

ĐẶC ĐIỂM THẠCH HỌC - KHOÁNG VẬT, THẠCH ĐỊA HÓA VÀ ĐIỀU KIỆN THÀNH TẠO GRANITOIT KHỐI CHÂU VIÊN, BÀ RỊA - VŨNG TÀU

Trần Phú Hưng, Phạm Quang Vinh, Nguyễn Kim Hoàng

Trường Đại Học Khoa Học Tự Nhiên, ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 29 tháng 05 năm 2008, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 10 tháng 11 năm 2008)

TÓM TẮT: Kết quả nghiên cứu granitoid khối Châu Viên cho thấy:

1. Khối được cấu tạo bởi các pha xâm nhập, bao gồm: Pha xâm nhập chính: granit biotit, granit biotit có hornblen; Pha xâm nhập phụ: granit hạt nhỏ và Pha đá mạch: granit aplit, pegmatit.

2. Các đá bị biến đổi hậu magma mạnh mẽ nhưng không đều, gồm các quá trình: albit hoá, microclin hoá, thạch anh hóa; trong đó, albit hoá phát triển mạnh và đều khắp hơn microclin hoá.

3. Các đá thuộc loại vôi-kiềm, kiểu I-granit (theo Chapell & White, 1974) hay granit loại magnetit (theo Tsusue & Ishihara, 1972) hoặc kiểu VAG; được kết tinh từ nguồn magma có độ sâu trung bình, bị hỗn nhiễm với vỏ (nguồn gốc hỗn hợp), được hình thành chủ yếu do nóng chảy các vật liệu sâu dưới vỏ của rìa lục địa tích cực kiểu Andes. Magma được thành tạo trong khoảng 962°C ở độ sâu 14,33Km với áp suất PS 4,48Kbar; nhiệt độ kết tinh khoảng $660\div 670^{\circ}\text{C}$ ở độ sâu 10,5km với áp suất $2,5\div 3\text{Kbar}$.

Từ khóa: Granit kiểu I, ganit kiểu S, granit-magnetit, granit-ilmenit

1. GIỚI THIỆU

Khu vực nghiên cứu nằm ở phía đông nam Long Hải, bao gồm núi Châu Viên (327m) và phần phía nam núi Hòn Thùng (gọi chung là khối Châu Viên), phân bố dọc ven biển tỉnh Bà Rịa-Vũng Tàu), diện tích khoảng 30km^2 , kéo dài theo phương đông bắc-tây nam. Khối bị phân cắt mạnh bởi các hệ thống khe nứt phát triển theo các phương: kinh tuyến, vĩ tuyến, đông bắc-tây nam; mật độ trung bình $10\div 15$ khe nứt/ m^2 ; trong đó, phát triển mạnh là hệ phương đông bắc-tây nam. Các khe nứt thường được lấp đầy bởi thạch anh ($1\div 7\text{ mm}$, đôi khi $2\div 3\text{ cm}$) và thường có: pyrit, chalcopyrit.

2. ĐẶC ĐIỂM THẠCH HỌC - KHOÁNG VẬT

2.1. Đặc điểm thạch học - khoáng vật

a/ Pha xâm nhập chính : Thành phần thạch học chủ yếu: granit biotit, granit biotit có hornblend. Đá có màu xám hồng, kiến trúc hạt vừa, đôi nơi có ban tinh feldspat kali màu hồng hay màu trắng kích thước đến $5\times 8\text{mm}$. Trong đá, chứa các đá tù diorit thạch anh có dạng tròn hay ellip với kích thước thay đổi từ vài cm đến dm; cá biệt đến hàng mét như ở Nam Hòn Thùng ($\sim 4\div 5\text{ m}$).

Thành phần (%) khoáng vật chủ yếu: plagioclas $30\div 35$, feldspat kali $20\div 25$, thạch anh $25\div 30$; khoáng vật thứ yếu: biotit $5\div 7$, hornblend $1\div 2$; ít khoáng vật phụ: orthit, zircon, apatit, sphen, magnetit và ít khoáng vật quặng: pyrit, chalcopyrit.

- Plagioclas có 2 thể hệ: Plagioclas I ($80\div 85\%$), có dạng lăng trụ, tấm, tương đối tự hình, kích thước phổ biến là $0,8\times 1,5\text{mm}$, lớn nhất $1,4\times 2,8\text{mm}$. Tinh thể có cấu tạo song tinh liên phiên (Hình 1), phổ biến là albit, albit-cacbat với các dải song tinh từ nhuyễn đến thô, đôi hạt có cấu tạo phân đới (Hình 2), thường bị gặm mòn ven rìa bởi thạch anh hay feldspat kali. Plagioclas bị biến đổi sericit hóa không đều (Hình 1), hay bị saussurit hóa mạnh ở nhân

10÷15% (Hình 2). Thành phần plagioclas No 26÷27 (oligoclas). Đôi hạt có kiến trúc mirmekit ven rìa. Plagioclas II là albit chiếm 15÷20%, là những hạt nhỏ, lăng trụ ngắn, kích thước trung bình 0,1x0,2mm, thay thế ven rìa các hạt orthoclas (Hình 3).

- *Felspat kali*: có kích thước trung bình 0,8x1,6mm; dạng lăng trụ ngắn hoặc méo mó. Gồm 2 thể hệ. Felspat kali I là orthoclas, có cấu tạo perthit kiểu tăng trưởng; đôi nơi, có cấu tạo perthit kiểu phân ly. Perthit là các hạt hay tạo dạng tia mạch nhỏ ngoằn ngoèo (Hình 4). Ven rìa orthoclas, thường bị thạch anh gặm mòn. Orthoclas thường gặm mòn plagioclas I, đôi chỗ bao lấy chúng. Hầu hết orthoclas bị kaolin hóa. Felspat kali II là microclin (2÷10%), có dạng tấm, lăng trụ ngắn không đều, kích thước 0,5÷1,2 mm (Hình 5), phổ biến dạng gặm mòn, thay thế các hạt plagioclas; đa phần có cấu tạo song tinh mạng lưới mờ. Vài nơi, microclin mọc xen với albit tạo thành microclin-perthit (Hình 5).

- *Thạch anh* có hai thể hệ. Thạch anh I (20%) là các hạt méo mó, kém tự hình, ven rìa thường bị gặm mòn, kích thước 1÷2 mm; đôi khi là các ban biến tinh lớn, phân bố rải rác. Đôi hạt bị rạn nứt, tắt lờn sóng nhẹ. Thạch anh II là những hạt nhỏ ven rìa giữa felspat kali và thạch anh I, hoặc dạng tia mạch xuyên trong felspat, hoặc là dạng hình giun trong kiến trúc mirmekit (Hình 6).

- *Biotit*: vảy nhỏ đến vừa, thường đi cùng amphibol. Biotit đa sắc mạnh Ng nâu đậm > Np vàng nâu phớt lục. Biotit thường bị clorit hóa từng phần hay hoàn toàn, kèm theo quặng. Trên biotit, đôi khi zircon, apatit xuất hiện. Một vài vảy biotit dạng tia dài xuyên qua các hạt felspat kali, hoặc phát triển trên orthoclas có dạng không đều, kiểu chân chim hoặc đôi khi bao plagioclas (Hình 7).

