

# Đặc điểm thạch học, thạch địa hóa granitoid khối Tà Kou, Hàm Thuận Nam, Bình Thuận

Nguyễn Thị Thu Thủy<sup>1</sup>, Nguyễn Kim Hoàng<sup>2,\*</sup>



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

## TÓM TẮT

Khối Tà Kou có dạng gần đẳng thước với diện tích khoảng 15 km<sup>2</sup>. Thành phần thạch học chủ yếu là granodiorit biotit hornblend; thứ yếu là granit biotit hạt nhỏ sáng màu bị biến đổi. Thành phần khoáng vật (%) chính là plagioclas (45 – 50), thạch anh (25), feldspar kali (15 – 20), biotit (5 – 10), hornblend (5 – 7); thứ yếu là pyroxen; khoáng vật phụ gồm có zircon, apatit, orthit, muscovit và ít quặng. Một số nơi gần đứt gãy hoặc trên vòm cao của khối, đá bị biến đổi hậu magma (granit biotit hạt nhỏ), đặc biệt do hoạt động magma sau gây kiềm hóa mạnh làm tăng hàm lượng feldspar kali (35 – 50%) và thạch anh 30; giảm hàm lượng plagioclas (30 – 25%); khoáng vật màu amphibol rất ít và vắng mặt pyroxen. Thành phần hóa học granodiorit có độ acid trung bình SiO<sub>2</sub> 61,08 – 62,14 (61,85); tổng kiềm (K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O) 5,99 – 6,04 (6,00); tỷ số kiềm K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O: 0,74 – 0,77 (0,75 < 1). Hàm lượng nguyên tố Ba, Rb thấp nhưng Sr khá cao, tỷ số Rb/Sr: 0,24; Ba/Sr 1,40, Ba/Rb: 5,85; K/Rb: 245,39; La/Yb: 10,33; Ce/Yb: 22,11, dị thường âm Eu trung bình. Khi ảnh hưởng các biến đổi hậu magma, một số đá granit bị biến đổi thành phần hóa acid hơn: SiO<sub>2</sub> 72,27 – 74,07 (trung bình 73,17); tổng kiềm (K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O): 7,48 – 7,96 (7,72); tỷ số kiềm K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O: 1,60 – 1,69 (1,64 > 1). Hàm lượng các nguyên tố Ba, Sr thấp nhưng Rb khá cao, tỷ số Rb/Sr: 1,43; Ba/Sr: 3,06, Ba/Rb: 2,79; K/Rb: 218,05; La/Yb: 8,60 và Ce/Yb: 15,74; dị thường âm Eu mạnh. Các đá granitoid Tà Kou thuộc loại granit nhôm từ trung bình đến cao, loạt vôi-kiềm, kali trung bình đến cao, dị thường âm Eu từ trung bình đến mạnh, thuộc kiểu I- granit. Nguồn gốc granitoid hình thành chủ yếu từ nguồn gốc manti trong bối cảnh kiến tạo đới hút chìm- granit cung núi lửa (VAG), kiểu Đông Á cổ, tương tự đới Andes và bị biến đổi có thể do ảnh hưởng của hoạt động magma giai đoạn sau. Đối sánh với các thành tạo granitoid ở Nam Việt Nam, granitoid khối Tà Kou thuộc pha 2 phức hệ Định Quán.

**Từ khoá:** thạch học, thạch địa hóa, granitoid, Tà Kou

<sup>1</sup>Liên đoàn Bản đồ Địa chất miền Nam, Việt Nam

<sup>2</sup>Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM, Việt Nam

## Liên hệ

**Nguyễn Kim Hoàng**, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM, Việt Nam

Email: nkhoang@hcmus.edu.vn

## Lịch sử

- Ngày nhận: 05-12-2018
- Ngày chấp nhận: 12-3-2019
- Ngày đăng: 31-3-2020

DOI: 10.32508/stdjns.v4i1.597



## Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



## MỞ ĐẦU

Granitoid khối Tà Kou thuộc địa phận thị trấn Thuận Nam, xã Hàm Minh và xã Tân Thuận, huyện Hàm Thuận Nam, tỉnh Bình Thuận, rộng khoảng 15 km<sup>2</sup>; cách Tp. Phan Thiết 35 km về phía Tây Nam, cách Tp. Hồ Chí Minh khoảng 160 km về phía Đông. Tọa độ địa lý của khối là 10°47'38" đến 10°50'25" vĩ độ Bắc và 107°52'18" đến 107°55'19" kinh độ Đông. Granitoid khối Tà Kou có dạng núi sót trong đồng bằng bóc mòn - tích tụ ven biển.

Trong Đồ vẽ địa chất lãnh thổ Nam Việt Nam tỷ lệ 1/500.000, khối này được xếp vào phức hệ Định Quán<sup>1</sup>. Khi hiệu đính thành lập Bản đồ địa chất Việt Nam tỷ lệ 1/500.000, khối này được xếp vào phức hệ Ankröet - Định Quán<sup>2</sup>. Ở mức độ nghiên cứu chi tiết hơn trong Đồ vẽ Bản đồ địa chất và tìm kiếm khoáng sản tỷ lệ 1/50.000 nhóm tờ Hàm Tân - Côn Đảo, phần lớn (khoảng 80%) khối granitoid cũng liên hệ vào thành phần của pha 2 phức hệ Định Quán; một phần gồm các thể nhỏ (khoảng 20%) được xếp vào pha 2 và pha 3 phức hệ Đèo Cả<sup>3</sup>. Tuy nhiên, các

kết quả nghiên cứu chưa làm sáng tỏ đặc điểm thạch học- thạch địa hóa để phân biệt rõ các đá giữa phức hệ Định Quán và phức hệ Đèo Cả.

Các nghiên cứu của nhóm tác giả tại thực địa cũng như kết quả phân tích trong phòng thí nghiệm cho thấy, những đặc trưng cơ bản về thạch học - khoáng vật, thạch địa hóa của granitoid khối Tà Kou khá tương đồng với tài liệu đo vẽ địa chất của các nhà địa chất trước đây<sup>2-4</sup> được xếp vào phức hệ Định Quán. Kết quả nghiên cứu cũng thể hiện, các thể nhỏ granit được xếp phức hệ Đèo Cả gồm từ pha 1 (monzodiorit, monzogranodiorit, granodiorit biotit có hornblend), pha 2 (granit, granit biotit, granosyenit hạt vừa) đến pha 3 (granit biotit porphyr hạt nhỏ và granit pegmatit)<sup>3</sup> trong nội khối Tà Kou cũng chỉ là granitoid thuộc pha 2 phức hệ Định Quán nhưng bị biến đổi hậu magma.

## CƠ SỞ TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

**Trích dẫn bài báo này:** Thủy N T T, Hoàng N K. **Đặc điểm thạch học, thạch địa hóa granitoid khối Tà Kou, Hàm Thuận Nam, Bình Thuận.** *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.*; 4(1):357-375.

### Đặc điểm cấu trúc địa chất

Đới Đà Lạt được tạo thành từ trầm tích Mesozoi đến Kainozoi, đá magma Mesozoi muộn, đến Paleogen và Neogen đến bazan tuổi Đệ tứ. Các thành tạo Mesozoi trong khu vực này là các đá trầm tích tuổi Jura. Các thành tạo Jura bị uốn nếp, thường bị biến chất yếu nơi tiếp xúc của các pluton Mesozoi muộn. Ở phần phía Đông của khu vực, đá núi lửa Mesozoi muộn và đá núi lửa rất phổ biến và được hiểu là các sản phẩm liên quan đến hút chìm. Phần phía Tây bị ảnh hưởng yếu bởi các sự kiện kiến tạo Mesozoi muộn, sự phát triển rộng rãi núi lửa bazan trong Kainozoi<sup>5,6</sup>.

Khối Tà Kou (**Hình 1**) phân bố ở phía Đông Nam đới Đà Lạt, thành tạo địa chất chỉ là các đá pha 2 phức hệ Định Quán với thành phần thạch học khá đồng nhất chủ yếu granodiorit biotit hornblend hạt vừa (**Hình 2**), đôi nơi nhất là phần trên cao chuyển tiếp sang granit biotit hornblend, granit biotit hạt vừa-nhỏ hoặc bị biến đổi do hoạt động magma về sau. Granitoid này bị các đá mạch sẫm màu có thành phần là diabas, gabrodiabas được xếp vào phức hệ Cù Mông và mạch granit porphyr của phức hệ Đèo Cả xuyên cắt rải rác<sup>3</sup>. Khối granitoid này lộ thành khối núi có đỉnh cao 667m khá dang thướt, bị phủ bao quanh ở phần thấp bởi các trầm tích sông, sông - biển tuổi Đệ tứ. Các đá của khối lộ khá tốt dưới lớp phủ mỏng, nhiều nơi lộ với diện tích khá lớn. Trong các trầm tích Đệ tứ bao quanh khối granitoid cũng còn có các thể nhỏ lộ độc lập, gồm cát kết xen bột kết thuộc hệ tầng La Ngà và các đá phun trào thành phần chủ yếu felsic đến trung tính gồm ryolit, ryodacit, andesit và tuf của chúng thuộc hệ tầng Nha Trang và granit biotit hạt nhỏ pha 3 phức hệ Đèo Cả. Các đá có độ nguyên khối cao; một số nơi đá bị phân cắt chủ yếu bởi hệ khe nứt phương Đông Bắc – Tây Nam (**Hình 3**).

### Phương pháp nghiên cứu

Trong khu vực Tà Kou, tiến hành một số lộ trình khảo sát, thu thập mẫu tại các điểm đặc trưng của khối, gồm granodiorit hạt vừa và một số mẫu granit biotit hạt nhỏ (**Hình 1**).

