

CÁC ĐÁ NÚI LỬA HỆ TẦNG TAM DANH Ở VÙNG LẠNG SƠN

PHẠM ĐỨC LƯƠNG¹, ĐẶNG TRẦN HUYỀN²

¹ Tổng hội Địa chất Việt Nam, 6 Phạm Ngũ Lão, Hà Nội

² Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản, Km 9, Thanh Xuân, Hà Nội.

Tóm tắt: Từ các tài liệu đã thu thập được có thể đi đến một số nhận xét sau: Các đá núi lửa hệ tầng Tam Danh tạo thành một dãy phân dị ngắn basalt - andesit gồm chủ yếu basalt, andesitobasalt, ít hơn có andesit; natri trội hơn kali (loạt sodic), thường trung bình kali, thuộc loạt tholeiit. Chúng khá giàu nhóm đất hiếm nhẹ; có hàm lượng cao của các nguyên tố Rb, Th, Nb và hàm lượng thấp của các nguyên tố Ta, P, Zr, Hf, Ti.

Theo đặc điểm địa hóa, các đá núi lửa của hệ tầng này khác biệt với các đá basalt của hệ tầng Bằng Giang. Có thể chúng được thành tạo từ hai nguồn magma khác nhau.

I. MỞ ĐẦU

Hệ tầng trầm tích phun trào mafic Tam Danh lần đầu tiên được Đoàn 88 [4] xác lập dựa vào thành phần thạch học và đã coi quan hệ địa chất của trầm tích phun trào basalt là phủ không chính hợp trực tiếp trên thành tạo trầm tích phun trào axit Jura muộn - Creta (hệ tầng Tam Lung) và nhiều trầm tích cổ hơn ở khu vực Lạng Sơn.

Khối lượng của hệ tầng bao gồm phần lớn các đá phun trào mafic trước đây được quan niệm là xen kẹp trong phun trào Jura ở Tam Lung [3] hoặc trong trầm tích núi lửa của điệp Sông Hiến [2].

Các đá phun trào của hệ tầng Tam Danh phân bố không liên tục thành hai dải theo phương gần ĐB-TN:

1. Dọc quốc lộ 1A cũ từ gần đèo Sài Hồ - Tam Danh đến Nà Quàn.
2. Từ đèo Kéo Gà - Nà Lá - Nà Chuối đến vùng Đèo Ý.

Những mặt cắt được khảo sát tốt nhất qua hệ tầng này là đoạn đường dọc theo quốc lộ 1A cũ từ Tam Danh đi Nà Quàn và đoạn đường liên huyện từ Bắc Ca đi Tòng Han theo phương á vĩ tuyến hoặc đông bắc.

1. Các mặt cắt Tam Danh - Nà Quàn và Bắc Ca - Tòng Han [2]

Trong hai mặt cắt này thành phần các đá trong hệ tầng lộ ra từ dưới lên như sau:

1. Basalt aphyr, hyalobasalt có cấu tạo vi lỗ rỗng, dày 40-60 m.
2. Andesitodacit, andesitobasalt màu xám nhạt, xám lục, dày 5-20 m.
3. Basalt, variolit xám xanh nhạt và basalt thủy tinh sáng màu, dày 30-60 m.
4. Sét kết lẫn tro núi lửa, silic, cát kết tufogen, sạn kết tufogen màu xám nhạt, dày 10-20 cm đến 2,5-4 m. Nhiều nơi chúng tạo thành các thấu kính mỏng giữa basalt và phân bố gần như nằm ngang song song theo mặt dòng chảy của basalt.
5. Basalt lỗ rỗng, hyalobasalt phong hoá dờ dang, có nơi còn có dạng giả cầu và basalt phong hoá thành đất đỏ tươi, dày 10-30 m.

Các basalt dạng cột hoặc lăng trụ sáu cạnh gặp được ở vùng Thạch Loan, Nà Lâm, dạng variolit ở gần Nùng Cúng, Bản Nhàng (sông Kỳ Cúng), dạng cầu gỏi và giả cầu gỏi ở gần Sầy Hồ, Bắc Ca, Nà Lá.

