

ĐẶC ĐIỂM THẠCH HỌC VÀ THÀNH PHẦN NGUYÊN TỐ CHÍNH TRONG BAZAN KAINOZOI MUỘN TẠI VIỆT NAM

PHẠM TÍCH XUÂN, NGUYỄN HOÀNG

I. MỞ ĐẦU

Hoạt động núi lửa bazan Kainozoi muộn Việt Nam gồm hai pha chính: pha sớm và pha muộn với các sản phẩm tương ứng là các bazan thuộc hai nhóm tuổi $\beta N_1 - N_1^2$ và $\beta N_2^2 - Q_{1-II}$ [13] (hình 1). Mỗi pha đặc trưng bởi các kiểu phun trào, cấu trúc núi lửa và thành phần phun trào riêng. Pha sớm chủ yếu là kiểu phun tràn theo khe nứt tạo các dòng bazan và các lớp phủ bazan rộng lớn, pha muộn chủ yếu là kiểu phun nổ với các chóp hoặc phễu núi lửa rất đặc trưng. Trong mỗi pha lại có nhiều nhịp phun trào như ở Buôn Ma Thuột hoặc Pleiku có thể phân biệt được tới 10 nhịp có thành phần khác nhau. Mặc dù giữa các nhịp phun trào có sự dao động thành phần khá rộng nhưng có thể nhận thấy rất rõ ưu thế của tholeit ở pha sớm và bazan kiềm cao ở pha cuối. Trong bài này chúng tôi trình bày các đặc điểm thạch học và thành phần nguyên tố chính của bazan Kainozoi muộn Việt Nam, còn thành phần nguyên tố vết và đồng vị của chúng sẽ xem xét trong công trình riêng tiếp theo.

II. ĐẶC ĐIỂM THẠCH HỌC VÀ KHOÁNG VẬT

Bazan pha sớm có thành phần chủ yếu là tholeit và tholeit olivin, còn trong pha muộn thành phần bazan kiềm cao và tholeit olivin chiếm ưu thế, đôi khi gặp bazanit.

Tholeit và tholeit olivin pha sớm là thành phần chính của lớp phủ bazan ở các khu vực Phước Long, Điện Biên Phủ, Đà Lạt và chiếm phần thấp của mặt cắt ở các khu vực khác. Đá thường có dạng vi hạt hoặc ẩn tinh, cấu tạo đặc xít, ít hơn là lỗ rỗng, trong nhiều trường hợp được lấp đầy bởi cacbonat, calxedon tạo cho đá cấu tạo hạnh nhân. Tholeit thường có kiến trúc aphyr, hoặc porphyr

không điển hình với lượng ban tinh <10% (thường từ 2 - 5%). Ban tinh gồm plagiocla (An_{83-72}), augit ($Wo_{47-49}En_{40-36}Fs_{13-14}$), hiếm hơn là olivin (Fo_{78-74}) với kích thước trung bình 1 - 2 mm. Nền thường có kiến trúc vi dolerit hoặc gian phiến gồm plagiocla, augit, hiếm hơn là olivin, titanomagnetit và thủy tinh núi lửa. Tholeit olivin thường có kiến trúc porphyr hoặc porphyr không điển hình với lượng ban tinh lớn hơn và đạt tới 10-15%. Ban tinh gồm chủ yếu là augit ($Wo_{44-43}En_{42-40}Fs_{16-19}$) và olivin (Fo_{82-78}), hiếm hơn là plagiocla (An_{85-68}) với kích thước trung bình 1 - 2 mm. Nền thường có kiến trúc vi dolerit hoặc gian phiến gồm plagiocla, augit, olivin, titanomagnetit và thủy tinh núi lửa. Ban tinh olivin trong nhiều trường hợp bị serpentin hóa hoặc biến đổi thành idingsit và hydromica. Đáng chú ý là trong tholeit ở Điện Biên Phủ và một số nơi khác như Phước Long, Đà Lạt trong thành phần ban tinh đồng thời với augit còn gặp hypersten ($\sim En_{82-79}$). Trong nhiều mẫu ban tinh hypersten bị bao bọc bởi riềm microlit clinopyroxen. Như đã biết bazan hai pyroxen hiếm gặp trong bazan nội lục, chúng thường đặc trưng cho các cung đảo thuộc các đới hút chìm. Tuy nhiên sự có mặt của bazan hai pyroxen mô tả ở trên có thể phản ánh điều kiện kết tinh magma bazan ở các lò trung gian dưới áp suất H_2O lớn [6-8].

Bazan pha muộn chủ yếu thuộc nhóm kiềm cao và tholeit olivin, đôi khi gặp các lớp mỏng bazanit. Bazan kiềm cao thường có cấu tạo lỗ rỗng nhiều khi dạng bọt ít hơn là dạng đặc xít và thường có kiến trúc porphyr khá điển hình. Lượng ban tinh chiếm tới trên 15%, nhiều khi đạt 20%. Ban tinh gồm chủ yếu là olivin (tới 80%) (Fo_{89-70}) và ít hơn là augit, thường có kích thước 1-2 mm hoặc hơn và có độ tụ hình cao. Ban tinh olivine thường gồm nhiều thế hệ. Có nơi (như ở Quảng Ngãi) có thể phân biệt được 3 thế hệ kết tinh olivin, chúng có hình dáng, kích

yếu thuộc tướng phun nổ, thường trải qua các quá trình kết tinh phân dị ở các lò trung gian ở các độ sâu khác nhau, tạo các thể hệ ban tinh khác nhau. Trong quá trình hình thành magma bazan kiềm cao, fluid có vai trò rất quan trọng. Đặc tính giàu thành phần fluid của bazan kiềm cao có thể thấy qua tính phun nổ và cấu tạo lỗ rỗng rất điển hình của chúng. Do đặc tính phun nổ, nên trong bazan kiềm cao pha muộn thường gặp một lượng đáng kể tuł núi lửa và chúng thường chứa các thể tù Manti.

