

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

PHẠM XUÂN ÁNH

**ĐẶC ĐIỂM ĐỊA HÓA VÀ NGUỒN GỐC DUNG DỊCH NƯỚC
KHOÁNG NÓNG Ở KHU VỰC BỒN TRỮNG ĐIỆN BIÊN VÀ
ĐỊNH HƯỚNG ỨNG DỤNG**

Chuyên ngành: Địa chất học
Mã số: 9440201.01

DỰ THẢO TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ ĐỊA CHẤT

Hà Nội - 2020

Công trình được hoàn thành tại:

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên – Đại học Quốc gia Hà Nội

Người hướng dẫn khoa học:

1: PGS.TS. Vũ Văn Tích

Đại học Quốc gia Hà Nội

2: TS. Trần Mạnh Cường

Tập đoàn Dầu khí Việt Nam

Phản biện 1:

Phản biện 2:

Phản biện 3:

Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng cấp Đại học Quốc gia chấm luận án tiến sĩ họp tại Trường Đại học Khoa học Tự nhiên vào hồi giờ ... ngày ... tháng... năm 20...

Có thể tìm hiểu luận án tại:

- Thư viện: Thư viện Quốc Gia, Hà Nội
- Thư viện Trường đại học Khoa học Tự nhiên

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Nước khoáng ở tỉnh Điện Biên khá phong phú tập trung chủ yếu ở phía tây nam thung lũng Mường Thanh, huyện Điện Biên Đông, huyện Tuần Giáo, gồm: Nước khoáng nóng có nhiệt độ $>30^{\circ}\text{C}$, tổng khoáng hoá (M) trong khoảng 1g/l, Brom >5 mg/l, Cacbonic tự do từ 500 mg/l, Silic từ 50mg/l trở lên.

Các nghiên cứu trước đó đối với nguồn nước khoáng nóng khu vực Điện Biên, đặc biệt là nguồn Uva thuộc xã Noong Luống, huyện Điện Biên vẫn chưa làm sáng tỏ được một số đặc điểm quan trọng về điều kiện nguồn gốc thành tạo, nhiệt độ nguồn cấp dưới sâu.

Việc nghiên cứu đặc điểm địa hóa và nguồn gốc nước khoáng nóng ở khu Uva, cùng với xu hướng nghiên cứu phát triển năng lượng tái tạo như hiện nay và trong tương lai, sẽ góp phần định hướng cho phát triển kinh tế - xã hội của khu vực.

Khi phân tích mẫu nước đồng sinh trong vỉa dầu khí có thể đánh giá được đặc điểm địa hóa và nguồn gốc để đánh giá nguồn gốc hình thành hydrocarbon giai đoạn tìm kiếm thăm dò, đánh giá tính liên thông của vỉa sản phẩm hydrocarbon trong giai đoạn thăm lượng và phát triển khai thác dầu khí. Ngoài ra, nghiên cứu nhiệt độ nước trong vỉa dầu có thể đánh giá quá trình trưởng thành của hydrocarbon, bản vỉa dầu khí.

Việc nghiên cứu chuyên sâu và đầy đủ các yếu tố cấu thành nguồn nhiệt khu vực phục vụ cho công tác khai thác nguồn năng lượng quan trọng này là việc rất cần thiết, NCS đã lựa chọn đề tài luận án tiến sĩ là: ***“Đặc điểm địa hóa và nguồn gốc dung dịch nước khoáng nóng ở khu vực bồn trũng Điện Biên và định hướng ứng dụng”***.

2. Mục tiêu nghiên cứu

- Nghiên cứu đặc điểm địa hóa nước khoáng nóng ở bồn trũng Điện Biên trên cơ sở phân tích và đối sánh các mẫu thu được tại khu vực Uva;

- Làm sáng tỏ nguồn gốc nước khoáng nóng, qua đó định hướng ứng dụng phù hợp với điều kiện tự nhiên, kinh tế và xã hội của khu vực.

3. Nhiệm vụ:

- Phân tích, đánh giá mẫu thu thập được để so sánh và đánh giá đặc điểm địa hóa nước khoáng nóng;

- Kết hợp các tài liệu địa chất - địa vật lý, địa chất thủy văn để luận giải nguồn gốc của xuất lộ nước khoáng nóng Uva;

- Định hướng những ứng dụng theo điều kiện kinh tế - xã hội khu vực nghiên cứu.

4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu:

- Đối tượng nghiên cứu là xuất lộ nước khoáng nóng khu vực trũng Điện Biên, trong đó nghiên cứu tập trung vào điểm xuất lộ Uva.

- Nghiên cứu đặc điểm địa hóa và nguồn gốc dung dịch nhiệt của nước khoáng khu vực Uva.

5. Luận điểm bảo vệ

Luận điểm 1: Đặc điểm địa hóa nước khoáng nóng khu vực Uva, bồn trũng Điện Biên thuộc loại nước khoáng nóng có thành phần silic giàu Bicarbonat Natri, nhiệt độ trung bình xuất lộ trên bề mặt là 74°C. Dung dịch có hàm lượng HCO_3^- chiếm ưu thế với hàm lượng trung bình là 0,45 mg/l, thuộc loại có độ khoáng hóa thấp.

Luận điểm 2: Nước khoáng nóng Uva bồn trũng Điện Biên là nước khí tượng được làm nóng bởi nguồn nhiệt dưới sâu, đi lên theo

các đới đứt gãy trượt bằng trái Lai Châu - Điện Biên (ĐĐG LC-ĐB) và đới đứt gãy trượt bằng phải Sốp Cộp - Lang Chánh (ĐĐG SC-LC), đứt gãy Điện Biên - Pắc Nưa (ĐĐG ĐB-PN) và khe nứt tạo ra bởi hoạt động kiến tạo trẻ trong thời gian từ Pliocene đến nay, nước nóng trộn lẫn với nước trong các tầng trầm tích trước khi đi lên bề.

6. Những điểm mới của Luận án

- Xác định đặc điểm địa hóa của nước khoáng nóng bồn trũng Điện Biên thông qua kết quả phân tích cation, anion và lượng vi nguyên tố, so sánh đánh giá với các kết quả nghiên cứu trước đó.

- Xác định được nguồn gốc nước khoáng nóng khu vực Uva và quy mô của bồn chứa trũng Điện Biên làm cơ sở để định hướng ứng dụng trong việc sử dụng nguồn nước khoáng nóng của khu vực Uva, định hướng cho việc sử dụng năng lượng nhiệt của nước khoáng nóng cho địa phương.

7. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

- Luận giải bản chất của nguồn nước khoáng nóng trong khu vực Uva và mối liên quan đến hoạt động kiến tạo trẻ trong khu vực.

- Cách tiếp cận và phương pháp nghiên cứu là cơ sở có thể áp dụng cho các nguồn nước khoáng nóng khác trên lãnh thổ Việt Nam.