2. Mặt cắt Khuôn Áng - Đèo Ý - Làng Háng.

Mặt cắt theo đường ô tô từ Khuôn Áng qua đèo Ý đến Làng Háng (ở phía đông Đồng Mỏ) do chính các tác giả khảo sát.

Theo cấu trúc địa chất của vùng này, trật tự địa tầng của các phân vị bao gồm các hệ tầng của các trầm tích Trias hạ (hệ tầng Lạng Sơn), Trias trung (gồm các hệ tầng Tam Danh, Khôn Làng và Nà Khuất).

Tại sát đỉnh đèo Ý, các phun trào basalt của hệ tầng Tam Danh lộ ra nằm dưới các đá ryolit của hệ tầng Khôn Làng. Các basalt lộ ra với bề dày khoảng 150-200 m (F.1809, F.1810). Tiếp xúc với basalt về phía dưới là các thành tạo phun trào axit và tuf của chúng của hệ tầng Tam Lung (J₃-K *tl*). Cũng trong mặt cắt này, tại vết lộ F1814, đã quan sát thấy thể tù của basalt trong các đá ryolit của hệ tầng Tam Lung. Điều này xác nhận các đá basalt cổ hơn các đá phun trào của hệ tầng Tam Lung. Như vậy, hệ tầng basalt Tam Danh ở mặt cắt đang mô tả nằm dưới hệ tầng Khôn Làng (T_{2a} *kl*), bị xuyên cắt và bắt "tù" bởi các thể á núi lửa trong hệ tầng Tam Lung (J₃-K *tl*). Quan hệ này còn quan sát được ở lộ trình Pa Ve - Lạng Sơn (F.1764).

Với lý do trên chúng tôi xác định tuổi của hệ tầng Tam Danh là Anisi. Tuy vậy, thể basalt này không phân bố rộng rãi như hệ tầng Khôn Làng mà chỉ có mặt trong một số mặt cắt.

II. ĐẶC ĐIỂM THẠCH HỌC VÀ KHOÁNG VẬT

Các thành tạo núi lửa hệ tầng Tam Danh thuộc các tướng phun nổ, phun trào thực sự và á núi lửa. Thành phần thạch học các đá được trình bày ở Bảng 1.

1. Các đá thuộc tướng phun nổ

Tuf basalt màu xám, xám nâu, cấu tạo khối. Các mảnh vụn (80-95%) gồm basalt thủy tinh (hyalobasalt), basalt aphyr và basalt porphyr dạng góc cạnh, bán góc cạnh, bầu dục, tương đối đồng thước (0,5-2,5 mm), đôi khi đạt đến 6-7 mm. Xi măng (5-20%) là tro bụi núi lửa bị biến đổi thành chlorit, sét, carbonat, quặng.

2. Các đá thuộc tướng phun trào thực sự

2.1. Basalt aphyr màu xám, xám xanh, hạt rất mịn, cấu tạo khối hoặc hạnh nhân. Thành phần khoáng vật gồm plagioclas (40-65%), pyroxen (5-20%), thủy tinh (20-45%). Các khoáng vật thứ sinh là chlorit, actinolit, epidot-zoisit, carbonat. Trong đá có những hạnh nhân được lấp đầy bởi tập hợp silic-chlorit-carbonat. Đá có kiến trúc intersertal, hiếm khi có kiến trúc viarolit.

2.2. Basalt porphyr màu xám, xám xanh lục, hạt mịn, gồm các ban tinh plagioclas (1-3%), pyroxen (< 1%) và nền (97-99%) gồm plagioclas (25-72%), pyroxen (3-15%), thủy tinh (15-60%). Các khoáng vật thứ sinh thường gặp là chlorit, epidot-zoisit, carbonat. Các hạnh nhân được lấp đầy bởi tập hợp khoáng vật silic, chlorit, carbonat. Đá có kiến trúc porphyr với nền kiến trúc intersertal, hyalopilit, cấu tạo khối hoặc hạnh nhân.

3. Các đá thuộc tướng á núi lửa

Diabas màu xám, xám sẫm, hạt nhỏ, cấu tạo khối. Thành phần khoáng vật gồm plagioclas (65-70%), pyroxen (30-35%) và hạt quặng nhỏ màu đen. Khoáng vật thứ sinh là chlorit, carbonat, epidot-zoisit. Đá có kiến trúc ophit.