III. ĐẶC ĐIỂM THÀNH PHẦN HÓA HỌC

Thành phần hóa học của bazan Kainozoi muộn Việt Nam được trình bày trong *bảng 1*. Trên biểu đồ phân loại theo SiO_2 và $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ (theo J.M. Lebas et al, 1986, O.A. Bogatikov, 1981) chúng có thành phần từ các đá picritobazan đến andezitobazan hay trachibazan, ngoại trừ mẫu đá ở núi Sóc Lu (Đông Nai) có thành phần trachiandezit với $\text{SiO}_2 = 57\%$ và $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} = 10,1\%$. Tuy nhiên phần lớn chúng nằm trong trường bazan thường và bazan á kiềm (*hình 1*). Nhìn chung bazan Kainozoi muộn Việt Nam có tổng kiềm khá cao, nhiều khi đạt tới 6% hoặc hơn. Trên biểu đồ *hình 2* thể hiện thành phần quy chuẩn theo CIPW (*hình 3*) đối với các mẫu đại diện của các nhóm bazan, cho thấy phần lớn bazan rơi vào trường tholeit thạch anh (với thành phần có chứa thạch anh quy chuẩn) và tholeit olivin (với thành phần quy chuẩn có olivin và hyperten), ít hơn là bazan kiềm (chứa dưới 5% nephelin quy chuẩn) và hiếm hơn là bazanit (chứa trên 5% nephelin quy chuẩn). Trong thực tế, thành phần bazan Kainozoi muộn Việt Nam hiếm gặp khoáng vật nhóm felspatoit kiềm (nephelin, lóxit...), do đó loại bazan này chỉ tương ứng với bazan á kiềm (theo cách phân loại của Bogatikov, 1984), tuy nhiên chúng tôi vẫn sử dụng tên gọi bazan kiềm cao chung cho các bazan kiểu này. Đối với từng vùng, thành phần bazan cũng có khác nhau. Bazan Pleiku và bazan Buôn Ma Thuột có thành phần khá gần gũi và gồm các loại tholeit, tholeit olivin và bazan kiềm cao với tỷ lệ gần như tương đương, riêng bazan kiềm cao thường có hàm lượng MgO cao (tới 12%) và giàu K_2O (~2,5%). Bazan Đà Lạt và Phước Long, ngược lại, chủ yếu là tholeit. Bazan Xuân Lộc và cụm Đảo Trờ thường có hàm lượng SiO_2 thấp, Na_2O và K_2O cao. Điều này hoàn toàn phù hợp với việc phân chia bazan Kainozoi muộn Việt Nam thành hai pha chính: pha sớm với ưu thế của tholeit, tholeit olivin và

pha muộn có thành phần chủ yếu là bazan kiềm cao và tholeit olivin [6, 11]. Riêng đối với bazan Buôn Ma Thuột, trong một vài trường hợp trong pha sớm gặp các lớp bazan chưa bão hòa SiO_2 , ngược lại trong pha muộn gặp các lớp tholeit thạch anh nằm kẹp trong bazan kiềm. Đặc điểm biến đổi hàm lượng MgO và K_2O theo chiều sâu trong một số mặt cắt (lỗ khoan) được thể hiện trên *hình 4*. Đặc trưng khác biệt trong thành phần của hai pha phun trào còn được thể hiện khá rõ trong tương quan giữa các oxyt tạo đá. Hàm lượng các oxyt tạo đá trong bazan Kainozoi muộn Việt Nam dao động khá lớn, ngay cả trong phạm vi từng lớp phủ.

Trên biểu đồ *hình 5* thể hiện tương quan giữa các oxyt tạo đá trong bazan. Có thể thấy khá rõ tương quan âm giữa SiO_2 và MgO phản ánh hai nhóm thành phần chính: cao và thấp SiO_2 tương ứng với các bazan của pha sớm và pha muộn (*hình 5a*). Bazan pha sớm Đà Lạt có hàm lượng SiO_2 cao hơn cả, còn bazan Xuân Lộc, ngược lại có hàm lượng SiO_2 thấp hơn cả. Tuy nhiên, đối với bazan Đà Lạt sự khác biệt về hàm lượng SiO_2 và MgO giữa pha sớm và pha muộn không lớn lắm, nhưng trong bazan pha sớm và pha muộn ở Xuân Lộc lại có sự khác biệt đáng kể. Bazan Pleiku cũng có sự khác biệt khá rõ về hàm lượng SiO_2 giữa pha sớm và pha muộn. Bazan pha sớm có hàm lượng SiO_2 khá cao (43 - 52%), còn bazan pha muộn có hàm lượng SiO_2 thấp hơn và khá ổn định (44 - 48%). Nhìn chung hàm lượng MgO dao động không lớn lắm, các mẫu đều có MgO > 7 (%) và có thể được coi là gần với magma nguyên thủy. Tuy nhiên, hàm lượng MgO trong pha muộn có sự dao động lớn hơn so với pha sớm, chứng tỏ magma bazan pha muộn đã trải qua quá trình kết tinh phân dị rõ. Bức tranh tương tự có thể quan sát được đối với bazan Buôn Ma Thuột. Bazan Cù Lao Ré có hàm lượng SiO_2 khá cao, nhưng MgO lại thấp, ngược lại bazan kiềm Quảng Ngãi lại có hàm lượng SiO_2 thấp và MgO cao. Bazan Phước Long hầu hết có hàm lượng SiO_2 cao và hàm lượng MgO trung bình và thấp tương tự như bazan pha sớm ở các khu vực khác. Tương quan dương giữa MgO và CaO cho thấy các khoáng vật được tách ra chủ yếu là clinopyroxen và plagioclas, điều này rất phù hợp với đặc điểm thạch học của bazan được mô tả ở trên.

