

THẠCH - ĐỊA HÓA CÁC THÀNH TẠO GRANITOID Á NÚI LỬA KHỐI BÙ DÌNH - THANH HÓA VÀ Ý NGHĨA ĐỊA CHẤT

Nguyễn Thị Xuân, Bùi Thế Anh, Đỗ Quốc Bình,
Bùi Thanh Vân, Tạ Đình Tùng, Nguyễn Đức Chính

Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản

Tác giả liên hệ: xuanvigmr@gmail.com

Tóm tắt: Các thành tạo granitoid á núi lửa khối Bù Đình nằm ở huyện Lang Chánh, tỉnh Thanh Hóa, diện tích khối gần 50 km². Thành phần thạch học cơ bản của khối là granit dạng porphyr nghiêng dần sang granodiorit, hạt thô - vừa đến nhỏ, hàm lượng khoáng vật plagioclas (chủ yếu là andezin) tương đương hoặc trội hơn felspat kali. Đá thuộc loạt kiềm vôi trung bình kali, trội natri ($K_2O/Na_2O < 1$). Hàm lượng La, Ce, Sm và Nd thường cao hơn 20-70 lần so với chondrit, có sự phân tách trung bình giữa các nguyên tố đất hiếm nhẹ và nguyên tố đất hiếm nặng ($(La/Yb)_N = 12,8-28,3$). Granitoid khối Bù Đình có hàm lượng SiO₂ cao (>73%), rất thấp MgO với chỉ số Mg# của các mẫu phân tích dao động trong khoảng từ 10 đến 28, tương ứng với magma có nguồn gốc vôi. Kết quả nghiên cứu thạch học-khoáng vật và địa hóa cho thấy granitoid khối Bù Đình hoàn toàn tương đồng với các thành tạo granitoid á núi lửa phức hệ Sông Mã và được hình thành trong bối cảnh kiến tạo và chạp mảng.

1. Mở đầu

Khối Bù Đình nằm trong cấu trúc trùng Sầm Nưa, là một trong 3 đơn vị cấu trúc thuộc đới khâu Sông Mã (đó là trùng Sầm Nưa, phức nếp lồi Sông Cả và trùng Phong Sa Lý), đới khâu Sông Mã kéo dài từ đứt gãy Điện Biên Phủ, qua Thanh Hóa tới Vịnh Bắc Bộ tại miền Trung. Đai granitoid Trường Sơn nằm ở phía tây nam đới khâu Sông Mã. Các đá granitoid Paleozoi sớm - giữa thường có mặt ở phần phía nam đới Trường Sơn trong khi đó các đá tuổi Paleozoi muộn - Mesozoi sớm phân bố rộng rãi dọc phần phía bắc của đới (Trị và nnk, 2009). Các đá này được cho là phần chủ yếu của cung magma Trường Sơn (Lan và nnk, 2001). Các thành tạo xâm nhập chính của đai tạo núi bắc Trường Sơn được xếp vào phức hệ Chiềng Khương, Điện Biên và Sông Mã. Phức hệ Sông Mã phân bố trải dài song song với rìa nam của đới khâu Sông Mã. Đã xác nhận hai dạng đá chính của phức hệ gồm các đá granit biotit dạng porphyr cổ hơn và granit biotit-hornblend trẻ hơn. Các đá khác gồm granodiorit dạng porphyr và diorit thạch anh. Cả hai dạng đá đều thể hiện quan hệ xuyên cắt (?) với các đá trầm tích núi lửa Trias giữa và bị phủ không chính hợp bởi các tập trầm tích lục nguyên Trias thượng, chứng tỏ rằng chúng sinh thành trong giai đoạn từ Trias giữa đến Trias muộn (Trị và nnk, 2009).

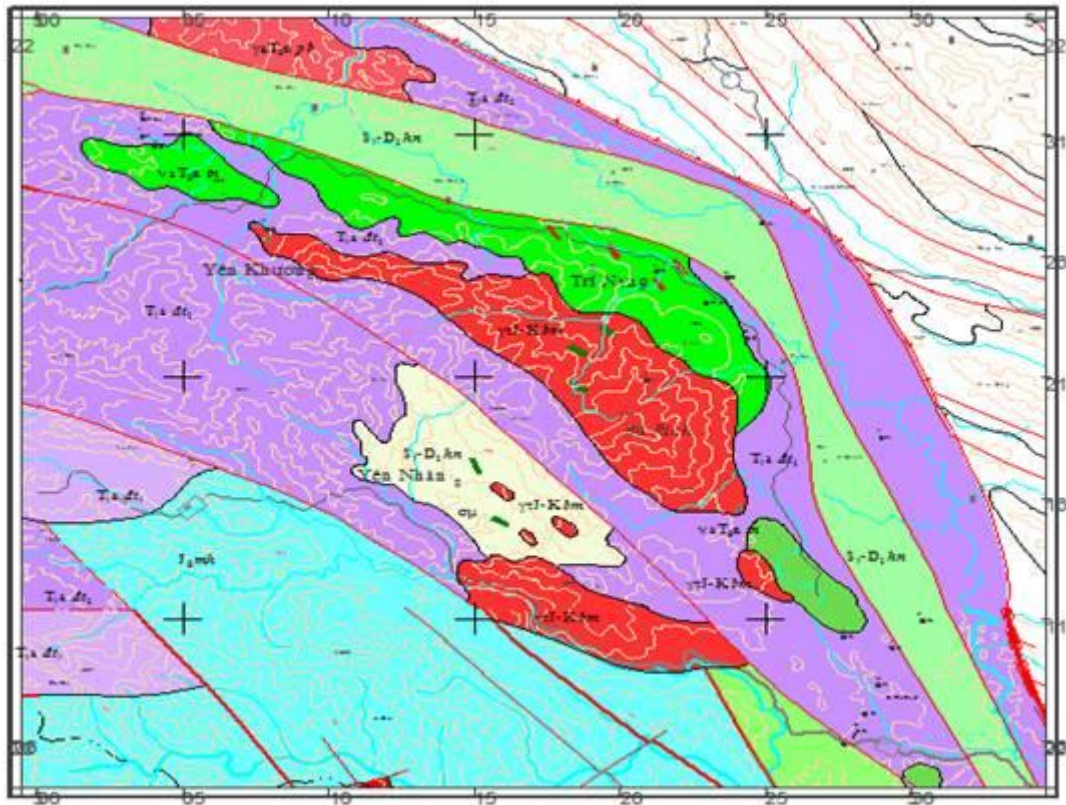
Khối granitoid Bù Đình nằm ở huyện Lang Chánh, tỉnh Thanh Hóa, cách trung tâm huyện Lang Chánh khoảng 10-15 km về phía tây nam. Diện tích của khối khoảng 50 km², kéo dài theo phương tây bắc - đông nam, song song với đường ranh giới giữa các đới Thanh Hóa và Sầm Nưa, nằm sát kề với khối gabro Tri Năng (Hình 1).

