

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

**TRẦN TRỌNG THẮNG**

**TIỀM NĂNG NĂNG LƯỢNG NGUỒN TÀI NGUYÊN ĐỊA  
NHIỆT HUNG HÀ – QUỲNH PHỤ TRONG MỐI LIÊN QUAN  
VỚI CÁC ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT, KIẾN TẠO KHU VỰC**

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: PGS.TS. Đặng Mai  
**Đại học Quốc gia Hà Nội**

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 lựa chọn đề tài

- Năng lượng địa nhiệt được đánh giá và tổ chức khai thác cho mục tiêu phát điện và các mục đích sử dụng trực tiếp ở nhiều nước trên thế giới.
- Đồng bằng châu thổ Sông Hồng có 22 điểm xuất lộ nước nóng với nhiệt độ từ 32°C đến 137°C, ở các giếng khoan sâu từ 30 m đến 3.300 m.
- Trên địa bàn vùng Hưng Hà và Quỳnh Phụ, tỉnh Thái Bình, người dân đã sử dụng nước giếng khoan có nhiệt độ dao động từ 30 °C đến 50°C phục vụ sinh hoạt, kinh doanh nước uống cao cấp, nuôi trồng thủy sản và chăn nuôi gia súc.
- Cần có nghiên cứu sâu hơn để tiến đến khai thác năng lượng từ nguồn địa nhiệt này phục vụ đời sống nhân dân và phát triển kinh tế xã hội.

### 2. Mục tiêu nghiên cứu

- Xác lập bản chất nguồn địa nhiệt trong môi liên quan tới hoạt động địa địa chất và kiến tạo khu vực.
- Xác lập tiềm năng năng lượng của nguồn địa nhiệt, định hướng cho khai thác và sử dụng hợp lý.

### 3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu:

- Đối tượng nghiên cứu: Diện phân bố của trường nhiệt, độ sâu bồn nhiệt, thành phần dung dịch nhiệt, tiềm năng năng lượng nhiệt của nguồn địa nhiệt Hưng Hà – Quỳnh Phụ.
- Phạm vi nghiên cứu: diện tích nghiên cứu trên phạm vi khoảng 70 km<sup>2</sup> thuộc huyện Hưng Hà và Quỳnh Phụ, tỉnh Thái Bình và Phú Cù, tỉnh Hưng Yên.

### 4. Luận điểm bảo vệ

Luận điểm 1: Nguồn địa nhiệt Hưng Hà – Quỳnh Phụ hình thành do nước khí tượng từ mặt đất đi xuống sâu theo đứt gãy Thái Bình và di chuyển ngang theo lớp đá có độ thấm thấu cao thuộc hệ tầng Phủ Cù và/hoặc Tiên Hưng. Khi nằm lại và di chuyển ngang ở độ sâu khoảng 2,5 đến 3,5 km nước được nung nóng lên do địa nhiệt cấp và được tích trữ ở vùng có độ dập vỡ mạnh. Nước nóng sau đó di chuyển lên trên bề mặt của hệ tầng Vĩnh Bảo theo đứt gãy Vĩnh Ninh và nằm lại ở tầng chứa nước Pleistocen.

Luận điểm 2: Nước nóng tự nhiên ở dưới sâu đi lên và nằm lại ở tầng chứa nước Pleistocen với khối lượng được ước tính rất lớn, điều kiện cho việc khai thác năng lượng nhiệt từ khối nước này rất thuận lợi. Nhiệt độ của bồn địa nhiệt ở dưới sâu theo tính toán địa nhiệt kế hóa học đạt đến 148<sup>0</sup>C phù hợp cho việc khai thác để phát điện. Các phương pháp đánh giá năng lượng địa nhiệt được áp dụng để đánh giá tiềm năng năng lượng cho nguồn địa nhiệt này.

## **5. Những điểm mới của Luận án**

- Nguồn nhiệt làm nóng nước địa nhiệt ở tầng trầm tích có độ sâu khoảng 2,5-3,5 km là do địa nhiệt cấp. Để có được địa nhiệt cấp cao ở vùng này là do các khối biến chất nằm sâu bên dưới, trôi lộ dọc theo đới siết trượt sông Hồng. Đứt gãy Vĩnh Ninh là kênh dẫn nước từ bồn địa nhiệt dưới sâu đi lên tầng chứa nước Pleistocen.

- Nhiệt độ bồn địa nhiệt dưới sâu là 148<sup>0</sup>C phù hợp với nhiệt độ theo địa nhiệt cấp của vùng nghiên cứu, khoảng 130<sup>0</sup>C - 150<sup>0</sup>C ở độ sâu khoảng 3 km, thuộc hệ tầng Vĩnh Bảo và/hoặc Tiên Hưng.

- Xác lập bộ dữ liệu tổng hợp về hệ địa nhiệt khu vực nghiên cứu: từ đứt gãy, hoạt động magma, biến chất, tầng chứa, loại nước nóng, nhiệt độ bồn chứa địa nhiệt dưới sâu và quy mô khai thác cho một bồn địa nhiệt thuộc đồng bằng Sông Hồng.

## **6. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn**

- Góp phần định hướng cho các nghiên cứu tiếp theo về địa nhiệt liên quan tới hoạt động địa chất hiện đại trên lãnh thổ Việt Nam.
- Kết quả nghiên cứu này góp phần gợi ý cho địa phương có thể khai thác năng lượng trực tiếp ở bồn nước nóng ở tầng Pleistocen thuộc địa phận Hưng Hà – Quỳnh Phụ.
- Với nhiệt độ của nước nóng ở bồn địa nhiệt dưới sâu ước tính 148<sup>0</sup>C, có thể cho phép khai thác cho mục tiêu phát điện.

## **7. Cơ sở tài liệu**

- Tài liệu của luận án bao gồm: Tài liệu khảo sát thực địa khu vực nghiên cứu; Các kết quả phân tích hóa học mẫu nước địa nhiệt và mẫu đá lõi khoan; Tài liệu các giếng khoan; Các tài liệu này thuộc chuyên đề “Điều tra, đánh giá tiềm năng địa nhiệt phần đất liền bề Sông Hồng” do nghiên cứu sinh làm chủ trì.
- Các tài liệu để so sánh, tham khảo đều là những kết quả nghiên cứu địa chất, kiến tạo, địa động lực, địa chất thủy văn, địa vật lý, nước khoáng – nóng và địa nhiệt của nhiều tác giả khác đã được công bố lâu nay.

## **8. Cấu trúc luận án**

Ngoài phần MỞ ĐẦU và KẾT LUẬN, bố cục luận án bao gồm 4 chương:

- Chương 1. Lịch sử nghiên cứu, cơ sở tài liệu, cách tiếp cận, phương pháp nghiên cứu.
- Chương 2. Đặc điểm địa chất, kiến tạo hiện đại và địa nhiệt

khu vực nghiên cứu.

- Chương 3. Mô hình dự đoán hệ địa nhiệt Hưng Hà – Quỳnh Phụ trong mối liên quan với địa chất, kiến tạo khu vực.
- Chương 4. Tiềm năng năng lượng nguồn tài nguyên địa nhiệt khu vực Hưng Hà - Quỳnh Phụ.

## **Chương 1**

### **LỊCH SỬ NGHIÊN CỨU, CƠ SỞ TÀI LIỆN, CÁCH TIẾP CẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

#### **1.1. Lịch sử nghiên cứu địa nhiệt và vấn đề đặt ra tại khu vực nghiên cứu**

Nghiên cứu địa nhiệt khu vực Hưng Hà – Quỳnh Phụ lần đầu tiên được đề cập bởi công trình khoan dầu khí vào khoảng 30 năm trước.

Bản đồ dòng nhiệt khu vực Đông Á và Đông Nam Á của Cục địa chất Nhật bản trong Chương trình CCOP năm 1997.

Các công trình như “Danh bạ nước khoáng nóng toàn quốc” của Võ Công Nghiệp, 2001; Đánh giá tiềm năng địa nhiệt vùng Đông bắc Bắc Bộ của Cao Duy Giang, 2013.

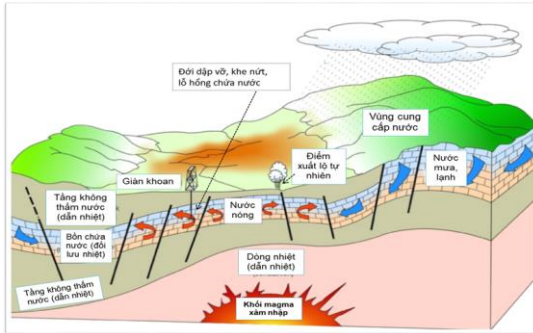
Các nghiên cứu của các nhà khoa học địa vật lý về các dị thường địa nhiệt của Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam như Đoàn Văn Tuyển, Đình Văn Toàn.

