



## Đặc điểm biến đổi nhiệt dịch liên quan với quặng hóa vùng Pha Khieng - Nam Bo, Muang Long, tỉnh Luong Nam Tha, CHDCND Lào.

Khoanta Vorlabood<sup>1,\*</sup>, Nguyễn Thị Thanh Thảo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam

### THÔNG TIN BÀI BÁO

Quá trình:

Nhận bài 23/5/2016

Chấp nhận 05/8/2016

Đăng online 30/8/2016

Từ khóa:

Mỏ epithermal

Propylit hóa

Phylit hóa

Dầm kết

Mạch xâm tán

### TÓM TẮT

Vùng Pha Khieng - Nam Bo nằm trong đai uốn nếp Sukhothai. Đai uốn nếp này thuộc cung núi lửa, các hoạt động núi lửa tạo điều kiện cho vùng Pha Khieng - Nam Bo có sự thành tạo khoáng hóa. Vùng nghiên cứu là một tụ khoáng nhiệt dịch epithermal, bao gồm các đá từ không biến đổi đến biến đổi rất mạnh mẽ. Đối với mỏ nhiệt dịch, để tìm kiếm, đánh giá quặng hóa, việc nghiên cứu các dấu hiệu về biến đổi đá vây quanh là yếu tố rất quan trọng. Qua việc khảo sát thực địa ở vùng nghiên cứu cho thấy, đá vây quanh được biến đổi yếu đến biến đổi mạnh mẽ từ ngoài rìa vào trung tâm các thân quặng. Biến đổi đá vây quanh trong vùng Pha Khieng - Nam Bo gồm có: actinolit hóa, epidot hóa, chlorit hóa, silic hóa. Các biến đổi này được phân chia thành hai nhóm biến đổi nhiệt dịch, gồm: Propylit hóa và phylit hóa. Cấu trúc khoáng hóa tại Pha Khieng - Nam Bo có hai kiểu: đới dập vỡ chứa quặng- mạch quặng; đới trượt chứa quặng. Quá trình phylit hóa thường xảy ra ở đới dập vỡ, tạo thành các mạch quặng và đới dập vỡ chứa quặng Mo-Pb-Au-Ag±Cu; quá trình propylit hóa thường xảy ra ở đới trượt và thành tạo các đới trượt chứa quặng Cu-Pb±Mo.

© 2016 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

### 1. Đặt vấn đề

Vùng Pha Khieng - Nam Bo, Muang Long thuộc tỉnh Luong Nam Tha, thuộc Tây Bắc nước Cộng hòa Dân chủ Nhân Dân (CHDCND) Lào. Khu vực này nằm trên đai uốn nếp Jura sớm (Sone và Metcalfe, 2008). Các thành tạo trong vùng gồm đá phun trào ryolit, dacit, andesit, tuf andesit, bazan và đá xâm nhập gabro. Do nằm trong cung núi lửa nên khu vực này có hoạt

động kiến tạo mạnh mẽ, tạo điều kiện cho các hoạt động của dung dịch nhiệt dịch. Quá trình khoáng hóa xảy ra do tác động của dung dịch nhiệt dịch đã làm cho các đá vây quanh bị biến đổi. Kết quả khảo sát thực địa cho thấy, sự biến đổi đá vây quanh làm cho thành phần và màu sắc của đá bị thay đổi. Trong bài báo này, tập thể tác giả đã sử dụng các khoáng vật thứ sinh biến đổi trong đá để nghiên cứu các loại đá từ không biến đổi đến propylit hóa, từ propylit hóa đến phylit hóa.

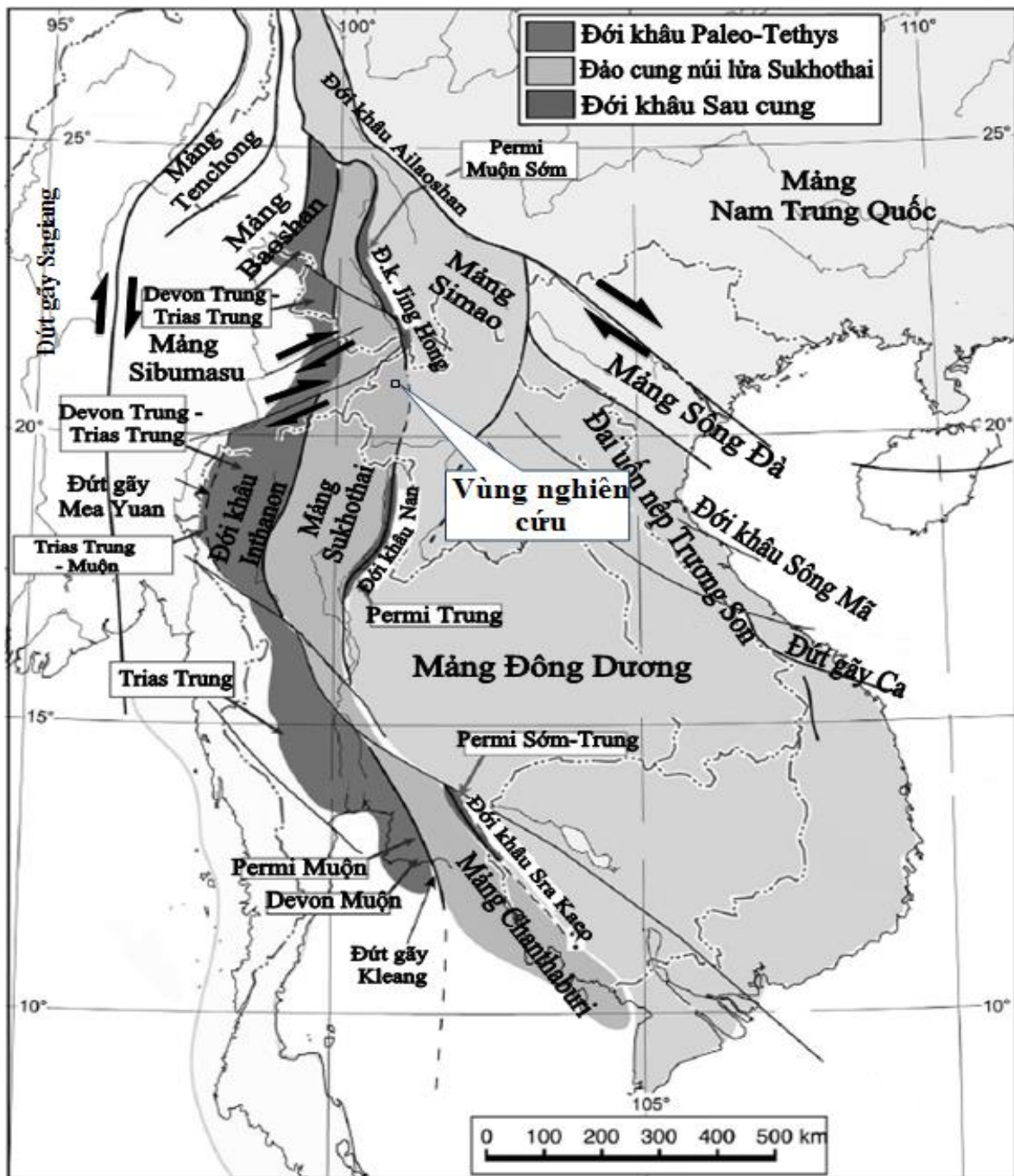
\*Tác giả liên hệ.

