

# ĐẶC ĐIỂM KHOÁNG VẬT HỌC CỦA CROMSPINEL TRONG CÁC THÀNH TẠO SIÊU MAFIC KHỐI NÚI NƯA (ĐỐI SÔNG MÃ)

BÙI ẮN NIÊN

## I. MỞ ĐẦU

Các thành tạo mafic-siêu mafic ở Việt Nam đã được nghiên cứu trong một thời gian khá lâu dài và đạt những thành tựu đáng khích lệ, song cho đến nay vẫn còn tồn tại một số vấn đề chưa giải quyết được. Những tranh luận chưa có hồi kết về cơ chế phát sinh và thành phần của magma hình thành các khối siêu mafic phân bố dọc theo các đai uốn nếp. Về vấn đề này có nhiều quan điểm khác nhau: có ý kiến coi chúng được sinh ra từ một nguồn magma siêu mafic độc lập, nhưng lại có ý kiến cho là chúng được sinh ra từ nhiều nguồn và được hình thành bằng nhiều con đường khác nhau - kiểu đa nguồn gốc. Mặt khác, nghiên cứu mối tương quan giữa dunit - harzburgit trong quá trình phân dị của magma basalt cho thấy tính chất phức tạp về cơ chế hình thành của chúng. Có thể đó là lý do về sau này các nhà nghiên cứu đều cho rằng hầu hết các đá siêu mafic kiểu Anpi được xem như thành viên của loạt ophiolit thống nhất. Điều đó đã gây không ít khó khăn cho việc phân chia thành hệ cũng như xác định tính chuyên hóa quặng hóa của các thành tạo siêu mafic trong các miền uốn nếp.

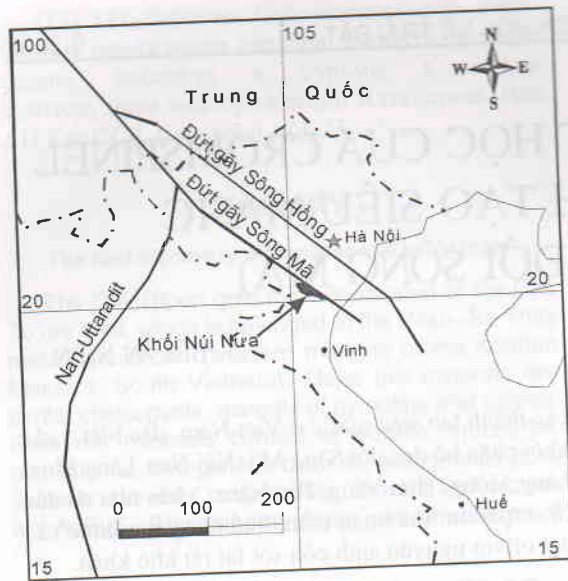
Để giải quyết những khó khăn đó, thành phần của olivin và một số khoáng vật tạo đá khác được xem là một trong những chỉ tiêu cơ bản để liệt các thành tạo siêu mafic nghiên cứu vào loạt magma này hoặc loạt magma khác. Tuy nhiên, việc sử dụng các tài liệu phân tích hóa học khoáng vật tạo đá không phải lúc nào cũng chặt chẽ và không thể áp dụng được như nhau. Chẳng hạn độ sắt của olivin ở trong loạt dunit, dunit-harzburgit và dunit-clinopyroxenit ở khu vực này có thể tương tự nhau, song đối với khu vực khác, cũng với các loạt đá như vậy lại thấy độ sắt của olivin thay đổi trong một khoảng rộng. Vì thế, đã gây không ít khó khăn trong việc sử dụng các tiêu chí về thành phần hóa học các khoáng vật này để nhận dạng chúng. Đối với

các thành tạo siêu mafic ở Việt Nam, đặc biệt ở các khối phân bố dọc đới Sông Mã (Núi Nưa, Làng Mun, Làng Mông, Hón Váng, Pác Nặm...) hầu như đá đều bị serpentin hóa hoàn toàn, khả năng tìm được các hạt olivin nguyên sinh còn sót lại rất khó khăn.

Để giải quyết một phần khó khăn cho các vấn đề nêu trên trong việc xác định nguồn gốc và thuộc tính của các thành tạo siêu mafic, xu hướng nghiên cứu đặc điểm thành phần và tính chất của cromspinel nói chung, kết hợp với đặc điểm thành phần của một vài khoáng vật tạo đá khác (olivin, pyroxen) là giải pháp được đa số các nhà nghiên cứu quan tâm. Tuy nhiên, trong bài báo này chúng tôi chủ yếu đề cập đến đặc tính cơ bản của khoáng vật cromit có mặt trong các thành tạo siêu mafic phân bố dọc đới khâu Sông Mã (đối tượng được lựa chọn là khối Núi Nưa) nhằm góp phần làm sáng tỏ những vấn đề nguồn gốc và điều kiện thành tạo của các đá siêu mafic khu vực nghiên cứu.

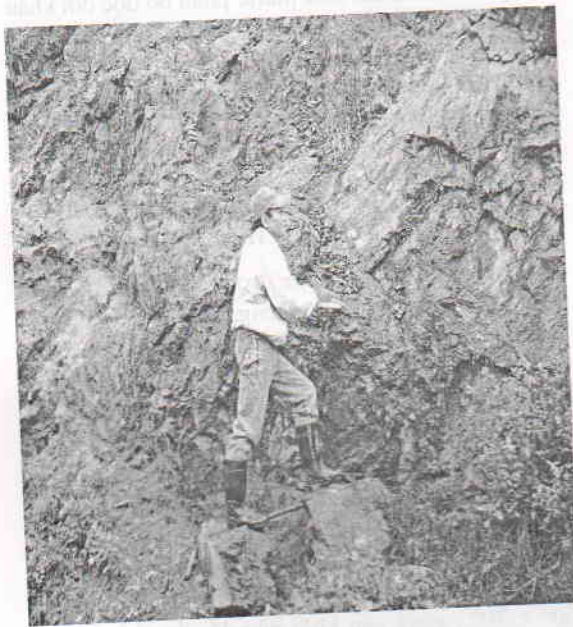
## II. KHÁI QUÁT ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT THẠCH HỌC

Khối Núi Nưa nằm trong khoảng tọa độ  $105^{\circ}32' - 105^{\circ}40'$  kinh độ Đông,  $19^{\circ}40' - 19^{\circ}45'$  vĩ độ Bắc thuộc phần tây nam của đới đứt gãy sâu Sông Mã (hình 1). Khối có chiều rộng 1-7 km và kéo dài khoảng 17 km theo hướng tây bắc - đông nam, trong địa phận của hai huyện Nông Cống và Như Xuân. Hầu hết khối siêu mafic Núi Nưa bị phủ bởi các trầm tích Đệ Tứ ở phía đông. Các thành tạo trầm tích Paleozoi thuộc hệ tầng Sông Mã ( $C_{2sm}$ ), Mezozoi thuộc hệ tầng Đông Trấu ( $T_2dt$ ) lộ ra phía tây bắc, tây và tây nam khối, với thể nằm chung  $60^{\circ} < 70^{\circ}$ ; càng gần khối góc độ của chúng càng lớn. Thành phần thạch học của khối bao gồm các đá siêu mafic hầu hết bị serpentin hóa, ngoài ra còn gặp các đá mafic với số lượng không lớn. Dưới đây sẽ mô tả sơ lược các loại đá này.



Hình 1. Sơ đồ khu vực phân bố khối Núi Nưa trên bình đồ kiến tạo đơn giản miền Bắc Việt Nam

**Serpentinit** : sản phẩm biến đổi của quá trình serpentinit hóa các đá siêu mafic, phân bố rất rộng rãi trong khối, có dạng khối đặc sít, nhiều nơi có dạng phân phiến (ảnh 1), màu xanh đen, xám tối, bị phong hóa có màu nâu nhạt.



