

# ĐỊA HOÁ VÀ ĐỒNG VỊ CỦA GABROIT TRONG CÁC XÂM NHẬP MAFIC - SIÊU MAFIC PROTEROZOI KHỐI NÂNG FANSIPAN - SÔNG HỒNG

NGÔ THỊ PHƯƠNG, TRẦN TRỌNG HOÀ,  
TRẦN TUẤN ANH, PHAN LƯU ANH

## MỞ ĐẦU

Trong diện lộ các đá trầm tích biến chất Proterozoi sớm-giữa (hệ tầng Sinh Quyền PR<sub>1-2</sub> sq[1]) thuộc phạm vi khối nâng Fansipan - Sông Hồng khá phổ biến các xâm nhập thành phần mafic\* có kích thước nhỏ hoặc dạng đai mạch. Các thể xâm nhập này thường cấu tạo từ gabro amphibolit hoá\*\* và gabro diaba, có liên quan chặt chẽ về không gian (và có thể cả thành phần) với ortoamphibolit phân bố trong phần thấp của hệ tầng Sinh Quyền. Cho đến gần đây các thể gabro amphibolit thường được xếp vào phức hệ Bảo Hà tuổi Proterozoi sớm do E.P. Izokh thành lập năm 1965 [1, 8, 10], còn các đá gabro và gabro diaba chưa bị amphibolit hoá hoặc amphibolit hoá yếu thì được xếp vào phức hệ Cao Bằng [8] hoặc phức hệ Ba Vì [10] tuổi Permi-Trias.

Trên cơ sở phân tích các tài liệu về thành phần khoáng vật, đặc điểm phân bố các nguyên tố chính và hiếm-vết cũng như đồng vị của gabro - amphibolit và gabro - diaba ở khu vực Ngòi Hút, cho thấy chúng là các biến loại thạch học (các thành viên) của cùng một tổ hợp gabroit với những đặc trưng là sản phẩm của hoạt động magma liên quan tới tách giãn do phá huỷ vỏ lục địa Proterozoi thuộc ven rìa nền Nam Trung Hoa [2, 3, 6]. Nhận định này khác những quan niệm trước đây cho rằng gabro - amphibolit phức hệ Bảo Hà ở đới

Fansipan là các thành tạo mafic thuộc tổ hợp gabro-plagiogranit của móng sẫm màu - di chỉ của vỏ đại dương cổ [1, 7]. Đó là những thông tin mới chẳng những cho phép phân chia và nhóm các thành tạo magma ở đới Fansipan một cách hợp lý hơn phục vụ công tác đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ lớn, mà còn góp phần luận giải về bản chất kiến tạo của đới Sông Hồng và cũng có một lịch sử hình thành và tiến hoá phức tạp.

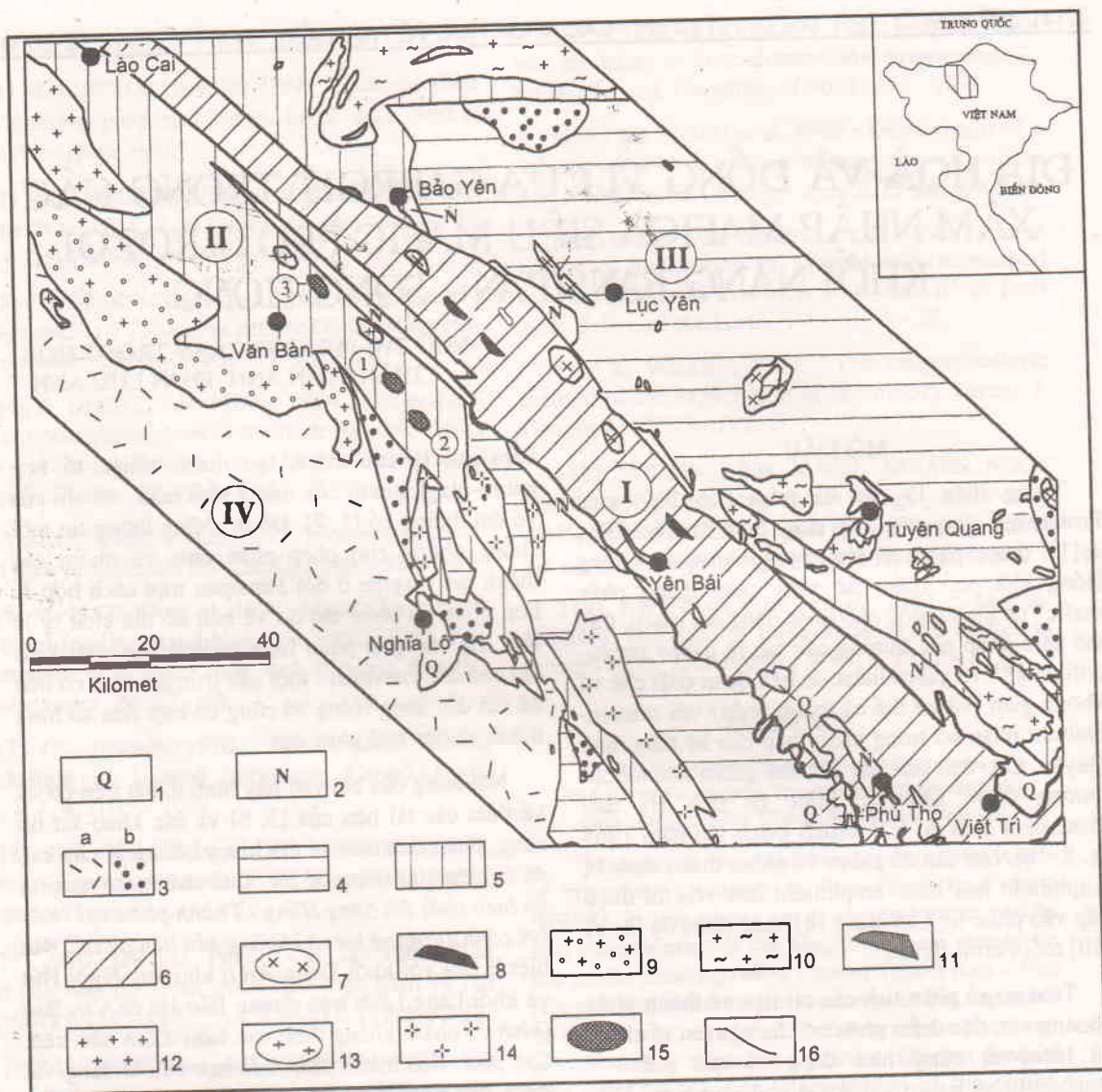
Nội dung của bài viết này hình thành trên cơ sở kế thừa các tài liệu của [3, 6] và các khảo sát bổ sung, phân tích mới về địa hoá và đồng vị của các đá nghiên cứu trong đề tài "Các thành tạo magma và biến chất đới Sông Hồng - Thành phần vật chất, bối cảnh địa động lực và khoáng sản liên quan", đặc biệt là đối với khối Đông An ở khu vực Ngòi Hút và khối Làng Lếch trên đường Bảo Hà đi Văn Bàn (hình 1) nhằm khẳng định các luận điểm nêu trên. Các phân tích thành phần hoá học của khoáng vật được tiến hành bằng phương pháp microzond trên máy Camebax-Micro. Thành phần hoá học và hàm lượng Rb, Sr, Zr, Nb, Y được phân tích bằng phương pháp huỳnh quang tia X (RFA), các nguyên tố Cu, Ni, Co, Cr, V - phương pháp quang phổ hấp phụ nguyên tử (AAA), còn các nguyên tố đất hiếm (La, Ce, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Yb, Lu) và Th, U, Ta, Hf theo phương pháp kích hoạt neutron (INAA). Việc định tuổi thành tạo của gabro (chưa bị amphibolit hoá), sử dụng phương pháp Ar-Ar. Các phân tích tiến hành tại Viện LH ĐC-ĐVL-KVH Novosibirsk.

