

KHOÁNG VẬT PHỤ VÀ SA KHOÁNG LIÊN QUAN VỚI ĐÁ MAGMA MAFIC - SIÊU MAFIC Ở VIỆT NAM

ĐỖ THỊ VÂN THANH, NGUYỄN THUỶ DƯƠNG,
NGUYỄN THANH LAN, ĐẶNG THỊ VINH

MỞ ĐẦU

Khoáng vật phụ trong đá magma chiếm một lượng nhỏ (< 5%) và phân tán, nhưng chúng lại có giá trị thực tế cao. Trong nhiều trường hợp chúng đóng vai trò quan trọng trong việc phân loại đá.

Nghiên cứu trực tiếp khoáng vật phụ trong đá magma bằng phương pháp trọng sa nhân tạo, lát mỏng thạch học sẽ gặp khó khăn bởi hình thái của khoáng vật không được bảo tồn và hàm lượng của chúng nhỏ không đủ cho một hệ phương pháp phân tích đồng bộ.

Trong quá trình phong hoá, khoáng vật phụ thường là những khoáng vật bền vững, không hoặc ít bị phá huỷ. Quá trình chọn lọc tự nhiên đã tạo nên các tích tụ khoáng vật phụ dưới dạng điểm quặng hoặc mỏ quặng sa khoáng. Ví dụ một số mỏ lớn : cromit Cổ Định - Thanh Hoá, casiterit Quỳ Hợp - Nghệ An, các sa khoáng titan ven biển (mỏ Đề Zì, Cát Khánh, Cẩm Xuyên...). Do đó việc nghiên cứu khoáng vật phụ quý hiếm - tồn dư trong vỏ phong hoá (VPH) và các khoáng vật sa khoáng từ đá gốc magma có ý nghĩa lớn trong việc xác định các thể địa chất và định hướng cho tìm kiếm khoáng sản.

Trên lãnh thổ Việt Nam với điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm quá trình phong hoá xảy ra mạnh mẽ. Đặc biệt trong điều kiện này các đá magma mafic - siêu mafic càng dễ bị biến đổi.

Cho đến nay đã có nhiều công trình nghiên cứu về VPH. Các công trình nghiên cứu đó chỉ đề cập tới đặc điểm địa hoá - khoáng vật VPH. Từ 1995 đã có một số công trình nghiên cứu về đá quý rubi, saphir [7] từ các thành tạo bờ rời aluvi, deluvi liên quan đến bazan Kainozoi, còn các tổ hợp khoáng vật phụ quý hiếm hầu như chưa được nghiên cứu

chi tiết. Trong công trình nghiên cứu gần đây nhất của tập thể tác giả Viện Địa chất thuộc TTKHTN & CNQG và LĐBĐ Địa chất miền Bắc [4] đã công bố những kết quả nghiên cứu về đặc điểm địa chất và thành phần vật chất của các tổ hợp xâm nhập mafic - siêu mafic, nhưng khoáng vật phụ quý hiếm cũng chưa được nghiên cứu chi tiết.

Bằng kết quả nghiên cứu đặc điểm địa hoá - khoáng vật của tổ hợp khoáng vật phụ quý hiếm, tác giả muốn trình bày về phương pháp luận, cách tiếp cận một đối tượng địa chất không xuất lộ trên bề mặt vỏ Trái Đất thông qua sản phẩm bền vững - khoáng vật phụ quý hiếm của đá magma trong quá trình phong hoá. Lấy ví dụ một số tổ hợp khoáng vật phụ liên quan chủ yếu đến các đối tượng địa chất :

- Vỏ phong hoá phát triển trên đá siêu mafic ở Hà Tây
- Vỏ phong hoá phát triển trên bazan ở Lâm Đồng.
- Một số khoáng vật sa khoáng ở Lào Cai và Sơn La liên quan với đá magma mafic và siêu mafic.

1. Đặc điểm mặt cắt vỏ phong hoá

Phần lớn các mặt cắt vỏ phong hoá đều có đặc điểm phân đới chung (bảng 1) :

Bảng 1. Đặc điểm phân đới

| Lớp | Bề dày (m) | Đặc điểm |
|----------------------------------|------------|-------------------------------|
| Đất trồng | 0,2-0,4 | Màu nâu, vàng, toi xốp |
| Laterit bờ rời lấn ít kết von | 1-2 | Màu vàng, lẫn ít kết von |
| Sét loang lổ | > 3m | Màu nâu loang lổ, lẫn hạt sạn |
| Đá gốc | ? | |

Tổ hợp khoáng vật phụ trong các lớp khác nhau không khác nhau nhiều và chủ yếu khác nhau về độ "tươi" của khoáng vật.