Tương tự như các bazan sống đại dương (MORB), bazan lục địa (CFB) và bazan đảo đại dương (OIB), bazan Kainozoi muộn Việt Nam cũng có tương quan âm rõ giữa SiO_2 và FeO^*

Bảng 1. Thành phần bazan Kainozoi muộn Việt Nam

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Total
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ĐL -I	52,05	1,86	14,24	11,14	0,18	7,92	9,12	2,65	0,59	0,23	99,98
ĐL -I	52,55	1,88	14,93	10,87	0,16	7,04	8,40	3,20	0,67	0,30	100,00
ĐL -I	48,05	2,48	15,29	11,70	0,19	8,19	8,72	2,70	2,14	0,53	99,99
ĐL -II	53,58	2,04	14,89	9,69	0,16	6,17	9,08	3,04	0,80	0,27	99,99
ĐL -II	52,01	2,04	14,38	10,04	0,14	8,01	8,57	3,04	1,40	0,36	99,99
ĐL -II	51,42	2,33	15,65	10,02	0,23	6,45	7,49	3,49	2,47	0,45	100,00
PL	51,85	2,50	15,68	10,14	0,13	6,49	6,84	3,36	2,29	0,52	99,80
PL	52,72	1,80	15,57	10,85	0,18	6,28	9,07	2,87	0,43	0,24	100,01
PL	50,70	2,16	15,28	11,06	0,16	7,35	8,64	3,15	1,11	0,40	100,01
PL	48,84	2,36	14,22	11,09	0,15	10,26	8,47	2,56	1,50	0,54	99,99
XL-I	49,54	2,27	13,77	11,43	0,24	9,34	9,12	2,87	0,97	0,45	100,00
XL-I	49,32	2,22	13,45	10,83	0,17	9,95	9,30	2,77	1,54	0,44	99,99
XL-I	50,31	2,19	13,99	11,29	0,21	8,94	8,51	2,84	1,46	0,25	99,99
XL-II	43,40	3,04	12,93	12,64	0,24	11,05	12,28	2,45	0,71	1,25	99,99
XL-II	43,26	2,76	12,28	12,15	0,20	12,96	10,99	2,87	1,32	0,94	99,73
XL-II	45,01	2,93	13,84	12,78	0,15	9,22	9,86	2,76	2,48	0,96	99,99
BMT-I	52,38	1,65	15,03	10,04	0,15	7,09	9,42	2,97	0,95	0,31	99,99
BMT-I	52,33	1,55	14,93	9,70	0,15	7,74	9,17	3,07	1,05	0,31	100,00
BMT-I	52,22	1,58	15,22	10,15	0,14	6,99	9,22	3,08	1,09	0,31	100,00
BMT-I	51,75	1,62	15,38	10,12	0,16	7,46	8,72	3,15	1,28	0,37	100,01
BMT-I	45,61	2,00	14,54	11,40	0,18	9,98	10,03	2,89	2,57	0,80	100,00
BMT-II	48,77	1,88	13,99	11,64	0,12	9,89	9,24	2,54	1,56	0,35	99,98
BMT-II	50,73	1,80	15,02	10,94	0,21	7,57	9,31	2,94	1,19	0,30	100,01
BMT-II	49,06	1,92	14,65	11,43	0,13	8,74	9,22	2,74	1,61	0,50	100,00
BMT-II	48,82	2,06	14,35	11,29	0,16	8,68	9,82	2,83	1,43	0,55	99,99
BMT-II	47,44	2,19	13,64	12,49	0,26	9,06	9,93	2,57	1,76	0,65	99,99
BMT-II	45,90	1,99	14,52	11,81	0,19	9,74	10,31	2,81	2,12	0,61	100,00
BMT-II	48,43	2,40	15,40	11,93	0,18	6,92	8,54	2,97	2,31	0,91	99,99
BMT-II	49,88	2,69	15,08	10,69	0,16	7,38	8,37	2,94	2,18	0,64	100,01
PLK-I	53,13	1,71	15,03	9,95	0,15	7,40	8,48	3,02	0,84	0,30	100,01
PLK-I	50,00	2,02	14,80	11,03	0,19	8,98	8,99	2,92	1,34	0,45	100,00
PLK-I	53,02	1,79	14,91	10,13	0,14	6,39	9,35	2,79	1,21	0,26	99,99
PLK-I	50,56	2,19	14,99	11,09	0,15	8,08	8,12	3,19	1,15	0,47	99,99
PLK-I*	54,13	1,60	14,68	9,67	0,12	7,11	8,55	2,96	0,79	0,22	99,82
PLK-I*	52,67	1,93	13,21	10,87	0,14	8,19	8,42	2,85	1,41	0,31	100,00
PLK-II	48,97	2,45	14,05	11,62	0,17	8,74	8,17	2,89	2,02	0,52	100,00
PLK-II	49,34	2,67	14,93	11,47	0,16	7,75	7,83	3,25	1,97	0,64	100,01
PLK-II	48,70	1,95	14,98	11,33	0,17	7,33	7,25	4,44	2,92	0,93	100,00
PLK-II*	51,70	1,82	14,49	11,20	0,15	8,04	8,89	2,75	1,16	0,33	100,53
PLK-II*	48,68	2,64	14,33	12,3	0,14	8,93	7,86	2,55	2,11	0,62	100,15
PLK-II*	48,98	2,61	14,4	12,4	0,14	7,75	8,02	2,96	2,39	0,65	100,29
PLK-II*	48,68	2,64	14,33	12,3	0,14	8,93	7,86	2,55	2,11	0,62	100,15

Bảng 1 (tiếp theo)