Trong phòng, tiến hành gia công và gửi phân tích mẫu gồm:

- tự gia công và phân tích 11 mẫu lát mỏng (nghiên cứu thạch học - khoáng vật) dưới kính hiển vi phân cực tại Khoa Địa chất, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên;
- gửi phân tích 03 mẫu quang phổ ICP (nghiên cứu địa hóa nguyên tố) trên thiết bị DV5300 và 02 mẫu già đai, 05 mẫu hóa silicat (nghiên cứu thạch hóa) bằng phương pháp quang phổ huỳnh quang tia X (XRF) tại

Trung tâm Phân tích và Thí nghiệm (Liên đoàn Bản đồ Địa chất miền Nam) và 05 mẫu nguyên tố hiếm, vết, phóng xạ bằng phương pháp cảm ứng cao tần ghép nối khối phổ trên thiết bị ICP – MS (an Agilent 7500s inductively coupled plasma mass spectrometry) tại Phòng thí nghiệm ICP-MS, Viện Vật lý Địa cầu và Địa chất (Viện Hàn lâm Khoa học Trung Quốc). Các mẫu đá tươi chưa bị biến đổi được nghiền thành bột và sau đó được ray cho tới độ hạt nhỏ hơn 200  $\mu\text{m}$ . Tất cả các mẫu bột được sấy khô tại nhiệt độ 110°C trong khoảng 3 giờ và bị phân rã bằng  $\text{HNO}_3$  trước khi đưa vào máy phân tích nguyên tố chính và nguyên tố vết. Chi tiết quá trình phân tích có thể tham khảo tại nghiên cứu của Hieu *et al.* (2015)<sup>7</sup>.

Sau đó, xử lý các tài liệu thạch học, khoáng vật, thạch địa hóa trên các biểu đồ chuẩn trên các phần mềm chuyên dụng như Iqpetwin,... và đối sánh với tài liệu đã nghiên cứu. Cuối cùng, lập bản vẽ, biểu bảng, tổng hợp, luận giải, hệ thống hóa toàn bộ các kết quả thu được nhằm xác định đặc điểm thạch địa hóa, nguồn gốc thành tạo và khoáng hóa liên quan granitoid khối Tà Kou.

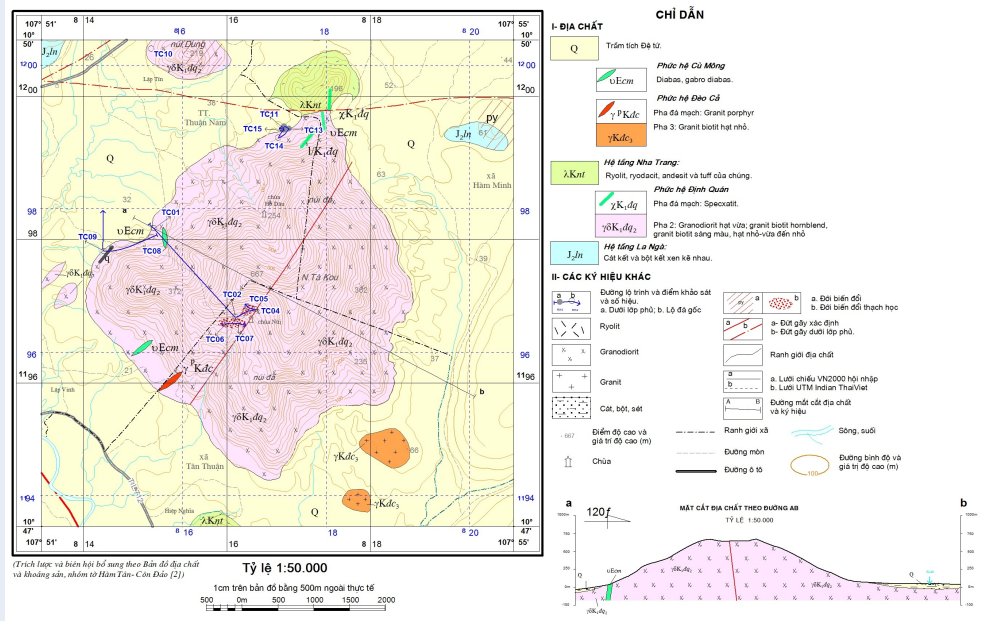
## KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### Đặc điểm thạch học – khoáng vật

Granitoid khối Tà Kou có sự chuyển tiếp về tướng thạch học: ở phần dưới và trung tâm khối là granodiorit biotit hornblend hạt vừa màu nâu sẫm (plagioclas, felspar kali, thạch anh, hornblend, biotit, ít hơn zircon, apatit). Một số nơi như cạnh đứt gãy hoặc rải rác ở phần trên cao đặc trưng tướng vòm, tướng rìa, đá bị biến đổi hậu magma nhưng không đồng đều trong khối làm đá sáng màu hơn, đôi chỗ chuyển thành granit biotit hạt nhỏ (gọi tắt là *granit biến đổi*).

Granodiorit biotit hornblend hạt vừa có màu xám đến xám sẫm, lốm đốm khoáng vật màu đen, cấu tạo khối đặc sít, đôi khi bắt tù các đá mịn hạt, sẫm màu. Thành phần khoáng vật gồm (%): plagioclas (45 – 50), felspar kali (orthoclas + microclin) (15 – 20), thạch anh (25), biotit (5 – 10), amphibol (5 – 7); khoáng vật thứ yếu là pyroxen; khoáng vật phụ gồm: zircon, apatit, quặng; khoáng vật thứ sinh: apatit, chlorit, kaolin, sericit, tập hợp saururit.

Đá bị biến đổi có màu xám trắng sáng hơn, lốm đốm khoáng vật màu đen chủ yếu hạt nhỏ, ít hạt vừa và không đều, phổ biến 0,5 – 1 mm; kiến trúc chủ yếu nửa tự hình, đôi nơi có kiến trúc pegmatit và kiến trúc hạt nhỏ. Đá bị biến đổi hậu magma có thành phần tương tự granodiorit nhưng chủ yếu bị kiềm hóa mạnh làm tăng tỷ lệ nhóm felspar kali tăng lên 30 – 45% và thạch anh tăng lên 30%, plagioclas giảm xuống



Hình 1: Sơ đồ địa chất khu vực Núi Tà Kou, Hàm Thuận Nam, Bình Thuận.



Hình 2: Granodiorit hạt vừa. ĐKS.TC01.



Hình 3: Granodiorit lộ dạng khối tảng bị nứt nẻ. ĐKS.TC09.

30%; tuy vẫn còn chứa khoáng vật màu như amphibol, biotit nhưng tỷ lệ  $\leq 5\%$ , vắng mặt pyroxen.

**Plagioclas** gồm 2 thể hệ:

- **Plagioclas I**: dạng lăng trụ, tự hình, đôi khi dạng tấm lớn nửa tự hình; kích thước phổ biến 1 x 2 mm, đôi khi đến 1,5 x 3 mm. Cấu tạo song tinh đa hợp theo luật albit hoặc kết hợp giữa luật albit với luật carlsbad và periclin, đôi khi có cấu tạo đối trạng rõ (**Hình 4**). Một số hạt bị khảm trong thạch anh I và bị thay thế bởi feldspar kali. Biến đổi thứ sinh phổ biến là sauririt hóa ở phần nhân khoảng 20%, đôi khi có thể đến 50% và sericit hóa (chiếm 15–20%). Số hiệu plagioclas I chủ yếu là andesin, An= 30 – 45); một số ít là oligioclas (An= 26 – 29)

- **Plagioclas II**: kết tinh chưa hoàn chỉnh, thay thế từng phần trên feldspar kali, kích thước phổ biến dưới 0,1mm. Thành phần tương ứng là albit.

**Feldspar kali** gồm 2 thể hệ:

- **Thể hệ I - orthoclas**: Dạng méo mó tha hình, kích thước phổ biến 0,8 x 1mm. Một số hạt có cấu tạo song tinh carlsbad, albit. Kiến trúc perthit rất phổ biến; trong đó, albit thay thế từng phần orthoclas. Biến đổi thứ sinh phổ biến là kaolin hóa mạnh chiếm 15 – 20% dạng tập hợp hạt lấm tấm mờ đục (**Hình 5**).

- **Thể hệ II - microlin**: thay thế từng phần trên orthoclas tạo thành dạng song tinh mạng lưới ( $Mi_{II}$ ) (**Hình 6**).

**Thạch anh** gồm 3 thể hệ:

- **Thạch anh I**: dạng méo mó tha hình; kích thước phổ biến 0,8 – 1 mm, đôi khi dạng hạt lớn bao lấy plagioclas và các ổ khoáng vật màu (**Hình 7**).

- **Thạch anh II**: dạng giao thể hình giun rất nhỏ bên trong plagioclas, tại ranh giới giữa plagioclas và feldspar kali trong kiến trúc myrmekit; một số có kiến trúc pegmatit, có dạng vân chữ cổ.

- **Thạch anh III**: tạo thành từng ổ bên trong orthoclas hoặc plagioclas hoặc tạo thành từng vi mạch dọc theo các tinh thể thạch anh và feldspar kali lớn (**Hình 8**).

**Amphibol (hornblend)**

Dạng lăng trụ tự hình đến nửa tự hình, đôi khi dạng thoi, kích thước phổ biến 0,3x0,5 mm. Dưới 1 nicol, màu lục, tính đa sắc mạnh, công thức đa sắc Ng (lục đậm) > Nm (lục nhạt) > Np (lục phớt vàng), hai hướng cắt khai tạo góc khoảng  $56^\circ$ , một số hạt có một cắt khai. Dưới 2 nicol, màu giao thoa thay đổi từ cuối bậc 1 đến đầu bậc 2, góc tắt  $Np^c = 25^\circ$ . Khá phổ biến cấu tạo đa hợp tinh. Biến đổi thứ sinh epidot hóa rất mạnh, đôi khi epidot tập trung thành ổ, nhiều hơn trong các ổ khoáng vật màu (**Hình 9**).