#### **1.2. Cách tiếp cận của luận án**

Luận án sử dụng các mô hình từ các công trình nghiên cứu trên thế giới để xác lập các thông số cụ thể, thực tế tại khu vực nghiên cứu.

Ba hợp phần địa chất để hình thành một hệ địa nhiệt: nước, nhiệt và kênh dẫn truyền nước (Henry P. và nnk., 2009). Theo Mary H. Dickson, 2003, mô hình một hệ địa nhiệt lý

tương trong bồn trầm tích được trình bày ở hình 1.1.

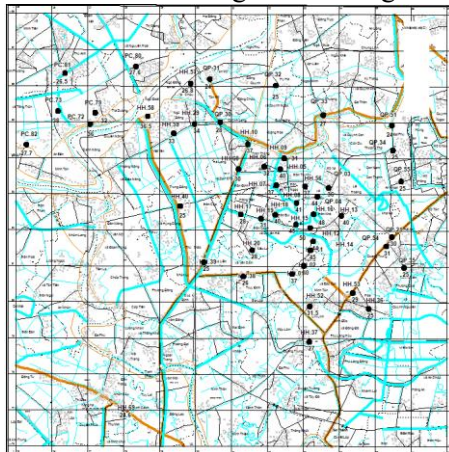


**Hình 1. 1:** Mô hình khái niệm của một hệ địa nhiệt (Mary H. Dickson, 2003).

### 1.3. Cơ sở tài liệu và các phương pháp nghiên cứu

#### 1.3.1. Khảo sát thực địa và lấy mẫu

Khảo sát và lấy mẫu 80 giếng nước sinh hoạt của người dân thuộc 8 xã của 3 huyện Hưng Hà, Quỳnh Phụ và Phù Cừ (Hình 1.7). Khảo sát và lấy mẫu cũng như thu thập dữ liệu đo karota của 19 giếng khoan sâu gần vùng nghiên cứu. Kết quả phân tích mẫu nước và đá ở Bảng 3.4 và Bảng 1.1.



**Hình 1.7:** Bản đồ các điểm khảo sát vùng địa nhiệt Hưng Hà – Quỳnh Phụ và Phù Cừ.

### 1.3.2. Địa nhiệt kế

Địa nhiệt kế cation: Địa nhiệt kế cation dựa vào các phản ứng trao đổi ion trong đó các hằng số cân bằng phụ thuộc vào nhiệt độ. Hàm lượng  $\text{Na}^+$  và  $\text{K}^+$  được đưa vào công thức để tính ra nhiệt độ khi nó được hình thành trong dung dịch nước nóng.

### 1.3.3. Xác định đặc điểm và nguồn gốc dung dịch nhiệt

Các phương pháp hóa học dung dịch nhiệt được áp dụng cho nghiên cứu này:

- Phương pháp tương quan 3 thành phần  $\text{Cl}^- - \text{SO}_4^{2-} - \text{HCO}_3^-$  của Giggenbach và Goguel, 1989.
- Phương pháp tương quan 3 thành phần K-Na-Mg của Giggenbach, 1988.
- Phương pháp tương quan 3 thành phần Na-(K/Mg)-Ca theo Giggenbach và Goguel, 1989.
- Phương pháp tương quan 3 thành phần *Cl-Li-B theo* Giggenbach, 1991a.
- Phương pháp đối sánh tương quan các đồng vị  $\text{O}^{18}$  và D theo đường tham chiếu của đường nước khí tượng toàn cầu.

### 1.3.4. Địa nhiệt cấp

Địa nhiệt cấp biểu thị sự tăng nhiệt độ theo độ sâu trong vỏ Trái đất. Địa nhiệt cấp trung bình của trái đất là khoảng 2,5-3°C/100 m.

### 1.3.5. Sinh nhiệt do phóng xạ

Tính lượng sinh nhiệt do phóng xạ gây ra dựa vào số liệu mật độ, hàm lượng U, Th và K của các mẫu đá trên diện tích điều tra theo công thức:

$$Q_{\text{sn-px}} = \sigma (\alpha C_u + \beta C_{\text{Th}} + \gamma C_k) \text{ Kw/m}^3$$

Trong đó:



$\sigma$  là mật độ của đá chứa U, Th, K được tính bằng  $\text{kg/m}^3$ ;  $C_u$  là hàm lượng U của mẫu đá tính theo ppm;  $C_{Th}$  là hàm lượng Th của mẫu đá tính theo ppm;  $C_k$  là hàm lượng K của mẫu đá tính theo %; Ứng với mỗi nguyên tố có một hằng số sinh nhiệt nhất định gọi là hằng số sinh nhiệt phóng xạ:  $\alpha$  - hằng số sinh nhiệt của U là  $9,525 \times 10^{-8} \text{ kw/kg}$ ;  $\beta$  - hằng số sinh nhiệt của Th là  $2,561 \times 10^{-8} \text{ kw/kg}$ ;  $\gamma$  - hằng số sinh nhiệt của K là  $3,477 \times 10^{-8} \text{ kw/kg}$ .

Kết quả tính toán được  $Q_{\text{sn-px}}$  được mang ra so sánh với thông lượng nhiệt trung bình của vỏ trái đất xem nhiệt làm nóng nước ở bồn chứa có phải do phóng xạ hay không.

## **Chương 2**

### **ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT, KIẾN TẠO VÀ ĐỊA NHIỆT KHU VỰC NGHIÊN CỨU**

#### **2.1. Đặc điểm kiến tạo, địa chất khu vực trong mối liên quan với trường địa nhiệt**

##### **2.1.1. Bối cảnh kiến tạo**

Theo Tapponier và nnk, 1975 và 1986, bồn trũng Sông Hồng được hình thành liên quan đến chuyển động trượt bằng trái của đới đứt gãy sâu Sông Hồng do quá trình thúc trôi của mảng Ấn Độ và mảng Âu Á (Hình 2.1).

Theo R. Anczkiewicz, 2007, đứt gãy sâu Sông Hồng được chứng minh là một đứt gãy sâu ở tỷ lệ vỏ cắt tới tận manti là cơ sở cho các khối đá nóng bị biến chất trôi lộ lên bề mặt (Hình 2.3), theo cơ chế như thể hiện ở hình 2.4.

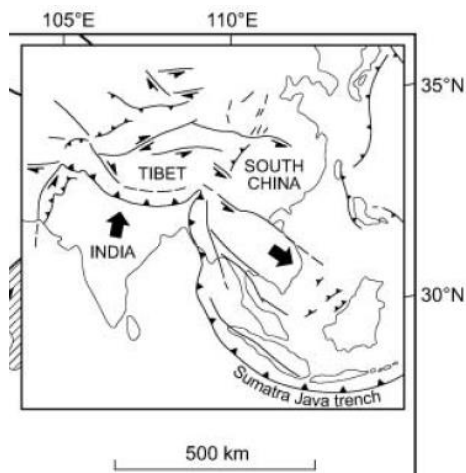
**Bảng 3.4:** Kết quả phân tích mẫu nước nóng nguồn địa nhiệt Hưng Hà – Quỳnh Phụ

Mẫu	Temp.(°C)	pH	Li	Na	K	Ca	Mg	SiO2	B	Cl	F	SO4	HCO3	NH4	As	Rb	Cs	Sr	Ba	Fe	Mn
h02	40	7.63	0.0599	209.5	8.649	5.59	4.14	19.92	0.244	171.8	0.348	32.14	273.28	0.296	0.00108	0.0322	0.0091	0.0057	0.323	0.164	0.011
q04	44	7.27	0.0403	87.4	6.341	7.68	7.46	19.19	0.056	44.02	0.742	11.42	229.36	0.323	0.00013	0.0595	0.0038	0.0084	0.162	0.205	0.023
h05	40	7.18	0.0305	81.45	2.798	1.92	2.84	17.92	0.279	14.2	0.324	18.57	204.96	0.172	0.0043	0.0192	0.0035	0.0118	0.115	0.73	0.01
h08	41	7.23	0.0318	99.65	5.331	1.89	2.06	38.65	0.042	14.21	0.286	14.99	253.73	0.268	0.00194	0.0192	0.0043	0.0097	0.152	0.196	0.014
h12	50	7.4	0.0412	121.35	6.503	2.19	2	18.73	0.254	22.72	0.418	27.14	287.92	0.266	0.00037	0.0307	0.0053	0.0064	0.208	0.077	0.011
h14	44	7.41	0.0397	122.15	6.337	2.24	2.08	31.47	0.194	21.3	0.542	17.14	297.68	0.194	0.0006	0.0288	0.0053	0.0101	0.189	0.083	0.013
h15	45	7.48	0.0424	124.5	6.924	2.35	1.99	27.09	0.018	56.8	0.379	24.99	280.6	0.218	0.00538	0.0768	0.0054	0.0096	0.231	0.091	0.021
h17	28	7.68	0.0309	109.2	4.395	3.14	2.55	21.51	0.089	24.14	0.612	16.43	268.4	0.273	0.00452	0.0326	0.0047	0.0112	0.175	0.469	0.012
h18	40	7.49	0.0392	111.05	5.231	2.23	3.19	17.13	0.054	29.82	0.897	17.86	261.08	0.192	0.00613	0.0403	0.0048	0.0134	0.185	0.239	0.031
h19	40	7.49	0.0586	111.25	5.157	2.14	3.26	32.66	0.103	29.11	0.293	17.14	268.4	0.241	0.00069	0.0393	0.0048	0.0085	0.323	0.24	0.033
h58	36.5	7.11	0.0029	79.26	2.653	2.01	2.74	16.83	0.231	13.09	0.365	17.98	201.32	0.183	0.0032	0.0186	0.0032	0.0125	0.111	0.71	0.01
p72	36	7.22	0.0253	83.55	3.582	3.02	3.26	18.92	0.351	15.32	0.352	16.56	198.26	0.204	0.0056	0.0211	0.0043	0.0245	0.267	0.32	0.02
p73	38	7.43	0.0312	76.47	4.623	2.97	4.01	17.05	0.423	14.54	0.417	16.83	187.63	0.198	0.0043	0.0245	0.0029	0.0321	0.195	0.46	0.02

