45	511,62	191,62	3,19	60,00
Ga	19,00	20,90	14,93	30,78	18,99	21,57	1,08	20,00
Rb	466,00	518,66	281,67	583,65	439,56	434,96	2,17	200,00
Sr	106,00	114,44	85,59	60,54	29,95	58,69	0,20	300,00
Zr	167,00	187,88	62,45	72,36	59,38	64,73	0,32	200,00
	40,00	45,17	21,12	21,47	28,45	23,68	1,18	20,00
Cs	38,40	41,19	10,49	11,90	16,73	13,04	2,61	5,00
Ba	343,00	350,42	144,12	283,49	115,36	180,99	0,22	830,00
Hf	6,30	6,35	3,33	4,70	3,94	3,99	3,99	1,00
Ta	7,20	9,72	3,01	4,76	5,04	4,27	1,22	3,50
	31,00	32,29	35,71	47,50	103,06	62,09	3,10	20,00
Th	54,00	56,18	32,32	33,76	24,40	30,16	1,68	18,00
U	18,80	20,98	11,64	10,77	12,61	11,67	3,33	3,50
La	54,00	54,55	7,68	6,44	2,59	5,57	0,09	60,00
Ce	108,00	112,23	18,92	23,68	8,37	16,99	0,17	100,00
Pr	12,70	12,98	2,44	2,62	1,20	2,09	0,17	12,00
Nd	47,00	48,32	11,10	11,74	6,03	9,62	0,21	46,00
Sm	9,70	9,93	4,37	4,13	3,77	4,09	0,45	9,00
Eu	0,85	0,91	0,14	0,45	0,14	0,24	0,16	1,50
Gd	9,30	10,42	5,61	7,05	7,11	6,59	0,73	9,00
Tb	1,65	1,65	1,08	1,65	1,66	1,46	0,58	2,50
Dy	10,20	10,42	7,31	12,34	12,26	10,64	1,59	6,70
Ho	2,05	2,19	1,56	2,72	2,67	2,32	1,16	2,00
Er	6,50	6,85	4,82	8,61	8,35	7,26	1,81	4,00
Tm	1,06	1,13	0,74	1,36	1,27	1,12		
Yb	7,40	7,85	4,91	9,12	8,46	7,50	1,87	4,00
Lu	1,15	1,22	0,73	1,36	1,24	1,11	1,11	1,00
Y	62,00	68,18	46,92	86,40	86,75	73,36	2,16	34,00
Li	131,00	136,35	23,57	25,36	32,24	27,06	0,68	40,00
Be	12,40	12,35	2,99	5,35	5,10	4,48	0,81	5,50
Mo	3,50	3,93	4,15	1,68	1,64	2,49	2,49	1,00
Cd	0,03	0,25	0,13	0,10	1,64	0,62		
	12,50	12,83	8,50	18,52	27,23	18,08	0,06	300,00
Tl	1,93	2,08	1,62	3,26	2,58	2,49		
W	8,40	9,15	1,92	3,31	3,92	3,05	2,03	1,50
	0,21	0,41	0,98	0,57	0,61	0,72		
Ti	0,17	937,39	194,84	237,02	103,54	178,47		

Thành phần khoáng vật (%) tính theo định mức CIPW thể hiện tại Bảng 3 gồm: thạch anh 37,05–43,31; orthoclas: 21,51–26,82; albit: 17,94–30,21; anorthit: 0,2–2,65; ilmenit: 0,02–0,04; magnetit: 0,26–0,41, hypersthen: 3,4–4,87, apatite: 0,05–0,07. Phần lớn các mẫu đều chứa corindon với hàm lượng (%) 1,57–5,13, trung bình 2,44% > 1. Thành phần plagioclas định mức theo CIPW đặc trưng của các đá là albite, thạch anh và hàm lượng feldspar–K khá cao, 17,94–30,21% (trung bình 24,17%), 37,05–43,31% (trung bình 41,05%) và 21,51–26,83% (trung bình 23,74%).

## THẢO LUẬN

### Tuổi thành tạo

Các quan sát ngoài thực địa, đá mạch sáng mẫu khu vực địa khối Kon Tum phân bố rộng từ vài mét đến vài trăm mét và kéo dài vài trăm mét đến hàng chục km, chúng xuyên vào các khe nứt và đứt gãy có trước và cắt qua granit biotit phức hệ Hải Vân (Hình 3 và 4). Các tư liệu bản đồ địa chất ở tỷ lệ 1:200.000 và 1:50.000 xếp chúng vào các đai mạch phức hệ Phan Rang có tuổi Paleogen, hoặc các đai mạch chưa rõ tuổi<sup>5</sup>. Trong đo vẽ bản đồ tỷ lệ 1:50.000 tờ Kong Plông, các đai mạch sáng màu được xếp vào phức hệ Kon Rá có tuổi Jura giữa (164 Ma)<sup>46</sup>. Dựa trên các kết quả 16 điểm phân tích tuổi U–Pb zircon mẫu V2316 (số liệu chưa công bố) bằng phương pháp LA-ICP-MS cho thấy, đá mạch có tuổi trung bình 240 Ma (Hình 6), vì thế chúng được thành tạo trong giai đoạn Trias, tuổi này tương đương với tuổi thành tạo của granit biotit phức hệ Hải Vân<sup>9</sup>.

