



# BẢN CHẤT QUẶNG HÓA VÀNG GỐC KHU VỰC SAKAI, NƯỚC CHDCND LÀO

Lê Thị Thu

Trường Đại học Mở - Địa chất

Email: lethithu@humg.edu.vn

## TÓM TẮT

Khu vực Sakai thuộc huyện Sang Thong, thành phố Viêng Chăn, nước CHDCND Lào được đánh giá có triển vọng về quặng hóa vàng gốc với 12 thân quặng đã được phát hiện. Tổng hợp các kết quả nghiên cứu cho thấy các thành tạo địa chất thuộc phạm vi khu vực Sakai có tuổi thành tạo từ Paleozoi đến Kainozoi. Các thân quặng vàng gốc khu vực Sakai có hình dạng phức tạp và thường phân bố trong đá phun trào rhyolit và tuf của chúng bị dập vỡ, bị biến đổi, được khống chế bởi các hệ thống đứt gãy Phu Dao. Quặng vàng phân bố trong các thành tạo lục nguyên hệ Trias, thống dưới - thống giữa (T1-2), thành phần thạch học gồm có cuội kết, sạn kết thành phần hỗn tạp, cát kết bột kết và sét kết màu xám, cát kết vôi, đá vôi màu xám, dacit, ryodacit, fenzit màu trắng, rhyolit và tuf. Thành phần khoáng vật quặng vàng gốc khu vực nghiên cứu chủ yếu là vàng tự sinh đi cùng thạch anh, Au tự sinh phân bố xâm tán ở dạng bao thể trong sphalerit hoặc cùng pyrit xâm tán dạng vi mạch lấp đầy vi khe nứt trong thạch anh. Khoáng vật quặng nguyên sinh gồm: pyrit, arsenopyrit, vàng tự sinh, sphalerit, galenit, ít hơn có chalcopyrit, tenanit. Các khoáng vật quặng thứ sinh gồm: goethit, azurit, malachit. Khoáng vật phi quặng: thạch anh, barit. Dựa trên lịch sử địa chất vùng, lịch sử địa chất - magma - kiến tạo - sinh khoáng của đai tạo núi Loei bước đầu nhận định quặng hóa vàng tại khu vực Sakai thuộc kiểu quặng hóa vàng tạo núi được thành tạo trong giai đoạn muộn của đai tạo núi Loei, liên quan đến thời kỳ magma và sinh khoáng tuổi P-T - giai đoạn magma - sinh khoáng nổi bật của đai tạo núi Loei.

**Từ khóa:** vàng gốc Sakai, Sakai

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mỏ hóa vàng khu vực Sakai, huyện Sang Thong, thủ đô Viêng Chăn thuộc đai tạo núi Loei của mảng Indochina. Đai tạo núi Loei là vành đai sinh khoáng lớn trải dài từ Tây Nam Trung Quốc, qua Lào, Thái Lan, Campuchia đến biên giới Việt Nam (Khin Zaw & nnk, 2014) với nhiều mỏ đã được tìm kiếm thăm dò và khai thác ở Thái Lan như Chatree (Au-Ag), Wang Yai (Au-Ag), Puthep (Cu-Au), Phu Thap Fah (Au), Phu Lon (Cu-Au) and French Mine (Cu-Au) (Khin Zaw et al., 2014; Manaka, 2014). Khu vực đã được đầu tư thăm dò trong khác giai đoạn khác nhau nhau từ năm 2003. Tuy nhiên, các kết quả nghiên cứu về khoáng sản vàng trong vùng còn mang tính riêng lẻ và tập trung chủ yếu vào việc điều tra đánh giá và thăm dò ở một số điểm quặng vàng có triển vọng trong khu vực nghiên cứu, phục vụ trực tiếp cho các dự án thăm dò và khai thác của các doanh nghiệp.

Cho đến nay, các tài liệu nghiên cứu về đặc điểm quặng hóa Au và các yếu tố địa chất khống chế của chúng còn có nhiều hạn chế, chưa làm rõ được loại hình quặng hóa dẫn tới những khó khăn trong công tác tìm kiếm thăm dò các loại hình mỏ tương tự trong khu vực. Vì vậy, việc nghiên cứu làm sáng tỏ đặc điểm quặng hóa, các yếu tố địa chất khống chế quặng khu vực Sakai là việc làm quan trọng và cần thiết để có thể làm rõ hơn đặc điểm địa chất - quặng hóa vàng của mỏ, phục vụ công tác tìm kiếm thăm dò mở rộng mỏ, đánh giá tiềm năng quặng vàng của khu vực, định hướng công tác tìm kiếm, thăm dò các kiểu quặng vàng tương tự trong khu vực nghiên cứu và khu vực phía bắc của đai tạo núi Loei.

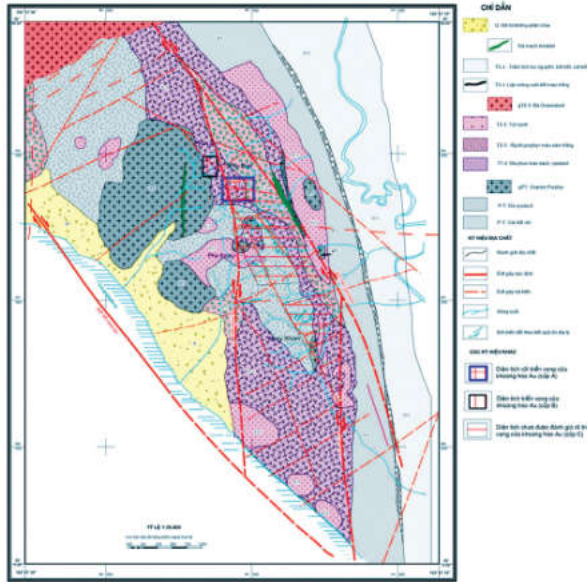
## 2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đặc điểm khu vực nghiên cứu

Mỏ Sakai và các đới khoáng hóa vàng ở khu



vực lân cận phân bố trong các đá phun trào của hệ tầng Phu Lek Phay. Chi tiết về đặc điểm địa chất khu vực mỏ được thể hiện trong sơ đồ địa chất 1:25.000 (Hình H.1).