Khối granitoid này đã được các nhà địa chất xếp vào phức hệ Bản Chiềng, thuộc loạt magma kiềm vôi trung bình kali đến cao kali, bão hòa nhôm. Tuổi granitoid Bản Chiềng tương ứng với Kainozoi, dao động từ 20 đến 30 Tr.n được xác định bằng các phương pháp phân tích đồng vị K/Ar; Rb/Sr (Dovjikov và nnk, 1965; Thục và nnk, 1995) và U-Pb zircon (Tâm và nnk, 2010, Công và nnk, 2017).

Trong quá trình đo vẽ bản đồ địa chất và khoáng sản từ Ninh Bình, tỷ lệ 1:200.000, Đinh Minh Mộng và nnk (1977) đã xếp các thành tạo granit porphyr khối Bù Đình vào phức hệ Kim Bôi tuổi Trias muộn. Trong công trình hiệu chỉnh loạt từ Tây Bắc, Nguyễn Văn Hoàn và nnk (2004) đã xếp các thành tạo granodiorit porphyr, granit porphyr trong vùng (trong đó có khối Bù Đình) vào phức hệ Bản Muồng, tuổi Jura-Creta. Các đá thuộc phức hệ Bản Muồng phân bố

chủ yếu ở khu vực đông bắc và phía nam nhóm từ Lang Chánh, bao gồm 3 khối nhỏ có tổng diện tích khoảng 65 km², trong đó khối Bản Muồng (chính là khối Bù Đình) có diện tích lớn nhất khoảng 50 km², xuyên cắt gabbro khối Trí Năng (Hình 1). Thành phần thạch học chính của khối là granit porphyr, granophyr và các đai mạch granit aplit, pegmatit.

Kết quả nghiên cứu mới của chúng tôi dựa trên sự phối hợp đồng bộ các phương pháp truyền thống và hiện đại đã làm sáng tỏ đặc điểm thành phần vật chất cũng như vị trí địa chất của đối tượng nghiên cứu trong khu vực.



Hình 1. Sơ đồ địa chất khối Bù Đình

2. Đặc điểm địa chất granitoid Bù Đình

Chúng tôi đã tiến hành khảo sát 2 mặt cắt chính cắt ngang khối Bù Đình và cho kết quả như sau:

2.1. Mặt cắt ngang khối Bù Đình

Thành phần thạch học của granitoid khối Bù Đình khá đồng nhất, với thành phần chủ yếu là granit biotit dạng porphyr yếu, khoáng vật màu chủ yếu là biotit dạng tấm vảy đẳng thước, màu đen. Đá chứa các thể tù có thành phần trung tính - granodiorit hoặc diorit biotit hạt nhỏ mịn, màu lục sẫm.

Phần trung tâm khối là granit hạt lớn thô, diện lộ khoảng 4 km², đá thường bị ép dập vỡ với các khe nứt nhỏ được lấp đầy bởi thạch anh + chlorit + quặng sulfur (Hình 2b). Rìa khối là granit biotit hạt vừa và nhỏ, dạng porphyr yếu (Hình 3, 4).

Phân tương ven rìa hạt nhỏ hơn thường bị các đai mạch granit hạt nhỏ, granit - aplit hạt mịn xuyên cắt theo phương á kinh tuyến.



Hình 2. a) Ảnh chụp thể từ màu lục sẫm trong đá granit biotit hạt lớn dạng porphyr; và b) mạch nhiệt dịch gồm thạch anh - chlorit - quặng sulfur lấp đầy khe nứt trong granit hạt lớn vùng thác Ma Hào