E-mail: [khoanta@yahoo.com](mailto:khoanta@yahoo.com)

## 2. Khái quát địa chất khu vực

Vùng Pha Khieng - Nam Bo nằm ở vị trí có cấu trúc địa chất là nơi từng xảy ra hoạt động núi lửa mạnh mẽ (Ueno và Hisada, 1999; Sone và Metcalfe, 2008; Metcalfe, 2011). Trong vùng nghiên cứu, các thành tạo đá phun trào

ryolit tuổi Trias thống giữa (T<sub>2</sub>) phủ bất chỉnh hợp trên đá phun trào andesit của thành tạo tuổi Permi thống trên (P<sub>3</sub>). Các thành tạo trầm tích trong vùng có nguồn gốc núi lửa thành phần từ mafic, trung tính đến felsic được xếp vào tuổi P<sub>3</sub> phân bố rộng rãi trong diện tích nghiên cứu (Amanta Resources, 2008).



Hình 1. Sơ đồ phân vùng kiến tạo Đông nam Á cho thấy các đới khâu chính và các yếu tố cấu trúc liên quan (Sone và Metcalfe, 2008).

Vùng Pha Khieng - Nam Bo nằm trên đai uốn nếp Sukhothai (Hình 1), đó là cung núi lửa, gồm có các thành tạo phun trào núi lửa, xâm nhập felsic, trung tính và mafic; đặc trưng bởi các đá ryolit, dacit, andesit, bazan, granit, diorit, gabro. Các đá này có tuổi từ 220 - 240 triệu năm (Srichan, 2011). Vùng Pha Khieng - Nam Bo nằm trong đai uốn nếp Sukhothai, được hình thành do kết quả của đới hút chìm Sibumasu với Đông Dương xảy ra vào kỷ từ Carbon muộn đến Jura sớm.

### 3. Khái quát đặc điểm cấu trúc địa chất vùng

Kiến tạo của vùng Tây Bắc CHDCND Lào là kết quả hoạt động ép nén mảng Đông Dương và mảng Sibumasu. Hoạt động kiến tạo giữa đới khâu Inthanon và Sukhothai hình thành nên các dãy núi cao, các đứt gãy và nếp uốn.

Kết quả nghiên cứu các đứt gãy vùng Nam Trung Quốc và Tây Bắc Lào của (Lacassin et al, 1998) cho thấy, các đứt gãy trong khu vực hiện vẫn đang hoạt động như: đứt gãy Sông Hồng (Red River Fault) có tốc độ dịch chuyển 15 - 30 mm/năm, đứt gãy Sagaing 37 - 57 mm/năm. Hoạt động kiến tạo này cũng tạo

nhờ sự dịch chuyển của các đứt gãy gần vùng nghiên cứu như đứt gãy Nam Ma với tốc độ dịch chuyển 2,4 - 0,4 mm/năm.

Do bị ảnh hưởng nhiều bởi các hoạt động kiến tạo nên cấu trúc trong vùng Pha Khieng - Nam Bo rất phức tạp, tạo thành nhiều kiểu cấu trúc khác nhau. Các cấu tạo chính gồm: phân phiến, đới trượt, khe nứt và nếp uốn.

Cấu tạo phân phiến phổ biến trong các đá trầm tích và núi lửa. Tất cả các loại đá được phân tầng đã bị phân phiến mạnh mẽ. Cấu tạo phân phiến chủ yếu làm phá hủy lớp đá chính hay phá hủy kiến trúc của đá phun trào núi lửa.

Đới trượt hình thành trong vùng nghiên cứu gồm: đới trượt dẻo và đứt gãy (đứt gãy chòm nghịch, đứt gãy thuận và đứt gãy trượt bằng) của các chuyển động khác nhau; đới trượt dòn phát triển chủ yếu theo phương Đông Bắc - Tây Nam, kéo dài hàng kilomet theo mặt trượt bằng.

Nếp uốn thường có ảnh hưởng đến tầng sản phẩm, mặt lớp hoặc mặt phân phiến hay đới trượt. Trong vùng nghiên cứu, nếp uốn quan sát được là các thay đổi của lớp đá, trong quy mô nhỏ còn có nếp uốn đẳng nghiêng không đối xứng và uốn nếp kiểu kink.



Ảnh 1. Ranh giới của đá andesit bị biến đổi đá vây quanh với phần không bị biến đổi, tại Nam Bo.

#### 4. Biến đổi nhiệt dịch

Do có vị trí kiến tạo thuận lợi cho hoạt động nhiệt dịch nên vùng nghiên cứu có các hoạt động biến đổi đá vây quanh mạnh mẽ. Các đá vây quanh quặng bao gồm gabro, bazan, andesit, dacit, ryorit và tuf andesit. Các đá này phần lớn bị biến đổi nhiệt dịch, ít khi gặp đá còn tươi, càng gần thân quặng các đá càng bị biến đổi mạnh, làm cho việc xác định tên đá nguyên thủy càng khó khăn. Tuy nhiên, đó lại là dấu hiệu tốt cho việc tìm kiếm khoáng hóa vì đá biến đổi thường đi cùng với đới chứa quặng. Ranh giới của đá đá tươi và đá biến đổi nhiệt dịch nằm cách xa thân quặng (Ảnh 1).

##### 4.1. Đặc điểm biến đổi nhiệt dịch đá vây quanh quặng

Các quá trình biến đổi nhiệt dịch đá vây quanh ở Pha Khieng - Nam Bo bao gồm:

###### 4.1.1. Actinolit hóa

Actinolit hóa là hiện tượng biến đổi không phổ biến ở vùng nghiên cứu, gặp tại vết lộ K93. Khoáng vật này thường gặp trong đá gabro, bazan. Actinolit dạng kim que, với chiều dài thay đổi từ 0,1 mm đến 1 mm; dưới 1 nicol có màu xanh lá, dưới 2 nicol giao thoa xanh bậc 2, đôi chỗ còn quan sát thấy tàn dư của khoáng vật màu (Ảnh 2).