Bảng 1. Thành phần khoáng vật và hạt vụn các đá hệ tầng Tam Danh

TT	Số hiệu mẫu	Tên đá	Ban tinh		Nền			
			Pl.	Py.	Pl.	Py.	Tt.	Qu.
1	F.1784	Basalt aphyr	ít		40-45	5-10	43-45	+

TT	Số hiệu mẫu	Tên đá	Ban tinh		Nền			
			Pl.	Py.	Pl.	Py.	Tt.	Qu.
2	F.1761	Basalt aphyr	ít	ít	55-65	15-20	20-25	+
3	F.1759	Basalt porphyr	2-3		62-72	10-15	15-20	+
4	F.1765	Basalt porphyr	1-2	ít	50-55	10-15	30-35	+
5	F.1772/1	Basalt porphyr	2-3		30-35	5-10	50-55	+
6	F.1786	Basalt porphyr	2-3		42-48	3-5	55-57	
7	F.1789	Basalt porphyr	1-2		25-35	5-10	55-60	+
8	F.1791	Basalt porphyr	1-2		30-35	8-10	50-60	
9	F.1809/1	Basalt porphyr	2-3		48-50	5-10	35-40	+
			HẠT VỤN		XI MĂNG			
1	F.1810/2	Tuf basalt	80-90		10-20% tro bụi núi lửa biến đổi thành sét, chlorit, carbonat, quặng			
2	F.1810/5	Tuf basalt	90-95		5-10% tro bụi núi lửa biến đổi thành sét, chlorit, carbonat, quặng			

Ghi chú: Pl. plagioclas, Py. pyroxen, Tt. thủy tinh, Qu. quặng

4. Đặc điểm khoáng vật

a. *Plagioclas* có dạng lăng trụ, dạng tấm (0,06x0,15mm-0,30x1,42mm), đường ranh giới thường thẳng, đôi khi bị gặm mòn, song tinh đơn giản. *Plagioclas* ban tinh phân bố không đều, có khi là tập hợp của 3-4 tinh thể tạo nên kiến trúc tụ ban tinh, rất hiếm trường hợp thấy khảm trên *pyroxen*. *Plagioclas* thường bị biến đổi một phần, đôi khi phần lớn tinh thể. Các dạng biến đổi chủ yếu là albit hoá, epidot-zoisit hoá, carbonat hoá. Theo thành phần hoá học (Bảng 2) *plagioclas* có hàm lượng natri cao ($\text{Na}_2\text{O} = 10,01-11,56\%$), hàm lượng calci thấp ($\text{CaO} = 0,13-1,40\%$), ngoài ra còn chứa một lượng nhỏ kali ($\text{K}_2\text{O} = 0,13-0,70\%$) và sắt ($\text{FeO} = 0,07-0,84\%$), thuộc albit.

b. *Pyroxen* ban tinh có dạng tấm (0,06-0,45 mm), bị nứt nẻ và dọc theo các khe nứt phát triển chlorit. Không màu, màu giao thoa vàng đỏ bậc hai, $\text{CNg} = 38-420$. *Pyroxen* ở nền hạt nhỏ, tương đối đẳng thước (0,030-0,045 mm), bị biến đổi từng phần hoặc hoàn toàn thành chlorit, actinolit. *Pyroxen* có hàm lượng sắt cao ($\text{FeO} = 17,34-17,88\%$), calci thấp ($\text{CaO} = 14,34-14,62\%$). Ngoài ra, *pyroxen* còn chứa titan và mangan. Theo đặc điểm quang học và thành phần hoá học *pyroxen* gần gũi với augit.

c. Các khoáng vật phụ gặp trong mẫu giả đá là ilmenit, magnetit, zircon, rutin, pyrit.

III. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA HÓA

Thành phần hoá học các đá núi lửa hệ tầng Tam Danh được trình bày ở Bảng 3. Chúng là một dãy phân dị ngắn basalt - andesit với hàm lượng SiO_2 dao động trong khoảng 46,50-57,70%. Tổng hàm lượng kiềm trung bình thấp hơn so với phân tích trung bình của Deli (1933), natri ưu thế hơn kali (trung bình $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O} = 0,40$) (Hình 2), thuộc loại cao sắt ($\text{Fe}^* = 0,61-0,87$, trung bình 0,76), cao calci ($\text{CAI} = 0,36-5,58$, trung bình 2,11), trung bình nhôm ($\text{ASI} = 0,57-1,61$, trung bình 0,88).