Hình 3. Điểm lộ BD.103-granit biotit hạt vừa và nhỏ tại làng Hắc, xã Trì Năng



Hình 4. Điểm lộ BD.106-granit biotit hạt vừa và nhỏ ở làng Hắc

2.2. Mặt cắt phía đông bắc khối Bàn Đình (làng Húng - Giao Thiện)

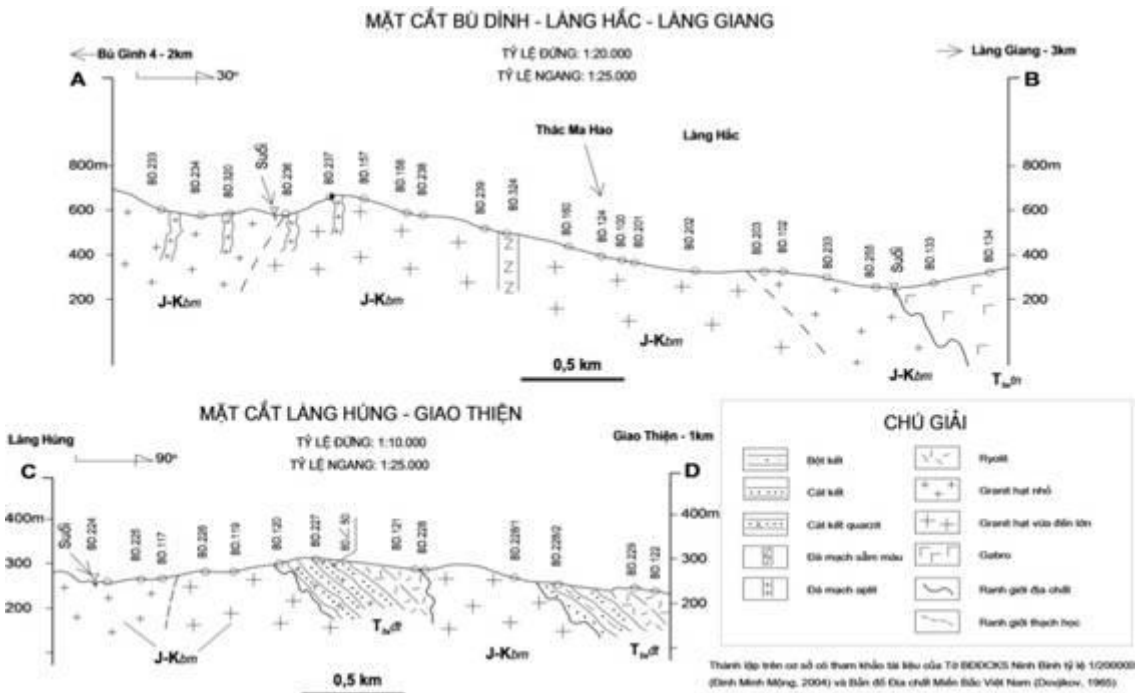
Xuyên suốt hành trình từ làng Húng ra trung tâm xã Giao Thiện (Hình 7), theo đường ô tô lộ khá nhiều các thành tạo địa chất: từ granit khối Bàn Đình đến các thành tạo hệ tầng Đồng Trâu bao gồm cát kết dạng quaczit và rhyolit, rhyodacit. Tại mặt cắt này quan sát được ranh giới tiếp xúc giữa granit Bàn Đình và cát kết dạng quaczit hệ tầng Đồng Trâu tại điểm khảo sát BD.120; BD.120/1; BD.120/2 (granit bị phong hóa khá mạnh - bán phong hóa tiếp xúc với cát kết dạng quaczit). Cả granit và cát kết đều có diện lộ khá lớn, khối kéo dài khoảng 40-50 m hoặc hơn. Nhìn chung các thành tạo granitoid khối Bàn Đình ở đây có độ hạt vừa và nhỏ, kiến trúc dạng porphyr yếu, đá bị phong hóa mạnh.

Tại điểm khảo sát BD.120 gặp ranh giới giữa granit và cát kết dạng quaczit của hệ tầng Đồng Trâu (granit xuyên vào cát kết - tạo ranh giới dạng răng cưa - Hình 5 và 6).

Tại điểm khảo sát BD.121, gặp granit biotit hạt vừa và nhỏ, dạng porphyr đi cùng với phun trào rhyolit hoặc rhyodacit hệ tầng Đồng Trâu (Hình 5a-b). Thành phần khoáng vật của đá gồm plagioclas, felspat kali và thạch anh. Hàm lượng thạch anh, plagioclas và felspat kali gần tương đương nhau (dao động khoảng 25-35%). Khoáng vật màu có biotit dạng tấm - vẩy ngắn màu nâu bị thay thế từng phần bởi chlorit màu lục. Đá có kết cấu khối rắn chắc.



Hình 5. a) Ranh giới xuyên cắt giữa granit khối Bù Đình với đá cát kết; và b) rhyolit hệ tầng Đồng Trầu tại khu vực xã Giao Thiện, huyện Lang Chánh, tỉnh Thanh Hóa



Hình 6 (a-trên & b-dưới). Các mặt cắt khối granitoid Bù Đình

Đá phun trào rhyolit có khá nhiều ban tinh thạch anh dạng đẳng thước, tròn cạnh hoặc găm mòn lồi lõm ven rìa, kích thước các ban tinh thạch anh khoảng 0,1 đến 0,5 cm. Ngoài ra còn có các ban tinh felspat, bao gồm cả plagioclas và felspat kali có kích thước tương tự ban tinh thạch anh. Biotit bị chlorit hóa. Nền đá phun trào có kiến trúc vi khảm, vi hạt - ẩn tinh.

Từ điểm khảo sát BD.122 đi về trung tâm xã Giao Thiện bắt đầu lộ chủ yếu các thành tạo đá phun trào acid-rhyolit hệ tầng Đồng Trầu cùng các lớp phủ phong hóa với cây cối phát triển khá rậm rạp.

3. Phương pháp phân tích

Phân tích lát mỏng thạch học chi tiết dưới kính hiển vi phân cực hiện đại tại Phòng Thạch luận và Địa chất đồng vị, Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản.

Phân tích thành phần hóa học nhóm nguyên tố chính được thực hiện tại Trung tâm Phân tích thí nghiệm địa chất - Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam.

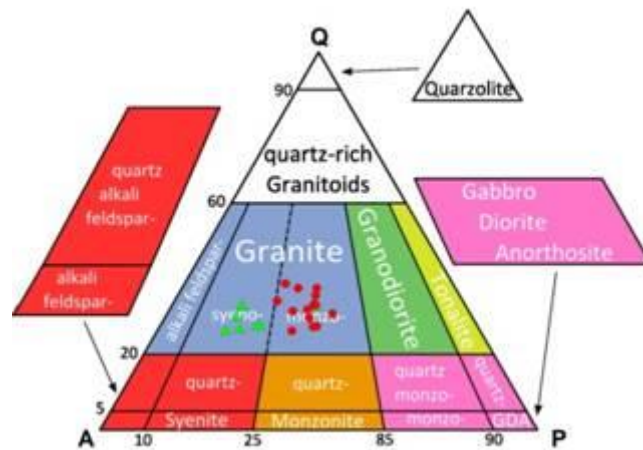
Thành phần hóa học nhóm các nguyên tố vết và đất hiếm được thực hiện bằng phương pháp định lượng ICP-MS bởi thiết bị VARIAN'S ULTRA MASS-700 tại Phòng thí nghiệm ICP-

MS, Viện Địa chất, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Kết quả phân tích được thể hiện trong Bảng 1.

