



TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC

KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG (ERSD 2024)

HÀ NỘI 14 - 11 - 2024

ERSD 2024



NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

MỤC LỤC

Tài nguyên du lịch tự nhiên huyện Ba Bể, tỉnh Bắc Kạn <i>Tô Xuân Bản, Nguyễn Hữu Trọng, Hà Thành Như</i>	240
Đặc điểm trầm tích tầng mặt vùng biển đảo Phú Quý <i>Phan Văn Bình, Hoàng Văn Long, Lê Anh Thắng, Nguyễn Hữu Hiệu, Ngô Thị Kim Chi, Bùi Vinh Hậu, Vũ Anh Đạo, Nguyễn Hữu Hiệp</i>	246
Nhu cầu của du khách về loại hình du lịch địa chất tại huyện Hữu Lũng và huyện Bắc Sơn (Lạng Sơn) <i>Phan Văn Bình, Bùi Vinh Hậu, Phạm Trường Sinh, Nguyễn Trung Thành, Đỗ Mạnh An, Nguyễn Thị Minh Thư</i>	252
Nghiên cứu biến động đường bờ khu vực cửa sông Tiền, sông Hậu và các tai biến liên quan <i>Ngô Thị Kim Chi, Trần Thanh Hải, Bùi Vinh Hậu, Phan Văn Bình, Bùi Thị Thu Hiền, Vũ Văn Anh, Vũ Thành An</i>	258
Bản chất của hoạt động kiến tạo hiện đại trong trận động đất Mường Tè (M4.4) năm 2023 dựa trên những bằng chứng về địa mạo – tân kiến tạo <i>Vũ Anh Đạo, Phan Văn Bình, Bùi Vinh Hậu, Ngô Xuân Thành, Nguyễn Quốc Hưng, Nguyễn Hữu Hiệp, Nguyễn Minh</i>	264
Một số đặc trưng của zircon trong đá và ứng dụng trong xác định tuổi tuyệt đối <i>Bùi Vinh Hậu</i>	270
Đặc điểm hình thái Pyrite hình thành trong môi trường trầm tích biển hiện đại tại vùng biển Tây Nam <i>Nguyễn Hữu Hiệp, Trịnh Thế Lực</i>	275
Đặc điểm thành phần độ hạt trầm tích biển hiện đại tại vùng biển bãi cạn Tây Nam Biển Đông <i>Nguyễn Hữu Hiệp, Phạm Như Sang</i>	281
Tuổi $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ ~845 triệu năm của zircon trong plagiogranit thuộc tổ hợp “ophiolit” Nam Hà Giang và ý nghĩa kiến tạo khu vực <i>Nguyễn Minh Quyền, Hoàng Văn Dũng, Trịnh Đức Thiện, Phan Hoàng Giang, Đặng Hương Giang, Nguyễn Văn Biên, Bùi Thị Thu Hiền, Nguyễn Quốc Hưng</i>	287
Hoạt động kiến tạo và điều kiện thời tiết khống chế quá trình trầm tích trong các lưu vực sông xung quanh Biển Đông <i>Phạm Như Sang, Nguyễn Hữu Hiệp</i>	293
Đặc điểm thạch địa hóa của các đá granitogneis khối Chu Lai, khu vực địa khối Kon Tum <i>Nguyễn Hữu Trọng, Tô Xuân Bản, Hà Thành Như, Nguyễn Đình Luyện, Nguyễn Thị Ly Ly</i>	300
Kết quả nghiên cứu bước đầu về đặc điểm phân vùng sinh thái phục vụ phát triển nông lâm nghiệp và du lịch cảnh quan ở tỉnh Ninh Bình <i>Đặng Thị Vinh</i>	306

Đặc điểm thạch địa hóa của các đá granitogneis khối Chu Lai, khu vực địa khối Kon Tum

Nguyễn Hữu Trọng^{1,*}, Tô Xuân Bản¹, Hà Thành Như¹, Nguyễn Đình Luyện¹, Nguyễn Thị Ly Ly²