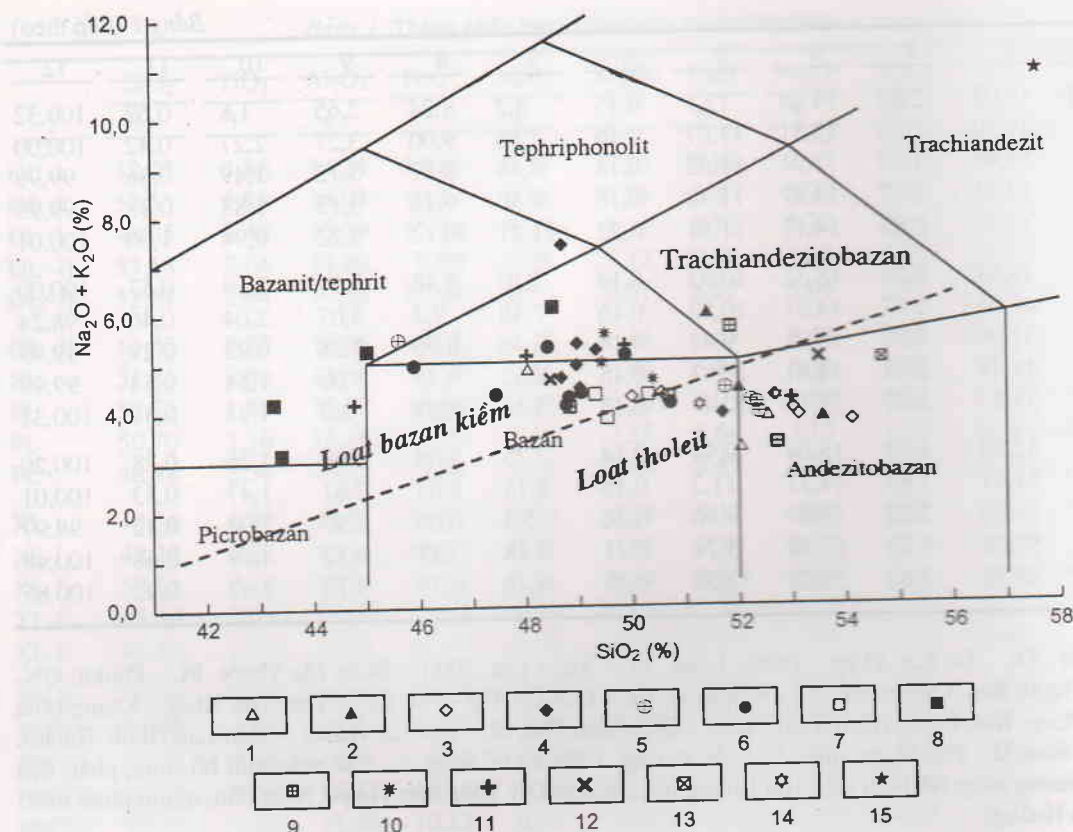
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PLK-II*	49,03	2,68	14,48	12,5	0,15	8,2	8,24	2,65	1,8	0,62	100,32
PQ	49,50	2,34	13,51	11,67	0,16	7,86	9,00	3,27	2,27	0,42	100,00
PQ	50,40	1,99	13,91	11,52	0,15	8,18	8,87	3,12	1,49	0,36	99,99
PQ	49,44	2,07	13,87	11,48	0,16	8,50	9,13	3,13	1,83	0,38	99,99
QN	44,77	2,85	14,17	11,51	0,22	11,21	10,12	3,22	0,94	1,00	100,01
Re	49,87	2,29	15,32	10,93	0,14	7,10	8,48	3,11	2,19	0,57	100,00
Re*	48,03	2,07	14,91	10,82	0,16	7,48	9,2	3,07	2,04	0,46	98,24
Re*	52,99	1,57	15,01	9,43	0,14	7,46	8,90	3,28	0,92	0,29	99,99
KS	48,48	2,68	14,61	10,83	0,15	8,62	9,45	3,09	1,54	0,54	99,99
CC	53,52	2,27	15,18	10,44	0,13	5,10	8,27	3,3	1,73	0,39	100,33
Kbag*	52,70	1,54	15,04	9,94	0,14	7,25	9,06	2,99	1,26	0,28	100,20
KPLog*	51,27	1,83	14,31	11,2	0,16	8,15	8,65	2,61	1,47	0,33	100,01
DBP	54,69	2,02	15,84	9,56	0,16	5,3	6,09	2,97	2,02	0,32	98,97
Soc Lu	57,58	1,02	17,99	5,74	0,11	3,18	3,37	6,12	4,69	0,68	100,48
H. Lan*	48,52	2,62	13,73	12,56	0,15	9,46	6,79	3,12	2,97	0,92	100,85

Chú giải : ĐL - Đà Lạt, PLog - Phước Long, XL - Xuân Lộc, BMT - Buôn Ma Thuột, PL - Pleiku, QN - Quảng Ngãi, Re - Cù Lao Ré, KS - Khe Sanh, CC - Côn Cỏ, PQ - Phú Quý - Đảo Tro, Kbag - Kbang (Gia Lai), KPLog - Kon Plong (Kon Tum), ĐBP - Điện Biên Phủ, SL - Sóc Lu, H.Lan - Hòn Lan (Bình Thuận), I - Pha Sóm, II - Pha Muộn (theo Nguyễn Hoàng, 1996 có bổ sung, * - Các mẫu mới bổ sung, phân tích bằng phương pháp XRF tại viện Hải Dương học, trường ĐH Tổng hợp Tokyo, Nhật Bản, người phân tích : Nguyễn Hoàng)