4. Kết quả phân tích

4.1. Đặc điểm thạch học - khoáng vật

Kết quả khảo sát thực địa cho thấy, các thành tạo granitoid khối Bù Dinh cơ bản khá đồng nhất, thành phần thạch học chỉ gồm các đá granit biotit dạng porphyr yếu và granit granophyr, cấu tạo khối rắn chắc. Đá granit ở trung tâm khối (khu vực thác Ma Hao) có độ hạt lớn - thô hơn đá ở ven rìa. Trong khối đá có các mạch granit-aplit xuyên cắt. Kết quả phân tích thạch học cơ bản của granitoid khối Bù Dinh và granitoid Bản Muồng được thể hiện trên biểu đồ QAP cho thấy hầu hết chúng rơi vào trường granit, trong đó các mẫu khối Bù Dinh rơi vào trường monzogranit do hàm lượng plagioclas và felspat kali tương đương nhau; các mẫu granitoid Bản Muồng có hàm lượng felspat kali trội hơn plagioclas nên thiên về trường syeno-granit (Hình 8).



Hình 8. Biểu đồ phân loại và gọi tên các đá granitoid của Streikeisen. Các vòng tròn màu đỏ là ký hiệu cho granitoid khối Bù Rinh; các tam giác màu xanh là ký hiệu của granitoid Bản Muồng

Qua tổng hợp toàn bộ kết quả phân tích lát mỏng cho thấy thành phần thạch học của khối Bù Dinh bao gồm các biến loại đá như sau:

* *Granit biotit hạt trung bình đến lớn-thô:*

Đá granit biotit hạt lớn có kiến trúc dạng porphyr và granohyr. Đá màu xám sáng, trắng xám, trắng đục đôi khi phớt hồng, kích thước các ban tinh thường từ 0,7-1,0 cm, đôi khi đạt 1,5 cm nổi trên nền hạt trung bình, kích thước nền đa phần khoảng 0,2-0,3 cm. Kết cấu khối rắn chắc. Thành phần khoáng vật chủ yếu gồm felspat kali (35-40%), plagioclas (30-35%), thạch anh (25-30%), khoáng vật màu biotit (3-5%), và các khoáng vật phụ apatit, zircon (Hình 9 và 10).

* *Granit biotit hạt vừa và nhỏ:*

Đá granit biotit hạt vừa và nhỏ có kiến trúc dạng porphyr yếu và granophyr. Đá màu xám sáng, trắng xám, trắng đục đôi khi phớt hồng, kích thước các ban tinh thường từ 0,5-0,7 cm, nổi trên nền hạt nhỏ cỡ 0,1-0,3 cm. Kết cấu khối rắn chắc. Thành phần khoáng vật chủ yếu gồm felspat kali (30-35%), plagioclas (30-38%), thạch anh (28-30%), khoáng vật màu biotit (5-7%) và các khoáng vật phụ apatit, zircon, quặng (Hình 11, 12).



Hình 9. Mẫu BD.102 Đá granit biotit hạt thô. Kiến trúc tấm hạt nửa tự hình, cấu tạo khối hoặc định hướng yếu. Nikon (+)



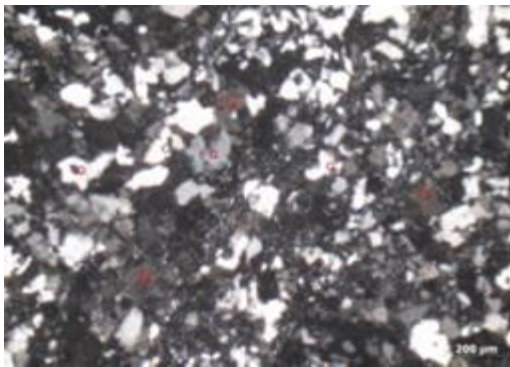
Hình 10. Mẫu BD.234. Granit hạt trung bình - lớn (Đỉnh núi Bù Dình). Kiến trúc tấm hạt nửa tự hình - granophyr. Cấu tạo khối. Nikon (+)



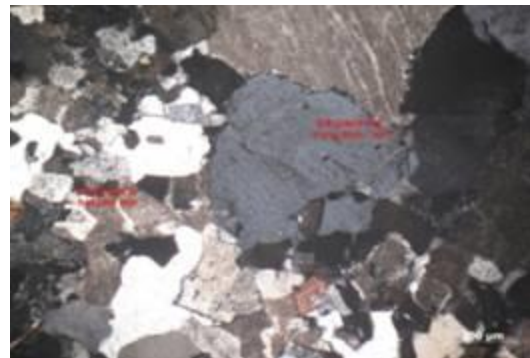
Hình 11. Mẫu BD.130-granit biotit hạt trung. Kiến trúc tấm hạt nửa tự hình, cấu tạo khối, (N⁺).



Hình 12. Mẫu BD.129 - mảnh đá granodiorit hạt nhỏ trong granit Bù Dình, (N⁺).



Hình 13. Mẫu BD.231/1- đá apatit trong granit Bù Dình. Kiến trúc vi granit, cấu tạo khối. Nikon (+)



Hình 14. Mẫu BD.130/1- granit sáng màu hạt nhỏ trong granit hạt trung bình - lớn

*** Granit biotit hạt nhỏ:**

Đá granit biotit hạt nhỏ dạng ổ - mạch xuyên cắt trong đá granit hạt trung bình đến lớn. Đá có màu trắng xám, trắng đục điểm ít vi vảy biotit màu đen, kết cấu khối rắn chắc. Thành phần khoáng vật gồm: Fespat kali (35-40%), plagioclas (25-30%), thạch anh (25-30%), khoáng vật màu biotit (2-3%). Khoáng vật phụ có ít apatit và zircon (Hình 14).

Plagioclas dạng tấm tự hình theo lăng trụ kéo dài (kích thước tấm lớn đạt 0,3x0,6 cm), bị sericit - sét hóa khá mạnh, một số còn rõ song tinh đa hợp thanh nét và thường gặp cấu trúc đới mờ chứng tỏ thành phần plagioclas ở đây là plagioclas acid - trung tính, chuyển tiếp từ oligioclas - andezin; Fespat kali chiếm hàm lượng lớn hơn hoặc tương đương plagioclas, dạng đẳng thước

méo mó, một số nửa tự hình, feldspat kali phổ biến gặp hiện tượng peritit dạng vi vân mạch, đôi hạt có song tinh mạng lưới của microclin, đa phần gặp song tinh đơn của orthoclas. Nhiều tấm feldspat kali mọc xen với thạch anh tạo kiến trúc granophyr rất đặc trưng; Thạch anh dạng hạt méo mó tha hình lấp đầy khoảng trống của các tấm feldspat hoặc mọc xen với feldspat tạo kiến trúc granophyr. Khoáng vật màu tự hình hơn cả gồm biotit và muscovit tạo thành đám ổ hoặc phân bố rải rác; Biotit dạng tấm ngắn tự hình, màu nâu đậm, đa sắc mạnh, một số tấm bị chlorit hóa màu lục, giao thoa màu mực dị thường. Số ít biotit bị muscovit thay thế đi kèm thải quặng.