¹ Trường Đại học Mở - Địa chất

² Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản

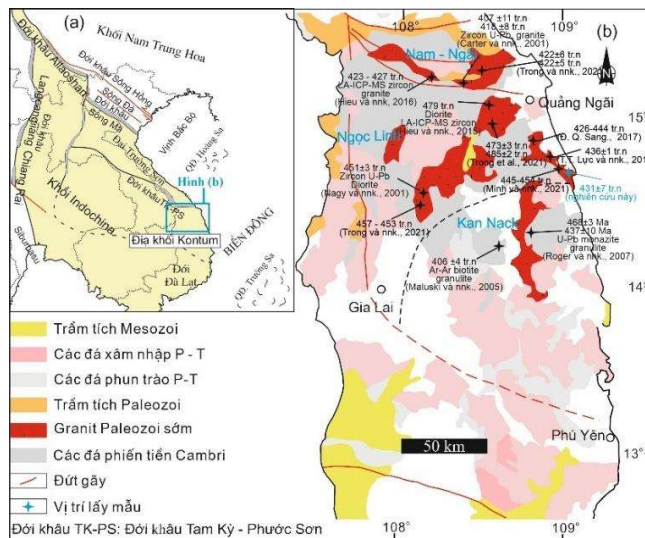
TÓM TẮT

Granitogneis hai mica có của khối Chu Lai có đặc điểm sáng màu, cấu tạo dạng gneis điển hình, kiến trúc porphyrit tán dư. Thành phần các khoáng vật tạo đá chính: Plagioclas (25-40 %), feldspat kali (20-40 %), thạch anh (25-35 %), biotit (5-13 %), muscovite (0-6 %), các khoáng vật phụ gặp apatit, granat, orthit, zircon. Trong nghiên cứu này sử dụng hai phương pháp phân tích là phân tích huỳnh quang tia X (XRF) và Quang phổ plasma (ICP-MS) để phân tích các nguyên tố tạo đá chính và các nguyên tố vi lượng của các đá granitogneis phức hệ Chu Lai. Hàm lượng SiO₂ của các đá granitogneis khối Chu Lai tương đối cao (SiO₂ = 72,63-74,78 wt.%), cao nhôm (Al₂O₃ = 13,43-14,35 wt.%), cao K (K₂O = 5,77-6,68 wt.%). Các đá có chỉ số bão hòa nhôm đều lớn hơn 1, hàm lượng khoáng vật Coridon định mức theo phương pháp CIPW đều lớn hơn 1. Những đặc điểm khoáng vật và địa hóa chứng tỏ các đá granitogneis khối Chu Lai là S-granit điển hình. Các mẫu có Eu dị thường âm rõ ràng, tương đối giàu các nguyên tố ưa đá bán kính ion lớn như Rb, K và tương đối suy kiệt các nguyên tố trường lực mạnh như Nb, Ta, Ni. Các đá granitogneis khối Chu Lai là sản phẩm của quá trình tái nóng chảy các đá trầm tích cát kết có tuổi cổ hơn Neoproterozoic.

Từ khóa: Kon Tum; Chu Lai; S-granit.

Đặt vấn đề

Phân lục địa khu vực Đông Nam châu Á được hình thành từ các khối vi lục địa có nguồn gốc từ khối Gondwana, các khối như Sibumasu, Indochina, Hoa Nam (South China) và khối Simao và một vài vi lục địa khác (Hình 1a). Các khối này được hợp nhất lại với nhau sau khi đại dương Tethyan diễn ra quá trình khép kín trong giai đoạn từ Paleozoic sớm và Mesozoic (Metcalfe., 2002; 2013). Theo quan điểm của các nhà địa chất lãnh thổ Việt Nam là khu vực giao thoa ghép nối của 03 lục địa gồm Nam Trung Hoa, Đông Dương và Simao được khống chế bởi các đứt gãy chính như đới khâu Sông Mã, Tam Kỳ Phước Sơn, phía bắc là đại tạo núi Trường Sơn, khu vực cao nguyên trung bộ là địa khối Kon Tum (khối nhỏ Kon Tum) và đới Đà Lạt (Hình 1a).



Hình 1. Bản đồ địa chất khu vực (a), vị trí lấy mẫu (b) (Theo Trong và nnk, 2021, có sửa chữa)

* Tác giả liên hệ

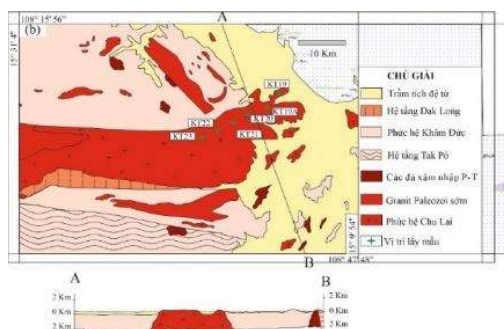
Email: nguyenuhuutrong@humg.edu.vn

Các đá granit phức hệ Chu Lai nằm phía bắc địa khối Kon tum (hình 1b). Các đá granit phức hệ Chu Lai là một thể địa chất quan trọng trong bình đồ cấu trúc của khu vực địa khối Kontum, cũng như bình đồ cấu trúc khu vực Đông Dương, nhưng cho đến nay có rất nhiều ý kiến khác nhau về tuổi thành tạo, cũng như bối cảnh thành tạo của chúng. Tuổi của phức hệ Chu Lai trong các nghiên cứu trước đây xếp chúng vào tuổi Meso Proterozoi do mối quan hệ xuyên cắt địa chất của nó với phức hệ Khâm Đức tuổi PaleProterozoi và bị hệ tầng A Vương tuổi Cambri-Ordovic sớm phủ lên. Ngoài ra, Bùi Minh Tâm (2008) cho rằng tuổi của phức hệ là 515 tr.n trên cơ sở định tuổi U-Pb. Theo Hurley và Fairbrain (1972) tuổi Rb-Sr của phức hệ này là 530 tr.năm. Những năm gần đây, các tác giả như Wei Jiang et al (2020), Minh et al (2020), Trịnh Thế Lực và nnk (2019), Đinh Quang Sang (2017), cho các mức tuổi trong khoảng 426-452 tr.năm, 431 tr.năm Nguyễn Hữu Trọng và nnk (2022). Về bối cảnh thành tạo Minh et al. (2020) cho rằng các đá granit Chu Lai hình thành liên quan đến quá trình tạo núi nội lục; còn Wei Jiang (2020) hình thành liên quan đến quá trình đồng va chạm của hai mảng địa khối Kon Tum và đại Trường Sơn, Nguyễn Hữu Trọng và nnk (2022) hình thành liên quan đến quá trình xô đựng, đồng va chạm của hai mảng địa khối Kon tum và đới Trường Sơn.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng phương pháp phân tích huỳnh quang tia X (XRF), Quang phổ plasma (ICP-MS) phân tích các nguyên tố tạo đá chính và các nguyên tố vi lượng của các đá granitoid phức hệ Chu Lai để xác định đặc điểm thạch địa hóa, từ đó xác định nguồn gốc vật liệu hình thành nên chúng.