Trên các biểu đồ tương quan $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}) - \text{SiO}_2$, $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}) - (\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{FeO}) - \text{MgO}$ và $\text{K}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ (Hình 1, 3, 4) các điểm biểu diễn các đá của hệ tầng rơi vào các trường basalt, andesito-basalt, andesit, hiếm hơn có trachyandesit-basalt và trachyandesit, (loạt tholeiit) trung bình kali.

Hàm lượng nhóm nguyên tố đất hiếm được trình bày ở Bảng 4. Các đá núi lửa có tổng hàm lượng đất hiếm (ΣREE) biến thiên trong khoảng 183,43-253,58 ppm, trung bình 211,36 ppm. Theo đặc điểm phân bố hàm lượng nhóm nguyên tố đất hiếm chuẩn hoá với chondrit (Hình 5) thấy các đá núi lửa tương đối giàu nhóm đất hiếm nhẹ (LREE) so với nhóm đất hiếm nặng (HREE), được thể hiện qua tỷ số $(\text{La/Lu})_{\text{cn}} = 3,95-4,83$, trung bình 4,30; $(\text{Ce/Yb})_{\text{cn}} = 1,86-2,80$, trung bình 2,21. Đường biểu diễn hơi dốc từ trái sang phải, có dị thường âm Eu. Theo hàm lượng nhóm nguyên tố vết (Bảng 5) và biểu đồ đường phân bố hàm lượng chuẩn hoá với basalt sống núi giữa đại dương kiểu bình thường (N-MORB) (Hình 6) thấy các đá núi lửa có hàm lượng cao của các nguyên tố Rb, Th, Nb so với hàm lượng thấp của các nguyên tố Ta, Zr, Hf, P, Ti và đất hiếm nặng (Y, Yb).

Bảng 2. Thành phần hóa học (%tỉ) plagioclas và pyroxen các đá núi lửa hệ tầng Tam Danh

Oxit	Plagioclas				Pyroxen	
	B.234a	B.444a	B.1597	B.1784	B.1597	B.1784
SiO ₂	65,88	65,68	66,27	65,76	51,10	50,51
TiO ₂					1,17	0,75
Al ₂ O ₃	22,44	21,02	20,98	20,98	1,87	1,81
FeO	0,84	0,07	0,60	0,39	17,88	17,34
MnO					0,37	
MgO					12,94	14,55
CaO		0,13	0,68	1,4	14,62	14,34
Na ₂ O	10,01	11,56	10,29	11,55		
K ₂ O	0,13	0,70				
Tổng	99,30	99,16	98,79	100,08	99,35	99,30

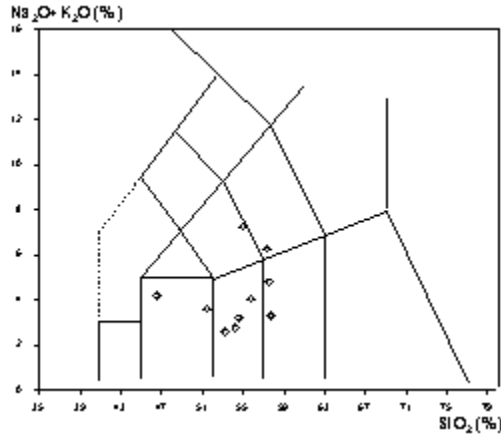
Ghi chú: Nguồn [4] (Phân tích bằng phương pháp microsond).

Hàm lượng cao của các nguyên tố Rb, Th, Nb và tỷ lệ thấp của Nb/Y và Ta/Y có thể do sự tương tác của magma nguồn với vật chất vỏ.