**H.1. Sơ đồ địa chất và khoáng sản khu vực Sakai**  
(Hiệu chỉnh từ Intergo, 2017)

Tại mỏ Sakai, các thân quặng vàng được thành tạo trong các đá phun trào dacit, rhyodacit tuổi T1-2 và các đá rhyolit porphyrit tuổi T2-3. Các đá này phân bố thành các dải phát triển theo phương Tây Bắc Đông Nam. Các đới khoáng hóa vàng ở phía Tây Bắc mỏ Sakai phân bố trong các đá phun trào dacit, rhyodacit tuổi T1-2, nằm giáp ranh với các đá xâm nhập granite porphyry tuổi P-T. Các đới khoáng hóa vàng lộ ra ở khu vực phía nam của mỏ Sakai phân bố trong 4 nhóm đá, bao gồm 3 nhóm đá được liệt kê ở trên và các đá phun trào rhyodacit tuổi P-T (Hình H.1).

Trong khu vực mỏ Sakai có các đá magma gồm đá granit porphyrit tuổi P-T và granodiorit tuổi T2-3. Các tuổi granit porphyrit tuổi P-T phân bố trong khu vực mỏ, cách mỏ Sakai khoảng 200m về phía Tây Bắc. Ngoài ra còn có nhiều khối granit porphyrit phân bố ngay cạnh các đới khoáng hóa (phía Tây Bắc của mỏ Sakai) hoặc là đá chứa của các đới khoáng hóa vàng (khu vực phía Nam mỏ Vàng Sakai) (Hình H.1).

Khoáng hóa vàng khu vực Sakai, bao gồm các thân quặng trong mỏ Sakai, các đới khoáng hóa

phía Tây Bắc và phía Nam của mỏ, phân bố chủ yếu bên trong hai đới đứt gãy Phu Dao (phương á kinh tuyến) và Hanuman (phương Tây Bắc- Đông Nam). Các đứt gãy nhánh đi kèm với hai hệ thống đứt gãy trên gồm có các đứt gãy nhỏ phát triển theo phương Tây Bắc- Đông Nam và Đông Bắc- Tây Nam (Hình H.1).

## 2.2. Các phương pháp nghiên cứu gồm

### 2.2.1. Phương pháp thu thập, tổng hợp và xử lý tài liệu

Thu thập số liệu là một việc rất quan trọng trong nghiên cứu khoa học. Mục đích của thu thập số liệu (từ các tài liệu nghiên cứu khoa học có trước, từ quan sát và thực hiện thí nghiệm) là để làm cơ sở lý luận khoa học hay luận cứ nhằm chứng minh giả thuyết hay các vấn đề mà nghiên cứu đã đặt ra. Có 3 phương pháp thu thập số liệu: thu thập số liệu từ tài liệu tham khảo; thu thập số liệu từ những thực nghiệm; thu thập số liệu phi thực nghiệm (lập bảng câu hỏi điều tra, phỏng vấn, thảo luận nhóm,...). Công tác tổng hợp và xử lý tài liệu được vận dụng trước tiên khi tiếp cận với nhiệm vụ cần giải quyết và luôn được cập nhật, xử lý, bổ sung trong suốt quá trình thực hiện.

### 2.2.2. Phương pháp nghiên cứu ngoài thực địa

Đây là phương pháp quan trọng không thể thiếu đối với bất kỳ công tác địa chất nào. Ngoài việc quan sát về tổng thể bối cảnh địa chất, địa hình, địa mạo, địa chất thủy văn, tác giả còn kết hợp với Liên đoàn Địa chất Đông Bắc và các Công ty đang thăm dò và khai thác quặng trong khu vực nghiên cứu để tiến hành đo vẽ khảo sát địa chất trên phạm vi khu vực và phạm vi mỏ quặng nhằm xác định quy luật phân bố của các đơn vị địa tầng, vị trí phân bố quặng hóa, các yếu tố cấu trúc và địa tầng khống chế quặng hóa. Công tác lấy mẫu phân tích được tiến hành trong suốt quá trình khảo sát địa chất nhằm phục vụ các nghiên cứu chuyên sâu. Các loại mẫu được lấy có hệ thống trong các thân quặng, chủ yếu là quặng sau đó tới các đá chứa quặng và đá mạch, đá biến đổi cạnh mạch, đá vây quanh công trình thăm dò.

### 2.2.3. Phương pháp nghiên cứu trong phòng

Nhằm phục vụ nghiên cứu thành phần vật chất



đá, quặng, các đới đá biến đổi, đặc điểm địa hoá và hành vi của vàng trong các quá trình địa chất và nguồn gốc của chúng, các phương pháp áp dụng được chia ra.

+ Phân tích mẫu khoáng tương, lát mỏng dưới kính hiển vi phân cực nhằm phục vụ nghiên cứu thành phần khoáng vật quặng, các đới đá biến đổi, đặc điểm các khoáng vật của quặng vàng;

+ Các phương pháp đánh giá định lượng được tính toán trên phần mềm excel phục vụ công tác đánh giá tiềm năng tài nguyên vàng gốc khu vực nghiên cứu.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Đặc điểm quặng hóa vàng gốc khu vực Sakai

Theo kết quả báo cáo thăm dò của Công ty Liên doanh khai thác và chế biến khoáng sản Sakai kết hợp với việc khảo sát thực tế, tác giả thấy rằng, tại khu vực nghiên cứu đã phát hiện được 12 thân quặng chủ yếu nằm trong đá tuf ryolit, ryolit của hệ tầng Phu Lek Phay, tuổi thống dưới - thống giữa (T1-2pp), (hình H.2).