**Biotit**

Dạng tấm, vảy, kích thước phổ biến 0,8 x 1 mm, đôi khi đến 2 x 3 mm, phân bố tập trung thành ổ nhỏ. Có tính đa sắc mạnh: Ng (nâu đậm) > Nm (nâu nhạt)

> Np (nâu vàng). Biến đổi thứ sinh mạnh (15%), chủ yếu là chlorit hóa ven rìa hoặc dọc theo cắt khai, thường đi kèm khoáng vật quặng (**Hình 10 và 11**).

**Zircon**

Dạng đẳng thước hoặc lăng trụ tự hình, kích thước phổ biến < 0,1 mm (**Hình 13**). Màu giao thoa cao, màu sắc sỡ tạo đối màu rõ rệt.

**Pyroxen** Dạng tha hình, bị bao quanh và thay thế bởi hornblend lục; màu giao thoa cuối bậc 1, đầu bậc 2, góc tắt  $Np^c = 37^\circ$  (**Hình 12**).

**Apatit**

Dạng lăng trụ, phân bố rải rác trong plagioclas và thạch anh (**Hình 13**).

**Quặng**

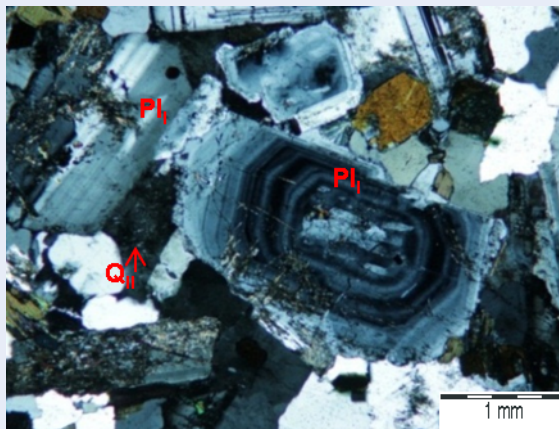
Dạng đẳng thước, góc cạnh, đôi hạt tự hình, kích thước phổ biến 0,1 – 0,3 mm; thường tập trung thành ổ, đi cùng với chlorit và epidot thay thế trên biotit hoặc tập trung trong các ổ hoặc lấp đầy khoảng trống giữa các khoáng vật màu. Chúng có màu đen, không thấu quang.

Quá trình biến chất trao đổi hậu magma trong granitoid xảy ra không đồng đều, chủ yếu là kiềm hóa mạnh hơn gồm microlin hóa và anbit hóa làm tăng tỷ lệ khoáng vật nhóm feldspar gồm microlin và albit; tiếp theo, là các biến đổi nhiệt dịch như thạch anh hóa, serixit hóa, epidot hóa, chlorit hóa,... để thành tạo các khoáng vật thứ sinh: thạch anh II, serixit, epidot, chlorit,... Tuy nhiên, chưa thấy lắng đọng khoáng hóa nào rõ ràng.

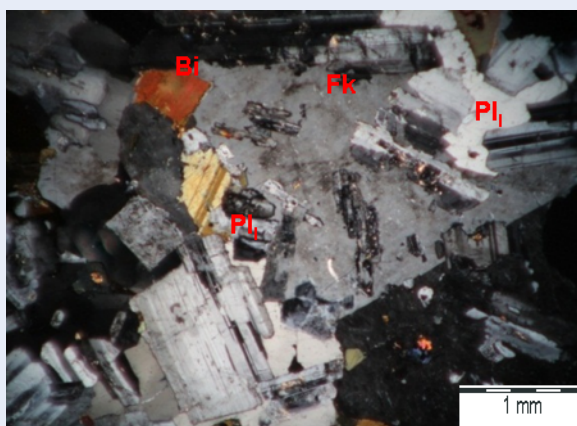
Thành phần thạch học granitoid khối Tà Kou khá tương đồng với nghiên cứu trước đây: các đá của hức hệ Định Quán trong đới Đà Lạt chủ yếu là granodiorit biotit hornblend hạt vừa (pha 2), ít hơn là diorit (pha 1) và granit biotit hornblend hạt nhỏ (pha 3). Thành phần khoáng vật của phức hệ chủ yếu là plagioclas (oligioclas - andesin), feldspar kali (orthoclas - microclin), thạch anh, hornblend và biotit; có ít zircon, apatit và titanit<sup>4,5,8,9</sup>.

### Đặc điểm thạch hóa

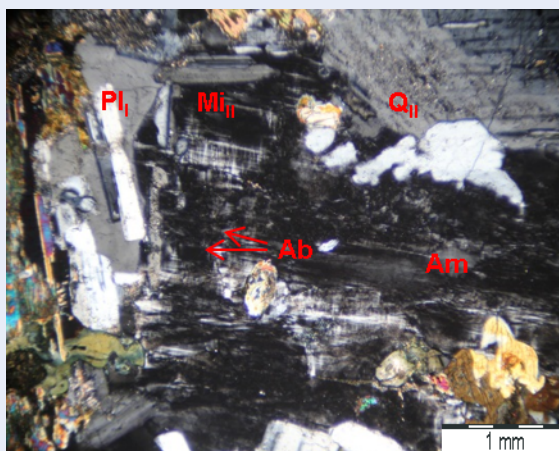
Granodiorit biotit hornblend có thành phần hóa học (%): SiO<sub>2</sub> 61,08 – 62,14 (trung bình 61,85); tổng kiềm (K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O) 5,99 – 6,04 (6,00); tỷ số kiềm K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O: 0,74 – 0,77 (0,75 <1), chỉ số nhôm ASI: 0,90 – 0,97 (0,93 <1). Thành phần khoáng vật tính theo CIPW%: thạch anh 13,47 – 13,9 (13,68), orthoclas 15,34 – 15,61 (15,48), albit 30,99 – 31,87 (31,38), anorthit 21,02 – 22,09 (21,73); ứng với số hiệu plagioclas 40 – 41%An (andesin). Thành phần này phù hợp phân tích lát mỏng các đá có amphibol, pyroxen và plagioclas I (andesin). Hàm lượng MgO cao (2,42 – 2,63%) tương đồng với tỷ lệ khoáng vật màu chứa Mg-Fe trong granit như amphibol. Đá biến đổi có SiO<sub>2</sub>



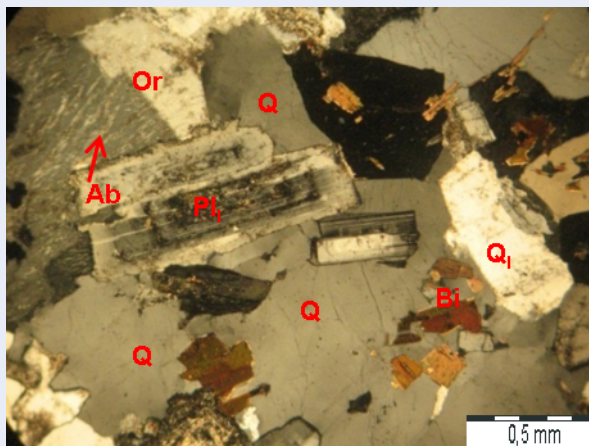
Hình 4: Plagioclas ( $Pl_I$ ) cấu tạo đối xứng rõ. Granodiorit. LM. TC08,  $2N^+$ ,  $4^x \times 4^x$ .



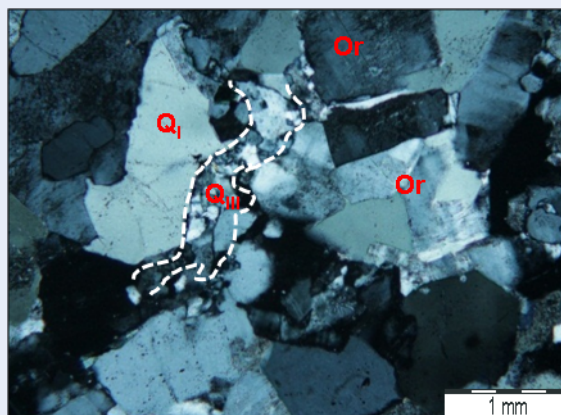
Hình 5: Felspar kali ( $Fk$ ) tha hình bao plagioclas và khoáng vật màu. Granodiorit. LM. TC11,  $2N^+$ ,  $4^x \times 4^x$ .



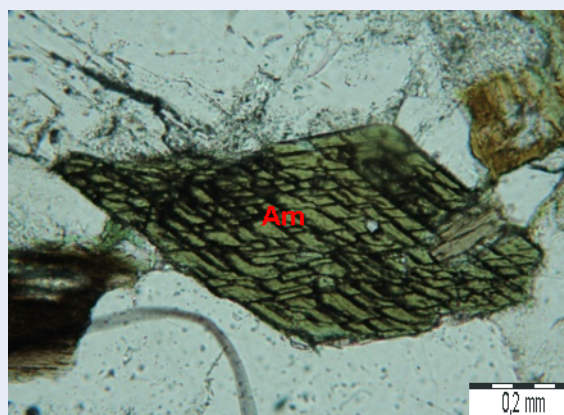
Hình 6: Orthoclas có kiến trúc perthit thay thế và bị microclin hóa từng phần ( $Mi_{II}$ ). Granodiorit. LM. TC13,  $2N^+$ ,  $4^x \times 4^x$ .