8. Cơ sở tài liệu

- Thu thập trong quá trình tham gia các dự án, 05 chuyến thực địa 30 điểm khảo sát, trong đó có 10 điểm khảo sát nguồn xuất lộ nước khoáng nóng;

- Khoan khảo sát 4 lỗ khoan các loại, và lấy mẫu 10 điểm tại khu vực Uva, kết hợp đo các thông số vật lý của nước khoáng nóng;

- Phân tích 35 mẫu tại Viện Hóa Học, trường Đại học Khoa học Tự nhiên bao gồm các chỉ tiêu đo tính chất vật lý, phân tích hóa học,

phân tích các nguyên tố hiếm, lượng SiO₂, và 05 mẫu đồng vị Delta Deuterium (δD) và Delta Oxygen 18 ($\delta^{18}O$) tại Đại học Iceland.

- Lập 03 mặt cắt từ - trọng lực để xác định bề mặt móng từ của khu vực nghiên cứu, và 09 mặt cắt địa chất trên cơ sở bản đồ địa chất 1:200.000 và tài liệu từ các công trình nghiên cứu địa chất - địa vật lý của khu vực Tây Bắc Bộ để hỗ trợ cho việc xây dựng mô hình địa chất 3D cho khu vực nghiên cứu.

- Kế thừa các tài liệu nghiên cứu trước đó về nước khoáng/ nước khoáng nóng, tài liệu địa chất thủy văn, các bản đồ địa chất khoáng sản tỷ lệ 1:200.000, DEM (digital elevation model), kết quả các đợt khảo sát thực địa năm 2013-2016.

9. Cấu trúc luận án

Ngoài phần mở đầu, kết luận, tài liệu tham khảo và phụ lục, cấu trúc của luận án bao gồm 3 chương:

Chương 1: Tổng quan về nước khoáng nóng khu vực Điện Biên và phương pháp nghiên cứu

Chương 2: Tổng quan về địa chất khu vực và đặc điểm địa hóa nước khoáng nóng bồn trũng Điện Biên

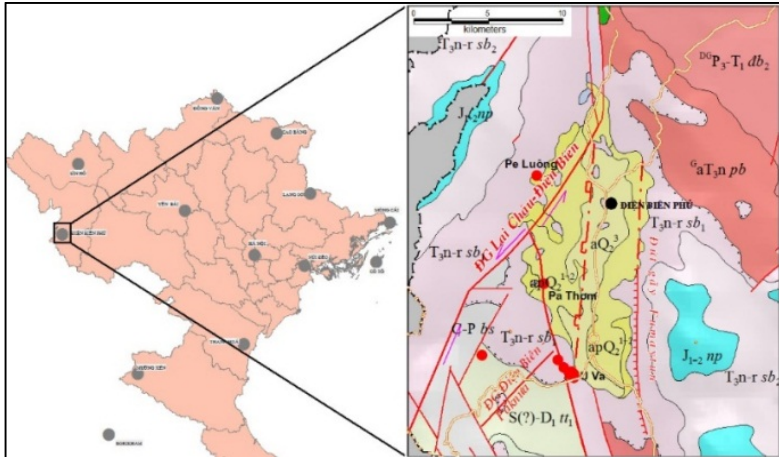
Chương 3: Đặc điểm nguồn gốc nước khoáng nóng khu vực Uva và định hướng ứng dụng

Chương 1: TỔNG QUAN VỀ NƯỚC KHOÁNG NÓNG KHU VỰC ĐIỆN BIÊN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1.1. VỊ TRÍ KHU VỰC NGHIÊN CỨU VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU

Vùng nghiên cứu là bồn trũng Điện Biên thuộc khu vực Tây Bắc Bộ (Hình 1.1), có độ cao so với mặt nước biển khoảng 460÷500m, nằm gần giao điểm của các ĐĐG Lai Châu - Điện Biên (ĐĐG LC-

ĐB), Sốp Cộp - Lang Chánh (ĐĐG SC-LC) và Điện Biên - Pắc Nưa (ĐB-PN). Chiều rộng bồn trũng đạt 2,4-7km, dài khoảng 19km.



Hình 1.1. Sơ đồ vị trí phân bố bồn trũng Điện Biên trong bình đồ khu vực Tây Bắc

1.2. TỔNG QUAN VỀ NGHIÊN CỨU NƯỚC KHOÁNG NÓNG KHU VỰC NGHIÊN CỨU

Việt Nam đã phát hiện khoảng 400 điểm xuất lộ nước khoáng nóng với 287 nguồn đã được điều tra tương đối kỹ, trong đó khu vực Tây Bắc có 119 nguồn đã xác định và có tới 15 nguồn có tiềm năng khai thác để sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau ở quy mô lớn. Khu vực Điện Biên có 20 nguồn xuất lộ, trong đó các nguồn có tiềm năng chủ yếu tập trung tại khu vực trũng Điện Biên. Nguồn Uva được lựa chọn là nguồn có đủ điều kiện về tự nhiên - xã hội để có thể định hướng cho các ứng dụng ở quy mô lớn.

Các nghiên cứu về đặc điểm địa hóa và nguồn gốc các điểm xuất lộ nước khoáng nóng ở Việt Nam chưa được thực hiện nhiều do thiếu các phương pháp và số liệu hiện đại, mới chỉ được phân chia các

vùng địa chất quy mô lớn mà chưa chỉ rõ cụ thể liên quan tới hoạt động magma xâm nhập hay hoạt động đứt gãy.

1.3. PHƯƠNG PHÁP LUẬN

Bản chất của nước khoáng nóng là sự cân bằng hóa học trong bồn nhiệt. Sự cân bằng hóa học phụ thuộc vào nhiều yếu tố bao gồm nhiệt độ, pH, áp suất, hơi nóng, pha loãng hoặc pha trộn với dung dịch có nguồn gốc khác nhau.

Nghiên cứu đặc điểm địa hóa của xuất lộ nước khoáng nóng với nguyên lý cơ bản là dung dịch trên bề mặt (ở dạng hỗn hợp khí hay dung dịch nước), qua đó phản ánh điều kiện hóa lý và điều kiện nhiệt trong tầng chứa địa nhiệt dưới sâu.

1.4. CÁC PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

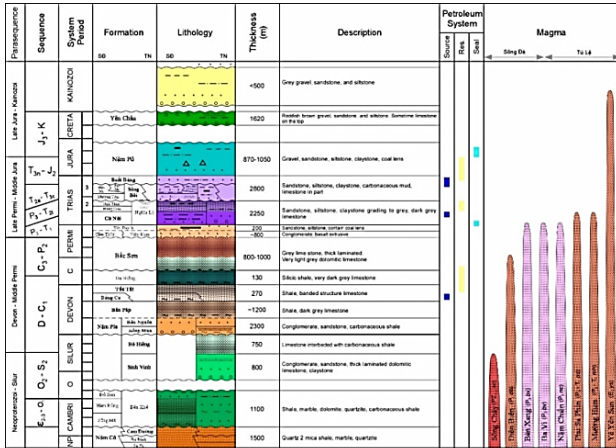
NCS đã dung các phương pháp nghiên cứu bao gồm: i) Tổng hợp và phân tích tài liệu địa chất - địa vật lý trong khu vực nghiên cứu; ii) Khảo sát thực địa, thu thập và phân tích mẫu; iii) Phương pháp địa nhiệt kế; iv) Phương pháp địa hóa đồng vị; v) Phương pháp xác định nguồn gốc.