Các thân quặng vàng gốc khu vực Sakai có hình dạng phức tạp: dạng mạch, mạng mạch, thấu kính, ổ chiều dài từ (40 ÷ 180)m; chiều dày thay đổi từ (1,12 ÷ 3,63)m; có góc dốc 600 - 700. Các thân quặng này nằm chủ yếu trong đá phun trào ryolit và tuf của chúng bị dập vỡ, bị biến đổi, được khống chế bởi các hệ thống đứt gãy Phu Dao, (Hình H.1; H.2).

Môi trường chứa quặng chủ yếu là các đá tuf ryolit, ryolit của hệ tầng Phu Lek Phay, tuổi thống dưới - thống giữa (T1-2pp).

Trên cơ sở tổng hợp các kết quả nghiên cứu từ những phương pháp khác nhau như: Khoáng tương, lát mỏng thạch học, trọng sa, microsonde, nhiệt rơnghen cho thấy thành phần khoáng vật quặng vàng gốc khu vực nghiên cứu chủ yếu là vàng tự sinh đi cùng thạch anh, Au tự sinh phân bố xâm tán ở dạng bao thể trong sphalerit hoặc cùng pyrit xâm tán dạng vi mạch lấp đầy vi khe nứt trong thạch anh. Khoáng vật nguyên sinh gồm: pyrit, arsenopyrit, vàng tự sinh, sphalerit, galenit, ít hơn có chalcopyrit, tenantit. Các khoáng vật quặng thứ sinh gồm: goethit, azurit, malachit. Khoáng vật phi quặng: thạch anh, barit. Dưới đây sẽ mô tả chi tiết về khoáng vật vàng trong khu vực nghiên cứu:

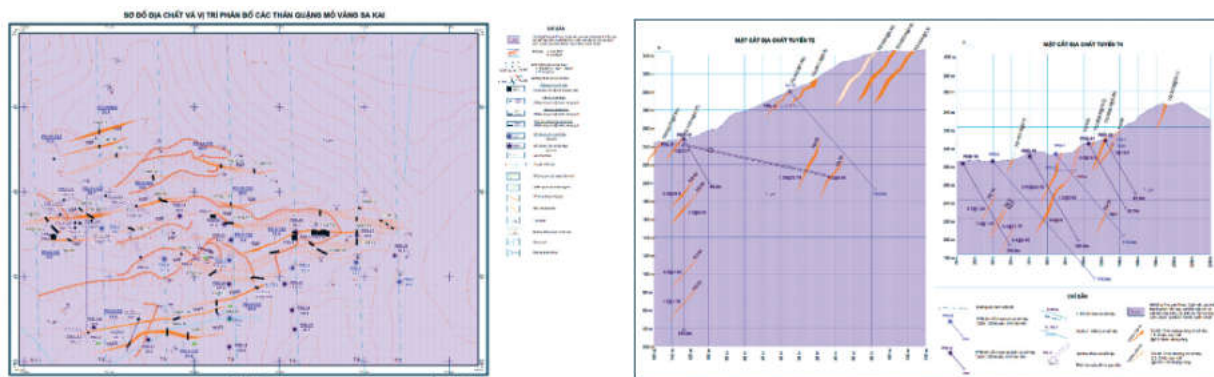
Vàng (Au) là khoáng vật có giá trị nhất trong vùng nghiên cứu, chúng tồn tại chủ yếu dưới dạng hạt tha hình với hình thái đa dạng, không gặp những tinh thể hoàn chỉnh. Nhìn một cách tổng quát, căn cứ vào các kết quả nghiên cứu hiện nay có thể nêu lên một số nhận xét về khoáng vật vàng trong vùng nghiên cứu như sau:

- Vàng tồn tại ở dạng hai khoáng vật : Vàng tự sinh và vàng electrum, (Hình H.3)

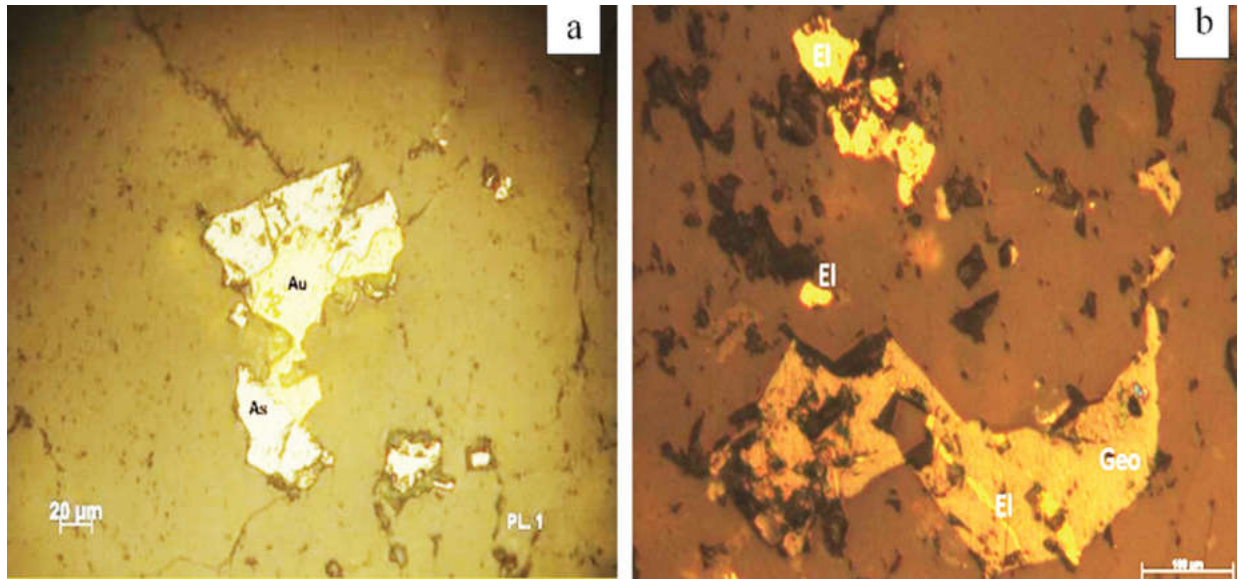
- Các khoáng vật chứa vàng gồm: Thạch anh, arsenopyrit (Hình H.3), pyrit, sphalerit (Hình H.4), goethit (Hình H.3).

