

# THẠCH LUẬN NGUỒN GỐC CỦA GRANIT CAO NHÔM TỔ HỢP CÀ NÁ

PHAN LƯU ANH

## MỞ ĐẦU

Các thành tạo granit cao nhôm được xếp vào phức hệ Định Quán - Ankröet (1995) có tuổi Jura muộn - Creta sớm [8]. Tuy nhiên, các nhà địa chất khác lại gộp chúng lại thành tổ hợp độc lập - phức hệ granit cao nhôm Cà Ná [9] hoặc tổ hợp Cam Ly [10]. Đó là các khối vừa và nhỏ có thành phần granit và leucogranit biotit trong đới Đà Lạt : Cà Ná, Cam Ly, Santa Maria, Trại Mát, Xuân Thọ, Ankröet... ( *hình 1*). Theo ý kiến của tác giả, cách phân chia này hợp lý hơn. Phần lớn các khối chỉ được nghiên cứu thạch học, thành phần hóa silicat và một ít về nguyên tố vết được phân tích bằng phương pháp quang phổ. Gần đây có một số khối đơn lẻ của tổ hợp được nghiên cứu sâu về thạch địa hóa và tuổi đồng vị Nd-Sm như khối Ankröet, Datanky [6]. Trong bài này, tác giả trình bày các đặc điểm thành phần vật chất, nguồn gốc, tuổi và bối cảnh địa động lực thành tạo của các granit này dựa trên các kết quả nghiên cứu trực tiếp của tác giả và các đồng nghiệp trong những năm gần đây về thành phần thạch địa hoá, đồng vị, nguyên tố hiếm và đất hiếm của các khối đã được nghiên cứu kỹ hơn cả : Cà Ná, Trại Mát và Santa Maria.

### 1. Đặc điểm địa chất, thạch học, khoáng vật

Khối Cà Ná nằm ở vùng duyên hải đới Đà Lạt, trên mũi Cà Ná. Khối là một thể xâm nhập dạng bướu (stok) hơi kéo dài về hướng đông bắc với kích thước  $7,5 \times 3$  km xuyên cắt các đá pha chính và đai mạch granitoid phức hệ Đèo Cả. Thành phần thạch học của khối khá đơn giản gồm granit biotit và leucogranit. Các đá của pha xâm nhập chính này lại bị xuyên cắt bởi các đá aplit pha đai mạch. Granit và leucogranit pha chính là các đá màu trắng, có cấu trúc porphyr hạt thô vừa. Lượng ban tinh dao động 20-50 %, chủ yếu là thạch anh hình

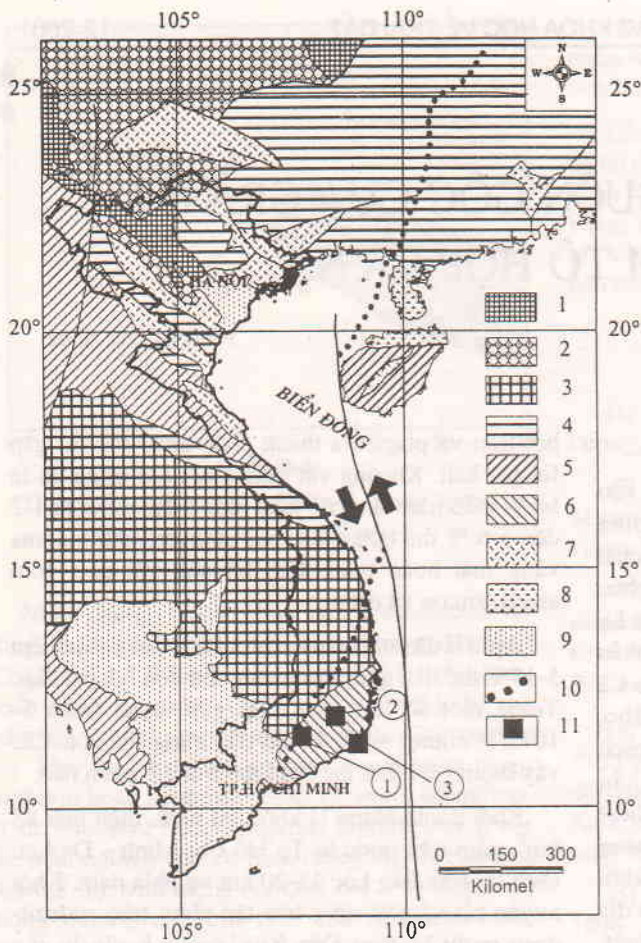
hơi tròn và plagiocla thành phần axit, đôi khi gặp fenspat kali. Khoáng vật màu duy nhất trong đá là biotit màu nâu vàng, có hàm lượng dao động từ 1-2 đến 5-6 % thể tích. Muscovit nguyên sinh magma vắng mặt hoàn toàn. Các khoáng vật phụ gồm apatit, zircon và orthit.

Aplit là đá sáng màu hạt nhỏ rất ít ban tinh, chiếm 5-15 % thể tích gồm thạch anh, thứ đến fenspat kali. Trong một số ít trường hợp gặp topaz (mẫu 5-1072/1) chứng tỏ độ F cao của dung thể sót. Các vẩy biotit (< 1-2% thể tích) tập trung ở phần nền.

