

# THẠCH LUẬN CÁC THÀNH TẠO MAGMA KIỂU TÁCH GIÃN TRÊN CUNG TUỔI MESOZOI MUỘN ĐÔI ĐÀ LẠT

VŨ NHƯ HÙNG, TRINH VĂN LONG,  
HUỠNH THỊ MINH HẰNG, NGUYỄN ĐỨC THẮNG,  
NGUYỄN XUÂN BAO, LA THỊ CHÍCH, NGUYỄN HỮU TÝ

## I MỞ ĐẦU

Theo quan điểm học thuyết kiến tạo mảng toàn cầu, các rìa lục địa tích cực được chia ra các kiểu sau : 1) Rìa lục địa tích cực kiểu andes (*cung siết ép*) với vai trò chủ đạo của ứng suất nén ép - tạo núi có tính phân đới thạch hoá rõ ràng theo hướng chúi chìm và tính ưu trội đáng kể của xâm nhập trung tính với kiềm so với granit và phun trào. 2) Rìa lục địa tích cực kiểu Sunda (*cung trung tính*) - không có ứng suất nén ép, phổ biến sự phân bố xen kẽ theo đường phương giữa các thành tạo núi lửa với các thành tạo trầm tích biển và trầm tích nguồn núi lửa sinh. 3) Rìa lục địa tích cực kiểu Nhật Bản (*cung căng giãn*) đặc trưng bởi sự xuất hiện của bốn sau cung có vỏ đại dương.

Các kết quả nghiên cứu của đề tài Kiến tạo và Sinh khoáng Nam Việt Nam (2001) và đề tài NCCB mã số 710202 (2002) của các tác giả, cho thấy trong phạm vi của đới Đà Lạt, trong Mesozoi muộn (*chủ yếu trong Creta, kể từ giữa kỷ Albi*) tồn tại các thành tạo magma của kiểu tách giãn trên cung có những nét đặc trưng khác biệt không giống các kiểu rìa lục địa tích cực như đã nêu ở trên. Ở đây phổ biến các trũng núi lửa và trầm tích nguồn núi lửa lục địa với sự tăng cao tỷ lệ các xâm nhập granit, sự có mặt đồng thời của magma bimodal liên quan với căng giãn, xen lẫn với magma vôi kiềm dây phân dị dài liên quan với chúi chìm, do đó còn có thêm các sản phẩm magma trộn lẫn và kiểu vỏ. Trong bài báo này các tác giả tập trung trình bày những nét cơ bản về đặc điểm thành phần vật chất, nguồn gốc và điều kiện thành tạo của các thành tạo magma liên quan đến bối cảnh căng giãn trên cung magma rìa lục địa

tích cực Creta Đà Lạt. Chúng bao gồm các tổ hợp đá núi lửa vôi kiềm thành phần chủ yếu felsic hệ tầng Đơn Dương và granit cao nhôm tuổi Creta muộn.

## II. NHỮNG ĐẶC ĐIỂM CƠ BẢN VỀ ĐỊA CHẤT VÀ THÀNH PHẦN

### 1. Tổ hợp đá núi lửa vôi kiềm chủ yếu felsic hệ tầng Đơn Dương

#### a) Đặc điểm địa chất và thạch học

Hệ tầng Đơn Dương đã được đề cập đến trong rất nhiều các công trình nghiên cứu [2, 3-7, 10-12, 14-16]. Theo kết quả nghiên cứu của chúng tôi hiện nay, hệ tầng Đơn Dương được quan niệm là tổ hợp các đá núi lửa vôi kiềm thành phần chủ yếu felsic, cao nhôm, có bề mặt phủ bất chỉnh hợp trên các trầm tích uốn nếp tuổi Jura sớm - giữa, các đá granitoid vôi kiềm tuổi Creta sớm và bị granit cao nhôm tuổi Creta muộn xuyên cắt.

Các đá núi lửa của hệ tầng phân bố chủ yếu trong phạm vi xung quanh Đà Lạt và rải rác ở khu vực bắc Phan Rí. Chúng tạo nên các bồn trũng núi lửa và được các hệ thống đứt gãy phương đông bắc - tây nam khống chế. Thành phần thạch học các đá của hệ tầng bao gồm : dacit, ryodacit, felsit, rhyolit, tuf ; xen ít trầm tích nguồn núi lửa. Đôi nơi ở phần thấp của mặt cắt có sự tham gia của andesit, andesitodacit, tuf andesit.

Mặt cắt đây đủ nhất quan sát được ở khu vực trũng Đơn Dương bao gồm 3 phần. Phần dưới dày 200 m bao gồm các trầm tích vụn thô xen các trầm tích đầm hồ và trầm tích tufogen, đôi nơi với khối

lượng không nhiều có sự tham gia của andesit, andesitodacit. Phần giữa (dãy 500-600 m) đặc trưng bởi sự có mặt của các sản phẩm núi lửa thành phần felsic yếu như dacit, ryodacit, felsit và tuf; xen các trầm tích nguồn núi lửa tương lục địa màu nâu gụ. Phần trên dãy 500 m, phổ biến các đá thành phần felsic như ryolit, tuf và các dăm vụn kết núi lửa.

#### b. Đặc điểm thạch địa hoá

Thành phần hoá học (% trọng lượng), và các nguyên tố hiếm (ppm) trong tổ hợp đá núi lửa với kiềm chủ yếu felsic hệ tầng Đơn Dương theo các mẫu chuẩn thuộc các trường Đơn Dương, Cam Ranh, Bắc Phan Rí được thể hiện trong *bảng 1*.

Thành phần hoá học của các đá phản ánh chúng là một dãy phân dị liên tục từ andesitodacit, dacit, trachydacit tới ryolit, trong đó các đá có thành phần felsic chiếm ưu thế rõ rệt. Các đá thuộc loạt vôi kiềm và vôi kiềm cao kali; nằm trong dãy thạch hoá bình thường với độ chứa nhôm khá cao. Theo chỉ số Shand (Maniar & Piccoli, 1989) thì hầu hết các mẫu đá núi lửa của hệ tầng đều là các thành tạo có độ chứa nhôm cao.

### 2. Tổ hợp granit cao nhôm tuổi Creta muộn

#### a. Đặc điểm địa chất và thạch học

Tổ hợp granit cao nhôm tuổi Creta muộn đã được đề cập đến trong nhiều các công trình nghiên cứu [2, 4, 7-9, 13] và được chúng tôi quan niệm là các thành tạo granit mang một số tính chất của kiểu địa hoá leucogranit plumazit chứa thiếc [17]. Chúng xuyên qua các đá núi lửa vôi kiềm của hệ tầng Đơn Dương và bị phủ bởi bazan và các trầm tích Neogen - Đệ Tứ.

Granit của tổ hợp này tạo nên các khối tương đối đẳng thước, dạng các thể cân nhỏ, phát triển dọc theo các hệ thống đứt gãy phương đông bắc - tây nam (quanh Đà Lạt), á kinh tuyến (Nam Nung, Bảo Lộc, Núi Ông, Chứa Chan) và phân bố rải rác ở khu vực Đatanky, đông nam Đức Trọng. Thành phần thạch học của các đá được giới hạn trong phạm vi rất hẹp, bao gồm chủ yếu là granit biotit, granit sáng mẫu và các đá mạch (granit aplit, granit porphy, granit pegmatit). Các khoáng vật tạo đá chính bao gồm plagiocla (andesin, oligocla), felspat kali (ortocla), thạch anh, biotit. Trong thành phần các khoáng vật phụ đáng lưu ý nhất là sự có mặt của granat (khối Đatanky [9]), cordierit (khối Trại Mát).

Granit của tổ hợp này chịu ảnh hưởng của quá trình biến đổi sau magma khá sâu sắc như felspat hoá (microclin hoá), thạch anh hoá, greizen hoá có liên quan với các biểu hiện quặng hoá thiếc, phổ biến khá rộng ở khu vực Bắc Đà Lạt [11, 12].

#### b. Đặc điểm thạch địa hoá

Thành phần hoá học (% trọng lượng) và các nguyên tố hiếm (ppm) trong tổ hợp granit cao nhôm tuổi Creta muộn theo các mẫu chuẩn thuộc các khối Cam Ly, Trại Mát, Suối Vàng, Đatanky, Ma Ty, Cà Ná, Ninh Hòa, Núi Le, Santa Maria được thể hiện trong *bảng 2*.

Các đá có hàm lượng  $\text{SiO}_2$  biến thiên hẹp nhưng đạt giá trị tuyệt đối khá cao, trung bình 75,49 % (dao động trong khoảng 71,87÷78,00 %), hoàn toàn giống với granit vôi. Tổng kiềm ( $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ ) trung bình 7,88 % (7,21÷8,32 %), tổng sắt ( $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{FeO}$ ) trung bình 1,29 % (0,37÷3,69 %). Trên biểu đồ Streckeisen, 1979 (*hình 1a*) hầu hết các mẫu nằm vào trường monzogranit. Granit của tổ hợp thuộc loạt vôi kiềm cao kali (*hình 1b*) với kali thường trội hơn natri. Tỷ số  $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$  trung bình 1,34 (dao động trong khoảng 0,81÷1,81). Các đá luôn bão hòa nhôm và quá bão hòa nhôm. Theo chỉ số Shand (*hình 1c*), hầu hết đá nằm trong trường có độ chứa nhôm cao. Theo tương quan giữa chỉ số mẫu (CI) và chỉ số bão hòa nhôm (A), chúng thuộc về kiểu granit biotit, granit hai mica, granit sáng mẫu (*hình 1d*).