2. Đặc điểm địa hoá - khoáng vật

Bằng phương pháp phân tích độ hạt đã tách được các cấp hạt khác nhau : 0,1mm, 0,1-1,16mm, 1,16-0,2mm, 0,2-0,25mm. Các khoáng vật phụ tập trung chủ yếu ở cấp hạt 0,16-0,25 mm.

Tổ hợp khoáng vật phụ đặc trưng được xác định :

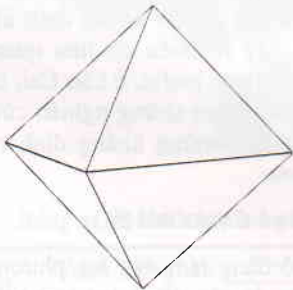
- Cromspinel - ilmenit - manhetit - rutin - cristobalit (Hà Tây),

- Ilmenit - corindon - saphir - zircon - granat - tridimit (Lâm Đồng)

Ngoài ra, trong các đá magma bazan Kainozoi muon, lampophir kiềm, gabro - anocozit, plagiocla- zit trong đá siêu mafic đều có mặt các tổ hợp khoáng vật quý hiếm : rubi - saphir - zircon - granat - spinel - ilmenit - manhetit và là nguồn cung cấp cho sa khoáng aluvi, deluvi - eluvi [7]. Trong bài này sẽ giới thiệu 4 khoáng vật đặc trưng, các mẫu phân tích tại TTTNĐC (Cục ĐC&KSVN), 2001.

a) Cromspinel : $(Fe, Mg)(Cr, Al, Fe)_2O_4$

Khoáng vật có dạng tinh thể hình tám mặt rât đẹp, màu nâu, nâu đen, nâu với ánh bán kim mạnh đến ánh kim, một số hạt góc cạnh (hình 1, bảng 2).



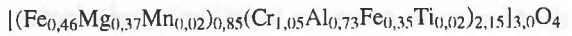
Hình 1. Hình thái tinh thể cromspinel

Bảng 2. Thành phần hoá học của cromspinel (%)

| | Hà Tây | Lào Cai | Sơn La |
|--------------------------------|--------|---------|--------|
| Cr ₂ O ₃ | 40,90 | 53,04 | 47,16 |
| Al ₂ O ₃ | 19,45 | 11,15 | 6,85 |
| Fe ₂ O ₃ | 14,00 | | |
| FeO | 14,70 | 24,15 | 41,11 |
| MgO | 7,70 | 11,07 | 3,69 |
| TiO ₂ | 0,92 | 0,07 | |
| MnO | 0,51 | 0,37 | 1,02 |
| Tổng | 98,18 | 99,85 | 99,83 |

Công thức thực nghiệm của cromspinel (bảng 3, hình 2) :

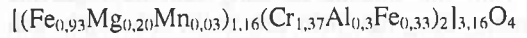
- Hà Tây : thuộc loại alumocromit



- Lào Cai : thuộc loại trung gian giữa alumocromit và magnocromit

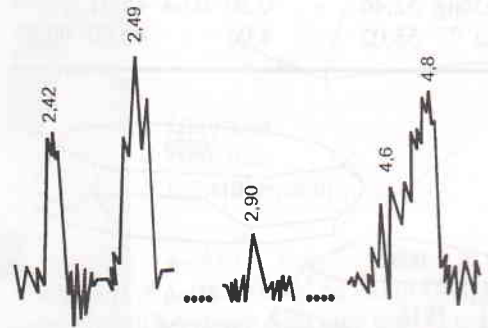


- Sơn La : thuộc loại crompicotit



Bảng 3. Các vạch rơnghen đặc trưng của cromspinel

| Khu vực | Các giá trị vạch Rơnghen (Å) |
|---------|---------------------------------|
| Hà Tây | 2,97 - 2,49 - 2,07 - 1,59 |
| Lào Cai | 2,7 - 2,51 - 2,06 |
| Sơn La | 4,8 - 2,91 - 2,48 - 2,05 - 1,67 |



Hình 2. Biểu đồ Rơnghen của crompicotit Mường Giôn (Quỳnh Nhai - Sơn La)