Khối Santa Maria là khối lớn nhất, diện tích 85 km<sup>2</sup>, nằm trên quốc lộ Tp Hồ Chí Minh - Đà Lạt, cách thị trấn Bảo Lộc 15-20 km về phía nam. Khối xuyên cắt và gây sừng hóa tập phun trào andezit-dacit-ryolit hệ tầng Đèo Bảo Lộc (J<sub>3</sub>.K<sub>1dl</sub>), bị che phủ bởi cuội kết hệ tầng Di Linh (Ndl) và bazan N<sub>2</sub>-Q<sub>1</sub>. Phần lớn khối được tạo bởi granit biotit hạt thô dạng porphyr, bị xuyên cắt bởi một số đai mạch aplit. Đá có kiến trúc dạng porphyr, ban tinh là thạch anh và plagiocla. Fenspat kali chỉ tập trung trong phần nền. Hàm lượng biotit dao động trong khoảng 5-8 %. Vi kiến trúc của nền là nửa tự hình, hiếm khi có kiến trúc granit.

Khối Trại Mát là khối nhỏ với diện tích không quá 1,5 km<sup>2</sup> nằm ở ngoại vi thành phố Đà Lạt, quan hệ với đá vây quanh không rõ do bị các trầm tích Đệ Tứ che phủ. Các đá ở đây là leucogranit biotit hạt đều, cỡ hạt vừa, có đặc điểm kiến trúc và thành phần khoáng vật khác với các khối đã kể trên. Hàm lượng biotit trong đá giảm xuống tới 1-2 % thể tích, có màu đỏ (Ng) đặc trưng cho các granit cao nhôm điển hình. Các khoáng vật phụ gồm zircon, apatit, đôi khi có sfen.

Granitoid tổ hợp này liên quan với các biểu hiện khoáng hóa niobi-tantan, bismut và thiếc, thường đi cùng với greizen (Trại Mát, Đa Thiện - Đà Lạt).



← Hình 1. Sơ đồ phân bố granit tổ hợp Cà Ná trong bối cảnh cấu trúc kiến tạo Đông Nam Á (có sử dụng tài liệu của [5, 9])

Nền và địa khối có móng kết tinh AR-PR : nền Dương Tử : 1. móng, 2. lớp phủ, 3. địa khối Indosini. Các miền tạo núi nguồn gốc va chạm - hút chìm : 4. Paleozoi sớm-giữa, 5. Paleozoi muộn - Mezozoi sớm, 6. Mezozoi muộn, 7. rift nội lục cổ Permi muộn - Trias kết thúc vào cuối Trias hoặc giữa Jura. 8. rift rìa lục địa Kainozoi kết thúc vào Neogen hoặc kỷ Đệ Tứ, 9. bồn bồi lắng Kainozoi, 10. đường ranh giới cánh tay của đới núi lửa xâm nhập ven rìa lục địa châu Á, 11. Các khối tổ hợp Cà Ná : ① Santa Maria, ② Cà Ná, ③ Trại Mát

## 2. Đặc điểm thạch địa hóa

Các kết quả phân tích silicat theo các mẫu chuẩn granit tổ hợp Cà Ná được thể hiện trong biểu đồ và bảng 2. Trên biểu đồ Debon-Le Fort (hình 2) cho thấy, thành phần các granit nói chung phân bố trong khu vực nằm giữa các hướng tiến hoá (trend) thạch địa hóa kiềm vôi và á kiềm. Cùng trên biểu đồ này granit khối Trại Mát bị "phân dị" hơn. Thành phần của chúng rơi vào trường "granit" trong khi thành phần các biến loại của khối Cà Ná và Santa Maria rơi vào trường "adamellit" (theo chuyên từ của Debon-Le Fort). Trên các biểu đồ biểu diễn độ nhôm của granit, thành phần tổ hợp Cà Ná nằm ở trường giới hạn bởi các biến loại giàu nhôm và nhôm trung bình. Tổ hợp này không đồng nhất theo thành phần thạch địa hóa. Granit khối Trại Mát có mức độ "phân dị" cao nhất, còn khối Santa Maria có mức độ "phân dị" thấp nhất. Sự khác biệt này còn được khẳng định trong những đặc điểm thành phần mica. Trên biểu đồ ACF

thành phần các khối của tổ hợp nằm chủ yếu trong trường S-granit [2].

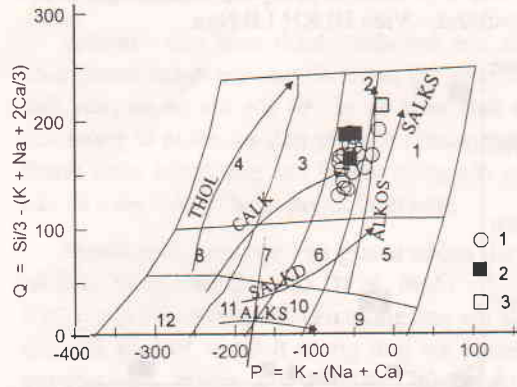
## 3. Các đặc tính định kiểu của biotit

Biotit trong granit tổ hợp Cà Ná có hàm lượng  $Al_2O_3$  hơi thấp (13,3-16,8%tl), hàm lượng các oxyt  $TiO_2$  (3,13-3,31%tl (trọng lượng),  $\Sigma FeO$  (25,4-29,6%tl) và  $MgO$  (3-4,8%tl) cao (bảng 1). Trên biểu đồ V.G. Ivanov (1970) trong tọa độ I-f, thành phần biotit ( $f = 76-83\%$ ,  $I = 19,3-24,4\%$ ) tương ứng với nhiệt độ kết tinh khoảng  $750^\circ C$  đối với khối Cà Ná,  $650-700^\circ C$  đối với các khối Trại Mát và Santa Maria và quá trình kết tinh dung nham granit các khối Cà Ná và Santa Maria diễn ra trong điều kiện hóa năng kali cao hơn granit khối Trại Mát.