Ảnh 1. Thân hiperbazit dạng thấu kính bị nén ép phân phiến và serpentinit hóa mạnh lộ ra tại tọa độ 19°50'08,4", 105°24'36,6" thuộc khu vực Bản Mông, xã Luận Thành, Thường Xuân, Thanh Hóa

Quan sát dưới kính hiển vi phân cực có thể thấy đá có kiến trúc sợi hay hạt biến tinh. Thành phần gồm có antigorit (60-80 %), chryzotil (5-20 %) và bastit. Antigorit có dạng tia, dài quạt, sắp xếp lộn xộn, kích thước không đều, đôi chỗ có dạng vẩy, dạng tấm tập trung thành đám lớn, định hướng yếu, không mâu giao thoa trắng bậc cao. Chryzotil - asbest dạng mạch nhỏ, dạng sợi nhỏ đôi khi dạng tấm nhỏ nằm xít nhau. Bastit là biến đổi giả hình theo các tinh thể pyroxen dạng tấm nửa tự hình.

Ngoài các khoáng vật kể trên, trong serpentinit còn gặp carbonat (1-2 %) nằm rải rác, đôi khi tập trung thành đám, dạng hạt nhỏ tha hình. Chlorit dạng vẩy nhỏ, vi vẩy tập hợp thành đám. Khoáng vật quặng gồm : cromit (1-5 %) dạng hạt tự hình phân bố rải rác trong đá, magnetit (1-2 %) dạng hạt tha hình hoặc dạng bụi, đôi chỗ tập trung thành đám nhỏ. Ngoài ra, trong serpentinit còn gặp các tàn dư olivin dạng ô mạng, pyroxen dạng ô nhỏ.

**Hazburgit** : loại đá phổ biến nhất, có màu xám đen, cấu tạo khối rắn chắc, bị nứt nẻ nhiều và biến đổi mạnh. Tỷ lệ khoáng vật trong đá thường thay đổi, song olivin vẫn chiếm ưu thế (60-80 %) và khoảng 10-30% pyroxen thoi và một ít pyroxen xiên.

Dưới kính hiển vi quan sát thấy đá có kiến trúc nửa tự hình, khi bị serpentinit hóa có dạng ô mạng hay hạt biến dư. Olivin bị serpentinit hóa theo các vết nứt dạng mạng mạch chia cắt hạt thành những ổ nhỏ. Pyroxen bị biến đổi từng phần hoặc hoàn toàn thành bastit. Cromit dạng hạt nhỏ không có hình dạng nhất định. Ngoài ra còn gặp magnetit dạng hạt nhỏ tha hình nằm đơn độc hoặc các tụ bụi tập trung quanh các khoáng vật tạo đá.

**Dunit** gặp với số lượng ít hơn, chủ yếu là những thể thấu kính, dạng ổ kéo dài, đôi khi có dạng ống, dạng bấu, kích thước khác nhau, có thân chỉ rộng 3-5 m, thậm chí 1-2 m và dài 10-15 m, nhưng cũng có thân rộng 100-300 m và dài 500-1.000 m hoặc hơn. Các thân dunit phân bố ở rìa đông của Núi Nưa hình thành các dải kéo dài từ Tỉnh Mễ đến suối Mỹ Cái ; rìa tây của khối ít gặp hơn. Đá có màu xanh đen, đen nâu, rắn chắc, nặng, vết vỡ xù xì, có từ tính khá cao, bị nứt nẻ thành từng mảng lớn, khi bị phong hóa có màu xám nâu.

Dưới kính hiển vi quan sát thấy dunit có kiến trúc hạt hay hạt biến dư. Olivin chiếm đa số (80-95 %) dạng hạt tự hình, nửa tự hình và bị serpentinit hóa tương tự như olivin trong hazburgit đã mô tả trên.

Pyroxen với số lượng không nhiều nằm rải rác trong đá, có dạng hạt nhỏ, tấm nhỏ nằm giữa các hạt olivin. Ngoài ra còn gặp các khoáng vật khác như amphibol, talc, granat, carbonat... Trong dunit, khoáng vật cromit thường có dạng hạt, dạng ổ nhỏ xâm tán với mức độ dày thưa khác nhau, có chỗ tập trung đến 60-70 %, kích thước phổ biến 0,5-2 mm, cá biệt có hạt nằm riêng biệt kích thước đạt tới 3-5 mm.

*Metagabro* gặp dưới dạng mạch ở sườn tây Núi Nura. Thành phần gồm hornblende (30-35 %) dạng que dài 1-5 mm, plagiocla (50-60 %) sắp xếp theo một hướng nhất định. Ngoài ra trong đá còn gặp zoisit, epidot...

*Diaba* gặp dưới dạng các thể rải rác dọc theo các đới vỏ nhàu, thành phần gồm plagioclas (50-60 %), clinopyroxen (20-30 %) và các khoáng vật khác như hornblende, chlorit, apatit, zoisit, thạch anh, spinel...

Về thành phần hóa học, nhiều công trình nghiên cứu trước đây [1, 2-4, 9-12, 17, 19] cho thấy các thành tạo siêu mafic thuộc loại rất giàu magne (35-48 %), nghèo titan và rất nghèo kiềm. Hàm lượng các nguyên tố đất hiếm (REE) thấp và đặc trưng hàm lượng các nguyên tố đất hiếm nặng thấp hơn hàm lượng các nguyên tố đất hiếm nhẹ. Đặc điểm này của các đá nghiên cứu tương tự như các thành tạo siêu mafic kiểu Anpi [2, 11, 12, 17, 19].

### III. ĐẶC ĐIỂM PHÂN BỐ CÁC DẢI QUẶNG VÀ THÂN QUẶNG CROMIT TRONG KHỐI SIÊU MAFIC NÚI NƯA

Đối tượng khai thác cromit ở khu vực Núi Nura là quặng sa khoáng, còn quặng gốc có giá trị công nghiệp, cho đến nay, vẫn chưa được quan tâm nghiên cứu thích đáng. Tìm kiếm phát hiện các thân quặng cromit gốc là công việc cần thiết phải đặt ra hiện nay. Căn cứ vào đặc điểm địa chất - thạch học và mối liên quan của quặng hóa với từng biến loại đá trong khối Núi Nura đã xác lập được các dải quặng sau đây [18]:

*Dải quặng I*: nằm ở sườn đông Núi Nura, trên độ cao chừng 80-120 m, trùng với dải đá dunit thấp nhất của vùng và chúng bị địa hình cắt xén không còn giữ nguyên hình dạng. Chiều dài dải quặng kéo dài 7 km, từ Tỉnh Mễ Sở đến suối Mỹ Cái theo phương tây bắc - đông nam; trong dải xuất hiện 11 điểm lộ quặng gồm cả quặng gốc lẫn quặng lẫn với hai loại hình xâm tán và đặc xít. Quặng cromit xâm tán có hàm lượng thay đổi từ 5 đến 15 %. Ở đây gặp cả

quặng dạng ổ hoặc những tảng lẫn quặng xâm nhiễm dạng dải phân bố trên diện rộng từ 20 đến 50 m và kéo dài hàng trăm mét.

*Dải quặng II*: phân bố trên độ cao 40-200 m trùng với dải đá dunit thứ hai ở sườn phía đông của khối Núi Nura, song song với dải I và kéo dài 7-8 km theo phương đông bắc - tây nam. Trên dải này quan sát thấy 5 điểm lộ quặng, trong đó có một điểm quặng lẫn, số điểm còn lại lộ quặng gốc đặc xít và quặng xâm tán. Dải này cũng bị địa hình phân cắt và các đứt gãy kiến tạo nội khối cắt qua.