### Nguồn gốc thành tạo đá mạch sáng màu

Theo hệ thống phân loại đá magma<sup>21,47,48</sup>, các đá được phân loại A–granit, I–granit và S–granit. Theo kết quả phân tích thạch học, địa hóa và tuổi đồng vị được thảo luận ở trên: Đai mạch sáng màu khu vực nghiên cứu có tổ hợp khoáng vật gồm plagioclas, feldspar–K, thạch anh, biotit và muscovit, tương tự với tổ hợp khoáng vật loại S–granit chứa khoáng vật giàu nhôm như muscovit (Hình 5). Trên biểu đồ tương quan giữa hàm lượng phần trăm giữa SiO<sub>2</sub> với tổng (Na<sub>2</sub>O và K<sub>2</sub>O)<sup>49</sup> (Hình 7a), các đá mạch sẫm màu đều thuộc vào trường thuộc đá phun trào trường đá loạt rhyolit. Điều này khá tương đồng với kết quả phân tích thành phần khoáng vật định mức theo phương pháp tính toán CIPW và Kết quả này tương đồng với quan sát trên lát mỏng dưới kính hiển vi phân cực thuộc loại đá mạch sáng màu granit aplit, aplit. Chỉ số bão hòa nhôm 1,14–1,54, trung bình 1,37 > 1,1. Chỉ số kiềm 1,26–1,62, trung bình 1,42 > 1. Kết quả này cũng phù hợp với phân loại của Maniar (1989) với biểu đồ tương quan giữa chỉ số bão

hòa nhôm Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/(CaO+Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O) và chỉ số kiềm Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/(Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O) (Hình 7b). Thành phần địa hóa của các mẫu cho thấy chúng thuộc loại đá quá bão hòa nhôm.

Sự tương quan giữa hàm lượng SiO<sub>2</sub> với K<sub>2</sub>O (Hình 8a) và biểu đồ ba hợp phần (Hình 8b) cho thấy các đai mạch sáng màu thuộc về trường loại S–granit.

Sự phân bố của các nguyên tố đất hiếm và nguyên tố vết được thể hiện trên biểu đồ chuẩn hoá theo thành phần manti nguyên thủy (Hình 9) cho thấy đồ hình có xu hướng thoải về phải và dao động rất mạnh mẽ. Các đá mạch sáng màu tại khu vực nghiên cứu cho thấy dị thường âm rõ ràng các nguyên tố được xếp từ yếu đến mạnh như: Ba, Nb, Ce, La, Sr và Ti. Những dị thường âm mạnh các nguyên tố Ba, Sr và Ti được cho là liên quan đến quá trình phân dị kết tinh plagioclas, apatit, titanomagnetit, ilmenit. Đặc biệt, sự hiện diện của dị thường âm Ti mạnh mẽ so với các nguyên tố không tương thích lân cận đối với các mẫu đá mạch sáng màu này có thể là phát nguồn từ nguyên nhân như phân tách Ti–magnetit hoặc do trong quá trình vận chuyển có chọn lọc trong chất lỏng hoặc do quá trình chiết suất trước khi tan chảy.

Theo phân loại bối cảnh kiến tạo [53], dựa vào mối Liên quan chặt chẽ giữa hàm lượng các nguyên tố vi lượng Ta–Yb và Nb–Y (Hình 10), các đai mạch sáng màu thuộc vào trường granit nội mảng.

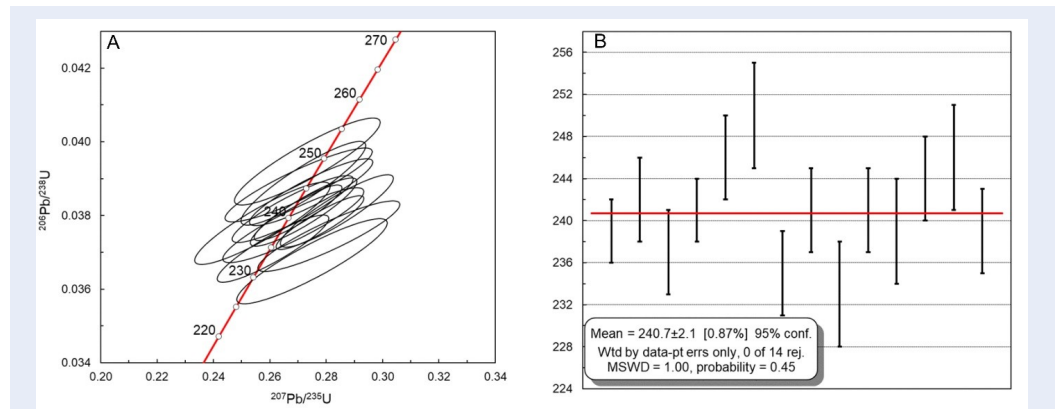
### Ý nghĩa địa chất

Giai đoạn kiến tạo Permi–Trias đã được trình bày trong nhiều nghiên cứu trước đây tại mảng Đông Dương và các khu vực phụ cận như mảng Nam Trung Hoa và Sibumasu<sup>4,6–8,11,39</sup>. Giai đoạn kiến tạo Permi–Trias trên quy mô toàn cầu là thời kỳ chứng kiến nhiều biến cố địa chất quan trọng, bao gồm sự đập vỡ lục địa Pangea II, đóng cửa đại dương Paleo-Tethys, hình thành các đại dương mới Meso-Tethys, cùng với sự thay đổi đột ngột trong tiến trình phát triển của hệ sinh vật vào ranh giới Permi–Trias. Giai đoạn kiến tạo Permi–Trias không đồng thời diễn ra trên toàn bộ các khu vực của Việt Nam<sup>4,8,54</sup>, tuy nhiên, trong giai đoạn này, các quá trình tạo núi, hoạt động magma và biến chất diễn ra mạnh mẽ, đặc trưng bởi các hiện tượng biến dạng, trượt cắt ngang, uốn nếp và nghịch đảo rõ rệt<sup>5</sup>.

