

MỘT SỐ KẾT QUẢ ĐIỀU TRA MỚI VỀ QUẶNG MAGNESIT VÙNG KON QUENG, GIA LAI

NGÔ VĂN MINH¹, ĐỖ VĂN NHUẬN²,
ĐUỜNG KHÁNH³, NGUYỄN QUANG MẠNH⁴

¹Cục Kinh tế Địa chất và Khoáng sản, 6 Phạm Ngũ Lão, Hà Nội;

²Đại học Mỏ - Địa chất, Đông Ngạc, Từ Liêm, Hà Nội;

³Liên đoàn Vật lý Địa chất, Thanh Xuân, Hà Nội;

⁴Công ty CP Tập đoàn Thái Dương, 33 Kim Mã, Ba Đình, Hà Nội

Tóm tắt: Quặng magnesit ($MgCO_3$) đã được phát hiện tại vùng Kon Queng từ những năm đầu tiên của thế kỷ 21. Từ đó đến nay, đã có nhiều đề án, đề tài và công trình nghiên cứu được công bố. Đặc biệt trong thời gian gần đây, các báo cáo kết quả thăm dò và các đề án điều tra đánh giá khoáng sản thực hiện ở khu vực này đã làm sáng tỏ hơn về quy mô, hình thái thân quặng, quy luật phân bố, thành phần vật chất, nguồn gốc cũng như xác lập bối cảnh kiến tạo hình thành nên vùng quặng magnesit có quy mô lớn nhất khu vực Đông Nam Á. Bài báo này giới thiệu những kết quả điều tra mới nhất về quặng magnesit vùng Kon Queng, Gia Lai.

I. VỊ TRÍ VÙNG NGHIÊN CỨU TRONG BÌNH ĐỒ CẤU TRÚC KHU VỰC

Vùng quặng magnesit Kon Queng thuộc địa phận xã Sró, huyện Kon Chro, tỉnh Gia Lai, nằm cách thị xã An Khê khoảng 60km về phía nam. Khu vực nghiên cứu có diện tích khoảng 300 km², tọa độ từ 108° 35'00" ÷ 108° 45'00" KĐ Đông và 13° 44' 00" ÷ 13° 48'00" VĐ Bắc.

Vùng Kon Queng nằm ở rìa Đông Nam của khối nhô Kon Tum với phức hệ móng kết tinh chủ yếu là các đá Tiền Cambri. Khu vực này nằm trong cung magma rìa lục địa tích cực phát triển trên cấu trúc một bồn nền Paleozoi sớm. Theo công trình *Kiến tạo và Sinh khoáng Miền Nam Việt Nam* (Nguyễn Xuân Bao và nnk., 2000), vùng nghiên cứu thuộc phụ đới An Khê, đới cấu trúc Kon Tum. Đặc điểm chung nhất của phụ đới An Khê là bị hoạt hoá magma - kiến tạo mạnh mẽ trong Phanerozoi, với các đá Tiền Cambri và lớp phủ trầm tích Paleozoi chỉ lộ ít và rời rạc như những thềm tù giữa các trường đá xâm nhập và phun trào tuổi Paleozoi muộn - Mesozoi sớm.

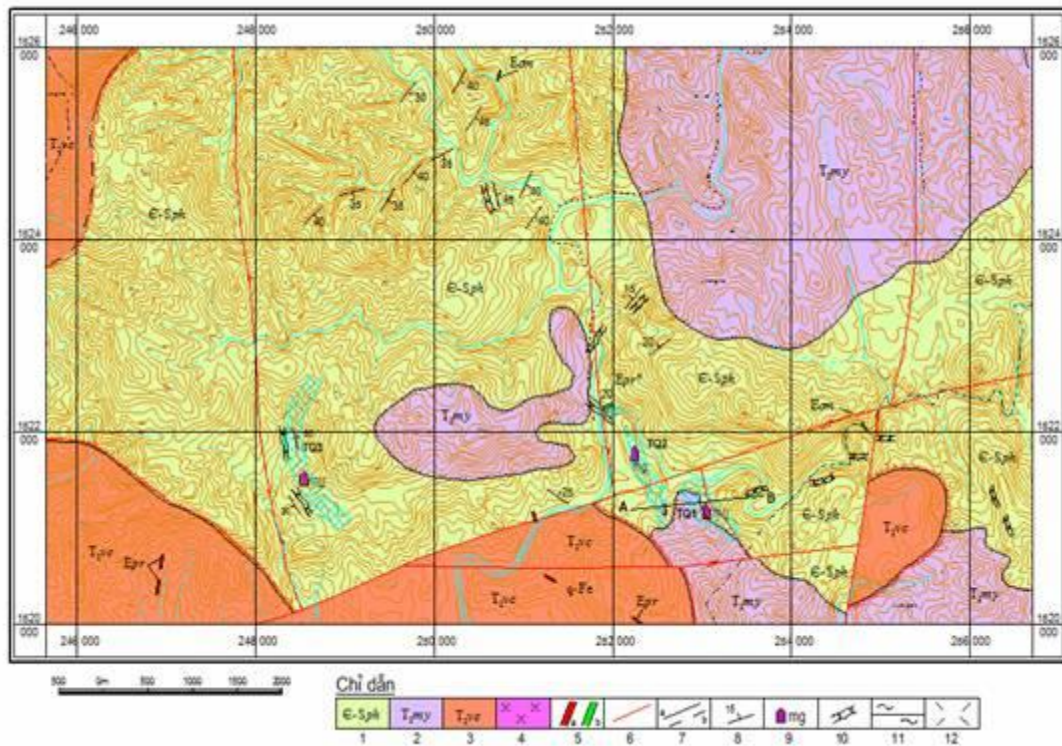
Tham gia vào cấu trúc địa chất của vùng có các thành tạo địa chất sau:

- Hệ tầng Phong Hanh có tuổi Cambri - Silur gồm đá phiến sét đen, đá phiến silic phân dải xen các lớp đá dolomit, đá phiến dolomit - sét, đá phiến sét - dolomit, đá phiến sét sericit, đá phiến thạch anh - sericit, đá phiến thạch anh - biotit, đá phiến thạch anh - biotit - sericit, đá phiến argilit, quartzit, cát kết dạng quartzit, quartzit sericit. Chiều dày khoảng 600 m.

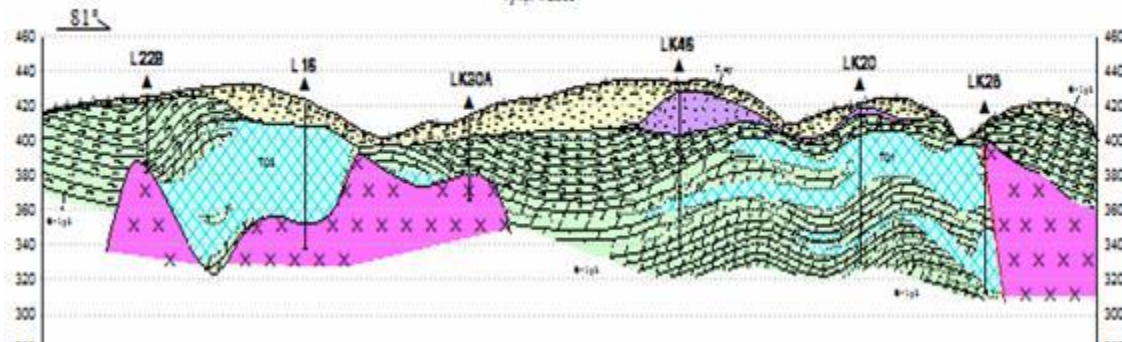
- Hệ tầng Mang Yang có tuổi Trias giữa gồm: Cuội kết tuf, dăm kết tuf, sạn kết tuf ryolit, cát kết tuf, tufit, tufogen, đá phiến, dacit, ryolit, ryolit porphy, felsit. Chiều dày khoảng 285÷880 m.

Các thành tạo xâm nhập có mặt trong vùng gồm các đá granitoid phức hệ Vân Canh; diorit, granodiorit phức hệ Bến Giằng và các thể đá mạch diabas, kersantit, dacit porphy, spesartit.

Về cấu trúc, vùng nghiên cứu có cấu tạo là một nếp lồi lớn với phương trục là á vĩ tuyến, cấu trúc này bị phức tạp hóa bởi các nếp uốn nhỏ thứ cấp và bị phá hủy bởi các hệ thống đứt gãy á kinh tuyến và ĐB-TN.