*Dải quặng III*: phân bố ở sườn tây Núi Nura, trên độ cao 100-150 m, kéo dài khoảng 6 km từ làng Công đến đỉnh 360 theo hướng đông bắc - tây nam hơi ghé tây và hợp với dải quặng I và II một góc nhọn nhỏ. Dải này có 3 điểm lộ quặng phân bố ở rìa phía đông của dải, nằm trùng với dải đá dunit có chiều rộng khá lớn, dạng thấu kính ở phía bắc và đông bắc thung lũng chứa quặng sa khoáng Mậu Lâm.

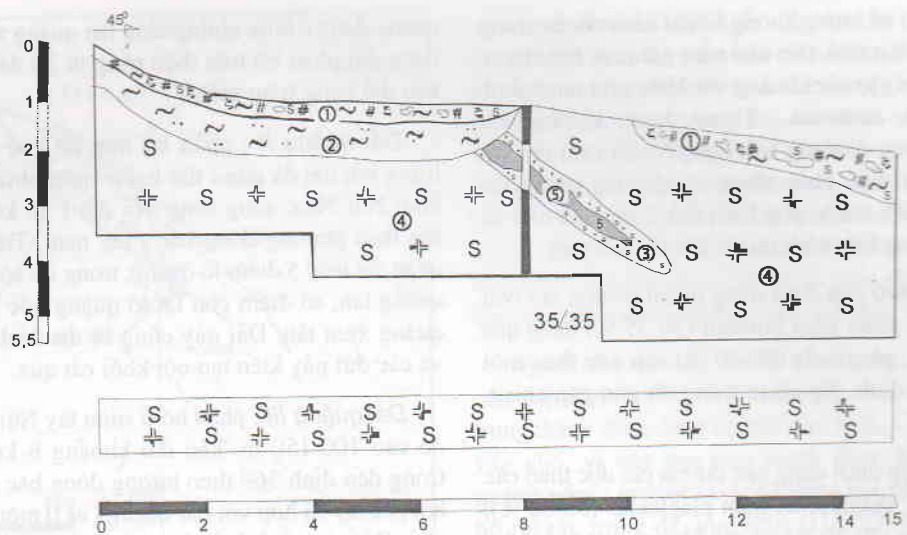
Nghiên cứu thực địa dọc theo các công trình thi công gặp quặng gốc cho thấy hầu hết các thân quặng đều hình thành ở khu vực có yếu tố địa chất phức tạp như các khe nứt kiến tạo, đới vỏ nhàu... phát triển theo hướng đông bắc.

Chúng tôi đã trực tiếp nghiên cứu kỹ tại hai hào 352 và 368, lấy các loại mẫu phân tích và có thể nêu một số nhận xét sau:

Tại hào 352, thân quặng có dạng mạch dày 0,5 m đầu mút vát nhọn và kết thúc ở độ sâu 3,6 m (hình 2), có thể nằm chung  $35^\circ < 35^\circ - 38^\circ$ . Hàm lượng quặng chiếm tới 70-80 %, cấu tạo khối rắn chắc. Xung quanh thân quặng là lớp serpentinit màu xám xanh, xám trắng, trắng đục bị phong hóa vỡ vụn và có chứa các hạt cromit xâm tán.

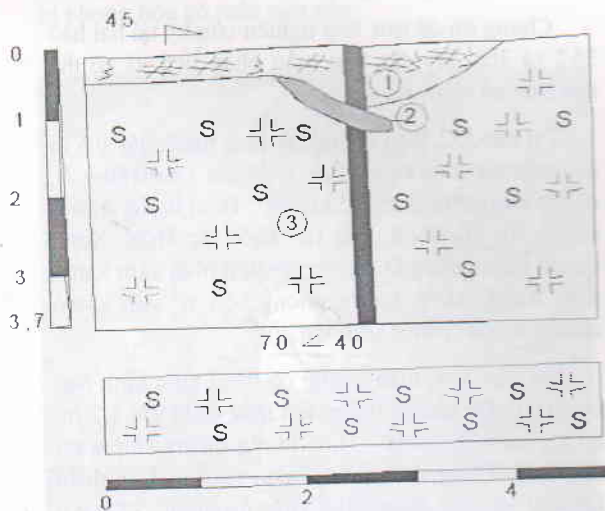
Tại hào 368, thân quặng có dạng thấu kính nhỏ (hình 3), dày chừng 0,3 m kết thúc ở độ sâu 1,2 m, hướng cắm  $70^\circ < 80^\circ$ . Hàm lượng quặng chiếm tới 60-70 %. Trong thân quặng quan sát thấy khá nhiều khoáng vật phi quặng như chlorit (chừng 5 %) với các mẫu khác nhau từ hồng thắm đến hồng nhạt và xanh lơ, có thể chúng thuộc loại cromchlorit? và chúng tỏ có chất bốc tham gia vào quá trình hình thành thân quặng này; phần còn lại là serpentinit màu trắng đục. Thân quặng này cũng nằm trong đá serpentinit do dunit bị biến đổi và trong chúng cũng chứa các hạt cromit xâm tán từ 1 đến 3 %.

Ngoài các công trình khai đào mô tả trên, quặng cromit gốc còn gặp tại một số nơi đào bới của dân



Hình 2. Thân quặng cromit dạng thấu kính tại hào 352, tuyến 82, khu đông khối Núi Nưa [18]

Các ký hiệu : 1. Sét, cuội, sỏi, hạt sắt limonit xám đen vàng nhạt lẫn các tầng lẫn serpentinit, sét chiếm 50 %. Cuội serpentinit và sét chiếm 20-30 %, hạt sắt chiếm khoảng 10-15 %. 2. Sét, hạt sắt màu nâu đỏ ngậm hydroxyt sắt chiếm 60 %, hạt sắt limonit chiếm 30-40 % kết cấu bở rời. 3. Serpentin màu xám xanh, xám trắng, trắng đục bị phong hóa khá mềm, vỡ vụn mạnh, nằm bao quanh thân quặng cromit và có biểu hiện quặng xám tán. 4. Dunit serpentinit hóa màu xám tro, xám xanh, có các mạch opal xuyên cắt. 5. Thân quặng cromit dạng mạch màu đen dày 0,1-0,5 m.



Hình 3. Thân quặng cromit dạng thấu kính tại hào 368, tuyến 60 [18], khu đông khối Núi Nưa

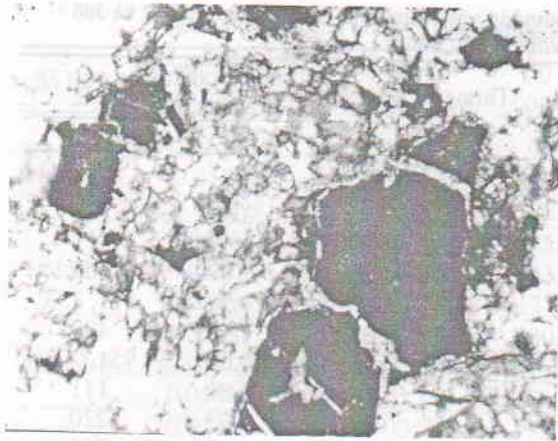
Các ký hiệu : 1. Sét, cuội, sỏi, hạt sắt xám đen vàng nhạt, sét chiếm 50-60 %, cuội sỏi tầng lẫn serpentinit 30-40 %, hạt sắt khoảng 10 %. 2. Quặng cromit màu xám đen, trong quặng còn có clorit, magnetit 5 %. 3. Dunit serpentinit hóa màu xám xanh, xám đen, trắng có cromit xám tán chừng 1-3 %

khai thác tự do ở khu vực Mậu Lâm. Nhìn chung các thân quặng ở đây cũng chủ yếu phân bố trong các đá dunit bị serpentinit hóa, độ phổ biến của quặng cromit cũng tương tự như đã mô tả ở hào 352 và 368.