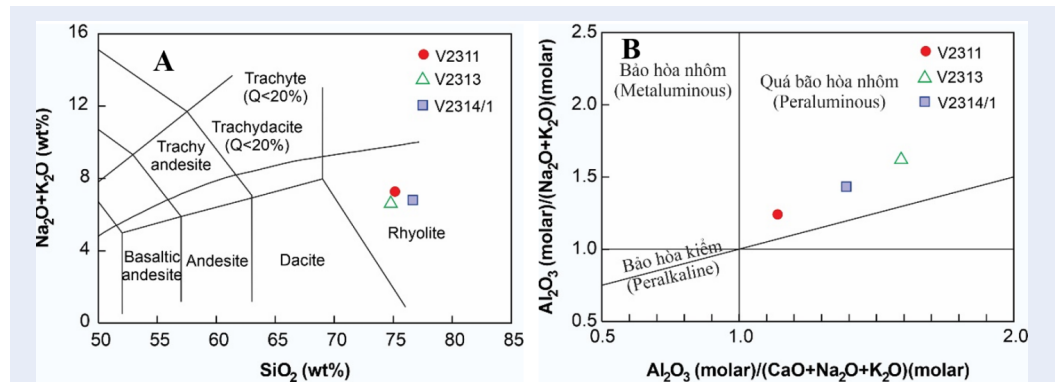
Những nghiên cứu trước đây về hoạt động magma liên quan hút chìm và đóng biển Paleo-Tethys giai đoạn Permi muộn hàm lượng Trias sớm trên lãnh thổ Việt Nam cơ bản đã cung cấp cái nhìn tổng quan về thời gian thành tạo, nguồn gốc, bối cảnh kiến tạo<sup>6–8,10,11,28,39,55</sup>. Các thành tạo magma granit ở Việt Nam từ Permi muộn đến Trias sớm phân bố rộng

**Bảng 3:** Hàm lượng khoáng vật định mức (CIPW) (%) của đá đá mạch sáng màu

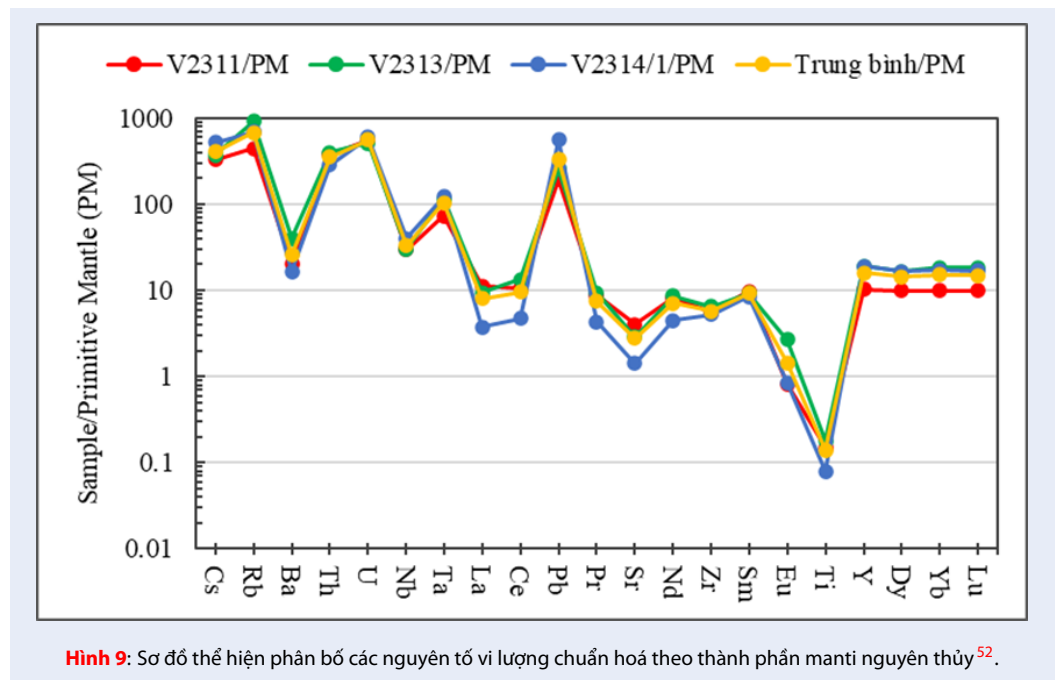
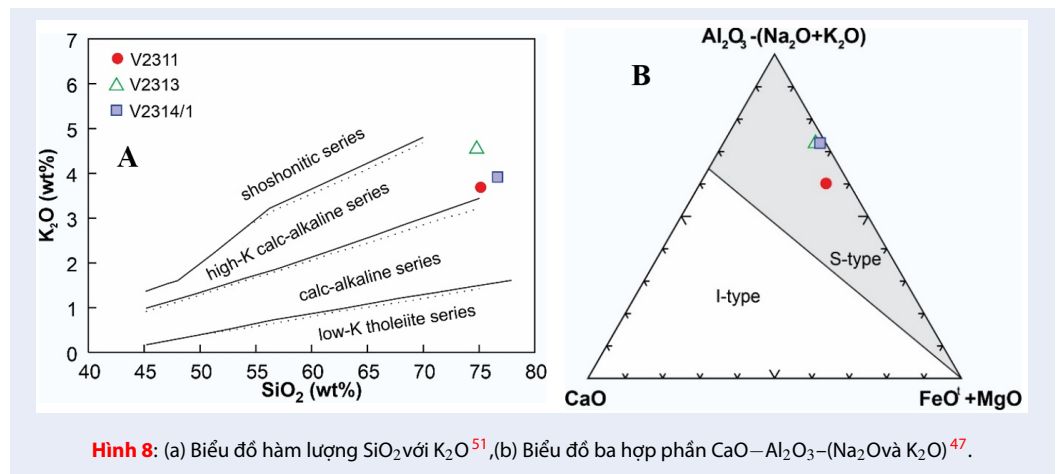
Thành phần khoáng định	GBW07113	GBW07113	V2311	V2313	V2314/1	Trung Bình
	Giá trị mẫu chuẩn	Giá trị phân tích mẫu chuẩn				
Thạch anh (Q)	34,10	34,14	37,69	43,76	44,07	41,84
Corindon (C)	1,93	2,09	1,59	5,25	3,68	3,51
Orthoclas (Or)	32,68	32,70	21,88	27,44	23,28	24,20
Albit (Ab)	22,15	21,88	30,72	18,35	24,80	24,62
Anorthit (An)	2,68	2,62	2,70	0,20	0,38	1,09
Hypersthen (Hy)	5,30	5,44	4,92	4,57	3,46	4,32
Hy(FS)	4,89	4,91	4,51	3,29	2,96	3,59
Magnetit (Mt)	0,48	0,47	0,41	0,30	0,27	0,33
Ilmenit (Il)	0,58	0,53	0,04	0,06	0,02	0,04
Apatit (Ap)	0,11	0,13	0,05	0,07	0,05	0,05