**Bảng 1.1:** Kết quả phân tích hàm lượng các nguyên tố U, Th, K trong đá lõi khoan.

TT	Giếng khoan	Độ sâu (m)	Kết quả phân tích		
			U (ppm)	K (%)	Th (ppm)
1	GK01	352,22- 353	3.28	1.63	6.34
2		790,62- 791,6	2.31	2.23	7.81
3		1098,22 - 1098,32	1.62	2.213	11.63
4	GK02	377,02- 377,6	2.23	1.89	10.56
5		1093,82- 1094,7	2.05	1.88	6.24
6		729,22 - 729,32	0.89	1.325	4.9
7	GK03	95,22 - 95,32	2.82	2.689	17.46
8		563,22 - 563,32	1.21	2.076	7.08
9		1018,22- 1018,32	1.08	1.693	7.37
10	GK04	538,34- 539,4	1.66	2.27	8.38
11		1097,22- 1098,2	1.14	1.91	5.36
12		765,22 - 765,32	2.66	2.561	17.06
13	GK05	327,18-327,33	7.9	1.92	13.88
14		1031,92- 1032,8	1.37	2.22	7.32
15		679,22 - 679,32	1.07	1.641	6.36
16	GK06	513- 513,5	0.77	1.86	4.91
17		737,6- 738,8	1.68	2.42	9.01
18		359,22 - 359,32	3.44	2.078	17.18
19	GK07	59,22- 59,72	2.77	2.11	13.8
20		723,1- 724	1.96	2.61	10.79
21		914,22 - 914,32	1.35	2.738	9.12
22	GK08	46,22- 47,0	4.08	2.33	15.98
23		249,02- 250	2.1	1.94	13.22
24		1069,62- 1070,8	1.04	2.2	5.76
25	GK09	445,02-446	1.06	1.84	4.59
26		1056,22- 1057	1.4	1.72	7.27
27		774,22 - 774,32	1.36	2.132	8.2
28	GK10	25,26- 26,0	2.36	1.72	9.58
29		382,22- 383,0	1.5	1.99	8.51
30		989,22- 990,0	2.64	1.84	11.82
31	GK11	461,02- 461,8	2.76	2.28	13.32
32		1043,22- 1044,6	1.03	1.63	6.41
33		739,22 - 739,32	5.01	2.075	10.84
34	GK12	440,22- 441,0	1.34	1.95	7.9
35		985,72-987,50	2.4	2.2	13.42
36		693,22 - 693,32	2.84	2.683	18.34
37	GK13	474,22- 474,47	0.68	1.12	3.7
38		925,22- 926,0	1.02	1.48	6.77

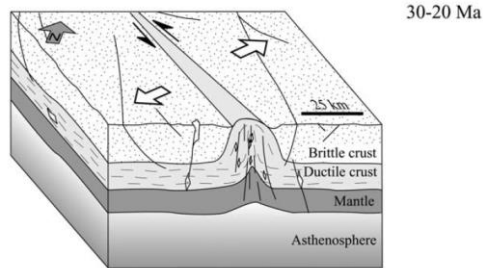
TT	Giếng khoan	Độ sâu (m)	Kết quả phân tích		
			U (ppm)	K (%)	Th (ppm)
39		719,22- 719,32	1.69	1.928	11.68
40		6,22- 6,8	2.36	1.92	15.52
41	GK14	102,22- 102,90	0.78	1.35	4.13
42		687,47- 688,40	1.21	1.99	6.52
43	GK15	30,22 - 30,32	2.98	2.278	17.04
44		262,22 - 262,32	2.46	2.466	17.03
45		711,22 - 711,32	2.63	2.888	17.82
46	GK16	25,22 - 25,32	3.44	2.094	19.52
47		370,22 - 370,32	3.17	2.069	15.73
48		510,22 - 510,32	3.13	2.73	18.43
49		698,22 - 698,32	1.87	2.054	12.78
50		880,22 - 880,32	1.02	1.269	6.36
51		1090,22 - 1090,32	0.87	0.955	5.28
52	GK17	340,22- 340,7	0.91	1.73	7.76
53		648,12- 648,22	0.91	1.92	5.18
54		908,22 - 908,32	1.54	2.144	10.33
55	GK18	452,22- 453,0	1.24	18.4	7.38
56		1019,22- 1020	2.96	2.3	13.05
57		651,22 - 651,32	1.03	2.293	8.06
58	GK19	600,12- 600,22	1.91	2.18	9.99
59		934,22- 935,45	1	1.86	5.79
60		370,22 - 370,32	2.12	2.179	14.97



**Hình 2.1:** Địa động lực khu vực Đông Nam Á và đứt gãy sâu Sông Hồng

(Tibet- Tây Tạng; South China – Nam Trung Hoa; India - Ấn Độ)  
(theo Tapponier và nnk, 1986).

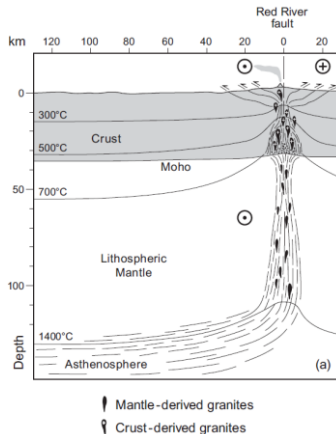
Theo tính toán về tốc độ nguội lạnh của nghiên cứu này là tương ứng với 30°C/1 triệu năm. Cũng theo đó các đá biến chất khu vực này có nhiệt độ ban đầu ở tương amphibolite tương ứng với 550°C sau 5 triệu năm các đá này đang tồn tại với năng lượng tự nhiên là khoảng 330°C (Hình 2.5).



granites      mafic and u-mafic rocks

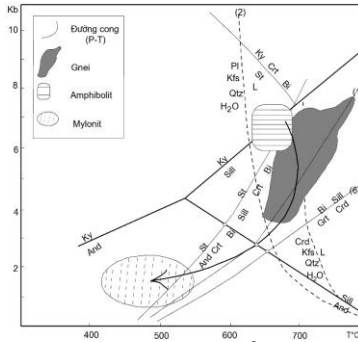
**Hình 2.3:** R. Mô hình trôi lộ lên bề mặt của các khối đá nóng biến chất dãy Núi Con Voi the Anczkiewicz, 2007 (Brittle crust – vô dòn; Ductile crust – vô dẻo; Mantle – manti; Asthenosphere – thạch quyển; rock -đá).

Cũng như vậy, theo Searle M. P., 2006 đi cùng với sự trôi lộ là sự thoát ra các dòng nhiệt dịch từ dưới sâu manti (Hình 2.4).



**Hình 2.4:** Mô hình của sự thoát nhiệt theo các đứt gãy trượt

(Searle M. P., 2006) (các chú thích như hình 2.3).



**Hình 2.5:** Biểu đồ ước tính nhiệt độ áp suất và đường cong P-T của Dãy Núi Con Voi. Trường nhiệt độ áp suất xác định nhờ tổ hợp cân bằng các khoáng vật cộng sinh (Tạ Trọng Thắng, Vũ Văn Tích và nkk., 2000).