### III. NGUỒN GỐC VÀ ĐIỀU KIỆN THÀNH TẠO

#### 1. Tổ hợp đá núi lửa vôi kiềm chủ yếu felsic hệ tầng Đơn Dương

Về nguồn gốc thành tạo của các đá núi lửa Đơn Dương, các tài liệu phân tích nguyên tố vết cho thấy chúng có liên quan đến bối cảnh hút chìm. Trên biểu đồ phân loại của Pearce (1984) các đá núi lửa Đơn Dương đều nằm vào trường VAG - có liên quan chặt chẽ với granit cung núi lửa của rìa lục địa tích cực Creta muộn đối Đà Lạt.

Hành vi các nguyên tố vết của các đá núi lửa Đơn Dương thể hiện hai yếu tố, một mặt vừa có nguồn gốc sâu từ Manti, mặt khác lại có yếu tố vỏ của magma nguồn. Các nguyên tố đất hiếm có đồ hình dốc ở đất hiếm nhẹ và gần như nằm ngang đối với đất hiếm nặng, có biểu hiện yếu dị thường âm của Eu. Các nguyên tố vết khác biến thiên mạnh và có xu thế đồng hành với granit nội mảng.

**Bảng 1. Thành phần hoá học (%) và các nguyên tố hiếm (ppm) trong tổ hợp đá núi lửa với hàm lượng chủ yếu felsic hệ tầng Đơn Dương**

Số hiệu mẫu	Tên đá	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	MnO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> O	MKN	F	B	Sc	Zn	Sn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	Li
96VN-09a	Rhyolit	75,70	0,09	14,40	0,94	0,50	0,20	0,01	0,80	2,20	4,00	0,04	0,10	1,10	20	89	1	57,1	5,06	167,9	124	2,0	73	11	21	499	122
96VN-24a	Dacit có granat	62,80	0,60	16,70	1,51	3,10	1,80	0,10	4,10	3,46	2,65	0,15	0,10	2,00	443	10	14	79,6	3,37	115	303	19,0	104	12	6	385	31
96VN-25a	Tuf dacit	68,60	0,44	14,20	3,83	1,20	1,10	0,10	5,20	3,83	2,31	0,10	0,10	0,60	280	19	9	51,7	1,93	93,85	403	9,0	114	6	4	538	16
96VN-26a	Tuf rhyolit	73,40	0,25	13,90	2,56	0,10	0,30	0,10	2,50	3,44	1,90	0,08	0,40	1,70	313	20	14	63,2	3,57	89	265	25,0	117	11	19	334	16
96VN-26B	Tuf dacit	67,60	0,39	16,40	2,83	0,10	0,10	0,00	2,60	3,76	4,49	0,12	0,20	0,70	432	14	11	18,0	2,44	135	356	45,0	110	8	17	653	13
96VN-26C	Tuf rhyolit	72,00	0,45	13,60	1,81	1,80	1,30	0,10	2,20	1,88	3,22	0,13	0,10	1,60	477	20	11	64,8	4,19	137	185	24,0	107	7	10	434	37
96VN-29a	Rhyolit	73,80	0,26	13,90	1,64	0,70	0,70	0,00	1,10	4,26	3,19	0,05	0,10	0,95	447	10	13	65,9	5,45	131	386	31,0	123	9	7	422	22
P1417	Tuf dacit	68,94	0,60	15,98	1,86	3,17	1,26	0,09	2,81	3,20	2,78	0,09	0,01	0,37	-	-	8,9	-	-	189	27	8,1	33	4	-	458	-

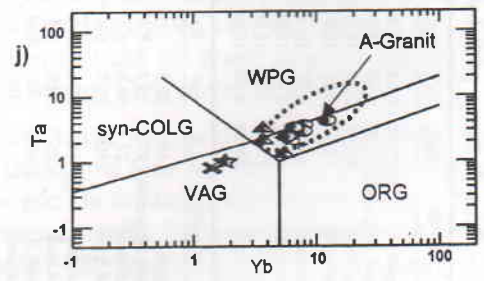
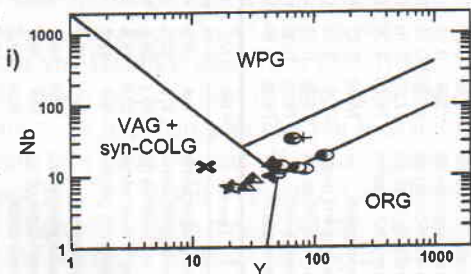
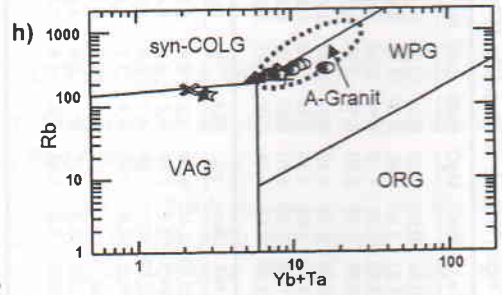
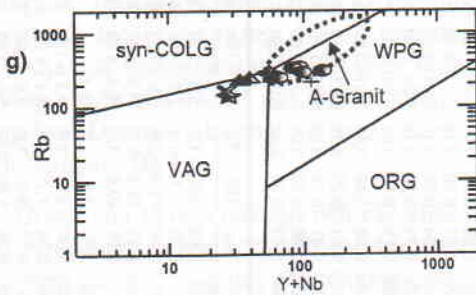
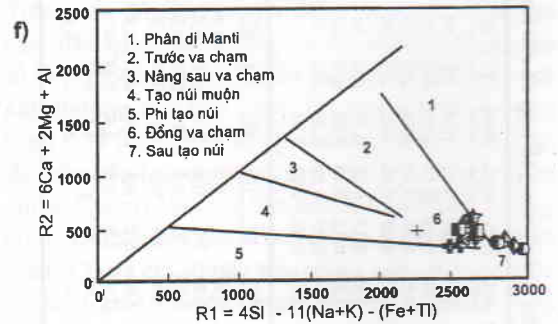
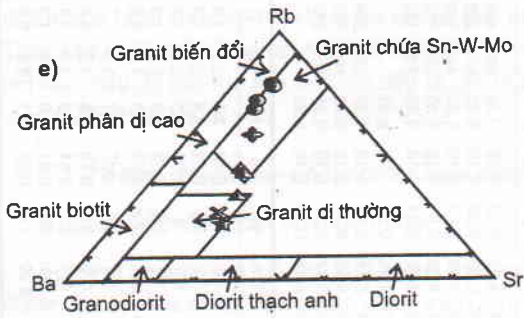
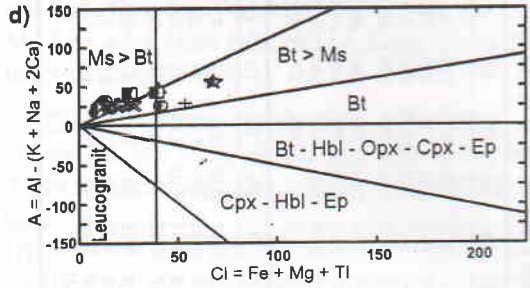
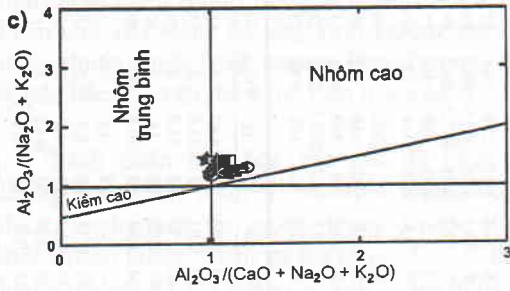
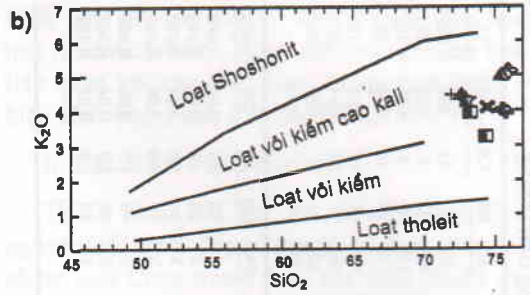
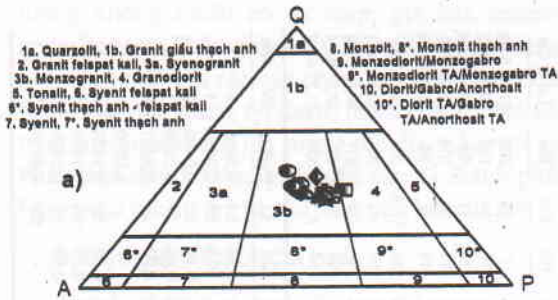
Số hiệu mẫu	Tên đá	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Tl	Pb	Bi	Th	U	Ga	As	Cd	Cs	Ba	Li
96VN-09a	Rhyolit	16,7	32,3	3,5	13,99	2,45	0,58	1,2	0,1	0,3	0,02	-	0,1	-	1,6	1,3	0,97	18,87	0,5	9,8	2,9	2	18	0,1	0,01	0,01	1,040	
96VN-24a	Dacit có granat	27,0	55,7	6,4	24,9	5,2	1,16	4,6	0,8	4,4	0,84	2,3	0,3	2,3	0,33	4,6	0,5	0,61	25	0,28	11	3,6	3	20	12	0,06	0,742	
96VN-25a	Tuf dacit	27,1	53,8	6,1	22,95	4,81	1,08	4,1	0,6	3,2	0,69	2	0,3	2	0,32	5,9	0,9	0,61	17,12	0,75	11	6,6	3	16	5,6	0,01	0,748	
96VN-26a	Tuf rhyolit	35,7	71,3	8,7	32,2	6,7	0,95	6,8	1,1	6,4	1,26	3,4	0,5	3,5	0,48	4,5	1,2	0,57	28	0,44	12	3,8	3	19	9,8	0,06	0,433	
96VN-26B	Tuf dacit	41,7	80,5	9,4	36,7	7,8	1,21	8,3	1,4	8,1	1,64	5,2	0,8	5,4	0,81	4,8	0,5	0,98	28	0,07	13	5,3	2	19	4,5	0,05	0,462	
96VN-26C	Tuf rhyolit	25,5	53,6	6,4	24,7	5,2	0,95	5,1	0,9	4,8	0,98	2,9	0,4	2,9	0,44	4,1	0,5	0,8	13	0,73	9,6	3,7	2	18	2,3	0,04	0,567	
96VN-29a	Rhyolit	40,9	88	10,4	38,9	8,2	0,48	7,9	1,4	7,4	1,47	4	0,6	4,1	0,81	5	0,5	0,64	31	0,47	22	5,6	3	18	2,6	0,07	0,183	
P1417	Tuf dacit	-	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,1	5,9	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,7	