**Hình 6:** (a) Biểu đồ tuổi thành tạo U-Pb zircon bằng phương pháp LA-ICP-MS U-Pb zircon của đá mạch sáng màu khu vực Đắk Rủong. (b) Biểu đồ tuổi trung bình của mẫu V2316 đá mạch sáng màu [Nguồn: Nhóm tác giả]



**Hình 7:** a) Biểu đồ hàm lượng  $SiO_2$  với  $(Na_2O$  và  $K_2O)$ [49]; b) Biểu đồ tương quan chỉ số bão hòa nhôm  $Al_2O_3(molar)/(CaO$  và  $Na_2O$  và  $K_2O)(molar)$  và chỉ số kiềm  $Al_2O_3(molar)/(Na_2O$  và  $K_2O)(molar)$ <sup>50</sup>.

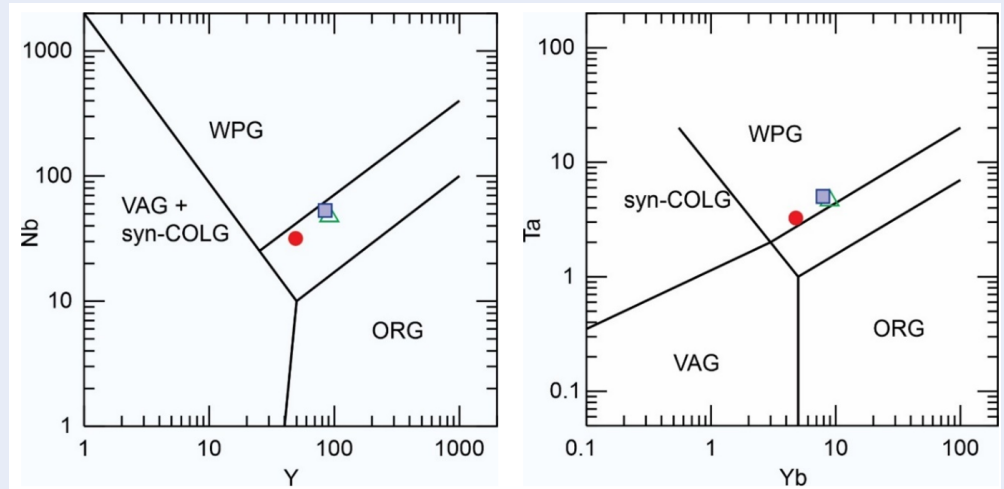


rãi và về cơ bản có thể chia thành ba khu vực lớn thuộc hai bối cảnh kiến tạo (rift nội mảng và đới hút chìm): khu vực (1) đới Phan Si Pan và bồn trũng Tú Lệ, (2) bắc đai tạo núi Trường Sơn (TS) và đới khâu Sông Mã và (3) nam đai tạo núi TS và phía bắc địa khối Kon Tum (KT)<sup>28</sup>. Trong bài báo này, các đá mạch sáng màu tuổi Trias giữa khu vực địa khối KT là kiểu S-granit liên quan đến hoạt động magma liên quan quá trình căng dần nội mảng (Hình 11). Tuổi đồng vị U–Pb (240 Ma) của đá mạch sáng màu (Hình 6) và các đá Vân Canh granit khu vực địa khối KT được xếp vào vành đai tạo núi xuyên Việt Nam (Trans Vietnam Orogenic Belt) (Hình 11)<sup>14</sup> và được xem như là cung magma Permi–Trias<sup>28,54</sup>.