Bằng phương pháp oxy, tính được công thức thực nghiệm của khoáng vật cromspinel trong các khu vực nghiên cứu như trên. Ở khu vực Hà Tây, khoáng vật thuộc loại alumocromit với hàm lượng Cr₂O₃ thấp (40,90%), tuy nhiên hàm lượng tạp chất TiO₂ lại tương đối cao (0,92%). Khoáng vật ở Lào Cai thuộc loại trung gian giữa alumocromit và magnocromit, nhưng thành phần Cr₂O₃ lại rất cao, lên đến 53,04% cùng với thành phần tạp chất TiO₂ và MnO có hàm lượng thấp (0,07% và 0,37%). Trong khi đó, khoáng vật ở khu vực Sơn La thuộc loại crompicotit với hàm lượng FeO rất cao (41,11%) và hàm lượng tạp chất MnO lên tới 1,02%.

Kết quả phân tích Rơnghen với các pick đặc trưng cho nhóm khoáng vật cromspinel càng khẳng định thêm về thành phần hóa học phù hợp với từng

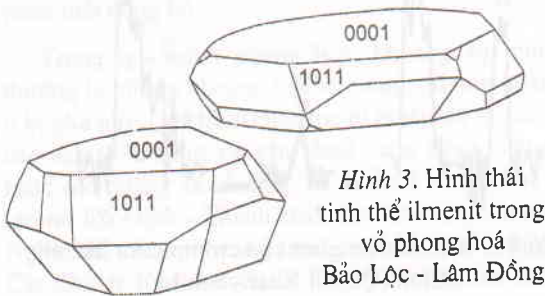
loại khoáng vật trên. Quan trọng hơn, hàm lượng các nguyên tố tạp chất cao như một dấu hiệu hữu ích cho việc đối sánh các loại khoáng vật thuộc nhóm này, đồng thời cũng cho phép đưa ra những tiên đề về thăm dò và tìm kiếm khoáng sản ở các khu vực nghiên cứu. Như vậy, có thể khẳng định khoáng vật cromspinel ở đây ít nhiều liên quan với các thành tạo mafic - siêu mafic.

b) Ilmenit FeTiO₃

Tinh thể ilmenit có dạng tấm dầy, giả lục phương, dạng hạt, màu đen xanh, ánh mạnh, ánh bán kim sấp. Tinh thể không thấu quang, nhiều hạt có mặt sần thô ráp do vết vỡ vỏ sò của khoáng vật (bảng 4, hình 3).

Bảng 4. Thành phần hoá học của ilmenit (%)

| Khu vực | TiO ₂ | Cr ₂ O ₃ | MnO | MgO | FeO | Tổng |
|----------|------------------|--------------------------------|------|------|-------|-------|
| Hà Tây | 54,24 | 0,11 | 2,39 | - | 43,08 | 99,79 |
| Lào Cai | 55,45 | - | 9,94 | - | 34,44 | 99,83 |
| Lâm Đồng | 52,46 | - | 0,20 | 0,64 | 46,31 | 99,79 |
| Sơn La | 55,02 | - | 4,06 | - | 40,80 | 99,88 |



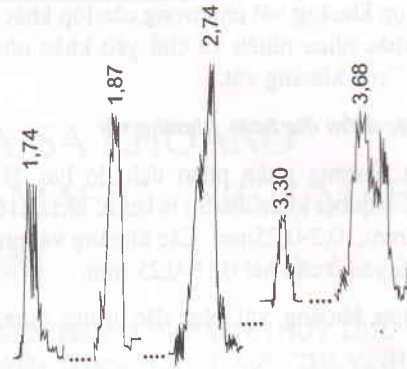
Hình 3. Hình thái tinh thể ilmenit trong vỏ phong hoá Bảo Lộc - Lâm Đồng

Công thức thực nghiệm của ilmenit (bảng 5, hình 4) :

- Hà Tây : $[(Fe_{0,9} Mn_{0,06} Cr_{0,01})_{0,97} Ti_{1,03}]_{2,00} O_3$
- Lào Cai : $[(Fe_{0,72} Mn_{0,21})_{0,93} Ti_{1,04}]_{1,97} O_3$
- Lâm Đồng : $[(Fe_{0,98} Mg_{0,02} Mn_{0,004})_{1,004} Ti_1]_{2,004} O_3$
- Sơn La : $[(Fe_{0,73} Mn_{0,07})_{0,8} Ti_{1,10}]_{1,9} O_3$