## I. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT, KẾT QUẢ ĐỊNH TUỔI

Đối tượng nghiên cứu là 3 thể xâm nhập Đông An, Phong Dụ Hạ ở Ngòi Hút và Làng Lếch ở km 11,5 đường Bảo Hà - Văn Bàn. Chúng đều phân

\* Trong một số khối có mặt các đá siêu mafic ( $MgO \geq 20\%$ ), song các đá mafic ( $MgO \geq 7-8\%$ ), chiếm ưu thế nên trong bài này chúng tôi chỉ viết là các khối xâm nhập thành phần mafic.

\*\* Để ngắn gọn chỉ viết là gabro-amphibolit và được hiểu là các đá xâm nhập thành phần gabro bị biến đổi amphibolit hoá, albit hoá và thậm chí thạch anh hoá thành các dạng gắn gũi với amphibolit.



Hình 1. Sơ đồ địa chất giản lược đới Sông Hồng và kế cận

Các thành tạo trầm tích - biến chất : 1. Đệ Tứ, 2. Neogen, 3. Mesozoi ( $T_3-K$ ) : a. chủ yếu nguồn núi lửa, b. lục nguyên kiểu molas, 4. Paleozoi (S-D), 5. Proterozoi sớm giữa - Cambri ( $PR_{1-2}-C$ ), 6. Proterozoi sớm (PR<sub>1</sub>). Các thành tạo magma : 7. granit biotit, leucogranit tuổi Oligocene-Miocene, 8. pyroxenit, lerzolit chưa rõ tuổi, 9. granit, granosyenit Paleogen, 10. granit biotit, granit 2 mica Ordovic, 11. Serpentinít Paleozoi sớm (?), 12. diorit, granodiorit, granit Paleozoi sớm-giữa, 13. granit biotit giàu microclin Proterozoi muộn, 14. tonalit-granodiorit-plagiogranit Proterozoi sớm-giữa, 15. gabro amphibolit, gabro diaba, diaba Proterozoi sớm-giữa, 16. đứt gãy kiến tạo. Các đới cấu trúc : I. Sông Hồng, II. Fansipan, III. Lò Gam, IV. Tứ Lệ. Các khối xâm nhập : ① Đông An, ② Phong Dụ Hạ, ③ Làng Lếch

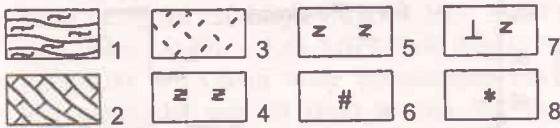
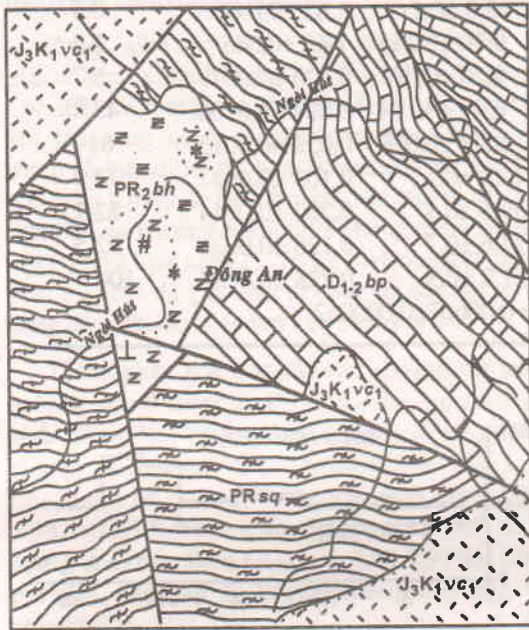
bổ trong các đá trầm tích - biến chất tương epidot-amphibolit và amphibolit : gnei hornblen-biotit, đá phiến mica chứa staurolit, disten và granat, đá phiến hornblen-felspat và amphibolit thuộc hệ tầng Sinh Quyền ( $PR_{1-2}sq$ ), cát kết bị quartzit hoá, đá vôi bị

hoa hoá hệ tầng Cam Đường ( $Ccd$ ). Quan hệ giữa gabroit và đá vôi quanh thường là giả chỉnh hợp hoặc quan hệ kiến tạo.

Ngoại trừ khối Làng Lếch cấu thành chủ yếu là gabro- amphibolit, ở hai khối Đông An và Phong

Dự Hạ đều quan sát thấy có sự xen kẽ, chuyển tiếp rõ rệt giữa gabrodiaba và diaba bị amphibolit hoá mạnh sang biến loại có mức độ biến đổi yếu hơn cho đến các đá gabro kiến trúc ofit, gabrodiaba hoàn toàn đồng nhất. Mặt cắt thể hiện rõ nhất đặc điểm phân bố và quan hệ giữa các biến loại đá này được chúng tôi mô tả dọc theo bờ phải Ngòi Hút (đường liên xã từ Trái Hút đi Phong Dự Hạ) xuyên qua trung tâm khối Đông An về phía nam (hình 2). Tại đây, khoảng lộ liên tục gabroit có mức độ amphibolit hoá mạnh với các biến loại thậm chí tương ứng với amphibolit, kéo dài đến 500 m. Các đá này có quan hệ chuyển tiếp sang gabro amphibolit hoá tương đối yếu, tiếp theo sang gabro và gabrodiaba gần như chưa bị biến đổi. Tại đới nội tiếp xúc phía nam khối Đông An, lộ một ít đá sẫm màu hơn có

thành phần tương ứng với melanogabro olivin (MgO = 20,36 %) hoặc gabro chứa olivin (MgO = 9,30%). Chúng có quan hệ chuyển tiếp với gabrodiaba và diaba. Đới chỗ gặp gabro - pyroxenit hạt thô (dạng pegmatit) bị amphibolit hoá mạnh hoặc gabro - amphibolit. Tại đới ngoại tiếp xúc của melanogabro olivin với đá vây quanh quan sát thấy đá phiến amphibolit của hệ tầng Sinh Quyền bị sùng hoá. Còn tại đới nội tiếp xúc phía đông bắc khối, trong gabro và gabro - amphibolit có xâm tán sunfur. Quặng sunfur còn tạo thành các mạch nhỏ, thấu kính ngắn trong đới biến đổi thạch anh hoá, clorit hoá, epidot hoá có chiều dài hàng trăm mét. Thành phần quặng chủ yếu là chalcopyrit, pyrit, chalcozin, malachit, hematit. Hàm lượng Cu : 4,4-9,0 %, Au : 0,2 ppm. Đây là điểm quặng Cu-Au đã được tìm kiếm đánh giá [6].



Hình 2. Sơ đồ địa chất khu vực Đông An (trung lưu Ngòi Hút) [6]

1. Đá phiến thạch anh - mica hệ tầng Sinh Quyền (PR<sub>1-2sq</sub>), 2. đá vôi hoa hoá hệ tầng Bn Páp (D<sub>1-2bp</sub>), 3. ryolit, trachyryolit á kiềm và kiềm J-K, 4-7. gabroit khối Đông An : 4. gabro amphibolit hoá, 5. gabro amphibolit hoá yếu hoặc chưa bị biến đổi, 6. pyroxenit amphibolit hoá, 7. gabro olivin sẫm màu, 8. vị trí lấy mẫu phân tích tuổi đồng vị (Rb-Sr và Ar-Ar)

Kết quả phân tích tuổi đồng vị phóng xạ của gabro bị biến đổi yếu ở phía nam khối Đông An (mẫu SH-9) bằng phương pháp Rb-Sr cho giá trị  $1.777 \pm 290$  tr.n, còn phân tích bằng phương pháp Ar-Ar đối với amphibolit cho kết quả  $1.036 \pm 15$  tr.n [6].