Như vậy, có thể thấy quặng cromit có mặt trong hầu hết các biến loại đá với mức độ xám tán khác nhau, còn các thân quặng đặc xít dạng mạch, dạng thấu kính nhỏ đã gặp chỉ tập trung chủ yếu trong các dải đá dunit bị serpentinit hóa.

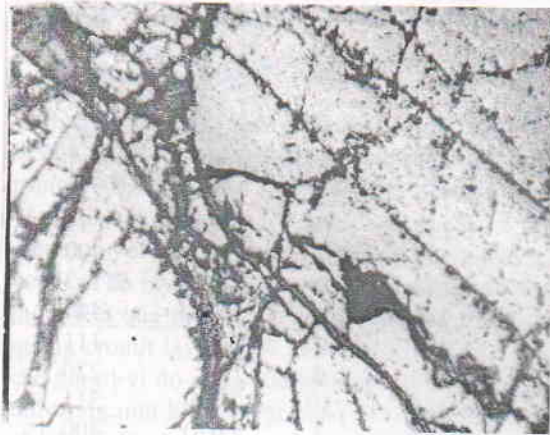
Căn cứ vào đặc điểm cấu tạo của quặng cromit có thể chia ra mấy loại chính sau đây :

**Quặng xám tán :** thuộc loại này gồm các hạt khoáng vật cromit phân bố với mức độ dày thưa khác nhau trong đá (ảnh 2). Tinh thể có dạng đẳng thước hoặc tập hợp các ổ nhỏ. Đường kính của các hạt hay các ổ này thay đổi từ 1-2 mm đến 10-15 mm. Các hạt hay các ổ sắp xếp theo các dải rõ ràng hoặc các dải mờ. Tùy theo độ phổ biến của cromit có thể phân ra các loại sau : *xám tán thưa* (khoảng 2-5 %), *xám tán trung bình* (khoảng 10-20 %), *xám tán dày* (30-60 % hoặc hơn). Thông thường, phổ biến nhất là loại xám tán thưa và xám tán trung bình.



Ảnh 2. Quặng cromit bị nứt tách xâm tán trong peridotit khối Núi Nưa vẫn giữ được dạng tinh thể ban đầu, hiện tượng tăng thể tích của đá do quá trình serpentin hóa, Nikon (-), phóng đại 240 lần

Quặng đặc xít : thành phần chủ yếu là cromit (chiếm đến 70-90 %), cấu tạo đồng nhất, kiến trúc cà nát (ảnh 3). Nhìn mắt thường quặng có màu đen, lốm đốm có các vết nâu vàng, gắn kết chặt chẽ. Loại quặng này thường tập trung dạng ổ hay thấu kính nhỏ nằm trong dunit bị serpentin hóa như đã mô tả ở phần trên.



Ảnh 3: Quặng cromit đặc xít thuộc hào 352, lượng silicat không đáng kể phân bố dọc theo vết nứt của hạt quặng (ảnh dưới kính phản xạ,  $\times 130$ )

#### IV. CÁC ĐẶC ĐIỂM KHOÁNG VẬT HỌC CỦA CROMIT

Như chúng ta đã biết, crom có mặt trong thành phần của hơn 30 khoáng vật khác nhau, song có giá trị thực tiễn chỉ một vài oxyd hỗn hợp của

chúng và có tên gọi chung là cromspinel (hoặc gọi cách khác là crom chứa sắt hay cromit - là loại quặng công nghiệp duy nhất của crom). Cromspinel có công thức chung là  $(Mg, Fe)(Cr, Al, Fe)_2O_4$ . Trong tự nhiên các khoáng vật thuộc nhóm này rất giống nhau vì thế không thể phân biệt được chúng một cách chính xác nếu không có phân tích hóa học và các phân tích phụ trợ khác. Do sự thay đổi hàm lượng của hỗn hợp đồng hình trong cromspinel mà thành phần hóa học cũng thay đổi trong một khoảng rộng. Tùy theo thành phần hóa học có thể phân biệt được các biến loại sau đây :

Cromit -  $FeCr_2O_4$  (trong tự nhiên khoáng vật này hiếm gặp),

Magnecromit -  $(Mg, Fe)Cr_2O_4$ ,

Alumocromit -  $Fe(Cr, Al)_2O_4$ ,

Crompicotit -  $(Mg, Fe)(Cr, Al)_2O_4$ .

Để xác định chính xác khoáng vật nào trong số các khoáng vật kể trên cần phải nghiên cứu đồng bộ bằng các phương pháp khác nhau (Röntgen, vi tỷ trọng, vi độ cứng, phân tích hóa...).

#### 1. Phương pháp Röntgen

Mỗi chất kết tinh ứng với một thành phần hóa học nhất định, có mạng tinh thể đặc trưng, trong đó các nguyên tử được phân bố theo một trật tự nhất định. Mỗi mạng tinh thể của vật chất được xác định bởi tập hợp khoảng cách giữa các mặt phẳng nguyên tử. Không thể có hai chất khác nhau lại có cùng một loại ô mạng cơ sở có kích thước như nhau, do đó khi nghiên cứu mẫu nhiều pha, xác suất trùng nhau của góc phản xạ rất ít. Vì thế có thể ứng dụng bản chuẩn của từng chất chụp với những bức xạ khác nhau để xác định thành phần khoáng vật có trong tập hợp hỗn hợp nào đó.

Bất kỳ mặt tinh thể nào thỏa mãn công thức  $n\lambda = 2d_{hkl}\sin\theta$  sẽ cho ta tia phản xạ, trong đó  $n$  - bậc phản xạ,  $\lambda$  - độ dài bước sóng tia Röntgen,  $d_{hkl}$  - khoảng cách mặt mạng,  $\theta$  - góc phản xạ của tia. Như vậy, với công thức trên ta có thể xác định được  $d_{hkl}$  nếu như biết  $\lambda$  và  $\theta$ . Phương trình này thỏa mãn tính chất tuần hoàn của tinh thể và cho phép xác định chu kỳ tịnh tiến của mạng tinh thể.

Kết quả phân tích Röntgen (bảng 1) các mẫu chúng tôi lấy từ các thân quặng cromit tại hào 352, 368 cũng như các khu vực khai đào khác nhau ở Núi Nưa cho các pik nhiễu xạ và các vạch trên phim debaye có các giá trị cơ bản hầu hết trùng với đường hiệu ứng chuẩn của khoáng vật crompicotit.