Trên biểu đồ A.A. Maracusev, biotit của các khối Cà Ná và Santa Maria có thành phần gần gũi nhau và nằm trong trường granit biotit độ kiềm trung bình, trong khi đó biotit khối Trại Mát rơi vào trường granit kiềm thấp.

**Bảng 1. Thành phần hoá học (%tl) và thành phần khoáng vật của biotit trong granit các tổ hợp Cà Ná**

Ký hiệu mẫu	Stt		
	1	2	3
	5-2007	4-15a	4-27v
SiO <sub>2</sub>	34,12	35,73	35,35
TiO <sub>2</sub>	3,23	3,31	3,13
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,68	16,80	13,27
ΣFeO	27,28	25,35	29,56
MnO	0,76	0,26	0,57
MgO	4,77	2,97	3,50
Na <sub>2</sub> O	0,18	0,13	0,17
K <sub>2</sub> O	8,92	9,47	9,00
Tổng	92,94	94,02	94,55
F	1,51	2,25	2,07
Cl	0,18	0,57	0,25
f, %	76,3	82,7	82,6
l, %	20,1	24,4	19,3
Công thức mạng tinh thể			
Si	2,806	2,845	2,876
Ti	0,200	0,198	0,192
Al	1,326	1,576	1,272
ΣFe <sup>+2</sup>	1,876	1,688	2,011
Mn	0,054	0,018	0,039
Mg	0,584	0,352	0,425
Na	0,030	0,021	0,028
K	0,936	0,962	0,934
Tổng	7,812	7,660	7,776
F	0,390	0,568	0,530
Cl	0,024	0,077	0,034



**Hình 2. Thành phần granit tổ hợp Cà Ná trên biểu đồ phân loại Debon-Le Fort (1982)**

Các trường : 1. granit, 2. adamellit, 3. granodiorit, 4. tonalit, 5. syenit thạch anh, 6. monzonit thạch anh, 7. monzodiorit thạch anh, 8. doirit thạch anh, 9. syenit, 10. monzonit, 11. monzogabro, 12. gabro. Các mũi tên chỉ hướng biến thiên các dãy : THOL-tholeit, CALK - kiềm vôi, SALKD - á kiềm sẫm màu, SALKL - á kiềm sáng màu, ALKS- giầu kiềm và ALKOS - bão hòa kiềm. Các khối (chú thích hình 2-5) : 1. Cà Ná, 2. Santa Maria, 3. Trại Mát

Đặc điểm tiêu biểu của biotit tổ hợp Cà Ná là rất giàu F (1,5-2,2%tl) và đặc biệt là Cl (0,18-0,57%tl), biotit khối Trại Mát có hàm lượng 2 nguyên tố này cao hơn cả. So sánh thành phần biotit các khối Cà Ná và Santa Maria cho thấy hàm lượng F và Cl của chúng gần gũi với biotit trong granit giai đoạn chuyển tiếp của quá trình hình thành vỏ [1]. Biotit của khối Trại Mát có hàm lượng F gần với các granit plumazit - kim loại hiếm Zabaikal. trong khi hàm lượng Cl lại ứng với biotit trong gabro-dolerit khối Talnakh, monzo-diorit khối Pakhtakisat (Nam Thiên Sơn) hay biotit trong charnokit biotit-amphibol Tây - Nam Pamir [1].

#### 4. Hành vi các nguyên tố hiếm và đất hiếm

Thành phần đại diện các nguyên tố hiếm và đất hiếm các granit tổ hợp Cà Ná được thể hiện ở bảng 2 và được biểu hiện trên các biểu đồ biến thiên và phân loại (hình 3-6) cho phép xác định kiểu hình granit và một số đặc điểm thạch sinh của chúng. Granit tổ hợp Cà Ná có đặc điểm chuyển hóa địa hóa 2 mặt. Một mặt chúng có xu hướng gần với thành phần dãy địa hóa của toleit lục địa hoặc cung đảo, mặt khác có biểu hiện thiên hướng kim loại hiếm. Sự khác biệt của các tổ hợp này cũng được

*Chú giải :* 1. Khối Cà Ná, 2. Trại Mát, 3. Santa Maria. Người cung cấp mẫu - A.G. Vladimirov, người đặt phân tích mẫu - Phan Lưu Anh. Phân tích bằng microzond "Camebax" tại Viện liên hợp ĐC-ĐVL-KVH. Phân viện Siberi - VHLKH LB Nga.

biểu hiện trên biểu đồ K<sub>2</sub>O-Rb (hình 5). Ở đây các điểm biểu diễn thành phần tổ hợp Cà Ná ứng với xu thế của granitoid có nguồn gốc vỏ.

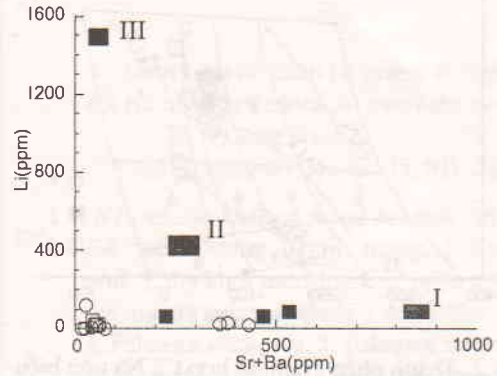
Trên các biểu đồ thành phần các nguyên tố đất hiếm (hình 6a, 6b) có thể nhận thấy các đặc điểm sau : về tổng thể granit tổ hợp Cà Ná có phổ REE gần như đối xứng có hàm lượng lantanoit nhóm nhẹ cũng như nhóm nặng cao hơn chondrit từ 70-đến 100 lần. Granit biotit có hàm lượng SiO<sub>2</sub> 72-73%, hàm lượng các lantanoit nhẹ (La, Ce) đạt giá trị cao nhất so với các biến loại của phức hệ. Phổ REE có hình dạng bất đối xứng, cực tiểu Eu biểu