### 2.1.2. Đặc điểm phân bố bồn trầm tích của bồn trũng Sông Hồng và khu vực nghiên cứu

Nguồn địa nhiệt Hưng Hà – Quỳnh Phụ nằm ở phần trung tâm vùng ĐBSH nơi có phần lớn bề mặt diện tích chỉ lộ diện các trầm tích Đệ tứ, bên dưới là các trầm tích Neogen, Paleogen, có bề dày không ổn định, dao động từ 0 đến vài chục, vài trăm, có nơi đến hàng nghìn mét. Móng của miền vũng ĐBSH đã bắt gặp ở nhiều giếng khoan. Đá móng được phát hiện là đa dạng và phân bố không đồng nhất.

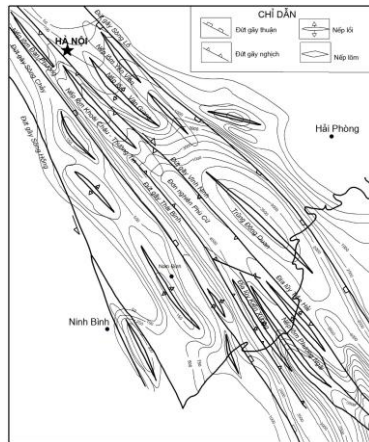
### 2.1.3. Địa chất cấu trúc bồn trầm tích

Trần Nghi và nkk, 2000 đã nói lên sự tiến hóa của trầm tích bồn trũng Sông Hồng gắn liền với lịch sử hoạt động của đới đứt gãy Sông Hồng (Hình 2.11 và 2.12).

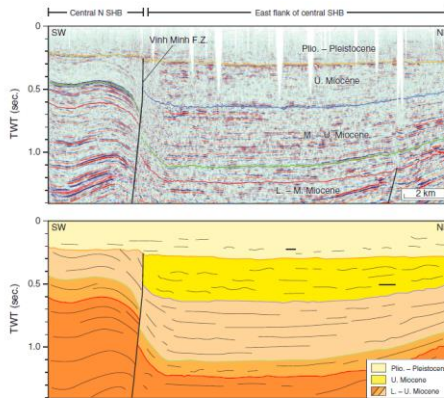
### 2.1.4 Hệ tầng địa chất vùng nghiên cứu

Theo sách “Các phân vị địa tầng Việt Nam” xuất bản năm 2005 của nhóm tác giả do Tổng Duy Thanh và Vũ Khúc làm chủ biên và “Sách Tra cứu các phân vị địa tầng Việt Nam” của Cục Địa

chất và Khoáng sản Việt Nam xuất bản năm 2000. Các hệ tầng bao gồm: Hệ tầng Phù Tiên ( $E_2 pt$ ), Hệ tầng Đình Cao ( $E_3 dc$ ), Hệ tầng Phong Châu ( $N_1^1 pch$ ), Hệ tầng Phù Cừ ( $N_1^2 pc$ ), Hệ tầng Tiên Hưng ( $N_1^3 th$ ), Hệ tầng Vĩnh Bảo ( $N_2 vb$ ), Hệ tầng Hải Dương ( $Q_1 hd$ ), Hệ tầng Kiến Xương ( $Q_2 kx$ ). Cột địa tầng được thể hiện ở hình 2.15.



**Hình 2.11:** Sơ đồ cấu trúc miền võng Hà Nội phần đất liền (Trần Nghi và nnk, 2000)



**Hình 2.12:** Mặt cắt địa chấn và vẽ lại địa tầng từ sườn phía đông phần lục địa của bồn trũng Sông Hồng

### **2.1.5 Tầng chứa nước Pleistocen Hưng Hà – Quỳnh Phụ**

Hệ Đệ tứ có hai hệ tầng là Hải Dương và Kiến Xương trong đó hệ tầng Hải Dương là tầng chứa nước Pleistocen (qp). Vì không có giếng khoan sâu ở trong vùng nghiên cứu nên nghiên cứu sinh sử dụng cột địa tầng của các giếng khoan ở vùng lân cận. Đặc điểm thạch học của hệ tầng Hải Dương được mô tả theo cột địa tầng của các giếng khoan này chủ yếu là các cát hạt nhỏ, hạt lớn, sạn sỏi có kiến trúc bờ rời và đó chính là điều kiện tốt để hệ tầng này là một môi trường chứa nước tốt (Hình 2.14).

### **2.1.6 Địa chất thủy văn**

- *Tầng chứa nước lỗ hổng trong trầm tích Holocen (qh)*: Đây là tầng chứa nước thứ nhất kể từ mặt đất và có tuổi trẻ nhất. Chiều dày trung bình của tầng chứa nước Holocen trên toàn đồng bằng là 13,6m. Đặc điểm chung của nước: nước nhạt, độ khoáng hoá dao động từ 0,189g/l đến 0,445g/l, cá biệt đạt 0,58g/l, nước từ mềm tới cứng vừa, kiểu bicarbonat calci-magne ở phần sâu trong lục địa và clorua natri-calci-magne ở phần gần bờ biển, độ pH (6,9-8,0). Nguồn cung cấp chủ yếu của tầng chứa nước Holocen là lượng ngấm xuống của nước mưa và lượng thấm vào của nước sông hồ.

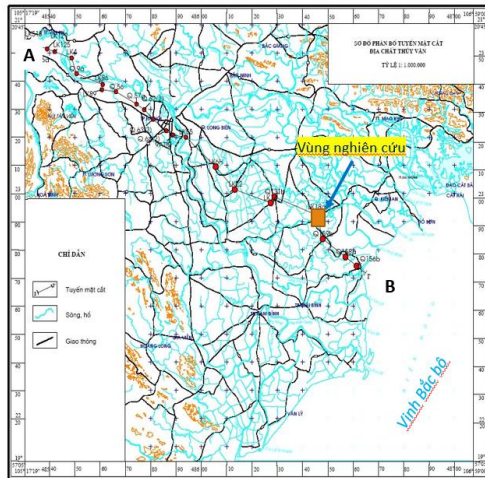
- *Tầng chứa nước lỗ hổng trong trầm tích Pleistocen (qp)*: Đây là tầng chứa nước sản phẩm, dùng để khai thác nước cung cấp cho dân sinh, kinh tế, các đô thị trọng điểm. Tầng chứa nước Pleistocen bị phủ bởi các trầm tích có tuổi trẻ hơn. Vị trí vùng nghiên cứu và mặt cắt tầng chứa nước qh và qp được thể hiện ở hình 2.16 và hình 2.17 dưới đây.

## **2.2 Biểu hiện địa nhiệt đồng bằng Sông Hồng và khu vực nghiên cứu**

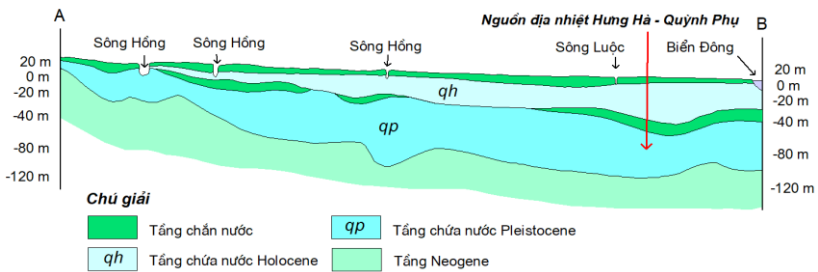
Các biểu hiện địa nhiệt qua các chương trình khoan thủy văn,



khoan quan trắc nước ngầm, khoan khảo sát dầu khí và một số công trình khác kể cả khoan lấy nước sinh hoạt. Tổng hợp và đánh giá địa nhiệt ở vùng ĐBSH được Võ Công Nghiệp và nnk, 1998 thực hiện và đưa các nguồn địa nhiệt ở ĐBSH vào trong Danh bạ các nguồn nước khoáng nóng Việt Nam (Bảng 2.1).



**Hình 2.16:** Vị trí vùng nghiên cứu hình vuông màu đỏ trên nền bản. Trong đó đường A-B là đường mặt cắt địa chất thủy văn của hình 2.11.