**Bảng 2. Thành phần hoá học (%wt) và các nguyên tố hiếm (ppm) trong tổ hợp granit cao nhôm tuổi Creta muộn đối Đà Lạt**

Số hiệu mẫu	Tên đá	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	MnO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> O	MKN	F	Cl	Sc	Zh	Sn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce
96VN-10a	Granit biotit có hb	72,60	0,27	14,20	0,89	0,90	0,50	-	1,90	3,21	4,37	0,07	0,10	0,35	501	489	5	22,8	1,21	228	144	27	91	7	23	264	27,1	55,9
96VN-18a	Granit biotit có hb	75,90	0,14	12,90	0,57	0,70	0,10	-	1,10	3,15	5,06	0,03	0,10	0,25	673	286	5	18,1	0,61	293,5	69,7	46	86	10	14	134	30,7	70,2
96VN-15a	Granit biotit có hb	77,40	0,11	12,50	0,54	0,30	0,10	0,01	0,80	3,15	4,90	0,01	0,10	0,35	447	190	5	10,3	0,61	357,2	24,7	84	85	9	11	64	34,8	82,8
96VN-15B	Granit biotit có hb	77,50	0,10	12,20	0,71	0,20	0,10	0,01	0,80	3,11	4,62	0,01	0,10	0,55	356	100	4	1,9	0,92	339	46	71	85	13	10	104	43,9	102
96VN-15e	Granit biotit có hb	77,70	0,06	12,60	0,76	0,10	0,01	0,01	0,20	2,75	4,78	0,01	0,10	0,95	312	123	3	0,5	2,78	314	37	121	97	19	6	50	26,1	65,5
I.4-14v	Leucogranit	75,60	0,12	13,20	0,48	1,48	0,50	0,01	0,57	3,37	4,95	0,32	-	0,33	-	-	6	-	-	300	-	66	142	33	12,4	24	35	80
96VN-20a	Leucogranit bi-mu	77,40	0,12	12,60	0,51	0,20	0,10	0,01	1,10	2,83	5,11	0,02	0,10	0,20	358	309	4	9,0	1,38	248	100	45	98	15	12	201	39,5	88,1
96VN-21a	Granit biotit có hb	75,40	0,18	13,20	0,47	0,70	0,20	0,01	1,40	3,10	4,92	0,04	0,10	0,35	794	780	5	29,8	2,5	243	113	94	9	18	207	38,8	84,2	
96VN-12a	Granit biotit	78,00	0,09	12,20	0,28	0,20	0,01	0,01	0,80	2,99	5,27	0,01	0,10	0,35	158	292	4	12,9	1,17	252,7	25,2	52	88	14	7	67	37,5	87,4
95VN26	Leucogranit	74,40	0,16	12,90	0,41	0,90	0,30	0,07	0,89	3,78	4,04	0,06	0,10	0,60	-	-	2	30,3	10	168	133	13	90	14	8,2	309	23,2	47,2

Số hiệu mẫu	Tên đá	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Tl	Pb	Bi	Th	U	Pd <sub>ppb</sub>	Ga	As	Cd	Li	Eu/Eu*	W	Mo	
96VN-10a	Granit biotit có hb	6,8	20,3	4,52	0,63	5,2	1,0	5,8	1,21	3,6	0,6	3,7	0,56	3,8	2,1	1,1	29	0,08	31	5,87	3	17	2,6	0,01	51	0,3995	5	1	
96VN-18a	Granit biotit có hb	8,3	35,5	8,5	0,25	7,1	1,3	7,9	1,7	5,3	0,9	5,8	0,82	3,8	2,3	1,1	25	0,01	42	13,6	3	17	1,2	<0,2	86	0,0989	1	1	
96VN-15a	Granit biotit có hb	10,7	28,5	9,39	0,07	13,3	2,6	15	3,01	8,6	1,3	8	1,07	4,5	3,6	1,6	30	0,13	53	13,8	3	20	0,8	0,05	53	0,0193	3	1	
96VN-15B	Granit biotit có hb	12,8	49,5	13,3	0,13	13,2	2,5	14,3	2,87	8,3	1,3	7,9	1,18	4,9	2,9	1,8	31	0,02	54	18	2	19	1,4	0,09	17	0,0302	1	1	
96VN-15e	Granit biotit có hb	9,2	42,5	17	0,08	20,8	4,1	25,4	4,99	13,4	2,0	12,4	1,65	7,3	4,2	2,2	54	3,84	38	20,8	10	20	2,2	0,03	9	0,0131	6	1	
I.4-14v	Leucogranit	-	26,0	8,5	0,1	8,6	2,0	12,1	-	1,4	6,6	0,9	4,7	3,3	-	-	-	-	-	33	13	-	-	-	-	-	0,0360	-	-
96VN-20a	Leucogranit bi-mu	10,4	38,3	8,63	0,4	8,5	1,4	8,3	1,8	5,5	0,9	5,5	0,78	4,5	1,3	1,4	21	0,17	46	8,7	2	17	1,5	0,02	38	0,1436	1	1	
96VN-21a	Granit biotit có hb	9,9	36,1	8,99	0,38	7,7	1,2	7,1	1,34	3,9	0,6	3,7	0,61	5,5	3,2	1,4	11	0,34	37	13	3	18	60	0,03	69	0,1404	1	1	
96VN-12a	Granit biotit	10,5	44,0	9,6	0,13	9,2	1,6	9,9	1,96	5,7	0,9	5,8	0,81	4,6	2,4	1,3	27	3,2	50	9,43	3	18	10	0,03	17	0,0425	2	4	
95VN26	Leucogranit	5,10	17,9	4,30	0,35	3,40	0,50	3,0	0,50	-	0,20	1,4	0,22	3,1	0,8	0,9	12	0,6	11	3,4	-	-	-	-	69	0,2814	1	-	



◆ Khối Cam Ly, ● Khối Trại Mát, ▲ Khối suối Vàng, ★ Khối Đatanky, ◆ Khối Ma Ty  
 ■ Khối Cà Ná, + Khối Ninh Hoà, × Khối Núi Le, + Khối Bảo Lộc

Tương quan giữa các đất hiếm nhẹ và nặng cũng thể hiện tính phân dị cao của chúng, điều này thường thấy trong các magma nội mảng. Tỷ số  $(Eu/Eu^*)$  có chiều hướng biến thiên tỷ lệ thuận với  $(La/Sm)_N$  - phản ánh mức phân dị cao của magma.

Hành vi của nguyên tố Ga trong tương quan với các nguyên tố tạo đá của phun trào Đơn Dương phản ánh chúng thuộc về magma của đới hút chìm, một phần có mang yếu tố của magma nội mảng.

## 2. Tổ hợp granit cao nhôm tuổi Creta muộn

Nguyên tố vết của tổ hợp granit cao nhôm tuổi Creta muộn phản ánh chúng giống với granit vỏ. Tương quan (Ba-Rb-Sr) cho thấy các đá không thuộc sản phẩm phân dị liên tục từ Manti mà là sản phẩm cuối cùng của loạt phân dị ngắn (có thể là tương phản, liên quan đến magma mafic kiểu Tây Ninh, chỉ cho sản phẩm mafic và felsic) (hình 1e).