(hình 5b). Sự biến đổi tương quan này giống như tương quan giữa SiO_2 và MgO đã mô tả ở trên. Riêng với bazan kiềm Quảng Ngãi có hàm lượng FeO^* thấp hơn cả so với các khu vực khác. Đối với bazan nhôm Phước Long, các mẫu có hàm lượng SiO_2 cao lại thường có hàm lượng FeO^* cao hơn so với các nơi khác, còn các mẫu thấp SiO_2 (tương đối cao MgO) lại có FeO^* thấp hơn hẳn so với bazan Pleiku và Buôn Ma Thuột. Tương quan SiO_2 - FeO^* của bazan Pleiku và Buôn Ma Thuột không rõ ràng lắm, các điểm biểu diễn khá phân tán, tuy nhiên đối với từng pha riêng biệt lại thấy khá rõ sự biến thiên đồng điệu của tương quan này, thể hiện tính đồng nhất về nguồn gốc của chúng. Ở khu vực Pleiku bazan pha sớm có hàm lượng FeO^* dao động trong khoảng 9,5 đến 11% (ứng với các giá trị SiO_2 dao động từ cao đến thấp), trong khi đó pha muộn có hàm lượng FeO^* cao hơn (10,5 đến 12,2%), tương tự như ở bazan Buôn Ma Thuột. Tương quan âm giữa SiO_2 và FeO^* trong bazan các pha sớm và muộn ở Xuân Lộc đặc biệt rõ. Pha sớm (cao SiO_2) thường thấp FeO^* , ngược lại pha muộn (thấp SiO_2) lại có FeO^* cao hơn hẳn. Bazan Đảo Tro có hàm lượng FeO^* cao (11 - 12,5 %)

tương tự như bazan pha muộn ở Pleiku và Buôn Ma Thuột. Tóm lại, hàm lượng FeO^* tăng về các pha cuối, trong khi hàm lượng SiO_2 giảm đi.

Hàm lượng TiO_2 trong bazan Kainozoi muộn Việt Nam dao động trong khoảng 1,5 đến 3,2 % và có tương quan âm đối với SiO_2 (hình 5c). Hàm lượng TiO_2 cao (trên 2,7 %) đặc trưng cho bazan kiềm, thấp SiO_2 pha muộn. Có thể thấy rõ xu thế tăng dần hàm lượng TiO_2 về các pha cuối. Nhìn chung bazan kiềm cao chứa hàm lượng TiO_2 và FeO^* cao hơn tholeit thạch anh và tholeit olivin với hàm lượng MgO tương đương. Sự biến đổi tương tự theo mặt cắt từ thấp TiO_2 đến cao TiO_2 thường thấy trong bazan lục địa như Parana, Decan và trap Siberi [3]. Riêng với bazan Buôn Ma Thuột và Pleiku lại có sự xen kẽ giữa bazan cao TiO_2 và bazan thấp TiO_2 . Nhiều tác giả cho rằng đặc điểm biến đổi hàm lượng TiO_2 liên quan tới chính bản thân nguồn magma hơn là quá trình kết tinh phân dị hay nhiễm bẩn. Chúng tôi cho rằng magma mẹ phản ánh một phổ giữa một bên là mức nóng chảy từng phần lớn, áp suất thấp, thấp Ti, Fe, nguồn tái nóng chảy (ứng với tholeit), bên kia là mức nóng



Hình 2. Thành phần bazan Kainozoi muộn Việt Nam trên biểu đồ $\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ (theo [1], đường phân chia loạt bazan kiềm và tholeit theo [9])

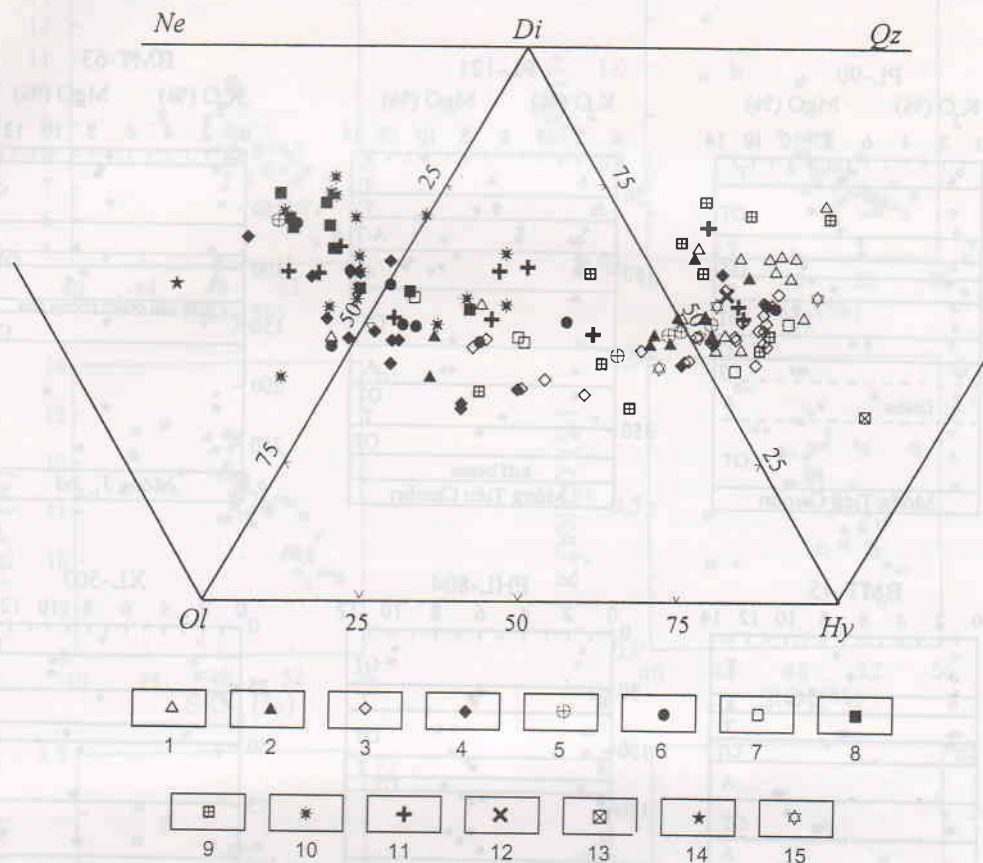
Chú giải : 1. Đà Lạt (pha sớm), 2. Đà Lạt (pha muộn), 3. Pleiku (pha sớm), 4. Pleiku (pha muộn), 5. Buôn Ma Thuột (pha sớm), 6. Buôn Ma Thuột (pha muộn), 7. Xuân Lộc (pha sớm), 8. Xuân Lộc (pha muộn), 9. Phước Long, 10. Phú Quý, 11. Quảng Ngãi - Cù Lao Ré, 12. Quảng Trị - Cồn Cỏ, 13. Điện Biên Phủ, 14. Kong Plong, 15. Sóc Lu