- Hình thái biểu hiện của vàng tự sinh và electrum là: Hạt, tấm, sợi, bao thể, (Hình H.3; H.4)

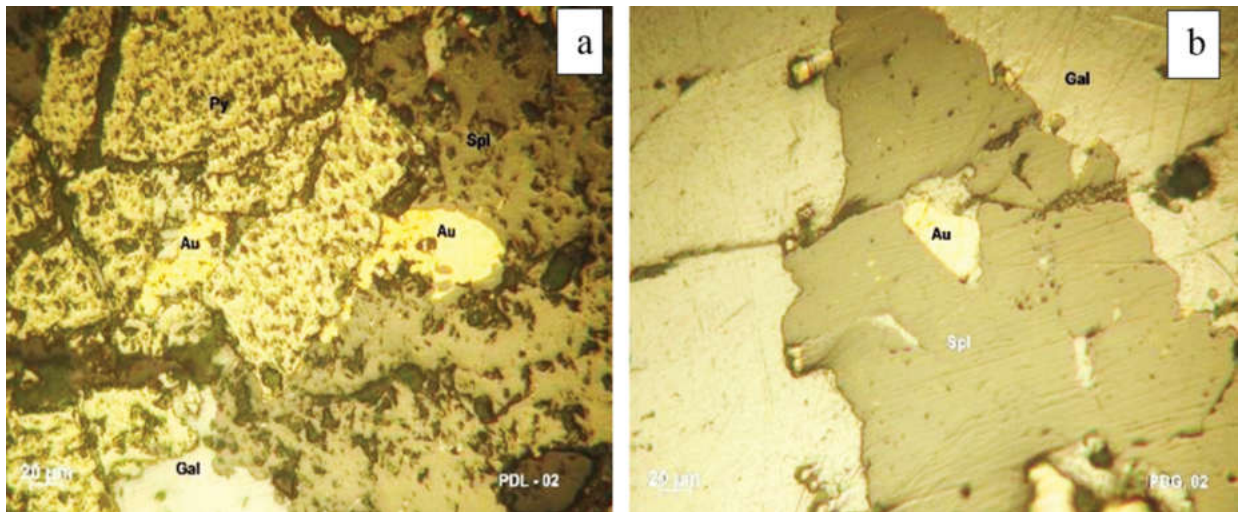
- Cấu tạo, kiến trúc quặng: khu vực mỏ Sakai bao gồm 12 thân quặng và các đới khoáng hóa trong vùng lân cận. Kết quả nghiên cứu cho thấy quặng tồn tại dưới 2 dạng, gồm (1) mạch,



H.2. Sơ đồ địa chất và mặt cắt tại các tuyến 2; 4 mô vang gốc khu vực Sakai (Hiệu chỉnh từ Intergeo, 2017)



H.3.a- Hạt vàng tự sinh (Au) tha hình xâm tán dạng bao thể trên nền arsenopyrit (As);b-Au Hạt vàng tự sinh (eletrum) giàu Ag xâm tán trong nền thạch anh và xâm tán trong nền goethit (Geo).



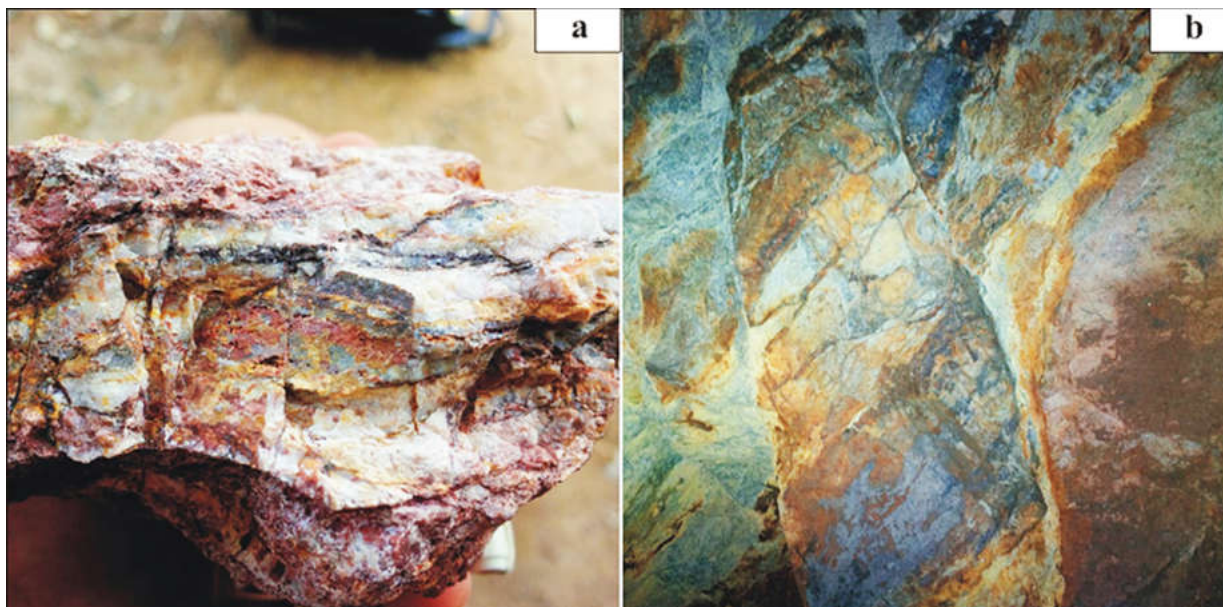
H.4. a- Hạt vàng tự sinh (Au) tha hình xâm tán ở dạng bao thể trong sphalerit (Spl), pyrit (Py);  
b- Hạt vàng tự sinh (Eletrum) tha hình xâm tán dạng bao thể trên nền sphalerit (Spl)

mạng mạch, vi mạng mạch ổ đám nhỏ vàng - thạch anh - sulphides tập trung theo mặt khe nứt tách của đá, và ít hơn là (2) cấu tạo xâm tán cạnh mạch, vi mạch hoặc xâm tán thưa đến dày trong các đới dập vỡ (Hình H.4; H.5). Hai loại cấu tạo này, cùng với mức độ biến chất thấp của đá phản ánh môi trường biến dạng giòn và phương thức tạo quặng chính là lấp đầy khe nứt, lỗ hổng. Kiến trúc quặng chủ yếu là hạt tha