Trên biểu đồ  $R_1$ - $R_2$  các mẫu rơi chủ yếu vào trường sau tạo núi (hình 1f). Điều này khá phù hợp với thực tế là granit của tổ hợp này thuộc về giai đoạn tiến hóa cuối cùng của hoạt động magma rìa lục địa tích cực Mesozoi muộn đới Đà Lạt, sau quá trình tạo núi của kiểu magma cung rìa lục địa tích cực đèo Bảo Lộc - Nha Trang - Định Quán - Đèo Cả.

Trên biểu đồ các nguyên tố vết phân loại granit theo Pearce (1984) cho thấy các điểm biểu diễn của tổ hợp granit cao nhôm rơi vào các trường granit cung núi lửa và granit nội mảng (hình 1g-j). Trong trường granit nội mảng, các mẫu lại thuộc về granit kiểu A. Các biểu đồ tương quan giữa Ga/Al và các nguyên tố chính theo Whalen (1987) cho thấy các đá chủ yếu thuộc kiểu A-granit (hình 2f và g). Tương quan giữa nguyên tố vết và nguyên tố chính được thể hiện trên biểu đồ hình 2h. Theo đó 75 % tổng số mẫu rơi vào trường I & S-granit không phân chia, còn lại thuộc trường A-granit.

← Hình 1. a) biểu đồ QAP (Streckeisen, 1979), b) biểu đồ  $SiO_2$ - $K_2O$  (Pccerillo & Taylor, 1976), c) biểu đồ chỉ số Shand (Maniar, Piccolli, 1989), d) biểu đồ CI-A (Debon, LeFort, 1983), e) biểu đồ Ba-Rb-Sr (Kleczman & Twist, 1989), f) biểu đồ  $R_1$ - $R_2$  (Batchelor & Bowden, 1985), g-j) biểu đồ các nguyên tố vết phân loại granit theo bối cảnh kiến tạo (Pearce, 1984) của tổ hợp granit cao nhôm tuổi Creta muộn đới Đà Lạt. VAG - granit cung núi lửa, syn-COLG - granit đồng va chạm, WPG - granit nội mảng, ORG - granit sống núi đại dương

Một đặc trưng thạch hóa quan trọng của tổ hợp granit cao nhôm tuổi Creta muộn đới Đà Lạt là tính tương đối giàu F, Cl và Li của chúng. Hàm lượng F trung bình 544 ppm (dao động trong khoảng 158 + 1.297). Hàm lượng Cl trung bình 338,9 ppm (100 + 700). Hàm lượng Li trung bình 44,7 ppm (9,0 + 86,0). Hiện tượng tương đối giàu các chất bốc này phản ánh tiềm năng chứa quặng hóa có liên quan với các quá trình greizen hóa và nhiệt dịch khí hóa của magma như thiếc, wolfram, molibden. Điều này rất phù hợp với tài liệu của Phan Lưu Anh [1] qua phân tích microzond đơn khoáng biotit của granit các khối Trại Mát, Santa Maria, Cà Ná cho các giá trị tương ứng (%tl): F (2,25, 2,07, 1,51), Cl (0,57, 0,25, 0,18). Biotit của khối Trại Mát có hàm lượng F gắn với granit plumazit kim loại hiếm Zabaical [17].

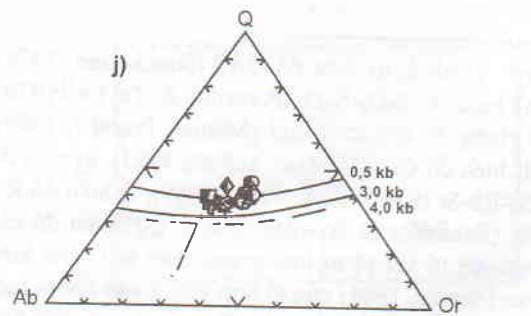
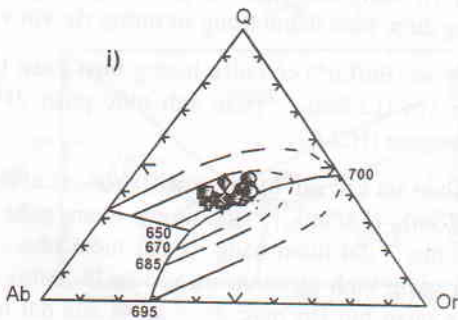
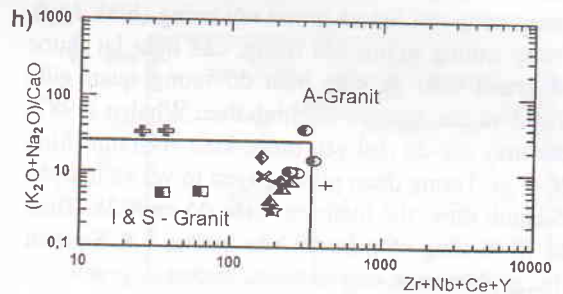
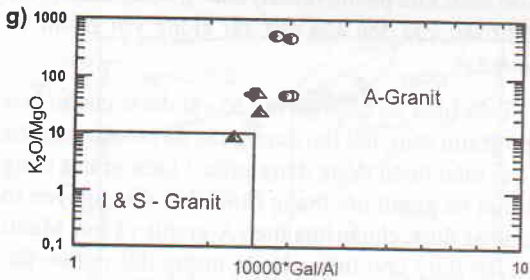
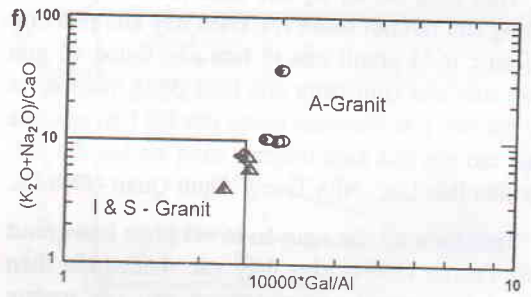
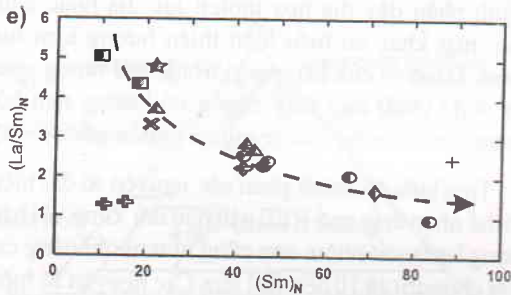
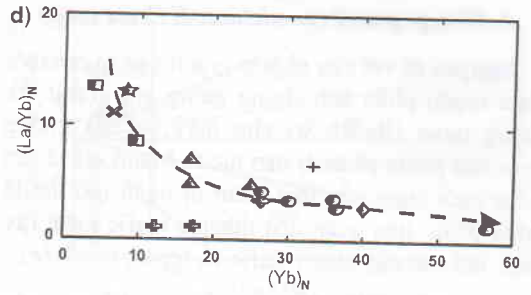
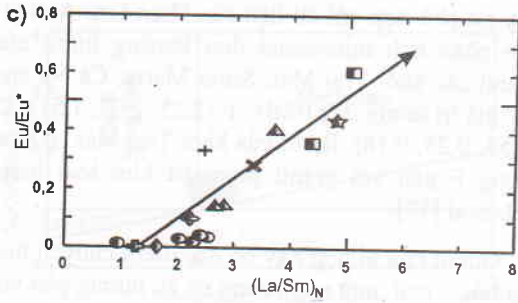
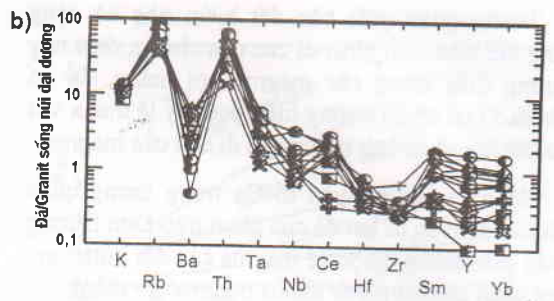
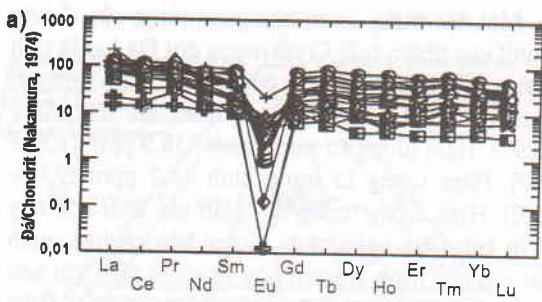
Granit của tổ hợp này có đặc điểm chuyển hoá địa hóa 2 mặt, một mặt chúng có xu hướng gần với thành phần dãy địa hóa tholeit lục địa hoặc cung đảo, mặt khác có biểu hiện thiên hướng kim loại hiếm. Hành vi của Rb (ppm) trong mối tương quan với  $K_2O$  (%tl) cho thấy chúng có hướng tiến hóa (trend) theo xu thế của granit có nguồn gốc vỏ [1].

Trên biểu đồ thành phần các nguyên tố đất hiếm có thể nhận thấy phổ REE gần như đối xứng với hàm lượng lantanoit nhóm nhẹ cũng như nhóm nặng cao hơn chondrit từ 10 đến 100 lần. Các nguyên tố hiếm có đồ hình khá phẳng (thoải) nhưng có dị thường Eu âm từ sâu vừa đến khá sâu, rất giống với granit vỏ (hình 2a).