Tham gia thành phần khoáng vật màu còn có vài hạt hornblend màu nâu phớt lục, đa sắc rõ và khá tươi (BD.129). Đá có chứa thể tù hạt nhỏ màu đen phớt lục xen trắng đục, trắng xám của đá granodiorit biotit.

Khoáng vật phụ trong đá rất ít, hầu như chỉ gặp vài vi hạt - hạt nhỏ của apatit không màu, trong suốt và vài hạt zircon kích thước rất nhỏ. Khoáng vật quặng thường có ít hạt nhỏ méo mó màu đen đi cùng với biotit bị biến đổi.

** Mạch aplit:*

Mạch aplit có màu trắng đục, trắng phần do bị biến đổi kaolin hóa. Đá có kiến trúc hạt nhỏ, chứa vài ban tinh thạch anh cỡ 0,2-0,3 cm nổi trên nền vi granit tàn dư chỉ còn thạch anh dạng hạt nhỏ méo mó tha hình, lấp vào ranh giới các hạt feldspat. Feldspat bị kaolinit hóa mạnh (Hình 13).

4.2. Đặc điểm địa hóa

Thành phần nhóm nguyên tố chính

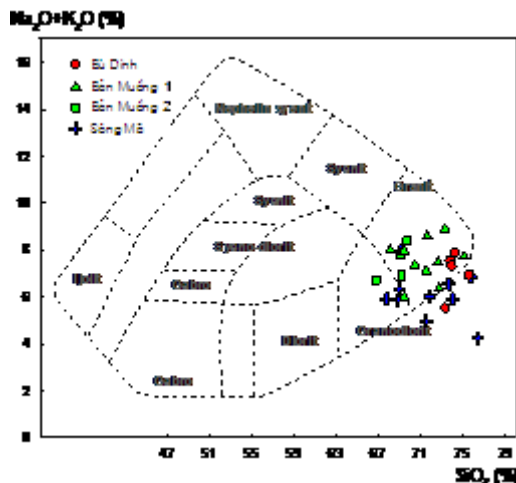
Nét đặc trưng về thành phần hóa học của granitoid khối Bù Dinh khá giống với granitoid á núi lửa phức hệ Sông Mã là chúng có độ kiềm khá thấp có xu hướng kiềm nghiêng về natri-loạt sodic (Hình 15b). Tổng hàm lượng kiềm trung bình trong granodiorit (5,6%) và granit (5,8%), granit sáng màu (6,5-7,6%), chúng tỏ có biểu hiện phân dị yếu. Tỷ lệ K_2O/Na_2O trong granitoid thường <1,0, chỉ số Mg dao động trong khoảng 10,2 đến 27,7. Các đá này thuộc loạt kiềm vôi, thấp đến trung bình kali.

Bảng 1. Thành phần hóa các đá granitoid khối Bù Dinh

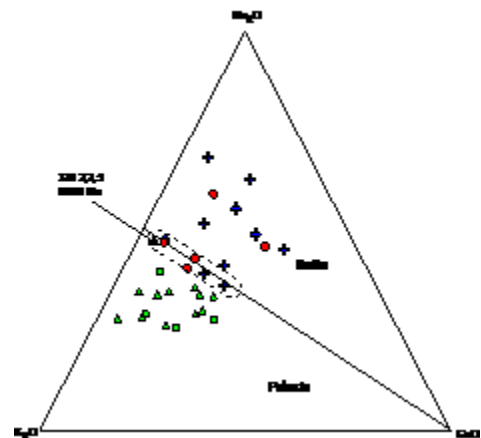
SHM	BD.143/1	BD.127	BD.324	BD.130	BD.201/2	BD.248/1	L.8506/1	L.9083/3	L.8503/2
SiO ₂		73,76			74,22		73,32	73,92	75,55
TiO ₂		0,14			0,15		0,56	0,21	0,28
Al ₂ O ₃		13,3			13,51		13,22	13,66	12,5
Fe ₂ O ₃		0,18			0,12		0,90	0,81	0,95
FeO		1,64			1,60		2,52	1,82	1,08
MnO									
MgO		0,21			0,20		0,71	0,16	0,28
CaO		1,40			0,56		2,59	1,43	1,01
Na ₂ O		3,64			4,01		3,75	3,78	4,70
K ₂ O		3,92			3,91		1,79	3,56	2,23
P ₂ O ₅		0,01			0,01		0,01	0,02	
LOI		0,36			0,71		0,46	0,35	1,82
Tổng		98,55			98,99		99,83	99,72	100,39
ASI		1,04			1,14		1,03	1,08	1,04
K		32528			32445		14853	29540	18504
Rb	307	217	170	201	268	302			

SHM	BD.143/1	BD.127	BD.324	BD.130	BD.201/2	BD.248/1	L.8506/1	L.9083/3	L.8503/2
Sr	65	42	70	54	45	143			
Ba	774	474	324	648	398	741			
Th	22,28	36,26	21,77	14,65	57,80	243,83			
Ta	0,72	0,52	0,53	0,48	5,73	2,42			
Nb	8,24	5,77	5,67	4,86	20,95	31,43			
Ga	18,25	18,76	16,98	18,47					
Zr	63	98	93	73	41	38			
Hf	0,87	1,69	1,41	1,10	2,22	1,76			
Ti	2177	643	656	675	627	3043			
La	43,50	25,78	24,36	27,89	19,59	47,94			
Ce	90,21	53,07	46,23	50,42	39,36	93,69			
Nd	36,42	27,16	20,52	21,83	17,02	38,49			
Sm	8,23	6,68	5,39	4,86	3,97	7,97			
Eu	1,17	1,18	0,43	0,71	0,41	1,24			
Gd					4,15	7,37			
Tb	1,27	1,35	1,06	0,66	0,74	1,20			
Dy	8,34	10,11	7,95	4,65	5,34	7,53			
Ho					1,18	1,43			
Er					2,96	3,10			
Tm					0,56	0,48			
Yb	3,74	8,91	5,13	3,00	3,67	2,91			
Lu	0,55	1,37	0,85	0,51	0,59	0,41			
Y	32,18	27,30	53,68		32,55	35,73			

Ghi chú: Các mẫu có số hiệu L.8506/1, L.9083/3, L.8503/2 tham khảo từ Dovjikov và nnk, 1965. Các mẫu có ký hiệu BD, nguyên tố chính phân tích tại Trung tâm phân tích thí nghiệm địa chất; nguyên tố vết-đất hiếm phân tích tại Viện Địa chất, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.