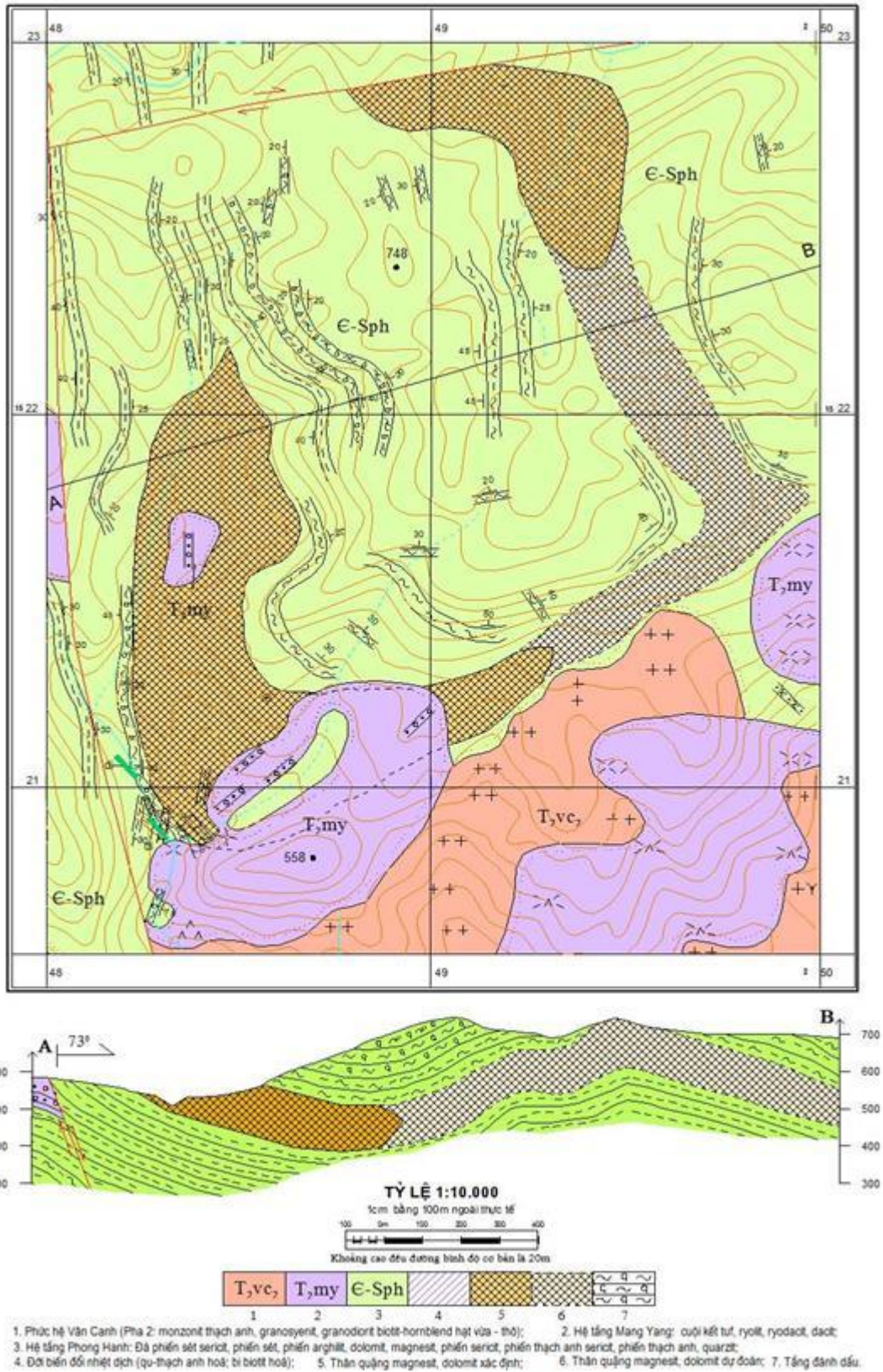


MẶT CẮT ĐỊA CHẤT THEO ĐƯỜNG AB Tỷ lệ: 1/2000



Hình 1. Sơ đồ địa chất khoáng sản vùng Kon Queng, Gia Lai [1, 3].

Chỉ dẫn: 1 - Hệ tầng Phong Hanh (C-Sph): đá phiến sét đen, đá phiến silic phân dải xen các lớp dolomit, đá phiến argilit, đá phiến thạch anh sericit, quartzit, bột kết dạng quartzit và quartzit sericit; 2 - Hệ tầng Mang Yang (T_{my}): Cuội sạn kết tuf hỗn tạp, dăm kết tuf, sạn kết tuf ryolit, dacit, ryolit, ryolit porphy, felsit, đôi nơi gặp granophyr, cát kết tuf xen kẽ cát sạn kết, tufit, tufogen, đá phiến sét đôi nơi có xen kẽ các thấu kính ryolit và tuf ryotrachit; 3 - Phức hệ Vân Canh (T_{vc}): granit biotit, granosyenit; 4 - Khối diorit hạt nhỏ, màu xám, xám đen; 5 - Các đá mạch; 6 - Đứt gãy; 7 - Ranh giới địa chất: a- xác định; b- dự đoán; 8 - Thể nằm mặt lợp và góc dốc; 9 - Điểm quặng magnesit; 10 - Dolomit; 11 - Đá phiến kết tinh; 12 - Rhyolit.



Hình 2. Sơ đồ cấu trúc các thân khoáng magnesit khu vực Tây Sro [1]