Việc phân tích bổ sung bằng phương pháp Ar-Ar được tiến hành đối với mẫu gabro kiến trúc ofit bị biến đổi yếu ở phần phía nam của khối Đông An (mẫu SH-9). Từ mẫu này, hai tổ phân đơn khoáng được phân tích. Kết quả phân tích trình bày ở bảng 1 và hình 3 cho amphibolit (Amf) và plagioclas (Pl). Do nhiệt độ đóng của hệ đồng vị K-Ar trong amphibolit cao hơn (600 °C) nên việc định tuổi theo amphibolit có độ tin cậy hơn. Giá trị trung bình theo các nấc nhiệt 4, 5, 6 (hình 3) là  $1.097 \pm 68$  tr.n song do độ cao của các nấc khá khác nhau nên không thể coi giá trị đó như tuổi plateau và cũng không phi là tuổi thành tạo của đá. Rất có thể mức tuổi khoảng 1.700 tr.n ở nấc nhiệt cao mới phản ánh tuổi thành tạo của đá và mức 1.097 tr.n chỉ là thời điểm có tác động nhiệt - kiến tạo mạnh.

Nhận định này được củng cố hơn khi xét đường đẳng thời (hình 3) : trong toạ độ đẳng thời các điểm khá phân tán và đại lượng MSWD rất lớn (9,88).

Trong phổ tuổi của plagiocla (bảng 1, hình 3) có mức đạt 1.250 tr.n, song mức này không có ý nghĩa về địa chất vì nhiệt độ đóng của plagiocla là 150-350 °C. Plagiocla trong trường hợp này ghi nhận sự kiện trẻ hơn 1.097 tr.n có lẽ được biểu thị ở mức 645 tr.n theo đường đẳng thời. Đáng chú ý là giá trị định tuổi bằng đường đẳng thời chỉ xác định theo các tổ phân plagiocla nhiệt độ cao và giá

trị này khá gần gũi với các giá trị thấp nhất thu được từ amphibol (755 tr.n). Cũng từ hình 3 có thể thấy

đối với các tổ phần plagiocla nhiệt độ thấp còn phản ánh một sự kiện nữa xảy ra vào 358-360 tr.n.

**Bảng 1. Kết quả phân tích  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  mẫu SH-9**

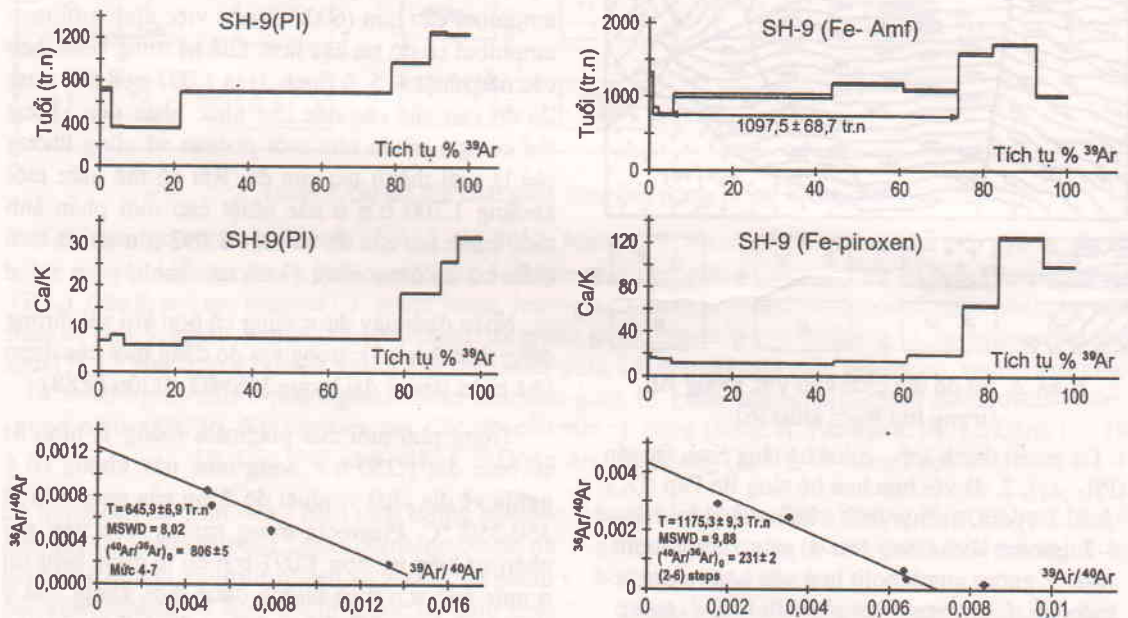
Mức	Tuổi, tr.n	$^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$	$^{38}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$	$^{37}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$	$^{36}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$	Tích tụ $^{39}\text{Ar}$ , %
<b>SH-9PI</b>						
1	713,9 ±15,2	174,1 ±2,5	0,944 ±0,0193	4,48 ±0,063	0,340 ±0,0064	3,2
2	362,4 ±7,1	93,1 ±0,9	0,897 ±0,0118	5,29 ±0,049	0,201 ±0,0026	6,6
3	358,6 ±5,9	49,7 ±0,4	2,12 ±0,016	3,86 ±0,023	0,055 ±0,0014	21,9
4	691,7 ±6,6	75,0 ±0,4	6,39 ±0,039	4,86 ±0,022	0,014 ±0,0004	78,8
5	972,3 ±8,8	126,5 ±0,6	7,31 ±0,050	11,4 ±0,0	0,061 ±0,0014	89,2
6	1250,1 ±15,7	192,3 ±1,2	3,56 ±0,030	15,9 ±0,1	0,137 ±0,0067	93,8
7	1238,8 ±10,3	200,1 ±1,1	2,76 ±0,024	19,4 ±0,1	0,169 ±0,0011	100

Tổng tuổi 736,1 ± 6,4 tr.n, J = 0,00657 ± 6,5 E-0,5

**SH-9(Fe-amfibol)**

1	1290,5 ±30,4	932,0 ±16,8	7,85 ±0,157	12,0 ±0,2	2,62 ±0,049	0,8
2	798,1 ±44,2	570,4 ±14,3	5,67 ±0,144	9,70 ±0,255	1,65 ±0,045	2,2
3	755,1 ±13,7	282,6 ±2,8	7,15 ±0,085	9,26 ±0,093	0,693 ±0,0079	5,7
4	1010,4 ±25,3	119,8 ±1,7	14,7 ±0,3	6,91 ±0,104	0,024 ±0,0106	43,8
5	1178,2 ±9,7	155,3 ±0,7	12,3 ±0,1	8,72 ±0,038	0,058 ±0,0013	61
6	1103,7 ±10,7	156,8 ±0,9	10,9 ±0,1	12,4 ±0,1	0,103 ±0,0027	73,9
7	1595,3 ±17,2	292,1 ±3,5	9,96 ±0,137	39,6 ±0,5	0,267 ±0,0044	82,2
8	1726,9 ±15,6	277,8 ±2,7	7,62 ±0,095	77,6 ±0,7	0,126 ±0,0024	92,5
9	1032,8 ±10,1	183,1 ±0,9	4,27 ±0,031	61,9 ±0,3	0,228 ±0,0027	100

Tổng tuổi 1184,8 ± 12,4 tr.n, J = 0,00667 ± 0,000062



**Hình 3. Phổ tuổi của các đá xâm nhập mafic đới Fansipan**

Từ những trình bày trên có thể khẳng định tuổi thành tạo tổ hợp gabroit kiểu Đông An khá cổ, ít nhất là khoảng 1.700-1.800 tr.n. Những số liệu này rất gần gũi với kết quả định tuổi ortoamphibolit đới Fansipan theo nhiều tác giả khác nhau [4, 8]. Đồng thời rõ ràng các mốc tuổi của tác động nhiệt (và có thể của cả chất lỏng) lên hệ đồng vị trong amphibol cũng như plagiocla chứng tỏ mẫu đã lấy từ đới cấu trúc có hoạt động kiến tạo lâu dài.