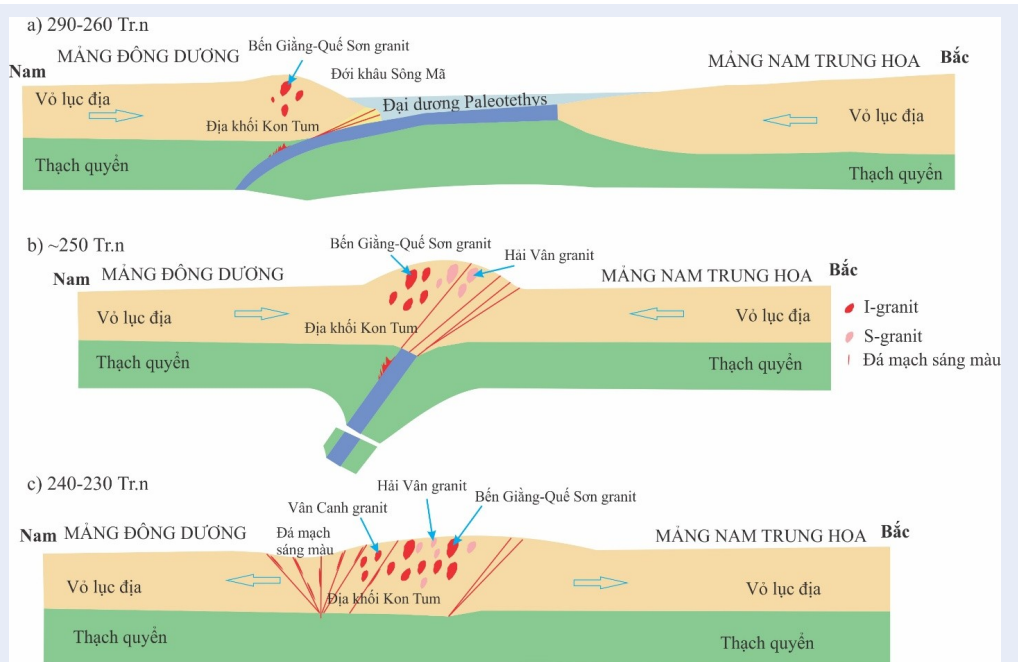
## KẾT LUẬN

Dựa trên đặc điểm địa chất, thạch học và khoáng vật, và tuổi đồng vị U–Pb trên khoáng vật zircon của các đá mạch sáng màu khu vực địa khối Kon Tum, có thể có một số nhận xét như sau:

Các đai mạch sáng màu có chiều rộng từ 0,5 m đến 15 m; từ vài chục mét đến trên 1.000 m theo phương á kinh tuyến ( $\sim 10^\circ$ ) và phương ĐB–TN. Đặc điểm thạch học khoáng vật của các đai mạch sáng màu có kiến trúc ban trạng, với ban tinh (5–20%) trên nền vi tinh (95–80). Ban tinh phổ biến là feldspar–K (35–40%), plagioclas (10–15%), thạch anh (35–40%). Nền bao gồm plagioclas, feldspar–K,



**Hình 10:** Biểu đồ phân định bối cảnh kiến tạo: tương quan (a) Y–Nb và (b) Yb–Ta<sup>53</sup>. WPG: granit nội mảng; syn–COLG: granit đồng chậm mảng; ORG: granit sống núi giữa đại dương; VAG: granit cung núi lửa.



**Hình 11:** Bối cảnh thành tạo đá mạch sáng màu khu vực địa khối KT (Trích từ mô hình kiến tạo của Phạm Trung Hiếu, 2020<sup>30</sup>, có chỉnh sửa và bổ sung các thành tạo đá mạch sáng màu)

thạch anh, biotit, muscovit, sericit và quặng. Hàm lượng SiO<sub>2</sub> trung bình 75,53 % theo khối lượng, tổng kiềm cao tương đối (K<sub>2</sub>O–Na<sub>2</sub>O) khoảng 6,66–7,22 wt% thuộc loại vôi–kiềm, nhiều potassium, tương ứng kiểu S–granit. Thành phần nhóm nguyên tố vi lượng của các đá mạch sáng màu cho thấy các nguyên tố đất hiếm nặng (HREE) có hàm lượng cao hơn so với các nguyên tố đất hiếm nhẹ (LREE). Dị thường âm mạnh của các nguyên tố Ba, Nb, Ce, La, Sr và Ti có thể do liên quan chặt chẽ đến phân dị kết tinh plagioclas, apatit, ilmenit và titanomagnetit. Kết quả tuổi đồng vị <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U cho thấy vùng khảo sát có tuổi trung bình 240 ± 2,1 Ma, tương ứng vào tuổi Trias giữa, giai đoạn Permi–Trias (chu kỳ tạo núi Indosini), việc thành lập này có thể có mối liên quan quá trình căng dãn nội mảng giữa mảng lục địa Nam Trung Hoa và Đông Dương.

### LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được tài trợ bởi Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (ĐHQG-HCM) trong khuôn khổ Đề tài mã số B2023-18-11.

### XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Các tác giả khẳng định rằng không có bất kỳ xung đột lợi ích nào liên quan đến các kết quả được công bố trong nghiên cứu này.

### ĐÓNG GÓP CỦA TÁC GIẢ

Lữ Văn Khởi thực hiện thu thập, xử lý các dữ liệu. Ngô Hữu Phục phân tích mẫu và xử lý kết quả phân tích. Phạm Minh thực hiện vẽ biểu đồ, mô hình và viết bản thảo.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tapponnier P, Peltzer G, Dain AL, Armijo R, Cobbold P. Propagating extrusion tectonics in Asia: new insights from simple experiments with plasticine. *Geology*. 1982;10(12):611–6. Available from: [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(1982\)10<611:PETIAN>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(1982)10<611:PETIAN>2.0.CO;2).
2. ĐT Đào, Huỳnh T. Địa chất Việt Nam. Tập II. Các thành tạo magma. Hà Nội: Cục Địa chất Việt Nam; 1995.
3. Metcalfe I. Gondwanaland dispersion, Asian accretion and evolution of eastern Tethys. *Australian Journal of Earth Sciences*. 1996;43(6):605–23. Available from: <https://doi.org/10.1080/08120099608728282>.
4. Metcalfe I. Gondwana dispersion and Asian accretion: tectonic and palaeogeographic evolution of eastern Tethys. *Journal of Asian Earth Sciences*. 2013;66:1–33. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jseae.2012.12.020>.
5. Trĩ T, Khúc V. Địa chất và Tài nguyên Việt Nam. Nhà xuất bản khoa học tự nhiên và Công nghệ; 2009.
6. Thanh TV, Hieu PT, Minh P, Nhuan DV, Thuy NT. Late Permian–Triassic granitic rocks of Vietnam: the Muong Lat example. *International Geology Review*. 2019;61(15):1823–41. Available from: <https://doi.org/10.1080/00206814.2018.1561335>.
7. Thuy NT, Hieu PT, Xin Q, Xuan NT, Minh P, Thu HT. Zircon U–Pb Geochronology, Geochemistry, and Sr–Nd–Hf Isotopic

Composition of Ben Giang–Que Son Complex in the Southern Truong Son Belt: Implications for Permian Tectonic Evolution. *Minerals (Basel)*. 2024;14(6):569. Available from: <https://doi.org/10.3390/min14060569>.