chảy từng phần nhỏ, áp suất cao và cao Ti, Fe, nguồn được làm giàu (Fertile) (ứng với bazan kiềm cao). Như vậy có thể giả thiết rằng nguồn magma bazan tholeit gắn với Manti thạch quyển, còn magma bazan kiềm lại liên quan với quyển mềm. Cơ chế hình thành magma bazan Kainozoi muộn Việt Nam đã được xem xét trong một số công trình trước đây [4-8]. Magma bazan pha sớm hình thành trong điều kiện tách giãn mạnh mẽ vỏ Trái Đất, dòng nhiệt cao và sự mỏng đi đáng kể của vỏ, sang pha muộn điều kiện tách giãn hạn chế, các lò magma có độ sâu lớn hơn.

Trên biểu đồ hình 5e biểu diễn tương quan giữa $\text{SiO}_2 - \text{P}_2\text{O}_5$. Có thể thấy rõ tương quan âm giữa chúng và cho thấy bazan pha muộn có hàm lượng P_2O_5 giàu hơn hẳn so với pha sớm. Một điều đáng

chú ý là bazan Việt Nam chứa hàm lượng cao bất thường H_2O , đạt tới 5 % [4], điều đó một lần nữa chứng tỏ vai trò to lớn của H_2O nói riêng và fluid nói chung trong quá trình hình thành magma bazan, đặc biệt là trong pha muộn.

Tỷ lệ $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ không chịu ảnh hưởng bởi sự tách ra của olivin, nhưng lại rất nhạy cảm đối với sự tách ra của clinopyroxen và plagioclas. Đối với bazan Xuân Lộc $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ trong pha sớm và pha muộn dao động tương ứng trong khoảng 0,6 đến 0,7 và 0,67 đến 1. Bazan kiềm thấp SiO_2 ở Quảng Ngãi có tỷ lệ $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ khá cao, trong khi hàm lượng TiO_2 ở mức trung bình. Bazan Pleiku và Buôn Ma Thuột có tỷ lệ $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ dao động khá lớn, còn bazan pha sớm ở Đà Lạt, Phước Long và bazan



Hình 3. Thành phần bazan Kainozoi muộn Việt Nam trên biểu đồ CIPW

Chú giải : 1. Đà Lạt (pha sớm), 2. Đà Lạt (pha muộn), 3. Pleiku (pha sớm), 4. Pleiku (pha muộn), 5. Buôn Ma Thuột (pha sớm), 6. Buôn Ma Thuột (pha muộn), 7. Xuân Lộc (pha sớm), 8. Xuân Lộc (pha muộn), 9. Phước Long, 10. Phú Quý, 11. Quảng Ngãi - Cù Lao Ré, 12. Quảng Trị - Cồn Cỏ, 13. Điện Biên Phủ, 14. Sóc Lu, 15. Krong Plong

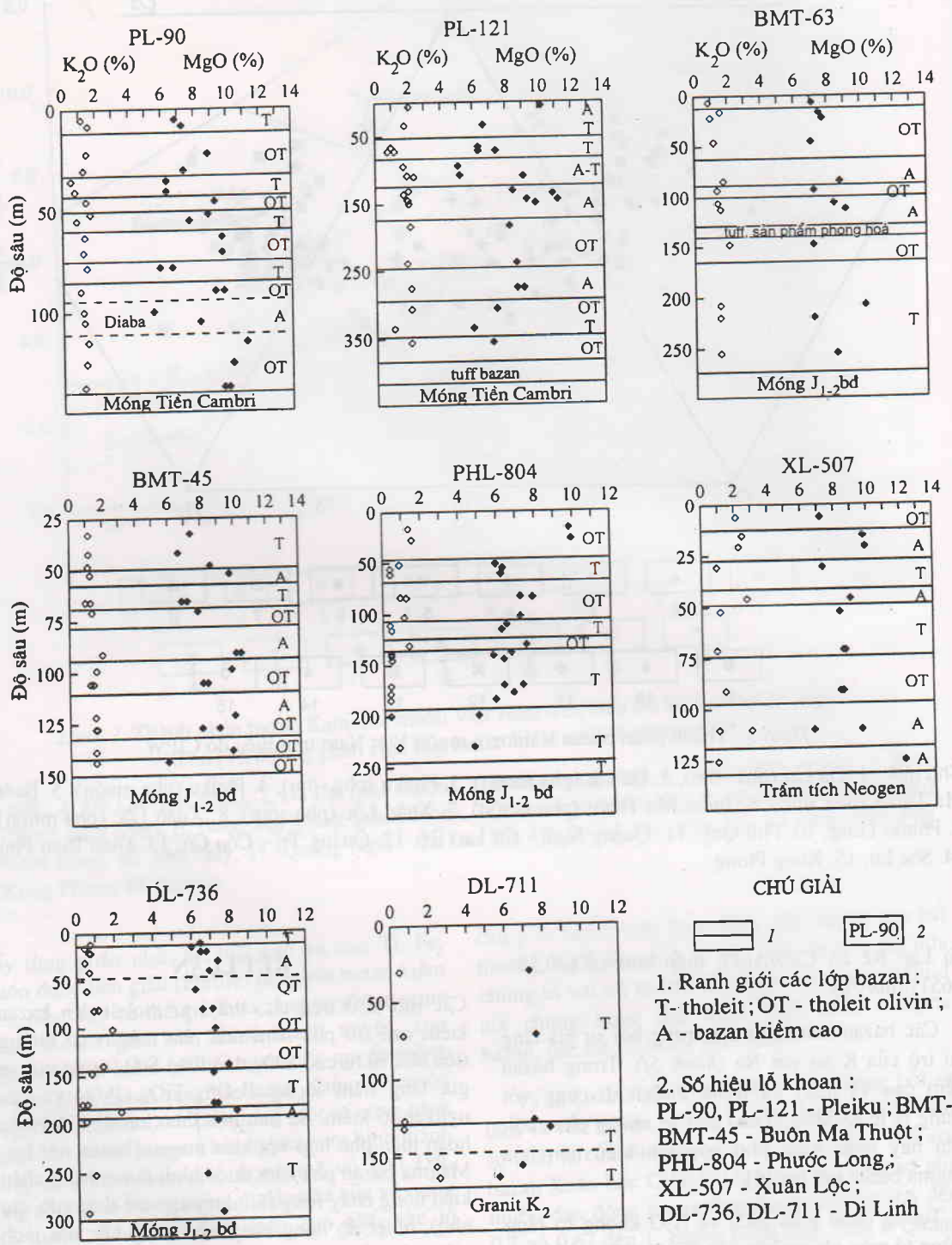
Cù Lao Ré có CaO/Al_2O_3 thấp hơn cả (~0,55 - 0,65) (hình 5h).