Bảng 5. Các vạch rơnghen đặc trưng của ilmenit

| Khu vực | Các giá trị vạch Rơnghen (Å) |
|----------|----------------------------------|
| Hà Tây | 3,7 - 3,23 - 2,86 - 2,74 - 1,72 |
| Lào Cai | 3,71 - 3,67 - 2,75 - 2,27 |
| Lâm Đồng | 3,68 - 2,74 - 2,57 - 1,87 - 1,74 |
| Sơn La | 3,7 - 2,74 - 2,55 - 1,87 - 1,72 |



Hình 4. Biểu đồ Rơnghen của ilmenit Lâm Đồng

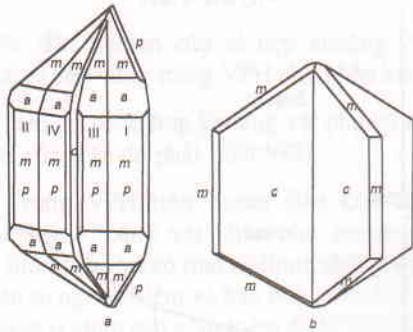
Kết quả phân tích Microzond cho thấy thành phần khoáng vật tương đối đơn giản. Riêng khoáng vật ở Hà Tây có thêm thành phần Cr₂O₃ (0,11%) và ở Lâm Đồng có thêm thành phần MgO (0,64%). Tuy nhiên, MnO có sự thay đổi lớn giữa các vùng, ở Lào Cai hàm lượng MnO lên tới 9,94% và Sơn La là 4,06%, trong khi đó ở Hà Tây chỉ có 2,39%, còn ít nhất là ở Lâm Đồng với 0,2%. So với thành phần hóa học theo lý thuyết của khoáng vật ilmenit, nhận thấy TiO₂ có mặt với hàm lượng ổn định (52,46% - 55,45%) giữa các vùng, hàm lượng FeO của các vùng Hà Tây, Lâm Đồng và Sơn La có sự thay đổi không đáng kể, duy chỉ có ở Lào Cai hàm lượng MnO và FeO có sự thay thế cho nhau tương ứng, MnO cao còn FeO rất thấp (34,44%). Như vậy, bước đầu có thể khẳng định khoáng vật ilmenit ở Hà Tây ít nhiều có liên quan với các thành tạo mafic - siêu mafic, ở Lào Cai, Lâm Đồng và Sơn La cần có thêm những nghiên cứu sâu hơn để có thể đưa đến những khẳng định mang tính thuyết phục hơn.

3) Tridimit và Cristobalit SiO₂

Tridimit có dạng tấm dầy lục phương, hệ sáu phương, nhưng do các thành tạo tam tinh, ghép 3 tấm nên tridimit thường có dạng lăng trụ sáu phương. Tam tinh kiểu này rất phổ biến (hình 5, ảnh 1).

Cristobalit có dạng hình tám mặt, hệ lập phương (hình 6).

Nhìn chung, hình dạng của hai khoáng vật trên rất tự hình. Một số hạt bị bào tròn góc cạnh. Riêng đối với tridimit nhiều hạt bị biến đổi do gặm mòn, nhiễm sắt và các vi tinh gibxit trong các khe nứt, theo mặt ghép song tinh. Kích thước các tinh thể cũng rất khác nhau. Theo chiều dài tinh thể có thể thay đổi từ 0,1 đến 0,5 mm (ở Di Linh và Tan Rai).



Hình 5. Ghép song tinh của các tám tinh thể tridimit với cạnh c (0001), m (1010), a (1120), p (1011). a. Tứ tinh tridimit, b. tam tinh tridimit [2]

Tridimit có màu trắng xanh, xám xanh và xanh lục nhạt, đôi khi có sự phân đới màu dọc theo tinh

thể lăng trụ kéo dài, từ màu trắng xanh đến màu xanh, phụ thuộc vào tạp chất trong khoáng vật.

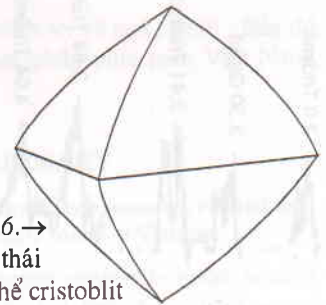
Cristobalit có màu đồng nhất, thường là màu trắng trong suốt. Đôi khi gặp bao thể cứng trong cristobalit. Bao thể màu nâu, đen, có thể là cromspinel hoặc manhetit. Do kích thước tinh thể cristobalit quá nhỏ nên chưa thể tiến hành phân tích thành phần bao thể.