###### 4.1.2. Epidot hóa

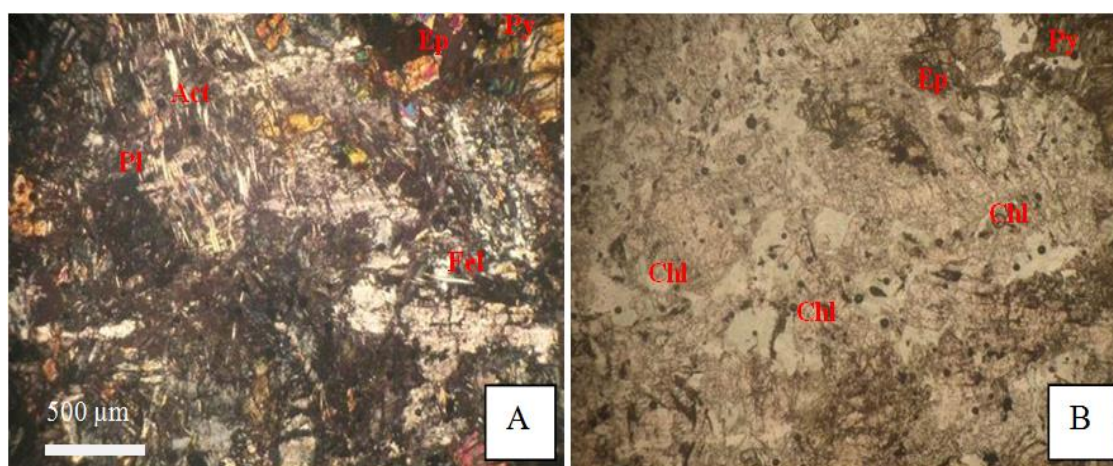
Epidot hóa thể hiện dưới dạng thay thế các khoáng vật như feldpat, hornblend, biotit, thủy tinh, v.v.. trong đá núi lửa và đá mạch. Dưới kính hiển vi chúng thường có dạng lăng trụ, hạt tha hình, phân bố rải rác dạng xâm tán, đôi chỗ tập trung dạng đám (clusters), màu vàng chanh nhạt, đa sắc rõ, độ nổi cao, cát khai hoàn toàn, giao thoa xanh bất thường bậc 2 (Ảnh 3).

###### 4.1.3. Chlorit hóa

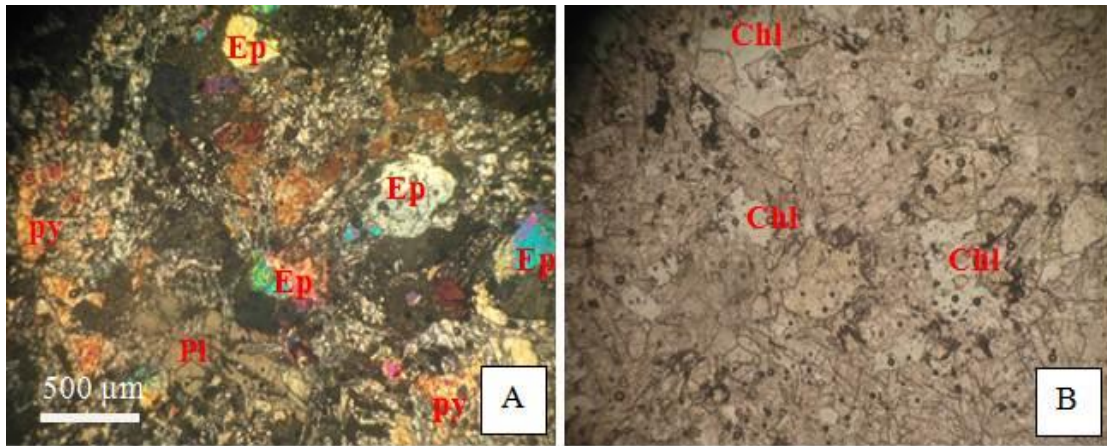
Chlorit hóa rất phổ biến tại vùng Pha Khieng - Nam Bo, là sản phẩm biến đổi từ pyroxen, hornblend, biotit, thủy tinh núi lửa, v.v.. trong các đá gabro, bazan, andesit, dacit, v.v.. Chlorit có dạng vảy ẩn tinh đến vi vảy tha hình, dưới 1 nicol có màu xanh lá, dưới 2 nicol màu giao thoa xám tối bậc 1 (Ảnh 4).

###### 4.1.4. Feldpat hóa

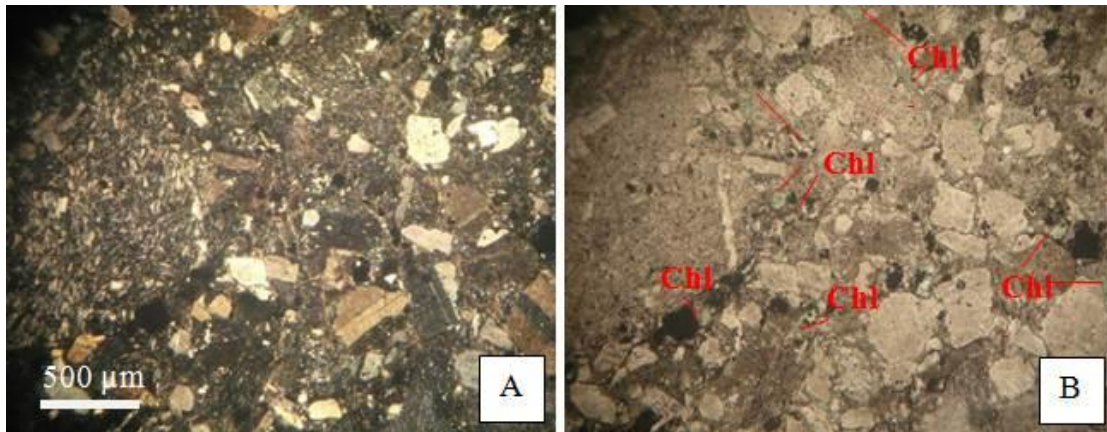
Feldpat hóa là hiện tượng biến đổi nhiệt dịch gặp trong mẫu PK17, độ sâu 158.6, thường là albit, được thành tạo do tác dụng của dung dịch nhiệt dịch dọc theo khe nứt hoặc đới dăm kết và cộng sinh với chlorit (Ảnh 5). Albit có dạng hạt ẩn tinh đến vi hạt tha hình.