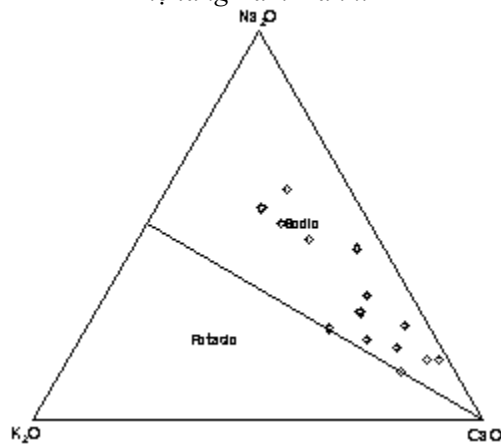
So với các đá basalt hệ tầng Bằng Giang (P₃?-T₁ bg) (võng Sông Hiến) các đá basaltoid hệ tầng Tam Danh (võng An Châu) có hàm lượng trung bình SiO₂, TiO₂, (Fe₂O₃+FeO), K₂O, (Na₂O+K₂O), một số nguyên tố vết (Rb, Th, Nb, Ta), các giá trị $(\text{La/Lu})_{\text{cn}}$, $(\text{Ce/Yb})_{\text{cn}}$, chỉ số sắt (Fe^{*}), chỉ số bão hòa nhôm (ASI) lớn hơn, nhưng có hàm lượng trung bình MgO, CaO, chỉ số kiềm vôi (CAI) nhỏ hơn. Những khác biệt nêu trên có thể do chúng được sinh thành từ hai thời điểm khác nhau (P₃-T₁ và T_{2a}) và từ hai nguồn magma khác nhau.

Từ các tài liệu dẫn ra ở trên có thể đi đến một số nhận xét sau:

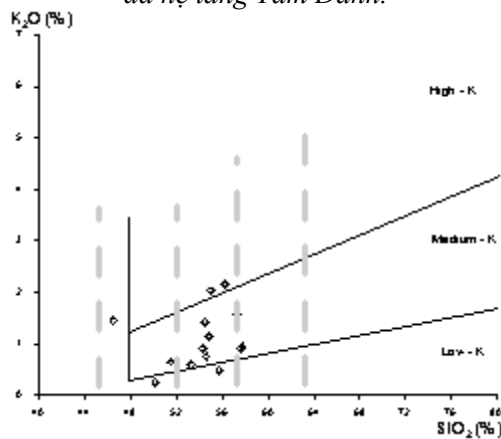
1. Các đá núi lửa hệ tầng Tam Danh tạo thành một dãy phân dị ngắn basalt - andesit gồm chủ yếu basalt, andesitobasalt, ít hơn có andesit; natri trội hơn kali (loạt sodic), thường trung bình kali, thuộc loạt tholeiit. Chúng khá giàu nhóm đất hiếm nhẹ; có hàm lượng cao của các nguyên tố Rb, Th, Nb và hàm lượng thấp của các nguyên tố Ta, P, Zr, Hf, Ti.
2. Theo đặc điểm địa hóa, các đá núi lửa của hệ tầng này khác biệt với các đá basalt của hệ tầng Bằng Giang. Có thể chúng được thành tạo từ hai nguồn magma khác nhau.



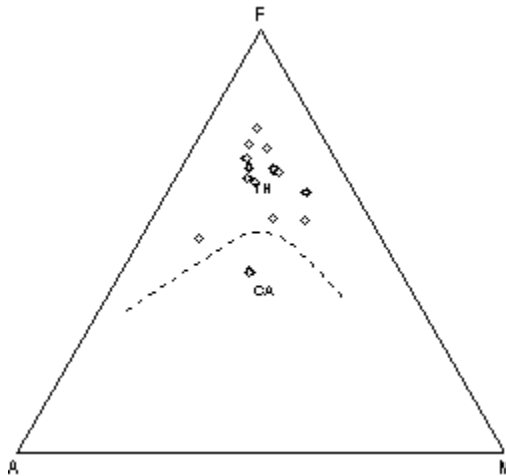
Hình 1. Biểu đồ $(Na_2O+K_2O) - SiO_2$ phân loại và gọi tên các đá phun trào (theo Le Bas, 1986) cho các đá hệ tầng Tam Danh.



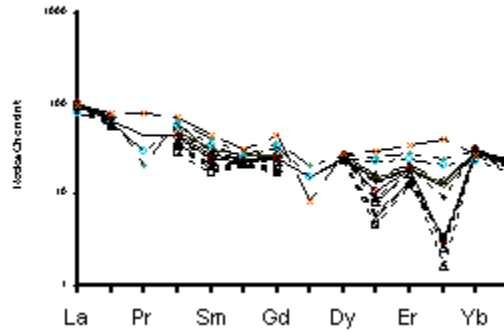
Hình 2. Biểu đồ Na_2O-K_2O-CaO phân chia các loại magma (theo Poldervaart và Green, 1958) cho các đá hệ tầng Tam Danh.