Chương 2: TỔNG QUAN VỀ ĐỊA CHẤT KHU VỰC VÀ ĐẶC ĐIỂM ĐỊA HÓA NƯỚC KHOÁNG NÓNG BỒN TRŨNG ĐIỆN BIÊN

2.1. TỔNG QUAN VỀ ĐỊA CHẤT KHU VỰC

2.1.1. Bối cảnh địa chất và kiến tạo khu vực

Khu vực Tây Bắc có vị trí địa chất khu vực theo sơ đồ Hình 1.1 và Hình 1.6. Khu vực này có đặc trưng là một miền vỏ lục địa với các loại đá khác nhau được cấu kết vào thời kỳ tạo núi Indosini. Bề dày vỏ lục địa khu vực này thay đổi từ 26 - 36km (Hình 2.1).



Hình 2.1. Cột địa tầng khu vực Tây Bắc Bộ (Vũ Trụ và nnk, 2012)

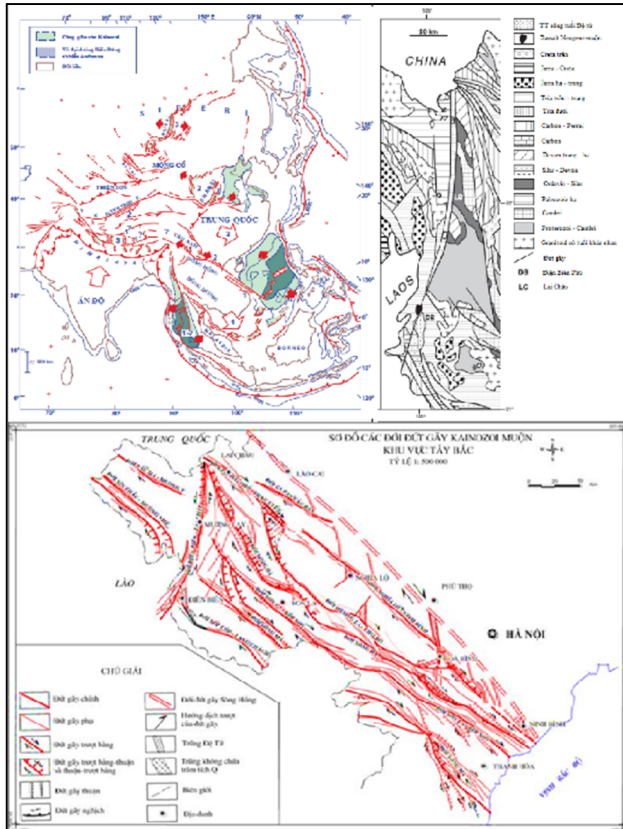
Khu vực có đặc điểm hoạt động địa chất khá trẻ minh chứng là sự hình thành bồn trầm tích Kainozoi liên quan đến hai hệ thống đứt gãy ĐB - LC và SC - LC, hoạt động động đất, trượt lở, nứt đất ở quy mô lớn, hay biểu hiện của khí Radon, với sự xuất lộ của hàng loạt các đới nước khoáng nóng liên quan tới các đới đứt gãy hoạt động.

2.1.2. Đặc điểm Magma khu vực Tây Bắc

Các hoạt động magma chính xảy ra ở khu vực Tây Bắc trong suốt thời kỳ Paleozoi đến Kainozoi, với nhiều kiểu của granites, gabbro và thành phần axit.

2.1.3. Đặc điểm kiến tạo hiện đại khu vực Đông Nam Á và tiềm năng địa nhiệt

Chu kỳ kiến tạo Himalaya là chu kỳ kiến tạo trẻ nhất có liên quan đến sự hình thành các bồn trũng Kainozoi. Một trong những bối cảnh địa chất rất quan trọng trong khu vực Tây Bắc liên quan tới nội dung của luận án đó là sự hình thành các bồn trũng nội lục được lấp đầy bởi các trầm tích lục địa thời kỳ Kainozoi (Hình 2.4).



Hình 2.4. Đặc điểm kiến tạo trong Kainozoi khu vực Tây Bắc Bộ (Theo Tapponier & nnk, 1990; W. Zuchiewicz & nnk, 2004; NV. Hùng & nnk, 2016)

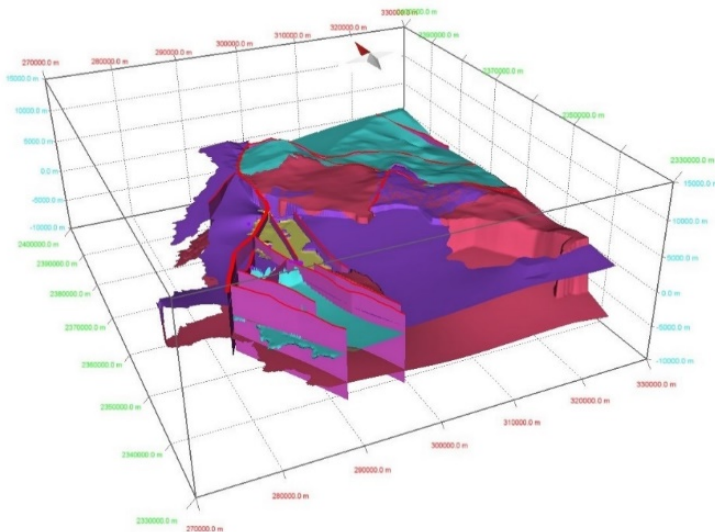
2.1.4. Đặc điểm cấu trúc địa chất và địa chất thủy văn khu vực bồn trũng Điện Biên

2.1.4.1. Đặc điểm cấu trúc địa chất bồn trũng Điện Biên

Bồn trũng Điện Biên được hình thành do chuyển động đồng thời của hệ đứt gãy kiến tạo trẻ trong khu vực đó là ĐĐG LC-ĐB được xếp vào đới sinh động đất mạnh nhất vùng và kết hợp với ĐĐG SC-

LC tạo nên bồn trũng dạng kéo toác không đối xứng, lấp đầy bằng các trầm tích lục nguyên do quá trình siết ép làm dập vỡ các đá nền trong khu vực và quá trình lắng đọng trầm tích từ dòng chảy bề mặt từ Miocen trở lại đây và có sự xuất lộ của các điểm nước khoáng nóng (Hình 2.4).

Chiều dày trầm tích Đệ Tứ - Pleistocene và Holocen của bồn trũng từ bắc xuống nam từ >160m, và đến cực nam của bồn đạt cỡ 200m, đá phun trào phân bố ở rìa phía bắc và ở đáy bồn trũng có tuổi tuyệt đối 5,8 Ma. Từ Paleozoi đến Kainozoi có thể phân ra các tầng kiến trúc cơ bản sau:



Hình 2.6. Sơ đồ phân bố trầm tích khu vực bồn trũng Điện Biên



i) Tầng kiến trúc Paleozoi - Mesozoi (Pz-Mz): nằm trên móng từ với chiều sâu khoảng 6.500m, có các trầm tích của hệ tầng Tây Trang ($D_1 - D_2 tt$), đá vôi hệ tầng Bắc Sơn hệ tầng Bắc Sơn ($C_{1V} - P_2$

bs), thành tạo chứa than hệ tầng Suối Bàng (T_{3n-r} sb) với đặc điểm bị nén ép dập vỡ mạnh mẽ;

ii) Tầng kiến trúc Kainozoi (Kz): được cấu tạo bởi đá phun trào basalt có tuổi khoảng 5,8 triệu năm và các trầm tích sông, hồ, đầm lầy có tuổi Pleistocen thượng (apQ_1^3), Holocen hạ-trung (a, apQ_2^{1-2}) và Holocen thượng (aQ_2^3). Quá trình thành tạo liên quan đến quá trình sụt, phá vỡ tầng kiến trúc trước Kz. Bề dày tầng kiến trúc thay đổi từ 10 ÷ 200m (Hình 2.6).