Bảng 1. Một số kết quả phân tích nhiễu xạ tia X các khoáng vật crompit nội sinh lấy từ hào 352 và 368 (chụp buồng debaye với đối cực đồng)

Số hiệu mẫu	Số liệu tính toán trên phim debaye					Thông số ô mạng a	Số liệu của khoáng vật crompicotit [7]		
	N <sup>o</sup>	I	$\theta$	d/n	hkl		I	d/n	hkl
H.352-3 CuK $\alpha$	1	6	9°24	4,8010	111	8,304	4	4,80	111
	2	5	15°26	2,9289	220	8,283	6	2,93	220
	3	10	18°00	2,4694	311	8,282	10	2,499	311
	4	5	21°85	2,0713	400	8,283	7	2,070	400
	5	8	28°90	1,5951	511, 333	8,282	9	1,592	511, 333
	6	8	31°80	1,4629	440	8,285	9	1,461	440
	7	4	76°25	0,800	951, 773	8,281	4	0,801	951, 773
H.352-4 CuK $\alpha$	1	6	9°25	4,7958	111	8,305	5	4,80	111
	2	5	15°26	2,9289	220	8,281	6	2,93	220
	3	10	17°99	2,4960	311	8,288	10	2,499	311
	4	8	21°87	2,0695	400	8,282	7	2,070	400
	5	8	28°96	1,5920	511, 333	8,282	9	1,592	511, 333
	6	9	31°83	1,4612	440	8,280	9	1,461	440
	7	4	76°25	0,8000	951, 773	8,284	4	0,801	951, 773
	8	5	65°68	0,8459	844	8,287	6	0,846	844
H.352-5 CuK $\alpha$	1	6	9°26	4,7907	111	8,287	5	4,80	111
	2	5	15°25	2,9308	220	8,284	6	2,93	220
	3	10	18°00	2,4947	311	8,286	10	2,499	311
	4	8	21°87	2,0695	400	8,281	7	2,070	400
	5	8	28°96	1,5920	511, 333	8,285	9	1,592	511, 333
	6	9	31°83	1,4612	440	8,280	9	1,461	440
	7	4	76°25	0,8000	951, 773	8,281	4	0,801	951, 773
	8	4	65°66	0,8469	844	8,287	6	0,846	844
H.368-4 CuK $\alpha$	1	5	9°25	4,7958	111	8,306	5	4,80	111
	2	5	15°26	2,9289	220	8,284	6	2,93	220
	3	10	17°94	2,4987	311	8,287	10	2,499	311
	4	8	21°85	2,0713	400	8,285	7	2,070	400
	5	8	28°99	1,5915	511, 333	8,285	9	1,592	511, 333
	6	9	31°85	1,4610	440	8,283	9	1,461	440
H.368-5 CuK $\alpha$	1	6	9°26	4,7907	111	8,291	5	4,80	111
	2	5	15°25	2,9308	220	8,289	6	2,93	220
	3	10	18°00	2,4967	311	8,281	10	2,499	311
	4	8	21°85	2,0713	400	8,285	7	2,070	400
	5	7	28°95	1,5926	511, 333	8,280	9	1,592	511, 333
	6	9	31°82	1,4620	440	8,280	9	1,461	440
H.368-6 CuK $\alpha$	1	6	9°26	4,7907	111	8,297	5	4,80	111
	2	5	15°25	2,9308	220	8,289	6	2,93	220
	3	10	17°98	2,4973	311	8,281	10	2,499	311
	4	8	21°85	2,0713	400	8,285	7	2,070	400
	5	8	28°95	1,5926	511, 333	8,282	9	1,592	511, 333
	6	9	31°82	1,4620	440	8,280	9	1,461	440
	7	4	76°00	0,7944	951, 773	8,281	4	0,801	951, 773
	8	5	65°66	0,8469	844	8,287	6	0,846	844

## 2. Phương pháp vi tỷ trọng

Sử dụng để xác định trọng lượng riêng của khoáng vật vì khá đơn giản và tương đối chính xác. Các kết quả đo vi tỷ trọng đối với khoáng vật (bảng 2)

cho thấy chúng dao động trong khoảng 4,20 - 4,38, trùng hợp với trọng lượng riêng của crompicotit đồng thời cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của M.N. Phedorova (1972) [16].

**Bảng 2. Kết quả đo vi tỷ trọng khoáng vật cromit (quặng gốc) trong khối Núi Nưa**

Số hiệu	Khối lượng mẫu (mg)	Độ cao cột không mẫu (ml)	Độ cao cột có mẫu (ml)	Thể tích mẫu (cm <sup>3</sup> )	Vi tỷ trọng d (g/cm <sup>3</sup> )	Vi tỷ trọng TB (g/cm <sup>3</sup> )
H.352-2	0,01413	78,0014	78,0056	0,0033	4,2818	4,2817
	0,01282	122,012	22,015	0,0030	4,2733	
	0,01759	84,0055	85,0017	0,0041	4,29024	
H.352-4	0,02165	83,00	83,0083	0,0050	4,3300	4,3343
	0,01403	82,0017	83,005	0,0033	4,2515	
	0,02618	136,02	137,018	0,0059	4,4214	
H.352-6	0,02587	79,005	80,00083	0,0058	4,4603	4,4491
	0,01468	79,0041	79,0055	0,0033	4,4478	
	0,01466	84,01	84,04	0,0033	4,4394	
H.352-8	0,02165	83,0041	83,0091	0,0049	4,3305	4,3221
	0,01043	134,003	134,0056	0,0024	4,3458	
	0,01760	84,0076	85,0018	0,0041	4,29025	
H.368-2	0,01415	80,0041	80,0075	0,0033	4,2819	4,2035
	0,01281	136,012	136,016	0,0029	4,2733	
	0,03361	76,00	77,005	0,0083	4,0554	
H.368-3	0,01405	72,0017	72,005	0,0033	4,2516	4,234
	0,01298	136,01	136,014	0,0031	4,1602	
	0,01759	82,0075	83,0017	0,0040	4,29024	
H.368-5	0,02586	80,005	81,0083	0,0057	4,46035	4,4432
	0,1466	79,0042	79,0056	0,0033	4,4479	
	0,02619	138,02	139,018	0,0059	4,4214	
H.368-6	0,01315	134,0093	134,013	0,0030	4,3867	4,3627
	0,01785	84,0015	84,005	0,0040	4,3559	
	0,01043	138,003	138,0057	0,0025	4,3457	

### 3. Phương pháp vi độ cứng

Được tiến hành trên máy chuyên dụng P.MT - 3.S đối với các mẫu mài láng bằng cách : dùng tải trọng 100 g đè lên bề mặt mài láng rất thận trọng và từ từ với thời gian 30 giây, sau đó đo và tính diện tích vết lõm. Một mẫu được đo nhiều lần như vậy, sau đó lấy giá trị trung bình đo được của từng mẫu. Kết quả đo trên 12 mẫu mài láng (bảng 3) quặng cromit lấy từ hào 352 và hào 368 cho thấy các giá trị vi độ cứng của khoáng vật này chỉ thay đổi trong một khoảng rất hẹp (5,7 - 5,8) trùng với số liệu vi độ cứng đặc trưng cho crompicotit.

Qua các kết quả thu được từ các phương pháp nghiên cứu trên đây có thể khẳng định crompicotit là khoáng vật chiếm phần chủ yếu trong quặng cromit nguyên sinh ở khu vực Núi Nưa.