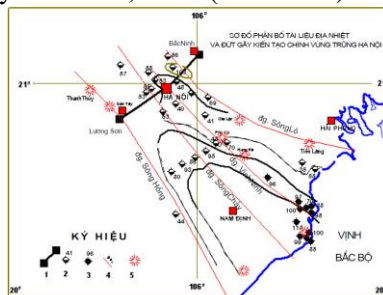


**Hình 2.17:** Mặt cắt địa chất thủy văn theo đường A-B (Nguồn: Nguyễn Thị Hạ, 2010).

Hệ tầng	Cột địa tầng	Chiều sâu trụ lập (m)	Chiều dày (m)	Mô tả thạch học theo lớp
KIẾN XƯƠNG		1.00	1.00	Lớp đất trồng màu nâu, nâu đỏ, mềm dẻo
		15.00	15.00	Sét lẫn cát màu xám, xám nâu, xám hồng, mềm dẻo
		16.00	1.00	
		12.90	12.90	Sét màu xám, xám nâu, nâu hồng, mềm dẻo
		28.90	16.00	
		16.50	16.50	Cát hạt nhỏ màu xám, xám tro, xám nâu, nâu vàng, bờ rời
		45.40	28.90	
		11.70	11.70	Cát hạt vừa màu xám, xám tro, xám trắng, bờ rời
		57.10	45.40	
		6.90	6.90	Sét màu xám, xám nâu, mềm dẻo
		84.00	77.10	
		1.70	1.70	Cát hạt lớn màu xám tro, xám trắng, bờ rời
		85.70	84.00	
		10.30	10.30	Cát hạt nhỏ màu xám tro, xám trắng, bờ rời
HẢI DƯƠNG		76.00	10.30	
		1.00	1.00	Cát hạt lớn màu xám tro, xám trắng, bờ rời
		81.00	4.00	Cát hạt nhỏ màu xám tro, xám trắng, bờ rời
		4.00	4.00	Cát hạt lớn màu xám tro, xám trắng, bờ rời
		83.40	2.40	Cát hạt nhỏ màu xám tro, xám trắng, bờ rời
		6.60	6.60	Cát hạt nhỏ màu xám tro, xám trắng, bờ rời
		90.00	6.60	
		9.00	9.00	Sạn sỏi màu xám tro, xám trắng, lẫn cát, bờ rời
		99.00	3.00	Cát hạt nhỏ màu xám tro, xám trắng, bờ rời
		102.00	3.00	
		107.00	5.00	Sạn sỏi màu xám tro, xám trắng, lẫn cát, bờ rời
		3.80	3.80	Sét màu xám, xám tro, mềm dẻo
		110.80	3.80	Cát hạt nhỏ màu xám tro, xám trắng, bờ rời
		3.90	3.90	
		114.70	3.90	
		26.30	26.30	Sạn sỏi màu xám, xám tro, xám trắng, lẫn cát, bờ rời
		141.00	7.00	Cát hạt nhỏ màu xám tro, xám trắng, bờ rời
148.00	7.00			
161.00	13.00	Cát hạt lớn màu xám, xám nâu, xám vàng, xám trắng, bờ rời		

**Hình 2.14:** Cột địa tầng Đệ tứ khu vực nghiên cứu (theo mô tả cột địa tầng lỗ khoan của Liên đoàn INTERGEO, 2017)

Một số nghiên cứu địa nhiệt, địa vật lý và địa chất kiến tạo chung cho toàn bộ vùng đồng bằng Sông Hồng cũng đã được thực hiện như: “Đặc điểm cấu trúc và biểu hiện địa động lực đới Sông Hồng trên cơ sở tài liệu từ Telur”, “Đặc điểm cấu trúc độ dẫn điện và mối quan hệ với dị thường địa nhiệt ở đới đứt gãy Sông Hồng” và “Tiềm năng các nguồn tài nguyên địa nhiệt ở bồn trũng Sông Hồng” của Đoàn Văn Tuyến và nkk, 2011 (Hình 2.18).



**Hình 2.18:** Sự phân bố dòng nhiệt và các nguồn nước nóng trong khu vực bồn trũng Hà Nội (Đoàn Văn Tuyến và nkk, 2011).

Tuổi địa chất		Hệ tầng	Cột địa tầng	Bề dày (m)	Thạch học	Môi trường trầm tích
Giai đoạn	Tr.năm					
Holocen						
Pleistocen						
PLIOCENE	Muộn			200 - 300	Bùn, bột và cát xen kẽ Cát, bột và bùn xen kẽ	Tiền châu thổ, Trong châu thổ, Môi trường gần với đầm phá, Thêm lục địa hoặc Biển nông
	Sớm			50 - 200	Cát và bùn	
MIOCENE	Muộn	Tiên Hưng	Trên	1200 - 200	Cát kết, bột kết và bùn kết phân lớp màu xám Bùn kết xen kẽ với bột kết và than non	Trầm tích sông, Đồng bằng Châu thổ, Trước đồng bằng
			Giữa			
			Dưới			
	Trung	Phù Cừ	Trên	2000 - 700	Đá phiến, bột kết xen kẽ các lớp than non	Đồng bằng Châu thổ, Trước đồng bằng, Tiến đồng bằng
			Giữa		Cát kết, bột kết và đá phiến màu xám sáng xen kẽ	
			Dưới		Cát kết, bột kết xen kẽ, phân lớp xiên	
Sớm	Phong Châu	Trên	1000 - 600	Các lớp dày các đá cát kết, bột kết hạt thô, phân lớp xiên, màu nâu xám	Châu thổ, Tiến đồng bằng, Trước đồng bằng, Cửa sông	
		Giữa				
		Dưới				
OLIGOCENE	Muộn	Phong Châu Dưới hoặc Thủy Anh	25000 - 150	Các lớp dày các đá cát kết, bột kết và bùn kết màu nâu xám Thỉnh thoảng có cuội kết	Trước đồng bằng, Cửa sông, Phù sa, Trầm tích sông	
	Sớm	Định Cao	300 - 500	Các lớp mỏng đá cát kết, bột kết, đá phiến và cuối kết có màu xám nâu	Trầm tích sông, hồ	
EOCENE		Phù Tiên	400 - 120	Các lớp dày siêu mảnh vụn hạt thô, các đá đá phiến - biến chất sericite, bột hiếm có màu đỏ-xanh-tím	Trầm tích sông, hồ	
PALAEOCENE						
PRE-CENOZOIC		Tầng Mông			Các đá chính tiến Kainozoi MZ - Các siêu mảnh vụn hạt thô, than và núi lửa PZ - Các đá cac-bon-nát và siêu mảnh vụn PR - Các đá biến chất gơ nai, các đá phiến kết tinh	Môi trường chính: MZ - Trầm tích sông, hồ PZ - Biển



**Hình 2.15:** Sơ đồ địa tầng Bồn trũng Sông Hồng (theo L.H. Nielsen, 1999).  
HD = Hải Dương, KX = Kiến Xương.

**Bảng 2.1:** Thống kê các điểm nước khoáng nóng Đồng Bằng Sông Hồng

Tên điểm	Vị trí	Dạng xuất lộ	Độ sâu LK (m)	Lưu lượng (l/s)	Nhiệt độ (°C)	Loại nước
Hải Dương	Tp Hải Dương, Hải Dương	LK	220	16,8	32,8	Cl-Na-Ca-Mg
Lai Cách	Cầm Giang, Hải Dương	LK	1018	5,0	38,0	Cl-Na-Ca
Thạch Khôi	Gia Lộc, Hải Dương	LK	711	6,6	44,0	Cl-HCO <sub>3</sub> -Na-Ca
Tiên Lãng	Tiên Lãng, Hải Phòng	LK	851	6,6	59,0	HCO <sub>3</sub> -Na
Thôn Khả	Duyên Hải, Hưng Hà, Thái Bình	LK	90	0,7	46,8	HCO <sub>3</sub> -Na
Tân Tiến	Duyên Hải, Hưng Hà, Thái Bình	LK	30	0,6	41,9	HCO <sub>3</sub> -Na
Thôn Bù	Duyên Hải, Hưng Hà, Thái Bình	LK	30	0,7	35,0	HCO <sub>3</sub> -Na
Thôn Ngọc	Dân Chủ - Hưng Hà - Thái Bình	LK	30	0,9	37,5	HCO <sub>3</sub> -Na
Thôn Bái	Dân Chủ, Hưng Hà, Thái Bình	LK	30	0,5	31,8	HCO <sub>3</sub> -Na
Thôn Hội	Dân Chủ, Hưng Hà, Thái Bình	LK	30	0,5	31,0	HCO <sub>3</sub> -Na
Quỳnh Ngọc	Hưng Hà, Thái Bình	LK	30	0,5	32,7	HCO <sub>3</sub> -Na
Quỳnh Châu	Hưng Hà, Thái Bình	LK	30	0,5	37,2	HCO <sub>3</sub> -Na-Ca
Bắc Sơn	Hưng Hà, Thái Bình	LK	1120	-	73,0	Cl-Na
Phong Châu	Đông Hưng, Thái Bình	LK	3300	-	114,5	Cl-Na
Quang Bình	Kiến Xương, Thái Bình	LK	3100	-	137,0	Cl-Na
Hồng Tiến	Kiến Xương, Thái Bình	LK	1700	-	98,0	Cl-Na
Hoà Bình	Kiến Xương, Thái Bình	LK	1100	-	-	Cl-Na
Nam Hải 1	Tiên Hải, Thái Bình	LK	1492	10,0	104,0	Cl-Na
Nam	Tiên Hải, Thái	LK	794	-	-	Cl-Na