Trong Kainozoi hoạt động kiến tạo xảy ra hết sức mạnh mẽ và trải qua hai pha biến dạng chính bao gồm: i) Pha sớm Oligocen - Miocen với đặc trưng là khu vực chịu tác động của trường lực kiến tạo với trục nén cực đại hướng á vĩ tuyến, các đứt gãy sâu phương TB - ĐN chuyển động theo cơ chế trượt bằng trái và các đứt gãy á kinh tuyến chuyển động theo cơ chế trượt bằng phải; ii) Pha muộn Pliocen - Đệ tứ được đặc trưng bởi trường lực với trục nén ép cực đại phương á kinh tuyến, các đứt gãy sâu phương TB - ĐN chuyển động theo cơ chế trượt bằng phải và các đứt gãy phương á kinh tuyến chuyển động theo cơ chế trượt bằng trái. Nơi tiếp giáp với đứt gãy LC-ĐB và SC-LC còn có đứt gãy ĐB - PN có phương ĐB-TN mặc dù không có vai trò tạo bồn nhưng cũng là tác nhân cho các xuất lộ nước khoáng nóng.

Biểu hiện địa chấn, động đất thường xuyên xảy ra trong khu vực và dịch chuyển của những đứt gãy đã được xác định, khi mà các tâm chấn động đất được ghi nhận ở độ sâu 30 -35km thì nên khả năng sẽ tạo ra đới dập vỡ để nước khoáng nóng đi lên, cũng như có sự xuất hiện của khí Radon dọc theo đới đứt gãy.

2.1.4.2. Địa chất thủy văn khu vực trũng Điện Biên

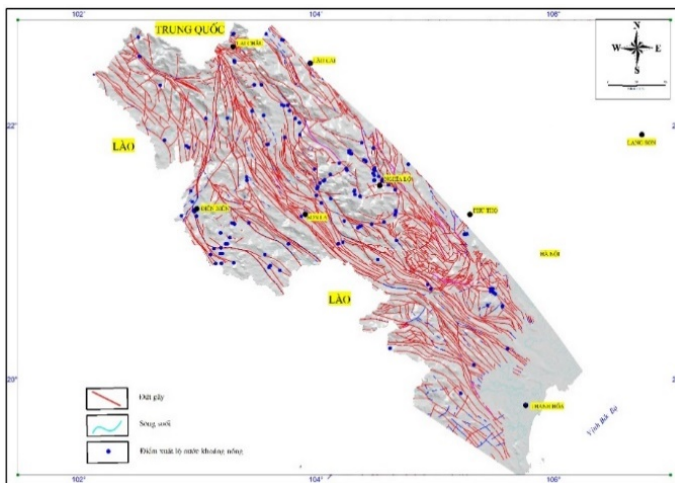
Các nguồn nước khoáng ở Điện Biên được phân loại gồm: Nước khoáng nóng có nhiệt độ $>30^{\circ}\text{C}$, theo tổng khoáng hoá $M>1\text{g/l}$, Theo hàm lượng Brom $>5\text{ mg/l}$, Cacbonic tự do từ 500 mg/l , Silic từ 50mg/l trở lên.

Trên địa bàn bồn trũng Điện Biên gồm 2 tầng chứa nước lỗ hổng 19 tầng chứa nước khe nứt; 03 tầng chứa nước khe nứt – karst gồm trầm tích Holocen (QH), trầm tích Pleistocen (QP); thành tạo phun trào Neogen – Đệ Tứ ($\beta(\text{N}_2\text{-Q}_1^1)$). Trong khu vực nghiên cứu chỉ tồn tại những tầng chứa nước là Hệ tầng Nậm Cồ (NP *nc*), hệ tầng Tây Trang ($\text{D}_1 - \text{D}_2\text{tt}$), hệ tầng Suối Bằng ($\text{T}_{3\text{n-r}}\text{sb}$), trầm tích sông-lũ – Pleistocen thượng (apQ_1^3), trầm tích sông, sông lũ -Holocen hạ-trung (a, apQ_2^{1-2}), trầm tích sông – Holocen thượng (aQ_2^3).

2.1.5. Mức độ dập vỡ đất đá trong khu vực bồn trũng Điện Biên

Mức độ dập vỡ đất đá khu vực bồn trũng Điện Biên được thể hiện tại Hình 2.9. Đặc điểm của dập vỡ bắt nguồn từ hoạt động của các đứt gãy tân kiến tạo.

Dịch trượt của các ĐĐG hoạt động trong vùng Tây Bắc trong giai đoạn từ Pliocen đến nay chủ yếu là trượt bằng, biên độ dịch trượt bằng của đa số đứt gãy dao động trong khoảng từ 600m đến 3.000m , tương ứng với tốc độ từ $0,112 - 0,6\text{ mm/năm}$. Dịch trượt thẳng đứng chỉ thấy trên một số đoạn như Sông Hồng, Phong Thổ, Than Uyên, Mường La - Bắc Yên, Sông Đà, Sốp Cộp - Lang Chánh, Lai Châu - Điện Biên với biên độ trong khoảng từ $100\text{-}200\text{m}$ đến 1.500m .



Hình 2.9. Mối quan hệ giữa xuất lộ nguồn nước khoáng nóng với đới dập vỡ kiến tạo

2.1.6. Kết quả đo lưu lượng bồn chứa

2.1.6.1. Khoan khảo sát nhiệt độ tầng nông

Các lỗ khoan được xác định: bố trí 04 lỗ khoan, sâu xấp xỉ 50m/lỗ.

2.1.6.2. Kết quả quan trắc bơm hút thí nghiệm:

Nhiệt độ cấp theo chiều sâu tại khu vực lỗ khoan. Để có thể thu được nhiệt độ dưới bồn là 161°C trong khoảng 225-250m.

Chọn hạ thấp 7 m, tức là mực nước động khoảng 6 m sẽ phù hợp hơn cho cả 2 cách dùng máy. Trên đồ thị cho thấy ứng với hạ thấp 7 m thì lưu lượng khai thác hợp lý sẽ là khoảng 2.53 l/s.

2.2. Đặc điểm địa hóa nước khoáng nóng bồn trứng Điện Biên

2.2.1. Đặc điểm lý hóa nước khoáng nóng

Tại Điện Biên, các xuất lộ nước khoáng nóng loại hình hóa học $\text{HCO}_3\text{-Na}$ chiếm ưu thế (11/20 nguồn); $\text{HCO}_3\text{-Ca-Na}$ chiếm 5/20 nguồn; loại hình hóa học khác chiếm tỷ trọng không đáng kể.