8. Faure M, Lepvrier C, Nguyen VV, Vu TV, Lin W, Chen Z. The South China block–Indochina collision: Where, when, and how? *Journal of Asian Earth Sciences*. 2014;79:260–74. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jseae.2013.09.022>.
9. Hieu PT, Yang YZ, Binh DQ, Nguyen TB, Dung LT, Chen F. Late Permian to Early Triassic crustal evolution of the Kontum massif, central Vietnam: zircon Uages and geochemical and Nd isotopic composition of the Hai Van granitoid complex. *International Geology Review*. 2015;57(15):1877–88. Available from: <https://doi.org/10.1080/00206814.2015.1031194>.
10. Hieu PT, Li SQ, Yu Y, Thanh NX, Dung LT, Tu VL, et al. Stages of late Paleozoic to early Mesozoic magmatism in the Song Ma belt, NW Vietnam: evidence from zircon U–Pb geochronology and Hf isotope composition. *International Journal of Earth Sciences*. 2017;106(3):855–74. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00531-016-1337-9>.
11. Dung NT, Anh TT, Hieu PT, Minh P, Truong LX, Minh NT, et al. Crustal evolution of Paleozoic–Mesozoic granitoid in Dakrong–A Luoi area, Truong Son belt, central Vietnam: evidence from zircon U–Pb geochronology, geochemistry, and Hf isotope composition. *International Geology Review*. 2024;66(17):1–25. Available from: <https://doi.org/10.1080/00206814.2024.2315554>.
12. Owada M, Osanai Y, Nakano N, Matsushita T, Ngoc NT, Tsunogae T, et al. Crustal anatexis and formation of two types of granitic magmas in the Kontum massif, central Vietnam: implications for magma processes in collision zones. *Gondwana Research*. 2007;12(4):428–37. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jgr.2006.11.001>.
13. Roger F, Maluski H, Leyreloup A, Lepvrier C, Thi PT. U–Pb dating of high temperature metamorphic episodes in the Kon Tum Massif (Vietnam). *Journal of Asian Earth Sciences*. 2007;30(3–4):565–72. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jseae.2007.01.005>.
14. Osanai Y, Nakano N, Owada M, Nam TN, Miyamoto T, Minh NT, et al. Collision zone metamorphism in Vietnam and adjacent South–eastern Asia: Proposition for Trans Vietnam Orogenic Belt. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*. 2008;103(4):226–41. Available from: <https://doi.org/10.2465/jmps.080620e>.
15. Nakano N, Osanai Y, Owada M, Hayasaka Y, Nam TN. Permo–Triassic Barrovian-type metamorphism in the ultrahigh-temperature Kontum Massif, central Vietnam: Constraints on continental collision tectonics in Southeast Asia. *The Island Arc*. 2009;18(1):126–43. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1440-1738.2008.00646.x>.
16. Tran HT, Zaw K, Halpin JA, Manaka T, Meffre S, Lai CK, et al. The Tam Ky–Phuoc Son Shear Zone in central Vietnam: tectonic and metallogenic implications. *Gondwana Research*. 2014;26(1):144–64. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.gr.2013.04.008>.
17. Owada M, Osanai Y, Nakano N, Adachi T, Kitano I, Tri TV, et al. Late Permian plume–related magmatism and tectonothermal events in the Kontum Massif, central Vietnam. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*. 2016;111(3):181–95. Available from: <https://doi.org/10.2465/jmps.151019b>.
18. Nakano N, Osanai Y, Owada M, Nam TN, Charusiri P, Khamphavong K. Tectonic evolution of high-grade metamorphic terranes in central Vietnam: constraints from large-scale monazite geochronology. *Journal of Asian Earth Sciences*. 2013;73:520–39. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jseae.2013.05.010>.
19. Nakano N, Osanai Y, Owada M, Binh P, Hokada T, Kaiden H, et al. Evolution of the Indochina Block from its formation to amalgamation with Asia: Constraints from protoliths in the Kontum Massif, Vietnam. *Gondwana Research*. 2021;90:47–62. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.gr.2020.11.002>.