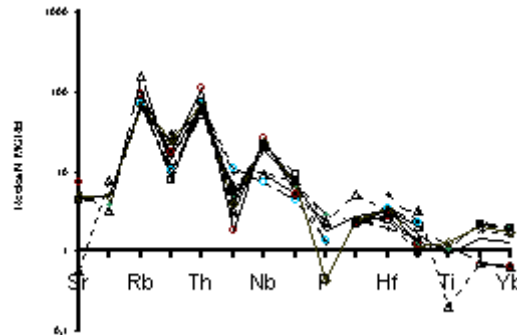
Hình 3. Biểu đồ $K_2O - SiO_2$ phân chia các loại magma kiềm-vôi (theo Le Maitre, 1989) cho các đá hệ tầng Tam Danh (Low-K: thấp kali; Medium-K: trung bình kali; High-K: cao kali)



Hình 4. Biểu đồ AFM phân chia các loại magma (theo Irvine và Baragar, 1971) cho các đá hệ tầng Tam Danh (TH: loạt tholeiit; CA: loạt kiềm-vôi).



Hình 5. Biểu đồ đường phân bố hàm lượng trung bình các nguyên tố đất hiếm chuẩn hóa với chondrit (theo Haskin, 1968) cho các đá hệ tầng Tam Danh.



Hình 6. Biểu đồ đường phân bố hàm lượng trung bình các nguyên tố không tương hợp chuẩn hoá với basalt sống núi giữa đại dương kiểu bình thường (N-MORB) (theo Pearce, 1983) cho các đá hệ tầng Tam Danh.

Bảng 3. Thành phần hóa học (%t) các đá núi lửa hệ tầng Tam Danh

	B. 459a	F.1814	B.459	F.1786	B.1	250	F.1787	F.1809/1	B.444	F.1759	7014	B.4444k	B.243	B.260
SiO ₂	46,50	50,18	51,50	53,24	54,28	54,48	54,56	54,76	54,98	55,76	56,18	57,28	57,56	57,70
TiO ₂	2,22	2,24	2,17	1,62	1,01	2,54	1,90	2,97	1,47	1,74	2,16	1,88	2,22	2,47
Al ₂ O ₃	14,75	12,96	13,65	12,80	13,14	11,64	13,53	11,83	13,57	13,69	11,62	16,10	11,45	11,22

Fe ₂ O ₃	8,26	3,78	5,70	5,22	4,12	5,38	7,26	2,99	1,20	3,85	3,07	4,45	1,43	2,12
FeO	5,65	8,98	8,10	9,28	9,60	9,70	8,08	11,36	8,82	10,80	11,16	4,02	11,92	11,36
MnO	0,10	0,27	0,03	0,42	0,25	0,50	0,42	0,25		0,42	0,50	0,10	0,01	0,02
MgO	3,65	5,91	2,40	3,03	4,22	2,25	4,34	2,01	6,17	3,00	3,25	1,98	5,99	7,77
CaO	10,40	9,69	8,55	10,07	3,93	5,81	4,36	7,19	3,12	4,04	5,20	3,88	1,75	1,02
Na ₂ O	2,70	1,81	2,94	1,98	1,85	1,87	2,42	1,99	5,22	3,56	2,27	4,71	3,86	2,35
K ₂ O	1,45	0,24	0,65	0,59	0,90	1,42	0,74	1,14	2,02	0,48	2,16	1,55	0,90	0,95
P ₂ O ₅	0,60	0,10	0,17	0,34	0,40	0,18	0,05	0,29	0,37	0,28	0,22	0,21		
SO ₃	0,10	0,42	0,05		0,50			0,08				0,02		
CO ₂		0,80		0,99		2,64	0,60	0,33		0,44	0,95			
H ₂ O	1,61		1,93		0,91				0,76			1,44	0,35	0,42
H ₂ O ⁺						0,64					0,30			
H ₂ O ⁻						1,10					0,46			
MKN	3,27		3,90		3,88	3,30			2,65		1,30	3,65	1,96	2,67
Tổng	101,3	97,38	101,7	99,19	98,99	99,07	98,26	97,19	100,4	98,06	99,09	101,3	99,40	100,1
Na ₂ O+K ₂ O	4,15	2,05	3,59	2,57	2,75	3,29	3,16	3,13	7,24	4,04	4,43	6,26	4,76	3,30
K ₂ O/ Na ₂ O	0,54	0,13	0,22	0,29	0,45	0,75	0,30	0,57	0,39	0,13	0,95	0,33	0,23	0,40
Fe*	0,79	0,68	0,85	0,82	0,76	0,87	0,77	0,87	0,61	0,83	0,81	0,81	0,67	0,63
ASI	0,58	0,61	0,64	0,57	1,15	0,77	1,06	0,67	0,83	1,00	0,75	1,03	1,08	1,61
CAI	3,08	5,58	2,83	4,73	1,70	2,28	1,69	2,90	0,52	1,14	1,57	0,85	0,44	0,36
AI	0,41	0,24	0,40	0,30	0,32	0,39	0,34	0,37	0,78	0,46	0,51	0,51	0,63	0,45