2.2.2. Đặc điểm địa hoá nước khoáng nóng Uva trũng Điện Biên

2.2.2.1. Hàm lượng các anion trong nước khoáng nóng

Dung dịch có hàm lượng chứa anion HCO_3^- chiếm ưu thế, độ tổng khoáng hoá (M) khu vực Uva mặc dù cũng nằm trong dải cũng nằm trong khoảng từ 0,2g/l đến 0,9g/l của khu vực Điện Biên nhưng chủ yếu tập trung trong khoảng từ 0,4 đến 0,7 g/l và trung bình 0,54 g/l, thuộc loại có tổng khoáng hóa thấp.

Anion SO_4^{2-} ở Uva có hàm lượng dao động trong khoảng từ 4,7 đến 8,9 mg/l thấp hơn so với hàm lượng anion SO_4^{2-} trong nước khoáng nóng khu vực tỉnh Điện Biên với giá trị trung bình là 61,4 mg/l. Thấp hơn rất nhiều so với xuất lộ nước khoáng có anion SO_4^{2-} chiếm ưu thế ở khu vực Tây Bắc Bộ với tổng khoáng hóa từ 0,8g/l đến 3,8g/l.

Anion Cl^- trong nước khoáng nóng khu vực Uva thay đổi trong khoảng 25,5 đến 48,2 mg/l cao hơn so với hàm lượng trung bình của các nguồn xuất lộ nước khoáng nóng trong tỉnh Điện Biên là 17,57 mg/l, tổng khoáng hóa khu vực Uva thấp hơn rất nhiều so với khu vực có hàm lượng anion Cl^- chiếm ưu thế. Hàm lượng Cl^- trong khu vực Tây Bắc bộ chủ yếu nằm trong khoảng 5-20mg/l.

2.2.2.2. Hàm lượng các cation trong nước khoáng nóng

Độ pH của các nguồn xuất lộ nước khoáng nóng khu vực Uva dao động trong khoảng 8,1 đến 8,7, trung bình là 8,35. Độ pH là cao hơn giá trị trung bình đo được các xuất lộ nước khoáng nóng ở khu vực tỉnh Điện Biên, vẫn nằm trong khoảng pH của khu vực Tây Bắc Bộ (6,4 đến 8,5), cao hơn mức tập trung chủ yếu của khu vực Tây Bắc Bộ (7-7,5).

Cation Ca^{2+} khu vực Uva thay đổi trong khoảng 28 đến 40,2 và trung bình là 37,1 mg/l nằm trong khoảng dao động của khu vực Tây

Bắc Bộ là 5-100mg/l. Hàm lượng Ca^{2+} khu vực Tây Bắc Bộ thường dao động trong khoảng 250-550mg/l.

Cation Mg^{2+} trong dung dịch nước khoáng Uva có hàm lượng khá nhỏ, thay đổi trong khoảng từ 3,8 đến 7,1 mg/l, nhỏ hơn rất nhiều lượng cation Mg^{2+} khu vực Điện Biên là 47,3 mg/l và khu vực Tây Bắc Bộ <50mg/l. Cation Mg^{2+} khu vực Tây Bắc có hàm lượng tập trung trong khoảng 100-200mg/l.

Cation Na^+ khu vực Uva đạt trong khoảng từ 73.8 đến 148,6 mg/l và trung bình trong khoảng 106 mg/l, tương đương với mức Na^+ trung bình của khu vực tỉnh Điện, thấp hơn rất nhiều so với nước có nguồn gốc Na^+ chiếm ưu thế ở khu vực thuộc khu vực Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình, Mường La - Sơn La với hàm lượng trung bình là 7,02 g/l.

2.2.2.3. Các nguyên tố vi lượng trong nước khoáng nóng

Trong khu vực Uva, lượng Li nằm trong khoảng từ 0,36 đến 8,3 mg/l và trung bình là 0,55 mg/l, cao hơn khi so sánh với vùng Tây Bắc Bộ (0,01-0,1mg/l). Ở các nguồn xuất lộ nước khoáng nóng dung dịch có loại hình hoá học HCO_3^- , hàm lượng Li thường cao hơn so với các nguồn có loại hình SO_4 vài chục phần trăm mg/l, giá trị của hàm lượng Li cao nhất trong số các nguồn có triển vọng là 0,832 ở điểm khảo sát Uva-04.

Hàm lượng nguyên tố F khu vực Uva nằm trong khoảng từ 1,27 đến 3,68 mg/l và trung bình là 2,434 mg/l, tương đương với một số nguồn có F ở khu vực Điện Biên với có giá trị cao hơn như: nguồn Na Hai (2,15mg/l), Pác Ma (2,67mg/l), cao hơn rất nhiều khi so với các nguồn xuất lộ nước khoáng nóng vùng Tây Bắc Bộ.

Hàm lượng nguyên tố B ở khu vực Uva có giá trị nằm trong khoảng từ 1,1 đến 2,78 mg/l và trung bình là 1,74 mg/l, tương đương

với các nguồn xuất lộ nước khoáng nóng có hàm lượng B cao gồm: nguồn Na Hai (0,72mg/l), Pác Ma (0,96mg/l) ở khu vực Điện Biên.

Nguyên tố Rb tại Uva có giá trị nhỏ hơn 0,01 mg/l, nằm trong khoảng hàm lượng nguyên tố Rb của các nguồn xuất lộ nước khoáng nóng tỉnh Điện Biên cũng như khu vực Tây Bắc Bộ (0,005-0,05 mg/l). Các nguồn xuất lộ nước khoáng nóng có Rb cao hơn gồm nguồn Na Hai (0,078mg/l), Mường Pịa (0,071mg/l), Nậm Pấm (0,1mg/l).

Lượng As tại Uva thay đổi trong khoảng 0,003 đến 0,005 mg/l, Hg <0,001 mg/l lớn hơn phần lớn các nguồn xuất lộ nước khoáng nóng vùng Tây Bắc Bộ;

Lượng Mn tại Uva từ 0,025 đến 0,091 và trung bình là 0,045 lớn hơn lượng Mn toàn vùng Tây Bắc Bộ (0,1-0,01mg/l).

Tỷ số Na/K có giá trị (24), Cl/Ca (0,223), Na/Ca (1,1) và thường có giá trị nhỏ hơn trong hệ thống nước khoáng nóng có nhiệt độ cao.

Chương 3: ĐẶC ĐIỂM NGUỒN GỐC NƯỚC KHOÁNG NÓNG KHU VỰC UVA VÀ ĐỊNH HƯỚNG ỨNG DỤNG

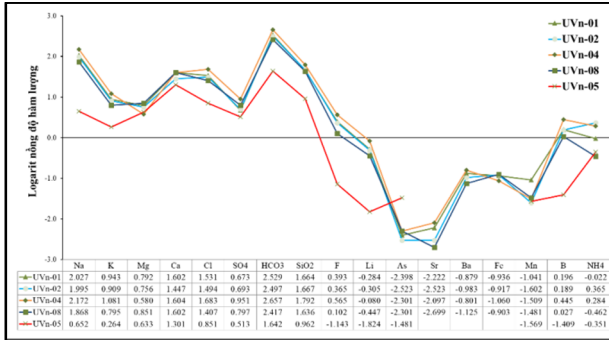
3.1. ĐẶC ĐIỂM NGUỒN GỐC DUNG DỊCH NƯỚC KHOÁNG NÓNG THEO BIỂU ĐỒ HỢP PHẦN

3.1.1. Biểu đồ Schoeller

Mẫu UVn-05 là nước lạnh dùng để đối sánh với các mẫu nước khoáng nóng thu được từ các vị trí khảo sát trong khu vực Uva (Hình 3.1).