- *Hornblend*: Thường đi cùng với biotit, phân bố không đều, thành từng ổ, kích thước khác nhau trung bình là 0,5x0,7 ÷ 0,2x0,4 mm. Tinh thể có dạng trụ ngắn, thường bị biotit hóa ven rìa và bị gặm mòn. Đa sắc Ng = nâu lục sậm > Np = nâu lục nhạt. Góc tắt nghiêng $C \wedge Ng = 17^{\circ} \div 24^{\circ}$ (Hình 8).

b/ Pha xâm nhập phụ: Thành phần thạch học chủ yếu là granit hạt nhỏ. Đá có màu trắng phớt hồng, đôi khi có ban tinh felspat kali; chiếm khối lượng không đáng kể, đôi khi chỉ là các mạch. Chúng xuyên cắt granit biotit hạt vừa thuộc pha xâm nhập chính.

Thành phần và đặc điểm khoáng vật của các đá pha xâm nhập phụ nói chung giống với granitoid pha xâm nhập chính của phức hệ. Chúng cũng bị biến đổi hậu magma mạnh mẽ nhưng không đều và xuất hiện các felspat kali II, thạch anh II (Hình 11).

c/ Pha đá mạch: Thành phần thạch học phổ biến là pegmatoit và granit aplit.

Pegmatoit dạng mạch nhỏ, ổ, thấu kính, dày từ vài cm đến dm. Thành phần và đặc điểm khoáng vật các đá pha đá mạch giống với granitoid pha xâm nhập chính và xâm nhập phụ cùng phức hệ. Chúng cũng bị biến đổi hậu magma và xuất hiện các plagioclas II, felspat kali II và thạch anh II.

2.2. Đặc điểm khoáng vật phụ

Các khoáng vật phụ đặc trưng gồm: orthit, zircon, apatit, magnetit, sphen.

- *Orthit* phổ biến dạng hạt đẳng trục (lục giác) tự hình, thường đi cùng biotit; có màu đỏ nâu, kích thước 0,1mm (Hình 9). Tính đa sắc rõ: nâu đỏ đến nâu vàng.

- *Zircon* là những hạt có kích thước nhỏ, dạng lăng trụ 2 tháp nhọn đầu, đôi khi hơi tròn; thường đi cùng hoặc là bao thể khảm trong biotit. Dưới 2 nicol, màu giao thoa cao: bậc III (Hình 10).

- *Apatit*: dạng vi lăng trụ, hạt nhỏ; thường đi cùng hay trong các tinh thể: hornblend, biotit, felspat kali và plagioclas; loại hình kim nhỏ thường đi cùng khoáng vật quặng (Hình 10).

- *Magnetit* với tỷ lệ cao. Tuy nhiên, *ilmenit* cũng xuất hiện nhưng tỷ lệ rất thấp.

2.3. Đặc điểm biến đổi hậu magma

Đá bị biến đổi hậu magma mạnh mẽ nhưng không đều. Mức độ biến đổi khoảng $10 \div 20\%$.

* *Giai đoạn kiềm sớm*: Quá trình biến đổi chủ yếu là albit hoá và microclin hóa không đều; trong đó, microclin hoá phát triển nhiều hơn ở phía đông khối Châu Viên. Microclin hóa thường xảy ra với albit hóa trên cùng khoáng vật feldspar kali.

- Albit hoá hình thành kiểu albit bàn cờ trong perthit thay thế trong feldspar kali, kích thước nhỏ, hoặc là các hạt nhỏ mọc xen, thay thế ven rìa feldspar kali. Mức độ albit hóa khoảng $11 \div 15\%$.

- Microclin hoá tạo các hạt feldspar kali II nhỏ hay ban biến tinh. Mức độ biến đổi khoảng 5%.

* *Giai đoạn rửa lữa axit*: Quá trình biến đổi thạch anh hoá hình thành các hạt thạch anh nhỏ chen lẫn ở ranh giới giữa thạch anh I và feldspar kali, hoặc chen vào các khe nứt.

Sự biến đổi hậu magma trong granitoid khối Châu Viên và Nam Hòn Thùng tạo điều kiện làm giàu khoáng vật quặng trong quá trình lắng đọng.

2.4. Thứ tự thành tạo khoáng vật

Phân tích dưới kính, thứ tự thành tạo khoáng vật trong các đá granitoid như sau (Bảng 1).

3. ĐẶC ĐIỂM THẠCH – ĐỊA HÓA

Granitoid khối Châu Viên có hàm lượng các oxyt: $\text{SiO}_2 \sim 72 \div 75\%$, $\text{K}_2\text{O} \sim 4,18 \div 4,35\%$ và $\text{Na}_2\text{O} \sim 4 \div 4,2\%$, chứng tỏ có độ axit và kiềm cao (Bảng 2). Tỷ số giữa $\text{K}_2\text{O} / \text{Na}_2\text{O}$ dao động chủ yếu từ 1 đến 1,1: thể hiện K chiếm ưu thế hơn Na..

So sánh với thành phần hóa học trung bình granitoid theo Deli (1933), Nockolds (1954) và một số mẫu của granitoid khối Đèo Cả thuộc phức hệ Đèo Cả (Bảng 2), các đá có các đặc trưng như sau:

- Tổng lượng kiềm tương đối cao; trong đó, $\text{K}_2\text{O} / \text{Na}_2\text{O} \geq 1$.
- Giàu nhôm: $\text{Al}_2\text{O}_3 \approx 12,68 \div 13,18\%$ và $\text{Al}_2\text{O}_3 > \text{CaO} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$.
- Bảo hòa silic: $\text{SiO}_2 \approx 73,9\% \div 75,64\%$.

Như vậy, granitoid ở đây có thể được xếp vào phức hệ Đèo Cả, có thành phần tương tự granitoid thuộc loạt vôi - kiềm theo cách phân loại của L.V. Tauxon (1977). Qua các số liệu, tính toán các khoáng vật định mức khoáng vật CIPW (Bảng 3) giá trị tương quan giữa các oxyt, các nguyên tố vết, lập các biểu đồ tương quan 2 hợp phần và 3 hợp phần, cho thấy:

- Chỉ số màu (CI) của granitoid $< 8\%$ và chỉ số phân dị (Diff index - DI) lớn (90,90%) cho thấy, granitoid này thuộc nhóm sáng màu (felsic). Plagioclas có tỷ lệ $100\text{An}/(\text{An}+\text{Ab})$ $7,86 \div 10,97\%$.

- Chỉ số C (corindon) $0,01 \div 0,75$ cho thấy granitoid Châu Viên thừa nhôm. Các chỉ số Mt, Il đều hiện diện và Mt luôn lớn hơn Il nhiều lần ($\text{Mt} = 1,14 \div 1,57$ và $\text{Il} = 0,22 \div 0,40$)

- Biểu đồ Q, Or, Pl (Biểu đồ 1) và biểu đồ $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{K}_2\text{O}$ (Biểu đồ 2) cho thấy granitoid khối Châu Viên thuộc trường granit.

- Biểu đồ tương quan giữa độ kiềm và độ vôi kiềm (Biểu đồ 3), độ oxyt silic và độ kiềm của granitoid có biến thiên thuận. Điều này cũng phù hợp với các quan sát thạch học với các biến đổi hậu magma như albit hoá, microclin hoá, thạch anh hóa đã làm gia tăng oxyt silic và độ kiềm.