Ghi chú: 1,3,5,9,12,13,14: Nguồn [4]; 6,11: Nguồn [5]; 2,4,7,8,10: Nguồn [1]

Bảng 4. Hàm lượng (ppm) nhóm nguyên tố đất hiếm trong các đá núi lửa hệ tầng Tam Danh

TT	Số hiệu mẫu	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Y	(La/Lu) _{cn}	(Ce/Yb) _{cn}
1	F.1759	33,04	60,79	<0,1	37,30	5,18	1,65	7,18	<0,1	9,48	1,16	4,27	0,43	6,27	0,85	57,13	4,00	2,20
2	F.1761	32,97	68,51	2,44	39,89	7,52	1,92	9,36	1,00	9,52	1,88	5,93	0,76	6,11	0,85	56,95	3,99	2,54
3	F.1763	31,81	64,73	<0,1	30,20	5,89	1,89	6,90	<0,1	8,67	1,08	3,86	0,40	5,99	0,75	56,89	4,37	2,45
4	F.1765	32,18	59,79	<0,1	28,98	5,45	1,76	6,37	<0,1	9,17	0,96	3,83	0,28	6,19	0,78	56,83	4,25	2,19
5	F.1772/ 1	25,97	56,00	3,49	34,99	6,45	1,81	8,30	0,77	8,57	1,65	4,96	0,64	4,82	0,64	46,19	4,18	2,64
6	F.1784	33,68	63,33	<0,1	25,69	4,61	1,65	6,35	<0,1	9,13	0,74	3,93	0,09	6,56	0,79	64,74	4,39	2,20
7	F.1785	30,44	50,83	<0,1	18,02	3,20	1,46	4,34	<0,1	8,14	0,32	2,54	<0,1	5,70	0,70	57,74	4,48	2,02
8	F.1786	31,50	51,39	<0,1	20,41	3,86	1,53	4,42	<0,1	8,27	0,44	2,86	<0,1	5,94	0,69	57,03	4,70	1,96
9	F.1787	32,09	54,45	<0,1	23,13	3,97	1,54	5,16	<0,1	9,20	0,57	3,51	0,08	6,25	0,80	63,52	4,13	1,97
10	F.1789	31,73	51,77	<0,1	22,33	3,51	1,54	4,71	<0,1	8,32	0,39	2,83	0,02	5,75	0,73	59,54	4,49	2,04
11	F.1790	32,72	52,85	<0,1	23,80	4,46	1,62	5,82	<0,1	9,63	0,63	3,59	0,05	6,44	0,81	66,66	4,16	1,86
12	F.1791	30,97	48,48	<0,1	20,85	3,46	1,49	4,85	<0,1	8,12	0,41	2,45	<0,1	5,45	0,66	59,88	4,83	2,02
13	F.1809/ 1	33,00	70,20	9,21	43,34	8,17	2,19	11,42	0,39	9,99	2,15	7,25	1,23	5,69	0,88	47,67	3,95	2,80