20. Hung DD, Tsutsumi Y, Hieu PT, Minh NT, Minh P, Dung NT, et al. Van Canh Triassic granite in the Kontum Massif, central Vietnam: geochemistry, geochronology, and tectonic implications. *Journal of Asian Earth Sciences*. X. 2022;7:100075.
21. Eby GN. Chemical subdivision of the A-type granitoids: petrogenetic and tectonic implications. *Geology*. 1992;20(7):641–4. Available from: [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(1992\)020<0641:CSOTAT>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(1992)020<0641:CSOTAT>2.3.CO;2).
22. Petford N, Gallagher K. Partial melting of mafic (amphibolitic) lower crust by periodic influx of basaltic magma. *Earth and Planetary Science Letters*. 2001;193(3-4):483–99. Available from: [https://doi.org/10.1016/S0012-821X\(01\)00481-2](https://doi.org/10.1016/S0012-821X(01)00481-2).
23. Annen C, Sparks R. Effects of repetitive emplacement of basaltic intrusions on thermal evolution and melt generation in the crust. *Earth and Planetary Science Letters*. 2002;203(3-4):937–55. Available from: [https://doi.org/10.1016/S0012-821X\(02\)00929-9](https://doi.org/10.1016/S0012-821X(02)00929-9).
24. Halls HC, Li J, Davis D, Hou G, Zhang B, Qian X. A precisely dated Proterozoic palaeomagnetic pole from the North China craton, and its relevance to palaeocontinental reconstruction. *Geophysical Journal International*. 2000;143(1):185–203. Available from: <https://doi.org/10.1046/j.1365-246x.2000.00231.x>.
25. Peng P, Zhai M, Zhang H, Guo J. Geochronological constraints on the Paleoproterozoic evolution of the North China Craton: SHRIMP zircon ages of different types of mafic dikes. *International Geology Review*. 2005;47(5):492–508. Available from: <https://doi.org/10.2747/0020-6814.47.5.492>.
26. Pedrosa-Soares A, De Campos CP, Noce C, Silva LC, Novo T, Roncato J, et al. Late Neoproterozoic-Cambrian granitic magmatism in the Araçuaí orogen (Brazil), the Eastern Brazilian Pegmatite Province and related mineral resources. *Special Publication - Geological Society of London*. 2011;350(1):25–51. Available from: <https://doi.org/10.1144/SP350.3>.
27. Hieu PT, Minh P, Lei WX, Nong AT, Kawaguchi K, Cuong TC. Zircon U-Pb geochronology and Sr-Nd-Hf isotopic compositions of the felsic dykes from the Dalat zone, southern Vietnam: petrogenesis and geological significance. *International Geology Review*. 2022;64(19):2822–36. Available from: <https://doi.org/10.1080/00206814.2021.2015632>.
28. Minh P, Trung HP, Kawaguchi K, Quynh AN, Duc PL. Geochemistry, zircon U-Pb geochronology and Sr-Nd-Hf isotopic composition of the Cha Val plutonic rocks in central Vietnam: implications for Permian-Triassic Paleo-Tethys subduction-related magmatism. *Vietnam Journal of Earth Sciences*. 2022;44(3):301–26.
29. Hoa TT, Anh TT, Phuong NT, Dung PT, Anh TV, Izokh AE, et al. Permo-Triassic intermediate-felsic magmatism of the Truong Son belt, eastern margin of Indochina. *Comptes Rendus Geoscience*. 2008;340(2-3):112–26. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.crte.2007.12.002>.
30. Hieu PT, Anh NT, Minh P, Thuy NT. Geochemistry, zircon U-Pb ages and HF isotopes of the Muong Luan granitoid pluton, Northwest Vietnam and its petrogenetic significance. *The Island Arc*. 2020;29(1). Available from: <https://doi.org/10.1111/iar.12330>.
31. Nguyen QM, Feng Q, Zi JW, Zhao T, Tran HT, Ngo TX, et al. 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*. 2019;70:151–70. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jgr.2019.01.002>.
32. Minh NT, Dung NT, Hung DD, Minh P, Yu Y, Hieu PT. Zircon U-Pb ages, geochemistry and isotopic characteristics of the Chu Lai granitic pluton in the Kontum massif, central Vietnam. *Mineralogy and Petrology*. 2020;114(4):289–303. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00710-020-00707-x>.
33. Trong NH, Zong K, Liu Y, Yuan Y, Hieu PT, Dung LT, et al. Early Paleozoic Arc Magmatism and Accretionary Orogenesis in the Indochina Block, Southeast Asia. *The Journal of Geology*. 2021;129(1):33–48. Available from: <https://doi.org/10.1086/713727>.
34. Thuy N, Xuan NT, Anh B, Minh P, Hieu P, Binh D. Early Paleozoic tectonic evolution in the central Vietnam: evidence from geochronological and geochemical constraints. *International Geology Review*. 2025;67(1):43–59. Available from: <https://doi.org/10.1080/00206814.2024.2366972>.
35. Bao NX. Tectonic and metallogenic map of southern Vietnam with the scale 1:1,000,000 (in Vietnamese). Hanoi: Department of Geology and Mineral Resources Survey; 2000.
36. Osanai Y, Nakano N, Owada M, Nam TN, Toyoshima T, Tsunogae T, et al. Permo-Triassic ultrahigh-temperature metamorphism in the Kontum massif, central Vietnam. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*. 2004;99(4):225–41. Available from: <https://doi.org/10.2465/jmps.99.225>.
37. Nakano N, Osanai Y, Owada M, Nam TN, Toyoshima T, Binh P, et al. Geologic and metamorphic evolution of the basement complexes in the Kontum Massif, central Vietnam. *Gondwana Research*. 2007;12(4):438–53. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jgr.2007.01.003>.
38. Jiang W, Yu JH, Griffin W, Wang F, Wang X, Pham T, et al. Where did the Kontum Massif in central Vietnam come from? recambrian Research; 2022.
39. Carter A, Roques D, Bristow C, Kinny P. Understanding Mesozoic accretion in Southeast Asia: significance of Triassic thermotectonism (Indosinian orogeny) in Vietnam. *Geology*. 2001;29(3):211–4. Available from: [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(2001\)029<0211:UMAIASA>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(2001)029<0211:UMAIASA>2.0.CO;2).
40. Shi MF, Lin FC, Fan WY, Deng Q, Cong F, Tran MD, et al. Zircon U-Pb ages and geochemistry of granitoids in the Truong Son terrane, Vietnam: Tectonic and metallogenic implications. *Journal of Asian Earth Sciences*. 2015;101:101–20. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jseas.2015.02.001>.
41. Trọng N, Dũng LT, T HR. U-Pb LA-ICP-MS zircon age in andesite of the Sa Thay area, Kontum Massif and its implication. 2021;(375-376):1–11.
42. An AR, Choi SH, Yu Y, Lee DC. Petrogenesis of Late Cenozoic basaltic rocks from southern Vietnam. *Lithos*. 2017;272-273:192–204. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2016.12.008>.
43. Anh HT, Choi SH, Yu Y, Pham TH, Nguyen KH, Ryu JS. Geochemical constraints on the spatial distribution of recycled oceanic crust in the mantle source of late Cenozoic basalts, Vietnam. *Lithos*. 2018;296:382–95.
44. Duân T, Long TV, Long LT, Hiếu PT, Đ X Hoàng, Glang NTT. Đặc điểm thạch học, thạch địa hóa và tuổi đồng vị các đá biến chất vùng Kon Plong, tỉnh Kon Tum và vùng Đắk Rong, tỉnh Gia Lai. *Tạp chí Địa chất*. 2020;373-374(4A):1–19.
45. Vinogradov AP. Average contents of chemical elements in the major types of terrestrial igneous rocks. *Geokhimiya*. 1962;7:555–71.
46. DGMVN, Geological map and mineral resources in the Kon Plong at a scale of 1:50.000. Hanoi: Department of Geology and Minerals of Vietnam; 2020.
47. Chappell B, White A. I- and S-type granites in the Lachlan Fold Belt. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh Earth Sciences*. 1992;83:1–26.
48. Barbarin B. A review of the relationships between granitoid types, their origins and their geodynamic environments. *Lithos*. 1999;46(3):605–26. Available from: [https://doi.org/10.1016/S0024-4937\(98\)00085-1](https://doi.org/10.1016/S0024-4937(98)00085-1).
49. Wilson M. *Igneous petrogenesis*. London: Unwin Hyman; 1989.
50. Maniar PD, Piccoli PM. Tectonic discrimination of granitoids. *Geological Society of America Bulletin*. 1989;101(5):635–43. Available from: [https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1989\)101<0635:TDOG>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1989)101<0635:TDOG>2.3.CO;2).
51. Peccerillo A, Taylor S. Geochemistry of eocene calc-alkaline volcanic rocks from the Kastamonu area, Northern Turkey. *Contributions to Mineralogy and Petrology*. 1976;58(1):63–81. Available from: <https://doi.org/10.1007/BF00384745>.
52. Sun SS, McDonough WF. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and