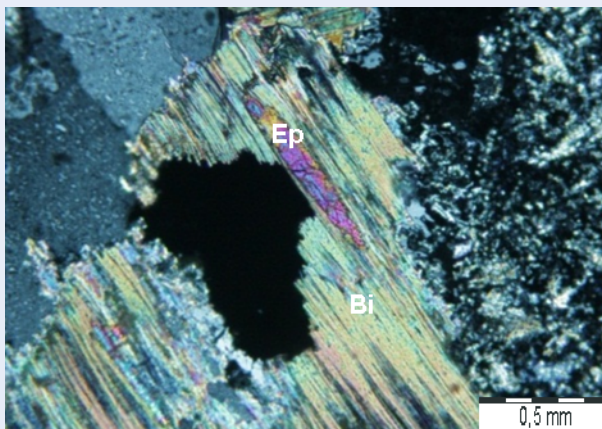
**Hình 7:** Thạch anh (Q) bao quanh plagioclas và khoáng vật màu, orthoclas cấu tạo perthit. Granit. LM. TC03, 2N<sup>+</sup>, 4<sup>x</sup>x10<sup>x</sup>.



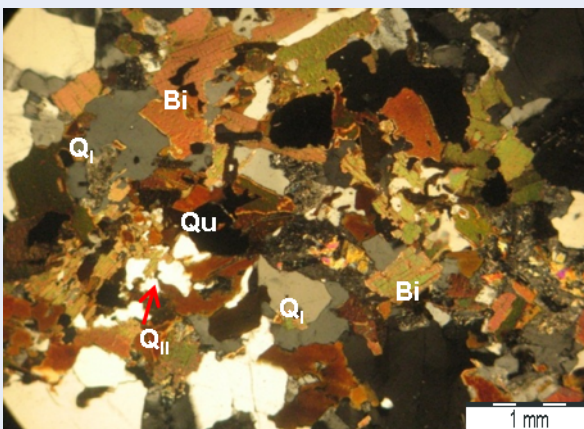
**Hình 8:** Thạch anh III (Q<sub>III</sub>) hạt nhỏ dạng ổ phát triển dọc tinh thể Q<sub>I</sub> và Fp kali lớn. Granit. LM. TC07, 4<sup>x</sup>x4<sup>x</sup>.



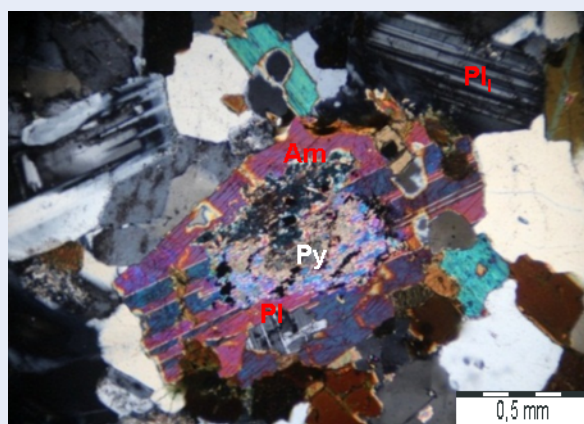
**Hình 9:** Amphibol (Am) có 2 phương cắt khai 56°. Granodiorit. LM. TC08, 1N<sup>+</sup>, 4<sup>x</sup>x20<sup>x</sup>.



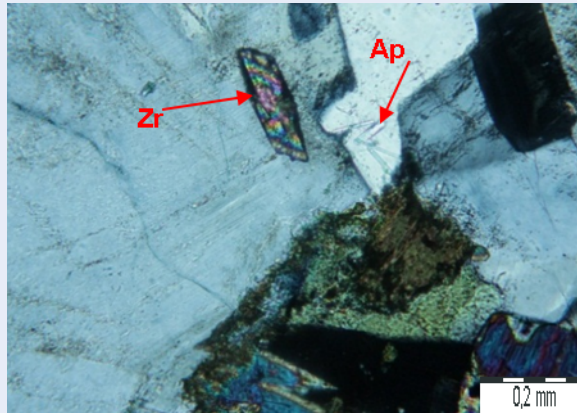
Hình 10: Biotit bị epidot (Ep), chlorit hóa (Cl). Granodiorit. LM.TC01, 2N<sup>+</sup>, 4<sup>x</sup>×10<sup>x</sup>.



Hình 11: Biotit (Bi) dạng ổ đi cùng quặng (Qu). Granit. LM. TC02 2N<sup>+</sup>, 4<sup>x</sup>×4<sup>x</sup>.

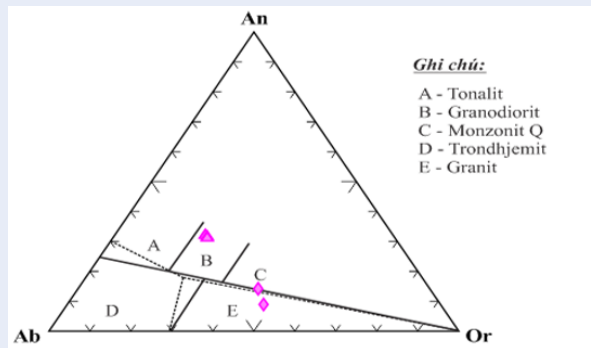


Hình 12: Pyroxen (Py) bị thay thế bởi amphibol viền ngoài. Granodiorit. LM. TC08, 2N<sup>+</sup>, 4<sup>x</sup>×10<sup>x</sup>.

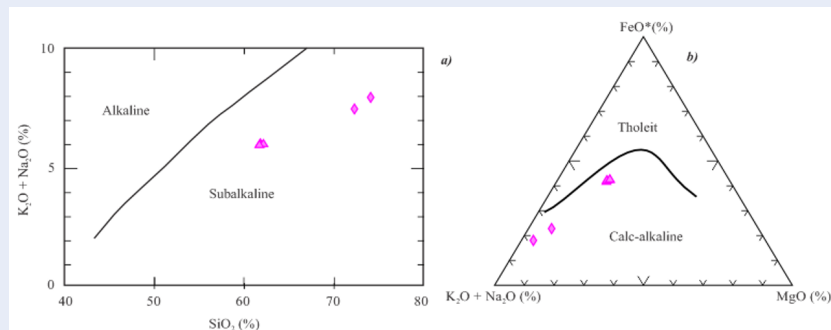


**Hình 13:** Zircon (Zr) và apatit (Ap) dạng lắng trụ trong thạch anh và felspar kali. Granodiorit. LM. TC13, 2N<sup>+</sup>, 4<sup>x</sup>x20<sup>x</sup>.

72,27 – 74,07 (73,17); tổng kiềm (K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O): 7,48 – 7,96 (7,72); tỷ số kiềm K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O: 1,60 – 1,69 (1,64 >1); chỉ số nhôm ASI: 1,07 – 1,10 (1,09 ~ 1). Thành phần khoáng vật (%) theo CIPW: thạch anh 29,56 – 31,65 (30,61); orthoclas 27,73 – 30,12 (28,93); albit 26,39 – 27,10 (26,75); anorthit 5,60 – 8,90 (7,25); C 1,21 – 1,54 (1,38) (**Bảng 1**).



**Hình 14:** Biểu đồ phân loại các đá thành phần felsic granitoid khối Tà Kou theo Barker, 1979 (đường nét liền) và theo O'Connor, 1965 (đường nét đứt)<sup>10</sup>.



**Hình 15:** Các biểu đồ phân chia loại magma của granitoid khối Tà Kou theo Irvine & Baragar (1971)<sup>12</sup>.



**Bảng 1: Thành phần và chỉ số thạch hóa của granitoid khối Tà Kou**

SHM	Granodiorit biotit hornblend					Granit biến đổi		
	TC01	TC09	TC13	TC13(R)	Trung bình	TC02	TC06	Trung bình
SiO <sub>2</sub>	61,8	61,77	62,14	61,68	<b>61,85</b>	72,27	74,07	73,17
TiO <sub>2</sub>	0,67	0,66	0,69	0,69	<b>0,68</b>	0,26	0,18	<b>0,22</b>
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,52	16,34	16,19	15,91	<b>16,24</b>	14,00	13,68	13,84
FeO	5,49	5,57	5,75	5,76	<b>5,64</b>	2,23	1,67	1,95
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,61	0,62	0,63	0,64	<b>0,63</b>	0,25	0,19	<b>0,22</b>
MnO	0,11	0,11	0,11	0,11	<b>0,11</b>	0,05	0,03	<b>0,04</b>
MgO	2,44	2,42	2,63	2,61	<b>2,53</b>	0,84	0,41	<b>0,625</b>
CaO	4,81	4,82	5,21	5,2	<b>5,01</b>	1,85	1,16	1,505
Na <sub>2</sub> O	3,48	3,45	3,41	3,38	<b>3,43</b>	2,88	2,96	2,92
K <sub>2</sub> O	2,56	2,54	2,60	2,59	<b>2,57</b>	4,60	5,00	4,8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,18	0,18	0,17	0,17	<b>0,18</b>	0,07	0,04	<b>0,055</b>
<b>CIPW</b>								
Q	13,74	13,47	13,5	13,99	<b>13,68</b>	29,56	31,65	<b>30,61</b>
Or	15,43	15,54	15,61	15,34	<b>15,48</b>	27,73	30,12	<b>28,93</b>
ab	31,87	30,99	30,97	31,67	<b>31,38</b>	26,39	27,1	<b>26,75</b>
an	22,34	21,45	21,02	22,09	<b>21,73</b>	8,9	5,6	7,25
C	0	0	0	0	<b>0</b>	1,21	1,54	1,38
di	0,64	2,87	3,34	0,93	<b>1,95</b>	0	0	<b>0</b>
hy	14,00	13,68	13,53	13,98	<b>13,8</b>	5,42	3,45	4,44
mt	0,65	0,67	0,68	0,66	<b>0,67</b>	0,27	0,2	<b>0,24</b>
il	0,95	0,97	0,98	0,94	<b>0,96</b>	0,37	0,26	<b>0,32</b>
ap	0,38	0,36	0,36	0,38	<b>0,37</b>	0,15	0,09	<b>0,12</b>
ru	0	13,47	13,5	0	<b>13,68</b>	29,56	31,65	<b>30,61</b>
<b>Chỉ số tính toán</b>								
FeO*	6,03	6,32	6,34	6,13	<b>6,2</b>	2,45	1,84	2,15
Mg#	0,42	0,43	0,42	0,41	<b>0,42</b>	0,38	0,28	<b>0,33</b>
K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O	6,04	7,48	7,96	5,97	<b>6,86</b>	5,99	6,01	6