Tên điểm	Vị trí	Dạng xuất lộ	Độ sâu LK (m)	Lưu lượng (l/s)	Nhiệt độ (°C)	Loại nước
Hải 2	Bình					
Đồng Cơ	iền Hải, Thái Bình	LK	1708	12,0	112,0	HCO <sub>3</sub> -Cl-Na
Giao An	Giao Thủy, Nam Định	LK	2184	0,2	-	Cl-Na
Giao Thuận	Giao Thủy, Nam Định	LK	1200	-	35,7	Cl-Na

### Chương 3

## MÔ HÌNH DỰ ĐOÁN HỆ ĐỊA NHIỆT HUNG HÀ – QUỲNH PHỤ TRONG MỐI LIÊN QUAN VỚI ĐỊA CHẤT, KIẾN TẠO KHU VỰC

### 3.1. Đặc điểm địa hóa dung dịch nhiệt Hưng Hà – Quỳnh Phụ

#### 3.1.1. Sự phân bố không gian của nước nóng ở khu vực nghiên cứu

##### 3.1.1.1 Phân bố theo bề ngang của khối nước nóng Hưng Hà – Quỳnh Phụ

Nhờ đứt gãy Vĩnh Ninh mà nước nóng có điều kiện thuận lợi đi từ dưới sâu đi lên và xuất lộ ở một số vị trí tại đáy tầng chứa nước Pleistocen vì thế mà nước nóng nguội dần nhanh hơn khi đo nhiệt độ ở các giếng khoan xa về phí TN và ĐB của đứt gãy Vĩnh Ninh.

##### 3.1.1.2 Biểu hiện nước nóng theo độ sâu ở đồng bằng Sông Hồng

Tuy cụm điểm nước nóng ở huyện Hưng Hà và Quỳnh Phụ của Thái Bình không có nhiệt độ cao nhưng chúng xuất hiện ở các lỗ khoan nông trên một diện tích rất rộng nên có thể thấy đây là một trường địa nhiệt rất có tiềm năng ở ĐBSH.

##### 3.1.1.3 Nước nóng Hưng Hà – Quỳnh Phụ đi lên từ dưới sâu theo đứt gãy Vĩnh Ninh

Nằm gần về phía bờ biển, ở cả 2 tầng chứa nước Holocen (qh) và Pleistocen (qp) hầu hết là nước clorua do nhiễm mặn. Điều này

được thấy rõ ở các giếng khoan quan trắc nước dưới đất của Trung tâm Quy hoạch và Điều tra Tài nguyên nước Quốc gia (Bảng 3.3).

### 3.1.2 Nhiệt độ dưới bồn địa nhiệt Hưng Hà- Quỳnh phụ

Nhiệt dưới bồn chứa địa nhiệt ở dưới sâu của trường địa nhiệt Hưng Hà-Quỳnh Phụ Hà là nhiệt 148,6°C (Bảng 3.5).

**Bảng 3.5:** Kết quả tính địa nhiệt kể nước địa nhiệt Hưng Hà - Quỳnh Phụ

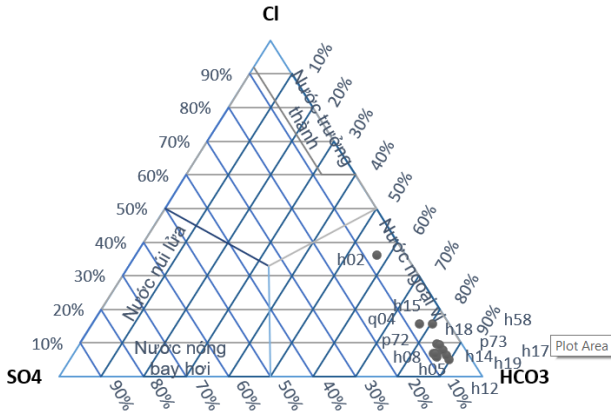
Số hiệu mẫu	Nhiệt độ theo kết quả tính toán địa nhiệt kể Na, K và Ca theo các tác giả (°C)							
	Na-K-Ca	Fournier 1979	Truesdell 1976	Giggenbach 1988	Tonani 1980	Nieva & Nieva 1987	Arnorsson 1983	T. bình
HH02	150	151	109	170	135	140	119	139,1
QP04	161	191	155	208	187	178	164	177,7
HH05	135	140	95	159	120	128	107	126,3
HH08	159	169	129	187	157	157	139	156,7
HH12	161	169	129	187	157	157	139	157,0
HH14	160	167	126	185	154	154	136	154,6
HH15	163	171	132	189	161	159	142	159,6
HH17	143	150	107	169	133	138	118	136,9
HH18	154	160	119	179	146	148	129	147,9
HH19	153	159	117	178	145	147	128	146,7
HH58	134	138	94	158	118	127	105	124,9
PC72	142	154	111	173	138	142	122	140,3
PC73	157	177	139	195	169	165	149	164,4
T. bình	151	161,2	120,2	179,8	147,7	149,2	130,5	<b>148,6</b>

**Bảng 3.3:** Các công trình quan trắc nước dưới đất xung quanh nguồn địa nhiệt Hưng Hà – Quỳnh Phụ (Nguồn: Niên giám tài nguyên nước dưới đất vùng đồng bằng Bắc Bộ, 2016)

Công trình quan trắc	Vị trí	Tầng chứa nước	Hàm lượng các anion chính (mg/l)		
			Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Q108	Huyện Nghĩa Hưng, Nam Định	qh	3323,44	24,01	1189,89
		qp	241,06	10,82	173,91
Q131	Huyện Thanh Miện, Hải Dương	qh	1524,35	61,26	378,23
		qp	258,79	4,20	39,66
Q156	Huyện Thái Thụy, Thái Bình	qh	1049,32	0,00	866,48
		qp	1134,40	0,00	12,20
Q159	Huyện Quỳnh Phụ, Thái Bình	qh	326,14	0,00	509,52
		qp	2109,28	16,81	216,62

### 3.1.3 Đặc điểm và nguồn gốc dung dịch nhiệt nguồn địa nhiệt Hưng Hà-Quỳnh Phụ

Các nguồn nước khoáng nóng khác cũng đều là nước Cl, nghĩa là bị nhiễm nước biển nhiều. Kết quả phân tích cho thấy nguồn nước nóng Hưng Hà – Quỳnh Phụ là nước bicacbonat (Hình 3.1) trong khi nước ngầm ở khu vực xung quanh là nước clorua (Bảng 3.3) nên có thể thấy nước địa nhiệt ở đây phải đi từ dưới sâu đi lên.



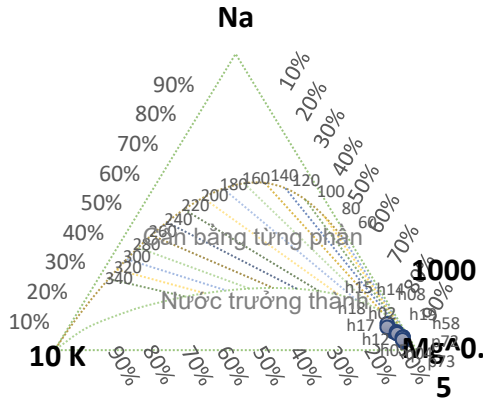
**Hình 3.1:** Biểu đồ Cl-SO<sub>4</sub>-HCO<sub>3</sub> trường địa nhiệt Hưng Hà-Quỳnh Phụ

Từ biểu đồ Hình 3.2, có thể thấy nhiệt độ bồn chứa mà nước địa nhiệt được lấy lên từ các giếng nước nóng ở Hưng Hà-Quỳnh Phụ có phạm vi giao động từ 120 đến 200°C. Biểu đồ 3.3 cũng là một địa chỉ thị khác nhằm hỗ trợ cho biểu đồ Na-K-Mg.

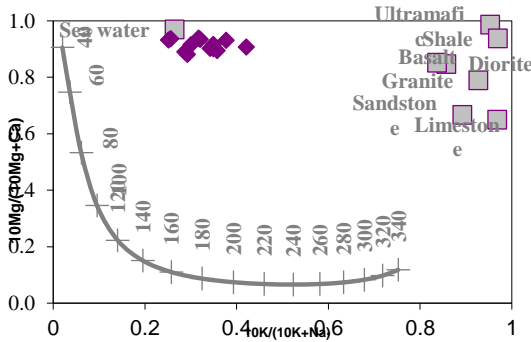
Kết quả thể hiện trên biểu đồ Hình 3.4 cho thấy nguồn nước địa nhiệt nằm hầu hết về góc Cl, gần với vùng nước biển, nên có thể kết luận rằng nước địa nhiệt không chịu ảnh hưởng bởi sự hấp thu hơi nhiệt độ cao từ các nguồn khác nhau.