2. Đặc điểm địa chất và vị trí lấy mẫu

06 mẫu granit trong báo cáo này được thu thập từ khối Chu Lai, thuộc phức hệ Chu Lai, là các đá granit hai mica dạng gneis, đá hạt vừa đến lớn, màu xám sáng, cấu tạo gneis rõ. Vị trí lấy mẫu được thể hiện như trong hình 2, khối Chu Lai nằm về phía Tây - Tây Nam thị trấn Núi Thành, huyện Núi Thành, Tỉnh Quảng Nam. Khối Chu Lai có diện tích khoảng 300 km². Khối có dạng kéo dài không đều đặn theo phương á vĩ tuyến, nằm kẹp giữa hai đứt gãy lớn phương vĩ tuyến: sông Trà Cầu (phía nam) và Tri Bình - Trà My (phía bắc). Vây quanh khối Chu Lai là các đá biến chất tương epidot amphibolit thuộc phức hệ Khâm Đức bao gồm amphibolit granat, amphibolite. Trong khối Chu Lai gặp nhiều thể tù, thể sót có dạng thấu kính hay dạng lớp của các đá vây quanh, sắp xếp định hướng theo cấu tạo gneis của granitoid, còn bảo tồn cấu tạo vĩ uốn nếp.



Hình 2. Sơ đồ địa chất và vị trí lấy mẫu nghiên cứu

3. Phương pháp phân tích

Các mẫu đá tiến hành phân tích các nguyên tố chính và nguyên tố vết là các mẫu tươi, không bị phong hóa, được nghiền tới kích thước nhỏ hơn 5 mm bằng các máy đập hàm bằng corundum. Lấy 100 gram mẫu trên được nghiền thành bột có kích thước nhỏ hơn 200 mesh bằng thiết bị nghiền đĩa rung (RS200, Retsch GmbH), với bộ đĩa rung và cốc nghiền là cacbua vofram.

Các nguyên tố chính được phân tích trên thiết bị XRF (Primus II, Rigaku, Japan) với sai số không quá $\pm 2\%$. Lấy 0.5g bột cần phân tích và 5g chất trợ dung ($\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7:\text{LiBO}_2 = 12:22$) được nung chảy ở khoảng 1050 °C trong lò nung cao tần và đổ vào chén nung làm từ 95% Pt-5% Au để tạo thành các đĩa thủy tinh để phân tích.

Các nguyên tố vết được phân tích bằng phương pháp khối phổ Plasma (ICP-MS). Quá trình chuẩn bị mẫu: (1) Cân 50mg bột đá đã nghiền đến khoảng 200 mesh vào dụng cụ hòa tan mẫu bằng Teflon; (2) Sử dụng bình hòa tan mẫu Teflon để phân hủy mẫu bằng $\text{HF} + \text{HNO}_3$ trong điều kiện 195°C trong 48 giờ; (3) Sau khi loại bỏ Si bằng cách bay hơi khô mẫu trong điều kiện 120°C, pha loãng mẫu với 2% HNO_3 đến 2000 lần, rồi định mức vào bình polyester sạch. Sau đó được đo trên thiết bị ICP-MS (Aligent 7700e). Cụ thể về kĩ thuật chuẩn bị mẫu và phân tích có thể tham khảo Liu et al., (2008).

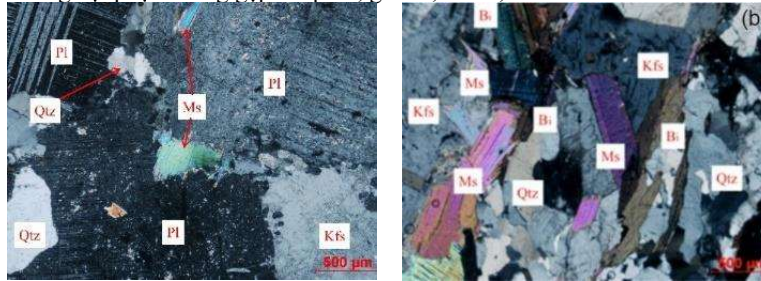
Ngoài ra, trong nghiên cứu này còn sử dụng các phương pháp nghiên cứu truyền thống như tiến hành khảo sát thực địa, thành lập mặt cắt, lấy các loại mẫu, và tiến hành gia công phân tích mẫu lát mỏng thạch học.