II. NHỮNG PHÁT HIỆN MỚI VỀ QUẶNG MAGNESIT KHU VỰC TÂY SRÓ

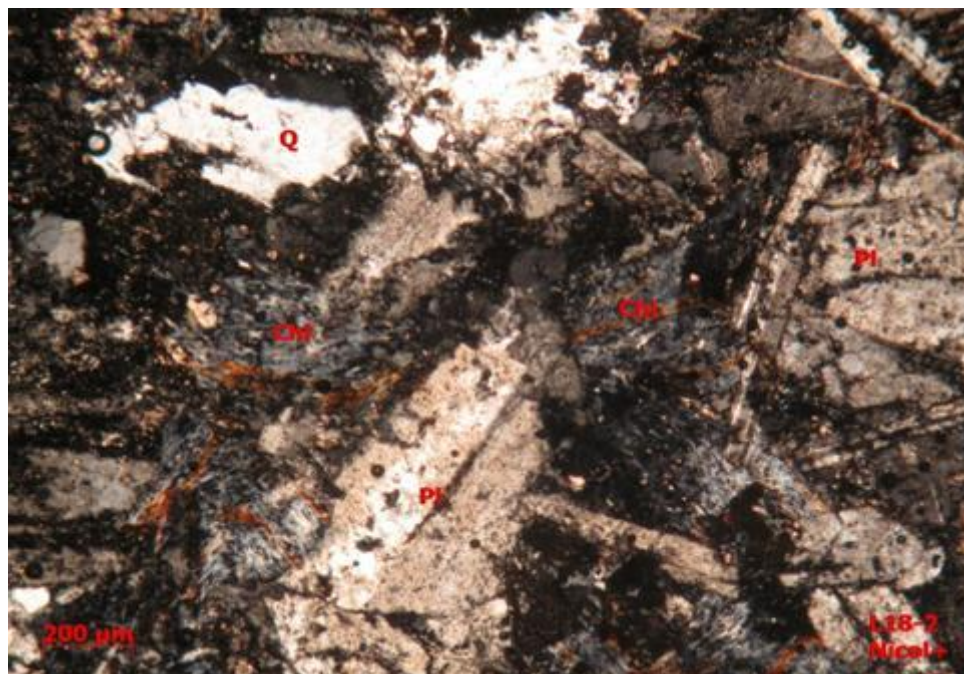
Kết quả điều tra của "*Đề án điều tra đánh giá tổng thể tiềm năng quặng magnesit, wolastonit vùng Tây Sró, Gia Lai*" [1] tiếp tục phát hiện được magnesit tại khu vực Tây Sró, nằm cách tụ khoáng magnesit Tây Kon Queng khoảng 2 km về phía tây. Quặng phân bố trên diện tích khoảng 4 km². Thân quặng có chiều dày đạt từ 50 m đến hơn 100 m. Cấu trúc thân quặng là một nếp lồi có trục kéo dài theo hướng á kinh tuyến. Mặt cắt tập đá chứa quặng như sau: dưới quặng là đá phiến sét màu đen phân lớp mỏng xen kẽ các lớp đá phiến sét sericit màu xám bạc, dolomit biến đổi thành magnesit, trên quặng là đá phiến sét sericit, đá phiến thạch anh sericit, đá phiến thạch anh và phần trên là tập quarzit. Tại một số vị trí quan sát được đá cuội kết bị silic hoá của hệ tầng Mang Yang phủ bất chỉnh hợp trực tiếp trên quặng magnesit. (Hình 2)

Quặng magnesit có màu trắng, trắng phớt xám, tinh thể magnesit có dạng tấm tự hình, kích thước từ nhỏ đến lớn, tập hợp dạng bó, tỏa tia, cấu tạo đặc sít. Quặng khá đồng nhất trong tầng với chiều dày ổn định và ít bị đập vỡ, ít khi bị sulfur xâm nhiễm. Quặng có hàm lượng trung bình các oxyt như sau: MgO = 42,34%; CaO = 0,91%; SiO₂ = 1,1%. Dự tính tài nguyên cấp 334^a của khu vực Tây Sró có thể đạt trên 100 triệu tấn magnesit+dolomit (trong đó magnesit chiếm hơn 60 triệu tấn).

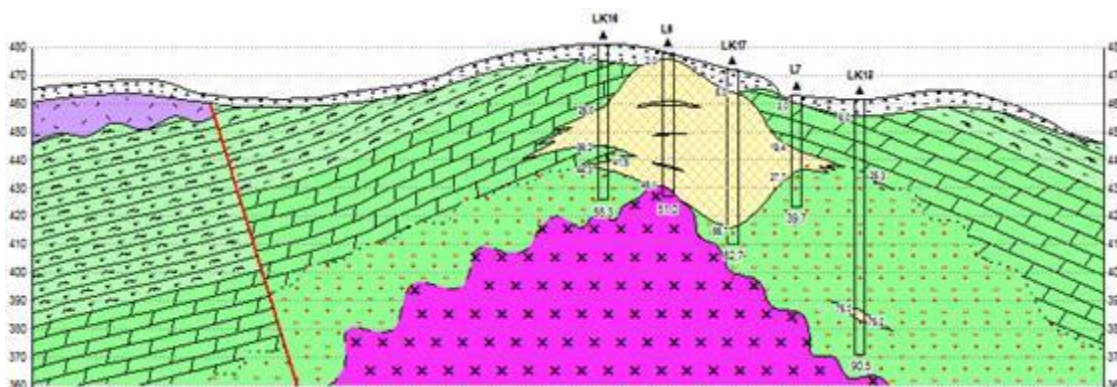
Phát hiện quặng magnesit tại khu vực Tây Sró có ý nghĩa rất quan trọng, khẳng định sự phát triển liên tục của các thân khoáng magnesit từ tụ khoáng Kon Queng về phía tây để tạo thành một vùng quặng magnesit có quy mô lớn, đồng thời cho phép dự báo có thể còn tiếp tục phát hiện được magnesit+dolomit ở các cấu trúc tương tự trong vùng nghiên cứu.