Các bazan kiềm cao đặc trưng bởi sự gia tăng vai trò của K so với Na (hình 5f). Trong bazan kiềm cao và ngay cả trong tholeit đi cùng với chúng tỷ lệ K_2O/Na_2O cao dần về những pha cuối, điều này hoàn toàn phù hợp với kiểu tiến hóa magma bazan nội lục [6].

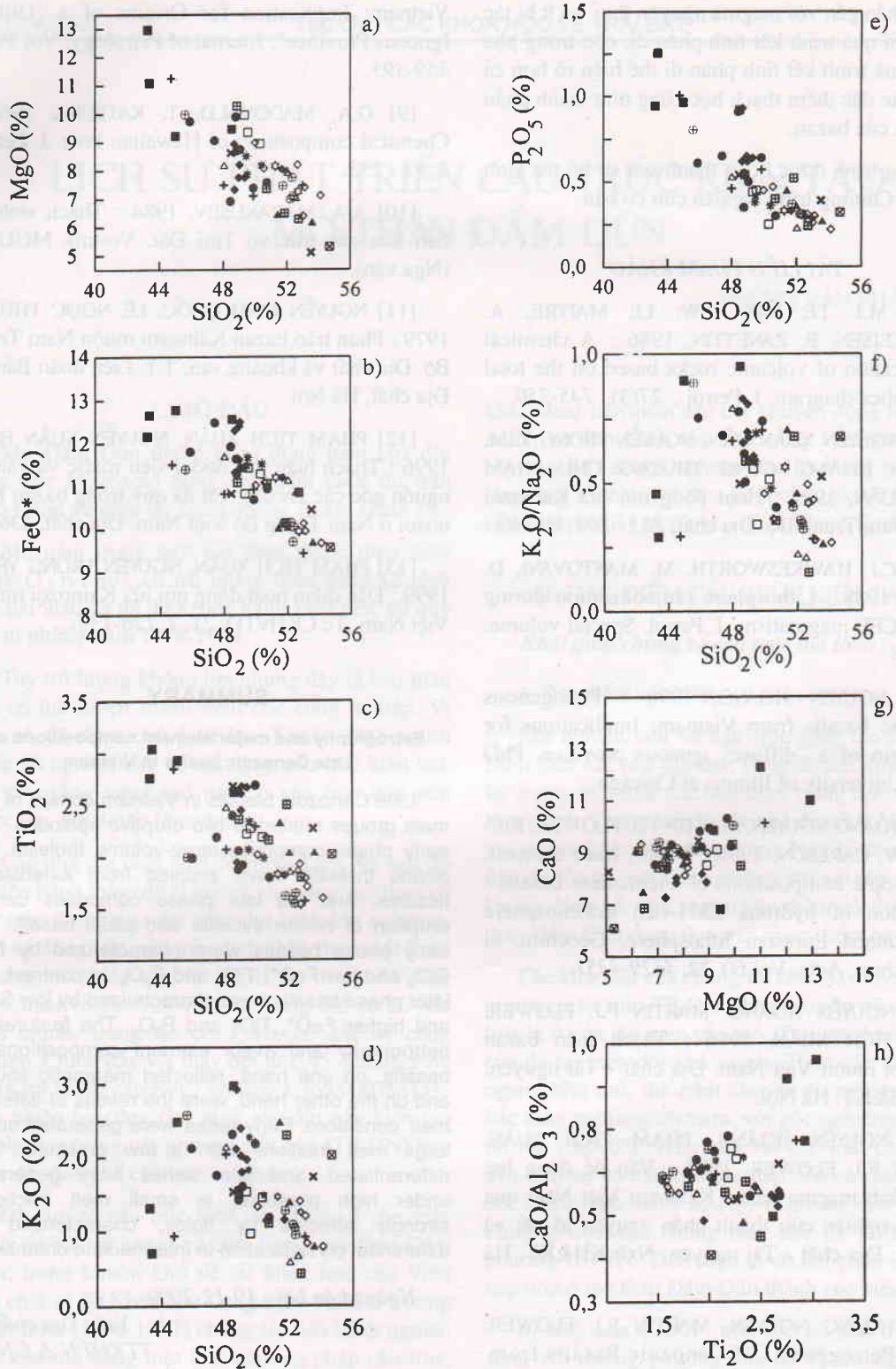
Tương quan giữa SiO_2 và K_2O không rõ ràng chứng tỏ mức nhiễm bauxit các thành phần vỏ không lớn lắm, ngoại trừ một số trường hợp như bazan Điện Biên Phủ, Sóc Lu, Cù Lao Ré và một số mẫu Pleiku (hình 5d).