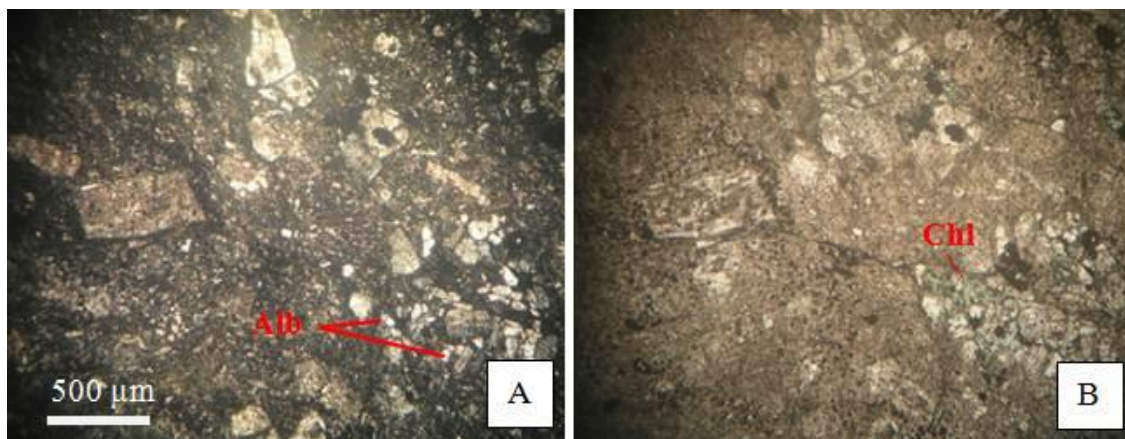
Ảnh 2. Lát mỏng K93, đá gabro: A. Khoáng vật actinolit (Act) thay thế cho pyroxen (Py), có dạng kim que kéo dài, màu vàng nhạt; khoáng vật epidot (Ep) có độ nổi cao và màu giao thoa sắc sỡ; khoáng vật chlorit (Chl) có màu xám tối bậc một, nicol (+); B. Khoáng vật chlorit (Chl) có màu xanh lá, khoáng vật epidot (Ep) có độ nổi cao và màu vàng chanh nhạt, nicol (-).



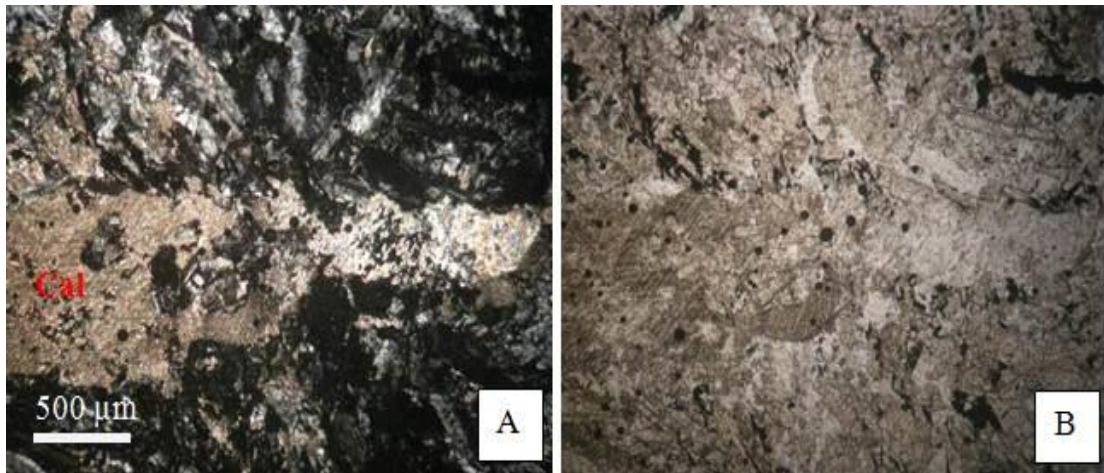
Ảnh 3. Lát mỏng K57, đá gabro: A. Khoáng vật pyroxen (Py) có màu vàng cam, có cắt khai giao nhau, khoáng vật epidot (Ep) có độ nổi cao và màu giao thoa sỡ, nicol (+); B. Khoáng vật chlorit (Chl) có màu xanh, nicol (-).



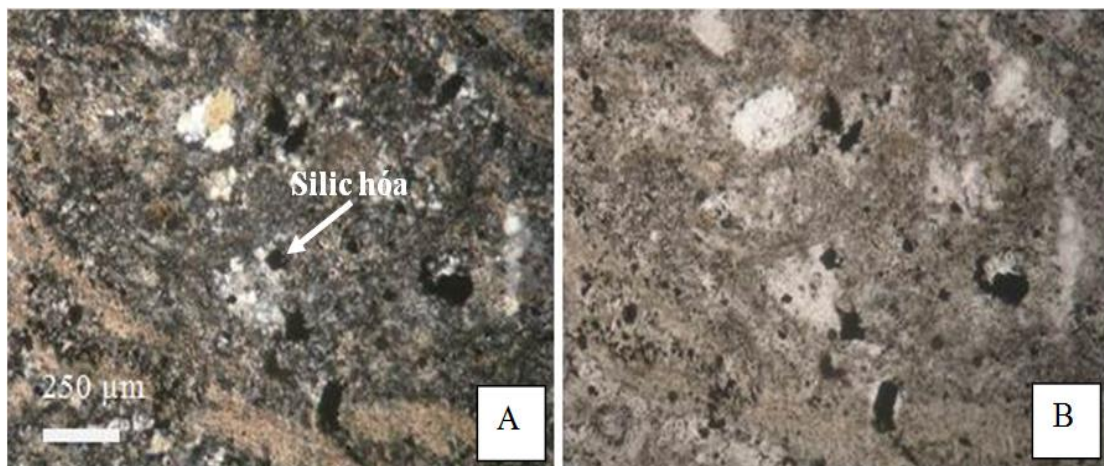
Ảnh 4. Lát mỏng K24, dăm kết: A. Các ban tinh thạch anh có màu trắng, dạng hạt góc cạnh, găm mòn, các ban tinh plagioclas có cấu tạo song tinh đa hợp, nicol (+); B. Các khoáng vật thứ sinh chlorit (Chl) có màu xanh lá, nicol (-).



Ảnh 5. Lát mỏng PK17, độ sâu 159,6, đá andesit: A. Ban tinh plagioclas và nền vi hạt. Albit (Alb) thứ sinh thay thế rải rác trong đá với kích thước hạt khoảng 0,01 - 0,05 mm, nicol (+); B. Khoáng vật thứ sinh chlorit (Chl) màu xanh nhạt, nicol (-).



Ảnh 6. Lát mỏng K92, đá dacit: A. Khoáng vật calcit (Cal) có cát khai, nicol (+); B. Nicol (-).



Ảnh 7. Lát mỏng K01, dăm kết (epithermal breccia): A. Khoáng vật thứ sinh silic thay thế vào ban tinh thạch anh và fenspat, nicol (+); B. Các khoáng vật silic hóa có màu trắng và có dạng tàn dư của ban tinh, nicol (-).

#### 4.1.5. Calcit hóa

Calcit hóa là hiện tượng biến đổi nhiệt dịch diễn ra làm cho các đá được làm giàu bằng các khoáng vật carbonat dưới tác dụng với nước chứa axit và carbonat từ nhiệt độ trung bình đến thấp (Ảnh 6).