**Bảng 2. Thành phần hoá học (%t) và nguyên tố hiếm (ppm) đại diện của granit tổ hợp Cà Ná**

	Ký hiệu mẫu				
	1	2	3	4	5
	5-1033	5-109	5-1072/1	4-14v	4-27 v
SiO <sub>2</sub>	72,76	76,47	75,57	75,60	71,87
TiO <sub>2</sub>	0,10	0,04	0,02	0,12	0,20
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,33	11,29	12,42	13,20	14,07
FeO	2,61	1,75	1,88	1,91	2,08
MnO	0,03	0,01	0,02	0,01	0,04
MgO	0,20	0,02	0,50	0,50	0,87
CaO	1,56	0,57	0,69	0,57	1,21
Na <sub>2</sub> O	4,58	4,41	4,10	3,37	3,90
K <sub>2</sub> O	5,00	4,59	4,23	4,95	4,40
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,31	0,03	0,03	0,32	0,85
mkn	0,02	0,24	0,57	0,33	0,06
Tổng	99,50	99,60	100,03	100,58	99,65
La	42,0	21,0	16,0	35,0	72,0
Ce	70,0	50,0	40,0	80,0	70,0
Nd	26,0	28,0	22,0	26,0	60,0
Sm	8,7	7,5	8,4	8,5	18,0
Eu	0,5	0,1	0,02	0,1	1,7
Gd	10,3	7,5	8,0	8,6	14,0
Tb	1,7	1,4	2,2	2,0	3,4
Dy	7,1	9,4	15,0	12,1	17,0
Tm	1,0	0,7	1,3	1,4	1,7
Yb	6,0	4,5	11,0	6,6	7,3
Lu	0,9	0,7	1,6	0,9	1,0
Σ REE	174,2	130,7	125,5	181,1	263,8
Sc	3	1	1	6	12
Hf	7,0	8,0	17,0	4,7	5,7
Ta	2,3	1,8	6,0	3,3	1,8
Th	20	22	75	33	22
U	7	4	15	13	6,5
Rb	260	240	470	300	220
Cs	7,0	2,5	7,0	12,4	12,0
Y	62	29	100	66	81
Zr	218	21	66	142	234
Nb	45	-	-	33	34

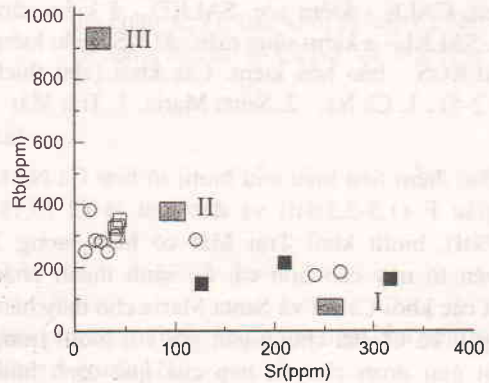
**Chú giải:** Khối Cà Ná : 1. granit hạt trung, 2. leucogranit hạt thô, 3. aplit chứa topaz, 4. khối Trại Mát : leucogranit hạt trung, 5. khối Santa Maria : granit dạng porphyr. Người cung cấp mẫu - A.G. Vladimirov, người đặt phân tích mẫu - Phan Lưu Anh. Rb...Y - phân tích bằng phương pháp huỳnh quang tia X (XRF), La...U - phân tích bằng phương pháp kích hoạt Neutron (INAA) tại Viện

Liên hợp Địa chất - Địa Vật lý - Khoáng vật học Novosibirsk - Viện HLKH LB Nga.

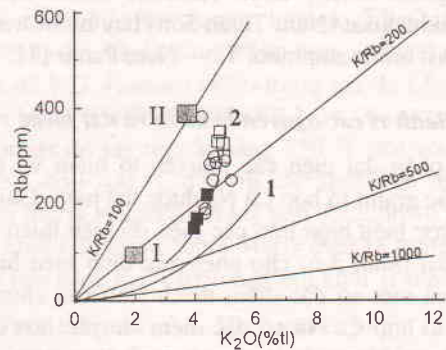


**Hình 3.** Thành phần granit tổ hợp Cà Ná trên toạ độ Li-(Sr+Ba)

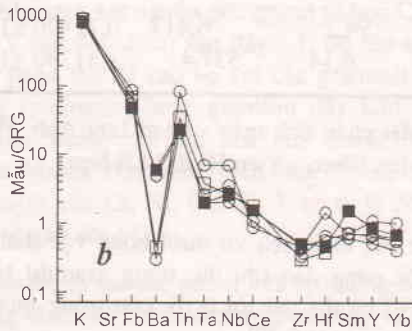
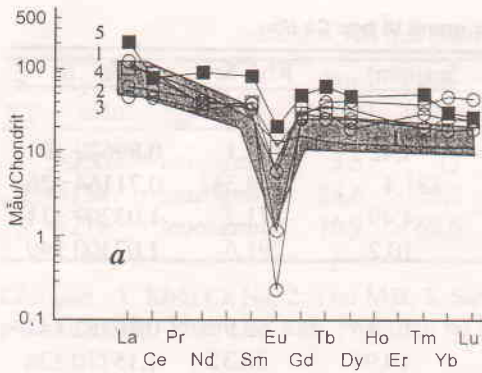
I - thành phần trung bình các loat andezit, II - plumazit-kim loại hiếm, III - plumazit - siêu kim loại hiếm [7]



**Hình 4.** Thành phần granit tổ hợp Cà Ná trên toạ độ Rb-Sr.



**Hình 5.** Thành phần granit tổ hợp Cà Ná trên toạ độ Rb-K<sub>2</sub>O. Hướng tiến hoá (trend) của granit nguồn gốc bazan (1) và vỏ (2).