Continued on next page

Table 1 continued

SHM	Granodiorit biotit hornblend					Granit biến đổi		
	TC01	TC09	TC13	TC13(R)	Trung bình	TC02	TC06	Trung bình
<b>K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O</b>	0,74	1,6	1,69	0,77	<b>1,2</b>	0,74	0,76	<b>0,75</b>
(K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O)/CaO	1,26	1,15	1,15	1,24	<b>1,2</b>	4,04	6,86	<b>5,45</b>
FeO*/MgO	2,47	2,4	2,43	2,53	<b>2,46</b>	2,92	4,49	<b>3,71</b>
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /(Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O)	1,94	1,92	1,9	1,94	<b>1,93</b>	1,44	1,33	<b>1,39</b>
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /(CaO+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O)	0,97	0,96	0,91	0,90	<b>0,93</b>	1,07	1,10	<b>1,09</b>
<b>al<sub>1</sub></b>	0,96	0,9	0,89	0,95	<b>0,93</b>	1,07	1,1	<b>1,09</b>
<b>al<sub>2</sub></b>	0,082	0,18	0,202	0,097	<b>0,14</b>	-0,273	-0,611	<b>-0,44</b>
<b>ASI</b>	0,96	0,9	0,89	0,95	<b>0,93</b>	1,07	1,1	<b>1,09</b>
R1=4Si-11(Na+K)-2(Fe+Ti)	2111	2141	2123	2122	<b>2124</b>	2645	2661	<b>2654</b>
R2=6Ca+2Mg+Al	960	1005	998	956	<b>980</b>	514	413	<b>463</b>
(Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +CaO+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O)/(Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +CaO-Na <sub>2</sub> O-K <sub>2</sub> O)	1,79	1,78	1,79	1,79	<b>1,79</b>	2,79	3,31	<b>3,05</b>
OR=100*2Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /2Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +FeO	18,21	17,97	18,18	18,21	<b>18,14</b>	18,32	18,54	<b>18,43</b>

Ghi chú: Hóa silicat phân tích bằng phương pháp XRF tại Viện Vật lý Địa cầu và Địa chất, Viện HLKH Trung Quốc.

Kết quả này thể hiện sự ưu thế của nhóm feldspar kali (orthoclas và microclin) so với khoáng vật plagioclas, đá chứa rất ít khoáng vật màu. Điều này phù hợp thành phần khoáng vật (phân tích lát mỏng) của granit sáng màu và bị biến đổi kiềm hóa rất mạnh. Hàm lượng MgO thấp (0,41 - 0,84%) tương ứng với rất ít các khoáng vật màu chứa Mg-Fe điển hình trong granit: tỷ lệ amphibol giảm và vắng mặt pyroxen. Thành phần hóa cũng khá tương đồng với loạt granodiorit đến granit theo Barker, 1979 và O'Connor, 1965, (Hình 14)<sup>10</sup>; thuộc loại vôi-kiềm theo Irvine & Baragar, 1971 (Hình 15 a, b); có độ chứa nhôm trung bình đến cao theo Shand, 1972; Clarke, 1992 (Hình 16), chủ yếu rơi vào trường kiểu I- granit theo Chappel và White, 1974 (Hình 17 a, b)<sup>11</sup>. Đối sánh với mẫu granitoid thuộc phức hệ Định Quán đã nghiên cứu trong khu vực: các đá phức hệ Định Quán trong đới Đà Lạt được đặc trưng bởi SiO<sub>2</sub> cao và MgO thấp, các đá từ trung bình đến hơi cao nhôm, và thuộc granit kiểu I, các mẫu thuộc loạt vôi-kiềm<sup>5,9</sup>.

### Đặc điểm địa hóa

Các nguyên tố lithophil (LIL-large ion lithophyls) trong đá granodiorit có hàm lượng Cs, Sr cao hơn trị số Clark, hàm lượng Ba, Rb và Eu thấp hơn trị số Clark. Tỷ số K/Rb dao động 238,4 - 261,0 lần; tỷ số Ca/Sr 92,86 - 106,46 lần; Rb/Sr 0,24 < 1; Ba/Sr 1,36 - 1,42 lần và Ba/Rb: 5,85 - 5,01 lần. Granit bị biến đổi có hàm lượng Cs và Pb, Rb cao hơn trị số Clark, hàm lượng Ba, Sr và Eu thấp hơn trị số Clark; tỷ số K/Rb dao động 211,38 chỉ số Clark 217,89 lần; Ca/Sr 69,53 - 81,99 lần; Rb/Sr 1,12 - 1,66 > 1 lần và Ba/Sr 2,64 - 3,86 lần.

Nhóm nguyên tố trường lực mạnh (HFS - high field strength) bao gồm cả nhóm nguyên tố đất hiếm (REE). So với trị số Clark, granodiorit biotit hornblend có hàm lượng Sc, Ti, Hf cao hơn; Th/U dao động trong khoảng 1,55 - 5,22 lần; Zr/Hf 35,74 - 37,88 lần và Nb/Ta 13,04 - 14,26 lần. Granit bị biến đổi có hàm lượng Sc, Hf cao hơn trị số Clark; Y, Ti xấp xỉ bằng trị số Clark; hàm lượng các nguyên tố Th, Pb, U cao hơn. Các tỷ lệ Th/U là 1,50 - 3,83 lần; Zr/Hf trong khoảng 27,41 - 30,43 lần và Nb/Ta 7,20 - 10,56 lần. Các đá đều đặc trưng bởi các nguyên tố Ta, Nb, Zr có hàm lượng đều thấp hơn trị số Clark.

Nhóm các nguyên tố chuyển tiếp (transition elements): so với trị số Clark, hàm lượng Sc, Ti, V, Mn, Co, Cu và Zn cao hơn, ngoại trừ Ni, Cr thấp hơn. Một số nguyên tố kim loại hiếm, hàm lượng các nguyên tố W, Mo cao hơn; trong đó, W cao hơn trị số Clark 1,7 - 2,5 lần, Mo cao 1,4 - 2,1 lần; Au, Li thấp hơn. Nhóm các nguyên tố kim loại màu, quý như Cu, Pb, Zn, Ag

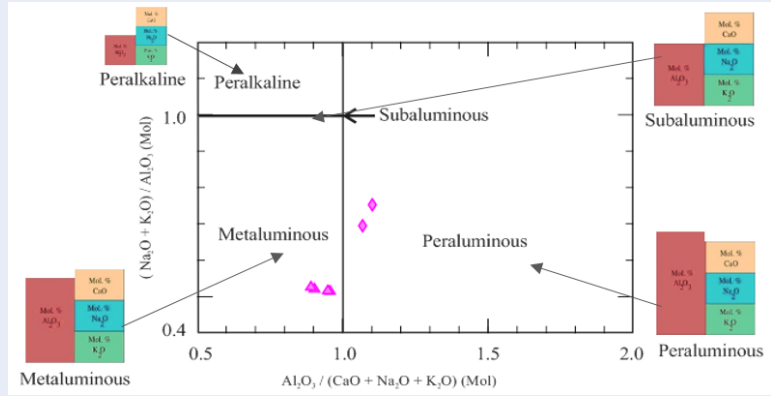
có hàm lượng Cu, Pb cao hơn; hàm lượng Ag thấp hơn.

Trong thành phần nhóm nguyên tố đất hiếm trong các đá khá tương đồng, các nguyên tố đất hiếm nhẹ (LREE) giàu hơn so với đất hiếm nặng. Các tỷ số đất hiếm nhẹ trên đất hiếm nặng cao, La/Yb: 4,86-11,83 lần và Ce/Yb 9,31-24,44 lần; có dị thường âm của Eu trung bình đến mạnh (Eu/Eu\* = 0,34 - 0,72) (Bảng 2).

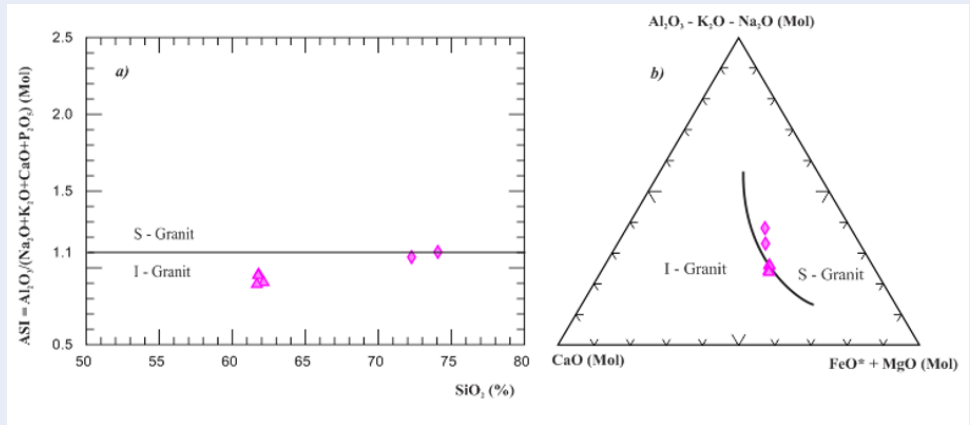
Các nguyên tố đất hiếm được chuẩn hóa với chondrit cho đường biểu diễn có độ nghiêng âm, độ dốc lớn ở các nguyên tố đất hiếm nhẹ (La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu) và nhóm các nguyên tố đất hiếm trung bình (MREE: Gd, Tb, Dy, Ho), xuất hiện dị thường âm Eu có sự phân dị nhẹ nguồn magma (Hình 18a, b).