#### 4.1.6. Silic hóa

Quá trình silic hóa đã biến đổi các đá gần với dòng dung dịch hay mạch và đới dăm kết. Các khoáng vật thứ sinh silic (chalcedon, thạch anh vi hạt) đã thay thế vào các khoáng vật ban tinh như thạch anh, fenspat (Ảnh 7) và nền

#### 4.2. Các nhóm đá biến đổi

Các loại đá biến đổi tại vùng Pha Khieng - Nam Bo được phân chia theo bảng phân chia các đá biến đổi của (Corbett và Leach, 1996), theo bảng phân loại này, vùng nghiên cứu có hai nhóm biến đổi: propylit hóa và phylit hóa. Các nhóm biến đổi trên bao gồm các biến đổi đơn lẻ như: actinolit hóa, epidot hóa, chlorit hóa, thạch anh hóa, fenspat hóa, calcit/dolomit hóa, adular/albit hóa và silic hóa. Biến đổi propylit hóa và phylit hóa là điển hình cho mỏ nhiệt dịch epithermal.

#### 4.2.1. Propylit hóa

Quá trình propylit hóa làm đá biến đổi có màu xanh do các khoáng vật mới thành tạo thường có màu xanh lá, xanh sẫm. Các khoáng vật này bao gồm chlorit, actinolit, albit, epidot, ít gặp adular, calcit, thạch anh. Chúng thường được thành tạo từ sự biến đổi của khoáng vật chứa Fe-Mg nguyên sinh như biotit, amphibol hay pyroxen và feldpat. Propylit hóa thành tạo trong điều kiện nhiệt dịch nhiệt độ trung bình.

Propylit hóa có hai kiểu biến đổi được phân biệt theo các khoáng vật thứ sinh thành tạo từ dung dịch nhiệt dịch. Hai nhóm này có khoáng vật đặc trưng là chlorit, epidot, calcit và thạch anh, chúng được thành tạo ở cùng khoảng pH nhưng khác nhau về nhiệt độ thành tạo (Bảng 1).

Kiểu Propylit 1.A được đặc trưng bởi tổ hợp các khoáng vật như actinolit, epidot, chlorit, thạch anh, feldpat, calcit/dolomit. Các khoáng vật này được nhận biết rõ ràng dưới kính hiển vi phân cực, như trong lát mỏng của mẫu K93, cho thấy các khoáng vật epidot, actinolit, chlorit, thạch anh và một số khoáng vật mafic biến đổi thành chlorit. Biến đổi kiểu này gặp ở phía Nam của Pha Khieng xảy ra trong đá gabro.

Kiểu Propylit 1.B được đặc trưng bởi các khoáng vật như chlorit, epidot, thạch anh, adular/albit, calcit/dolomit. Kiểu biến đổi này phát triển rộng rãi trong vùng Pha Khieng - Nam Bo. Sự có mặt của khoáng vật chlorit làm cho đá có màu xanh lá.

#### 4.2.2. Phylit hóa

Phylit hóa cũng tương tự argilit hóa nhưng nó lại bị biến đổi nhiệt dịch ở khoảng nhiệt độ cao hơn, cho nên các khoáng vật trong phylit hóa và argilit hoá không hoàn toàn giống nhau. Tại vùng Pha Khieng, phylit hóa đã thể hiện hai đặc điểm đó là: nhiệt độ khác nhau nhưng pH tương đối giống nhau (Bảng 1). Khoáng vật đặc trưng cho hiện tượng biến đổi này là: sericit, thạch anh, carbonat, feldpat và chlorit.

Kiểu Phylit 2.A được đặc trưng bởi tổ hợp cộng sinh khoáng vật sericit + feldpat + thạch anh + chlorit. Biến đổi kiểu này thường gặp trong đá ryolit. Mặc dù đá ryolit trong vùng nghiên cứu không bị biến đổi mạnh mẽ, quan sát bằng mắt thường thấy đá khá tươi, nhưng vẫn quan sát được hiện tượng biến đổi này dưới kính hiển vi. Biến đổi kiểu này xảy ra ở phía Nam của Pha Khieng.

Kiểu Phylit 2.A được đặc trưng bởi tổ hợp cộng sinh khoáng vật: sericit + thạch anh + carbonat. Biến đổi loại này được tìm thấy trong đá dacit. Đá dacit ở đây bị biến đổi mạnh mẽ, hầu như không còn khoáng vật của đá gốc. Những khoáng vật mới được thành tạo do biến đổi nhiệt dịch không tạo hạt lớn, mà chỉ là các khoáng vật hạt nhỏ mịn. Biến đổi kiểu này xảy ra ở phía Bắc Pha Khieng.

### 5. Cấu trúc khoáng hóa và biến đổi nhiệt dịch

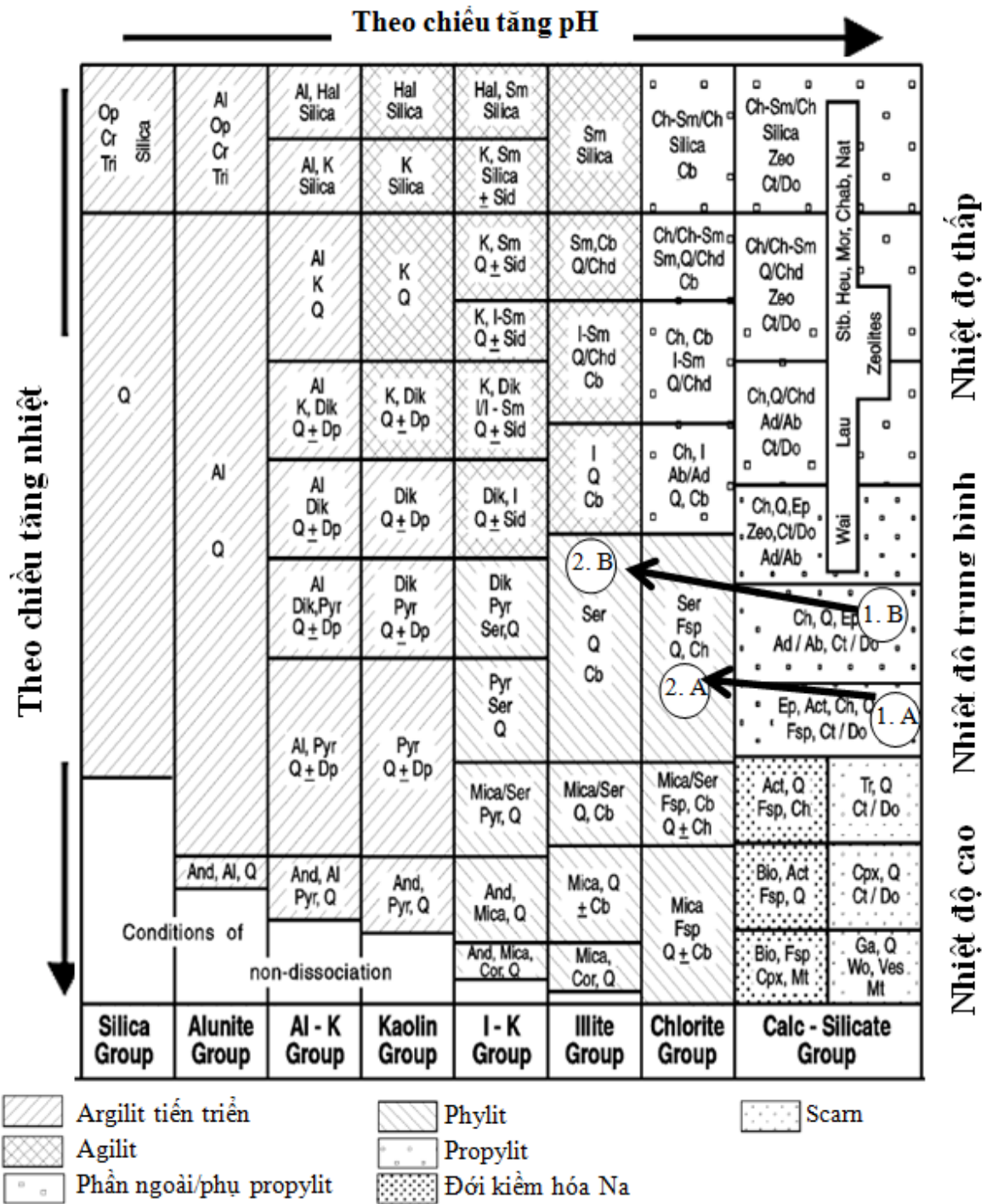
Các khoáng hóa gồm có các khoáng vật nguyên sinh như: molybdenit, tarkianit, pyrit, chalcopyrit, tennantit, galena, bạc tự sinh, tetrahedrit, bornit và chalcocit; các khoáng vật thứ sinh: goethit, hematit, magnetit, malachit, covelin và wulfenit.