Hình 6. Thành phần đất hiếm chuẩn hoá theo chondrit (a) và thành phần đa nguyên tố chuẩn hoá theo granit sống núi đại dương (b) của granit tổ hợp Cà Ná

Các số tương ứng với số trong bảng 2. Trường I - thành phần granit kim loại hiếm ở Zabaikal và Pamir (theo Kovalenko, 1983, Vladimirov và nnk, 1991), Đường đậm - thành phần trung bình đá trầm tích sau Arkei (PAS - theo Tailor, Mc Lennan, 1988)

hiện yếu ( $\Delta Eu = 0.5$ ). Cùng với sự tăng hàm lượng các nguyên tố đất hiếm, các granit này có sự tăng cao các nguyên tố tương thích (Sc, Zr, Ti, Sr, Ba). Leucogranit có hàm lượng  $SiO_2$  74-76%, có đường phổ REE đối xứng với cực tiểu Eu sâu ( $\Delta Eu = 0.3$ ). So với loại trước, leucogranit nghèo các nguyên tố tương thích cũng như hàm lượng Li, Cs hơn. Các đá thuộc pha đại mạch (aplit) có phổ REE giống với leucogranit, chỉ khác là hàm lượng REE trong chúng hạ thấp hơn (15-20 %), hàm lượng nhóm lantanit nặng hơi cao và Eu cực tiểu sâu hơn ( $\Delta Eu < 0.1$ ). Các aplit chứa topaz có hàm lượng các nguyên tố Li, Rb, Cs, Be, U và Th cao đột ngột so với leucogranit.

Leucogranit khối Santa Maria có phổ REE giống như granit biotit của khối Cà Ná, chỉ khác là

hàm lượng các nguyên tố REE cao hơn, kể cả Eu. So với leucogranit Cà Ná, các đá khối Santa Maria có hàm lượng các nguyên tố tương thích cao đột ngột (Zr - đến 240 g/T, Y - đến 80g/T, Cr - 440g/T, Ba - 375g/T và Sr - 158g/T) và sự giảm đáng kể mức độ tích tụ các nguyên tố tạo đá.

Granit khối Trại Mát dựa theo phổ REE là dạng chuyển tiếp giữa granit biotit và leucogranit khối Cà Ná (ngoại trừ hàm lượng Rb đạt tới 350g/T, đạt giá trị cực đại của các leucogranit khối Cà Ná). Hàm lượng Cr và Ni của khối cao hơn trong các granitoid Santa Maria (370 và 25g/T tương ứng), còn Zr và Y giảm xuống đáng kể. So với các khối khác của phức hệ, granitoid khối Trại Mát có hàm lượng nhỏ nhất các nguyên tố kiềm thổ hiếm (Sr, Ba).

Theo độ tích tụ các nguyên tố tạo đá hiếm, các granit khối Santa Maria và Trại Mát được xếp vào kiểu địa hóa plumazit - kim loại hiếm. Vừa có những nét đặc trưng của granit plumazit - kim loại hiếm, những thành tạo này lại có các hàm lượng cao đột biến các nguyên tố ưa sắt như Cr, V, Ni, Ti. Sự kết hợp giữa các nguyên tố tạo đá "kim loại hiếm" với các nguyên tố ưa sắt bazic cũng là đặc trưng cho các khối khác của phức hệ, tuy nhiên biểu hiện mờ nhạt hơn.

Đặc điểm chung của granit tổ hợp Cà Ná là hàm lượng các nguyên tố REE nặng và Y cao hơn nhiều so với chỉ số này trong granit kim loại hiếm và các granitoid palingen (Debon et al, 1986, Turkina et al, 1990), cũng như trong đá trầm tích sau Arkei (PAS-Tailor et al, 1988). Đồng thời hàm lượng các nguyên tố REE nhẹ của chúng có mức độ đặc trưng cho granitoid palingen thuộc dãy kiềm với [8].

Theo hàm lượng các nguyên tố hiếm không tích tụ trong các dung thể granitoid sót, các biến loại đá thuộc tổ hợp Cà Ná rất giống granitoid palingen loại kiềm vôi và khác biệt đáng kể với granitoid loại latit bởi hàm lượng các nguyên tố Ba, Sr, Zn thấp.