Trên biểu đồ các nguyên tố vết được chuẩn hóa theo granit sống núi đại dương các đá có các nguyên tố vết biến thiên đồng dạng giữa 2 kiểu granit cung núi lửa và granit nội mảng (hình 2b). Các nguyên tố vết khác được chuẩn hóa theo A-granit và với Manti nguyên thủy cho thấy các đá tương đối nghèo Ba, Sr và Ti, mang tính chất của granit nguồn gốc sâu nhưng được hình thành trong sự tương tác với vỏ.

Tỷ số  $(Eu/Eu^*)$  có chiều hướng biến thiên tỷ lệ thuận với  $(La/Sm)_N$  - phản ánh mức phân dị cao của magma (H.2-C).

Khảo sát các cặp tương quan  $\{(Yb)_N$ - $(La/Yb)_N\}$  và  $\{(Sm)_N$ - $(La/Sm)_N\}$ , tức tương quan giữa đất hiếm nhẹ - đất hiếm nặng và đất hiếm nhẹ - đất hiếm trung bình (hình 2d và e) vốn là những cặp tương quan nói lên mức độ phân dị của đất hiếm trong quá trình kết tinh, cho thấy đất hiếm nhẹ giảm dần, còn đất hiếm nặng tăng dần trong quá



- ◆ Khối Cam Ly, ● Khối Trại Mát, ▲ Khối suối Vàng, ★ Khối Đatanky, ◆ Khối Ma Ty
- Khối Cà Ná, + Khối Ninh Hoà, × Khối Núi Le, + Khối Bảo Lộc

trình tiến hóa. Mức độ làm giàu đất hiếm nặng trong granit khối Trại Mát và khối Ma Ty mạnh hơn so với granit của các khối còn lại.

Trên các biểu đồ Ab-Q-Or (Winkler, 1979) (hình 2i) và Ab-Q-Or (hình 2j) cho thấy nhiệt độ kết tinh của các đá dao động trong khoảng 650-685 °C, áp suất thành tạo dao động trong khoảng 0,5 đến 3 Kb. Kết quả này tương đối phù hợp với nhiệt độ kết tinh của granit khối Trại Mát (650 °C) và granit khối Santa Maria (700 °C) dựa theo thành phần biotit [1].

### 3. Miền nguồn của các thành tạo magma kiểu tách giãn trên cung đới Đà Lạt

Kết quả phân tích đồng vị Rb-Sr, Sm-Nd, U-Pb và  $d^{18}O$  của các tổ hợp đá núi lửa thành phần chủ yếu felsic và granit cao nhôm tuổi Creta muộn được thể hiện trong bảng 3.

Hầu hết các đá núi lửa Đơn Dương có tỷ số Rb/Sr dao động trong khoảng  $0,23 \div 1,35$ , trong đó nhiều mẫu có tỷ số Rb/Sr < 1. Hai mẫu tuf dacit ở trường Bắc Phan Rí có tỷ số này khá cao, đạt tới 7,0 - 17,8. Tỷ số đồng vị nguyên thủy các đá núi lửa của hệ tầng đều rất thấp, dao động trong khoảng:  $^{87}Sr/^{86}Sr(i) = 0,7059 - 0,7067$ ,  $^{143}Nd/^{144}Nd(i) = 0,512332 - 0,512352$ . Tỷ lệ  $^{147}Sm/^{144}Nd < 0,1400$  (là giá trị cực đại của vỏ ổn định [1]), dao động trong khoảng  $0,1057 \div 0,1267$ . Tuy nhiên giá trị  $\epsilon Nd(t)$  lại âm:  $\epsilon Nd(t) = -3,07373 \div -2,21281$ , chứng tỏ magma của vuncanit Đơn Dương xuất sinh từ Manti đã bị trộn lẫn, tức là đã được làm giàu nhẹ nguyên tố vết.

Tỷ số Rb/Sr của hầu hết các mẫu thuộc tổ hợp granit cao nhôm đều lớn hơn 1, trung bình 5,29 (dao động trong khoảng  $0,82 \div 14,50$ ), chỉ có một

← Hình 2. a) biểu đồ các nguyên tố đất hiếm (Nakamura, 1974), b) biểu đồ các nguyên tố vết được chuẩn hoá theo granit sống núi đại dương (Pearce, 1984), c) biểu đồ  $(La/Sm)_N - (Eu/Eu^*)$  chuẩn hoá theo chondrit của Nakamura (1974), d) biểu đồ  $(Yb)_N - (La/Yb)$ , e) biểu đồ  $(Sm)_N - (La/Sm)_N$  được chuẩn hoá theo chondrit của Nakamura (1974), f) biểu đồ  $(1000 \cdot Ga/Al) - \{(K_2O + Na_2O)/CaO\}$  (Whalen, 1987), g) biểu đồ  $(1000 \cdot Ga/Al) - (K_2O/MgO)$  (Whalen, 1987), h) biểu đồ  $(Zr + Nb + Ce + Y) - \{(K_2O + Na_2O)/CaO\}$  (Whalen, 1987), i) biểu đồ Ab-Q-Or (Winkler, 1979), j) biểu đồ Ab-Q-Or (Tuttle & Bowen, 1958) của tổ hợp granit cao nhôm tuổi Creta muộn đới Đà Lạt

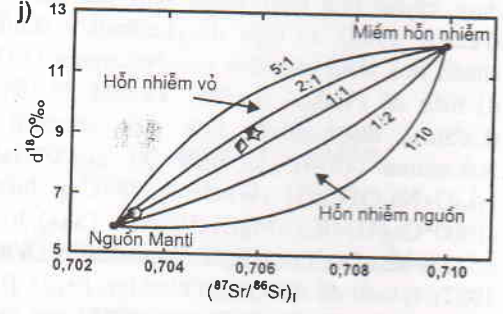
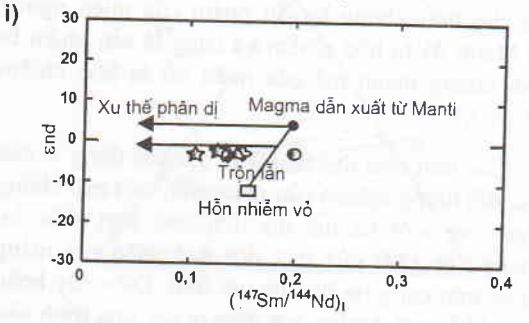
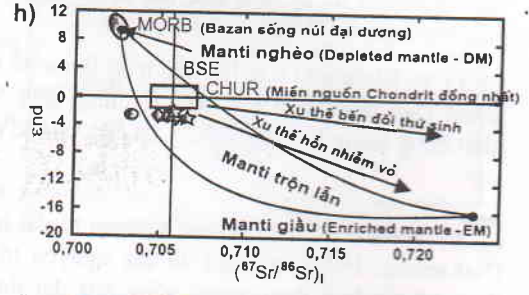
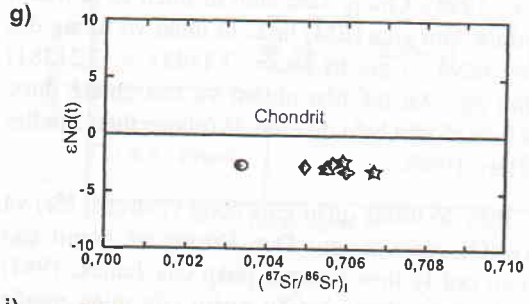
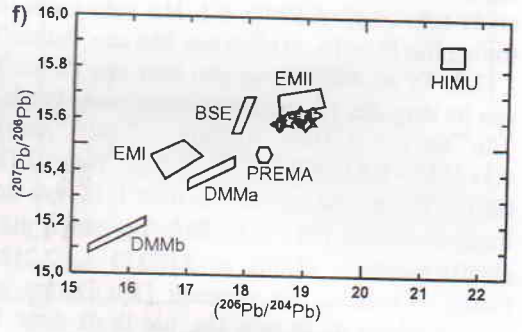
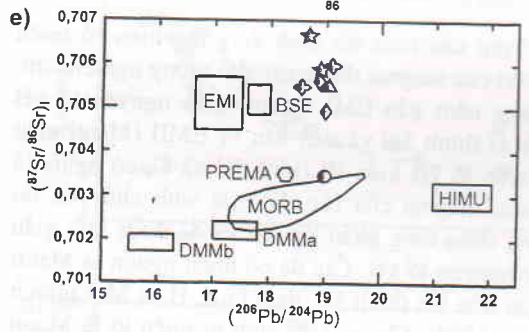
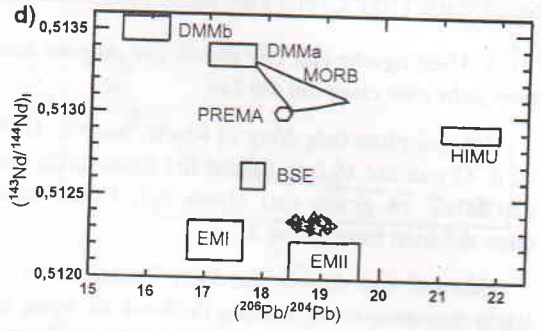
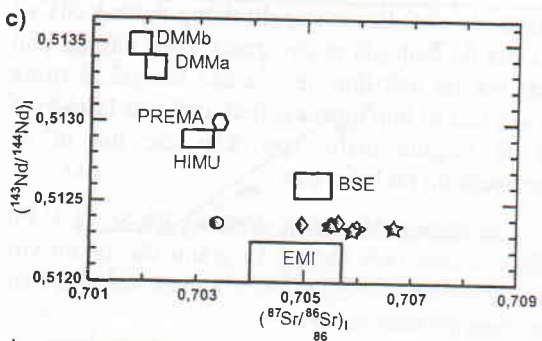
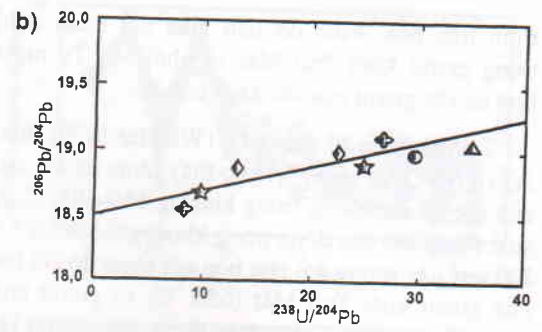
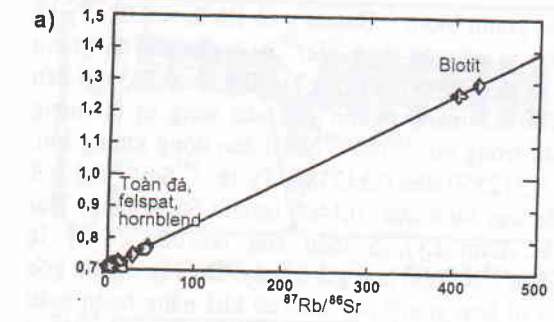
mẫu granit biotit ở Đatanky có Rb/Sr = 0,82. Tỷ số đồng vị nguyên thủy  $^{87}Sr/^{86}Sr(i)$  của các đá granit có sự dao động lớn trong khoảng từ 0,703368 đến 0,708787 mang nguồn gốc sâu song bị tái nóng chảy trong vỏ.  $^{143}Nd/^{144}Nd(i)$  dao động không lớn, từ 0,512350 đến 0,512386. Tỷ lệ  $^{147}Sm/^{144}Nd$  ở 3 mẫu cao vượt quá 0,1400 (granit Suối Vàng, Trại Mát, Cam Ly), 5 mẫu còn lại đều có tỷ lệ  $^{147}Sm/^{144}Nd$  nhỏ hơn giá trị này. Do vậy nguồn gốc của tổ hợp granit này khó có khả năng hoàn toàn chỉ từ các chất liệu metapelit thông thường của vỏ lục địa ổn định (đá phiến, gnei). Điều này rất phù hợp với tài liệu thực tế của các tác giả là trong granit của tổ hợp quan sát thấy chủ yếu là các thể tù đá magma mafic hơn, còn các thể tù đá metapelit thì rất hiếm gặp.