## II. CÁC ĐẶC ĐIỂM THÀNH PHẦN VẬT CHẤT

Thành phần thạch học của các khối khá đơn giản, chủ yếu bao gồm gabro hoặc gabro-diaba (và diaba) và các biến loại bị biến đổi tương ứng-gabro-amphibolit hoá. Ngoài ra có thể gặp các đá sẫm màu hơn - melanogabro olivin và gabro pyroxenit (amphibolit hoá).

Cộng sinh khoáng vật trong gabro và gabrodiabas chưa bị biến đổi bao gồm :  $Pl \pm Opx \pm Cpx \pm Ol^*$ . Khoáng vật phụ phổ biến : ilmenit (đôi khi leucocxen hoá), magnetit, apatit. Chúng đặc trưng có kiến trúc ofit hoặc khảm ofit với các tinh thể dạng tấm hoặc lăng trụ kéo dài của Pl sắp xếp hỗn độn và khoáng trống giữa chúng được lấp đầy bởi Opx và Cpx (ảnh 1). Trong melanogabro olivin kiến trúc của đá gần toàn tự hình với các hạt olivin dạng đẳng thước hoặc hơi kéo dài (ảnh 2).

Thành phần hoá học của các khoáng vật trong gabroit nêu ở bảng 2. Plagiocla thường có thành phần tương ứng với labrador ( $An_{53-68} Ab_{43,1-46}$ ), còn clinopyroxen-augit hoặc augit-diopsit ( $W_{38,6-41,6} En_{43,08-44,56} Fs_{16,71-17,98}$ ) thuộc loại thấp canxi ( $CaO = 18,1 - 18,9\%$ ), cao titan ( $TiO_2 = 0,85-1,08\%$ ) và tương đối cao nhôm ( $Al_2O_3 = 2,56-2,97\%$ ). Ortopyroxen, nếu gặp có thành phần tương ứng với bronzit-hypersten ( $W_{0,5-4,0} En_{72,1-77,1} Fs_{22,4-26,5}$ ), đặc trưng tương đối cao magie ( $MgO = 26,3- 28,3\%$ ), thấp nhôm ( $Al_2O_3 = 1,62-2,07\%$ ), rất thấp  $Cr_2O_3$  ( $0,04-0,09\%$ ). Olivin trong melanogabro thuộc loại tương đối cao sắt ( $FeO = 19,4\%$ ), thấp magie ( $MgO = 41,38\%$ ,  $f = 20,8$ ) và niken ( $NiO = 0,21\%$ ). Ilmenit trong gabro khá tương ứng với thành phần lý thuyết song hơi cao MnO ( $2,2-3,3\%$ ) đặc trưng cho ilmenit từ magma bazơ.

\* Các khoáng vật viết tắt : Pl - plagiocla, Opx - ortopyroxen, Cpx - clinopyroxen, Ol - olivin, Wo - wolastonit, En - enstantit, Fs - ferosilit, An - anocit, Ab - albit, Bi - Biotit, Mu - muscovit, Stau - staurolit, Dis - disten, Sil - silimanit, And - adaluzit.

Cộng sinh khoáng vật trong các biến loại đá bị biến đổi mạnh (gabro-amphibolit) bao gồm : Plagioclas (anbit-oligocla :  $An_{10-22} Ab_{85-78}$ ) và amphibol, chủ yếu là hornblen màu lục đậm, đôi khi có actinolit, tremolit, epidot, clorit, leucocxen, sfen, apatit. Trong các gabroit bị biến đổi mạnh, hornblen thường chiếm ưu thế (có khi tới 60-70%) và chúng có thành phần khá ổn định chủ yếu thuộc loại tương đối cao sắt và cao kiềm natri đặc trưng cho hornblen trong amphibolit tương epidot-amphibolit với các thông số cơ bản :  $TiO = 0,42-0,67\%$ ,  $FeO = 15,63-19,53\%$ ,  $K_2O = 0,32-0,54\%$ ,  $Na_2O = 1,2-3,06\%$ ,  $MgO = 7,76-10,83\%$ . So với amphibol thay thế từng phần pyroxen trong gabro biến đổi yếu chúng thấp MgO (10% so với 16%) và  $TiO_2$  (0,5% so với 1,2%) cao FeO (15-16% so với 8-10%) và  $Na_2O$  (1,8-1,9% so với 1,16-1,2%).

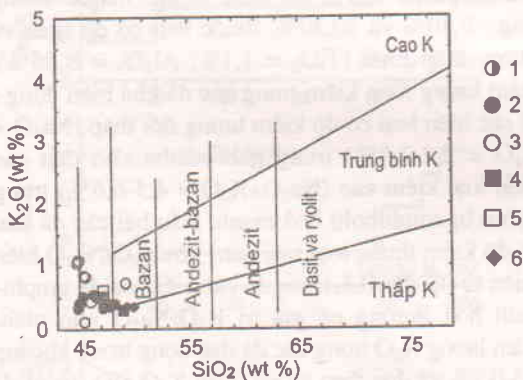
Kiến trúc của gabro-amphibolit thường là ofit hoặc diaba tàn dư với các biểu hiện thay thế từng phần hoặc hoàn toàn pyroxen bởi amphibol, labrador bởi oligiocla hoặc albit (ảnh 3). Trong các đá bị amphibolit hoá hoàn toàn ở rìa khối thường gặp kiến trúc gần với hạt vẩy biến tinh của các đá amphibolit thuộc tương epidot-amphibolit hoặc tương phiến lục (ảnh 4).

Thành phần hoá học đại diện (bảng 3) của gabro diaba và gabro- amphibolit từ các khối Đông An và Phong Dụ Hạ đặc trưng thuộc loại tương đối cao titan ( $TiO_2 = 1,32-2,9\%$ ), độ magie trung bình ( $MgO = 6,25-7,92\%$ ), tương đối thấp nhôm ( $Al_2O_3 = 11,38-14,98\%$ ). Các biến loại chứa olivin và melanogabro olivin có hàm lượng magie tương ứng : 9,30% và 20,30%, thuộc loại có độ titan và nhôm thấp nhất ( $TiO_2 = 1,1\%$ ,  $Al_2O_3 = 8,56\%$ ). Hàm lượng tổng kiềm trong các đá khá biến động : từ các biến loại có độ kiềm tương đối thấp ( $Na_2O + K_2O = 2,2-2,5\%$ ) trong gabrodiaba cho đến các biến loại kiềm cao ( $Na_2O+K_2O = 4,5-6,6\%$ ) trong gabro bị amphibolit hoá mạnh. Hầu hết các đá đều có độ kiềm thuộc loại trội natri với  $K_2O/Na_2O$  biến thiên từ 0,1 đến 0,3, trong đó các biến loại bị amphibolit hoá thường có giá trị  $K_2O/Na_2O$  nhỏ nhất. Hàm lượng  $K_2O$  trong các đá dao động trong khoảng 0,3-0,7% và dựa theo tương quan  $K_2O-SiO_2$  (hình 4) thành phần của chúng tương ứng với loạt trung bình kali, còn theo tương quan  $(Na_2O+K_2O)-FeO-MgO$  (hình 5) chúng thuộc loạt toleit.