Các khoáng vật này được thành tạo trong hai kiểu cấu trúc khác nhau: Dăm kết epithermal (Mo-Pb-Au-Ag±Cu) và mạch xâm tán trong đới trượt (Cu-Pb±Mo).

#### 5.1. Kiểu dăm kết epithermal (Mo-Pb-Au-Ag±Cu)

Khoáng hóa dăm kết epithermal được tìm thấy trong vùng Pha Khieng. Đới dăm kết epithermal là nơi tích tụ của các khoáng hóa Mo-Pb-Au-Ag±Cu. Theo kết quả phân tích các mẫu trong lỗ khoan PK08 của công ty Amanta cho thấy, các thành phần hóa học chứa tổ hợp Mo-Pb-Au-Ag±Cu tăng cao đúng vào vị trí đới dăm kết. Các đới dăm kết này thành tạo do quá trình khoáng hóa của mỏ Epithermal.

Bảng 1. Bảng phân chia các loại đá biến đổi theo Corbett và Leach (1996): Ab - albit; Act - actinolit; Ad - adular; Al - alunite; And - andalusit; Bio - biotit; Cb - carbonat; Ch - chlorit; Chab - chabazit; Chd - chalcedon; Cor - corindon; Cpz - pyroxen xiên; Cr - cristobalit; Ct - calcit; Do - dolomit; Dik - dickit; Dp - diaspor; Ep - epidot; Fsp - felspat; Ga - granat; Hal - halloysit; Heu - heulandit; I - illit; K - kaolinit; Lau - laumonit; Mt - magnetit; Mor - mordenit; Nat - natrolit; Op - opal; Pyr - pyrophytit; Q - thạch anh; Ser - sericit; Sid - siderit; Sm - smectit; Stb - stilbit; Tr - tremolit; Tri - tridymit; Ves - vesuvian; Wal - walrakit; Wo - wolastonit; Zeo - zeolit







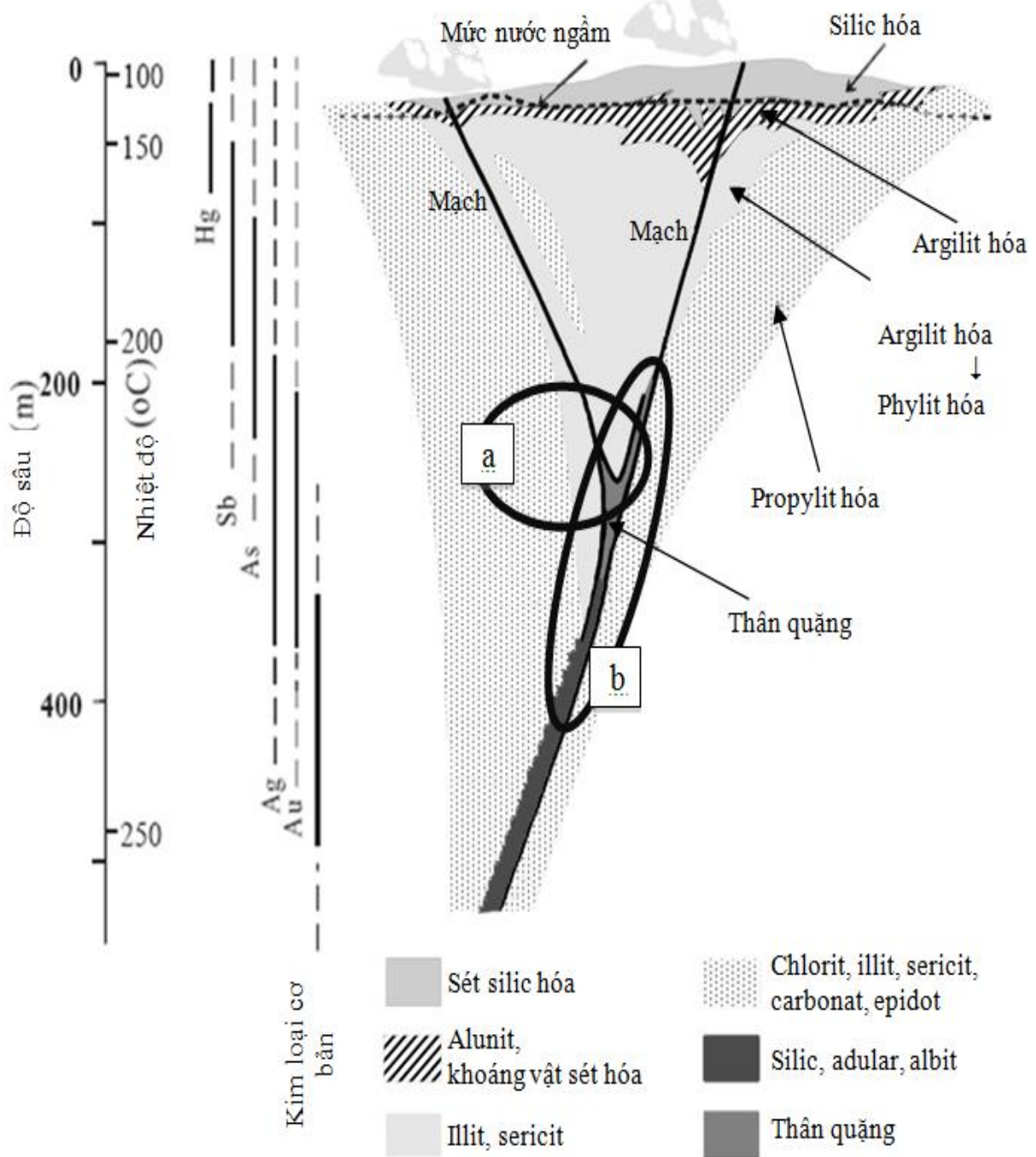
Ảnh 8. Lỗ khoan PK07, độ sâu 13.25 m, đới dăm kết hiện tượng hướng biến đổi đã bắt đầu từ dưới phải lên trên trái. Xung quanh đới dăm kết có biến đổi phylit.