3. Điều kiện hoá lý thành tạo

Theo biểu đồ hoá lý thành tạo, tridimit được thành tạo trong khoảng nhiệt độ 870°C - 1470°C, phù hợp với khoảng nhiệt độ kết tinh bazan, còn cristobalit kết tinh ở nhiệt độ 1470°C - 1710°C, phù hợp với nhiệt độ kết tinh của đá siêu mafic (hình 7 và 8).



Hình 6. → Hình thái tinh thể cristobalit



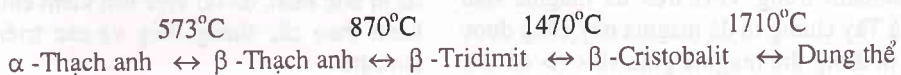
← Ảnh 1. Tinh thể tridimit bị mài tròn (Bảo Lộc - Lâm Đồng) (ảnh chụp dưới kính hiển vi trọng sa tại phòng thí nghiệm khoáng vật, Viện nghiên cứu ĐC&KS. ×30)

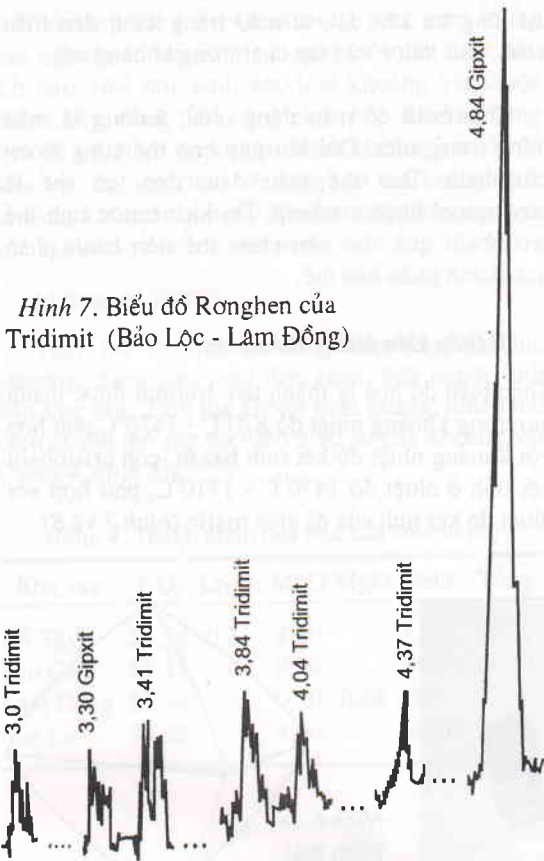
Bảng 6. Một số vạch Rơnghen chính, các thông số ô mạng, tính chất vật lý, quang học

| Khoáng vật | Vạch Rơnghen chính (Å) | Thông số ô mạng (Å) | | Tỷ trọng* | Độ cứng* | Hằng số quang học* |
|-------------|---------------------------|---------------------|----------------|-----------|----------|----------------------------------|
| | | A ₀ | C ₀ | | | |
| Tridimit | 4,3 - 4,08 - 3,81 - 2,96 | 5,04 | 8,24 | < 2,98 | 6 - 7 | Ng=1,475-1,483 Np=1,468-1,472 |
| Cristobalit | 4,05 - 2,84 - 1,93 - 1,87 | 7,13 | - | < 2,98 | 6 - 7 | N=1,484-1,487 |

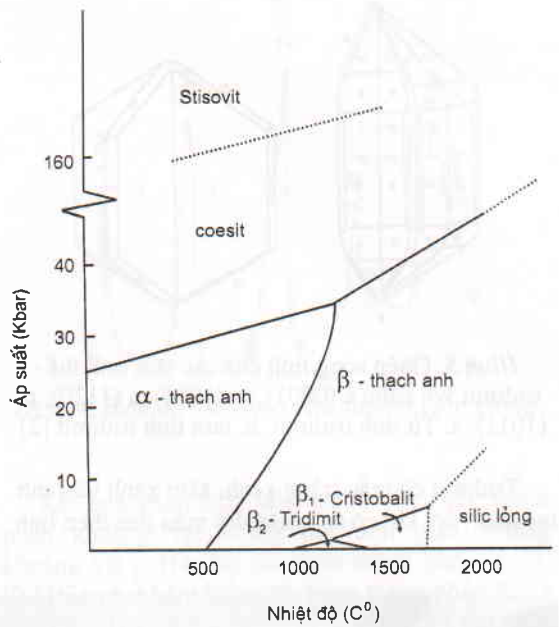
*Phân tích tại phòng thí nghiệm bộ môn Trâm tích và Địa chất biển, Khoa Địa chất, trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.