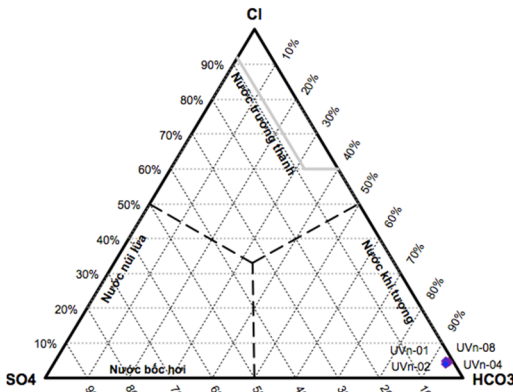
Qua so sánh các mẫu nước phần lớn có sự biến đổi tương đồng về hàm lượng các chất, như vậy có thể thấy khả năng các mẫu này đều có chung nguồn gốc như mẫu Uvn-05 được lấy từ sông (là nước khí tượng). Mối tương quan từ các biểu đồ hợp phần được trình bày ở

phần tiếp theo, và tương quan tỷ lệ đồng vị bền đã khẳng định nguồn gốc của nước khoáng nóng khu vực Uva là nước khí tượng.



Hình 3.1. Biểu đồ Scholler nước nóng và nước lạnh khu vực Uva

3.1.2. Biểu đồ ba hợp phần $Cl^- - SO_4^{2-} - HCO_3^-$



Hình 3.2. Biểu đồ ba hợp phần $Cl^- - SO_4^{2-} - HCO_3^-$

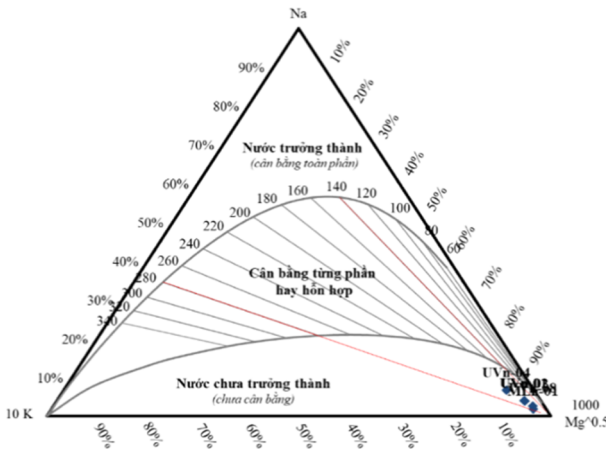
Biểu đồ (Hình 3.2) cho thấy nước khoáng nóng khu vực Uva tập trung trong miền giàu Hidrocarbonat với trên 90%. Theo phân loại đó chúng thuộc phân vùng của khí tượng, nước nóng được hình thành là do nhiệt cung cấp từ lòng đất lên bề mặt theo cơ chế đối lưu. Mức độ

phân tách giữa các điểm dữ liệu giữa nồng độ cao Cl và nước bicacbonat (HCO_3) chỉ thị cho sự tương tác một cách tương đối của dung dịch giàu CO_2 ở nhiệt độ thấp hơn và của nồng độ HCO_3^- , sự gia tăng này thể hiện theo thời gian và khoảng cách với nguồn nhiệt.

Anion Cl là nhân tố không tham gia vào các phản ứng hoà tan các đá, nồng độ của nó là độc lập với cân bằng trong nước khoáng nóng.

Có thể thấy nước lạnh từ các nguồn thuộc tầng nông sẽ được ngưng, chảy xuống các tầng phía dưới theo kênh dẫn là các đới dập vỡ kiến tạo hiện đại, nước lạnh đi vào nguồn nhiệt bị làm nóng dần lên theo chiều sâu của tầng đất đá. Sau đó, một lượng lớn anion HCO_3^- sẽ được hoà tan vào trong nước khoáng nóng trong quá trình đi lên của chúng theo áp lực.

3.1.3. Biểu đồ ba hợp phần K - Na - $\text{Mg}^{1/2}$

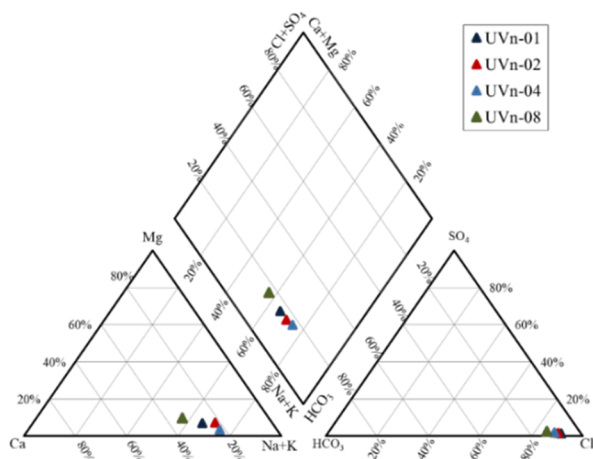


Hình 3.3. Biểu đồ ba hợp phần K - Na - $\text{Mg}^{1/2}$

Kết quả thể hiện trong biểu đồ ba hợp phần K - Na - $\text{Mg}^{1/2}$ (Hình 3.3), cho thấy rằng nguồn nước khoáng Uva thuộc khu vực nước

chưa trưởng thành định hướng đến góc Mg, khoảng nhiệt độ phần lớn từ 280-140°C, chỉ ra rằng nước của các mẫu này chủ yếu xuất phát từ dưới sâu và sự đóng góp ít hơn của phần nước ngầm ở các tầng nông, dẫn đến sự gia tăng hàm lượng ion của nguyên tố Mg nhưng lại giảm ion K.

3.1.4. Biểu đồ Piper



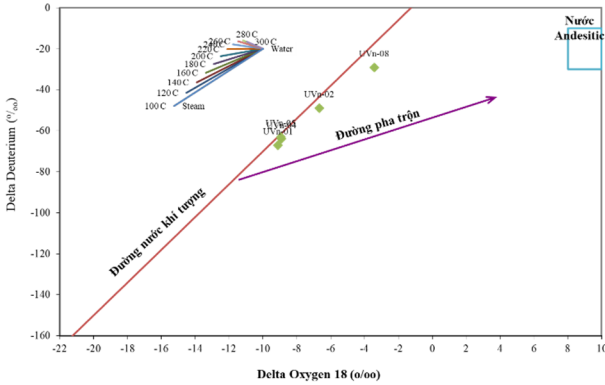
Hình 3.4. Biểu đồ Piper của nguồn nhiệt Uva

Biểu đồ tương quan hình cột cho thấy thành phần của nước chủ yếu thiên về Bicarbonat-Natri, tuy nhiên khi so sánh ở biểu đồ $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Cl}$ chúng ta thấy khả năng nước ở đây thiên về nguồn gốc Cl (Hình 3.4). Như vậy, khi nhiệt độ giảm, khí hấp thụ trong nước dưới đất ở dưới sâu tuần hoàn và bị làm lạnh dẫn đến sự hình thành axit, các dung dịch phản ứng mạnh có thể lưu giữ hoàn toàn cation của đá vách và tạo thành nước có thành phần anion chloride là chính.