Biểu đồ mối quan hệ giữa tỷ số đồng vị bền Oxygen 18 và Deuterium (Hình 3.5) thể hiện các mẫu nước được phân tích cặp đồng vị bền này nằm gần với đường nước khí tượng. Do chúng đều

nằm ở phía trên đường nước khí tượng nên khả năng các nước này ít bị pha trộn do quá trình đi lên từ dưới sâu, khẳng định rằng vùng Hưng Hà - Quỳnh Phụ thuộc vùng xả nước (discharge area).



**Hình 3.2:** Biểu đồ K-Na-Mg trường địa nhiệt Hưng Hà - Quỳnh Phụ.



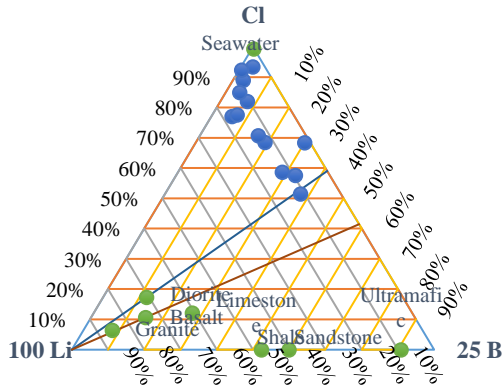
**Hình 3.3:** Biểu đồ Na-K/Mg-Ca trường địa nhiệt Hưng Hà – Quỳnh Phụ.

### 3.2 Mô hình dự báo hệ địa nhiệt Hưng Hà – Quỳnh Phụ

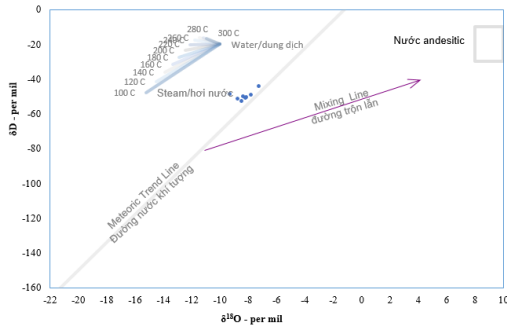
#### 3.2.1 Địa nhiệt cấp (Gradient địa nhiệt) khu vực nghiên cứu

Địa nhiệt cấp chỗ cao nhất là 4,3, thấp nhất là 2,4 và trung bình là 3,3 (Bảng 3.6). Đáng chú ý là địa nhiệt cấp tại giếng khoan gần với trường địa nhiệt Hưng Hà – Quỳnh Phụ nhất (cách là 5 km) là 3,5 - tức là cứ khoan sâu xuống 100 m, nhiệt độ tăng lên 3,5°C.





**Hình 3.4:** Biểu đồ mối tương quan Cl-Li-B



**Hình 3.5:** So sánh tỷ số đồng vị bền  $\delta^{18}\text{O}$  và  $\delta\text{D}$  của nước địa nhiệt Hung Hà - Quỳnh Phụ với nước khí tượng.

### 3.2.2 Sinh nhiệt do phóng xạ

Từ kết quả phân tích U, Th, K ở bảng 1.2, tính được lượng sinh nhiệt phóng xạ ở khu vực là  $0,456 \text{ Kw/m}^3$  đến  $2,7 \text{ Kw/m}^3$ , rất nhỏ hơn so với thông lượng nhiệt trung bình của vỏ trái đất, nên nguyên nhân sinh ra nhiệt của nguồn nước nóng trên diện tích nghiên cứu không phải do phóng xạ từ vỏ trái đất mà do địa nhiệt cấp.

### 3.2.3 Nguồn nhiệt cho bồn địa nhiệt Hung Hà – Quỳnh Phụ

Địa nhiệt cấp cao làm cho bồn địa nhiệt có nhiệt độ cao, nước

nóng ở bồn địa nhiệt dưới sâu tiếp tiếp tục được đưa lên tầng chứa nước Pleistocen, bồn nước nóng ở đây gọi là bồn địa nhiệt thứ sinh và từ đó người dân khai thác sử dụng hàng ngày.

### 3.2.4 Mô hình dự báo hệ địa nhiệt Hưng Hà – Quỳnh Phụ

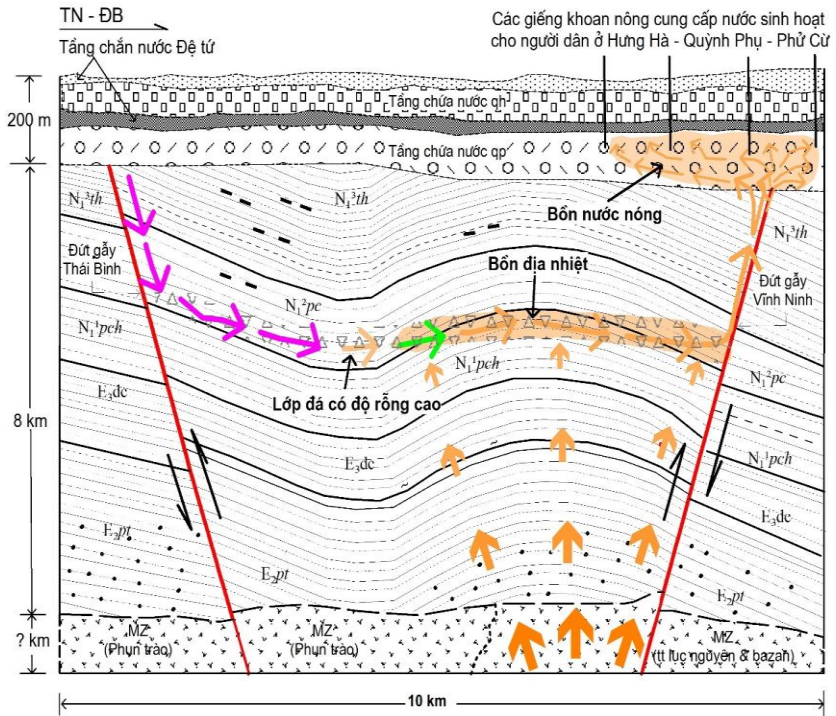
Nước mưa hay nước hồ ao chảy xuống sâu dưới lòng đất theo đứt gãy Thái Bình đến độ sâu khoảng 2.500 m đến 3.500 m gặp tầng đá có độ rỗng cao, ở dưới sâu.

Nước được làm nóng lên ở bồn địa nhiệt nằm ở độ sâu khoảng 3 km rồi di chuyển lên theo đứt gãy Vĩnh Ninh và xuất lộ trên bề mặt trên của tầng Neogen, cung cấp nước địa nhiệt cho tầng chứa nước qp ở vùng Hưng Hà - Quỳnh Phụ tại một số vị trí dọc theo đứt gãy Vĩnh Ninh.

Nguồn nhiệt độ cung cấp cho bồn địa nhiệt ở đây là do địa nhiệt cấp. Như đã trích dẫn và phân tích từ các công trình nghiên cứu trước đây, đới đứt gãy Sông Hồng vẫn đang hoạt động, sự hoạt động đó tạo điều kiện cho các magma xâm nhập lên theo các đứt gãy, magma nằm lại và tạo ra các đá biến chất có nhiệt độ rất cao và đang nguội dần. Mô hình dự báo hệ địa nhiệt Hưng Hà – Quỳnh Phụ được thể hiện ở hình 3.12 dưới đây.

**Bảng 3.6:** Địa nhiệt cấp các giếng khoan sâu ở đồng bằng Sơn Hồng

TT	Giếng khoan	Địa nhiệt cấp (°C/100m)	TT	Giếng khoan	Địa nhiệt cấp (°C/100m)
1	GK01	2,8	11	GK011	3,9
2	GK02	2,9	12	GK012	3,3
3	GK03	2,4	13	GK013	3,5
4	GK04	3,5	14	GK014	3,9
5	GK05	3,38	15	GK015	3,4
6	GK06	4,3	16	GK016	2,5
7	GK07	3,2	17	GK017	3,6
8	GK08	3,4	18	GK018	2,1
9	GK09	3,7	19	GK019	2,6
10	GK010	3,7			