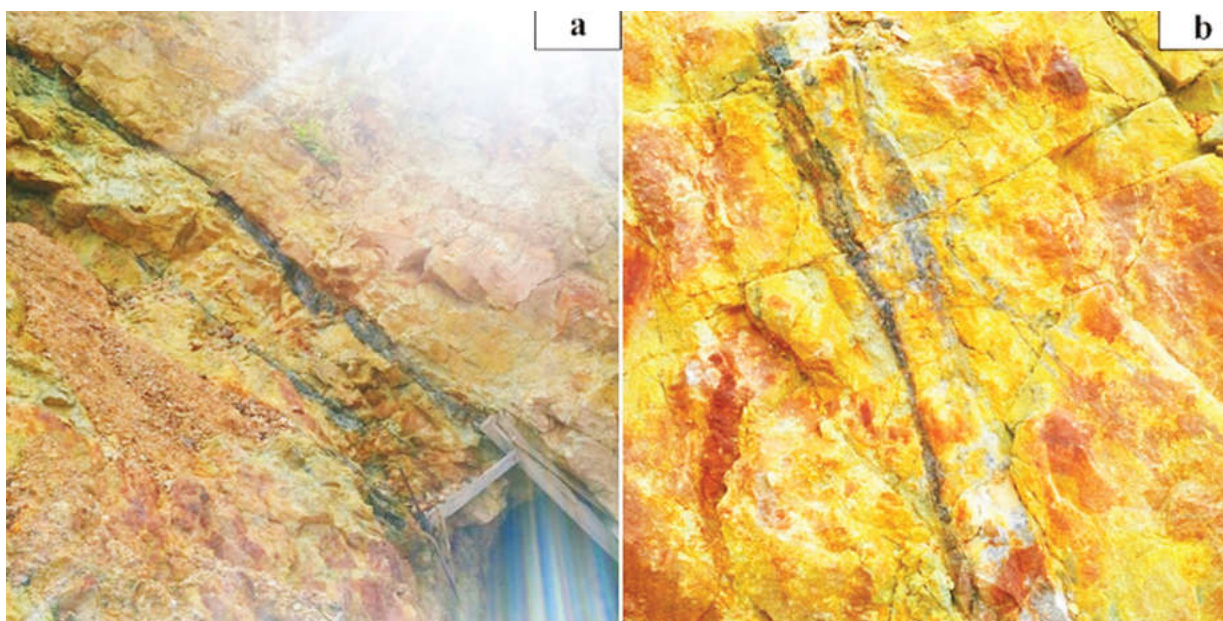
hình, hạt đẳng thước, bao thể rắn oval, cầu, (Hình H.3; H.4).

### 3.2. Đặc điểm thành phần hóa học quặng

Kết quả tổng hợp hàm lượng vàng từng khu được tổng hợp trong Bảng 3.1. Kết quả phân tích mẫu nung luyện cho thấy, các thân quặng và các điểm quặng vàng khu vực Sakai có hàm lượng vàng thay đổi khá lớn, từ 0,2 g/T đến 35,6 g/T; trung bình từ 1,06 g/T đến 14,17 g/T.



H.5. Một số hình ảnh mẫu lấy tại vết lộ thể hiện các mạch, mạng mạch, ổ thạch anh - sulphides - vàng và đới biến đổi đá vây quanh đi kèm với quặng xâm tán trong khu vực mỏ Sakai. a,b,c,d- Đá tuf ryolit biến đổi thạch anh hóa, propylit, chlorit, kaolinit, limonit hóa với tổ hợp khoáng vật thạch anh, adularia, chlorit, limonit.



H.6. Một số hình ảnh thể hiện các mạch quặng và đới biến đổi đi kèm tại móng khai thác và lỗ khoan (PDD-19) khu vực Phu Dao, mỏ vàng Sakai. a,b- Các thân quặng vàng dạng mạch, mạng mạch trong đá tuf ryolit

### 3.3. Đặc điểm các đá biến đổi gần quặng

Trong diện tích khu vực, các đá bị biến đổi nhiệt dịch hết sức mạnh mẽ, đặc trưng của đá biến đổi có màu xám xanh, xám sẫm, xanh phớt lục, xanh cốm; quá trình biến đổi làm thay đổi rõ

rệt về cấu tạo, kiến trúc cũng như thành phần khoáng vật của đá gốc ban đầu. Các đá biến đổi nhiệt dịch này có mối liên quan chặt chẽ với các đới dập vỡ nơi có hệ thống mạng mạch, vì mạch dày đặc, và là yếu tố chỉ thị cho vị trí quặng hóa