Hình 15a. Biểu đồ tương quan $SiO_2 - (Na_2O + K_2O)$ phân loại và gọi tên các đá xâm nhập cho granitoid khối Bù Đình, phức hệ Bàn Muồng và granitoid Sông Mã

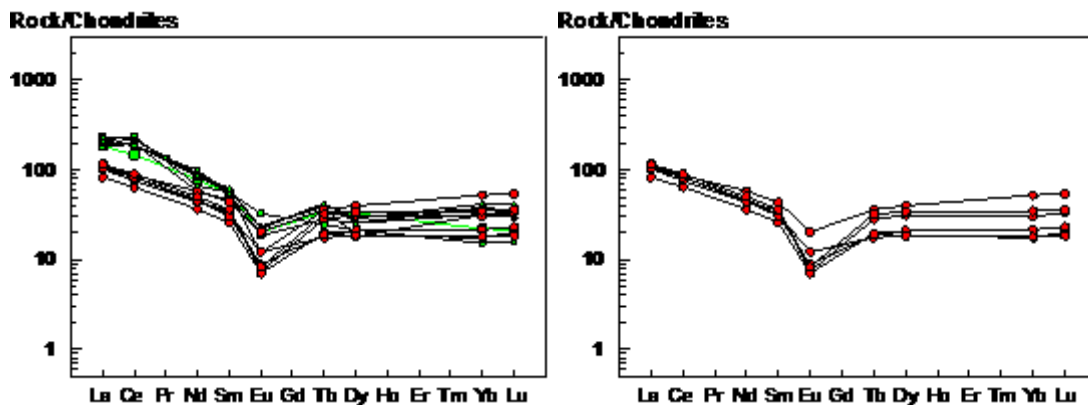


Hình 15b. Biểu đồ phân chia các loạt magma: loạt natri (sodic), loạt kali (potassic) cho các granitoid khối Bù Đình, Bàn Muồng và Sông Mã

Thành phần nhóm nguyên tố vết - đất hiếm: Các kết quả phân tích mới và một số kết quả từ tài liệu công bố trước nhằm đối sánh được trình bày trong Bảng 1 và thể hiện trên Hình 15a-15b.

Đặc điểm địa hóa các nguyên tố hiếm vết của granitoid khối Bù Dĩnh và phức hệ Sông Mã (*granit biotit - amphibol* và *granit granophyr*) khá tương đồng nhau, hàm lượng các nguyên tố đất hiếm nhẹ (La, Ce, Sm và Nd) thường cao hơn 20-70 lần so với chondrit và có sự làm giàu của nguyên tố đất hiếm nhẹ so với các nguyên tố đất hiếm nặng $(La/Yb)_N=12,8-28,3$ và dị thường âm của Eu (Hình 16 a-16b).

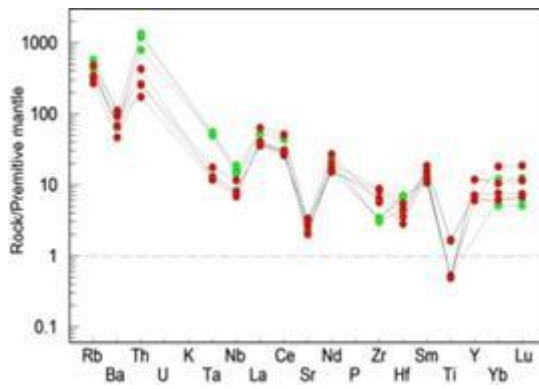
Biểu đồ đa nguyên tố thể hiện hàm lượng các nguyên tố vết của granitoid khối Bù Dĩnh và phức hệ Sông Mã được chuẩn hóa với manti nguyên thủy cho thấy chúng khá tương đồng với nhau, thể hiện các dị thường dương của La, U và dị thường âm của Nb, Ti và Sr, Ba (Hình 17a-17b). Dị thường âm của Ba và Sr cùng với Eu cho thấy sự kết tinh của plagioclas.



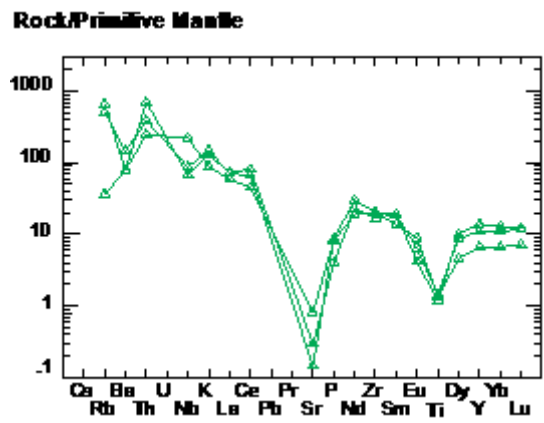
Nguồn gốc và điều kiện thành tạo các granitoid Bù Dĩnh: Granitoid khối Bù Dĩnh có hàm lượng SiO_2 tương đối cao (73,7-75,5%), thuộc loại kiềm vôi trội natri. Mặt khác, chúng có chỉ số Mg thấp (từ 10,2 đến 27,7). Đặc điểm địa hóa trên của granitoid Bù Dĩnh phù hợp với nguồn gốc vỏ.

Hình 16a. Biểu đồ nguyên tố đất hiếm được chuẩn hóa với chondrit (McDonough, 1989) của các đá á núi lửa khối Bù Dĩnh.