Các biến thể đa hình thạch anh :





Hình 7. Biểu đồ Ronghen của Tridimit (Bảo Lộc - Lâm Đồng)



Hình 8. Biểu đồ hoá lý thành tạo các biến thể thạch anh (Theo Dana, 1998)

Kết quả phân tích thành phần hoá học của Bazan Lâm Đồng cho thấy hàm lượng SiO₂ cao, tới 52,84%, tổng kiềm khoảng 5,5-5,9% (Bảng 7).

Bảng 7. Thành phần hoá học (%) của Bazan Bảo Lộc

| Cấu tử | Trọng lượng (%) | Cấu tử | Trọng lượng (%) |
|--------------------------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|
| SiO ₂ | 52,40-52,84 | CaO | 7,85- 8,11 |
| TiO ₂ | 1,32-1,55 | MgO | 6,91- 7,07 |
| Al ₂ O ₃ | 13,24-13,39 | K ₂ O | 0,60 -0,77 |
| Fe ₂ O ₃ | 8,28- 9,21 | Na ₂ O | 4,94 -5,17 |
| FeO | 0,43 -0,46 | H ₂ O ⁺ | 2,00 - 2,15 |

Trong nước chưa có công trình nào nghiên cứu về sự tồn tại của tridimit và cristobalit trong VPH trên đá magma mafic-siêu mafic. Nhưng trên thế giới đã có nhiều công trình nghiên cứu về tridimit và cristobalit. Các tác giả đều cho rằng, Cristobalit có trong sản phẩm phun trào của hoạt động núi lửa (ở Mexico), chủ yếu trong các lỗ hổng của đá phun trào axit (ở Kavkaz, Camtratka, California...) và cristobalit có thể chiếm tới 40-60% trong tro núi lửa (Nhật Bản) [2]. Cũng như cristobalit, tridimit có trong các lỗ hổng của đá phun trào axit (ở dạng song tinh hoặc đơn tinh); tridimit còn được thành tạo do tái kết tinh SiO₂ dưới tác dụng khí nóng còn lại trong đá sau khi đông cứng, ví dụ như ở Acmenia, Camtratka. Trong đá phun trào ở Colorado (Mỹ) có tới 25% tridimit

Sự có mặt của β-tridimit trong mặt cắt VPH trên đá bazan Lâm Đồng chứng tỏ bazan này được thành tạo từ dung thể magma giàu silic (> 47%), nghèo kiềm (< 6%) và TiO₂ (< 2%). Còn sự có mặt của β-Cristobalit trong VPH trên đá magma siêu mafic ở Hà Tây chứng tỏ đá magma này cũng được thành tạo từ dung thể magma giàu silic (> 45%).

Bazan Di Linh - Bảo Lộc thuộc hệ tầng Đại Nga, có tuổi tuyệt đối 8,4 - 16,7 tr.n [7]. Ở phần thấp hoặc phần giữa của mặt cắt, là các bazan hai pyroxen, bazan hypecten, plagiobazan, bazan olivin - ogit - plagiocla, nghèo kiềm, bão hoà hoặc quá bão hoà silic. Ở phần cao thường là bazan olivin, bazan - olivin - ogit giàu kiềm, không bão hoà silic, chứa các bao thể lớn olivin, ogit, anoctocla, titanmanhetit, zircon, saphir...

Như vậy lớp phủ bazan giàu kiềm nhiệt độ cao, chứa các tổ hợp khoáng vật phụ quý hiếm có thể đã bị bóc mòn, do đó việc tìm kiếm chúng nên tiến hành theo các thung lũng và các triền sông suối lân cận.