KẾT LUẬN

Các mô tả ở trên cho thấy, từ tholeit đến bazan kiềm cao (từ pha sớm đến pha muộn) có hướng tiến hóa rõ từ cao SiO_2 đến thấp SiO_2 cùng với sự gia tăng hàm lượng FeO^* , TiO_2 , P_2O_5 và các nguyên tố kiềm. Sự tiến hóa theo hướng kiềm hóa hoàn toàn phù hợp với kiểu magma bazan nội lục. Magma bazan pha sớm được hình thành trong điều kiện nóng chảy rộng rãi, dưới áp suất thấp (độ sâu nhỏ), nhiệt độ nóng chảy cao trong các đới tách giãn, còn pha muộn có áp suất nóng chảy cao (độ sâu lớn), trong điều kiện nóng chảy từng phần hạn chế, nhiệt độ nóng chảy thấp hơn dưới tác động mạnh mẽ của fluid. Magma bazan pha sớm có



Hình 4. Đặc điểm phân bố hàm lượng K₂O và MgO trong các mặt cắt lỗ khoan (theo [4-7] và tài liệu lỗ khoan của LĐĐCTV miền Nam)



Hình 5. Biểu đồ tương quan giữa các oxyt tạp đá trong bazan Kainozoi muộn Việt Nam (các ký hiệu xen hình 3)

thành phần gắn với magma nguyên thủy và ít bị tác động bởi quá trình kết tinh phân dị, còn trong phạm vi quá trình kết tinh phân dị thể hiện rõ hơn cả trong các đặc điểm thạch học cũng như thành phần hoá học của bazan.

Công trình được hoàn thành với sự hỗ trợ kinh phí của Chương trình Nghiên cứu cơ bản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] M.J. LE BAS, R.W. LE MAITRE, A. STRECKEISEN, B. ZANETTIN, 1986 : A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali-silica diagram. *J. Petrol.*, 27(3), 745-750.

[2] NGUYỄN XUÂN HÂN, NGUYỄN TRỌNG YÊM, NGUYỄN HOÀNG, CUNG THUẬN CHÍ, PHẠM TÍCH XUÂN, 1991 : Hoạt động núi lửa Kainozoi muộn Nam Trung Bộ. *Địa chất*, 203 - 204, Hà Nội.

[3] C.J. HAWKESWORTH, M. MANTOVANI, D. PEATE, 1988 : Lithosphere remobilization during Parana CFB magmatism. *J. Petrol. Special volume*. 205-223.

[4] NGUYỄN HOÀNG, 1996 : Petrogenesis Cenozoic basalts from Vietnam: Implications for the origin of a "diffuse" igneous province. PhD thesis, University of Illinois at Chicago.

[5] HOANG NGUYEN, MARTIN F.J. FLOWER, RICHARD W. CARLSON, 1996 : Major, trace element, and isotopic compositions of Vietnamese basalts : Interaction of hydrous EM1-rich asthenosphere with thinned Eurasian lithosphere. *Geochim. et Cosmochim. Acta*. Vol.60, 22, 4329-4351.

[6] NGUYỄN HOÀNG, MARTIN F.J. FLOWER, PHẠM TÍCH XUÂN, 1996 : Thạch luận bazan Kainozoi muộn Việt Nam. *Địa chất - Tài nguyên*, Nxb KH&KT, Hà Nội.

[7] NGUYỄN HOÀNG, PHẠM TÍCH XUÂN, MARTIN F.J. FLOWER, 1996 : Vấn đề động lực hình thành magma bazan Kainozoi Việt Nam qua kết quả nghiên cứu thành phần nguyên tố vết và đồng vị. *Địa chất - Tài nguyên*, Nxb KH&KT, Hà Nội.

[8] HOANG NGUYEN, MARTIN F.J. FLOWER, 1998 : Petrogenesis of Cenozoic Basalts from

Vietnam: Implication for Origins of a "Diffuse Igneous Province". *Journal of Petrology*, Vol 39, 3, 369-395.

[9] G.A. MADONALD, T. KATSURA, 1964 : Chemical composition of Hawaiian lava. *J. Petrol.*, 5, 83 - 133.

[10] A.A. MARAKUSEV, 1984 : Thạch sinh và tiến hóa cấu trúc vỏ Trái Đất. *Vestnik MGU*, 4, (Nga văn).

[11] NGUYỄN KINH QUỐC, LÊ NGỌC THUỐC, 1979 : Phun trào bazan Kainozoi muộn Nam Trung Bộ. *Địa chất và khoáng sản*, T.1. Liên đoàn Bản đồ Địa chất, Hà Nội.

[12] PHẠM TÍCH XUÂN, NGUYỄN XUÂN HÂN, 1996 : Thạch luận các nodul siêu mafic và vấn đề nguồn gốc các khoáng vật đá quý trong bazan Kainozoi ở Nam Trung Bộ Việt Nam. *Địa chất*, 236.

[13] PHẠM TÍCH XUÂN, NGUYỄN TRỌNG YÊM, 1999 : Đặc điểm hoạt động núi lửa Kainozoi muộn Việt Nam. *Tạp chí CKH&TD*, 21, 2, 128-135.

SUMMARY

Petrography and major element compositions of Late Cenozoic basalts in Vietnam

Late Cenozoic basalts in Vietnam consist of two main groups related to two eruptive episodes. The early phase comprises large-volume tholeiite and olivine tholeiite flows, erupted from extensional fissures, and the late phase comprises central eruption of olivine tholeiite and alkali basalt. The early phase basalts were characterized by high SiO_2 and low FeO^* , TiO_2 and P_2O_5 , in contrast, the later phase basalts were characterized by low SiO_2 , and higher FeO^* , TiO_2 and P_2O_5 . The features of petrography and major element compositions of basalts, on one hand, reflected magmatic source and on the other hand, were the results of different melt conditions. Early series were generated under large melt fractions with a low pressure, less differentiated, and later series were generated under high pressure, in small melt fractions, strongly affected by fluids, characterized by differential crystallization in intermediate chambers.

Ngày nhận bài : 19-12-2000

Viện Địa chất
TTKHTN & CNQG