Theo kết quả chuẩn hóa các nguyên tố so với chondrit (Hình 18):

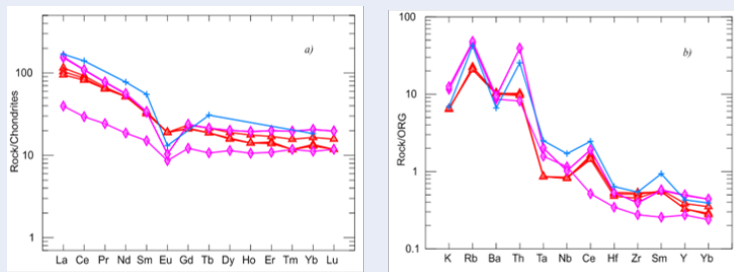
a) theo Sun và M. Donough, 1989<sup>10</sup> và ORG - granit sống núi đại dương (Hình 18b) theo J.A Pearce và nnk, 1984<sup>13</sup>, granitoid khối Tà Kou có sự biến thiên khá tương đồng với VAG-Chi lê. Trên biểu đồ đa nguyên tố chuẩn hóa với granit sống núi đại dương (Hình 18b), hàm lượng các nguyên tố linh động K, Rb, Ba, Th đều trội hơn các nguyên tố có trường lực mạnh Ta, Nb và Ce, trong đó, hàm lượng Ta và Nb thấp hơn nguyên tố đứng trước và đứng sau, phản ánh nguồn gốc liên quan cung rìa lục địa hoặc cung đảo núi lửa. Dị thường âm Eu trung bình phản ánh ít có sự phân dị trong quá trình hình thành plagioclas. Các đá biến đổi, hàm lượng felspat-K cao hơn trị số Clark và Rb thấp hơn, dị thường âm Eu mạnh cho thấy quá trình feldspar kali hóa diễn ra khá mạnh mẽ. Như vậy, đặc tính nghèo Y, Ta, Nb và cao Ti, Hf phản ánh các đá granitoid ở đây gắn gũi với các thành tạo magma dưới vỏ và liên quan cung rìa lục địa hoặc cung đảo núi lửa hay liên quan với đới hút chìm, kiểu granit cung núi lửa (AVG). Một số ít granit bị biến đổi có sự tăng cao đáng kể Th-U và tỷ số Rb/Sr > 1, phản ánh granit biến đổi từ granodiorit (kiểu I-granit) bị ảnh hưởng bởi các hoạt động trao đổi nhiệt dịch hậu magma hoặc hoạt động magma sau xảy ra gần đứt gãy hoặc ở phần trên của khối granitoid này.



Hình 16: Biểu đồ phân loại granitoid khối Tà Kou theo Shand (1972) và Clark (1992).



Hình 17: Các biểu đồ phân loại granitoid khối Tà Kou theo Chappel và White (1974)<sup>11</sup>.



Hình 18: Các biểu đồ đa nguyên tố của granitoid chuẩn hóa với chondrit và ORG (granit sống núi đại dương). a) Sun và M. Donough (1989); b) J.A Pearce và nnk, 1984<sup>13</sup>

**Bảng 2:** Thành phần nguyên tố vi lượng (ppm) của granitoid khối Tà Kou và trị số Clark của Vinogradov, 1962 (theo G.V Voitevits và nnk)<sup>14</sup>

SHM	Trị số Clark	Granodiorit biotit hornblend					Granit biến đổi				
		TC01	TC09	TC13	Trung bình	TB/Clark	TC02	TC06	TC06 R	Trung bình	TC/Clark
Li	40,0	39,3	38,2	24,6	34,1	0,9	19,8	13,2	12,8	15,3	0,4
Be	5,5	1,4	1,4	1,4	1,4	0,3	1,6	2,2	2,1	2,0	0,4
Sc	3,0	15,1	14,7	16,9	15,6	5,2	5,1	3,8	3,7	4,2	1,4
Ti	2300	4125,5	4066,2	4193,7	4128,5	1,8	1578,9	1058,5	1052,3	1229,9	0,5
V	40,0	110,9	113,7	119,0	114,5	2,9	29,4	13,1	12,9	18,4	0,5
Cr	25,0	17,4	15,8	23,4	18,8	0,8	9,3	7,4	7,0	7,9	0,3
Mn	600,0	875,6	860,2	886,3	874,0	1,5	399,7	251,6	254,0	301,8	0,5
Co	5,0	14,5	14,3	15,5	14,8	3,0	4,1	1,8	1,8	2,6	0,5
Ni	8,0	7,4	7,4	9,4	8,0	1,0	2,6	1,7	1,7	2,0	0,2
Cu	20,0	45,9	46,4	24,3	38,9	1,9	6,8	5,2	5,1	5,7	0,3
Zn	60,0	84,8	82,7	82,8	83,4	1,4	30,2	21,1	20,4	23,9	0,4
Ga	20,0	18,5	18,3	17,5	18,1	0,9	13,2	15,1	15,0	14,4	0,7
As	1,5	10,9	11,3	4,7	9,0	6,0	1,8	3,9	4,3	3,3	2,2
Se	0,05	1,1	0,8	0,9	0,9	18,4	0,6	0,9	0,9	0,8	16,5
Rb	200,0	89,1	89,0	82,7	86,9	0,4	180,6	190,4	192,0	187,7	0,9
Sr	300,0	370,2	372,1	349,7	364,0	1,2	161,3	119,2	120,9	133,8	0,4
Y	34,0	22,8	23,0	26,9	24,2	0,7	19,1	34,1	34,9	29,3	0,9
Zr	200,0	172,0	180,0	153,4	168,5	30,6	93,6	132,3	134,4	120,1	0,6
Nb	20,0	8,1	8,4	8,2	8,2	0,4	11,5	10,2	10,2	10,7	0,5
Mo	1,0	2,1	2,4	1,6	2,1	2,1	1,6	1,2	1,2	1,4	1,4
Cs	5,0	8,0	8,2	5,9	7,4	1,5	8,3	6,4	6,4	7,0	1,4
Ba	830,0	521,2	507,8	496,6	508,5	0,6	430,8	460,8	473,8	455,1	0,5
La	6,0	27,3	24,6	22,5	24,8	4,1	9,4	36,3	37,3	27,7	4,6
Ce	100,0	56,5	53,0	50,1	53,2	0,5	18,0	66,2	67,1	50,5	0,5
Pr	1,2	6,4	6,1	6,1	6,2	5,2	2,3	7,3	7,4	5,7	4,7

Continued on next page

Table 2 continued

SHM	Trị số Clark	Granodiorit biotit hornblend					Granit biến đổi				
		TC01	TC09	TC13	Trung bình	TB/Clark	TC02	TC06	TC06 R	Trung bình	TC/Clark
Nd	4,6	24,3	24,1	24,2	24,2	5,3	8,7	25,8	26,3	20,3	4,4
Sm	9,0	5,0	4,9	5,2	5,0	0,6	2,3	5,1	5,2	4,2	0,5
Eu	1,5	1,1	1,1	1,1	1,1	0,7	0,5	0,6	0,6	0,5	0,4
Gd	9,0	4,4	4,3	4,8	4,5	0,5	2,5	4,8	4,9	4,0	0,4
Tb	2,5	0,7	0,7	0,8	0,7	0,3	0,4	0,8	0,8	0,7	0,3
Dy	6,7	4,1	4,0	4,8	4,3	0,6	2,9	5,1	5,1	4,4	0,7
Ho	2,0	0,8	0,8	1,0	0,9	0,4	0,6	1,1	1,1	0,9	0,5
Er	4,0	2,4	2,3	2,8	2,5	0,6	1,8	3,3	3,3	2,8	0,7
Tm	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	1,2	0,3	0,5	0,5	0,4	1,5
Yb	4,0	2,3	2,2	2,8	2,4	0,6	1,9	3,5	3,5	3,0	0,7
Lu	1,0	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5
Hf	1,0	4,6	4,8	4,3	4,6	4,6	3,1	4,8	4,8	4,2	4,2
Ta	3,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,2	1,1	1,4	1,4	1,3	0,4
Sn	300,0			11,0	11,0	0,04	13,0	13,0		13,0	0,04
W	1,5	1,3	4,3	5,4	3,7	2,5	5,0	1,5	1,3	2,6	1,7
Pb	20,0	22,5	22,1	12,2	18,9	0,9	16,8	25,0	25,0	22,3	1,1
Th	18,0	7,9	8,2	7,7	7,9	0,4	6,5	31,4	31,3	23,1	1,3
U	3,5	1,5	1,6	4,9	2,7	0,8	4,3	8,2	8,0	6,9	2,0
K	33400	21245	21080	21577	21301	0,6	38175	41495		39835,2	1,2
Th/U	5,1	5,1	5,2	1,6	4,0	0,8	1,5	3,8	3,9	3,1	0,6
Zr/Hf	200,0	37,2	37,9	35,7	36,9	0,2	30,4	27,4	28,3	28,7	0,1
Nb/Ta	5,7	13,6	14,3	13,0	13,6	2,4	10,6	7,2	7,2	8,3	1,5
Rb/Sr	0,7	0,2	0,2	0,2	0,24	0,4	1,1	1,6	1,4	1,4	2,0
Ba/Sr	2,8	1,4	1,4	1,4	1,4	0,5	2,7	3,9	3,3	3,3	1,2
Ba/Rb	4,2	5,8	5,7	6,0	5,9	1,4	2,4	2,4	2,4	2,4	0,6
K/Rb	167,0	238,4	236,8	261,0	245,4	1,5	211,4	217,9	214,6	214,6	1,3