3.1.5. Tương quan tỷ lệ đồng vị bền của Hydro (^2H) và Oxy (^{18}O)

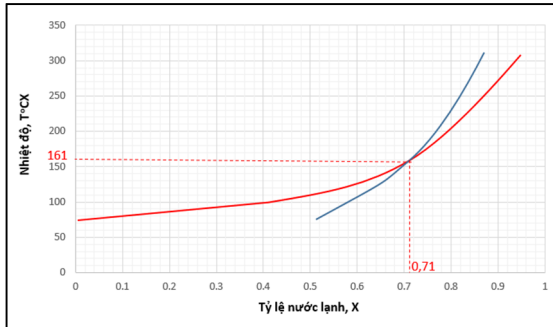
Các mẫu nước khoáng Uva đã được phân tích tại Đại học Iceland. Áp dụng mô hình tương quan cho phép khẳng định thêm về nguồn

gốc thành tạo thể hiện mối tương quan của cặp đồng vị δD và $\delta^{18}O$ (Hình 3.5) cho thấy nước khoáng nóng được hình thành từ nước bề mặt, ngấm xuống bên dưới rồi lại chảy lên theo cơ chế tuần hoàn sâu.



Hình 3.5. Biểu đồ thể hiện mối tương quan δD (%) và $\delta^{18}O$ (%) được xây dựng trên cơ sở các kết quả phân tích thành phần đồng vị bền D (2H) và ^{18}O của nước khoáng nóng Uva

3.1.6. Mô hình pha trộn nước khoáng nóng bồn trứng Uva



Hình 3.6. Mô hình pha trộn nguồn dung dịch nước nóng Uva

Mối quan hệ giữa nhiệt độ và hàm lượng Silic của các mẫu nước được xác định theo các thông số như sau: nhiệt độ nước lạnh lấy theo trung bình thời tiết của khu vực Điện Biên là $23^{\circ}C$, hàm lượng SiO_2

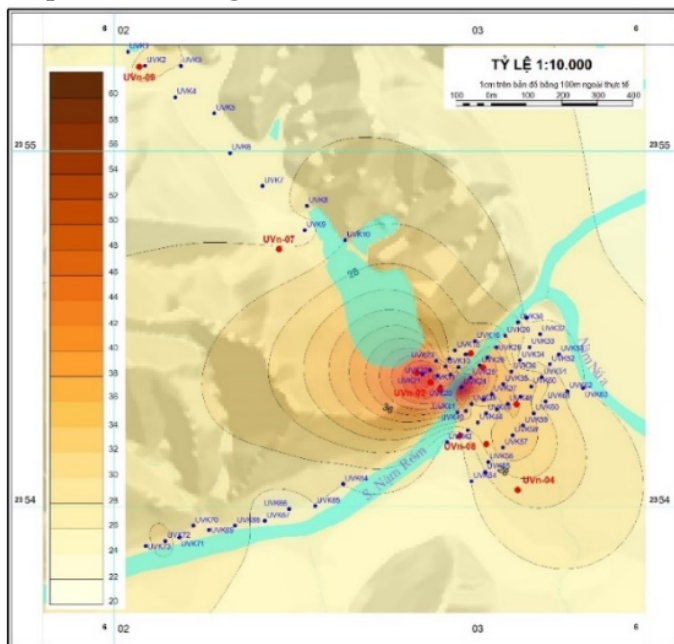
đo được là 9,7 mg/l; nước nóng pha trộn có nhiệt độ là 74°C và SiO₂ trung bình của 4 điểm lấy mẫu là 49,43 mg/l và nhiệt độ bồn địa nhiệt là 161°C, lượng SiO₂ dưới bồn xác định theo thực nghiệm của Fournier và Truesdell (1974) ta có tỷ lệ nước lạnh là $X = 0,71$ và như vậy tỷ lệ dung dịch nước nóng ở dưới bồn là 0,29 (Hình 3.6).

3.2. ĐẶC ĐIỂM PHÂN BỐ TRƯỜNG NHIỆT NƯỚC KHOÁNG NÓNG KHU VỰC UVA

3.2.1. Địa nhiệt kế các nguồn nước khoáng nóng

Giá trị trung bình các kết quả tính toán trên có thể kết luận rằng nhiệt độ của nguồn nước nóng này ở dưới bề chứa địa nhiệt dưới sâu trong khoảng 161°C.

3.2.2. Sự phân bố trường nhiệt khu vực Uva



Hình 3.7. Sơ đồ phân bố trường nhiệt khu vực Uva bồn địa nhiệt
Điện Biên

Áp dụng phương pháp nội suy Kriging dựa trên kết quả khoan nông địa nhiệt ở độ sâu 2m, các kết quả đo nhiệt độ và xác định thành phần thạch học tại các lỗ khoan để thiết lập bản đồ trường nhiệt khu vực Uva (Hình 3.7).

Trường nhiệt độ bên mặt tập trung vào nơi giao thoa của hai hệ thống đứt gãy chính trong khu vực. Các biểu hiện trên mặt tuyến tính và biểu hiện mặt cắt cho thấy trùng với quan sát cấu trúc trên bề mặt (các đới đứt gãy là thẳng đứng, đi với trượt bằng). Có thể kết luận các điểm xuất lộ nước khoáng nóng trên bề mặt đều bắt nguồn từ nước ở dưới sâu đi lên trên bề mặt thông qua các đứt gãy.

3.3. LUẬN GIẢI NGUỒN GỐC NƯỚC KHOÁNG NÓNG KHU VỰC UVA

3.3.1. Nguồn gốc nguồn nước khoáng nóng trên cơ sở địa chất cấu trúc

Các ĐDG ngoài là những kênh dẫn chính để đưa nước nóng từ dưới sâu lên, còn là kênh nạp nước nóng vào các đới thấm là các đới đập vỡ cũng như mặt rãnh giới của hệ tầng Tây Trang – Suối Bằng, trầm tích Pliocen - Đệ Tứ có trong bồn trũng Điện Biên.

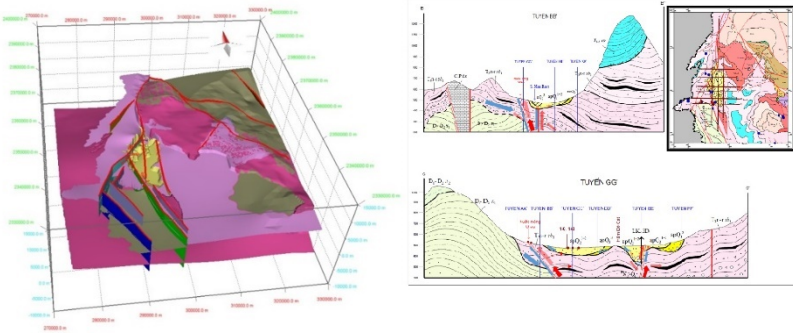
3.3.2. Luận giải nguồn gốc địa nhiệt trên cơ sở địa hóa

Nguồn gốc nước được hình là nước trên bề mặt hoặc các tầng chứa nước phía trên của nguồn nhiệt, ngấm xuống thông qua các hệ thống đứt gãy, rồi đưa trở lại lên bề mặt theo cơ chế tuần hoàn sâu. Minh chứng bởi sự hoà tan, trao đổi và thay đổi của một số ion phụ thuộc vào nhiệt độ nước khoáng nóng thể kết quả đồng vị nghiên cứu và tương quan ba hợp phần đã trình bày ở trên.