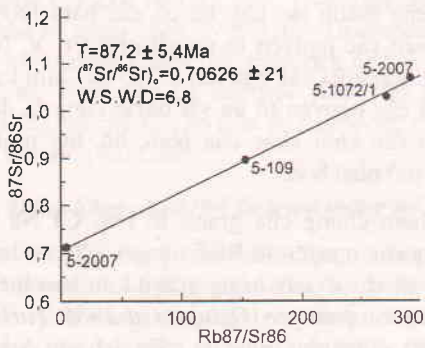
### 5. Kết quả nghiên cứu đồng vị Rb-Sr, K-Ar, Ar-Ar và Nd-Sm

Kết quả phân tích đồng vị Rb-Sr biểu hiện trên bảng 3 và hình 7. Đường đẳng thời Rb-Sr theo 4 mẫu đá - khoáng vật của granit khối Cà Ná có các thông số  $T = 87,2 \pm 5,4$  tr.n ( $87Sr/86Sr)_0 = 0,70621 \pm 21$  m, M.S.W.D = 6,8 (hình 8). Đối với các khối Santa Maria, Trại Mát, việc đánh giá tuổi dựa trên các cặp "đá - biotit". Tuổi của granit Trại Mát có giá trị gần với tuổi của khối Cà Ná ( $T = 85,6 \pm 1,9$  tr.n)

Bảng 3. Kết quả phân tích đồng vị Rb-Sr granit tổ hợp Cà Ná

STT	Ký hiệu mẫu	Tên đá, khoáng vật	Rb (ppm)	Sr (ppm)	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
Khối Cà Ná						
1	5-109	Leucogranit	232	4,42	152,1	0,89629 ±9
2	5-2007	Leucogranit	181,6	121,4	4,342	0,71164 ±26
3	5-1072/1	aplit chứa topaz	406,4	4,49	271,2	1,03209 ±11
4	5-2007	Biotit	985	10,2	291,6	1,07300 ±49
Khối Trại Mát						
5	4-15a	Leucogranit	379	17,4	62,9	0,79252 ±4
6	4-15a	Biotit	1177	10,94	36,32	1,15770 ±36
Khối Santa Maria						
7	4-27B	Leucogranit	3208,7	94,2	6,417	0,71420 ±17
8	4-27B	Biotit	1064,5	6,14	537,4	1,41790 ±10

Chú giải : Người cung cấp mẫu - A.G. Vladimirov, người đặt phân tích mẫu - Phan Lưu Anh. Phân tích tại Phòng Địa niên đại Viện liên hợp ĐC-ĐVL-KVH, Phân viện Siberi - Viện HLKH LB Nga



Hình 7. Đường đẳng thời Rb-Sr của granit tổ hợp Cà Ná.

còn khối Santa Maria có tuổi cổ hơn một chút ( $T = 96,2 \pm 8,7$  tr.n). Những giá trị tuổi của khối Trại Mát và Santa Maria cần có những kiểm tra thêm.

Kết quả phân tích thành phần đồng vị Nd được đưa ra trong bảng 4. Đặc điểm chung của chúng là tỷ lệ  $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$  cao vượt quá 0,14 là giá trị cực đại của vỏ ổn định [3]. Như ta đã biết, trong các dung nham có độ silic < 72%, phần lớn các khoáng vật tạo đá có  $Kd_{(\text{Sm})} > Kd_{(\text{Nd})}$ , nên các quá trình nóng chảy từng phần dẫn đến việc giảm tỷ lệ  $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$  của dung thể. Vì vậy sự tạo thành magma tương ứng với các granit  $K_2$  của Việt Nam khó có khả năng chỉ từ các chất liệu (substance) metapelite thông thường của vỏ lục địa ổn định (đá phiến, gnei). Đối với các granit tổ hợp Cà Ná, nguồn gốc

có thể từ các chất liệu vỏ dưới hoặc vật chất có nguồn gốc cung đảo (thí dụ, trong granulit tỷ lệ  $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$  có thể đạt tới 0,16, còn trong một số bazan chỉ số này là 0,29).

Granit tổ hợp Cà Ná có giá trị  $\epsilon\text{Nd}(i)$  cao (từ -2,6 đến -1,5). Kết hợp với tỷ lệ đồng vị nguyên thủy Sr, phải công nhận chúng được tạo thành từ vỏ lục địa trẻ, không ổn định. Nhìn chung, granitoid tổ hợp Cà Ná gần andezit của rìa hoạt hóa lục địa Nam Mỹ hơn, cũng như gần với các I-granit kimerit muộn của Thái Lan và Nam Myanmar. Khác với loại cuối, granitoid tổ hợp Cà Ná có độ tích tụ cao của các nguyên tố hiếm thuộc nhóm tạo đá.

## 6. Luận giải kết quả

Có thể kết luận tất cả các khối granit của tổ hợp được tạo thành trong khoảng tương đối hẹp 83-96 tr.năm, ứng với Creta muộn trong thang địa niên biểu. Đáng chú ý là tỷ lệ đồng vị nguyên thủy của Sr rất thấp :  $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0 = 0,7160 \pm 12 - 0,7054$ . Trong bảng 4 đưa ra các tuổi thực nghiệm  $T_{\text{Nd}}(\text{CHUR})$  và  $T_{\text{Nd}}(\text{DM})$  được tính theo các mô hình 1 giai đoạn [4] hoặc 2 giai đoạn (Ziew, Hofman, 1988). Ở đây giá trị  $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd} = 0,12$  là giá trị trung bình của vỏ ổn định được sử dụng cho hợp phân vỏ chuyển tiếp. Tuổi  $T_{\text{Nd}}(\text{CHUR})$  là tuổi trẻ nhất có thể có của chất liệu vỏ, mọi tuổi thực nghiệm khác dựa trên sự biến thiên của tỷ lệ  $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$  tính theo mô hình 2 hoặc nhiều giai đoạn luôn cho tuổi cổ hơn. Tuổi  $T_{\text{Nd}}(\text{CHUR})$  của tổ hợp từ 370-440 tr.n.