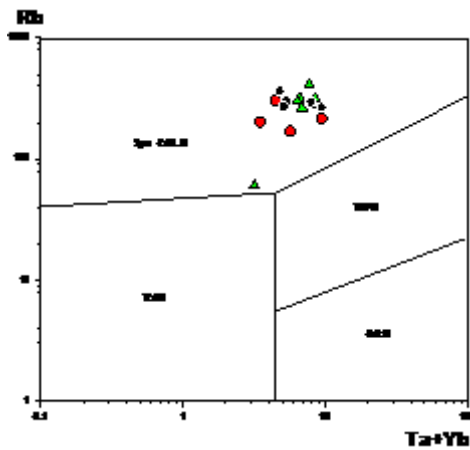
Hình 16b. Biểu đồ nguyên tố đất hiếm được chuẩn hóa với chondrit (McDonough, 1989) của đá á núi lửa khối Bù Dĩnh và đá xâm nhập phức hệ Sông Mã.



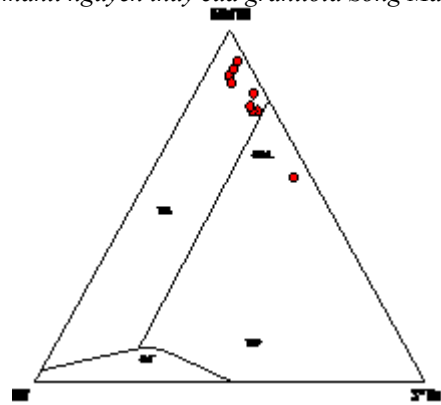
Hình 17a. Biểu đồ nguyên tố vết được chuẩn hóa với manti nguyên thủy của granitoid Bù Đình



Hình 17b. Biểu đồ nguyên tố vết được chuẩn hóa với manti nguyên thủy của granitoid Sông Mã



Hình 18a. Biểu đồ phân định các kiểu kiến tạo granit (theo Pearce, 1984). VAG-granit cung núi lửa; syn-COLG- granit đồng chạp mảng; WPG- granit nội mảng; Post-COLG-granit sau va chạm



Hình 18b. Biểu đồ Rb-Hf-Ta phân chia bối cảnh kiến tạo cho granit theo Harris và nnk (1986) cho granitoid Bù Đình theo bối cảnh kiến tạo

Trên biểu đồ phân chia bối cảnh kiến tạo các mẫu phân tích rơi vào trường đồng va chạm (Hình 18a) và ranh giới giữa cung núi lửa và đồng va chạm (Hình 18b).

5. Thảo luận

5.1. Tiến hóa magma-kiến tạo vùng nghiên cứu

Khối Bù Dĩnh nằm trong cấu trúc trũng Sầm Nưa, là một trong 3 đơn vị cấu trúc thuộc đới khâu Sông Mã (đó là trũng Sầm Nưa, phức nếp lồi Sông Cả và trũng Phong Sa Lý), đới khâu Sông Mã kéo dài từ đứt gãy Điện Biên Phủ, qua Thanh Hóa tới Vịnh Bắc Bộ tại miền Trung. Hầu hết các đá dọc đới Sông Mã bị biến dạng mạnh và trải qua các hoạt động biến chất chùng mức độ thấp đến cao. Ba phức hệ magma xâm nhập chính của đới khâu Sông Mã là phức hệ Chiềng Khương, Điện Biên và Sông Mã.

Phức hệ Chiềng Khương cấu thành bởi các thể xâm nhập dạng vĩa, đi cùng với các đá hệ tầng Huồi Hào và Nậm Ty trong đới khâu Sông Mã (Trị và nnk, 2009). Các dạng đá chủ yếu của phức hệ là diorit, granodiorit, granit. Về mặt cục bộ, các thể plagiogranit có kích thước vài mét nằm trong phức hệ gabro được coi như một tổ phần của ophiolit Sông Mã.

Phức hệ Điện Biên có thành phần thạch học thay đổi từ mafic tới felsic, phân bố ở phía đông bắc Điện Biên và phía tây Mường Lay (bao gồm xâm nhập Nậm Ha và Nậm Rốm) (Hình 7b). Các đá magma này có thể chia thành một pha sớm gồm gabrodiorit và diorit, một pha giữa gồm diorit thạch anh và granodiorit và một pha muộn là granit (Liu và nnk, 2012). Các đá magma xuyên vào đá biến chất Neoproterozoi và bị xuyên cắt bởi các đá granodiorit, granit biotit và granit hai mica tuổi Permi muộn-Trias sớm (phức hệ Phia Bioc, Trị và nnk, 2009).

Phức hệ Sông Mã phân bố trải dài song song với rìa nam của đới khâu Sông Mã. Đã xác nhận hai dạng đá chính của phức hệ gồm các đá granit biotit dạng porphyr cổ hơn và granit biotit - hornblend trẻ hơn. Các đá khác gồm granodiorit dạng porphyr và diorit thạch anh. Cả hai dạng đá đều thể hiện quan hệ xuyên cắt (?) với các đá trầm tích núi lửa Trias giữa và bị phủ không chỉnh hợp bởi các tập trầm tích lục nguyên Trias thượng, chứng tỏ rằng chúng sinh thành trong giai đoạn từ Trias giữa đến Trias muộn.

Các đá magma Permi - Trias trong địa khối Đông Dương được cho là sinh thành trong quá trình hút chìm về phía nam của thạch quyển đại dương xuống rìa bắc của mảng Đông Dương (Lan và nnk, 2001; Hoà và nnk, 2008b; Liu và nnk, 2012). Các tác giả này đã chia các đá xâm nhập ở khu vực miền Trung và Bắc Việt Nam thành ba nhóm: (1) xâm nhập liên quan đến hút chìm; (2) xâm nhập đồng va chạm; và (3) xâm nhập sau va chạm. Điều này cũng gợi ý rằng phức hệ Điện Biên được hình thành trong Trias sớm-muộn. Gần đây, ba giai đoạn magma được gán cho các thành tạo của phức hệ là 280-270, 250-245, và 230-200 Tr.n tương ứng với ba giai đoạn kiến tạo lần lượt là hút chìm đại dương, đồng va chạm và tách giãn sau va chạm (Liu và nnk, 2012).