4. Kết quả và thảo luận

4.1. Đặc điểm thạch học, khoáng vật

Thành phần thạch học của các đá granitoid khối Chu Lai chủ yếu gồm granitogneis, granitogneis biotit, granitogneis hai mica, trong đó các đá granit hai mica chiếm phần lớn. Các đá granit hai mica tương đối sáng màu, cấu tạo gneiss điển hình, kiến trúc porphyr tàn dư, và ra rìa khối cả kích thước lẫn hàm lượng các ban tinh đều giảm.

Các đá granit hai mica có đặc điểm sáng màu, cấu tạo gneiss điển hình, thường có kiến trúc porphyr tàn dư, và ra rìa khối cả kích thước lẫn hàm lượng các ban tinh đều giảm. Thành phần khoáng vật thay đổi trong phạm vi rộng (%): plagioclas: 25-40; feldpat kali: 20-40, thạch anh: 25-35, biotit: 5-13; mustcovite: 0-6 (Hình 3). Khoáng vật phụ thường gặp là apatit, granat, orthit, zircon.

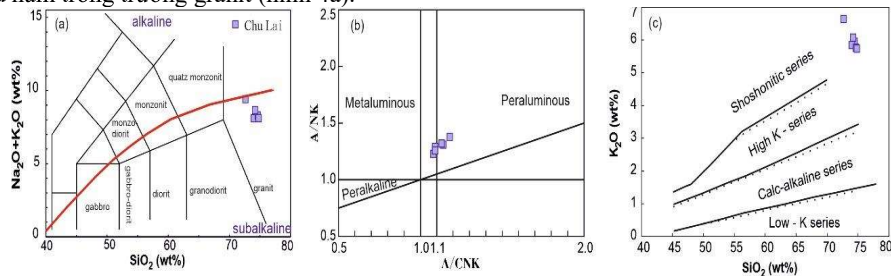


Hình 3. Mẫu lát mỏng KT19 (a), KT21 (b), nicon (+). Trong đó, Pl: Plagioclas, Kfs: Feldpat Kali, Bi: Biotit, Ms: Mustcovit, Qtz: Quacztite

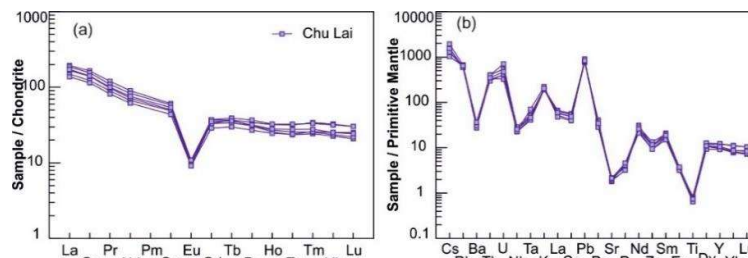
4.2. Đặc điểm địa hóa

06 mẫu granitogneis Chu Lai đã được tiến hành phân tích các nguyên tố chính và nguyên tố vi. Các kết quả phân tích được trình bày rõ ràng tại bảng 1.

Hàm lượng SiO_2 của các đá granitogneis Chu Lai tương đối cao ($\text{SiO}_2 = 72,63-74,78$ wt.%), cao nhôm ($\text{Al}_2\text{O}_3 = 13,43-14,35$ wt.%), cao $\text{K}_2\text{O} = 5,77-6,68$ wt.% và thuộc trường Shoshonitic (hình 4c), và tổng kiềm cao ($\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} = 8,13-9,39$ wt.%), tỉ lệ $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ dao động trong khoảng 2,3-2,6, đều lớn hơn 1, nhưng hàm lượng CaO tương đối thấp ($\text{CaO} = 0,85-1,06$ wt.%), hàm lượng F_2O_3 và MgO lần lượt là 0,12-0,14 wt.% và 0,27-0,34 wt.%. Các đá granit của phức hệ Chu Lai có chỉ số bão hòa nhôm (A/CNK) ở tất cả các mẫu đều lớn hơn 1, ($A/\text{CNK} = 1,08-1,18$) (hình 4b). Qua các số liệu tính toán các khoáng vật định mức CIPW cho thấy chỉ số Coridon tiêu chuẩn (C) cao hầu hết đều lớn hơn 1, chứng tỏ các đá granitogneis Chu Lai đều thuộc loại quá bão hòa nhôm (hình 4b). Trong biểu đồ SiO_2 so với $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ (TAS), các mẫu đều nằm trong trường granit (hình 4a).