III. NHỮNG VẤN ĐỀ MỚI VỀ YẾU TỐ MAGMA LIÊN QUAN

Trong các nghiên cứu trước đây chưa xác định được yếu tố magma liên quan và nhận xét có lẽ quặng hóa magnesit có liên quan các đai mạch bazơ, trung tính hoặc liên quan với magma ảm [7]. Kết quả khoan thăm dò [2] đã phát hiện tại 18 lỗ khoan gặp đá diorit hạt nhỏ, tạo thành một khối có quy mô trên 1 km² xuyên cắt phần đáy của tầng dolomit (Hình 3), khối này không lộ trên mặt. Đá diorit hạt nhỏ màu xám nhạt, xám đen. Đá có cấu tạo khối, kiến trúc hạt nhỏ nửa tự hình; dưới kính hiển vi phân cực diorit có độ hạt nhỏ, các khoáng vật sắp xếp không định hướng, phân bố tương đối đều (Ảnh 1). Đá được thành tạo trong điều kiện tương xâm nhập nông. Thành phần khoáng vật tạo đá gồm: plagioclas (55÷60 %), hornblend (30÷35 %), thạch anh (ít), khoáng vật quặng (2÷3 %). Khối diorit hạt nhỏ gây sừng hóa yếu và làm biến đổi nhiệt dịch hầu hết các đá vây quanh, đặc biệt là ở phần trên mái; với đá phiến thạch anh - biotit - sericit gây biến đổi chlorit hóa, sericit hóa, pyrit hóa tạo ra tổ hợp khoáng vật thạch anh + sericit + pyrit, thạch anh + sericit + chlorit + pyrit; với đá phiến dolomit - sét, sét - dolomit gây biến đổi talc hóa, serpentin hóa, magnesit hóa, tremolit hóa; tạo ra tổ hợp khoáng vật biến đổi magnesit + tremolit + chlorit + pyrit, magnesit + tremolit + chlorit + talc + pyrit, magnesit + chlorit + talc + pyrit, talc + serpentin + magnesit; với dolomit gây biến đổi magnesit hóa, talc hóa, tremolit hóa, pyrit hóa, chlorit hóa tạo thành tổ hợp khoáng vật magnesit + talc + pyrit, magnesit + talc + chlorit + pyrit, magnesit + tremolit + chlorit + talc + pyrit và với quặng magnesit gây biến đổi talc hóa, pyrit hóa tạo ra tổ hợp khoáng vật magnesit + talc + pyrit (magnesit loang lổ). Ngoài ra chính khối diorit này bị biến đổi nhiệt dịch kiểu nội tiếp xúc, ở một vài lỗ khoan thi công năm 2012 đã thấy tổ hợp khoáng vật magnesit + talc + chlorit thay thế loang lổ, cục bộ theo khe nứt cho tổ hợp hornblend + plagioclas, cũng ở gần đó đã bắt gặp đá có thể là skarn magne (với tổ hợp khoáng vật forsterit + phlogopit) đã bị biến đổi thành tổ hợp khoáng vật magnesit + talc + chlorit + pyrit.



Ảnh 1. Diorit hạt nhỏ: hornblend trong đá bị chlorit hóa mạnh (L.18-2).



Hình 3. Mặt cắt địa chất tuyến T53 [3] (chỉ dẫn xem Hình 1).

Việc phát hiện và khẳng định sự liên quan nguồn gốc của các khối xâm nhập nông diorit đã xác lập tiền đề magma cho việc tìm kiếm quặng magnesit vùng Trung Trung Bộ. Quặng chỉ được thành tạo trong những cấu trúc có sự xuyên cắt của các thể diorit trong các tập dolomit. Tuy nhiên một vấn đề cần được tiếp tục nghiên cứu đó là tuổi của thành tạo xâm nhập này.

IV. KẾT QUẢ PHÁT HIỆN MỚI VỀ BIẾN ĐỔI NHIỆT DỊCH VÀ VẤN ĐỀ LUẬN GIẢI NGUỒN GỐC

1. Về biến đổi nhiệt dịch

a) Kiểu nội tiếp xúc: Quá trình biến chất trao đổi kiểu nội tiếp xúc xảy ra bên trong của các thể magma xâm nhập hoặc á xâm nhập.