Continued on next page

Table 2 continued

SHM	Trị số Clark	Granodiorit biotit hornblend					Granit biến đổi				
		TC01	TC09	TC13	Trung bình	TB/Clark	TC02	TC06	TC06 R	Trung bình	TC/Clark
Ca/Sr	52,7	92,9	92,6	106,5	97,3	<b>1,8</b>	82,0	69,5	0,0	50,5	<b>1,0</b>
Rb/Sr	40,0	5,9	6,0	4,9	5,58	<b>0,1</b>	35,1	50,4	51,4	44,5	<b>1,1</b>
Rb/Cs	1,5	11,8	11,1	8,1	10,17	<b>6,8</b>	4,9	10,3	10,7	9,3	<b>6,2</b>
La/Yb	1,5	24,4	23,9	18,0	21,81	<b>14,5</b>	9,3	18,7	19,2	16,9	<b>11,2</b>
Ce/Yb	20,4	14,6	14,6	14,9	14,72	<b>0,7</b>	7,2	7,6	7,6	7,5	<b>0,4</b>
ΣREE	46,2	25,6	25,0	26,7	25,75	<b>0,6</b>	11,6	26,0	26,5	21,4	<b>0,5</b>
Eu/Eu*	34,7	16,8	16,7	18,7	17,41	<b>0,5</b>	9,5	18,4	18,8	15,6	<b>0,4</b>

Ghi chú: Nguyên tố vết, hiếm được phân tích bằng phương pháp ICP-MS tại Viện Vật lý Địa cầu và Địa chất, Viện HLKH Trung Quốc.

## Nguồn gốc và bối cảnh thành tạo

Theo đặc điểm thạch học- khoáng vật và thạch địa hóa, granitoid khối Tà Kou là loại granit trung bình đến cao nhôm, loạt vôi-kiềm, potassium trung bình đến cao, mang đặc điểm I-granit<sup>10-12</sup>. Các nguyên tố vi lượng nhóm lithophil (LIL) có sự tăng cao Rb, Sr và thấp Ba. Các biểu đồ chuẩn hóa nguyên tố đất hiếm có sự nghiêng thoải nguyên tố đất hiếm nhẹ và nguyên tố đất hiếm nặng có sự bình ổn nằm ngang, khá phù hợp với các đá có nguồn gốc manti. Dị thường âm Eu trung bình đến mạnh chứng tỏ granitoid có phân dị trong quá trình hình thành plagioclas. Các nguyên tố vết chuẩn hóa granit sống núi đại dương (ORG) có yếu tố đời hút chìm bởi dị thường âm Ta, Nb so với các nguyên tố đứng trước và sau chúng, phản ánh bối cảnh hình thành granit rìa lục địa tích cực hoặc cung đảo. Đồng thời, các nguyên tố vết chuẩn hóa biến thiên khá tương đồng với granit cung magma rìa lục địa - VAG Chile (đời Andes). Trên các biểu đồ phân loại theo bối cảnh kiến tạo Batchelor & Bowden, 1985 (Hình 19)<sup>15</sup> và Harris *et al.*, 1986 (Hình 20)<sup>16</sup>, granitoid chủ yếu thuộc trường cung núi lửa trước và chạm. Sự tương quan các nguyên tố vết không tương hợp giữa Rb với tổng Y+Nb và Yb+Ta; Nb với Y; Ta với Yb (Hình 21)<sup>13</sup> đặc trưng cho granitoid cung núi lửa.

Kết quả nghiên cứu thể hiện địa hóa của granitoid khối Tà Kou khá tương đồng với các nghiên cứu trước đây: rất thấp các nguyên tố trường lực cao (Nb, Ta, Zr và Hf). Trong đó, Nb thường thấp hơn giá trị trung bình của I-type (14 ppm) và felsic I-type (21 ppm) granites trong vành đai Lachlan của đông nam Úc<sup>17</sup>. Kết quả chuẩn hóa manti nguyên thủy các đá phức hệ Định Quán cho thấy sự làm giàu trong các thành phần ion lithium (LIL) lớn (Cs, Rb, Th, K, và U) và biểu hiện các dị thường trường lực mạnh (Nb và Ta)<sup>5,9</sup>.

Như vậy, granitoid khối Tà Kou thuộc I-granit, loạt vôi-kiềm, nhôm trung bình đến cao; phân dị từ granodiorit đến granit và có nguồn gốc xuất sinh từ magma manti được hình thành trong bối cảnh cung xâm nhập-núi lửa của rìa lục địa tích cực kiểu Đông Á cổ, tương tự đời Andes. Đối sánh với các kết quả nghiên cứu trước đây<sup>1-4,8,18-20,5,6,9</sup>, có thành phần thạch học, khoáng vật – thạch địa hóa tương ứng pha 2, phức hệ Định Quán phát triển mạnh trong đời Đà Lạt, tuổi Creta sớm.

## KẾT LUẬN

Granitoid khối Tà Kou có thành phần thạch học hầu hết là granodiorit biotit hornblend; gắn đứt gãy hoặc trên vòm cao của khối, đá bị biến đổi hậu magma, đặc biệt do hoạt động magma sau gây kiềm hóa mạnh

làm tăng hàm lượng felspar kali, giảm khoáng vật màu như biotit, hornblend và vắng mặt pyroxen. Thành phần khoáng vật chính là plagioclas, felspar kali và thạch anh; khoáng vật phụ là zircon, apatit, orthit và ít quặng. Các đá thuộc loạt granitoid vôi-kiềm, potassium trung bình đến cao, nhôm từ trung bình đến cao; dị thường âm Eu từ trung bình đến mạnh, thuộc kiểu I-granit. Nguồn gốc granitoid hình thành chủ yếu từ nguồn manti trong bối cảnh kiến tạo đời hút chìm - granitoid cung núi lửa (VAG), kiểu Đông Á cổ, tương tự đời Andes. Các đá này được xếp vào pha 2 phức hệ Định Quán phát triển mạnh mẽ trong đời Đà Lạt. Kết luận này phù hợp với mô hình chung, granitoid đời Đà Lạt thuộc bối cảnh hút chìm - cung núi lửa<sup>5,9</sup> hoạt động từ giữa Jura muộn đến cuối Kreta, ở khu vực Đông Nam Á là xâm nhập - núi lửa kiểu Andes.

## XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Nhóm tác giả cam kết không mâu thuẫn quyền lợi và nghĩa vụ của các thành viên.

## ĐÓNG GÓP CỦA TÁC GIẢ

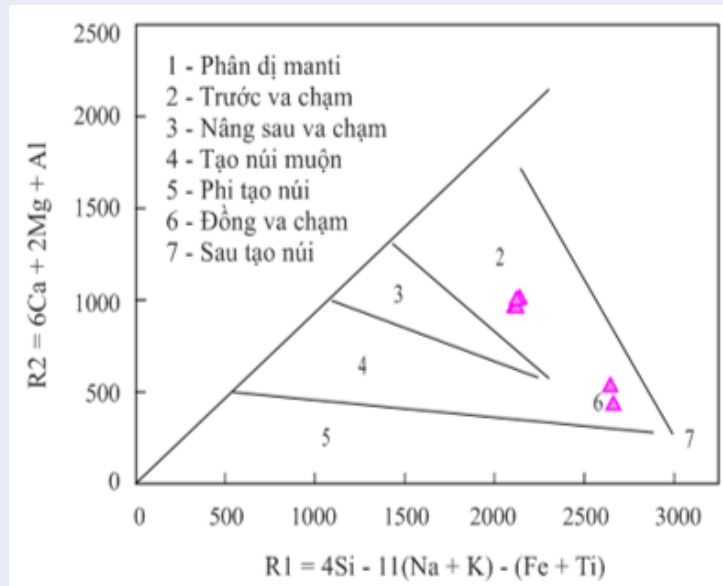
Tác giả Nguyễn Thị Thu Thủy chịu trách nhiệm gia công, phân tích mẫu thạch học và gửi phân tích các loại hóa học đến các phòng thí nghiệm, mô tả và trình đặc điểm thạch học- khoáng vật, thạch địa hóa, viết bài báo các nội dung: cơ sở tài liệu và phương pháp nghiên cứu, đặc điểm thạch học – khoáng vật và đặc điểm thạch hóa.

Tác giả Nguyễn Kim Hoàng chịu trách nhiệm khảo sát địa chất, thu thập mẫu ngoài trời, mô tả đặc điểm địa chất và luận giải nguồn gốc và điều kiện thành tạo của granitoid, viết bài báo các nội dung: mở đầu, đặc điểm địa hóa và kết luận; liên hệ phản hồi các câu hỏi và yêu cầu của phản biện và ban biên tập tạp chí.