Hình 4. Biểu đồ phân loại đá (a) TAS (Middlemost, 1994); (b) A/NK vs A/CNK (Maniar and Piccoli, 1989), (c) SiO_2 - K_2O (Martin et al., 2005)



Hình 5. (a) Sơ đồ phân bố đất hiếm chuẩn hóa theo Chondrite; (b) Sơ đồ chuẩn hóa theo thành phần manti nguyên thủy các đá granitoid Chu Lai

Các đá granitogneis của phức hệ Chu Lai tương đối giàu hàm lượng các nguyên tố đất hiếm ($\Sigma\text{REE} = 171\text{-}237\text{ ppm}$), các nguyên tố đất hiếm nặng, và các nguyên tố đất hiếm nhẹ phân dị tương đối rõ ràng ($(\text{La/Yb})_N = 4,6\text{-}8,6$). Các nguyên tố đất hiếm được chuẩn hóa theo chondrite, đồ hình nghiêng dốc từ trái sang phải, tức từ các nguyên tố đất hiếm nhẹ sang các nguyên tố đất hiếm nặng. Eu có dị thường âm rõ ràng ($\delta\text{Eu} = 0,2\text{-}0,3$) (hình 5a). Biểu đồ chuẩn nhận chuẩn hóa theo manti nguyên thủy cho thấy đa số các mẫu tương đối giàu các nguyên tố ưa đá bán kính ion lớn như Rb, K, và tương đối suy kiệt các nguyên tố trường lực mạnh như Nb, Ta, Ni (hình 5b).

Bảng 1. Kết quả phân tích thành phần hoá học và nguyên tố vết của granit phức hệ Chu Lai

oxit	Các nguyên tố chính (%)						Các nguyên tố vết (ppm)						
	KT26	KT27	KT28	KT29	KT30	KT31	Nguyên tố	KT26	KT27	KT28	KT29	KT30	KT31
SiO ₂	74,43	73,98	74,63	74,78	72,63	74,19	Sc	5,97	5,52	5,14	5,79	5,06	5,65
TiO ₂	0,18	0,15	0,18	0,17	0,14	0,16	V	9,68	19,1	10,1	9,93	7,62	9,29
Al ₂ O ₃	13,54	13,89	13,43	13,45	14,35	13,63	Cr	2,82	2,02	14,6	7,40	6,85	1,88
Fe ₂ O ₃	1,30	1,24	1,36	1,43	1,18	1,31	Co	104	98,1	121	101	99,8	97,7
MnO	0,03	0,04	0,03	0,05	0,05	0,04	Ni	3,40	2,83	3,64	3,05	2,94	2,85
MgO	0,34	0,31	0,34	0,33	0,27	0,31	Cu	0,41	1,09	2,06	0,83	6,41	2,18
CaO	0,88	0,91	1,06	0,98	0,85	0,90	Zn	28,3	30,0	25,1	30,2	26,4	29,8
Na ₂ O	2,33	2,24	2,52	2,37	2,72	2,56	Ga	16,5	17,1	15,9	15,8	15,7	15,4
K ₂ O	5,98	5,88	5,80	5,77	6,68	6,11	Rb	377	412	377	375	424	407
P ₂ O ₅	0,07	0,10	0,08	0,07	0,09	0,10	Sr	39,6	38,0	45,6	39,7	42,9	45,1
LOI	0,35	0,43	0,63	0,42	0,55	0,37	Zr	124	105	122	150	104	131
TOL	99,42	99,17	100,04	99,82	99,49	99,68	Nb	20,6	18,3	16,6	16,1	16,4	18,3
Na ₂ O+K ₂ O	8,31	8,13	8,32	8,14	9,39	8,67	Cs	12,4	10,1	10,3	12,2	15,3	8,04
A/CNK	1,14	1,19	1,09	1,13	1,09	1,09	Ba	205	190	225	215	251	254
A/NK	1,31	1,38	1,29	1,33	1,23	1,26	Hf	3,99	3,62	4,05	4,68	3,54	4,25
Các nguyên tố vết (ppm)							Pb	55,7	54,5	56,6	56,8	64,4	58,8
Nguyên tố	KT26	KT27	KT28	KT29	KT30	KT31	Th	34,4	27,2	29,0	33,8	25,2	29,7
Ho	1,45	1,82	1,53	1,84	1,39	1,59	U	11,4	8,42	6,80	14,8	8,67	9,94
Er	3,90	5,24	4,24	5,38	3,97	4,57	La	45,9	35,5	39,6	44,0	32,6	40,9
Tm	0,62	0,87	0,65	0,85	0,66	0,71	Ce	101	75,2	85,6	95,1	70,1	86,5
Yb	3,85	5,55	4,03	5,40	4,29	4,28	Pr	11,4	8,51	9,26	10,4	7,76	9,52
Lu	0,53	0,77	0,56	0,77	0,64	0,62	Nd	42,1	31,2	33,6	38,8	28,8	35,3
Y	43,4	54,7	45,7	56,2	41,8	48,4	Sm	9,32	7,51	7,71	8,93	6,69	8,28
(La/Yb) _N	8,6	4,6	7,1	5,8	5,5	6,9	Eu	0,58	0,54	0,59	0,63	0,53	0,63
(Tb/Yb) _N	1,6	1,1	1,4	1,2	1,2	1,4	Gd	7,63	6,85	6,81	7,68	5,93	7,24
Eu/Eu*	0,21	0,23	0,25	0,23	0,26	0,25	Tb	1,37	1,38	1,27	1,46	1,12	1,34
							Dy	7,85	8,71	7,85	9,36	6,87	8,07

4.3. Điều kiện và nguồn gốc thành tạo của các đá granitogneis Chu Lai

Kết quả thí nghiệm về độ hòa tan của zircon đối với sự nóng chảy tạo ra bởi sự nóng chảy một phần của đá với các thành phần khác nhau cho thấy mức độ bão hòa của zircon phụ thuộc vào nhiệt độ và thành phần của magma (Miller và nnk, 2003; Watson và Harrison, 1983). Miller và nnk, (2003) cho rằng nếu biết thành phần chính và hàm lượng Zr của một magma nhất định, thì công thức xác định nhiệt độ bão hòa của zircon như sau:

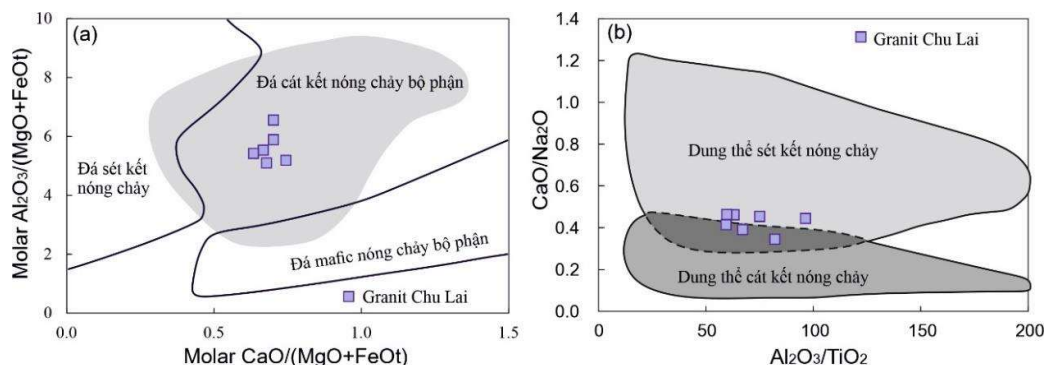
$$T\text{Zr}(^{\circ}\text{C}) = 12900 / [2.95 + 0.85M + \ln(\text{Zr}_{\text{zircon}}/\text{Zr}_{\text{dung thể}})] - 273.15$$

Thông qua tính toán xác định được nhiệt độ bão hòa của zircon trong đá tổng của granit Chu Lai là 791-754°C.

Các đá granit Chu Lai chủ yếu thuộc loại cao SiO₂, quá bão hòa nhôm, và trong các mẫu đều có mặt các khoáng vật giàu nhôm như mustcovit và vắng mặt các khoáng vật màu hornblende (hình 3b), điều này hoàn toàn phù hợp với kết quả phân tích thành phần khoáng vật định mức theo phương pháp CIPW với hàm lượng Coridon phân tử đều lớn hơn 1 (1,28-2,45 %) và mẫu lát mỏng dưới kính hiển vi phân cực. Ngoài ra, tỉ số K₂O/Na₂O cũng đều lớn hơn 2,38. Kết hợp với kết quả tính toán nhiệt độ bão hòa zircon của granit Chu Lai nằm trong khoảng 791-754°C, giá trị này tương đương với nhiệt độ thành tạo của các đá S granit điển hình (600-850°C) (King et al., 1997). Từ những chứng cứ nêu trên, có thể cho rằng các đá granitogneis Chu Lai là S-granit điển hình.

Các đá granit Chu Lai có tỉ lệ Nb/Ta là 9.8-5.7, tỉ lệ La/Nb là 2.7-1.9, tỉ lệ Th/U 4.3-2.3, tỉ lệ Zr/Hf 32-28.9, các giá trị này tương tự với các giá trị của vỏ lục địa (Rudnick, 1995), có thể thấy các granit Chu lai có những đặc trưng của vỏ lục địa. Granit Chu Lai có $\epsilon_{\text{Hf}}(t)$ chủ yếu tập trung trong khoảng (- 4.2) – (-

11.4), tuổi mô hình T_{DM2} tập trung trong khoảng từ 1.9-1.5 Ga. Ngoài ra, các đá granit Chu Lai còn có các hạt zircon có tuổi di sót phạm vi biến đổi khá rộng (từ 552-966 tr.n) (Nguyễn Hữu Trọng và nnk., 2022). Tổng hợp lại có thể thấy rằng các đá granit Chu Lai được hình thành từ quá nóng chảy các vật chất vỏ lục địa có tuổi Paleoproterozoic – Neoproterozoic.