**CHỈ DẪN**

- |  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  | Tầng chắn nước Đệ tứ: Đá bột, sét, ít cát màu xám nâu; cát hạt nhỏ - vừa, bột, sét xám đen, than bùn.  |  | Hệ tầng Phong Châu: Cát kết độ hạt trung bình đến nhỏ, cấu tạo lớp dày                                    |
|  | Tầng chứa nước Holocene (qh)   |  | Hệ tầng Dinh Cao: Chủ yếu đá hạt thô: cuội kết, sạn kết, gắn kết tốt, xi măng sét Silic, bột kết, sét kết |
|  | Tầng chắn nước Đệ tứ: Đá bột, sét, ít cát màu xám nâu; cát hạt nhỏ - vừa, bột, sét xám đen, than bùn; dày 1-5m   |  | Hệ tầng Phù Tiên: Cuội kết, sạn kết màu trắng đục, ẩm khối, cát kết đa khoáng, hạt thô, hạt nhỏ           |
|  | Tầng chứa nước Pleistocene (qp)  |  | Đá phun trào Mesozoic   |
|  | Hệ tầng Tiên Hưng: Cát kết, bột kết, sét kết, thấu kính sét than, vỉa than nâu. Nhiều lớp cát kết có độ rỗng 14-16% và độ thấm hàng trăm mD.   |  | Dòng nhiệt đi lên từ dưới sâu   |
|  | Hệ tầng Phủ Cù: Chủ yếu là cát kết hạt trung đến nhỏ chiếm hơn 80%, xen kẽ là bột kết. Cấu tạo lớp bột kết dày phân lớp ngang. Nhiều lớp cát kết có độ rỗng 14-16% và độ thấm vài chục mD. |  | Tầng đá có độ thấm cao  |

**Hình 3.12:** Mô hình dự báo Hệ địa nhiệt Hưng Hà – Quỳnh Phụ

## Chương 4:

# TIỀM NĂNG NĂNG LƯỢNG NGUỒN TÀI NGUYÊN ĐỊA NHIỆT HUNG HÀ – QUỲNH PHỤ

### 4.1 Ước tính tài nguyên Địa nhiệt và phương pháp đánh giá tiềm năng

#### 4.2 Tiềm năng năng lượng nguồn địa nhiệt Hưng Hà – Quỳnh Phụ cho mục đích sử dụng trực tiếp

##### 4.2.1 Khối lượng nước nóng ở tầng chứa nước Peistoxen

Diện tích có xuất hiện nước nóng ở các giếng khoan nước sinh hoạt của người dân là 25 km<sup>2</sup> (Hình 4.2). Với bề dày tầng Pleistocen khoảng 50 m, độ rỗng đất đá 30%, thể tích khối nước nóng vào khoảng 375.000.000 m<sup>3</sup>.

##### 4.2.2 Ước tính năng lượng nhiệt tự nhiên từ khối nước nóng ở tầng chứa nước Pleistocen

Lượng nhiệt có thể khai thác được từ khối nước nóng này là: 375 tỷ kg x (40<sup>0</sup>C-30<sup>0</sup>C) x 4.200 J/kg.K = **1,6 x 10<sup>7</sup> Gigajun (GJ)**.

### 4.3 Ước tính năng lượng nhiệt có thể khai thác cho sản xuất điện

#### 4.3.1 Năng lượng tích trữ trong bồn địa nhiệt Hưng Hà – Quỳnh Phụ

Lượng nhiệt được lưu giữ ở bồn địa nhiệt dưới sâu của nguồn địa nhiệt Hưng Hà – Quỳnh Phụ là: 9,8 x 10<sup>14</sup> kJ.

#### 4.3.2 Ước tính công suất phát điện

Kết quả tính toán cho nguồn địa nhiệt Hưng Hà - Quỳnh Phụ là: 13,1 MWe (Bảng 4.2).



**Bảng 4.2:** Dự báo công suất phát điện nhà máy điện địa nhiệt Hưng Hà – Quỳnh Phụ.

Tên nguồn	Diện tích (A)	Chiều đầy (h)	Nhiệt dung riêng của đất đá (C <sub>s</sub> )	Độ bão hòa nước (S <sub>w</sub> )	Nhiệt độ đầu vào (T <sub>i</sub> )	Nhiệt độ đầu ra (T <sub>o</sub> )	Tỷ trọng của đất đá (ρ <sub>s</sub> )	Tỷ trọng của nước (ρ <sub>w</sub> )	Nhiệt dung riêng của chất lỏng địa nhiệt (C <sub>w</sub> )	Độ lỗ hổng, lỗ rỗng (φ)	Nhiệt năng trữ trong đất đá (H <sub>s</sub> )	Nhiệt năng trữ trong nước (H <sub>w</sub> )	Tổng nhiệt năng bồn chứa (H)	Hệ số thu hồi (R <sub>p</sub> )	Tài nguyên địa nhiệt bồn chứa có thể khai thác (H <sub>0</sub> )	Hệ số chuyển đổi nhiệt (h)	Thời gian khai thác (L)	Hệ số công suất của nhà máy (F)	Công suất phát điện (E)
			(C <sub>s</sub> )	(S <sub>w</sub> )	(T <sub>i</sub> )	(T <sub>o</sub> )	(ρ <sub>s</sub> )	(ρ <sub>w</sub> )	(C <sub>w</sub> )	(φ)	(H <sub>s</sub> )	(H <sub>w</sub> )	(H)	(R <sub>p</sub> )	(H <sub>0</sub> )	(h)	(L)	(F)	(E)
			m <sup>2</sup>	m	kJ.kg <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup>	%	°C	°C	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	kJ.kg <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup>	(%)	10 <sup>14</sup> kJ	10 <sup>14</sup> kJ	10 <sup>14</sup> kJ	%	10 <sup>14</sup> kJ	%	năm
Hưng Hà – Quỳnh Phụ	2500000	1.5	0.8	100	148.00	90	2.7	903.6	4.211	15	4.3	1.2	5.5	10	1.65	7.5	30	0.95	13.06

## KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### 1. Kết luận

- Nước nóng có nguồn gốc khí tượng, có khả năng cho các ứng dụng địa nhiệt trực tiếp.
- Nhiệt độ nước nóng ở bồn chứa địa nhiệt ở dưới sâu có thể đạt đến 148°C.
- Trường địa nhiệt Hưng Hà - Quỳnh Phụ liên quan tới quá trình hoạt động và hình thái của đới đứt gãy kiến tạo trẻ Vĩnh Ninh.
- Hoạt động kiến tạo, magma và biến chất còn đang hoạt động. Quá trình dần dần của các khối đá này làm địa nhiệt cấp khu vực cao.
- Kết quả ước tính tiềm năng năng lượng tích trữ ở bồn địa nhiệt thứ sinh là  $1,6 \times 10^7$  Gigajun (GJ) và công suất phát điện từ khai thác bồn địa nhiệt dưới sâu dự báo là 13 MWe.

### 2. Kiến nghị

- Cần nghiên cứu địa vật lý sâu hơn để xác định vị trí, hình dạng và kích thước của bồn địa nhiệt Hưng Hà – Quỳnh Phụ.
- Tầng chứa nước nóng rất có tiềm năng cung cấp nước cho các ứng dụng địa nhiệt trực tiếp cần được khai thác với qui mô lớn.
- Nguồn địa nhiệt được xếp vào loại có tiềm năng thấp đến trung bình và có thể cho phép khai thác cho mục tiêu sản xuất điện.

## **DANH MỤC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC CỦA TÁC GIẢ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN**

1. Vũ Văn Tích và Trần Trọng Thắng (2015), “Active Faults and Geothermal Potential in Vietnam: A Case Study in Uva Area, Dien Bien Phu Basin, Along Dien Bien -Lai Chau Fault”, *Proceedings World Geothermal Congress*, Melbourne, Australia.
2. Trần Trọng Thắng, Nguyễn Thạc Cường và Phạm Xuân Ánh (2016), “Thermal fluid characteristics of geothermal prospects in The North Central Vietnam and their potential for power generation”, *Proceedings The 11th Asian Geothermal Symposium*, Thailand.
3. Trần Trọng Thắng, Vũ Văn Tích, Đặng Mai, Hoàng Văn Hiệp, Phạm Hùng Thanh và 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 Việt Nam”, *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, Tập 32, Số 2S, p225-235.
4. Trần Trọng Thắng, Nguyễn Trọng Hiền, Vũ Hồng Đăng và Nguyễn Tiến Quang (2018), “General assessment for potential of ground source heatpump instalation in the Red river delta, Vietnam”, *Proceedings of Grand Renewable Energy*, Yokohama, Japan.
5. Trần Trọng Thắng, Trần Văn Miến, Nguyễn Trọng Hiền, Nguyễn Cao Cường, Vũ Hồng Đăng và Nguyễn Tiến Quang (2018), “Estimate of enhanced geothermal system (EGS) potential in mainland Red river basin, Vietnam”, *Proceedings The 12th Asian Geothermal Symposium*, Daejeon, Korea.
6. Trần Trọng Thắng và Nguyễn Thạc Cường (2020), “An Overview on Geothermal Potential Assessment and Geothermal Development in Vietnam”, *Proceedings World Geothermal Congress 2020*. Reykjavik, Iceland.
7. Trần Trọng Thắng, Vũ Văn Tích, Phạm Xuân Ánh và Hoàng Văn Hiệp (2020), “Quynh Phu – Hung Ha Geothermal System in Red River Delta, Vietnam: Geothermal Potential and Conceptual Model”, *Proceedings World Geothermal Congress*, Reykjavik, Iceland.