Các đá gabro-amphibolit từ khối Làng Lếch đại thể có thành phần hoá học gần gũi với gabro- amphibolit khối Đông An và Phong Dụ Hạ song chỉ khác

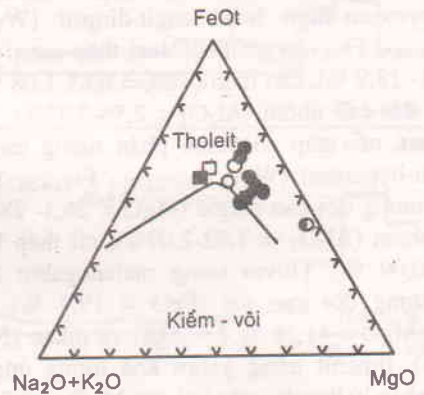


Ảnh 1. Gabro khối Đông An (SH-9). Có những tấm Cpx đã bị amphibol hoá (phía trái). Nikon (+),  $\times 63$   
 Ảnh 2. Melanogabro olivin khối Đông An (SH-1). Olivin đang bị serpentin và tanc thay thế từng phần theo các khe nứt. Nikon (+),  $\times 63$   
 Ảnh 3. Kiến trúc diabas tàn dư trong gabro-amphibolit khối Làng Lếch (LY-10528). Nikon (+),  $\times 63$   
 Ảnh 4. Kiến trúc hạt vẩy biến tinh trong gabro-amphibolit khối Đông An (LY-10527). Nikon (+),  $\times 63$



Hình 4. Vị trí thành phần của gabroit trên biểu đồ tương quan  $K_2O-SiO_2$  (Le Maitre 1989)

Ghi chú hình 4-8 : Khối Đông An : 1. melangabro olivin, 2. gabro-diaba, 3. gabro-amphibolit. Khối Phong Dụ Hạ : 4. gabrodiaba, 5. gabro-amphibolit. Khối Làng Lếch : 6. gabro-amphibolit



Hình 5. Vị trí thành phần của gabroit trên biểu đồ tương quan AFM

ở chỗ có hàm lượng  $TiO_2$  và  $P_2O_5$  tương đối thấp hơn ( $TiO_2 = 0,96-1,24\%$ ,  $P_2O_5 = 0,05-0,07\%$ ). Tuy nhiên tỷ lệ  $TiO_2/P_2O_5$  trong chúng (13-24) cũng tương tự như trong gabrodiaba.

Bảng 2. Thành phần hoá học, hệ số hoá tính thể và minal của các khoáng vật tạo đá trong gabbroit

SH-9 ol	SH-11 SH-11 SH-11		SH-5 SH-6 SH-9			SH-6 SH-9		SH 1	SH 9	LY- LY- LY- 10527 10528 10530				
	opx		cpx			pl				amf				
SiO <sub>2</sub>	39,14	SiO <sub>2</sub>	53,39	54,81	54,28	50	50,86	50,63	SiO <sub>2</sub>	46,46	47,09	40,88	43,87	40,46
TiO <sub>2</sub>	0,003	TiO <sub>2</sub>	0,691	0,051	0,083	1,08	0,85	0,939	TiO <sub>2</sub>	1,08	0,595	0,42	0,57	0,59
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,001	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,29	2,07	1,62	2,97	2,81	2,56	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,53	10,97	13,46	11,27	12,68
FeO	19,14	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,02	0,092	0,044	0,218	0,28	0	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,285	0,38	0,02	0,03	0
MnO	0,245	FeO	15,2	14,37	16,85	10,01	10	10,84	FeO	8,46	6,65	19,53	15,63	18,3
MgO	41,38	MnO	0,357	0,276	0,38	0,191	0,233	0,227	MnO	0,084	0,091	0,27	0,21	0,29
CaO	0,002	MgO	26,35	28,28	26,33	14,98	14,91	14,88	MgO	16,41	17,29	7,76	10,83	8,63
NiO	0,209	CaO	2,04	0,247	0,576	18,84	18,09	18,68	CaO	11,46	11,47	10,34	12,14	11,65
Na <sub>2</sub> O	0,023	Cl	0,023	0,018	0	0,284	0,529	0,306	Na <sub>2</sub> O	1,54	1,29	3,06	1,62	2,04
K <sub>2</sub> O	0,004	F	0,004	0	0,005	0	0,035	0,001	K <sub>2</sub> O	0,378	0,265	0,54	0,32	0,47
Si	1,00	Si	1,95	1,96	1,96	1,89	1,92	1,91	Si	2	2	2	2	2
Ti	0,00	Ti	0,02	0,00	0,00	0,03	0,02	0,03	Ti	6,73	6,78	6,32	6,61	6,31
Cr	0,00	Al	0,06	0,09	0,07	0,13	0,12	0,11	Al	0,12	0,06	0,05	0,06	0,07
Fe	0,41	Cr	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	Cr	1,15	1,15	1,63	1,33	1,62
Mn	0,01	Fe	0,46	0,43	0,51	0,32	0,32	0,34	Fe	0,64	0,71	0,81	0,67	0,70
Mg	1,58	Mn	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	Mn	0,03	0,04	0,00	0,00	0,00
Ca	0,00	Mg	1,43	1,50	1,42	0,84	0,84	0,84	Mg	1,02	0,80	2,52	1,97	2,38
Ni	0,00	Ca	0,08	0,01	0,02	0,76	0,73	0,76	Ca	0,01	0,01	0,04	0,03	0,04
Na	0,00	Na	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Na	3,54	3,71	1,78	2,43	2,00
K	0,00	K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	K	1,78	1,77	1,71	1,96	1,95
fFe	20,81	Cl	4,02	0,48	1,14	39,58	38,67	38,93	Cl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fa	20,81	Wo	72,10	77,11	72,31	43,72	44,28	43,08	Wo	0,43	0,36	0,92	0,47	0,62
Fo	79,19	En	23,89	22,41	26,55	16,71	17,05	17,98	En	0,07	0,05	0,11	0,06	0,09
Fs		Fs	75,11	77,48	73,14	72,35	72,19	70,55	Fs	15,52	15,45	15,89	15,59	15,78
fMg		fMg						An	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
		Or	0,31	0,22	0,81	0,81	0,81	0,81	Or					

Chú giải. Khối Đông An : SH-1- melanogabbro olivin, SH-5, SH-9 - gabbrodiabas, SH-6, SH-11, LY-10527 - gabbro amphibolit hoá. Khối Làng Lếch : LY-10528, LY-10530 - gabbro amphibolit