Bảng 4. Kết quả phân tích đồng vị Nd-Sm granit tổ hợp Cà Ná

S TT	Ký hiệu mẫu	Tên đá	Sm (ppm)	Nd (ppm)	$\frac{^{147}\text{Sm}}{^{144}\text{Nd}}$	$\frac{^{147}\text{Nd}}{^{144}\text{Nd}}$	$\epsilon_{\text{Nd}}(0)$	$\epsilon_{\text{Nd}}(t)$	$T_{\text{Nd}}(\text{CHUR})$ Ga	$T_{\text{Nd}}(\text{DM})$ Ga
1	5-2007	leucogranit	3,5	15	0,1414	0,512479±8	-3,1	-2,4	0,44	1,49
2	4-15a	leucogranit	26,6	70,9	0,2269	0,512518±7	-2,3	-2,7	-	-
3	4-27v	leucogranit	16,9	68,6	0,1493	0,512522±9	-2,3	-1,7	0,37	1,42

Chú giải : 1. Khối Cà Ná, 2. Trại Mát, 3. Santa Maria. Người cung cấp mẫu - A.G. Vladimirov, người đặt phân tích mẫu - Phan Lưu Anh. Phân tích tại Phòng Địa niên đại Viện IGEM, Moskva, Viện HLKHLB Nga

Khi xem xét nguồn gốc granit tổ hợp Cà Ná cần chú ý các đặc điểm sau đây : 1. độ tập trung của hợp phần tạo đá cao so với các granitoid tái nóng chảy (paligen) hoặc granitoid dãy latit, 2. thiên hướng "bazic" về địa hoá của granit (các khối Santa Maria, Trại Mát), biểu hiện ở hàm lượng cao đột ngột của Cr, Ni, Co, Ti, 3. có tỷ lệ đồng vị Sr và Nd gắn với Manti.

Sự thành tạo các granit vừa có những đặc điểm giống Manti kể cả về phương diện đồng vị, mặt khác lại có thiên hướng kali cao và hàm lượng nguyên tố hiếm cao, có thể là kết quả của các quá trình sau :

- Sự phân dị sâu của magma Manti có hàm lượng kali và các nguyên tố không tương thích cao (thí dụ: dung nham bazan kiềm),
- Sự nóng chảy các nguồn bazan - andezit tạo thành từ Manti bị nghèo hóa,
- Cội nguồn Manti của granit kim loại hiếm.

Hai cơ chế đầu không đủ khả năng giải thích toàn diện những đặc điểm địa hóa granit tổ hợp Cà Ná. Thí dụ, những thành viên granitoid tiêu biểu của dãy latit có bởi hàm lượng cao các nguyên tố không tương thích với dung nham bazan (trước hết là Sr và Ba). Ngoài ra, trong quá trình phân dị kết tinh các dung nham bazan không tránh khỏi sự giảm hàm lượng Cr và Ni trong dung thể sót do sự tạo thành các khoáng vật sẫm màu và quặng. Cuối cùng, nếu đứng trên quan điểm phân dị sâu dung nham Manti không thể giải thích cho sự tăng cao độ nhôm của granit tổ hợp Cà Ná.

Ta cũng gặp phải những mâu thuẫn tương tự khi xem xét mô hình nóng chảy chất liệu vỏ được hình thành bởi quá trình nóng chảy từng phần Manti (bị hoặc không bị nghèo hóa).

Nguồn gốc Manti của granit kim loại hiếm là khó có khả năng và đòi hỏi những chứng cứ độc

lập. Tuy nhiên tất cả những mô hình liệt kê trên có cùng một nét chung : chúng giả thiết sự vắng mặt (hoặc chí ít là sự phát triển yếu) của vỏ lục địa ổn định đới Đà Lạt. Điều này cũng được chứng tỏ bởi tuổi thực nghiệm Nd. Có thể xác định tuổi cực đại của chất liệu vỏ trên cơ sở biến thiên tỷ số Sm/Nd trong các quá trình phân dị vỏ theo mô hình 2 giai đoạn. Độ biến thiên K(Sm/Nd) trong quá trình nóng chảy chất liệu vỏ bazic có giá trị 0,88 [4], với giá trị này, tuổi cực đại  $T_{\text{Nd}}(\text{CHUR}, 2\text{st})$  đối với khối Cà Ná có giá trị 615 tr.n. Như vậy nếu giả định các granit tổ hợp Cà Ná được tạo thành từ chất liệu vỏ, kết quả của quá trình nóng chảy từng phần của CHUR, thì thời điểm thành tạo chất liệu vỏ này ứng với cuối Tiền Cambri - đầu Paleozoi sớm.

Quá trình hình thành granitoid Cà Ná có lẽ rất phức tạp, là sự kết hợp của các cơ chế thạch sinh khác nhau. Một trong những giải pháp thạch sinh có thể chấp nhận là quá trình hỗn nhiễm dung nham bazan phân dị sâu bởi các vật chất vỏ kiểu cung đảo bồi lắng.

Trên các biểu đồ *Pearce* (1984), các granit cao nhôm Creta ở Việt Nam nằm trên các trường đồng va chạm và granit nội mảng. Phân tích bối cảnh địa chất thực tiễn cho thấy granit của các tổ hợp này được hình thành ở thời kỳ kết thúc của quá trình tiến hóa cung núi lửa xâm nhập ( $J_3-K_2$ ), liên quan với quá trình hút chìm vỏ đại dương xuống dưới vỏ lục địa Đông - Nam Á. Sự trái ngược này có lẽ liên quan tới mức độ chưa hoàn thiện của các biểu đồ phân loại, mà khi xây dựng chúng người ta chưa tính đến mức độ không đồng bộ của các dấu hiệu nhận biết granitoid. Tuy nhiên, không thể loại trừ khả năng các nguồn xâm nhập có vai trò đáng kể trong sự hình thành các magma axit, các nguồn xâm nhập này một mặt ứng với giai đoạn kết thúc quá trình hút chìm, mặt khác định hình cho những nét đặc trưng của granit, thí dụ như tính kim loại

hiếm của chúng. Giả thiết này không đối kháng với các đặc điểm địa hóa - đồng vị của granit, tuy nhiên cần phải có những chứng cứ bổ sung.