KẾT LUẬN

Bước đầu nghiên cứu tổ hợp khoáng vật phụ quý hiếm - bền vững trong VPH cho phép kết luận :

1. Trên cơ sở tổ hợp khoáng vật phụ có thể xác định đá gốc, trên đó phát triển VPH.

2. Trong VPH trên bazan Bảo Lộc rất giàu ilmenit, các khoáng vật khác như zircon, saphir chiếm lượng nhỏ và có mặt tridimit, chứng tỏ bazan gốc hiện tại nghèo kiềm và bão hoà silic. Có thể lớp phủ bazan ở phân cao giàu kiềm đã bị bóc mòn.

3. Bazan Lâm Đồng được thành tạo theo nhiều pha phun trào từ magma nguyên thủy có thành phần khác nhau : bazan chứa tridimit phân bố ở phần dưới ; còn bazan giàu kiềm, nghèo silic có chứa saphir, zircon phân bố ở phần cao hơn của mặt cắt qua các thành tạo đá bazan.

4. Sự tồn tại tridimit và cristobalit trong các đá magma mafic - siêu mafic là một trong những dấu hiệu để góp phần xác định thành phần nguyên thủy của magma và khoáng sản liên quan.

Còn nhiều vấn đề cần tiếp tục nghiên cứu : nghiên cứu sâu hơn về loại VPH phát triển trên bazan giàu kiềm chứa bao thể olivin, leczolit - spinel, các tinh thể lớn ogit, manhetit, zircon, cromspinel, granat..., vì không loại trừ khả năng trong bazan miền Nam Việt Nam có những nodule leczolit, peridotit có triển vọng kim cương đi kèm.

Bài báo hoàn thành nhờ sự hỗ trợ kinh phí của đề tài mang mã số 7.1.1701 thuộc chương trình khoa học cơ bản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] PHẠM VĂN AN, NGUYỄN TIẾN DŨNG, 1995 : Mối liên quan giữa thành tạo khoáng sản ngoại sinh với quá trình phong hoá nhiệt đới ẩm Việt Nam. Địa chất Khoáng sản và Dầu khí Việt Nam. Tập 2- Khoáng sản.

[2] A.A. GODOVICOP, 1983 : Khoáng vật học, (Ngã vãn). Moskva.

[3] TRẦN TRỌNG HOÀ và nnk, 1999 : Vấn đề phân chia đối sánh thành hệ các đá xâm nhập

mafic - siêu mafic nhóm từ Lục Yên Châu. Địa chất và khoáng sản Việt Nam. Quyển III.

[4] TRẦN TRỌNG HOÀ và nnk, 2000 : Các thành tạo siêu mafic đới Sông Hồng. Tạp chí Các khoa học về Trái Đất. T 22 (3), 161-167.

[5] ROGER H. Mitchell, 1986 : Kimberlites Mineralogy, Geochemistry and petrology plenum press. New York and Lond.

[6] PHAN TRƯỜNG THỊ, 1990 : Bazan mang ngọc corindon và zircon trên lãnh thổ Đông Nam Á. Tạp chí Địa chất, 198-199.

[7] TRẦN XUÂN TOÀN và nnk, 1995 : Địa chất và nguồn gốc đá quý miền Nam Việt Nam. Địa chất Khoáng sản và Dầu khí Việt Nam. Tập 2 - Khoáng sản.

[8] NGUYỄN THÀNH VẠN và nnk, 1995 : Vỏ phong hoá miền Bắc Việt Nam. Tỷ lệ 1:500.000.

[9] NGUYỄN THÀNH VẠN và nnk, 1986 : Bản đồ thành hệ vỏ phong hoá phân phía nam Việt Nam. Tỷ lệ 1:500.0000.

SUMMARY

Subsidiary minerals and place minerals related to mafic - ultramafic rocks in Vietnam

The subsidiary minerals contain in small amount (< 5%) in magma rock, but they have high actual meaning. In this article, the authors had presented the results on subsidiary minerals in weathering crust and place minerals. Specifically it is the characteristical association: chromspinel - ilmenite - magnetite - rutile - cristobalite and ilmenite - corundum - saphire - zircon - garnet on ultramafic rock of Ha Tay ; the weathering crust is created on the basalt in Lam Dong and some place minerals is related to mafic - ultramafic rock in Lao Cai, Son La. Studying some geochemical - mineralogical characteristics of this mineral association permits to define bedrock, where weathering crusts are made up and place minerals are supplied. This information will be useful for geological mapping and searching other rare precious mineral associations.

Ngày nhận bài : 02-7-2002

Khoa Địa chất (Trường ĐHKHTN)