**Bảng 3. Thành phần hoá học đại diện của gabroit khối Đông An, Phong Dụ Hạ và Làng Lếch đối Fansipan**

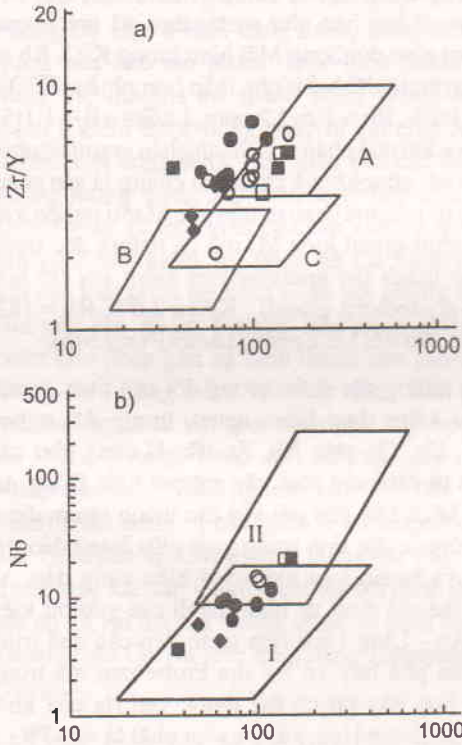
	SH-1	DAT- 1	DAT- 3	LY- 657	SH-5	SH-9	LY- 10523	LY- 10525	LY- 835	LY- 836	LY- 831	LY- 10528	LY- 10530
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
SiO <sub>2</sub>	42,60	44,84	46,28	45,32	45,01	47,19	45,46	45,55	48,98	46,66	47,05	48,95	47,73
TiO <sub>2</sub>	1,10	2,72	2,50	1,55	1,39	1,87	2,66	2,50	1,32	3,23	2,97	1,19	1,24
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,56	11,95	12,38	14,98	16,64	12,46	13,11	12,24	14,59	11,95	11,38	14,02	13,20
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,53	18,90	16,88	13,00	14,00	14,87	15,31	17,60	11,72	16,89	16,82	12,43	13,72
MnO	0,24	0,25	0,25	0,21	0,19	0,21	0,18	0,24	0,17	0,20	0,20	0,20	0,24
MgO	20,36	6,85	6,25	7,92	9,30	7,50	6,73	6,79	7,32	4,76	4,88	7,53	7,74
CaO	6,67	11,76	10,93	10,43	10,10	12,34	8,53	10,18	12,32	9,11	9,78	12,13	12,60
Na <sub>2</sub> O	1,12	1,90	1,99	3,82	2,02	2,50	4,47	2,93	3,06	6,41	5,01	2,70	2,18
K <sub>2</sub> O	0,24	0,33	0,55	0,51	0,40	0,34	0,11	0,83	0,30	0,53	0,48	0,31	0,35
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,10	0,14	0,19	0,13	0,14	0,14	0,23	0,20	0,12	0,37	0,36	0,06	0,05
Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	1,36	2,23	2,54	4,33	2,42	2,84	4,58	3,76	3,36	6,94	5,49	3,01	2,53
K <sub>2</sub> O/Na <sub>2</sub> O	0,21	0,17	0,28	0,13	0,20	0,14	0,02	0,28	0,10	0,08	0,10	0,11	0,16
Ni	714	224	165	162	264	176	115	126	76	41	32	92	110
Cu	111	576	38	107	130	347	5	218	73	54	23	90	128
Co	97,30	65,00	57,00	58,00	68,90	56,40	45,00	58,90	48,00	33,00	32,00	50,00	55,00
Cr	1557	114	81	240	262	127	143	118	285	21		112	216
V	194	637	549	126	204	457	402	362	316	213	269	314	308
Rb	3,66	7,80	14,30	13,60	11,00	9,40	2,10	17,00	4,30	2,50	2,40	4,50	8,80
Sr	156,0	194,0	158,0	155,0	235,0	175,0	51,2	192,0	140,0	38,5	54,3	133,0	123,0
Zr	64,2	68,4	120,0	76,0	99,8	74,4	100,0	102,0	37,7	154,0	141,0	62,8	47,7
Nb	8,83	9,40	11,50	8,30	8,78	6,30	14,60	13,70	3,60	20,70	20,80	4,30	5,80
Y	16,0	17,3	19,8	12,5	14,1	17,2	21,5	24,1	8,2	29,3	26,9	16,0	18,7
Rb/Sr	0,02	0,04	0,09	0,09	0,05	0,05	0,04	0,09	0,03	0,06	0,04	0,03	0,07
Zr/Y	4,01	3,95	6,06	6,08	7,08	4,33	4,65	4,23	4,60	5,26	5,24	3,93	2,55
La	5,80	7,00	9,00	7,10	6,20	7,20	10,00	10,00	5,40	16,00	18,00	5,00	5,00
Ce	14,00	15,00	19,00	17,00	14,00	17,00	22,00	23,00	14,00	38,00	39,00	11,00	11,00
Nd	9,00	9,00	14,00	12,00	8,70	11,00	14,00	15,00	10,00	26,00	24,00	7,20	7,00
Sm	2,40	2,70	4,40	3,70	2,45	3,20	4,30	4,20	3,20	7,70	6,70	2,10	2,10
Eu	0,84	1,30	1,50	1,22	0,91	1,18	1,40	1,63	1,00	2,50	2,70	1,00	1,00
Gd	2,60	3,20	5,00	4,10	2,80	3,50	5,00	5,00	3,00	7,70	7,50	2,60	3,00
Tb	0,43	0,60	0,80	0,70	0,47	0,58	0,90	0,84	0,50	1,30	1,25	0,50	0,50
Yb	1,39	1,80	2,30	1,73	1,42	1,81	2,70	2,40	1,35	3,40	3,30	1,80	2,00
Lu	0,20	0,22	0,30	0,25	0,20	0,27	0,38	0,34	0,19	0,49	0,47	0,26	0,27
La/Sm	2,42	2,59	2,05	1,92	2,53	2,25	2,33	2,38	1,69	2,08	2,69	2,38	2,38
Ce/Yb	10,07	8,33	8,26	9,83	9,86	9,39	8,15	9,58	10,37	11,18	11,82	6,11	5,50
Th	0,30	0,40	0,80	1,40	0,50	0,58	0,90	1,10	0,60	2,30	2,40	0,50	0,50
U	0,10	0,35	0,20	0,30	0,20	0,30	0,40	0,20	0,40	1,00	0,50	0,30	0,30
Ta	0,36	0,37	0,54	0,50	0,42	0,45	0,55	0,77	0,50	1,40	0,80	0,30	0,20
Hf	1,80	2,10	2,60	2,00	1,71	2,10	3,10	3,00	1,50	4,50	4,20	1,60	1,30
Th/U	3,00	1,14	4,00	4,67	2,50	1,93	2,25	5,50	1,50	2,30	4,80	1,67	1,67

Chú giải : Khối Đông An : 1. Melanogabro olivin, 2-6. gabrodiaba, diaba, 7-8. gabro-amphibolit, amphibolit ; Khối Phong Dụ Hạ : 9-10. gabrodiabas, diabas, 11. gabro-amphibolit; Khối Làng Lếch : 12-13. gabro-amphibolit



Hàm lượng Cu, Ni, Co, Cr trong gabroit tương đối thấp : Cu = 15-347 ppm, Cr = 2-285 ppm, Ni = 32-244 ppm, Co = 32-68 ppm, song hàm lượng V khá cao (126-637 ppm) (bảng 3) ; đặc điểm hàm lượng và tỷ lệ Ni/Ni+Cu và Ni/Co khác với các đá xâm nhập mafic- siêu mafic phân lớp phân dị có triển vọng về quặng Ni - Cu. Tuy nhiên chúng lại khá đặc trưng khoáng hoá Cu-Au nguồn gốc nhiệt dịch và điểm quặng Làng Chang nằm trong gabroit bị biến đổi ở phía bắc khối Đông An là một ví dụ.