- processes. Special Publication - Geological Society of London. 1989;42(1):313–45. Available from: <https://doi.org/10.1144/GSL.SP.1989.042.01.19>.
53. Pearce JA, Harris NB, Tindle AG. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. *Journal of Petrology*. 1984;25(4):956–83. Available from: <https://doi.org/10.1093/petrology/25.4.956>.
54. Faure M, Nguyen VV, Hoai LT, Lepvrier C. 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*. 2018;166:162–80. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jseas.2018.07.015>.
55. Thuc DD, Trung H. Vietnam geology, part of II: magma. 1995, Hanoi: Department of Geology and Mineral Resources Survey. Science and Technics Publishing House; 1995. p. 359.

# Characteristics of material composition and formation age of felsic dyke in Dak Ruong, Kon Ray, Kon Tum and its geological significance

Lu Van Khoi<sup>1,2</sup>, Pham Minh<sup>1,2,\*</sup>, Ngo Huu Phuc<sup>1,2,3</sup>



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

<sup>1</sup>Faculty of Geology, University of Science, Ho Chi Minh City, Vietnam

<sup>2</sup>Vietnam National University, Ho Chi Minh City, Vietnam

<sup>3</sup>South Viet Nam Division of Mapping and Marine Geology, Ho Chi Minh City, Vietnam

## Correspondence

**Pham Minh**, Faculty of Geology, University of Science, Ho Chi Minh City, Vietnam

Vietnam National University, Ho Chi Minh City, Vietnam

Email: pminh@hcmus.edu.vn

## History

- Received: 10-10-2024
- Revised: 02-01-2025
- Accepted: 4-11-2025
- Published Online: 26-03-2026

## DOI :

<https://doi.org/10.32508/stdjns.v10i1.1420>



## Copyright

© VNUHCM Journal. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.

## ABSTRACT

The felsic dykes in the Dak Ruong, Kon Ray, Kon Tum areas were 0.5 m to 15 m wide. The observed length was from a few tens of meters to over 1,000 m in the sub-longitude direction and northeast-southwest. The felsic dykes cut through the small-grained biotite granite of the Hai Van complex and the Proterozoic metamorphic formations of the Tac Po formation. The characteristics of the felsic dykes were phenocryst architecture with phenocrysts (5–20%) on a microcrystalline background (95–80%). The common phenocrysts were K-feldspar (35–40%), plagioclase (10–15%) and quartz (35–40%). They included plagioclase, K-feldspar, quartz, biotite, muscovite, sericite and ore. The main accessory minerals included zircon and apatite. The average SiO<sub>2</sub> content was about 75.53 wt%, the total potassium (K<sub>2</sub>O and Na<sub>2</sub>O) was about 6.66–7.22 wt% belonging to the lime-alkali series, high potassium, corresponding to the S-type granite. In the rare earth element group composition of the felsic dykes, the content of heavy rare earth (HREE) was higher than that of the light rare earth (LREE). The rare earth elements were normalized with chondrites, giving a negative slope and a strong negative Eu anomaly. The <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U zircon isotopic age results had an average age of 240 ± 2.1 Ma, corresponding to the middle Triassic age, Permian-Triassic period (Indosinian orogen). Their formation could be related to the internal extension between the Indochina and South China continental block.

**Key words:** Felsic dyke, Kontum, Permian-Triassic, geochemistry, U-Pb zircon age

**Cite this article :** Van Khoi L, Minh P, Huu Phuc N. **Characteristics of material composition and formation age of felsic dyke in Dak Ruong, Kon Ray, Kon Tum and its geological significance.** VNUHCM J. Adv. Res. Nat. Sci. 2026, 10(1):3527-3542.