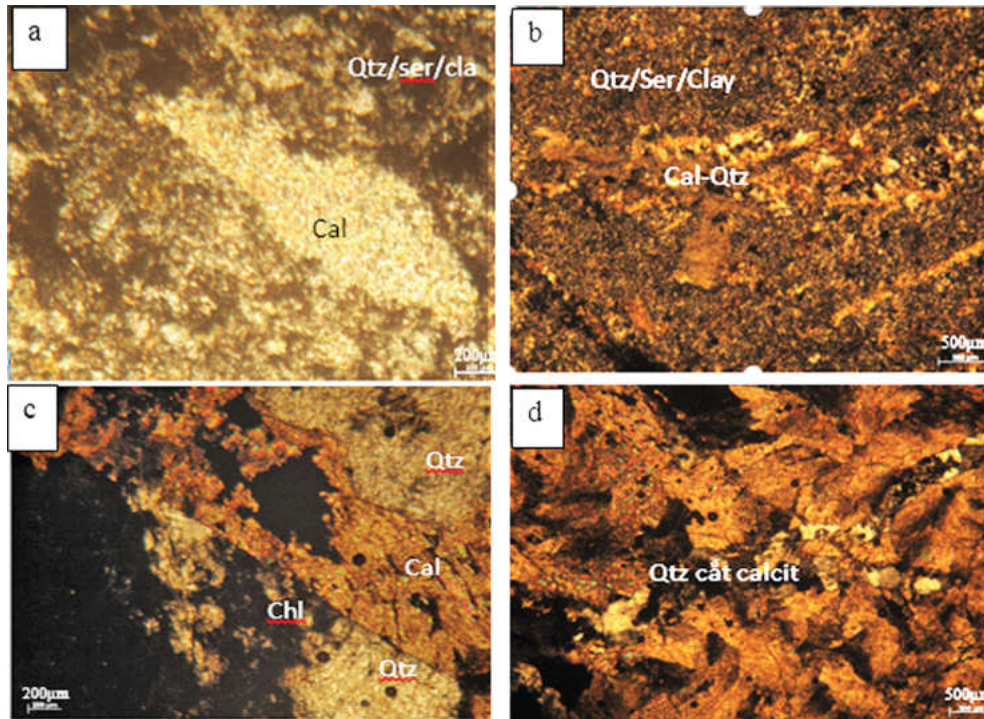


**Bảng 3.1. Bảng tổng hợp kết quả phân tích nung luyện và ng khu vực Sakai**

STT	Khu	Thân quặng	Hàm lượng vàng (g/T)		
			Nhỏ nhất	Lớn nhất	Trung bình
1	Sakai	TQ.1	0,2	2,4	1,3
2		TQ.2	0,2	2,1	1,06
3		TQ.3	1,74	20,79	14,17
4		TQ.4	0,59	20,09	10,34
5		TQ.5	0,59	12,09	4,4
6		TQ.6	0,23	6,02	2,2
7		TQ.7	2,86	8,74	5,325
8		TQ.8	1,46	35,6	13,48
9		TQ.9	1,04	5,6	3,48
10		TQ.10	0,95	13,10	7,02
11		TQ.11	0,5	9,10	6,02
12		TQ.12	1,2	1,29	1,24

vàng trong khu vực. Dựa vào các dấu hiệu quan sát tại các vết lộ kết hợp kết quả phân tích mẫu lát mỏng chi tiết có thể phân thành một số tổ hợp

biến đổi nhiệt dịch chính như sau: biến đổi clorit hóa, sericit hóa, thạch anh hóa, calcit hóa, sét hóa, propylit hóa và hydrat hóa.



**H.7. Các ảnh đại diện mẫu biến đổi nhiệt dịch đi kèm với quặng hóa tại mỏ Sakai dưới kính hiển vi a- Hạt calcite (Cal) trên nền biến đổi vi hạt thạch anh - sericite - sét (Qtz-Ser-Cla); b- Vi mạch thạch anh - calcite (Qtz-Cal) xuyên cắt tổ hợp biến đổi thạch anh - sericite - sét (Qtz-Ser-Cla) có trước; c- mạch thạch anh - chlorite bị calcite cắt qua; d- Vi mạch thạch anh xuyên cắt các mạch calcit có trước**



### 3.4. Các yếu tố không chế quặng hóa

#### 3.4.1. Yếu tố thạch - địa tầng

Diện tích khu vực thăm dò có sự phân bố chủ yếu của các đá phun trào axit như rhyolit, dacit, ryodacit và tuf của chúng, thành phần khoáng vật chủ yếu gồm mảnh đá núi lửa, thạch anh, feldpat. các đá bị cà nát, nén ép, dập vỡ, khi có nguồn dung dịch đi lên xâm nhiễm vào gây ra các biến đổi prophyllit hoá, thạch anh hoá, sericit hoá (các phản ứng trao đổi thay thế giữa đá vây quanh với dung dịch nhiệt dịch)... quá trình này làm thay đổi đặc điểm môi trường địa hóa là yếu tố thuận lợi cho quá trình tích tụ, tạo khoáng hoá vàng.

Các phản ứng thủy phân bản chất là quá trình tiêu hóa H<sup>+</sup> liên quan trực tiếp với tạo quặng thể hiện sự tác động đến độ pH của dung dịch nhiệt dịch, mức độ phân ly của các hợp phần hydrogen, mức độ liên kết của ion Cl<sup>-</sup> (NaCl, KCl...), độ hòa tan của vàng trong dịch nhiệt dịch.

Ở khu mỏ có thể nhận thấy sự liên quan mật thiết giữa mức độ (quy mô, cường độ) biến đổi đá vây quanh và sự tập trung của quặng hóa. Đá biến đổi có đặc điểm chung màu xám xanh, xám đen, không quan sát được cấu tạo, kiến trúc ban đầu; thành phần khoáng vật được làm giàu thạch anh cũng như xuất hiện các khoáng vật biến đổi đặc trưng: Chlorit, epidot, sericit, adularia... (Intergeo, 2017).

#### 3.4.2. Yếu tố cấu trúc kiến tạo

##### a. Kiến tạo trước tạo quặng

Sự hoạt động của các hệ thống đứt gãy lớn (đới kiến tạo Hanuman) trường ứng suất của hoạt động kiến tạo này sinh ra một loạt các đứt gãy phụ có xu hướng dịch trượt bằng, các đứt gãy trượt bằng này tạo ra các đới dập vỡ kiến tạo lớn cũng như các khoảng trống (jogs) có độ lồi hổng cao là điều kiện thuận lợi cho quá trình tích tụ quặng về sau.

##### b. Kiến tạo đồng tạo quặng

Trong diện tích khu mỏ có sự xuất hiện của một loạt các khối magma xâm nhập nhỏ có thành phần chính là granit porphyr, hoạt động xâm nhập của các khối magma này gây ra trường ứng suất có  $\sigma_1$  thẳng đứng hình thành một loạt các đứt gãy thuận có góc dốc khá lớn (từ 50-85<sup>o</sup>), tạo ra

các khoảng mở dạng thấu kính, nêi phát triển theo cả đường phương lẫn hướng dốc. Dung dịch nhiệt dịch được cung cấp ở giai đoạn cuối của hoạt động xâm nhập gây biến đổi đá vây quanh cũng như lắng đọng quặng. Quặng hóa được hình thành với nhiều pha khác nhau chồng lên nhau được thể hiện qua kết quả phân tích mẫu khoáng tương.