### 4. Phương pháp phân tích hoá học

Kết quả phân tích thành phần hóa học của cromit nêu ở bảng 4 cho thấy quặng cromit trong các thành tạo siêu mafic Núi Nưa có hàm lượng Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> rất cao :

**Bảng 3. Kết quả đo vi độ cứng của khoáng vật cromit gốc khu vực Núi Nưa**

Số hiệu mẫu	Tải trọng (g)	Thời gian đo (giây)	H (kg/mm <sup>2</sup> )	H <sub>0</sub>
H.352-2	100	30	549 ±3	5,7
H.352-3	100	30	552 ±3	5,7
H.352-4	100	30	529 ±3	5,7
H.352-5	100	30	570 ±2	5,8
H.352-6	100	30	550 ±5	5,7
H.352-7	100	30	546 ±3	5,7
H.368-2	100	30	548 ±3	5,7
H.368-3	100	30	552 ±3	5,7
H.368-4	100	30	550 ±3	5,7
H.368-5	100	30	569 ±3	5,8
H.368-6	100	30	555 ±1	5,7
H.368-7	100	30	543 ±1	5,7

dao động trong khoảng 54,51% đến 58,15%, về cơ bản tương ứng với thành phần của crompicotit và ferocromit, hoàn toàn đáp ứng yêu cầu công nghiệp (trong công nghiệp luyện kim đòi hỏi hàm lượng Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> không thấp hơn 48% [22]). So sánh giá trị hàm

**Bảng 4. Kết quả phân tích microzon đơn khoáng cromit khu vực Núi Nưa (Quặng gốc dạng thấu kính trong đá dunit)**

Số hiệu mẫu	FeO	NiO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	TiO <sub>2</sub>	Tổng	Cr/Cr+Al
T1901-1	15,30	0,093	13,97	12,65	56,83	0,244	0,105	99,19	0,749
T1901-2	15,47	0,142	13,99	12,84	57,15	0,245	0,120	99,95	0,750
T1901-3	16,11	0,093	13,69	12,61	57,87	0,239	0,110	100,72	0,754
T1901-4	15,90	0,110	13,63	12,86	57,70	0,212	0,119	100,54	0,751
T1901-5	16,05	0,131	13,72	12,83	57,78	0,222	0,115	100,85	0,752
T1901-6	15,31	0,134	14,04	12,72	57,77	0,224	0,116	100,31	0,752
T1901-7	15,21	0,152	14,41	13,15	57,82	0,201	0,117	101,06	0,747
T1901-8	15,36	0,130	14,13	12,80	58,15	0,191	0,137	100,90	0,750
T1901-9	15,12	0,117	14,28	12,95	57,82	0,198	0,125	100,61	0,750
T1901-10	15,90	0,102	13,71	12,82	57,77	0,240	0,122	100,66	0,752
T1901-11	15,87	0,107	13,89	12,82	57,58	0,224	0,125	100,60	0,752
T1901-12	15,87	0,107	13,89	12,82	57,58	0,224	0,125	100,60	0,752
T1901-13	15,62	0,154	13,87	12,75	57,57	0,170	0,111	100,23	0,752
T1901-14	15,62	0,154	13,87	12,75	57,57	0,170	0,111	100,23	0,752
T1901-15	16,33	0,084	13,52	13,51	56,10	0,257	0,124	99,92	0,737
T1901-16	16,33	0,084	13,52	13,51	56,10	0,257	0,124	99,92	0,737
T1901-17	16,17	0,110	13,64	12,95	56,71	0,226	0,122	99,93	0,746
T1901-18	16,17	0,110	13,64	12,95	56,71	0,226	0,122	99,93	0,746
T1901-19	16,17	0,110	13,64	12,95	56,71	0,226	0,122	99,93	0,746
H.352-1	15,57	0,143	13,87	12,75	57,19	0,238	0,119	99,88	0,750
H.352-2	15,57	0,143	13,87	12,75	57,19	0,238	0,119	99,88	0,750
H.352-3	15,57	0,143	13,87	12,75	57,19	0,238	0,119	99,88	0,750
H.352-4	15,38	0,120	14,05	12,70	57,22	0,228	0,128	99,82	0,750
H.368-1	15,38	0,120	14,05	12,70	57,22	0,228	0,128	99,82	0,750
H.368-2	16,13	0,118	13,48	12,71	57,08	0,235	0,117	99,87	0,750
H.368-3	16,13	0,118	13,48	12,71	57,08	0,235	0,117	99,87	0,750
H.368-4	16,21	0,113	13,48	12,78	56,57	0,232	0,129	99,51	0,748
H.368-5	16,21	0,113	13,48	12,78	56,57	0,232	0,129	99,51	0,748
H.352-1	16,12	0,086	13,45	13,06	56,51	0,233	0,119	99,58	0,745
H.352-2	16,12	0,086	13,45	13,06	56,51	0,233	0,119	99,58	0,745
H.352-3	15,76	0,310	13,88	12,86	56,90	0,220	0,140	100,06	0,748
H.352-4	15,76	0,310	13,88	12,86	56,90	0,220	0,140	100,06	0,748
H.368-1	16,37	0,290	13,65	12,83	56,32	0,240	0,129	100,02	0,748
H.368-2	16,37	0,290	13,65	12,83	56,32	0,240	0,129	100,02	0,748
H.368-3	16,24	0,175	13,32	12,80	57,08	0,245	0,145	100,01	0,750
H.368-4	16,24	0,175	13,32	12,80	57,08	0,245	0,145	100,01	0,750
H.368-5	15,22	0,162	14,63	12,83	56,96	0,261	0,137	100,20	0,750
H.368-1	15,22	0,162	14,63	12,83	56,96	0,261	0,137	100,20	0,750
H.368-2	15,85	0,187	13,32	13,07	57,60	0,229	0,115	100,37	0,748
H.368-3	15,85	0,187	13,32	13,07	57,60	0,229	0,115	100,37	0,748
H.368-4	16,17	0,220	14,81	12,15	56,24	0,210	0,124	99,92	0,755
H.368-5	16,17	0,220	14,81	12,15	56,24	0,210	0,124	99,92	0,755
H.368-1	16,23	0,118	13,38	12,71	57,18	0,215	0,116	99,95	0,750
H.368-2	16,23	0,118	13,38	12,71	57,18	0,215	0,116	99,95	0,750
H.368-3	15,62	0,154	13,87	12,75	57,57	0,170	0,111	100,23	0,752
H.368-4	15,62	0,154	13,87	12,75	57,57	0,170	0,111	100,23	0,752
H.368-5	14,91	-	15,45	14,58	54,51	0,40	0,00	99,85	0,715

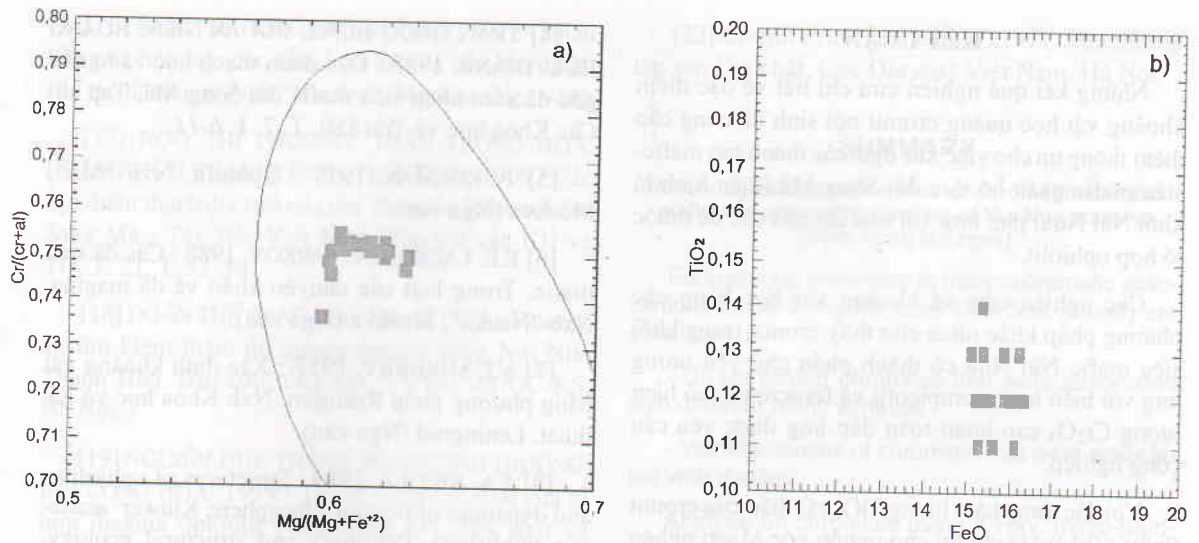
Chú thích : các mẫu ký hiệu T.1901 lấy ở các thân quặng cromit gốc khu vực Mạu Lâm, phân tích tại Viện Địa chất- Khoáng vật học, Phân viện Sibiri, Viện HLKH LB Nga. Các mẫu ký hiệu H.352, H.368 lấy ở hào 352 và 368, phân tích tại TTPT của Cục ĐC & KS (Bộ TN & MT)

lượng Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> trong quặng cromit gốc ở khối Núi Nưa cho thấy chúng hầu hết tương đương với hàm lượng Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> của quặng cromit kiểu II (dạng thấu kính) và kiểu III (dạng phân dải) phân bố trong các đá dunit ở Pak Nai thuộc đới ophiolit Nan Uttaradit, bắc Thái Lan (giá trị hàm lượng Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> của quặng cromit kiểu II và kiểu III ở đây dao động trong khoảng 54,25 - 57,75 %) [13].