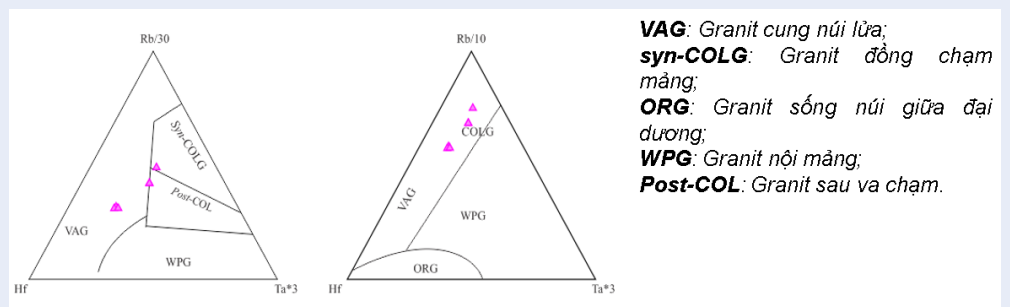
## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trung H, nnk. Các giai đoạn hoạt động magma- kiến tạo chủ yếu ở miền Nam Việt Nam. Bản đồ địa chất số 47, Hà Nội. 1980;.
2. Bao NX, Lương TD, nnk. Thuyết minh tóm tắt và Bản đồ địa chất Việt Nam, tỷ lệ 1:500.000. Liên đoàn Bản đồ Địa chất miền Nam, Tp HCM. 1982;.
3. Cường NV, nnk. Báo cáo đo vẽ bản đồ địa chất và tìm kiếm khoáng sản nhóm tờ Hàm Tân - Côn Đảo, tỷ lệ 1: 50.000. Liên đoàn Bản đồ Địa chất miền Nam, Tp HCM. 2001;.
4. Đ Lương T, Bao NX. Các thành tạo magma Việt Nam, Tập II. Cục Địa chất Việt Nam. 1995;.
5. Thuy-Nguyen TB. Geochemical and isotopic constraints on the petrogenesis of granitoids from the Dalat zone, southern Vietnam; 2003. Journal of Asian Earth Sciences. 2004;23:467–482. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jseas.2003.06.001>.
6. J S, C-Y L, T L, T U, H-J Y, S M, et al. Formation of Cretaceous Cordilleran and post-orogenic granites and their microgranular enclaves from the Dalat zone, southern Vietnam: Tectonic implications for the evolution of Southeast Asia. Lithos. 2013;182-183:229–241. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2013.09.016>.





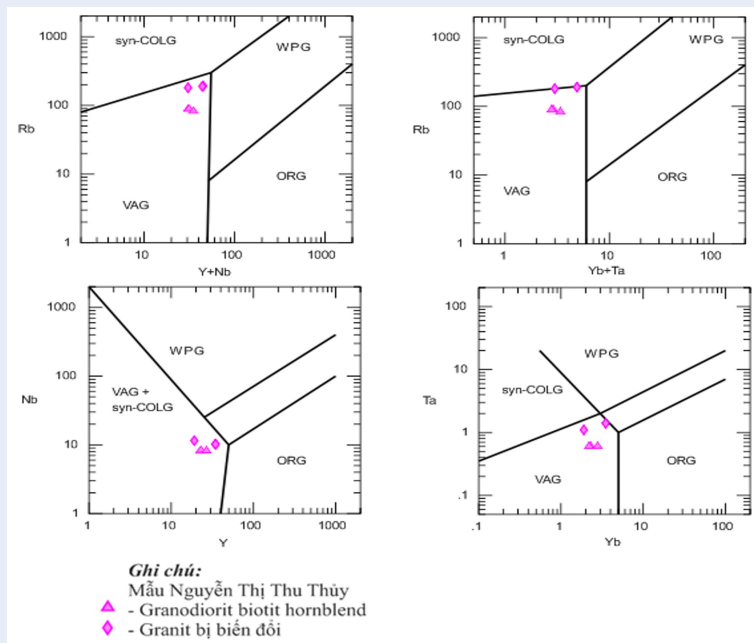
**Hình 19:** Biểu đồ thể hiện bối cảnh kiến tạo tạo núi của granitoid theo Batchelor & Bowden, 1985<sup>15</sup>. Harris et al., 1986<sup>16</sup>.



**VAG:** Granit cung núi lửa;  
**syn-COLG:** Granit đồng va chạm mảng;  
**ORG:** Granit sống núi giữa đại dương;  
**WPG:** Granit nội mảng;  
**Post-COL:** Granit sau va chạm.

**Hình 20:** Phân loại đá dựa vào bối cảnh kiến tạo theo Harris et al., 1986<sup>16</sup>.

7. Hieu PT, et al. Late Permian to Early Triassic crustal evolution of the Kontum massif, central Vietnam: zircon U-Pb ages and geochemical and Nd-Hf isotopic composition of the Hai Van granitoid complex. *International Geology Review*. 2015;57(15):1877–1888. Available from: <https://doi.org/10.1080/00206814.2015.1031194>.
8. Đức Thắng N, nnk. Đo vẽ lập bản đồ địa chất và tìm kiếm khoáng sản nhóm tờ Bến Khé - Đồng Nai. Liên đoàn Bản đồ Địa chất miền Nam, Tp HCM. 1988;.
9. Thuy-Nguyen TB, et al. Geochronology of granitoids from the Dalat zone, southern Vietnam. *European Journal of Mineralogy*, Abstract. 2000;12-1.
10. Rollison H. Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation. Longman Group Ltd England. 1993;p. 58–59, 75 – 77, 142 – 144, 202 – 206.
11. Chappell BW, White AJR. Two contrasting granite types. *Pacific Geology*. 1974;8:173–174.
12. Irvine TN, Baragar WRA. A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. *Can Jour Earth Sci*. 1971;8:523–548. Available from: <https://doi.org/10.1139/e71-055>.
13. Pearce JA, et al. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granite rocks. *Petrol*. 1984;25:956–983. Available from: <https://doi.org/10.1093/petrology/25.4.956>.
14. Voitevits GV, nnk. Tra cứu địa hóa, dịch sang tiếng Việt: Đặng Trung Thuận và nnk. NXB Khoa học và Kỹ thuật. 1985;.
15. Batchelor RA, Bowden P. Petrogenetic Interpretation of Granitoid Rock Series Using Multicationic Parameters. *Chemical Geology*. 1985;48:43–55. Available from: [https://doi.org/10.1016/0009-2541\(85\)90034-8](https://doi.org/10.1016/0009-2541(85)90034-8).
16. Harris NB, et al. Geochemical characteristics of collision-zone magmatism. *Geo Soc Spec Pub*. 1986;19:67–81. Available from: <https://doi.org/10.1144/GSL.SP.1986.019.01.04>.
17. Chappell BW, White AJR. S-type granites in the Lachlan Fold Belt. *Earth and Environmental Science Transactions of The Royal Society of Edinburgh*. 1992;83(1-2):1–26. Available from: <https://doi.org/10.1017/S0263593300007720>.
18. Thủy NTT. Đặc điểm thạch học-thạch địa hóa và khoáng hóa liên quan granitoid khối Tà Kou, Hàm Thuận Nam, Bình Thuận. Luận văn thạc sĩ địa chất, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Tp HCM. 2018;.
19. Trị TV, Khúc V, nnk. Địa chất và Tài nguyên Việt Nam. Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội. 2008;.



**Hình 21:** Các biểu đồ phân chia bối cảnh kiến tạo granitoid khối Tà Kou theo J. A. Pearce (1984)<sup>13</sup>.

20. Trung H, nnk. Thạch luận và sinh khoáng đại cương. NXB Đại học Quốc gia Tp HCM. 2006;.

# Petrographical, petrochemical characteristics of Ta Kou massif granitoids, Ham Thuan Nam, Binh Thuan

Nguyen Thi Thu Thuy<sup>1</sup>, Nguyen Kim Hoang<sup>2,\*</sup>



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

## ABSTRACT

Ta Kou is isometric shape with an area of about 15 km<sup>2</sup>. Petrographical composition is mainly biotite-hornblende granodiorite; minor are altered light colored fine grained biotite granite. Mineral composition is mainly plagioclase 45–50, quartz 25, potassium feldspar 15–20, biotite 5–10, hornblende (5–7); secondary is pyroxene; Accessory minerals include zircon, apatite, orthite, muscovite and rare ore. In some places, near fault or high arch of massif, rocks have been altered by other magma, especially near faults due to post-magma activity including fine grained biotite granite which caused strongly by alkalization such as increasing the content of potassium feldspar (35–50%) and quartz 30; reducing plagioclase content (30–25%); amphibole-colored minerals is rare and pyroxene is absent. Chemical composition of medium acid granodiorite SiO<sub>2</sub> 61.08–62.14 (61.85); total alkalinity (K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O) 5.99–6.04 (6.00); ratio of alkaline K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O: 0.74–0.77 (0.75 <1). Characterized trace elements content of granodiorite: Rb and Ba are low but Sr is quite high; ratios Rb/Sr: 0.24; Ba/Sr 1.40, Ba/Rb: 5.85; K/Rb: 245.39; La/Yb: 10.33; Ce/Yb: 22.11; normal Eu anomalies. When influencing the post-magmatic activity, some granite is more acidific, chemical composition of altered granite SiO<sub>2</sub> 72.27–74.07 (73.17); total alkalinity (K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O): 7.48–7.96 (7.72); ratio of alkaline K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O: 1.60–1.69 (1.64 >1). Characterized trace elements content of altered granite: Ba and Sr are low but high Rb; ratios of Rb/Sr: 1.43; Ba/Sr: 3.06, Ba/Rb: 2.79; K/Rb: 218.05; La/Yb: 8.60 and Ce/Yb: 15.74; strong Eu anomalies. Ta Kou granitoids belong to the medium to high aluminum series, medium to high potassium alkaline series, negative Eu anomalies is from normal to strong, type of I-granite. Granitoid characterized subduction-related formation and altered which may be due to the effects of later phase magmatic activity. Compared with granitoid formations in South Vietnam, Ta Kou massif granitoids belong to phase 2 of Định Quán complex.

**Key words:** petrography, petrochemical, granitoid, Ta Kou

<sup>1</sup>South Viet Nam Geological Mapping Division, Vietnam

<sup>2</sup>University of Science, VNU-HCM, Vietnam

## Correspondence

**Nguyen Kim Hoang**, University of Science, VNU-HCM, Vietnam

Email: nkhoang@hcmus.edu.vn

## History

- Received: 05-12-2018
- Accepted: 12-3-2019
- Published: 31-3-2020

DOI : 10.32508/stdjns.v4i1.597



## Copyright

© VNU-HCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



**Cite this article :** Thi Thu Thuy N, Kim Hoang N. **Petrographical, petrochemical characteristics of Ta Kou massif granitoids, Ham Thuan Nam, Binh Thuan.** *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.*; 4(1):357-375.