##### c. Kiến tạo sau tạo quặng

Quá trình khảo sát thực tế có thể nhận thấy hoạt động kiến tạo sau tạo quặng hết sức mạnh mẽ, làm tái hoạt động nhiều đứt gãy có trước, phá hủy một phần và làm dịch chuyển các thân quặng, gây nhiều khó khăn trong công tác tìm kiếm thăm dò và khai thác.

#### 3.4.3. Yếu tố magma

Trong vùng nghiên cứu có mặt các đá magma gồm: granit porphyr, ryodacit tuổi (P-T) và dacioryolit (T1-2). Mặc dù chưa có các nghiên cứu định lượng về tuổi của quặng hóa nhưng dựa trên lịch sử địa chất của vùng và các đặc điểm địa chất của khu mỏ, một trong số các đá magma nêu trên được cho là liên quan đến nguồn cung cấp dung dịch nhiệt dịch hậu magma chứa khoáng hoá sulfur vàng tại khu mỏ Sakai.

### 3.5. Sơ bộ nhận định về loại hình và nguồn gốc thành tạo quặng hóa vàng gốc khu vực Sakai

Để xác lập được kiểu quặng hóa và mô hình tạo quặng của một mỏ, các nhà địa chất cần làm rõ một số nội dung chính, bao gồm: (1) các đặc điểm quặng hóa cơ bản bao gồm thành phần khoáng vật và thành phần hóa của quặng, đặc điểm biến đổi đá vây quanh, cấu tạo và kiến trúc quặng, (2) nguồn gốc quặng và dung dịch tạo quặng, (3) kênh dẫn dung dịch mang quặng, (4) điều kiện hóa lý của quá trình tạo quặng, (5) môi trường địa chất - cấu trúc của bể quặng, và (6) lịch sử hoạt động địa chất, magma - kiến tạo của khu vực. Để làm rõ được 6 nội dung trên, ngoài việc sử dụng những phương pháp địa chất truyền thống (đo vẽ địa chất, xác định thành phần khoáng vật, cấu tạo và kiến trúc quặng bằng mắt thường và dưới kính hiển vi), tổ hợp nhiều phương pháp nghiên cứu chuyên sâu cần được sử dụng để xác định nguồn gốc quặng và đặc điểm hóa lý của quá



trình tạo quặng, chủ yếu bao gồm các phương pháp phân tích đồng vị bền của một số nguyên tố (S, C, O, H), đồng vị Pb, phân tích nhiệt bao thể, SEM/ EPMA/ LA ICP-MS địa hóa các khoáng vật quặng và đá biến đổi, định tuổi tuyệt đối U-Pb zircon/ apatit..., các phương pháp phân tích hóa tổng của các đá magma.

Quặng hóa vàng gốc trong vùng nghiên cứu được thành tạo đới gần mặt liên quan đến dung dịch nhiệt dịch, chất bốc magma, dung dịch nguồn khí tượng; quặng hóa vàng đi kèm với tổ hợp quặng sulfur có cấu tạo mạng mạch, mạng mạch, xâm tán và dăm kết, khoáng hóa có tính phân đới; liên quan với các thể xâm nhập nhỏ granit porphyr, monzonit porphyr v.v. môi trường thành tạo giàu alkali (lắng đọng thông qua boiling). Về hiện tượng biến đổi nhiệt dịch, các mỏ này đều có một đặc trưng chung là biến đổi nhiệt dịch do dung dịch nhiệt dịch giàu axit gây nên, với tổ hợp chính gồm : alunite hóa, kaolinit hóa, propylit hóa, chlorit hóa, epidot hóa. Đới biến đổi tập trung phần vòm cũng như xung quanh các thân quặng chính. Về phương thức thành tạo chủ yếu được thành tạo theo phương thức lấp đầy khe nứt là chính trao đổi thay thế là thứ yếu. Vị trí kiến tạo liên quan đến cung đảo, cung magma lục địa và bị khống chế bởi các yếu tố cấu trúc kiến tạo chính là các đứt gãy khu vực, tạo ra các đới phá hủy lớn.

Trên cơ sở quan sát thực tế cùng với kết quả nghiên cứu về đặc điểm cấu tạo địa chất khu thăm dò và kết hợp nghiên cứu sơ bộ thành phần vật chất quặng, cấu tạo, kiến trúc quặng. Mặc dù còn thiếu những phân tích định lượng về tuổi của quặng hóa, nguồn gốc của vật chất quặng, các phân tích định lượng về điều kiện hóa lý của các quá trình quặng hóa vàng nhưng dựa trên lịch sử địa chất sinh khoáng của đai tạo núi Loei, các đặc điểm về địa chất - quặng hóa của vàng trong mỏ Sakai, có thể bước đầu nhận định quặng hóa ở đây có nguồn gốc nhiệt dịch nhiệt độ thấp - trung bình thuộc kiểu mỏ vàng tạo núi được thành tạo trong giai đoạn muộn của đai tạo núi Loei, liên quan đến thời kỳ magma và sinh khoáng tuổi P-T - giai đoạn magma - sinh khoáng nổi bật của đai tạo núi Loei.