Thành phần hóa học của cromit khu vực nghiên cứu thể hiện trên biểu đồ tương quan Cr/(Cr+Al) - Mg/(Mg+Fe<sup>+2</sup>) cho thấy tất cả các điểm thành phần của chúng đều rơi vào trường phân bố cromit có mặt trong các đá mafic-siêu mafic kiểu Anpi [5, 6, 8, 20]. Điều này càng khẳng định chắc chắn các đá siêu mafic khối Núi Nưa rất đặc trưng cho các thành

tạo điển hình của tổ hợp ophiolit (hình 5a). Ngoài ra chúng ta còn thấy cromspinel trong các đá siêu mafic nghiên cứu có giá trị hàm lượng TiO<sub>2</sub> rất thấp, chỉ dao động trong khoảng 0,105-0,145 %, thậm chí có mẫu phân tích không ghi nhận được hàm lượng của TiO<sub>2</sub> (mẫu H.368-5), trong khi đó hàm lượng sắt trong chúng gần như không thay đổi đáng kể (hình 5b). Theo quan điểm của Yong Lee (1999) [21], hàm lượng TiO<sub>2</sub> trong cromspinel có giá trị < 0,25 % thường đặc trưng cho nguồn gốc từ một vỏ đại dương thực thụ, thì đối tượng đang nghiên cứu là một minh chứng điển hình. Mặt khác, các giá trị Cr/(Cr+Al) của cromspinel ở đây hầu hết thường < 0,76 (bảng 4) càng chứng minh thêm cho nguồn gốc ophiolit của chúng. Các giá trị này cũng tương



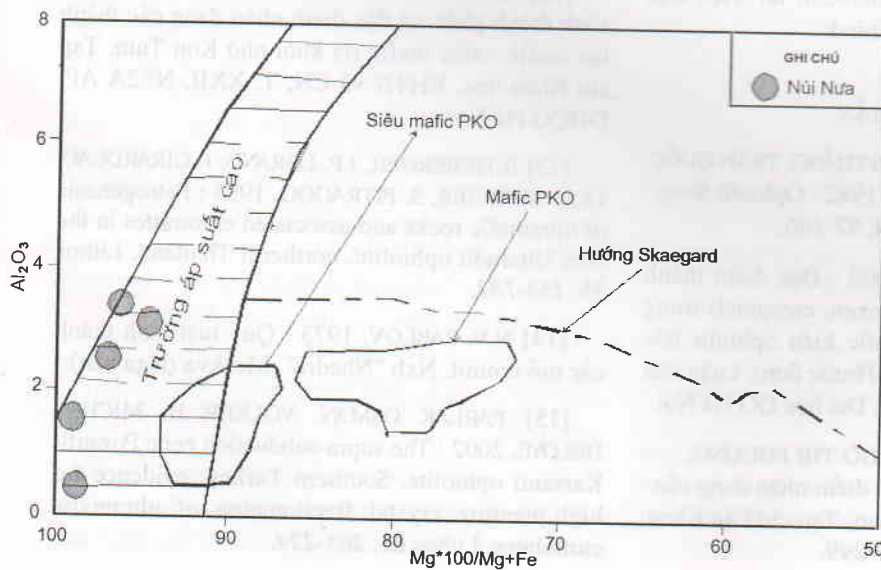


Hình 5. Tương quan Cr/(Cr+Al) - Mg/(Mg+Fe<sup>2+</sup>) (a) và FeO-TiO<sub>2</sub> (b) của cromit (quặng gốc) trong khối Núi Nưa. Trường phân bố của cromit trong các thành tạo siêu mafic kiểu Anpi [14]

đương với cromspinel kiểu II và III có mặt trong các đá siêu mafic Pak Nai thuộc đai ophiolit Nan Uttaradit, bắc Thái Lan. Đồng thời sự biến thiên thành phần từ ferocromit đến crompicotit ghi nhận ở đây cũng là dấu hiệu rất đặc trưng cho cromspinel trong các đá siêu mafic kiểu ophiolit.

Những điều vừa nêu trên cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu về thành phần hóa học của clinopyroxen trong khối Núi Nưa đã công bố [2] với hàm lượng Na<sub>2</sub>O rất thấp (0.06%), đặc trưng cho clinopyroxen trong các siêu mafic ophiolit (với Na<sub>2</sub>O chỉ ở mức < 0.25%). Clinopyroxen trong các đá ở đây thường có hàm lượng Ti rất thấp, trong khi

giá trị Mg# = Mg/(100\*Mg+Fe<sup>2+</sup>) lại cao, chứng tỏ chúng được kết tinh từ magma nghèo Ti tương tự như ophiolit Pozanti-Kasanti [15], hoặc ophiolit Oman, Địa Trung Hải, ophiolit Babu, Luabusa tây nam Trung Quốc... [5, 6, 8, 20]. Các đá này được hình thành từ quá trình nóng chảy từng phần của thạch quyển đại dương đã bị nghèo đi ở dọc đới hút chìm. Các đặc điểm thành phần hóa học của clinopyroxen có mặt trong các thành tạo nghiên cứu thể hiện trên tọa độ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 100\*Mg/(Mg+Fe) còn chứng minh các đá mafic-siêu mafic khối Núi Nưa được thành tạo trong điều kiện môi trường áp suất cao (hình 6).



← Hình 6.

**Thành phần clinopyroxen các đá mafic - siêu mafic khối Núi Nưa trong tọa độ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - (100\*Mg/Mg+Fe). Trường áp suất cao của các đá peridotit trong các đai ophiolit theo Modaris (1972), trường phân bố các đá mafic và siêu mafic trong đai ophiolite Pozanti-Karsanti (PKO) theo [15], hướng phân dị Skaegard theo DeBari và Coleman (1989)**

## KẾT LUẬN

Những kết quả nghiên cứu chi tiết về đặc điểm khoáng vật học quặng cromit nội sinh đã cung cấp thêm thông tin cho việc xác định các thành tạo mafic-siêu mafic phân bố dọc đới Sông Mã (diễn hình là khối Núi Nưa) phù hợp với tiêu chí của các đá thuộc tổ hợp ophiolit.

Các nghiên cứu về khoáng vật học bằng các phương pháp khác nhau cho thấy cromit trong khối siêu mafic Núi Nưa có thành phần chủ yếu tương ứng với biến loại crompicotit và ferocromit, có hàm lượng  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  cao hoàn toàn đáp ứng được yêu cầu công nghiệp.

Với đặc trưng hàm lượng  $\text{TiO}_2$  rất thấp của cromit (luôn  $< 0,1\%$ ) là chỉ thị cho nguồn gốc Manti nghèo kiệt của các đá siêu mafic khối Núi Nưa.