## KẾT LUẬN

Granit các tổ hợp Cà Ná có 1 phổ tuổi chung là Creta muộn (85-96 tr.n) có nguồn gốc Manti sâu. Phân tích bối cảnh địa động lực cổ diễn ra trong thời kỳ đó chứng tỏ sự hình thành các granit Cà Ná hoàn toàn có thể liên quan tới quá trình hút chìm các mảng của vỏ đại dương xuống dưới lục địa.

Phần lớn các khối thuộc tổ hợp Cà Ná thuộc kiểu S-granit hoặc chuyển tiếp giữa I-và S-granit [2]. Chúng có hàm lượng cao các nguyên tố tạo đá và flo, hàm lượng thấp các nguyên tố không tương thích (Sr, Ba, Zr...). Dựa theo dấu hiệu này, phần lớn các khối ứng với kiểu địa hóa plumazit - kim loại hiếm hoặc giữ vị trí chuyển tiếp so với granit "chuẩn". Có thể giả thiết những đặc điểm nêu trên của granit này có nguồn gốc sâu như sự hoạt hóa những quá trình xảy ra ở Manti thượng. Những đặc điểm này khẳng định tính chuyên hoá sinh khoáng thiếc - kim loại hiếm của chúng.

Granit tổ hợp Cà Ná mang đặc thù của tác động tương hỗ của các đá nguồn gốc manti (sự tăng hàm lượng Cr, V, Ni, Ti, hàm lượng cao đột biến của F trong biotit), hoặc dưới dạng tác động tương hỗ trực tiếp của các dung thể, hoặc dưới dạng tái nóng chảy các chất liệu của vỏ trẻ chưa ổn định có đặc tính đồng vị Nd-Sm của Manti. Về phương diện này, khối Trai Mát có vai trò then chốt. Granit của khối vừa mang những đặc tính của granit plumazit-kim loại hiếm, mặt khác ở đây biểu hiện rõ nét nhất các đặc tính Manti. Việc nghiên cứu kỹ trong tương lai granit khối này không những cho phép thấu hiểu cội nguồn của tổ hợp Cà Ná mà còn góp phần giải quyết những vấn đề then chốt về nguồn gốc magma granit kim loại hiếm.

Công trình được hoàn thành với sự hỗ trợ kinh phí của đề tài nghiên cứu cơ bản mã số 710401.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] BUSLIAKOV I.N. và nnk, 1994 : Định kiểu granitoid Mông Cổ theo thành phần biotit//Bul. MOIP, phân địa chất, T69, 2, 147-152, (Nga văn).

[2] B.W.CHAPPELL, A.J.R. WHITE, 1974 : Two contrasting granite types//Pacific Geol, V8, 173-174.

[3] J. DePAOLO DONALD, 1988 : Neodymium isotope geochemistry. Berlin, Springer-Verlag, 187p.

[4] G. FAURE, 1989 : Cơ sở địa chất đồng vị. Moskva, Mir, 590tr, (Nga văn).

[5] Iu.G. GATINSKIY, 1984 : Phân tích đối thành hệ cấu trúc. Moskva, Nedra, 194 tr, (Nga văn).

[6] VŨ NHƯ HÙNG và nnk, 1999 : Về thạch luận granit cao nhôm các khối Ankroet và Đatanky thuộc đới Đà Lạt, Tc CKHVĐTĐ, 21, 3, 184 - 196.

[7] L.B. TAUSON, 1977 : Các kiểu địa hoá và tiềm năng chứa quặng của granitoid. Moskva, Nauka, 279 tr, (Nga văn).

[8] ĐÀO ĐÌNH THỰC và nnk, 1995 : Địa chất Việt Nam, T.II - Các thành tạo magma, Hà Nội.

[9] A.G. VLADIMIROV, 1992 : Hoạt động magma granitoid trong quá trình tạo núi đồng va chạm (trên thí dụ kimmerid-alpid Nam Pamir). Tóm tắt luận án Ts KH Địa chất - khoáng vật, (Nga văn).

[10] NGUYỄN VIỆT Ý và nnk, 1990 : Nghiên cứu thạch luận và tiềm năng chứa quặng của các thành tạo magma Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài 44A-01.05. Lưu trữ Viện TITLQG. Hà Nội

## SUMMARY

### Petrogenesis of the High aluminium granite association Ca Na

High aluminium granites association Ca Na distributed in the zone Da Lat. This association crop out in form of small intrusive bodies with simple composition, mainly of granite and leucogranite biotite. Related to this association are big Sn-mineralization zones in Vietnam. Its petro-geochemical data indicate the S-Granite type or transitional between I and S one. (Chapell and White, 1974). According to rare and rare-earth element composition, most of this association belong to rare plumasite granite. Based on the isotopic data by K-Ar, Ar-Ar, Rb-Sr and Nd- Sm methods of the samples collected from this association, one can conclude that : the Ca Na granites have been formed since about 85-96 millions years (late Cretaceous) by materials from young and unstable crust and from mantle as well with the age not older than 615 millions years. Rare metall plumasite characteristics of these granites confirm its specialized rare metall - Sn mineralization

Ngày nhận bài : 30-9-2001

Viện Địa chất