Các đường đẳng thời đồng vị Rb-Sr và U-Pb của vuncanit Đơn Dương và granit cao nhôm với đường cơ bản khoảng 80-90 tr.n được thể hiện trên các biểu đồ hình 3a và b.

Trên các biểu đồ hình 3c-g thể hiện rõ miền nguồn của magma thuộc các đới tương nghiên cứu. Chúng nằm gần EMI (Manti giàu nguyên tố vết kiểu I) (hình 3c) và tiến dần về EMII (Manti giàu nguyên tố vết kiểu II) (hình 3d và f), có nghĩa là nguồn magma của các đá xuất sinh chủ yếu do nóng chảy từng phần lớp vỏ và đã được làm giàu các nguyên tố vết. Các đá có miền nguồn là Manti đã bị trộn lẫn (hình 3i) (theo Li X. H. & McCulloch M.T., 1998). Chúng xuất sinh từ miền lò là Manti đã được làm giàu (EM) hoặc từ miền vỏ tương đối nông ( $\epsilon Nd$  có giá trị âm =  $-3,11441 \div -2,21281$ ) (hình 3g). Xu thế hỗn nhiễm vỏ của chúng được thể hiện rõ trên biểu đồ hình 3h (phỏng theo Zindler & Hart, 1986).

Biểu đồ tương quan giữa đồng vị stronsi (Sr) và oxy (O) của vuncanit Đơn Dương và granit cao nhôm (xử lý theo phương pháp của James, 1981) đã cho thấy chúng là sản phẩm của miền nguồn là Manti đã bị hỗn nhiễm và cũng là sản phẩm bị ảnh hưởng mạnh mẽ của miền vỏ bị hỗn nhiễm (hình 3j).

Các tính chất thạch hoá và địa hóa đồng vị của các đới tương nghiên cứu phản ánh, một mặt chúng thuộc về một rìa lục địa tích cực, mặt khác lại mang tính chất của một đới tách giãn nội mảng ngay trên cung rìa lục địa nói trên. Điều này hoàn toàn khác với Andes, nơi diễn ra các quá trình nén ép ở rìa lục địa là chủ yếu.



◆ Granit khối Suối Vàng, ● Granit khối Trại Mát, ▲ Granit khối Cam Ly, ◆ Granit khối Tà Nung  
 + Granit khối Santa Maria, □ Granit khối Cà Ná, ☆ Vuncanit trường Đơn Dương



## VỊ TRÍ TUỔI

Các thành tạo núi lửa của hệ tầng Đơn Dương phủ bất chỉnh hợp góc trên các trầm tích uốn nếp tuổi Jura giữa của hệ tầng La Ngà bị biến chất sừng hoá rất mạnh, quan sát rất rõ ở các khu vực sông Đa Nhim - Bắc Đà Lạt [11], Núi Lang Bian [11]. Bề mặt bất chỉnh hợp góc còn thể hiện rất rõ ở khu vực tuyến đập hồ Đa Nhim - Lạc Bình - Lạc Lâm. Ở các vị trí này, các đá thuộc phần thấp nhất của hệ tầng phủ trực tiếp lên granitoid vôi kiềm của dãy phân dị dài Định Quán - Đèo Cả. Tại đây trong tập cuội kết đáy cơ sở của hệ tầng, các hòn cuội chiếm (50-70 % thể tích đá) có độ mài tròn và lựa chọn rất tốt, kích thước từ (1-2 cm) đến một vài decimet, đường kính có thành phần chủ yếu là các trầm tích lục nguyên của hệ tầng La Ngà (tuổi Jura giữa bị biến chất sừng hoá, sản phẩm rất mạnh), ít hơn có sự tham gia của các hòn cuội granitoid vôi kiềm (kiểu Định Quán - Đèo Cả) bị phong hoá rất mạnh. Ngoài ra các đá núi lửa của hệ tầng còn bị xuyên cắt bởi granit cao nhôm tuổi Creta muộn, quan sát trực tiếp ở các khu vực Đức Trọng, Lâm Hà, Bắc Đà Lạt [11]. Ở các vị trí này, các đá núi lửa của hệ tầng bị biến đổi silic hoá, biến chất nhiệt (sừng hoá), fenspat hoá, thạch anh hoá rất mạnh [11, 12]. Kết quả phân tích tuổi đồng vị phóng xạ các đá dacit và rhyolit của hệ tầng ở khu vực trung Đơn Dương tại Hoa Kỳ và Hà Nội bằng phương pháp Rb/Sr và K/Ar cho các giá trị dao động trong khoảng  $76 \div 100$  tr.n (bảng 4).

Các thành tạo xâm nhập granit cao nhôm trong tổ hợp nghiên cứu có quan hệ xuyên cắt rõ rệt, giữ thể tù, gây biến chất nhiệt tiếp xúc khá mạnh các thành tạo núi lửa của hệ tầng Đơn Dương [11, 12]. Kết quả phân tích tuổi đồng vị phóng xạ các đá thuộc đối tượng nghiên cứu ở các khối Cam Ly, Suối Vàng, Trại Mát, Tà Nung, Phú Sơn, Chứa Chan, Núi Le, Sông Dinh tại Hoa Kỳ, CHLB Đức, Nhật Bản, Hà Lan và Nga bằng các phương pháp Rb/Sr, K/Ar, Ar/Ar, vết phân hạch zircon cho các giá trị dao động trong khoảng  $68 \div 100$  tr.n (bảng 4).

## KẾT LUẬN

Các thành tạo núi lửa vôi kiềm chủ yếu felsic hệ tầng Đơn Dương và granit cao nhôm tuổi Creta muộn đới Đà Lạt mang những nét đặc thù của đai pluton - núi lửa rìa lục địa Creta Nam Việt Nam :

Các đá núi lửa của tổ hợp Đơn Dương thuộc một dãy phân dị liên tục với thành phần felsic chiếm ưu thế ; thuộc loại vôi kiềm cao kali, cao nhôm, có liên quan chặt chẽ với bối cảnh hút chìm. Hành vi các nguyên tố vết của chúng, một mặt vừa có nguồn gốc sâu từ Manti, mặt khác lại có yếu tố vỏ của magma nguồn. Các nguyên tố đất hiếm có tính phân dị cao, mang dáng dấp của magma nội mảng.