Tổ hợp của cromit với các đặc trưng như đã trình bày trong bài báo này cùng với clinopyroxen, có giá trị  $\text{Cr}/(\text{Cr}+\text{Al})$  luôn nhỏ hơn 0,76 có thể là dấu hiệu về triển vọng tìm kiếm quặng cromit ở những khu vực phát triển các thành tạo siêu mafic tương tự ở nước ta.

*Lời cảm ơn.* Tác giả chân thành cảm ơn sự hỗ trợ của Đề tài Nghiên cứu Cơ bản (mã số 70.85.06), Đề tài hợp tác quốc tế Việt-Nga (theo Nghị định thư), các đồng nghiệp phòng Magma Viện Địa chất - Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, các đồng nghiệp Viện Địa chất - Khoáng vật học Novosibirsk. Đặc biệt tác giả chân thành cảm ơn Ts Trần Tuấn Anh đã giúp đỡ phân tích thành phần đơn khoáng cromit bằng phương pháp microzon tại Viện Địa chất - Khoáng vật học Novosibirsk.

## TÀI LIỆU DẪN

[1] LÊ DUY BÁCH, NGÔ GIATHẮNG, TRẦN QUỐC HÙNG, HOÀNG HỮU THÀNH, 1982 : Ophiolit Sông Mã, Tạp chí CKHvTĐ, T. 4, 4, 97-106.

[2] PHẠM THỊ DUNG, 2006 : Đặc điểm thành phần khoáng vật (olivine, pyroxen, crospinel) trong các thành tạo mafic-siêu mafic kiểu ophiolit Bắc Trung Bộ (Sông Mã, Tam Kỳ-Phước Sơn), Luận văn Ths khoa học, Đại học KHTN, Đại học QG Hà Nội.

[3] TRẦN TRỌNG HOÀ, NGÔ THỊ PHƯƠNG, TRẦN TUẤN ANH, 2001 : Đặc điểm nhận dạng của các tổ hợp siêu mafic Việt Nam, Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, T. 23, 4, 289-299.

[4] TRẦN QUỐC HÙNG, BÙI ẮN NIÊN, HOÀNG HỮU THÀNH, 1985 : Đặc điểm thạch học và nguồn gốc đá xâm nhập siêu mafic đới Sông Mã. Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, T. 7, 1, 6-11.

[5] P. KOLMAN, 1979 : Ophiolit. Nxb "Mir", Moskva (Nga vẫn).

[6] E.E. LAZKO, E.V. SARKOV, 1988 : Các đá siêu mafic. Trong loạt các chuyên khảo về đá magma, Nxb "Nauka", Moskva (Nga vẫn).

[7] V.I. MIKHEEV, 1957 : Xác định khoáng vật bằng phương pháp Röntgen. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Leningrad (Nga vẫn).

[8] S.A. NICOLA, 1989 : Structures of ophiolites and dynamics of oceanic lithosphere. Kluwer academic publishers. Petrology and structural geology, volume 4, 367 p.

[9] BÙI ẮN NIÊN, 1996 : Một số đặc điểm địa hoá của các đá base - siêu base Mezozoi Bắc Trung Bộ. Trong Địa chất- Tài nguyên, Nxb KH và KT, tập 2, 92-99.

[10] BÙI ẮN NIÊN, TRẦN QUỐC HÙNG, 2003 : Các xâm nhập mafic - siêu mafic Mezozoi rìa Bắc khối nhô Kon Tum, Tạp chí các KH về TĐ, T. 25, 1, 39-47.

[11] BÙI ẮN NIÊN, TRẦN TRỌNG HOÀ, NGÔ THỊ PHƯƠNG, TRẦN TUẤN ANH, PHẠM THỊ DUNG, 2005 : Đặc điểm các thành tạo mafic - siêu mafic khu vực nam Hà Giang và bắc Phố Ràng. Tạp chí các KH về TĐ, T. 27, 2, 103-114.

[12] BÙI ẮN NIÊN, PHẠM THỊ DUNG, 2006 : Đối sánh thành phần và đặc điểm nhận dạng các thành tạo mafic - siêu mafic rìa khối nhô Kon Tum. Tạp chí Khoa học, KHTN và CN, T. XXII, N° 2A AP, ĐHQG Hà Nội.

[13] B. ORBERGER, J.P. LORAND, J. GIRARDEAU, J.C.C. MERCIER, S. PITRAGOO, 1995 : Petrogenesis of ultramafic rocks and associated chromities in the Nan Uttaradit ophiolite, northern Thailand. Lithos 35, 153-182.

[14] N.V. PABLOV, 1973 : Quy luật hình thành các mỏ cromit. Nxb "Nhedra", Moskva (Nga vẫn).

[15] PARLAK OSMAN, VOLKER H. MICHEL DELOYE, 2002 : The supra-subduction zone Pozanti-Karsanti ophiolite, Southern Turkey: evidence for high-pressure crystal fractionation of ultramafic cumulates. Lithos 65, 205-224.

[16] M.N. PHEDQROVA (chủ biên), 1972 : Phân tích pha hóa học các kim loại đen và các sản phẩm chế tác từ chúng. Nxb "Nhedra", Moskva (Nga văn).

[17] NGÔ THỊ PHƯƠNG, TRẦN TRỌNG HOÀ, HOÀNG HỮU THÀNH, TRẦN TUẤN ANH, 1999 : Các đặc điểm thạch địa hoá của các đá mafic Paleozoi đối Sông Mã - Tây Bắc Việt Nam, Tạp chí các KH về TĐ, T. 21, 1, 51-56.

[18] ĐOÀN THẾ SÁNG (chủ biên), 1973 : Phương án tìm kiếm thăm dò quặng cromit vùng Núi Nưa Thanh Hóa. Báo cáo tổng kết, TT lưu trữ ĐC-KS, Hà Nội.

[19] NGUYỄN ĐỨC THẮNG, PHẠM ĐÌNH TRƯỜNG, BÙI CÔNG HOÁ, 1999 : Thành phần vật chất của tổ hợp magma ophiolit vùng Sông Mã, Địa chất và Khoáng sản VN, Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Bắc. Quyển 3, 117-142, Hà Nội.

[20] ZHONG DALAI, WU GENYAO, JI JIANQING, ZHANG QI ANG DING LIN, 1999 : Discovery of ophiolite in southeast Yunnan, China, Chinese Science Bulletin, Vol. 44, 1, 36-41, Beijing.

[21] YONG IL LEE, 1999 : Geotectonic significance of detrital chromian spinel; a review, geosciences Journal vol 3, 1, 23-29.

[22] Cromit (trích xuất bản 15), 1971 : Phụ trương tập san Địa chất, Cục Địa chất Việt Nam, Hà Nội.

## SUMMARY

### Mineralogical characteristics of chromspinel in the mafic and ultramafic forming of Nui Nua massive (from Song Ma zone)

Endogenous chromites in mafic-ultramafic associations of the Song Ma zone (Nui Nua massif) are consisted of :

- Disseminated chromites that were associated with different mafic varieties

- Veinlets, lenses of chromites that were associated with dunites.

Analysis on chromites using X-Ray, micro-hardness, and microgravity methods indicate that they are mainly of chrome-picotite with  $Cr_2O_3$  - 54.51 - 58.15 wt.%, low in iron and alumina, and very low in titanium contents. Their  $Cr/(Cr+Al)$  ratios vary from 0.4 to 0.76, which are typical to chromites that were formed in ophiolitic ultramafic rocks. Their compositions are similar to type II and type III chromites of the Pak Nai dunite of the Nan Uttaradit ophiolite belt Northern Thailand.

Ngày nhận bài : 01-12-2006

Viện Địa chất