- Biểu đồ AFM (Biểu đồ 4) cho thấy chiều hướng tiến hóa tương tự loạt đá kiềm vôi. Điều này cũng giải thích tính sáng màu. Granitoid khối Châu Viên thuộc loạt vôi-kiềm thiên về kiềm, nhưng chưa bão hòa kiềm vì chưa thỏa điều kiện: $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} > \text{Al}_2\text{O}_3$ (Zavarisky).

• Biểu đồ chỉ sự quan hệ giữa độ bão hòa nhôm và oxit silic (Biểu đồ 5): Các mẫu granitoid đều rơi vào trường granit kiểu I. Chỉ số ASI dao động $1,01 \div 1,09$.

• Biểu đồ ACF (Biểu đồ 6): Các mẫu granitoid rơi vào trường granit kiểu S. Điều này do lượng SiO_2 tăng lên dẫn đến lượng CaO giảm nên một số mẫu có khuynh hướng rơi vào trường S granit.

• Biểu đồ tương quan SiO_2 -ASI (Biểu đồ 5) và $\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O}$ và $\text{K}_2\text{O}-\text{Na}_2\text{O}$ (Biểu đồ 7 và 8): các mẫu đều rơi vào trường I granit.

• Biểu đồ tương quan $\text{Na}_2\text{O} - \text{K}_2\text{O}$, phân loại I-granit và S-granit (Biểu đồ 7): các mẫu rơi vào trường I-granit. Biểu đồ tương quan $\text{K}_2\text{O} - \text{Na}_2\text{O}$, phân loại I, S, A-granit (Biểu đồ 8): các mẫu nằm trên ranh giới I-granit và A-granit; riêng Mẫu HC rơi vào trường A-granit.

• Trên biểu đồ: phân chia loại ilmenit và magnetit (Biểu đồ 9 và 10), kết quả phân tích thạch học (magnetit đạt 316,40g/T) và khoáng vật định mức C.I.P.W (magnetit cao hơn ilmenit, Bảng 3), cho thấy, granitoid ở đây có thể được xếp vào granit loại magnetit, tương đồng với I-granit.

• Hành vi các nguyên tố vết (Bảng 4) phân tích trên các biểu đồ: Rb-Hf-Ta (Biểu đồ 11), Rb và Y-Ta (Biểu đồ 12), Y-Nb (Biểu đồ 13), Y+Nb - Rb (Biểu đồ 14): các mẫu LH đều nằm ở ranh giới VAG, WPG, và ORG; các mẫu HC đều rơi vào trường VAG.

Địa hoá các nguyên tố tạo quặng (kích hoạt neutron) có hàm lượng (ppm) cao so với Clark: Sn $46,3 \div 62,4$; Mo $18,5 \div 21,5$; Cu $93,1 \div 112$ ppm, Pb $36,6 \div 24,3$; Zn $128 \div 145$, Ni $100 \div 132$; W $9,12 \div 12,3$.

Bảng 1: Thứ tự thành tạo khoáng vật trong granitoid khối Châu Viên

KHOÁNG VẬT	CÁC GIAI ĐOẠN THÀNH TẠO			
	MAGMA	BIẾN ĐỔI SAU MAGMA		
		Kiểm sớm	Rửa lửa axit	Lắng đọng
Plagioclas	I _____	II (Anbit) _____		
Felspat kali	I _____	II (Microclin) _____		
Thạch anh	I _____		II _____	
Amphibol	_____			
Biotit	_____			
Apatit	-----			
Zircon	-----			
Orthit	-----			
Molipdenit				-----
Sulfur đa kim				-----

4. NGUỒN GỐC VÀ ĐIỀU KIỆN THÀNH TẠO

Đến nay, có nhiều công trình bàn về nguồn gốc granitoid, nhưng tựu chung có thể qui về 3 kiểu sau: granitoid nguồn gốc vỏ, granitoid nguồn gốc hỗn hợp, granitoid nguồn gốc manti. Để luận giải nguồn gốc của granitoid Châu Viên, chúng tôi dựa trên các cơ sở sau:

- Trên biểu đồ của Chapell & White các mẫu đều rơi vào trường granit kiểu S (Biểu đồ 6) rơi vào ranh giới trường granit kiểu I (Biểu đồ 7) rơi vào trường granit kiểu A (kiềm) hoặc I – A (Biểu đồ 8), các biểu đồ của Pearce (Biểu đồ 12,13,14) các mẫu đều rơi vào các trường

VAG, WPG, ORG, VAG+Syn – COLG; hoặc theo Harris et al., 1986 (Biểu đồ 11), các mẫu rơi vào trường VAG.

- Qua các dấu hiệu về thạch học khoáng vật cũng như các chỉ số hoá học như:

- + Lượng Na_2O 3,99 % so với S-granit có $\text{Na}_2\text{O} < 3,2\%$ khi $\text{K}_2\text{O} \approx 5\%$
- + Chỉ số bão hòa nhôm ASI < 1 , 1 %.
- + Chỉ số C (Corindon) tiêu chuẩn nhỏ, $C 0,38 \div 0,75$ (S-granit có $C > 1$)
- + Apatit dạng tinh thể lăng trụ, kim bao trong biotit, hornblend.
- + Khoáng vật màu hornblend và biotit.
- + Dấu hiệu thực địa: granit có nhiều feldspat kali màu hồng, chứa đá tù nguồn gốc magma.

+ Thường đi cùng đá phun trào tương ứng, cụ thể là granitoit khối Châu Viên đi với phun trào hệ tầng Nha Trang.

+ Nếu xem xét granitoit khối Châu Viên trong bối cảnh kiến tạo của phức hệ Đèo Cả, chúng có thành phần thạch học và thạch hóa biến thiên rộng và tiến triển thuận: diorit $\rightarrow$ granodiorit $\rightarrow$ granit.

Các đặc điểm trên đây là của granit kiểu I, trừ đặc tính kiềm, á kiềm.

Một số mẫu rơi vào trường granit kiểu A, kiểu kiềm có thể luận giải bằng tiêu chuẩn thạch học – khoáng vật là cho đến nay, chưa có phát hiện nào về khoáng vật kiềm có trong vùng. Độ kiềm trong các đá có tăng lên là do các biến đổi sau magma, hiện tượng kiềm hóa đã làm thay đổi: giảm Ca nhưng tăng axit, tăng kiềm. Như vậy, granitoit khối Châu Viên cũng không thuộc granitoit nội mảng (WPG) vì không có thành phần khoáng vật kiềm; thêm vào đó, cơ chế thành tạo của WPG là cơ chế căng giãn. Điều này trái với cơ chế va ép, cung đảo hút chìm của magma vôi kiềm. Hàm lượng Ta–Nb tương đối thấp so với các nguyên tố TR (Bảng 4) đây là yếu tố của thành phần đới hút chìm.

Quan sát biểu đồ nhện (Pearce, 1984), granit cung núi lửa, chỉ có sự tương đồng tại các điểm nguyên tố K_2O , Ba, Ta, Nb, Ce; các điểm còn lại có sự chênh lệch, trong đó Rb và Zr quá thấp. Đây là 2 nguyên tố lithophil không tương thích và nếu so với manti nguyên thủy thì vỏ lục địa giàu tương đối các nguyên tố Cs, Rb, Ba, Th, U, K, Nb, Pb, Sr, Zr, Hf, TR. Tuy nhiên, theo Gunter Faure (1991), mức độ làm giàu tăng lên, đạt cực đại trong bazan hoặc granit giàu Ca, sau đó giảm dần. Granitoit khối Châu Viên nghèo Ca (Biểu đồ 18) nên lượng Rb, Zr thấp, tỷ số K/Rb cao cho thấy Rb, do những biến đổi sau magma cũng như quá trình hỗn nhiễm Rb đã không tham gia thay thế K trong feldspat kali, hornblend và biotit. Tương tự, Zr cũng không thay thế Ti trong các pha khoáng vật phụ sphep và rutin.