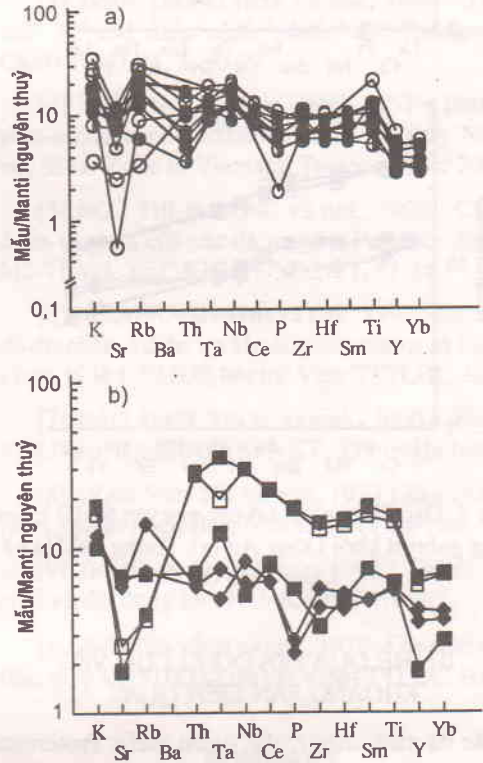
Các đá đều tương đối giàu Rb, Sr, Zr, Nb và Y so với các đá mafic thuộc loạt toleit thấp kali. Hàm lượng Rb trong các đá amphibolit hoá mạnh có khuynh hướng thấp hơn (2,7-8,8 ppm) so với gabroit chưa bị biến đổi (3,6-14,3 ppm). Hàm lượng Sr thay đổi không rõ rệt, hàm lượng Nb, Zr và Y khá ổn định ở mức tương đối cao so với các sản phẩm của loạt toleit thấp kali (chẳng hạn bazan sống núi giữa đại dương) và tương đương với toleit loạt kiềm vôi hoặc cá biệt toleit á kiềm (hình 6). Xét hàm lượng và đặc điểm phân bố hàm lượng



Hình 6. Vị trí thành phần của gabroit trên biểu đồ tương quan Zr/Y-Zr (a) và Nb-Zr (b)

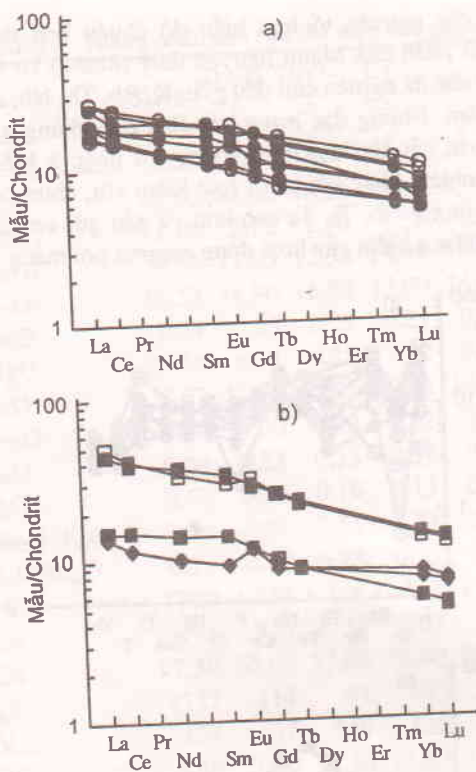
Các trường : A. bazan nội mảng, B. bazan cung đo, C. bazan sống núi giữa đại dương, I. cung đo và rìa lục địa tích cực, II. rift lục địa và đảo đại dương

của các nguyên tố trên biểu đồ chuẩn hoá theo thành phần của Manti nguyên thủy (hình 7) có thể thấy các đá nghiên cứu đều giàu K, Rb, Th, Nb, Zr, Ce, Sm. Những đặc trưng này làm cho chúng gần gũi với các đá loạt toleit kiềm vôi hoặc á kiềm. Tuy nhiên, khác với toleit loạt kiềm vôi, chúng có hàm lượng Nb, Ti, Ta cao hơn và gần gũi với các đá mafic á kiềm của hoạt động magma nội mảng.



Hình 7. Biểu đồ đa nguyên tố chuẩn hoá theo thành phần của Manti nguyên thủy  
a. gabroit khối Đông An, b. gabroit khối Phong Dụ Hạ và Làng Lếch

Gabrodiabas và gabro-amphibolit tương đối giàu nguyên tố đất hiếm (đặc biệt là đất hiếm nhẹ), đường cong phân bố khá giống nhau (hình 8) và rất gần gũi với đường cong phân bố đất hiếm của các đá mafic loạt kiềm vôi hoặc á kiềm, không có biểu hiện dị thường âm của Eu. Dựa theo mức độ giàu các nguyên tố không tương thích và các tỷ lệ : Zr/Y (3,95-6,08), La/Sm (1,7-2,7), Ce/Yb (5,5-11,8) cũng như tương quan Nb-Zr, Zr/Y-Zr chúng có những đặc trưng pha trộn giữa các sản phẩm của hoạt động magma nội mảng (kiểu rift lục địa hoặc đảo đại dương) và hoạt động magma rìa mảng phá hủy liên quan tới các đới hút chìm.



Hình 8. Đặc điểm phân bố các nguyên tố đất hiếm trong gabroit khối Đông An (a), Phong Dụ Hạ và Làng Lếch (b)

### III. HỆ QUA ĐỊA ĐỘNG LỰC VÀ KHOÁNG SẢN LIÊN QUAN

Các đá xâm nhập mafic - siêu mafic Proterozoi khối nạng Fansipan - Sông Hồng có mối liên quan chặt chẽ về không gian và có thể cả nguồn gốc với ortoamphibolit trong phần thấp của hệ tầng biến chất nhiệt độ thấp - áp suất cao tương epidot-amphibolit và amphibolit (hệ tầng Sinh Quyền PR<sub>1-2sq</sub>). Vì thế việc nghiên cứu xác định bản chất kiến tạo của chúng thu hút sự quan tâm đặc biệt của các nhà địa chất trong nhiều thập kỷ qua. Đáng tiếc là cho đến nay các nghiên cứu chi tiết về thành phần vật chất của chúng dưới góc độ xác lập các tiêu chí nhận dạng bối cảnh địa động lực cổ ở đây còn rất ít, đặc biệt là các thể amphibolit. Gần đây, ngoài phân tích định tuổi và khảo cứu thành phần của hornblen trong amphibolit [4], vẫn chưa có nghiên cứu nào đề cập tới các đặc trưng địa hoá nguyên tố hiếm-vết của chúng. Vì thế để đối sánh thành phần của gabro, và gabro-amphibolit trong các xâm nhập kiểu Đông An - Làng Lếch với ortoamphibolit chưa đủ tư liệu. Dựa theo một số

mô tả đơn lẻ [10], có thể cho rằng phần lớn amphibolit định vị trong phần thấp của hệ tầng Sinh Quyền hình thành trên cơ sở biến đổi các thể xâm nhập hoặc đai mạch có thành phần mafic. Theo các quan sát này thì ngoài các thể amphibolit và gabro-amphibolit phân bố trong đá phiến kết tinh Bi+Mu±Stau±Dis±Gr (±Sil, And), đá phiến (gnei) felspat-amphibol-epidot, còn gặp chúng trong trường các đá granitoit-migmatit phức hệ Ca Vịnh có tuổi Proterozoi giữa-muộn dưới dạng các thể tù [10]. Các granitoit này cho đến gần đây vẫn được gọi là plagiogranit [7]. Sự tổ hợp về không gian và gần gũi về thời gian của gabro và gabro-amphibolit (phức hệ Bảo Hà [1, 8]) với granitoit trội natri (phức hệ Ca Vịnh [1, 8]) đã từng là cơ sở cho việc ghép chúng thành loạt gabro-plagiogranit đặc trưng cho giai đoạn đầu phát triển địa mảng của một cấu trúc uốn nếp, nghĩa là theo quan niệm của kiến tạo mảng, chúng là những thành tạo thuộc lớp vỏ đại dương [9].