Các đá granit cao nhôm thuộc loại vôi kiềm cao kali, cao nhôm, giàu silic là sản phẩm của loạt phân dị ngắn. Theo thành phần các nguyên tố vết, chúng đặc trưng cho granit có nguồn gốc sâu, nhưng được hình thành trong sự tương tác với vỏ, mang một số tính chất của granit nội mảng (A-granit), leicogranit plumazit kim loại hiếm.

Về địa hoá đồng vị, các thành tạo magma trên đều có các tỷ số  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(i)$  thấp ( $0,7033 \div 0,7087$ ). Tỷ số  $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}(i)$  có sự dao động không lớn ( $0,51233 \div 0,51238$ ),  $\epsilon\text{Nd}$  luôn mang giá trị âm, chứng tỏ magma của chúng xuất sinh từ miền lò là Manti đã được làm giàu hoặc từ miền vỏ với xu thế hỗn nhiễm khá rõ.

Như vậy các thành tạo magma thành phần felsic cao nhôm tuổi Mesozoi muộn đới Đà Lạt thuộc về bối cảnh rìa lục địa tích cực Creta Nam Việt Nam, mang tính cách khá đặc thù, đó là sự tồn tại đồng thời hoạt động hút chìm và căng giãn trên cùng một miền thuộc cùng một cung magma.

---

← Hình 3. Biểu đồ đường đẳng thời đồng vị Rb-Sr (a) và đồng vị U-Pb (b), c-f) biểu đồ các tỷ số đồng vị (các miền nguồn theo Zindler & Hart, 1986 : DDma - Manti nghèo kiểu a, DDMb - Manti nghèo kiểu b, EMI - Manti giàu kiểu I, EMII - Manti giàu kiểu II, PREMA - Manti thông thường, BSE - thành phần silicat trung bình của Trái Đất, MORB - bazan sống núi giữa đại dương, HIMU - Manti có tỷ số  $^{238}\text{U}/^{204}\text{Pb}$  cao), g-h) biểu đồ [ $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ]- $\epsilon\text{Nd}(t)$  (Zindler & Hart, 1986), i) biểu đồ (147Sm/144Nd) $_i$  - End (theo X.H. Li & M.T. McCulloch, 1998), j) biểu đồ tương quan giữa đồng vị Sr và O (theo phương pháp của James, 1981) của các thành tạo magma kiểu tách giãn trên cung rìa lục địa tích cực Mesozoi muộn đới Đà Lạt

**Bảng 3. Kết quả phân tích đồng vị Rb-Sr và Sm-Nd của các tổ hợp đá núi lửa thành phần felsic và granit cao nhôm tuổi Creta muộn**

Stt	Số hiệu mẫu	Tên đá	Rb(ppm)	Sr(ppm)	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(t)$	E(Sr)t	Sm(ppm)	Nd(ppm)	$^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}(t)$
1	96VNL-20A	Leucogranit bi	247,8	100,1	7,172	0,71617	0,705978526	19,86024	8,629	38,25	0,1364	0,512439	0,512350
2	96VNL-21A	Granit bi có hbl	242,5	112,5	6,239	0,714361	0,705495327	13,00226	8,986	36,1	0,1505	0,512469	0,512371
3	CN3 (Bi)	Leucogranit bi	1273	9,606	404,19	1,259758±12	0,706436±118						
4	CN3 (Hobl)	Leucogranit bi	1,457	42,310	0,0996	0,711206±2,19	0,708787±0,007						
5	CN10 (Bi)	Granit bi h, lớn	1716,00	12,28	427,550	1,293317±13	0,706565±0,001						
6	96VNL-10A	Granit bi có hobl	228,1	144,2	4,578	0,712137	0,705631622	14,93668	4,516	20,26	0,1347	0,512474	0,512386
7	96VNL-15A	Granit bi có hobl	357,2	24,67	42,12	0,763221	0,703368115	-17,18897	9,391	28,49	0,1992	0,512506	0,512376
8	BMT-13/18/1	Leucogranit	100,1	483,0	0,5985	0,707252±10	0,703368115		2,083	12,48	0,1009	0,512395±09	
9	96VNL-18A	Granit bi có hobl	293,5	69,71	12,2	0,722834	0,705497694	13,03586	6,535	35,52	0,1453	0,512454	0,512359
10	BMT-1309	Granit biotit	229,1	165,0	4,0170	0,711342±10	0,705631622		8,448	29,43	0,1324	0,512455±08	
11	96VNL-12A	Granit biotit	252,7	25,17	29,16	0,746382	0,704945387	5,19704	9,621	43,95	0,1323	0,512458	0,512371
12	96VNL-09A	Ryolit	167,9	124,2	3,912	0,712236	0,706677014	29,77379	2,447	13,99	0,1057	0,512421	0,512352
13	96VNL-25A	Tuf dacit	93,85	402,6	0,6745	0,707328	0,705889784	19,46047	4,809	22,95	0,1267	0,512456 <sup>f</sup>	0,512332
14	BMT-1312	Dacit có granat	136,3	283,7	1,3902	0,707073±12	0,705889784		5,337	25,64	0,1259	0,512408±07	
Stt	Số hiệu mẫu	Tên đá	END(t)	T[dm]Ma	$^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	Pb(ppm)	U(ppm)	$^{238}\text{U}/^{204}\text{Pb}$	$^{235}\text{U}/^{204}\text{Pb}$	$d^{18}\text{O}(\text{‰})$	
1	96VNL-20A	Leucogranit bi	-3,11441	1404	39,206	15,625	19,102	21,2	8,712	26,61	0,193	6,30	
2	96VNL-21A	Granit bi có hobl	-2,70903	1645	38,522	15,55	18,55	11,3	12,97	8,233	0,05971	8,59	
6	96VNL-10A	Granit bi có hobl	-2,40879	1307	38,771	15,609	18,867	28,56	30,57	13,17	0,09555		
7	96VNL-15A	Granit bi có hobl	-2,60875	38,78	38,78	15,593	18,98	30,06	13,82	29,53	0,2142		
9	96VNL-18A	Granit bi có hobl	-2,93533	1553	36,903	15,596	19,043	25,09	13,58	34,86	0,2529		
11	96VNL-12A	Granit biotit	-2,69134	1298	38,956	15,592	18,989	27	9,43	22,5	0,1632	9,00	
12	96VNL-09A	Ryolit	-3,07373	1031	38,661	15,6	18,674	18,87	2,898	9,816	0,07119		
13	96VNL-25A	Tuf dacit	-2,21281	1218	38,695	15,626	18,893	17,12	6,64	24,87	0,1804		

**Bảng 4. Kết quả phân tích tuổi đồng vị phóng xạ các thành tạo magma kiểu tách giãn sau cùng tuổi Mesozoi muộn đối Đà Lạt**

Stt	Số hiệu mẫu	Tên đá	Phân vị	Mẫu phân tích	K(%)	Tuổi (tr.n)	Sai số	Tác giả gửi mẫu	Nguồn	Ghi chú (phương pháp)
1	96VNL15A	Granit có biotit	GK1	biotit		80	±1	Trình Long, C.B. Steve, 97	Hoa Kỳ	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(t)=0,712351$ (K/Ar)
2	96VNL12A	Granit sáng mẫu	GK2	biotit		96,2	±2,4	Trình Long, C.B. Steve, 97	Hoa Kỳ	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(t)=0,704945$ (K/Ar)
3	4-15a	Granit sáng mẫu	GK2	đá + biotit		85,6	±1,9	Vladimirov, Phan L. Anh, 01	Nga	Rb/Sr
4	96VNL18A	Granit bi hạt lớn	GK2	biotit	5,99	96,2	±2,4	Trình Long, C.B. Steve, 97	Hoa Kỳ	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(t)=0,705498$ (K/Ar)
5	96VNL21A	Granit bi hạt lớn	GK2	biotit	6,67	89,4	±2,2	Trình Long, C.B. Steve, 97	Hoa Kỳ	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(t)=0,705495$ (K/Ar)
6	KT1058,2	Greizen	GK2	muscovit	8,37	96	±2,1	Vũ Như Hùng, Tr. Ng Nam, 99	Nhật	K/Ar (Tokyo)
7	CN3	Granit biotit	GK2	biotit		96	±1	Nguyễn Thị Bích Thủy, 99	Đức	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(t)=0,706436±118$ (Rb/Sr)
8	96VNL-10A	Granit bi hornblend	GK2	biotit	6,42	96,2	±2,4	Trình Long, C.B. Steve, 97	Hoa Kỳ	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(t)=0,705632$ (K/Ar)
9	CN10	Granit biotit	GK2	biotit		97	±1	Nguyễn Thị Bích Thủy, 99	Đức	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(t)=0,706565±0,001$ (Rb/Sr)
10	96VNL28A	Granit biotit	GK2	amphibol	0,28	93,6	±3,8	Trình Long, C.B. Steve, 97	Hoa Kỳ	K/Ar
11	94VN10	Granit	GK2	biotit		68	±4	Trình Long, C.B. Steve, 95	Hoa Kỳ	Vết phân hạch Zircon
12	94VN10	Granit	GK2	biotit		73	±3	Trình Long, C.B. Steve, 95	Hoa Kỳ	Vết phân hạch Zircon
13	94VN10	Granit	GK2	biotit	7,178	97,3	±2,4	Trình Long, C.B. Steve, 95	Hoa Kỳ	Vết phân hạch Zircon
14	94VN-26	Leucogranit	GK2	biotit	7,474	92	±2,3	Trình Long, C.B. Steve, 95	Hoa Kỳ	Vết phân hạch Zircon
15	PRPT-1	Leucogranit	GK2	đá + biotit		89	±2	Phạm Hồng Quế, 94	Hà Lan	Ar/Ar
16	HB3020	Dacit	K <sub>đđ</sub>	toàn đá		76	±1	Vũ Như Hùng, 96	Hà Nội	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(t)=0,705$ (Rb/Sr)
17	96VNL25A	Dacit	K <sub>đđ</sub>	toàn đá		100	±1	Trình Long, C.B. Steve, 97	Hoa Kỳ	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(t)=0,705890$ (K/Ar)

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] PHAN LƯU ANH, 2001 : Thạc luận nguồn gốc của granit cao nhôm tổ hợp Cà Ná. Tạp chí Các Khoa Học về Trái Đất - Trung Tâm Khoa Học Tự Nhiên và Công Nghệ Quốc Gia. ISSN 0886 - 7187. T. 23, 4, 311-318. Hà Nội.

[2] NGUYỄN XUÂN BAO, PHẠM HUY LONG, TRỊNH VĂN LONG, VŨ NHƯ HÙNG, NGUYỄN HỮU TÝ và nnk, 2000 : Báo cáo kiến tạo và sinh khoáng Miền Nam Việt Nam. Lưu trữ Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam. Tp Hồ Chí Minh.

[3] NGUYỄN XUÂN BAO, VŨ NHƯ HÙNG, TRỊNH LONG, 2000 : Hiệu chỉnh tuổi một số phân vị địa tầng Mesozoi ở Nam Việt Nam. Địa chất Tài nguyên Môi trường Nam Việt Nam. Công trình kỷ niệm 25 năm ngày thành lập Liên đoàn bản đồ địa chất Miền Nam. Tp Hồ Chí Minh.

[4] NGUYỄN XUÂN BAO, TRỊNH LONG, VŨ NHƯ HÙNG, NGUYỄN HỮU TÝ, 2000 : Tổng quan các phân vị địa chất Nam Việt Nam. Báo cáo tại hội nghị khoa học nhân kỷ niệm 25 năm ngày thành lập Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam, Tp Hồ Chí Minh.

[5] A.P. BELOUSOV, NGUYỄN ĐỨC THẮNG, BÙI PHÚ MỸ, VŨ NHƯ HÙNG, 1984 : Về sự phân chia các thành tạo nguồn núi lửa Mesozoi muộn Nam Trung Bộ. Địa chất và Khoáng sản. Quyển II. Hà Nội.

[6] VŨ NHƯ HÙNG, NGUYỄN ĐỨC THẮNG, 1988 : Các thành tạo trầm tích nguồn núi lửa Mesozoi muộn ở vùng Đà Lạt. Tạp chí Địa chất, 187-189. Tổng cục Mỏ và Địa chất Việt Nam. Hà Nội.

[7] VŨ NHƯ HÙNG, ĐÀO ĐÌNH THỰC, NGUYỄN XUÂN BAO, 1994 : Một số kết quả nghiên cứu magma của đề án Hiệu đính biên tập loạt bản đồ địa chất và khoáng sản tỷ lệ 1 : 200 000 Nam Việt Nam. Tạp chí Địa lý Địa chất Môi trường. Hội Địa lý - Địa chất Tp. HCM.

[8] VŨ NHƯ HÙNG, TRỊNH VĂN LONG, 1999 : Về thạc luận granit cao nhôm các khối Đatanky và Ankroet thuộc đới Đà Lạt. Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất - Trung tâm Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Quốc gia. ISSN 0886 - 7187. T. 21, 3, 184-196. Hà Nội.

[9] VŨ NHƯ HÙNG, 1999 : Đánh giá tiềm năng chứa thiếc các thành tạo granit sáng màu cao nhôm

tuổi Mesozoi muộn các khối Đatanky và Ankroet thuộc đới Đà Lạt. Luận án thạc sĩ khoa học địa chất. Khoa Địa chất - Dầu khí. Đại học Kỹ thuật, ĐH Quốc gia Tp.HCM.

[10] VŨ NHƯ HÙNG, NGUYỄN XUÂN BAO, TRỊNH VĂN LONG, NGUYỄN HỮU TÝ, 2001 : Một số vấn đề về thạc luận các thành tạo núi lửa vôi kiềm thành phần felsic vùng Đon Dương qua các tài liệu phân tích mới. Tạp chí Địa chất - Tài nguyên - Môi trường. Công trình kỷ niệm 26 năm ngày thành lập Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam, 60-77. Tp. Hồ Chí Minh.

[11] VŨ NHƯ HÙNG, HUỖNH THỊ MINH HẰNG, NGUYỄN QUANG LỘC, 2002 : Đặc điểm mặt cắt các thành tạo núi lửa vôi kiềm thành phần chủ yếu felsic vùng Bắc Đà Lạt. Bài gửi Tạp chí Địa Chất, Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam. Hà Nội.

[12] VŨ NHƯ HÙNG, HUỖNH THỊ MINH HẰNG và nnk, 2002 : Một số nét về đặc điểm địa chất khu vực điểm quặng thiếc Đông Núi Khôn - Cap Hirt (Bắc Đà Lạt). Bài gửi Tạp chí Kinh tế Địa chất và Nguyên liệu khoáng. Hà Nội.

[13] VŨ NHƯ HÙNG, TRỊNH VĂN LONG, HUỖNH THỊ MINH HẰNG, VŨ VIỆT VĂN, NGUYỄN XUÂN BAO, 2002 : Đặc điểm thạc hoá và địa hoá đồng vị của granit sáng màu cao nhôm tuổi Mesozoi muộn vùng Đà Lạt. Kỷ yếu Hội nghị Khoa học Công nghệ lần thứ 8 (25-26/04/2002) - Phân ban kỹ thuật địa chất - Trường đại học Bách Khoa, Đại học Quốc gia Tp Hồ Chí Minh, 15-22.

[14] NGUYỄN KINH QUỐC, 1979 : Một số ý kiến bước đầu về những thành tạo phun trào Meso-Kainozoi ở Nam Việt Nam. Bản đồ Địa chất, 40.

[15] NGUYỄN KINH QUỐC, 1995 : Các thành tạo núi lửa hệ tầng Đon Dương. Trong : Địa chất Việt Nam. Tập I. Các thành tạo magma. Cục Địa chất Việt Nam xuất bản, Hà Nội.

[16] NGUYỄN KINH QUỐC, 1988 : Thạc luận các đá núi lửa Paleozoi muộn - Mesozoi rìa nam khối nâng Kon Tum. Tóm tắt luận án Pts.

[17] L.V. TAUSON, 1977 : Các kiểu địa hoá và tiềm năng chứa quặng của granitoid. Nxb "Khoa học". Moskva (Nga văn).

## SUMMARY

### **Petrology of late Mesozoic arc extension igneous type of Da Lat zone**

The analysis results of Late Mesozoic, high alumina, felsic igneous rocks of Da Lat Zone indicate that they have volcanic arc signature of South Vietnam continental margin as well as extension zone characteristics upon that continental margin.

The calc-alkaline mainly felsic volcanic rocks of Don Duong association are differentiation products being predominantly felsic composition. They belong to high potassium calc-alkaline series, high-alumina rocks, typical for subduction related setting. The trace element pattern indicates not only mantle origin but also a likely crustal origin. The REE pattern is highly differentiated among which there is a slight negative anomaly of Eu suggesting within plate character. The Ga behavior represents subduction character and partly intracontinental plate feature.

The high-alumina granite association represents calc-alkaline, high-SiO<sub>2</sub> features being product of a short differentiation. The trace element characters reflect deep origin granite interacting

with crust materials. They have several chemical features of within plate granite (A-type) and rare metals-bearing plumbazite-leucogranite. Eu/Eu\* is proportionally varying with (La/Sm)<sub>N</sub> reflecting high level differentiation of magma. The rocks have typical negative anomaly of Eu.

**Isotopically**, the above mentioned igneous rocks have low initial <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr (0.7033 - 0.7087) and (143Nd/144Nd)<sub>i</sub> varies in a small interval (0.51233 - 0.51238). εNd value is always negative suggesting the magma derived from an enriched mantle or crust contaminated mantle.

**The rock ages' informations :** The Don Duong volcanic rocks are unconformably overlying the Jurassic folded, strongly contact metamorphosed sedimentary rocks and Dinh Quan - Deo Ca long differentiation granitoids. The Rb - Sr and K - Ar isotopic ages of the volcanic rocks are ranging from 76 to 100 Ma and those of high - alumina granites vary from 68 to 100 Ma (Rb - Sr, K - Ar and Ar - Ar methods).

*Ngày nhận bài : 18-9-2002*

*Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam,  
Trường ĐHBK TP. Hồ Chí Minh,  
Bộ Công Nghiệp*