Đánh giá chế độ áp suất, nhiệt độ thành tạo granitoit Châu Viên như sau (Bảng 5).

Từ kết quả trên, độ sâu thành tạo được tính dựa vào mối tương quan với áp suất thủy tĩnh theo biểu đồ của Mason B. và Moore C.B. (1982): cứ 1 Kbar đạt độ sâu trung bình $3 \div 3,5\text{km}$. Vậy độ sâu thành tạo của granitoit Châu Viên đạt $14,33\text{ km}$.

Khi so sánh với kết quả nghiên cứu của Vũ Văn Vắn, Nguyễn Viết Ý (1985) và Trần Phú Hưng (1998) cho thấy nhiệt độ, áp suất thủy tĩnh, độ sâu thành tạo của granitoit khối Châu Viên phù hợp với granitoit phức hệ Đèo Cả ($P_s 3,3 \div 7,9\text{ kbar}$, $\text{PH}_2\text{O} 0,4 \div 2,6\text{Kbar}$, $T^\circ\text{C} 850 \div 1050^\circ$).

Trên các biểu đồ Q–Ab–Or (Biểu đồ 16 và 17), thể hiện granitoit khối Châu Viên kết tinh tại áp suất $2 \div 3\text{ kbar}$, ứng với độ sâu thành tạo $5 \div 9\text{km}$ và nhiệt độ kết tinh từ $650^\circ \div 670^\circ\text{C}$. Theo Vũ Văn Vắn và Nguyễn Viết Ý (1985), ở nhiệt độ kết tinh $650^\circ\text{C} \div 670^\circ\text{C}$ cần độ sâu tối thiểu kết tinh là 5km .

Như vậy, kết quả trên cho thấy có sự khác biệt về nhiệt độ hình thành magma và kết tinh sau cùng của granitoit khối Châu Viên, chứng tỏ magma sau khi hình thành đã di chuyển ra khỏi vùng lò và kết tinh ở nhiệt độ thấp hơn. Sự di chuyển magma đi lên trên, gây tái nóng

chảy và hỗn nhiễm thành phần vỏ, điều này cũng giải thích lý do sự giàu lên hay giảm đi một số nguyên tố trong granitoid.

Bảng 2: Thành phần hóa học (% oxit) granitoid khối Châu Viên

Stt	Mẫu	Tên đá	Khối	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O-	MKN
1	1	Granit kiềm		69.21	0.41	14.41	1.98	1.67	0.12	1.15	2.19	3.48	4.23	0.30	0.86	
2	2	Granit vôi-kiềm		72.08	0.37	13.86	0.86	1.67	0.06	0.52	1.33	3.08	5.96	0.28	0.53	
3	Dc8	Granit bi - hb	Đèo Cả	68.30	0.52	14.04	1.36	2.17	0.08	1.45	2.49	3.30	4.70	0.09	-	
4	Dc10	Granit bi có hb	Đèo Cả	73.28	0.23	13.57	0.56	2.03	0.06	0.38	1.07	3.20	4.90	0.04	-	
5	LH2	Granit bi	Châu Viên	73.94	0.17	12.73	0.78	2.21	0.05	0.18	0.63	4.06	4.18	0.03	0.23	0.08
6	LH6	Granit bi có hb	Châu Viên	73.20	0.19	12.68	1.02	2.80	0.05	0.27	0.63	4.06	4.20	0.03	0.19	0.20
7	LH9	Granit bi có hb	Châu Viên	72.68	0.17	12.85	1.08	2.80	0.05	0.45	0.63	4.06	4.28	0.03	0.17	0.31
8	LH12	Granit bi	Hòn Thùng	72.94	0.21	12.83	0.83	2.69	0.04	0.36	0.63	4.00	4.20	0.04	0.20	0.44
9	LH12/4	Granit aplit	Hòn Thùng	75.64	0.15	12.06	0.76	1.66	0.02	0.27	0.38	4.00	4.30	0.01	0.11	0.06
10	LH16	Granit bi	Hòn Thùng	72.96	0.21	12.83	1.06	2.42	0.04	0.45	0.88	4.00	4.35	0.03	0.10	0.43
11	HC18186	Granit bi	Châu Viên	74.10	0.24	13.18	0.84	1.97	0.05	0.37	0.78	4.00	4.15	0.03	0.18	0.01
12	HC15132	Granit bi	Châu Viên	74.42	0.19	12.74	0.98	1.88	0.06	0.23	0.73	3.79	4.33	0.01	0.20	0.35

- Mẫu 1 (theo Deli, 1936) và mẫu 2 (theo Nockolds, 1954) trích từ [5].
- Mẫu 3 & 4: Mẫu Trần Phú Hưng, Luận văn Thạc sĩ, 1998.
- Mẫu 5÷10: Mẫu đề tài Long Hải, kết quả phân tích: Trung tâm phân tích LDBĐĐC miền Nam (2001).
- Mẫu 11,12 theo Kết quả Đo vẽ địa chất và tìm kiếm khoáng sản nhóm tờ Hàm Tân - Côn Đảo [8].
- bi – biotit, hb – horblend

Bảng 3. Thành phần khoáng vật theo phương pháp C.I.P.W granitoid khối Châu Viên

Số hiệu mẫu	LH2	LH6	LH9	LH12	LH16	LH12/4	HC18186	HC15132
Tên đá	Granit biotit	Granit biotit	Granit biotit	Granit biotit	Granit biotit	Granit aplit	Granit biotit	Granit biotit
Stt	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(8)	(9)
Q	31.44	30.13	29.03	30.08	29.14	33.92	31.63	32.76
C	0.40	0.38	0.47	0.60	0.01	0.16	0.75	0.46
Z	0.01	-	-	0.01	-	-	-	-
Or	24.89	24.94	25.40	24.97	25.77	25.56	24.58	25.67
Ab	34.61	34.52	34.51	34.05	33.93	34.04	33.88	32.10
An	3.07	2.94	2.94	3.01	4.18	1.83	3.70	3.72
Sm	0.09	-	-	0.07	-	-	-	-
Hy	3.72	4.77	5.20	4.94	4.43	2.90	3.54	3.02
En	0.45	0.68	1.13	0.90	1.12	0.68	0.92	0.57
Fs	3.27	4.10	4.08	4.03	3.30	2.22	2.62	2.44