Hình 6. Biểu đồ phân loại nguồn của đá granit Chu Lai: (a) biểu đồ mol $Al_2O_3/(MgO+FeOt)$ vs mol $CaO/(MgO+FeOt)$ (theo Altherr et al., 2000); (b) CaO/Na_2O vs Al_2O_3/TiO_2 (theo Jung and Pfander, 2007)

Thông thường cho rằng, các đá mẹ tái nóng chảy sinh ra các đá S-granit thường là các đá trầm tích sét kết hoặc các đá cát kết (Brown và Pressley, 1999), thành phần của các đá felsic với các đá nguồn có mối quan hệ tương quan chặt chẽ. Trong biểu đồ Molar $Al_2O_3/(MgO+FeOt)$ vs Molar $CaO/(MgO+FeOt)$, toàn bộ các mẫu granit Chu Lai đều thuộc vào phạm vi trường miền nguồn là các đá cát kết (hình 6a). Sylvester, (1998) thông qua nghiên cứu thực nghiệm cho rằng, đối với các đá granit quá bão hòa nhôm với thành phần SiO_2 giao động trong khoảng 67-77%, thì các miền nguồn khác nhau hình thành các đá granit có tỉ lệ CaO/Na_2O khác nhau. Cụ thể, các đá nguồn là các đá cát kết nóng chảy hình thành các đá granit quá bão hòa nhôm tỉ lệ CaO/Na_2O này thường lớn hơn 0.3, còn đá nguồn là các đá sét kết nóng chảy hình thành các đá granit quá bão hòa nhôm thì tỉ lệ CaO/Na_2O này thường nhỏ hơn 0.3. Các đá granit Chu Lai có tỉ lệ CaO/Na_2O nằm trong khoảng 0.31-0.42 (hình 6b), chứng tỏ nguồn magma hình thành lên các đá granit Chu Lai được hình thành chủ yếu từ quá trình tái nóng chảy các đá trầm tích cát kết.

Kết luận

1. Thành phần các khoáng vật tạo đá chính của các đá granitogneis phức hệ Chu Lai (%): plagioclas 25-40, felspat kali: 20-40, thạch anh: 25-35, biotit: 5-13, muscovit: 0-6. Khoáng vật phụ thường gặp là apatit, granat, orthit, zircon, giàu các khoáng vật cao nhôm (muscovit, granat);
2. Hàm lượng SiO_2 của các đá granitogneis Chu Lai có tương đối cao dao động trong khoảng 72,63-74,78 %, thuộc loại quá bão hòa nhôm với Al_2O_3 biến thiên 13,43-14,35 %, giàu Kali ($K_2O = 5,77$ -6,68%), giàu kiềm ($K_2O+Na_2O = 8,13$ -9,39 %) và tương đối thấp CaO (0,85-1,06%), chỉ số bão hòa nhôm A/CNK 1,08-1,18 %, chỉ số Coridon tiêu chuẩn (C) cao hầu hết đều lớn hơn 1, từ những chứng cứ trên có thể thấy granitogneis là loại S-granit điển hình. Các đá granitogneis Chu Lai Giàu các nguyên tố đất hiếm nhẹ, nghèo các nguyên tố đất hiếm nặng, và có dị thường âm Eu tương đối rõ ràng.
3. Các đá granitogneis Chu Lai có tỉ lệ mol CaO/Na_2O nằm trong khoảng 0.31-0.42, từ đó có thể cho rằng chúng được nóng chảy từ các đá trầm tích cát kết có tuổi cổ hơn Neoproterozoic.

Tài liệu tham khảo

- Altherr, R., Holl, A., Hegner, E., Langer, C. and Kreuzer, H., 2000. *High-potassium, calc-alkaline I-type plutonism in the European Variscides: northern Vosges (France) and northern Schwarzwald (Germany)*. Lithos, 50(1): 51-73.
- Brown, M. and Pressley, R.A., 1999. *Crustal melting in nature: Prosecuting source processes*. Physics and Chemistry of the Earth, Part A: Solid Earth and Geodesy, 24(3): 305-316.
- Bùi Minh Tâm., 2008 (chủ biên). *Báo cáo tiến trình hoạt động magma Việt Nam theo quan điểm kiến tạo mảng*. Lưu trữ Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản. Hà Nội.
- Đinh Quang Sang., 2017. *Đặc điểm thạch học và tuổi đồng vị U-Pb zircon các thành tạo granitogneiss tuổi Silur sớm khu vực Chu Lai - Khâm Đức (Quảng Nam)*. Science & Technology Development Journal: Natural Science, 1(6): 258-272.
- Hoffet, J.H., 1935. *Bản đồ địa chất Đông Dương tỷ lệ 1: 500.000, No.12 tờ Đà Nẵng kèm theo thuyết minh viết theo các công trình của H. Counillon*. R., Bourret & Hoffet, Pub: SGI, Hà Nội.

- Hoskin, P.W.O. and Schaltegger, U., 2003. *The composition of zircon and igneous and metamorphic petrogenesis*. Reviews in Mineralogy and Geochemistry, 53(1): 27-62.
- Hurley, P.M. and Fairbairn, H.W., 1972. *Rb-sr ages in vietnam: 530 m.y. event*. Bulletin of the Geological Society of America, 83(11): 3525 - 3528.
- Jung, S. and Pfänder, J.A., 2007. *Source composition and melting temperatures of orogenic granitoids: constraints from CaO/Na₂O, Al₂O₃/TiO₂ and accessory mineral saturation thermometry*. European Journal of Mineralogy, 19(6): 859-870.
- King, P.L., White, A.J.R., Chappell, B.W. and Allen, C.M., 1997. *Characterization and origin of aluminous A-type granites from the Lachlan Fold Belt, Southeastern Australia*. Journal of Petrology, 38(3): 371-391.
- Liu, Y., Zong, K., Kelemen, P.B. and Gao, S., 2008. *Geochemistry and magmatic history of eclogites and ultramafic rocks from the Chinese continental scientific drill hole: Subduction and ultrahigh-pressure metamorphism of lower crustal cumulates*. Chemical Geology, 247(1): 133-153.
- Minh Nguyen Trung, Nguyen Thi Dung, Doan Dinh Hung, Pham Minh, Yongjae Yu, Pham Trung Hieu., 2020. *Zircon U-Pb ages, geochemistry and isotopic characteristics of the Chu Lai granitic pluton in the Kontum massif, central Vietnam*. Mineralogy and Petrology (114): 289-303.
- Miller CF. 1985. Are strongly peraluminous magmas derived from peraluminous sedimentary sources? J. Geol., 93: 673-689.
- Nguyễn Hữu Trọng, Tô Xuân Bản, Lê Tiến Dũng, Phạm Thị Vân Anh, Ngô Xuân Thành, Hà Thành Như, Nguyễn Thị Ly Ly. 2022. *Tuổi U-Pb zircon LA-ICP-MS và thành phần đồng vị Hf trong các đá granitogneiss khối Chu Lai, khu vực địa khối Kontum và ý nghĩa địa chất*. Khoa Học Kỹ Thuật Mỏ - Địa chất. Tập. 63 Số. 4
- Rudnick RL. 1995. *Making continental crust*. Nature, 378: 571-578.
- Sylvester, P.J., 1998. Post-collisional strongly peraluminous granites. Lithos, 45(1): 29-44.
- Trịnh Thế Lực., Trần Thanh Hải., Nguyễn Hữu Hiệp và Carter, A., 2019. *Phát hiện mới về tuổi tuyệt đối của đá granodiorite phức hệ Chu Lai thuộc vùng Đông Bắc Quảng Ngãi*. Tạp chí khoa học kỹ thuật Mỏ - Địa chất, 60(1): 7-14.
- Watson EB and Harrison TM. 1983. Zircon saturation revisited: temperature and composition effects in a variety of crustal magma types. Earth Planet. Sci. Lett., 64: 295-304.
- Wei Jiang, Jin Hai Yu, Xiaolei Wang, W.L. Griffin, TrungHieu Pham, DinhLuyen Nguyen, Fangqian Wang, 2020. *Early Paleozoic magmatism in northern Kontum Massif, Central Vietnam: Insights into tectonic evolution of the eastern Indochina Block*. Lithos. 376-37

ABSTRACT

Geochemistry from the granitogneiss of Chu Lai body, Kontum massif

Nguyen Huu Trong^{1,*}, To Xuan Ban¹, Ha Thanh Nhu¹, Nguyen Dinh Luyen¹, Nguyen Thi Ly Ly²

¹ Hanoi University of Mining and Geology

² Vietnam Institute of Geosciences and Mineral Resources

The Chu Lai granitoids mainly consists of two micas gneiss with light greyish color, typical gneiss structure and relic porphyritic textures. Major minerals of the rocks include plagioclase (25-40%), K-feldspar (20-40%), quartz (25-35%), biotite (5-13%), and muscovite (0-6%). Accessory minerals are apatite, garnet, orthite, and zircon. In this study, two analytical methods were used: X-ray fluorescence (XRF) and Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS) to analyze the major and trace elements of the granitoid rocks in the Chu Lai complex. The rocks of Chu Lai granitogneiss have relatively high SiO₂ content (SiO₂ = 72.63-74.78 wt.%), high aluminum (Al₂O₃ = 13.43-14.35 wt.%), and high K₂O (5.77-6.68 wt.%). All the granitogneiss of Chu Lai complex have alumina saturation index greater than 1, and the normative corundum content calculated using the CIPW method is also greater than 1. These mineralogical and geochemical characteristics indicate that the Chu Lai granitogneiss is a typical S-type granite. The Chu Lai granitogneiss exhibit a clear negative Eu anomaly and is relatively enriched in large ion lithophile elements (LILE) such as Rb and K, and relatively depleted in high field strength elements (HFSE) such as Nb, Ta, and Ni. The Chu Lai granitogneiss is the product of the remelting of Pre- Neoproterozoic sedimentary sandstone rocks.

Keywords: Kon Tum, Chu Lai, S-granite