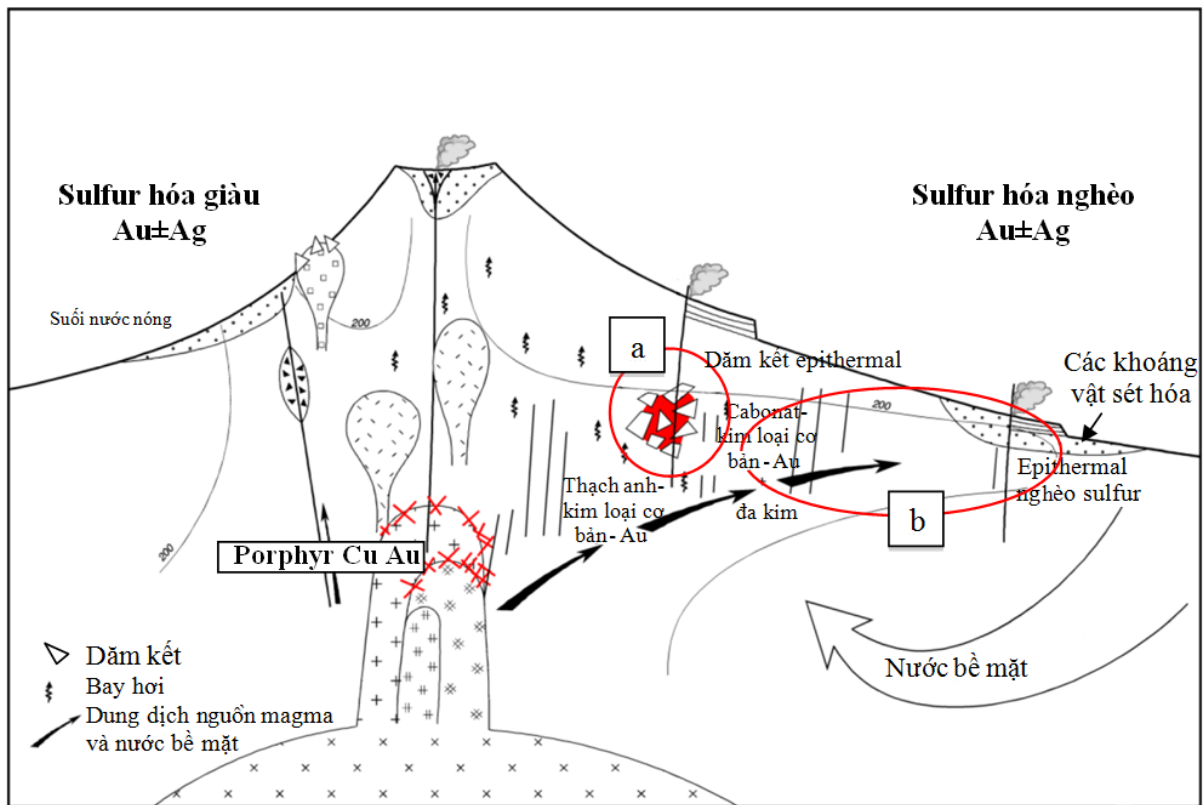
Ảnh 9. Lỗ khoan PK06, độ sâu 98.5 m, quặng hóa đồng trong đới trượt của đá andesit

Chúng được thành tạo trên đới trượt, theo các dòng của mặt trượt, dung dịch nhiệt dịch đã dần dần biến đổi đới trượt thành cấu trúc dăm kết epithermal (Ảnh 8). Đới dăm kết epithermal rất gần gũi với biến đổi phylit

hóa. Biến đổi cạnh đới dăm kết epithermal quan sát được là biến đổi phylit hóa. Trong đới dăm kết epithermal có nhiều các khoáng vật được phát hiện như: molybdenit, wulfenit, tetraedrit, galena và pyrit.



Hình 2. Mô hình về quan hệ giữa biến đổi đá vây quanh và sự thành tạo mỏ nhiệt dịch trong vùng Pha Khieng- Nam Bo: a. Đặc điểm biến đổi nhiệt dịch quanh thân quặng mỏ Mo-Pb-Au-Ag±Cu; b. Đặc điểm biến đổi nhiệt dịch quanh các mạch - đới trượt lấp đầy quặng Cu-Pb ± Mo (theo Buchanan, 1981); 1) Mo-Pb-Au-Ag±Cu có hình thái quặng chứa dăm kết epithermal (Hình 3.a); 2) Cu-Pb ± Mo có hình thái các mạch quặng (Hình 3.b).



Hình 3. Các kiểu kiến trúc của mỏ nhiệt dịch epithermal vùng Pha Khieng - Nam Bo. a. Hình dạng của thân quặng mỏ epithermal Mo-Pb-Au-Ag±Cu; b. Hình dạng của thân quặng Cu-Pb ± Mo (theo Corbett, G.J., 2008).

### 5.2. Kiểu mạch xâm tán trong đới trượt (Cu-Pb±Mo)

Kết quả nghiên cứu cho thấy, tại vùng Pha Khieng - Nam Bo, các loại đá không có quan hệ chặt chẽ với quá trình khoáng hóa. Số lượng của khoáng hóa đồng đã nghiên cứu trong vùng trong các loại đá khác nhau cho thấy, sự phân bố của khoáng hóa đồng không liên quan mật thiết với loại đá nào nhất định. Khoáng hóa đồng thường thành tạo trong các đới trượt, điều đó cho thấy các đới trượt là cấu trúc không chế quặng hóa đồng.