Mt	1.14	1.49	1.57	1.21	1.54	1.11	1.22	1.42
Il	0.33	0.36	0.32	0.40	0.40	0.29	0.46	0.36
Ap	0.07	0.07	0.07	0.10	0.07	0.02	0.07	0.02
Diff index	90.94	89.59	88.94	89.10	88.84	93.52	90.09	90.53
Colour	5.19	6.62	7.10	6.55	6.37	4.29	5.22	4.80
Pl	37.68	37.46	37.45	37.06	38.11	35.87	37.58	35.82
Norm	8.16	7.86	7.86	8.12	10.97	5.10	9.84	10.38
100An/(An+	8.16	7.86	7.86	8.12	10.97	5.10	9.84	10.38
Ab^	34.61	34.52	34.51	34.05	33.93	34.04	33.88	32.10
Q"	32.32	31.27	30.29	31.27	30.23	34.63	32.50	33.49
Ol^	2.84	3.64	3.94	3.75	3.34	2.19	2.67	2.29
Ne ^	18.76	18.71	18.70	18.45	18.39	18.45	18.36	17.40
Q^	48.17	47.08	46.10	46.87	45.77	50.22	48.02	48.19
Mg	12.67	14.66	22.26	19.26	24.89	22.47	25.08	17.90

Bảng 4. Hàm lượng các nguyên tố vết (ppm) granitoid khối Châu Viên

Số hiệu mẫu	LH2	LH12	HC18186	HC15132
Tên đá	Granit biotit	Granit biotit	Granit biotit	Granit biotit
Stt	(1)	(4)	(8)	(9)
Ba	379	425		576
Li	33	27.4		
Rb	15.4	12.2	70.9	159
Sr	54.7	42.1	51.2	7
Cs	3.55	2.98		
V	2.45	3.21		
Cr	5.12	5.97		
Co	13.40	14.5		
Ni	100	132		
Cu	112	93.1		
Pb	36.6	24.3		
Zn	123	145		
Sn	46.3	62.4		
W	9.12	12.3		
Mo	18.5	21.5		
Ta	2.11	1.78		1.53
Nb	21.5	27.1	7.86	
Zr	41.5	45.2		
Hf	24.1	32.8		5.75
Y	38.2	51.5	24.6	16.6
Yb	4.78	6.44	2.31	4.53
La	13.4	14.8		
Ce	77.2	80.2	69.7	65
Sm	21.4	18.5		
Th	11.2	9.78		
U	2.87	3.12		

Bảng 5. Áp suất, nhiệt độ của granitoid khối Châu Viên

Mẫu	Tên đá	Ps (Kbar)	PH ₂ O(Kbar)	T ⁰ C	Độ sâu (Km)
LH2	Granit biotit	4,55	1,98	930	15,9
LH6	Granit biotit	4,30	1,98	975	15,05
LH9	Granit biotit	4,72	1,98	998	16,8
LH12	Granit biotit	4,80	1,88	999	16,8
LH16	Granit biotit	4,60	1,88	967	16,1
LH12/4	Granit aplit	2,68	1,88	886	9,38

5. KẾT LUẬN

Granitoid khối Châu Viên phân bố dọc ven biển theo phương ĐB–TN, gồm pha xâm nhập chính: granit biotit, granit biotit có hornblend; pha xâm nhập phụ: granit hạt nhỏ và pha đá mạch: granit aplit, pegmatoid. Các đá bị biến đổi sau magma mạnh mẽ nhưng không đều, gồm: albit hoá, microclin hoá, thạch anh hóa; trong đó, albit hoá phát triển mạnh và đều khắp hơn microclin hoá.

Khối granitoid này là granit vô-kiềm thuộc kiểu I–granit (theo Chapell & White, 1974) hay granit loại magnetit (Tsusue & Ishihara, 1972) hoặc kiểu VAG được kết tinh từ nguồn magma có độ sâu trung bình, bị hỗn nhiễm vỏ (nguồn gốc hỗn hợp), chủ yếu do nóng chảy các vật liệu sâu dưới vỏ lục địa ở rìa lục địa tích cực kiểu Andes. Magma được thành tạo trong khoảng 962⁰C ở độ sâu 14,33km với áp suất P_s 4,48Kbar; nhiệt độ kết tinh 660÷670⁰C ở độ sâu 10,5km với áp suất 2,5÷3kbar.

PETROGRAPHICAL, PETROCHEMICAL CHARACTERISTICS AND CONDITION OF FORMATION OF GRANITOIDS IN CHAU VIEN MOUNTAINS, LONG HAI AREA, BA RIA – VUNG TAU PROVINCE

Tran Phu Hung, Pham Quang Vinh, Nguyen Kim Hoang
University of Natural Sciences, VNU-HCM

ABSTRACT: *On the basic of the investigation into materials composition, formation conditions, shows that:*

1- Petrographical components consist of: The first phase: biotite granite, hornblende bearing biotite granite, The second phase: small-crystalled granite, and The vein phase are inclusive of aplitic granite and pegmatoid.

2- Most of the rocks are subjected to intensive post-magmatic alteration, mainly albitization and microlinization processes. Main mineral components are plagioclase, potassium feldspar, quartz, biotite and little hornblende.

3- The granitoid of Chau Vien mountain belong to calc – alkanin granite, type of I-granite or VAG. Magma were formed at 14,3km in depth at 962⁰C with pressure of P_s 4,48 kbar and crytallised at 10,5 km in depth at 660 – 667⁰C with pressure of P_s 2,5 – 3 kbar.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. B.W. Chappell & A.J.R White, *Two contrasting granite types: 25 years later*. Australian journal of Earth Sciences – 2001, 48p p 489 – 499, (2001).
- [2]. Kent C. Condie, *Magma associations and mantle sources (chapter 7)*. Plate tectonics & crustal evolution. P 208 -281. Pergamon press. New Mexico, (1990).
- [3]. Đặng Trung Thuận, *Địa hoá học*. Nhà xuất bản Đại Học Quốc Gia Hà Nội, (2005).
- [4]. Huỳnh Trung, Nguyễn Xuân Bao, *Các thành tạo macma xâm nhập đới Đà Lạt*. Địa Chất và nguyên liệu khoáng. Số 1 – 1991. Tr 15 – 40. TP HCM, (1991).
- [5]. Huỳnh Trung & nnk, *Thạch học thạch địa hoá đá magma và biến chất*. NXB Đại Học Quốc Gia TP HCM, (2007).
- [6]. Huỳnh Trung & nnk, *Thạch luận và sinh khoáng đại cương*. NXB Đại Học Quốc Gia TP HCM, (2006).
- [7]. Nguyễn Viết Ý và Vũ văn Ván, *Về điều kiện thành tạo của các đá thuộc phức hệ granitoid Đèo Cả (Nam Trung Bộ)*. Vấn đề thạch luận và khoáng sản. Viện khoa học về trái đất. Tr. 5 – 9. Hà Nội, (1984).
- [8]. Nguyễn Văn Cường (chủ biên) và nnk. *Báo cáo Kết quả đo vẽ địa chất và tìm kiếm khoáng sản nhóm tờ Hàm Tân – Côn Đảo, tỷ lệ 1/ 50.000 – Phần Địa tầng và macma xâm nhập*. Tp HCM, (2000).
- [9]. Ma Công Cọ (chủ biên) và nnk, *Báo cáo Kết quả đo vẽ địa chất và tìm kiếm khoáng sản nhóm tờ Đông TP Hồ Chí Minh, tỷ lệ 1/ 50.000 – Phần Địa tầng và macma xâm nhập*. Tp HCM, (1994).