3.3.3. Luận giải nhiệt độ pha trộn theo số liệu lỗ khoan

Nước nóng ở khu vực Uva (khu du lịch Uva) có nhiệt độ cao hơn các điểm trong khu vực bởi vì nước nóng đi theo đứt gãy/ khe nứt,

vào các đới thậm chí là ranh giới các địa tầng, các bất chỉnh hợp bị pha trộn sau đó đi lên bề mặt, trong khi đó nước ở các điểm xuất lộ khác trong khu vực phần lớn đã bị nước bề mặt đã tích trữ trong bồn làm giảm nhiệt độ nên có nhiệt độ của xuất lộ không cao.



Hình 3.9. Mô hình pha trộn nước khoáng nóng khu vực bồn trũng Điện Biên

3.4. ĐỊNH HƯỚNG SỬ DỤNG ĐỐI VỚI NGUỒN NƯỚC NÓNG UVA

3.4.1. Phân loại nước khoáng nóng

Ở Việt Nam phân loại nước khoáng nóng hiện nay đều theo nghiên cứu của V.C. Nghiệp và nnk., (1998).

3.4.2. Căn cứ vào quy mô cung cấp nhiệt của bồn trũng Uva

Hiện nay nguồn Uva có công suất dự báo 6,56 MWe là nguồn hội tụ đủ điều kiện cho khai thác và nghiên cứu ứng dụng.

3.4.3. Ứng dụng của nước khoáng nóng

Để định hướng sử dụng địa nhiệt vào các mục đích khác nhau, trên thực tế, các nước hoặc các tổ chức trên thế giới thường dựa vào thang nhiệt độ của Lindal, trong đó đưa ra những lĩnh vực sử dụng thích hợp với từng cấp nhiệt độ của nước.

3.4.4. Định hướng cho du lịch, chữa bệnh

Những nhu cầu du lịch chữa bệnh cũng rất đa dạng, xuất phát từ các động cơ đi du lịch chữa bệnh của du khách. Từ đó, các hình thức hoạt động của du lịch chữa bệnh cũng được tổ chức nhằm thỏa mãn tốt nhất những mong muốn của du khách.

3.4.5. Định hướng sử dụng cho phát điện

Phát điện theo chu kỳ nhị nguyên khoảng 57°C với công suất 400 kWe và được đưa vào sử dụng từ năm 2006 tại Chena Hot Springs, Alaska. Hiện nay, nhà máy phát điện sử dụng nhiệt độ địa nước khoáng nóng là 74°C để chạy cho 3 tổ máy ORC với công suất phát điện tổng là 730 kW.

3.4.6. Sử dụng nước khoáng nóng trong lĩnh vực đời sống

Đối với các nguồn có hàm lượng một số vi nguyên tố cao hơn tiêu chuẩn cho phép của nước giải khát, không được sử dụng vào mục đích này, việc ngâm tắm chữa bệnh cũng cần được nghiên cứu thêm.

3.4.7. Sử dụng nước khoáng nóng trong lĩnh vực nông nghiệp

Giải pháp sấy khô theo công nghệ sử dụng nước khoáng nóng và hơi nhiệt là rất phù hợp đối với nông sản và dược liệu.

Các ứng dụng khác như nuôi trồng thủy sản, sấy ẩm trại chăn nuôi gia súc, ấp trứng gia cầm, sưởi ẩm đất trồng ở các vườn ươm, nhà kính để ươm giống cây, trồng rau, hoa quả.

3.4.8. Sử dụng năng lượng địa nhiệt trong lĩnh vực công nghiệp

+ Cấp nhiệt cho các nhà chế biến thực phẩm, chè, đường, giấy, dệt nhuộm tẩy hấp, hóa chất.

+ Bảo quản kén, ươm tơ đối với các hộ sản xuất tơ tằm.

+ Cấp nhiệt cho các cơ sở công nghiệp đường, giấy, vải sợi, nhuộm, tẩy, hóa chất, sản xuất cồn/ rượu và chiết xuất tinh dầu xả.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận

Nguồn gốc của của dung dịch bồn trững Điện Biên là nước khoáng nóng silic giàu Bicarbonat Natri, nước khí tượng chưa trưởng thành. Nhiệt độ dưới bồn đạt đến 161°C ở độ sâu trên 225m, xuất lộ nước nóng liên quan tới hoạt động kiến tạo trẻ trong Kainozoi làm dập vỡ các đá tạo nên kênh dẫn nước khoáng nóng đi từ lòng đất lên bề mặt.

Bồn địa nhiệt trong khu vực là loại bồn đối lưu nhiệt, trong đó nhiệt cung cấp cho bồn nước ngầm. Một phần nước khoáng nóng đi lên theo đới đứt gãy theo dạng truyền dẫn hòa trộn với nước ngầm trong các địa tầng Tây Trang (D₁-D₂tt), Suối Bằng (T₃n-r sb) và các tầng Pliocen - Đệ tứ, tạo nên bồn địa nhiệt Uva.

Có thể định hướng khai thác nguồn địa nhiệt Uva để phát triển nhà máy phát điện chu kỳ Nhị nguyên theo công nghệ Kalina, thành phần dung dịch thứ cấp là R600/R245fa với tỷ lệ phối trộn trong khoảng từ 0,3/0,7 đến 0,5/0,5.

Các loại hình dịch vụ như bể bơi, ngâm tắm khoáng chữa bệnh gắn du lịch sẽ được kết hợp trong phần tổng thể của diện tích nhà máy điện, hoặc trong điều kiện chưa có đầu tư khai thác bằng công nghệ.

Kiến nghị:

Cần có nghiên chuyên sâu hơn để triển khai khai thác nguồn nhiệt này cho mục đích phát điện, hoàn chỉnh các thông số đáp ứng yêu cầu công nghệ phát điện Kalina.

CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC CỦA TÁC GIẢ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

1. Trần Trọng Thắng, Vũ Văn Tích, Đặng Mai, Hoàng Văn Hiệp, Phạm Hùng Thanh, **Phạm Xuân Ánh** (2016). Một số kết quả đánh giá tiềm năng năng lượng của các nguồn địa nhiệt triển vọng ở vùng trung du và miền núi phía Bắc, *Tạp chí khoa học ĐHQGHD: Các khoa học trái đất và môi trường*, Tập 32, Số 2S (2016), trang 225-235;
2. Tran Trong Thang, Nguyen Thac Cuong, **Pham Xuan Anh**, 2016. *Thermal fluid characteristics of geothermal prospects in the north centrel Vietnam and their potential for power generation*, The 11th Asian Geothermal Symposium, Chiangmai, Thailan (2016);
3. V V Tich, T T Thang, N V Vuong, D X Thanh, H V Hiep, P H Thanh, **P X Anh**, V V Duc, N H Giang, N T Oanh (2019), Active Tectonic Controls on Hydrothermal Flow in the Northern Part of Vietnam: Implications for The Geothermal Exploration at Uva geothermal reservoir in Dien Bien Phu Basin, *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, 249 (2019).