Ghi chú: 1-13: Nguồn [1]. Cơ quan phân tích: Trung tâm PTTN Địa chất. Phương pháp phân tích: Plasma - TCN 01 - III ICP/97

Bảng 5. Hàm lượng (ppm) nhóm nguyên tố vết trong các đá núi lửa hệ tầng Tam Danh

TT	Số hiệu mẫu	Sr	K	Rb	Ba	Th	Ta	Nb	Ce	P	Zr	Hf	Sm	Ti	Y	Yb
1	F.1759		398 4	317	223	10,2 0	1,1 4	31,4 0	51,0 0	122 3		7,9 0	6,53	1043 1	21,5 0	2,2 1
2	F.1786	557	489 7	141	178	14,7 0	0,8 9	76,8 0	70,1 0	148 5	200	7,6 0	4,21	9711	66,7 0	6,9 9
3	F.1785	578	614 2	128	481	13,8 0	0,6 9	80,0 0	67,6 0	219	213	8,4 2	3,65	1139 0	62,0 0	5,9 5
4	F.1765			176	312	11,8 0	1,7 1	34,1 0	72,0 0	655		12, 1	7,62		21,0 0	1,9 9
5	F.1772			140	205	14,3 0	1,9 5	26,0 0	43,0 0	698		8,0 8	7,55		20,4 0	2,1 6
6	F.1763	865		182	340	22,2 0	0,3 2	88,7 0	52,1 0		203	6,5 5	4,03		20,1 0	2,1 9
7	F.1772/ 1	523		175	156	14,7 0	0,9 6	78,6 0	89,2 0		189	5,7 9	3,14		64,7 0	6,5 5
8	F.1785	600		138	189	13,9 0	0,8 2	77,2 0	78,5 0		211	7,9 5	4,12		54,3 0	5,5 2
9	F.1789	601		114	475	11,8 0	0,5 2	79,3 0	71,4 0		222	6,7 2	3,35		66,4 0	6,8 1
10	F.1791	580	946 3	128	177	12,3 0	0,7 0	81,2 0	73,7 0		217	4,6 9	4,63		65,0 0	6,5 0
11	F.1809/ 1			68, 7	576	11,9 0	0,5 9	73,8 0	75,5 0	126 6	452	7,5 0	10,5 0	1798	21,8 0	2,1 7

Ghi chú: 1-11: Nguồn [1]. Cơ quan phân tích: Viện Hạt nhân Đà Lạt.
Phương pháp phân tích: Kích hoạt neutron, huỳnh quang tia X

3. Trong trũng An Châu, ngoài các đá núi lửa mafic còn có các đá núi lửa felsic. Chúng có liên quan chặt chẽ với nhau trong không gian và thời gian thành tạo, tạo nên loạt magma tương phản khá điển hình.

4. Bối cảnh địa động lực sinh thành các đá basalt còn nhiều ý kiến khác nhau: rift nội lục (Nguyễn Xuân Tùng, Trần Văn Trị, 1992); kết quả của những tạo vòm diapir (Nguyễn Kinh Quốc và nnk., 1992); các quá trình phá hủy rìa craton Nam Trung Hoa xảy ra dưới ảnh hưởng của plum manti kiểu Emeishan (Trần Trọng Hòa, 2005, 2007). Đây là vấn đề cần tiếp tục nghiên cứu.

VĂN LIỆU

1. Đặng Trần Huyền (Chủ biên), 2006. Các trầm tích Phanerozoi ở Đông Bắc Bộ. Lưu trữ Địa chất, Hà Nội.

2. Đoàn Kỳ Thụy (Chủ biên), 2001. Địa chất và khoáng sản từ Lạng Sơn (tỷ lệ 1/200.000). Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.

3. Đovjikov A.E. (Chủ biên), 1971. Địa chất miền Bắc Việt Nam (Bản dịch). Nxb KHKT. Hà Nội.

4. Nguyễn Kinh Quốc (Chủ biên), 1991. Địa chất và khoáng sản nhóm từ Bình Gia (Lạng Sơn) tỷ lệ 1/50.000. Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.

5. Nguyễn Trí Vát (Chủ biên), 1997. Địa chất và khoáng sản nhóm từ Hữu Lũng (Lạng Sơn) tỷ lệ 1/50.000. Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.