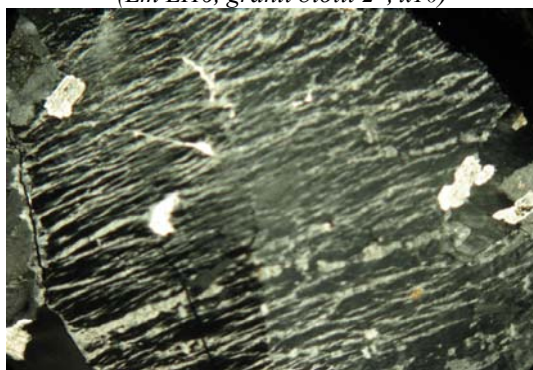
Hình 1: Plagioclase I cấu tạo đa hợp tinh (bị sericit hóa) bị feldpat kali găm mòn ven rìa.
(*Lm LH2, Granit biotit, 2⁺x10*)



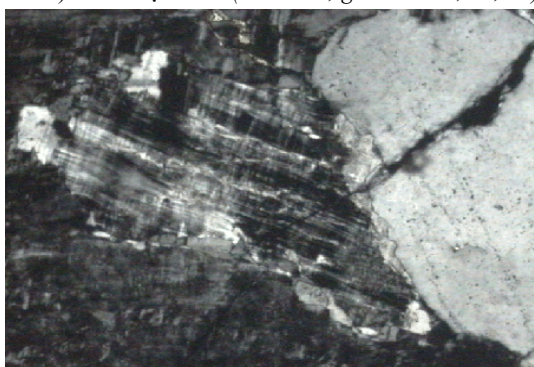
Hình 2: Plagioclase I phân đới bị saussurit ở nhân, orthoclas có cấu tạo perthit.
(*Lm LH6, granit biotit 2⁺, x10*)



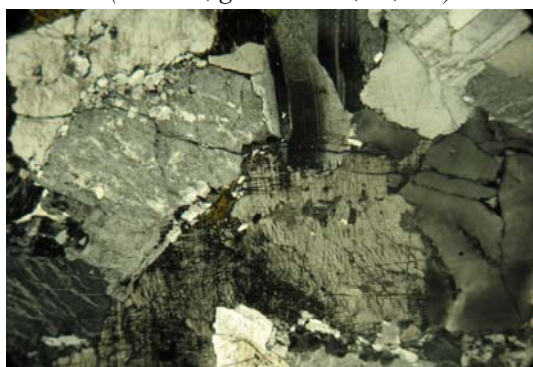
Hình 3: Giữa hai khoáng orthoclas I phát triển các plagioclase II (albit), khoáng orthoclas (phía dưới) albit mọc xen. (*Lm LH1, granit biotit, 2⁺, x5*)



Hình 4: Cấu tạo perthit tầng trưởng phát triển mạnh trên feldpat kali trong granit biotit.
(*Lm LH6, granit biotit, 2⁺, x10*)



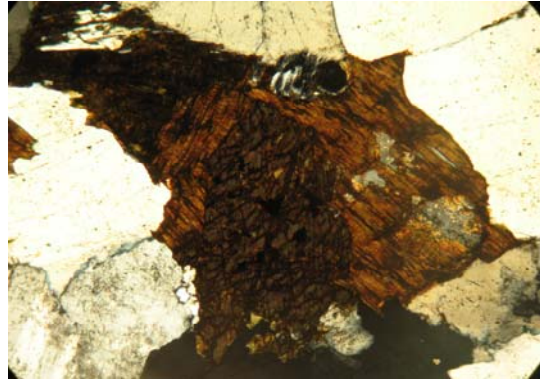
Hình 5: Feldpat kali II (microclin) và thạch anh I (màu xám trắng) bị nứt nẻ là thạch anh II (đốm trắng nhỏ). (*Lm LH2 granit biotit, 2⁺, x10*)



Hình 6: Plagioclase phân đới bị feldpat kali hóa tạo microclin mọc xen với albit (perthit) (*Lm LH7, granit biotit, 2⁺, x10*)



Hình 7: Biotit phát triển và găm mòn plagioclas. Plagioclas tàn dư trong biotit. Zircon trong biotit.
(Lm LH12, granit biotit, 2⁺, x10)



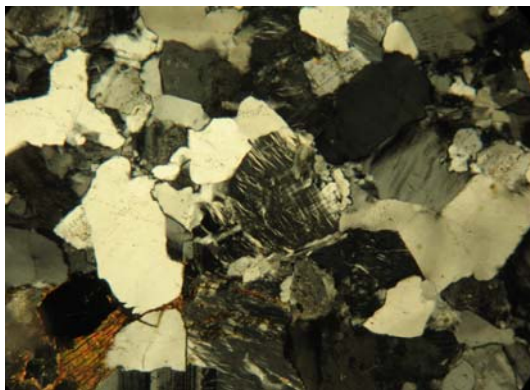
Hình 8: Biotit (màu nâu vàng) bao khoáng vật amphibol (có hai hướng cắt khai rõ).
(Lm LH3, granit biotit có hornblend, 1⁺, x10)



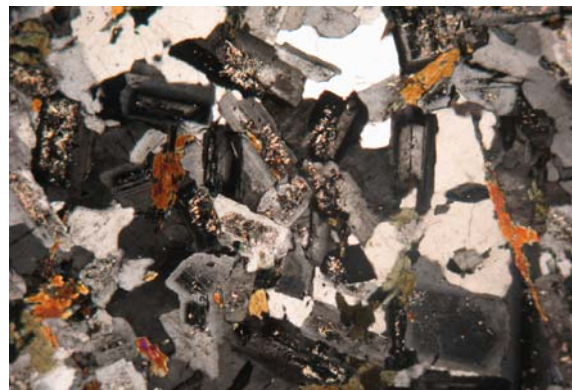
Hình 9: Orthit tự hình trong granit biotit.
(Lm LH2 granit biotit, 2⁺, x 20)



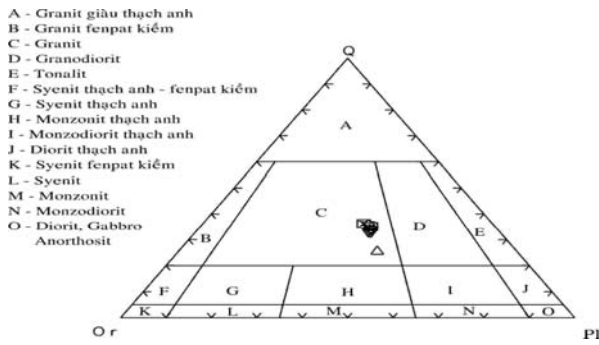
Hình 10: Zircon, apatit dạng bao thể trong orthoclas. (Lm LH6, granit biotit, 2⁺, x10)



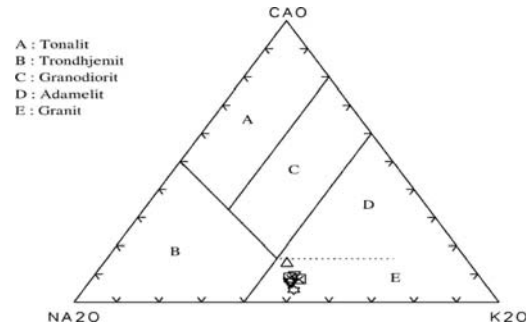
Hình 11: Microclin moc xen albit, tạo cấu tạo microclin – perthit. Ven rìa biotit không đều, phát triển vào rìa felspat kali. Khoáng vật quặng phân bố dọc cắt khai biotit. Thạch anh I tắt lần sóng.
(Lm LH 7/1, granit hạt nhỏ, 2⁺, x 5)