5.2. Nguồn gốc và bối cảnh kiến tạo sinh thành granitoid khối Bù Dĩnh

Kết quả nghiên cứu của đề tài về đặc điểm thạch học - khoáng vật; đặc điểm địa hóa các nguyên tố chính-vết và đất hiếm cho thấy các đá granitoid á núi lửa khối Bù Dĩnh hoàn toàn tương đồng với các thành tạo granitoid phức hệ Sông Mã: chúng thuộc loạt kiềm vôi trội natri. Các đá khá giàu nguyên tố đất hiếm nhóm nhẹ (LREE). Hàm lượng La, Ce, Sm và Nd thường trội hơn 20-70 lần so với chondrit, tỷ lệ $(La/Yb)_N=12,8-28,3$. Mặt khác, chúng khá giàu các nguyên tố kiềm (K, Rb, Ba, Th) và khá nghèo các nguyên tố có trường lực mạnh (Ta, P, Ti), magma với đặc điểm địa hóa như vậy được cho là nguồn vỏ hoặc được hình thành liên quan đến bối cảnh kiến tạo hút chìm. Granitoid khối Bù Dĩnh có hàm lượng SiO₂ cao (>73%), rất thấp MgO với chỉ số Mg của các mẫu phân tích khá thấp (Mg# = 10 đến 28), đặc trưng cho magma nguồn vỏ (Harris và nnk, 1986). Nguồn gốc vỏ của magma có lẽ còn được minh chứng trên biểu đồ phân chia bối cảnh kiến tạo cho các mẫu nghiên cứu, chúng đều rơi vào trường đồng va chạm (Hình 18a) hoặc ranh giới giữa trường đồng va chạm và cung núi lửa (Hình 18b).

6. Kết luận

Từ kết quả mới về granitoid khối Bù Dĩnh trong nghiên cứu này có thể rút ra một số kết luận sau :

Khối Bù Đình có thành phần thạch học chủ yếu gồm granit và granodiorit sáng màu, có kiến trúc dạng porphyr và granophyr. Thành phần khoáng vật gồm plagioclas và felspat kali, hàm lượng plagioclas có xu hướng trội hơn felspat kali, đồng thời plagioclas phần lớn là andezin. Khoáng vật phụ có apatit, zircon, quặng.

Granitoid khối Bù Đình khá có tổng hàm lượng kiềm thấp - trung bình, hàm lượng natri thường trội hơn kali, thuộc loạt sodic, loạt kiềm vôi trội natri. Chúng khá giàu nguyên tố đất hiếm nhóm nhẹ (LREE) với hàm lượng La, Ce, Sm và Nd thường trội hơn 20-70 lần so với chondrit, có sự phân tách trung bình giữa nguyên tố đất hiếm nhẹ và đất hiếm nặng ($(La/Yb)_N=12,8-28,3$) và chỉ số Mg# rất thấp (Mg#=10,2-27,7).

Đặc điểm thạch học, khoáng vật và địa hóa của granitoid khối Bù Đình tương đồng với các thành tạo granitoid á núi lửa phức hệ Sông Mã, có nguồn gốc vỏ và được hình thành trong bối cảnh kiến tạo va chạm mảng

Văn liệu

- Bùi M. Tâm và nnk, 2010.** Báo cáo địa chất: Hoạt động magma Việt Nam. *Lưu trữ Viện KHDCKS. Hà Nội.*
- Bùi Đ. Công, Nguyễn T.B. Thủy, Nguyễn C. Đông, Tạ Đ. Tùng, 2017.** Tuổi đồng vị U-Pb zircon SHRIMP của granitoid phức hệ Bản Chiềng vùng Phu Hoạt (Nghệ An) và ý nghĩa địa chất của nó. *TC Địa chất, A/363-364:31-39. Hà Nội.*
- Dovjikov và nnk, 1965.** Địa chất miền bắc Việt Nam. *Nxb KHKT, Hà Nội, 569 trang.*
- Đào Đ. Thục, Huỳnh Trung, 1995.** Địa chất Việt Nam, tập II-Các thành tạo magma. *Nxb Khoa học và Kỹ thuật, 359 tr.*
- Đinh M. Mộng, 1976.** Báo cáo kết quả đo vẽ địa chất và tìm kiếm khoáng sản ở Ninh Bình, tỷ lệ 1:200.000. *Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.*
- Harris N.B.W, Inger S, 1992.** Trace element modelling of pelite-derived granites. *Contrib. Mineral. Petrol. 110, 45-56.*
- Lan C.Y, Chung S.L, Shen H.J.S, Lo C.H, Wang P.L, Hoa T.T, Thanh H.H, Mertzmand S.A, 2001.** Geochemical and Sr-Nd isotopic characteristics of granitic rocks from northern Vietnam. *J. Asian Earth Sci. 18:267-280.*
- Le Bas M.J, Le Maitre R.W, Streckeisen A, Zanettin B, 1986.** A chemical classification of volcanic-rocks based on the total alkali silica diagram. *J. Petrol 27:745-750.*
- Liu J, Dũng T.M, Tang Y, Luat N.Q, Hai T.T, Wu W, Chen J, Zhang Z, Zhao Z, 2012.** Permo-Triassic granitoids in the northern part of the Trung Son belt, NW Vietnam: geochronology, geochemistry and tectonic implications. *Gondwana Res. 22:628-644.*
- Nguyễn V. Hoàn và nnk, 2004.** Bản đồ địa chất và khoáng sản ở Ninh Bình, tỷ lệ 1:200.000. *Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.*
- Pearce J.A, Lippard S.J, Roberts S, 1984.** Characteristics and tectonic significance of supra-subduction zone ophiolites. *Geol. Soc. Spec. Publ. 16:77-94.*
- Sun S.s and McDonough W.F, 1989.** Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes. Geological Society of London Special publication 42: 313–345.
- Trần V. Trị, Vũ Khúc (Đồng Chủ biên), 2009.** Địa chất và Tài nguyên Việt Nam. *Nxb Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, 589 trang.*

Từ khóa: granitoid á núi lửa khối Bù Đình, phức hệ Sông Mã, Thanh Hóa, Vietnam