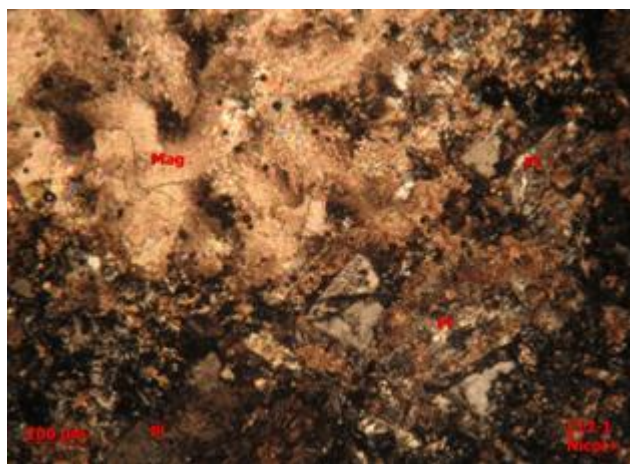
Magnesit hóa: Trong kiểu nội tiếp xúc, magnesit hóa xảy ra trên đá diorit ở phần tiếp xúc với dolomit của hệ tầng Phong Hanh; khoáng vật magnesit và thạch anh được dung dịch nhiệt dịch di chuyển vào mang theo thay thế các khoáng vật của đá diorit. Magnesit phát triển thay thế dưới dạng mạch xuyên cắt, xâm tán, ổ hoặc đám loang lổ. Phạm vi trao đổi thay thế khá giới hạn, chỉ

phát triển ở ranh giới đối tiếp xúc giữa dolomit và diorit. Trong quá trình trao đổi thay thế phát triển trên đá diorit (kiểu nội tiếp xúc), magnesit thường đi cùng với talc, chlorit và pyrit tạo ra tổ hợp talc + magnesit + chlorit + pyrit. (Ảnh 2)

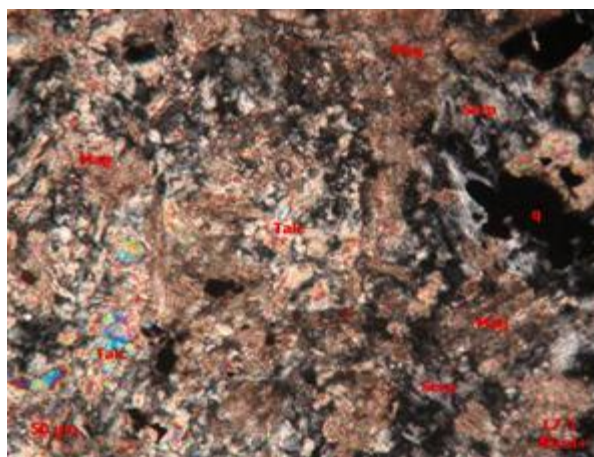
Chlorit hóa: Quá trình chlorit hóa xảy ra trên đá diorit, các khoáng vật chlorit thay thế khoáng vật nguyên thủy là hornblend. Chlorit thường phát triển dưới dạng xâm tán lấp đầy khe nứt, thay thế hoàn toàn hornblend trong đá diorit, ở khu vực tiếp xúc nhiệt giữa khối xâm nhập diorit với tập dolomit chứa quặng magnesit.

b) Kiểu ngoại tiếp xúc: Quá trình biến chất trao đổi kiểu ngoại tiếp xúc xảy ra ở các đá vây quanh khối xâm nhập hoặc á xâm nhập.

Magnesit hóa: Magnesit hóa là thành tạo biến chất trao đổi quan trọng nhất của quá trình tạo quặng magnesit ở vùng Kon Queng. Quá trình magnesit hóa xảy ra phổ biến và rộng rãi trong nội bộ tập dolomit, ở các khu vực có điều kiện địa chất thuận lợi; ở đó các khoáng vật magnesit được hình thành bằng con đường trao đổi thay thế nhiệt dịch nhiệt độ trung bình cho các khoáng vật dolomit nguyên sinh ở trạng thái cứng. (Ảnh 3).



Ảnh 2. Đá diorit bị magnesit hóa kiểu nội tiếp xúc



Ảnh 3. Trầm tích dolomit sét bị magnesit hóa, serpentin hóa kiểu ngoại tiếp xúc

Brucit hóa: Quá trình brucit hóa xảy ra chủ yếu trong quặng magnesit, được hình thành do quá trình biến chất trao đổi thay thế nhiệt dịch với magnesit theo khe nứt hoặc lấp đầy các khoảng trống nhỏ giữa các hạt magnesit.

Serpentin hóa: Quá trình serpentin hóa xảy ra và phát triển trong tập đá dolomit sét không thuần khiết ở khu vực ranh giới tiếp xúc nhiệt với khối xâm nhập nông diorit. Các thành tạo serpentin hóa được hình thành do quá trình biến chất trao đổi thay thế nhiệt dịch nhiệt độ cao từ đá nguyên thủy là trầm tích dolomit sét và luôn đi kèm với các thành tạo magnesit hóa và talc hóa tạo thành tổ hợp biến đổi talc + serpentin + magnesit + pyrit.

Chlorit hóa: Cũng như quá trình serpentin hóa, chlorit hóa xảy ra và phát triển trong tập đá dolomit không thuần khiết ở khu vực ranh giới tiếp xúc nhiệt với khối xâm nhập nông diorit. Chúng thành tạo bằng con đường biến chất trao đổi nhiệt dịch nhiệt độ trung bình từ đá nguyên thủy là trầm tích dolomit sét. Các thành tạo chlorit thường ở dạng xâm tán, dạng ổ trong magnesit. Các

thành tạo chlorit hóa dạng ngoại tiếp xúc không xảy ra phổ biến trên toàn các thân quặng, phân bố chủ yếu trong các khe nứt tách, hang hốc của dolomit, magnesit bản.

Talc hóa: Cũng như các thành tạo chlorit hóa, quá trình talc hóa không xảy ra phổ biến trên toàn các thân quặng, chúng phân bố chủ yếu trong các khe nứt tách của dolomit, magnesit. Các thành tạo talc hóa dạng ngoại tiếp xúc được hình thành bằng con đường biến chất trao đổi thay thế nhiệt dịch nhiệt độ trung bình các đá nguyên thủy là carbonat magne (dolomit, magnesit, chlorit). Talc thường tạo thành ổ nhỏ hoặc lấp đầy khe nứt thay thế dolomit dưới tác dụng của dung dịch nhiệt dịch và đi cùng với quá trình magnesit hóa.

Sericit hóa: Sericit hóa là hiện tượng biến đổi nhiệt dịch đá vây quanh xảy ra khá phổ biến ở vùng nghiên cứu. Hiện tượng này xảy ra mạnh mẽ trên các đá biến đổi sừng hóa, đá trầm tích lục nguyên carbonat bị biến chất yếu của hệ tầng Phong Hanh. Dưới tác dụng của dung dịch nhiệt dịch thì Na, Mg, Ca bị mang đi còn K và H₂O được thu vào tạo ra trong khu vực có một loạt đá chứa sericit gồm: thạch anh sericit, sét sericit; và trong các loại đá này quan sát thấy khá nhiều khoáng vật quặng (pyrit, chalcopyrit, pyrotin, sphalerit) dạng xâm tán. Quá trình sericit hóa các đá vây quanh tạo ra tổ hợp đá biến đổi: thạch anh + sericit + chlorit + pyrit và thạch anh + sericit + pyrit.

Pyrit hóa: Pyrit hóa xảy ra khá phổ biến trong vùng nghiên cứu, chúng gây biến đổi cả thành tạo đá carbonat chứa quặng, các đá vây quanh và đá biến đổi trong đới tiếp xúc nhiệt. Trong quặng, pyrit thường đi cùng các khoáng vật quặng khác như pyrotin, chalcopyrit và đi cùng các quá trình talc hóa, chlorit hóa.

2. Về luận giải nguồn gốc

Các kết quả nghiên cứu cho thấy quặng magnesit dạng thấu kính ở vùng Kon Queng có nguồn gốc nhiệt dịch trao đổi thay thế nhiệt độ trung bình - cao, được hình thành ở đới sâu vừa. Dung dịch nhiệt dịch được tách ra từ khối magma xâm nhập diorit hạt nhỏ. Để thành tạo được quặng magnesit, dung dịch nhiệt dịch có nhiệt độ ban đầu khá cao (khoảng > 450°C), mang tính kiềm, quá bão hòa CO₂ và có thể giàu magne. Quá trình phát triển rất mạnh mẽ hệ thống các đứt gãy phân nhánh thứ sinh và các khe nứt tách góp phần làm tăng độ lỗ hổng, hang hốc và đập vỡ của các lớp dolomit, dolomit-sét và sét-dolomit. Các dòng dung dịch nhiệt dịch ở trạng thái lỏng di chuyển lên theo đứt gãy phương á kính tuyến được đá dolomit thấm qua và làm nứt vỡ bề mặt các vỉa dolomit và tiếp tục chuyển lên theo các đới thấm. Cùng với quá trình di chuyển lên, dung dịch nhiệt dịch di chuyển lấp đầy các khe nứt tách của đá dolomit và các đá dolomit và rồi từ từ trao đổi thay thế với dolomit; trong quá trình đó, theo lý thuyết độ pH của dung dịch nhiệt dịch tăng dần và nhiệt độ giảm dần trong khoảng thời gian đủ dài để dẫn đến thành tạo quặng magnesit. Dòng dung dịch nhiệt dịch tiếp tục di chuyển lên phía trên theo hệ thống các khe nứt, khi gặp các đá phiến ở phần trên của lớp dolomit và đá cuội kết tuf thuộc hệ tầng Mang Yang (có tác dụng là màng chắn) chúng tiếp tục làm biến đổi thành phần hóa học, khoáng vật các thành tạo magnesit giai đoạn trước làm tăng hàm lượng Mg²⁺ và kết đọng quặng magnesit có chất lượng tốt hơn.

V. KẾT LUẬN

Các đề án điều tra đánh giá khoáng sản và các đề án thăm dò quặng magnesit thực hiện trong thời gian gần đây tại vùng nghiên cứu đã xác định những kết quả mới về tụ khoáng magnesit vùng Kon Queng, cụ thể như sau:

a/ Về cấu trúc địa chất: Các thân quặng đã được phát hiện nằm ở rìa tây, cánh nam của nếp lồi lớn Kon Queng. Với các tiền đề tìm kiếm liên quan cấu trúc, địa tầng, magma, dự báo có thể phát

hiện được các thân khoáng magnesit nằm trong các tầng dolomit thuộc cánh bắc của nếp lồi lớn Kon Queng.

b/ Về quá trình tạo quặng: Quặng magnesit ở khu Kon Queng có nguồn gốc nhiệt dịch trao đổi thay thế nhiệt độ trung bình - cao, được hình thành ở đới sâu vừa; phát triển trên trầm tích dolomit nguyên sinh của hệ tầng Phong Hanh, dưới tác dụng của dung dịch nhiệt liên quan với các đá magma xâm nhập diorit hạt nhỏ xuyên cắt các tập dolomit.

c/ Về thành phần vật chất: Liên quan đến quá trình thành tạo quặng magnesit vùng Kon Queng phổ biến các thành tạo nhiệt dịch trao đổi thay thế với các tổ hợp cộng sinh khoáng vật serpentinit + magnesit + talc + pyrit, magnesit + talc + pyrit, magnesit + talc + chlorit + pyrit và thạch anh + sericit + chlorit + pyrit, thạch anh + sericit + pyrit. Đáng chú ý là cuội kết tuf hệ tầng Măng Yang phủ bất chỉnh hợp trên quặng magnesit cũng bị silic hóa mạnh.

d/ Về dự báo tiềm năng quặng và đánh giá khả năng sử dụng quặng magnesit vùng Kon Queng: Các tụ khoáng magnesit vùng Kon Queng có quy mô lớn, tổng tài nguyên và trữ lượng không dưới 100 triệu tấn, trong đó trữ lượng đã xác định cấp 121+122 trên 32 triệu tấn, chất lượng khá tốt đáp ứng yêu cầu làm vật liệu chịu lửa kiềm tính [1, 2, 3, 8].

VĂN LIỆU

1. Đường Khánh (Chủ biên), 2013. Báo cáo kết quả thi công bước I "Đề án điều tra đánh giá tổng thể tiềm năng quặng magnesit, wolastonit vùng Tây Sró, Gia Lai". *Lưu trữ Liên đoàn Vật lý Địa chất, Hà Nội.*

2. Hồ Tôn Thiết (Chủ biên), 2010. Báo cáo thăm dò magnesit tại khu vực Kon Queng, xã Sơ Ró, huyện Kon Chro, tỉnh Gia Lai. *Lưu trữ Trung tâm Thông tin Lưu trữ Địa chất, Hà Nội.*

3. Nguyễn Quang Mạnh và Ngô Văn Minh (Chủ biên), 2009. Báo cáo Đánh giá tiềm năng magnesit vùng Tây Kon Queng, huyện Kon Chro, tỉnh Gia Lai. *Lưu trữ Trung tâm Thông tin Lưu trữ Địa chất, Hà Nội.*

4. Ngô Văn Minh, Nguyễn Trần Tân, 2001. Một số vấn đề về mỏ magnesit mới được phát hiện ở Trung Trung Bộ. *Tuyển tập các công trình khoa học Đại học Mở - Địa chất, số 35, tr. 104-106, Hà Nội.*

5. Ngô Văn Minh, 2003. Cấu trúc địa chất và đặc điểm quặng hóa magnesit vùng Kon Queng, Gia Lai. *TC Địa chất, A/279 : 30-34. Hà Nội*

6. Ngô Văn Minh (Chủ biên), 2004. Báo cáo Đánh giá triển vọng magnesit vùng Kon Queng, huyện Kon Chro, tỉnh Gia Lai. *Lưu trữ Trung tâm Thông tin Lưu trữ Địa chất, Hà Nội.*

7. Ngô Văn Minh, 2005. Đặc điểm địa chất và quy luật phân bố quặng hoá magnesit Kon Queng, Gia Lai. *Tuyển tập báo cáo Hội nghị khoa học địa chất 60 năm Địa chất Việt Nam, tr. 692-699. Tổng cục ĐC&KS Việt Nam, Hà Nội.*

8. Ngô Văn Minh, Nguyễn Quang Mạnh, Đỗ Văn Nhuận, 2010. Tiềm năng quặng magnesit Kon Queng và khả năng sử dụng chúng trong lĩnh vực vật liệu chịu lửa kiềm tính. *TC Địa chất, A/320 : 485-490. Hà Nội.*

9. Ngo Van Minh, 2008. Geological features of the Kon Queng magnesit deposit, Kon Chro district, Gia Lai province, Vietnam. *Conference Proceedings Minerals Exploration Technology Summit, 8-9 April 2008, Singapore.*

10. Vũ Xuân Bách (*Chủ biên*), 2008. Báo cáo nghiên cứu thành phần vật chất và triển vọng của nguyên liệu cao magiê để sản xuất vật liệu chịu lửa ở Tây Nguyên. *Lưu trữ Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản, Hà Nội.*