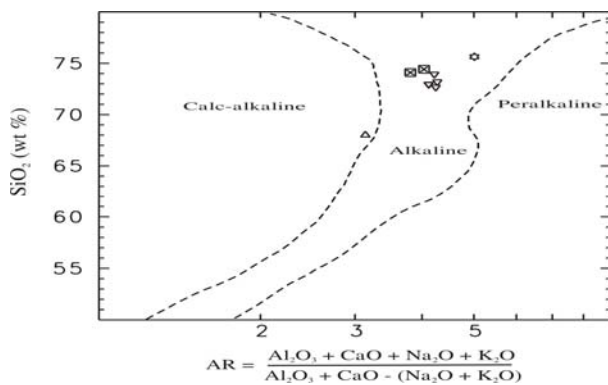
Hình 12: Plagioclas phân đới bị saussorit hóa ở nhân, thạch anh (màu trắng) găm mòn và bao các khoáng plagioclas.
(Lm LH 13, đá tù diorit thạch anh, 2⁺, x 5)



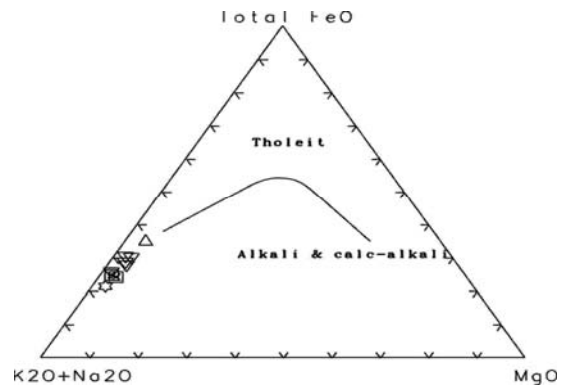
Biểu đồ 1 - Biểu đồ tương quan Or-Q-Pl (Streckeisen, 1979)
Q = thạch anh, Or = orthoclase, Pl = plagioclase



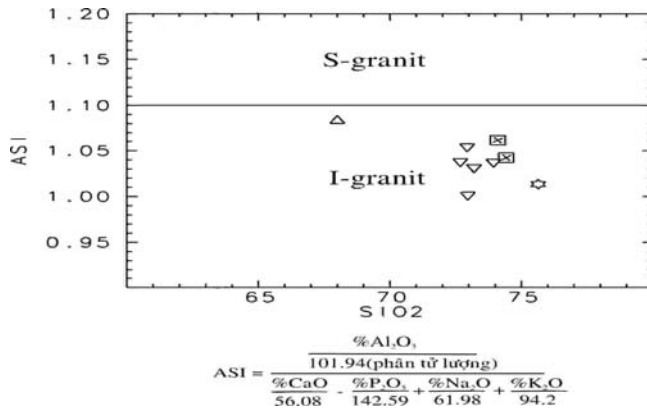
Biểu đồ 2 - Biểu đồ tương quan Na₂O -CaO-K₂O
(theo A.J.R. White, 1988)



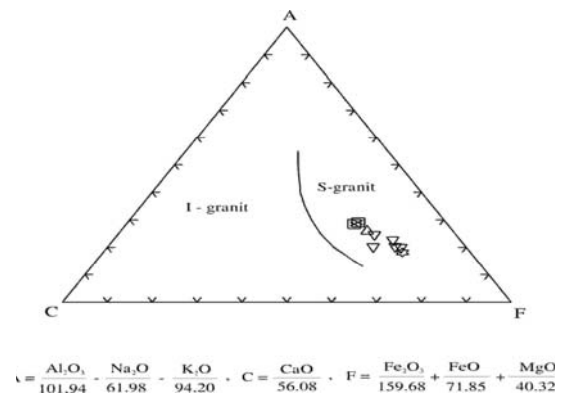
Biểu đồ 3 - Biểu đồ tương quan SiO₂ và AR
(theo Wright, 1969)



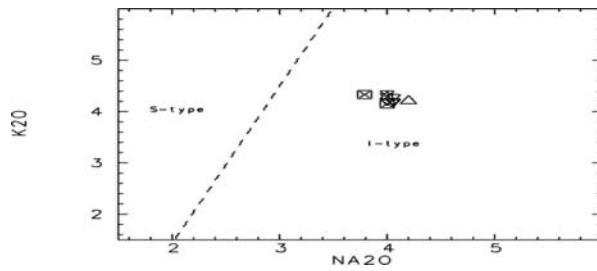
Biểu đồ 4 - Biểu đồ AFM (% trọng lượng)
(theo Wilson, 1989)



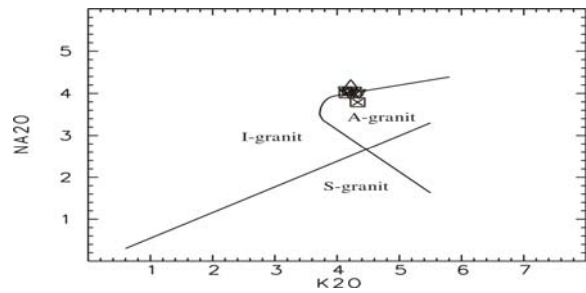
Biểu đồ 5 - Biểu đồ tương quan SiO₂ - ASI
(theo White A.J.R & Chappell B.W, 1983)



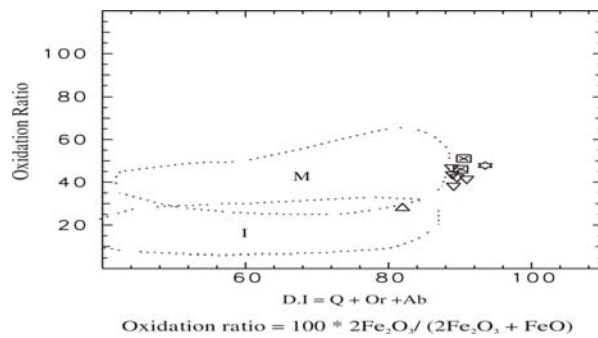
Biểu đồ 6 - Biểu đồ ACF
(theo White A.J.R & Chappell B.W, 1974)



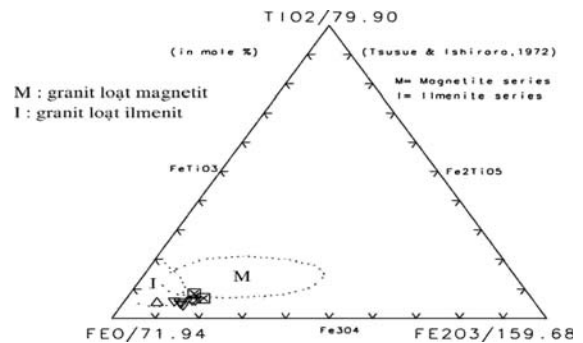
Biểu đồ 7 - Biểu đồ tương quan Na₂O - K₂O (theo White A.J.R & Chappell B.W, 1983)