Khoáng hóa đồng xâm tán vào các đới trượt dòn - dẻo cùng với sự biến đổi của đá vây quanh. Tại nhiều vết lộ, khoáng hóa đồng thành tạo trong đới trượt (Ảnh 9). Tại các đới trượt trong đá bazan và đá andesit, thường gặp các khoáng hóa đồng xâm tán, nằm trong cấu trúc phân phiến và khe nứt. Trong quá trình tạo khoáng, các dung dịch nhiệt dịch di chuyển qua các đới trượt làm biến đổi các đới

trượt này thành các đới silic hóa và biến đổi các đá vây quanh tạo nên chlorit hóa, epidot hóa, actinolit hóa và felspat hóa.

Tóm lại, khoáng hóa đồng trong vùng Pha Khieng đã thành tạo theo pha biến dạng đới trượt. Các cấu trúc dòn - dẻo trong mặt trượt là cấu trúc thuận lợi cho vận chuyển dung dịch và xâm tán quặng hóa đồng.

### 6. Mô hình thân quặng đối với biến đổi nhiệt dịch

Qua việc khảo sát thực địa và phân tích mẫu trong vùng nghiên cứu cho thấy, trong quá trình tạo khoáng, mỏ epithermal nằm ở các khe nứt, đứt gãy, đới trượt và được thành tạo cùng với quá trình biến đổi nhiệt dịch đá vây quanh. Biến đổi nhiệt dịch thường phát triển theo hướng của đứt gãy. Loại biến đổi gần gũi với quặng trong dập vỡ epithermal là đá biến đổi phylit hóa. Phylit hoá thường biến

đổi đá mạnh mẽ hơn propylit hóa và nằm gần với thân quặng hơn (Hình 2-a).

Propylit hóa phát triển rộng rãi trong vùng nghiên cứu, tuy nhiên những biến đổi này chỉ gặp các mạch quặng nhỏ (Hình 2-b).

Hai kiểu cấu trúc của quặng hóa trong vùng nghiên cứu: Dăm kết epithermal và mạch - Cấu trúc xâm tán trong đới trượt. Theo (Corbett, 2008), dựa vào cấu trúc các thân quặng thuộc mỏ epithermal đã được phân chia thành hai nhóm khoáng hóa.

## 7. Kết luận

Vùng Pha Khieng - Nam Bo nằm trên đai uốn nếp Sukhothai, thuộc cung núi lửa, gồm có các thành tạo phun trào núi lửa, xâm nhập felsic, trung tính và mafic; đặc trưng bởi các đá rhyolit, dacit, andesit, bazan, granit, diorit, gabro.

Các dấu hiệu biến đổi đá vây quanh trong vùng gồm: actinolit, epidot, chlorit, feldpat, calcit và silic. Chúng được gộp vào thành hai nhóm biến đổi nhiệt dịch là phylit hóa và propylit hóa. Sự có mặt của hai nhóm biến đổi này cho thấy, khoáng hóa liên quan trong vùng Pha Khieng - Nam Bo được thành tạo thuộc mỏ nhiệt dịch nhiệt độ thấp (epithermal).

Các khoáng hóa gồm có các khoáng vật nguyên sinh như: molybdenit, tarkianit, pyrit, chalcopyrit, tennantit, galena, bạc tự sinh, tetrahedrit, bornit và chalcocit; các khoáng vật thứ sinh: goethit, hematit, magnetit, malachit, covelin và wulfenit. Các khoáng vật này được thành tạo trong hai kiểu cấu trúc khác nhau: Dăm kết epithermal (Mo-Pb-Au-Ag±Cu) và mạch xâm tán trong đới trượt (Cu-Pb±Mo).

Dăm kết epithermal thành tạo trên đới trượt và rất gần gũi với biến đổi phylit hóa; đới dăm kết epithermal chứa các khoáng vật: molybdenit, tetrahedrit, galena, pyrit và wulfenit. Cấu trúc mạch xâm tán trong đới trượt là các khoáng hóa đồng được xâm tán vào trong đới trượt dòn- dẻo và có biến đổi của đá vây quanh propylit hóa bao quanh chúng.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Amanta R. (2008). Copper Concession, Long District, Luang Namtha Province, Lao PDR. *Quarterly Report 14*, Vientiane.
- Buchanan, L. J. (1981). Precious metal deposits associated with volcanic environments in the southwest. *Arizona Geological Society Digest*, 14:237-262.
- Corbett, G. J. and Leach, T. M. (1996). Southwest Pacific Rim Gold - copper Systems: Structure, Alteration, and Mineralization. *A Workshop*, The Society of Exploration Geochemists, Townville.
- Corbett, G. J. (2008). Influence of magmatic arc geothermal systems on porphyry-epithermal Au-Cu-Ag exploration models. *Australian Institute of Geoscientists Bulletin*, pp. 25-43.
- Lacassin, R., Replumaz, A. and Hervé Leloup, P. (1998). Hairpin river loops and slip-sense inversion on Southeast Asian strike-slip faults. *Geology*, 26(8):703-706.
- Metcalf, I. (2011). Tectonic framework and Phanerozoic evolution of Sundaland. *Gondwana Research*, 19(1):3-21.
- Sone, M., and Metcalf, I. (2008). Parallel Tethyan sutures in Southeast Asia: new insights for Palaeo-Tethys closure and implications for the Indosinian orogeny. *Comptes Rendus Géoscience*, 340:166-179.
- Srichan, W. (2011). Petrology and Geochronology of Igneous Rocks from Thoen District, Lampang Province, Northern Thailand. *International Conference on Geology, Geotechnology and Mineral Resources of Indochina (GEOINDO)*, pp. 54-57.
- Ueno, K., and Hisada, K. (1999). Closure of the Paleo-Tethys caused by the collision of Indochina and Sibumasu (in Japanese). *Chikyū Monthly*, 21:832-839.

## **ABSTRACT**

**Characteristics of relationships between hydrothermal alteration and ore forming in Pha Khieng - Nam Bo, Muang Long district, Luong Nam Tha province, Lao PDR.**

Vorlabood Khoanta<sup>1</sup>, Thao Thanh Thi Nguyen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam*

The Pha Khieng - Nam Bo, a volcanic arc, is located in Sukhothai Arc terrane. Volcanism has facilitated mineralization in Pha Khieng - Nam Bo. The research area is an epithermal deposit, characterized by wall rock alteration, from non-altered to strong altered. Towards, in mineral resources exploration, the study of wall rock alteration is important. There are two alteration types in Pha Khieng - Nam Bo area such as propylitic alteration and phyllic alteration. There are two mineralized structures in Pha Khieng - Nam Bo: epithermal breccia and mineral precipitate in shear zone or shear containing of ore. Phyllic alteration can be found around ore body and epithermal breccia of Mo-Pb-Au-Ag±Cu. Propylitic alteration commonly sought around shear containing of ore Cu-Pb±Mo.