Việc xem xét thành phần vật chất của gabro-diaba và gabro-amphibolit nêu trên cho thấy, rõ ràng chúng rất khác với những thành tạo mafic thuộc tổ hợp ophiolit. Trong các đá mafic thuộc tổ hợp ophiolit, chẳng hạn như metagabro và metabazan Paleozoi sớm đời Sông Mã, hàm lượng K<sub>2</sub>O, Rb và các nguyên tố đất hiếm nhẹ thấp hơn nhiều: K<sub>2</sub>O = 0,03-0,06%, Rb = 0,6-2,2 ppm, La/Sm = 0,9-1,1[5]. Ngoài ra, kết quả phân tích thành phần granitoit phức hệ Ca Vịnh cũng không chứng tỏ chúng là sản phẩm phân dị từ magma bazo nguồn gốc Manti nghèo kiệt (trondiemit-granit kiểu M) mà có những đặc trưng của các thành tạo granitoit loạt kiềm vôi (tổ hợp tonalit-granodiorit-granit): K<sub>2</sub>O = 2,6%, Rb = 182-189ppm, Nb = 6,1-6,2 ppm, [La/Sm]N = 7,9[6].

Với những đặc điểm tương đối cao titan, tương đối cao kiềm (loạt kiềm natri), tương đối nghèo Cu, Ni, Co, Cr, giàu Nb, Zr, Th, U cũng như các nguyên tố đất hiếm nhẹ, các gabroit kiểu Đông An - Làng Lếch khá gần gũi với các thành tạo mafic á kiềm với các đặc tính trung gian giữa toleit đảo đại dương và bazan loạt kiềm vôi kiểu cung đảo. Vì thế có thể giả định sự hình thành các gabroit kiểu Đông An - Làng Lếch liên quan đến các quá trình tách giãn phá huỷ vỏ lục địa Proterozoi mà trong trường hợp này rất có thể thuộc ven rìa của khối nền Nam Trung Hoa, xảy ra sớm nhất là vào PR<sub>2-3</sub>. Tuy nhiên sự tổ hợp chặt chẽ về không gian và thời gian của các xâm nhập mafic đó với granitoit loạt kiềm vôi kiểu Ca Vịnh không loại trừ khả năng cho phép gắn chúng với hoạt động magma kiểu cung đảo hoặc rìa lục địa tích cực.

Xét theo các đặc điểm thành phần vật chất của gabroit kiểu Đông An - Làng Lếch như trên đã nêu, có thể đi đến nhận định loại hình khoáng hoá đồng sinh chủ đạo có khả năng liên quan tới Ti, Fe, V. Tuy nhiên, trong gabro bị biến đổi clorit hoá, thạch anh hoá và tremolit hoá ở Đông An đã phát hiện được các điểm quặng hoá Cu-Au nguồn gốc biến chất trao đổi nhiệt dịch rất đáng quan tâm. Những điểm quặng hoá kiểu này trên đới Fansipan là khá phổ biến đặc biệt là thường thể hiện ở những vị trí có nhiều thể amphibolit trong đá phiến kết tinh hệ tầng Sinh Quyền. Mỏ Cu chứa Au và xạ hiếm Sinh Quyền đang được khai thác cũng có bối cảnh tương tự.

### KẾT LUẬN

Việc nghiên cứu bổ sung về địa hoá và đồng vị của gabroit khối Đông An và Làng Lếch đã cung cấp thêm thông tin khẳng định nhận định trước đây của các tác giả về bản chất không ophiolit của gabro và gabroamphibolit phức hệ Bảo Hà.

Về bản chất, gabroit ở các khối Đông An, Phong Dụ Hạ và khối Làng Lếch, mang những đặc trưng của các sản phẩm được hình thành từ các dung thể magma có thành phần tương ứng với toleit á kiềm được nóng chảy từ vật chất Manti bị nghèo kiệt song được làm giàu bởi các hợp phần không tương thích. Xét theo sự tổ hợp chặt chẽ về không gian và thời gian của các xâm nhập với các granitoid loạt kiềm vôi phức hệ Ca Vịnh và kiềm vôi cao kali phức hệ Xóm Giấu với những đặc tính của các sản phẩm magma liên quan tới đới hút chìm cho phép gắn sự hình thành của gabroit kiểu Đông An - Làng Lếch với hoạt động tách giãn vỏ lục địa, nghĩa là với quá trình phá huỷ vỏ lục địa rìa Nam Trung Hoa, có thể đã xảy ra vào Neoproterozoi. Việc nghiên cứu chi tiết hơn về thành phần đồng vị của gabroit và amphibolit trên đới Fansipan sẽ cho những thông tin đầy đủ hơn trong việc xác lập ý nghĩa chỉ thị bối cảnh địa động lực cổ và vai trò của chúng trong sự hình thành các khoáng sản Cu-Au trên khối nâng Fansipan - Sông Hồng.

Công trình này là kết quả thực hiện đề tài 7.10.6. Các tác giả chân thành cảm ơn Viện sỹ thông tấn G.V. Poliakov, Ts P.A. Balykin, các Ks Nguyễn Văn Thế, Hoàng Việt Hằng, Trần Hồng Lam, cử nhân Trần Việt Anh cùng các đồng nghiệp thuộc phòng Magma.

[1] A.E. ĐOVJIKOV và nnk, 1965 : Địa chất miền Bắc Việt Nam. Nxb KHvKT Hà Nội.

[2] TRẦN TRỌNG HOÀ và nnk, 1999 : Vấn đề phân chia và đối sánh thành hệ các tổ hợp mafic-siêu mafic nhóm tờ Lục Yên Châu. Địa chất và khoáng sản Việt Nam. Quyển III.

[3] TRẦN TRỌNG HOÀ và nnk, 1999 : Tài liệu mới về các xâm nhập mafic đới Fansipan. Tc CKHVTD, T.21, 2, 90-97

[4] TRẦN NGỌC NAM, 1999 : P-T-t parth and post-metamorphic exhumation of the Day Nuicon-voi Shear Zone in Vietnam. Tectonophisic 290

[5] NGÔ THỊ PHƯỢNG và nnk, 1999 : Các Đặc điểm địa hoá của các đá magma Paleozoi đới Sông Mã-TBVN. Tc C KHVTD, T.21, 1, 51-56.

[6] NGUYỄN VĂN THẾ và nnk, 1999 : Đo vẽ bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản nhóm tờ Lục Yên Châu, tỷ lệ 1:50.000, lưu trữ Viện TTTLĐC. Hà Nội.

[7] ĐÀO ĐÌNH THỰC và nnk, 1995 : Địa chất Việt Nam, tập II. Nxb KHvKT, 359 tr. Hà Nội.

[8] TRẦN VĂN TRỊ và nnk, 1977 : Địa chất Việt Nam - phần miền Bắc. Nxb KHvKT Hà Nội.

[9] TRẦN VĂN TRỊ và nnk, 1992 : Thành hệ địa chất và địa động lực. Nxb KHvKT Hà Nội.

[10] NGUYỄN VĂN VINH và nnk, 1978 : Địa chất tờ Yên Bái, tỷ lệ 1:200.000. Lưu trữ Viện TTTLĐC. Hà Nội.

### SUMMARY

#### Geochemistry and Ar-Ar study on gabbro from Proterozoic mafic-ultramafic complex in Fansipan - Red River uplift

The new geochemical and isotopic data of gabbro and gabbro-amphibolites from Dong An and Lang Lech in the Fansipan structure were presented. The  $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$  dating for slightly metamorphosed gabbro shows that their formation age more earlier than 1097 Ma, might be up to 1770-1800Ma as determined previously by Rb-Sr method.

According to relatively high titanium and alkali and richment in Rb, Th, Nb, Zr, La, Ce, Sm, the gabbro and gabbro-amphibolites from Dong An and Lang Lech massives are similar to mafic product of magmatism related to intracontinental extension. The formation of these mafic massives in Fansipan structure was related to destruction of Proterozoic continental crust in the South-China platform margin.

Ngày nhận bài : 09-11-2000

Viện Địa chất - TTKHTN & CNQG