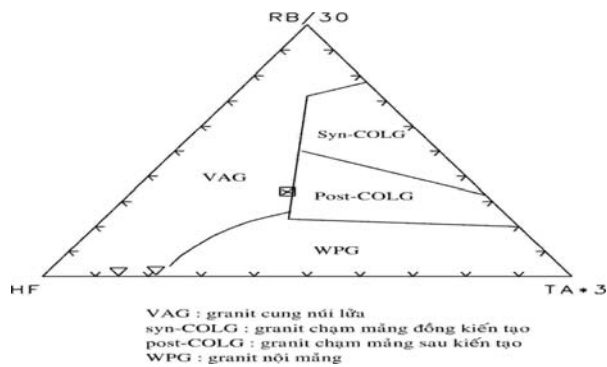
Biểu đồ 8 - Biểu đồ tương quan K₂O - Na₂O phân loại I-granit, S-granit và A-granit (theo White A.J.R & Chappell B.W, 1983)



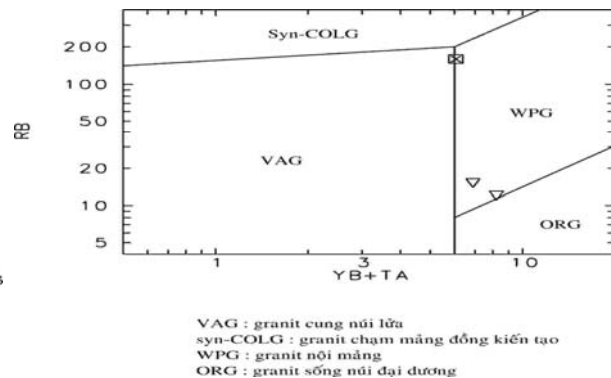
Biểu đồ 9 - Biểu đồ tương quan D.I và O.R phân loại granit loại magnetit và granit loại ilmenit (theo Tsusue & Ishihara, 1974)



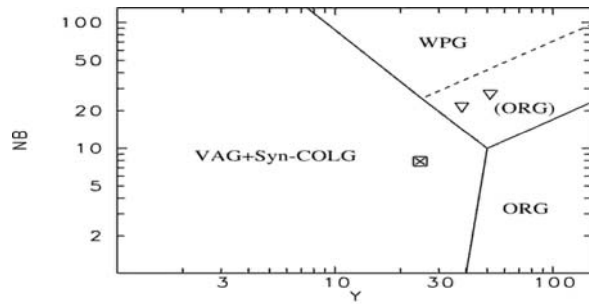
Biểu đồ 10 - Biểu đồ tương quan FeO-TiO₂-Fe₂O₃ phân loại granit loại magnetit và granit loại ilmenit (theo Tsusue & Ishihara, 1974)



Biểu đồ 11 - Biểu đồ tương quan Hf-Rb-Ta (theo Harris et al, 1986)

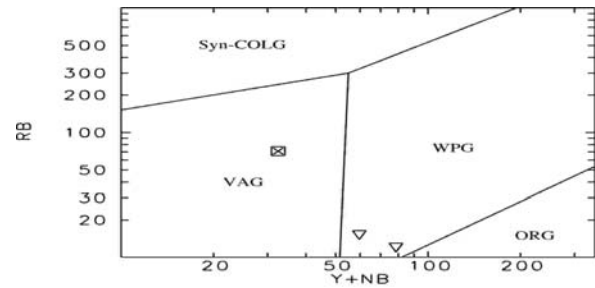


Biểu đồ 12 - Biểu đồ tương quan Yb+Ta - Rb (theo Pearce J.A et al, 1984)



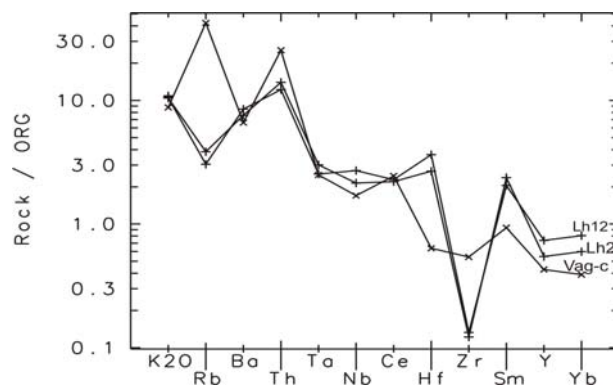
VAG+Syn-COLG : granit cung núi lửa-chạm mảng đồng kiến tạo
WPG : granit nội mảng
ORG : granit sống núi đại dương

Biểu đồ 13 - Biểu đồ tương quan Y - Nb
(theo Pearce J.A et al, 1987)

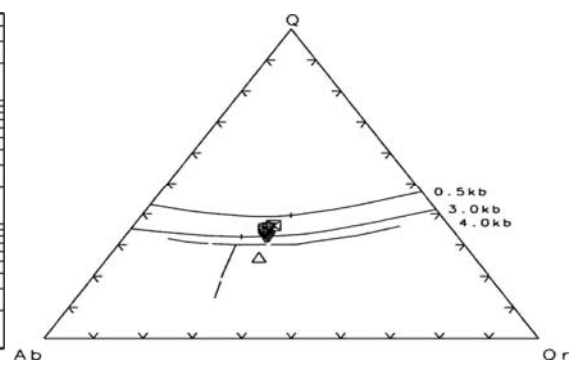


VAG : granit cung núi lửa
syn-COLG : granit chạm mảng đồng kiến tạo
WPG : granit nội mảng
ORG : granit sống núi đại dương

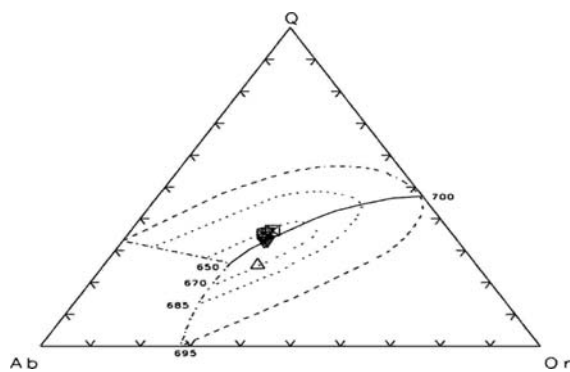
Biểu đồ 14 - Biểu đồ tương quan Y+Nb - Rb
(theo Pearce J.A et al, 1984)



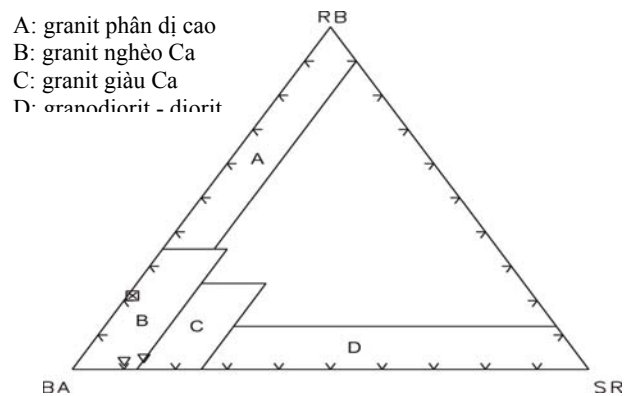
Biểu đồ 15 - Biểu đồ nhận diện Rock/ORG
(theo Pearce J.A et al, 1984)



Biểu đồ 16 - Biểu đồ tương quan Q - Ab - Or
(Tuttle & Bowen, 1958)



Biểu đồ 17 - Biểu đồ tương quan Q - Ab - Or
(theo Tuttle & Bowen, 1958)



Biểu đồ 18 - Biểu đồ tương quan Ba - Rb - Sr
(theo El Bouseilly & El Sokkary, 1975)