#### 4. KẾT LUẬN

Từ các kết quả nghiên cứu của luận văn, có thể rút ra một số kết luận về đặc điểm địa chất và quặng hóa vàng gốc khu vực Sakai, nước CHDCND Lào như sau:

➤ Các thành tạo địa chất thuộc phạm vi khu vực Sakai có tuổi thành tạo từ Paleozoi đến Kainozoi. Đặc điểm hoạt động kiến tạo của vùng Sakai xảy ra mạnh mẽ làm xuất hiện hàng loạt các phá hủy kiến tạo theo phương Tây Bắc - Đông Nam;

➤ Kết quả tổng hợp tài liệu cho thấy, các thân quặng vàng gốc khu vực Sakai có hình dạng phức tạp: dạng mạch, mạng mạch, thấu kính, ổ chiều dài từ (40 ÷ 180) m; chiều dày thay đổi từ (1,12 ÷ 3,63) m; có góc dốc 60<sup>0</sup> - 70<sup>0</sup>. Các thân quặng này nằm chủ yếu trong đá phun trào ryolit và tuf của chúng bị đập vỡ, bị biến đổi, được khống chế bởi các hệ thống đứt gãy Phu Dao;

➤ Quặng vàng phân bố trong các thành tạo lục nguyên hệ Trias, thống dưới - thống giữa (T1-2), thành phần thạch học gồm có cuội kết, sạn kết thành phần hỗn tạp, cát kết bột kết và sét kết màu xám, cát kết vôi, đá vôi màu xám, dacit, ryodacit, fenzit màu trắng, ryolit và tuf;

➤ Thành phần khoáng vật quặng vàng gốc khu vực nghiên cứu chủ yếu là vàng tự sinh phân bố xâm tán ở dạng bao thể trong sphalerit hoặc cùng pyrit xâm tán dạng vi mạch lấp đầy vi khe nứt trong thạch anh. Khoáng vật quặng nguyên sinh gồm: pyrit, arsenopyrit, vàng tự sinh, sphalerit, galenit, ít hơn có chalcopyrit, tenantit. Các khoáng vật quặng thứ sinh gồm: goethit, azurit, malachit. Khoáng vật phi quặng: thạch anh, barit;

➤ Kết quả phân tích mẫu nung luyện cho thấy hàm lượng vàng trong các thân quặng và điểm quặng thay đổi khá lớn, từ 0,2 g/T đến 35,6 g/T; trung bình từ 1,06 g/T đến 14,17 g/T.

➤ Dựa trên lịch sử địa chất vùng, lịch sử địa chất - magma - kiến tạo - sinh khoáng của đai tạo núi Loei, quặng hóa vàng tại khu vực Sakai bước đầu được nhận định thuộc kiểu quặng hóa vàng tạo núi được thành tạo trong giai đoạn muộn của đai tạo núi Loei □



### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Công ty TNHH thương mại và khai thác mỏ Viêng Chăn (2008), Báo cáo kết quả thăm dò vàng khu vực Sakai.
2. Đặng Xuân Phong, Nguyễn Phương (2008), Bài giảng Phương pháp tìm kiếm và dự báo định lượng tài nguyên khoáng sản, Trường Đại học Mở - Địa chất, Hà Nội.
3. Intergeo (Liên đoàn Intergeo) 1988, Báo cáo “Lập bản đồ địa chất và tìm kiếm khoáng sản vùng Viêng Chăn tỷ lệ 1:200.000”.
4. Intergeo (Liên đoàn Intergeo) 2017, Báo cáo thăm dò quặng vàng khu vực Block 1 và Block 2, Bản Sakai, huyện Sang Thong, thủ đô Viêng Chăn, nước CHDCND Lào.
5. Lê Thạc Xính (chủ biên) 1969. Bản đồ địa chất Lào 1: 500 000. Cục Địa chất Lào - Vientiane.
6. Nguyễn Nghiêm Minh, Nguyễn Thị Mai Trinh (1996), Một số nhận định tổng hợp và đánh giá khái quát về tài nguyên vàng Việt Nam. Địa chất và Khoáng sản - Tập 5. Viện Nghiên cứu Địa chất và Khoáng sản, Hà Nội.
7. Khin Zaw, Meffre, S., Lai, C.-K., Burrett, C., Santosh, M., Graham, I., Manaka, T., Salam, A., Kamvong, T., Cromie, P., (2014), Tectonics and metallogeny of mainland Southeast Asia - A review and contribution, Gondwana Research.
8. Manaka, T., Khin Zaw, Meffre, S., Vasconcelos, P., Golding, S., (2014), Geology, geochronology and geochemistry of the Ban Houayxai epithermal Au-Ag deposit in the Northern Lao PDR: Relationship to the Early Permian magmatism of the Truong Son Fold Belt.

### NATURE OF THE ORIGINAL GOLD ORE IN SAKAI AREA, LAOS PDR

Le Thi Thu

#### ABSTRACT

*The Sakai area in Sang Thong district, Vientiane city, Laos is considered to have prospects for primary gold mineralization, with 12 ore bodies discovered. The synthesis of research results shows that the geological formations in the Sakai area range from the Paleozoic to the Cenozoic era. The primary gold ore bodies in the Sakai area have complex shapes and are often found in fractured and altered rhyolite and tuff rocks, controlled by the Phu Dao fault systems. Gold ore is distributed in the Triassic continental formations, specifically in the lower-middle section (T1-2). The lithologic components include conglomerate, sandstone with impurities, gray-colored siltstone, sandy limestone, gray-colored limestone, dacite, ryodacite, white-colored felsite, rhyolite, and tuff. The main minerals associated with the primary gold ore in the study area are native gold, accompanied by quartz. The native gold is disseminated in sphalerite or occurs as veinlets associated with pyrite filling fractures in quartz. Primary minerals include pyrite, arsenopyrite, native gold, sphalerite, galena, and occasionally chalcopyrite and tennantite. Secondary minerals include goethite, azurite, and malachite. Non-ore minerals include quartz and barite. Based on the regional geological history and the magmatic history of ore genesis, the gold mineralization in the Sakai area is preliminarily interpreted as a late-stage type of gold mineralization related to the P-T-age magmatism and mineralization phase, which is prominent in the Loei orogenic belt.*

**Keywords:** original gold Sakai, Sakai

**Ngày nhận bài:** 12/6/2023;

**Ngày gửi phản biện:** 14/6/2023;

**Ngày nhận phản biện:** 10/7/2023;

**Ngày chấp nhận đăng:** 2/7/2023.

**Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo:** Các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam.