

# ĐẶC ĐIỂM MÔI TRƯỜNG CHỨA VÀ CHẤT LƯỢNG NGUỒN NƯỚC KHOÁNG MỚ ĐÁ, THỊ TRẤN BO, HUYỆN KIM BÔI, TỈNH HÒA BÌNH

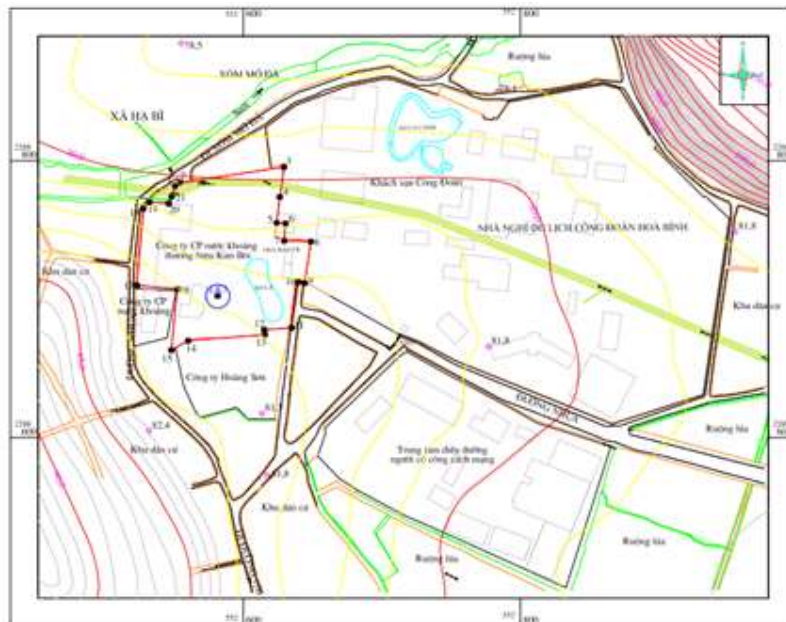
Đỗ Văn Bình<sup>(\*)</sup>, Trần Thị Kim Hà, Đỗ Thị Hải, Đỗ Cao Cường  
Trường đại học Mỏ - Địa chất

**Tóm tắt:** Nguồn nước khoáng nóng Mớ Đá, thị trấn Bo, huyện Kim Bôi, tỉnh Hòa Bình là một nguồn nước có giá trị. Nước khoáng phân bố trong khu vực có đặc điểm địa chất khá phức tạp. Nước khoáng đã được nhiều tổ chức, cá nhân khai thác phục vụ các mục đích khác nhau (uống, ngâm tắm, nghỉ dưỡng). Trong suốt gần 40 năm khai thác đến nay chưa có công trình nào nghiên cứu, đánh giá sự thay đổi hay ổn định của chất lượng nước. Bài báo đã chứng minh chất lượng nước khoáng Mớ Đá trong nhiều năm khai thác đến hiện nay vẫn có thành phần ổn định, đảm bảo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước khoáng, nước sạch cho mục đích sinh hoạt. Các thành phần chất tan, hàm lượng vi sinh, hoạt độ phóng xạ gần như ổn định hoặc thay đổi rất ít trong nhiều năm khai thác. Để khai thác bền vững lâu dài, cần tuân thủ chế độ khai thác theo giấy phép được cấp và đảm bảo yêu cầu về chuyên môn, kỹ thuật.

**Keywords:** nước khoáng Kim Bôi, chất lượng, ổn định.

## 1. Đặt vấn đề

Nguồn nước khoáng nóng Mớ Đá nằm trong địa phận thôn Mớ Đá, thị trấn Bo, huyện Kim Bôi, tỉnh Hoà Bình đã được phát hiện và khai thác sử dụng từ lâu. Hiện nay có nhiều đơn vị đang đồng thời khai thác phục vụ đóng chai giải khát, ngâm tắm chữa bệnh với lưu lượng hàng nghìn m<sup>3</sup>/ngày [1],[4]. Việc khai thác nước khoáng có thể ảnh hưởng đến chất lượng nguồn nước khoáng theo thời gian [2],[3]. Vì vậy nghiên cứu sự ổn định chất lượng nước khoáng để định hướng khai thác bền vững là một nhiệm vụ quan trọng và cần thiết.



Hình 1. Vị trí khu vực mỏ nước khoáng Mớ Đá, thị trấn Bo, huyện Kim Bôi, tỉnh Hoà Bình)

Bài báo đã nghiên cứu và làm sáng tỏ đặc điểm địa chất khu mỏ, tổng hợp, phân tích, đánh giá chất lượng nước khoáng trong thời gian dài để chứng minh sự ổn định các thành phần hòa tan, vi sinh vật và hàm lượng phóng xạ trong nguồn nước khoáng, làm cơ sở đề xuất khai thác sử dụng hợp lý, bền vững.

## **2. Phương pháp nghiên cứu**

Để làm sáng tỏ đặc điểm địa chất khu mỏ nước khoáng và đánh giá sự ổn định chất lượng nước các tác giả bài báo đã tiến hành các phương pháp nghiên cứu sau:

- Phương pháp thu thập, tổng hợp tài liệu: tiến hành thu thập các tài liệu nghiên cứu có trước và thu thập thông tin trong quá trình điều tra khảo sát, nghiên cứu, thí nghiệm hiện trường tại khu mỏ nước khoáng. Các tài liệu thu thập gồm các báo cáo thăm dò địa chất - địa chất thủy văn; các thông tin về số liệu khai thác; kết quả phân tích mẫu nước khoáng từ năm 2018 đến 2020.

- Phương pháp khảo sát thực địa khu mỏ: Tiến hành các lộ trình khảo sát khu mỏ để nghiên cứu các vết lộ địa chất, địa chất thủy văn, các thành tạo đất đá trong phạm vi nghiên cứu. Các lộ trình bố trí vuông góc với cấu trúc địa chất của khu vực. Tổng số lộ trình: 04 tuyến.

- Phương pháp đo sâu điện trở đối xứng: Sử dụng phương pháp đo sâu điện trở đối xứng để nghiên cứu bổ sung một số vị trí nhằm làm sáng tỏ cấu trúc địa chất khu mỏ dưới sâu, nhất là khu vực phân bố nước khoáng.

- Phương pháp hút nước thí nghiệm: tiến hành hút nước thí nghiệm với 3 lần hạ thấp mực nước và thí nghiệm khai thác thử (khai thác thí nghiệm) tại lỗ khoan LK7 với tổng khối lượng 585 ca máy theo qui định.

- Phương pháp lấy và phân tích mẫu: Tiến hành lấy các đợt mẫu nước khoáng để phân tích các thành phần, gồm: mẫu hóa, mẫu vi sinh, mẫu vi lượng, mẫu phóng xạ, mẫu phân tích hàm lượng thuốc bảo vệ thực vật. Các đợt mẫu đã lấy: 04 đợt với tổng số mẫu là 30 mẫu.

- Phương pháp so sánh đánh giá: So sánh kết quả phân tích mẫu, tập hợp, thống kê kết quả phân tích và so sánh với các tiêu chuẩn, quy chuẩn hiện hành để đánh giá chất lượng theo mục đích sử dụng.

## **3. Kết quả và thảo luận**

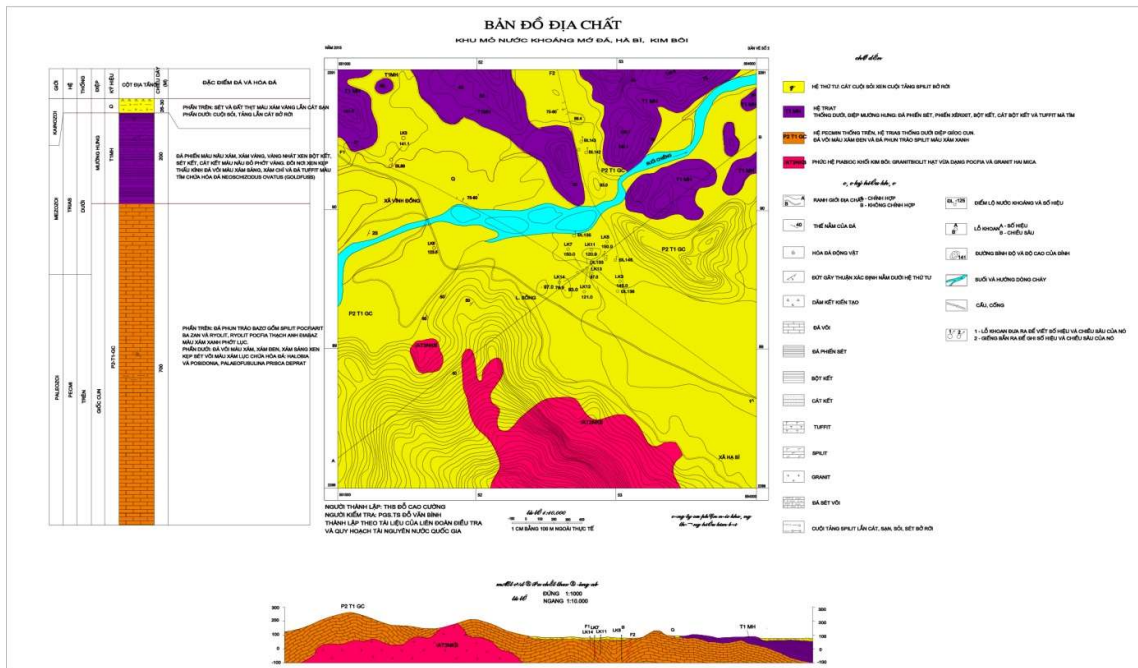
### **3.1. Đặc điểm địa chất mỏ nước khoáng Kim Bôi**

Kết quả tổng hợp tài liệu địa chất đã thu thập cho thấy mỏ nước khoáng Mớ Đá, Kim Bôi, tỉnh Hòa Bình phân bố ở phần vông Sông Đà và nằm gọn trọng đới cấu trúc Ninh Bình [6],[8]. Trong phạm vi khu vực mỏ, lỗ khoan LK7 là lỗ khoan thăm dò kết hợp khai thác nước khoáng nên được sử dụng để nghiên cứu. Tọa độ địa lý khu vực mỏ nước khoáng được giới hạn [4] như sau:

105°29'30'' – 105°31'30'' Kinh độ đông

20°40'55'' – 20°42'30'' Vĩ độ bắc

Đặc điểm địa chất của khu mỏ thể hiện ở hình 2 dưới đây.



Hình 2. Bản đồ địa chất khu mỏ nước khoáng Mớ Đá, Hòa Bình (Nguồn: [6],[8],[10],[11])

### 3.2. Địa tầng

Từ kết quả tổng hợp, phân tích tài liệu thăm dò trong khu vực mô có mặt các thành tạo địa chất sau đây [1], [6],[8],[10], [11].

Giới paleozoi - Giới mezozoi

Hệ Peci thống trên - Hệ Trias thống dưới

Hệ tầng Giốc Cùn ( $p_2-t_1$ )gc: Các thành tạo này phân bố ở phía tây nam kéo dài từ cầu Chiềng đến làng Sóng, vây quanh khối macma Kim Bôi. Ngoài ra chúng còn lộ ra ở một vài chòm đá vôi nhỏ, dạng sót chạy theo đứt gãy F2. Ở những nơi khác, chúng bị phủ bởi các trầm tích Đệ tứ và các đá của hệ tầng Mường Hung. Các thành tạo gồm đá vôi dạng khối hoặc phân lớp dày, màu xám đen, xám sáng, xám xanh, đôi chỗ xen kẹp sét vôi màu lục. Tại những vị trí đứt gãy, các đá của Hệ tầng bị càn nát mạnh mẽ, tạo thành những dải kết khá rõ [6].

Giới mezozoi

Hệ Trias – Thống dưới

Hệ tầng Mường Hung ( $t_1mh$ )

Hệ tầng Mường Hung phân bố trong khu vực ở phía Bắc, Đông bắc khu mỏ (Bắc suối Chiềng) với diện tích khoảng 3km<sup>2</sup>. Cấu tạo nên Hệ tầng là các đá trầm tích lục nguyên xen cacbonat và tuffit màu nâu, nâu tím, phân lớp rõ nét, uốn lượn và có thể nằm chung cắm dốc về phía Tây Bắc hoặc Đông bắc. Do tác động của các đứt gãy các đá bị vỡ vụn, thể nằm không ổn định.

Giới kainozoi

Hệ Đệ tứ (q). Các trầm tích bờ rời hệ Đệ tứ phân bố ở hầu khắp các địa hình trũng thấp, thung lũng, lòng suối Chiềng, Đầm Thị, dọc đường 12<sup>b</sup>. Bề dày hệ Đệ tứ xác định lớn nhất là 26,0m (tại LK12). Thành phần gồm các vật liệu trầm tích cuội, tảng, lẫn cát, sỏi sạn do các dòng lũ vận chuyển tới và tích đọng lẫn sét bột, mùn mục thực vật...

### 3.3. Macma

Qua tổng hợp tài liệu và các nghiên cứu thực tế bổ sung ngoài hiện trường, thấy rằng ở khu vực phía nam, tây nam của mỏ nước khoáng Mớ Đá có lộ ra khối macma xâm nhập axit. Khối này được gọi là khối Kim Bôi (at<sub>3</sub>nb). Diện lộ của khối khoảng 60-70 km<sup>2</sup>[6],[11]. Thành phần của đá chủ yếu là granit biotit, granit hai mica hạt vừa dạng pocfia.

### 3.4. Kiến tạo

Tổng hợp các nghiên cứu của nhiều tác giả trước đây thấy rằng trong khu vực có những đứt gãy kiến tạo (xem hình 2) chạy theo hướng á kinh tuyến và hướng Tây bắc-Đông nam. Nhờ có những đứt gãy kiến tạo này mà hình thành nên mỏ nước khoáng nóng. Phạm vi phân bố của nước khoáng nóng đều nằm gọn trong đới dập vỡ của các đứt gãy kiến tạo.

Mỏ nước khoáng Kim Bôi nằm ở phía Đông Bắc của vòm và bị các đứt gãy chia cắt, không ché... Chính những đứt gãy này đã tạo nên đới dập vỡ, làm dịch chuyển, uốn lượn các đá và làm phức tạp cấu trúc địa chất của khu vực. Đây cũng là nguyên nhân, điều kiện thuận lợi cho việc phát sinh, phát triển, phân bố tầng trữ và xuất lộ nước khoáng nóng của khu vực. Trong đó có vai trò quan trọng của các đứt gãy F1, F2 [1], [6],[8],[10],[11].

### 3.5 Chất lượng nước khoáng

Đánh giá chất lượng nước khoáng dựa trên kết quả phân tích thành phần hoá học mẫu nước được lấy trong quá trình nghiên cứu và tài liệu thu thập, tổng hợp nhiều năm. Kết quả phân tích được so sánh với các quy định, các tiêu chuẩn, quy chuẩn hiện hành để thấy được khả năng và mức độ đáp ứng của nguồn nước khoáng so với mục tiêu sử dụng. Mẫu nước khoáng được lấy tại lỗ khoan LK7 trong quá trình bơm thí nghiệm với 3 đợt hạ thấp mực nước và khai thác thí nghiệm dài ngày. Với 3 đợt bơm hạ thấp mực nước, lấy 3 đợt mẫu tương ứng, mỗi đợt lấy 5 mẫu, một mẫu phân tích hoá toàn diện, một mẫu phân tích các nguyên tố vi lượng, một mẫu phân tích vi sinh, một mẫu phân tích các thành phần dư lượng thuốc bảo vệ thực vật và một mẫu phân tích hoạt độ phóng xạ. Số mẫu trong đợt này là 15 mẫu.

Trong đợt hút nước khai thác thí nghiệm tiến hành lấy 3 đợt mẫu, mỗi đợt 5 mẫu, đựng trong chai PET dung tích 2 lít giống như các đợt lấy trong hút nước thí nghiệm. Các mẫu được lấy vào thời gian đầu, giữa và cuối đợt bơm khai thác thí nghiệm. Số lượng mẫu của đợt hút nước khai thác thử là 15 mẫu (3 mẫu hoá toàn diện, 3 mẫu vi lượng, 3 mẫu vi sinh và 3 mẫu đo dư lượng thuốc bảo vệ thực vật, 3 mẫu hoạt độ phóng xạ).

Tổng số mẫu lấy trong quá trình hút nước thí nghiệm và khai thác thử là 30 mẫu. Mẫu nước khoáng được gửi phân tích tại Viện khoa học và kỹ thuật hạt nhân, mẫu phóng xạ được phân tích tại Liên đoàn địa chất xạ hiếm. Các mẫu được lấy năm 2020.

Ngoài ra trong quá trình nghiên cứu chúng tôi tiến hành thu thập kết quả phân tích mẫu phân tích trước đây của các đơn vị khai thác trong khu vực [4].

Kết quả phân tích các mẫu nước cho thấy các thành phần thay đổi trong phạm vi nhỏ, không đáng kể, khẳng định chất lượng nước khoáng khá ổn định theo thời gian. Kết quả tổng hợp các mẫu phân tích trong các thời gian khác nhau, do các phòng thí nghiệm khác nhau phân tích cho thấy:

Hàm lượng TDS thay đổi từ 255 mg/l đến 350 mg/l

Hàm lượng CO<sub>2</sub> thay đổi từ 19mg/l đến 21 mg/l

Hàm lượng As luôn luôn <0,001 mg/l

Hàm lượng Flo thay đổi từ <0,10 mg/l đến <0,5 mg/l

Hàm lượng Iôt thay đổi từ 0,007 mg/l đến <0,04 mg/l

Nhiệt độ đo được luôn ổn định ở khoảng 36°C đến 36,5°C

Tổng hợp các kết quả phân tích thành phần một số nguyên tố của nước khoáng thể hiện ở bảng 1 dưới đây.

*Bảng 1. Kết quả phân tích mẫu nước khoáng ở các đợt thí nghiệm năm 2020 [1], [4]*

| TT | Chi tiêu                                | Đơn vị     | Kết quả phân tích |                  |                   |                   |                           |
|----|---|------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|---------------------------|
|    |   |            | Quan trắc         | Hút nước TNĐợt 1 | Hút nước TN Đợt 2 | Hút nước TN Đợt 3 | Hút nước TN khai thác thử |
| 1  | pH                                      | -          | 7,09              | 7,06             | 7,11              | 7,04              | 7,09                      |
| 2  | TDS                                     | mg/l       | 295               | 330              | 335               | 340               | 350                       |
| 3  | Hàm lượng As                            | mg/l       | <0,01             | <0,001           | < 0,001           | < 0,001           | < 0,001                   |
| 4  | Hàm lượng Cd                            | mg/l       | -                 | <0,001           | < 0,001           | <0,001            | <0,001                    |
| 5  | Hàm lượng NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | mg/l       | 0,9               | 1,35             | 1,37              | 1,4               | 1,4                       |
| 6  | Hàm lượng NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>  | mg/l       | < 0,1             | KPH              | KPH               | KPH               | KPH                       |
| 7  | Hàm lượng Pb                            | mg/l       | -                 | 0,003            | 0,003             | 0,002             | 0,002                     |
| 8  | Hàm lượng Hg                            | mg/l       | -                 | < 0,0001         | <0,0001           | <0,0001           | <0,0001                   |
| 9  | E.Coli                                  | CFU/250 ml | 0                 | 0                | 0                 | 0                 | 0                         |
| 10 | Tổng Coliform                           | CFU/250 ml | KPH               | KPH              | KPH               | KPH               | KPH                       |
| 11 | Hàm lượng Na                            | mg/l       | 5,1               | 9,58             | 9,52              | 9,32              | 9,56                      |
| 12 | Hàm lượng K                             | mg/l       | 1,8               | 2,43             | 2,46              | 2,48              | 2,43                      |
| 13 | Hàm lượng Ca                            | mg/l       | 91                | 72               | 70                | 71                | 69                        |
| 14 | Hàm lượng Mg                            | mg/l       | 12                | 17,76            | 17,54             | 17,72             | 17,25                     |
| 15 | Flo                                     | mg/l       | < 0,5             | 0,25             | 0,22              | 0,23              | 0,26                      |
| 16 | Hàm lượng HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | mg/l       | 241               | 244              | 247,05            | 240,95            | 245,2                     |
| 17 | Hàm lượng Cr                            | mg/l       | -                 | < 0,05           | <0,05             | <0,05             | <0,05                     |
| 18 | Hàm lượng Cu                            | mg/l       | -                 | 0,002            | 0,001             | 0,001             | 0,001                     |
| 19 | Hàm lượng CN                            | mg/l       | -                 | KPH              | KPH               |                   | KPH                       |

| TT | Chỉ tiêu   | Đơn vị | Kết quả phân tích |                  |                   |                   |                           |
|----|--|--------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|---------------------------|
|    |  |        | Quan trắc         | Hút nước TNĐợt 1 | Hút nước TN Đợt 2 | Hút nước TN Đợt 3 | Hút nước TN khai thác thử |
| 20 | Hàm lượng Mn   | mg/l   | <0,05             | 0,005            | 0,004             | 0,004             | 0,003                     |
| 21 | Nhiệt độ   | °C     | 38,8              | 36,8             | 36,9              | 36,8              | 36,8                      |
| 22 | Độ cứng CaCO <sub>3</sub>                                | mg/l   | 266               | 266              | 263               | 266               | 267                       |
| 23 | Hàm lượng Ni   | mg/l   | 0,001             | 0,001            | 0,001             | 0,001             | 0,001                     |
| 24 | Hàm lượng Ba   | mg/l   | 0,03              | 0,03             | 0,03              | 0,025             | 0,03                      |
| 25 | Hàm lượng Fe   | mg/l   | <0,05             | 0,028            | 0,014             | 0,028             | 0,014                     |
| 26 | Hàm lượng H <sub>2</sub> S                               | mg/l   | <0,05             | < 0,05           | <0,05             | <0,05             | <0,05                     |
| 27 | Chất hoạt động bề mặt                                    | mg/l   | -                 | <0,001           | <0,001            | <0,001            | <0,001                    |
| 28 | Hàm lượng Cl <sup>-</sup>                                | mg/l   | 1,3               | 10,65            | 9,95              | 8,86              | 9,37                      |
| 29 | Hàm lượng SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>                  | mg/l   | 86,2              | 0,64             | 0,68              | 0,62              | 0,67                      |
| 30 | Hàm lượng Iot (I <sup>-</sup> )                          | mg/l   | < 0,1             | < 0,05           | <0,05             | <0,05             | <0,05                     |
| 31 | Hàm lượng NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>                   | mg/l   | < 0,05            | < 0,05           | < 0,05            | < 0,05            | < 0,05                    |
| 32 | Hàm lượng SiO <sub>2</sub>                               | mg/l   | 34,2              | 6,7              | 6,5               | 6,8               | 6,4                       |
| 33 | Hàm lượng Bromide (Br)                                   | mg/l   | <0,1              | <0,1             | <0,1              | <0,1              | <0,1                      |
| 34 | Hàm lượng CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>                  | mg/l   | -                 | 20               | 22                | 19                | 24                        |
| 35 | Độ đục   | NTU    | -                 | 1,7              | 1,6               | 1,6               | 1,6                       |
| 36 | Độ dẫn   | mS/m   | -                 | 53,5             | 52,8              | 53,1              | 52,5                      |
| 37 | Độ muối  | -      | -                 | 0,2              | 0,2               | 0,2               | 0,2                       |
| 38 | CO <sub>2</sub> tự do                                    | mg/l   | -                 | 16               | 17                | 18                | 20                        |
| 39 | Dư lượng thuốc bảo vệ thực vật và PCB (polyclo biphenyl) | µg/l   | -                 | KPH (<0,01)      | KPH (<0,01)       | KPH (<0,01)       | KPH (<0,01)               |
| 40 | Dầu khoáng   | mg/l   | -                 | 0                | 0                 | 0                 | 0                         |
| 41 | Các hydrocacbon thơm đa vòng                             | µg/l   | -                 | KPH (<0,01)      | KPH (<0,01)       | KPH (<0,01)       | KPH (<0,01)               |

Từ kết quả phân tích mẫu nước có thể đánh giá chất lượng nước khoáng luôn đảm bảo chất lượng cho các mục đích sử dụng, thể hiện ở bảng 2 dưới đây.

*Bảng 2. Đánh giá chất lượng nước khoáng theo các mục đích sử dụng*

| TT | Chỉ tiêu                               | Đơn vị | Min    | Max    | TB     | QCVN 01-1: 2018/BYT | QCVN6-1: 2010/BYT |
|----|--|--------|--------|--------|--------|---------------------|-------------------|
| 1  | pH                                     | -      | 7,04   | 7,11   | 7,08   | 6,0-8,5             | -                 |
| 2  | TDS                                    | mg/l   | 295    | 350    | 323    | 1000                | -                 |
| 3  | Hàm lượng As                           | mg/l   | <0,001 | <0,001 | <0,001 | 0,01                | 0,01              |
| 4  | Hàm lượng Cd                           | mg/l   | KPH    | <0,001 | <0,001 | 0,003               | 0,003             |
| 5  | Hàm lượng NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | mg/l   | 0,9    | 1,4    | 1,15   | 2                   | 50                |
| 6  | Hàm lượng NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> | mg/l   | KPH    | <0, 1  | KPH    | 0,05                | 3                 |
| 7  | Hàm lượng Pb                           | mg/l   | 0,002  | 0,003  | 0,0025 | 0,01                | 0,01              |

|    |  |               |             |             |             |                |       |
|----|--|---------------|-------------|-------------|-------------|----------------|-------|
| 8  | Hàm lượng Hg   | mg/l          | <0,0001     | <0,0001     | <0,0001     | 0,001          | 0,006 |
| 9  | E.Coli   | CFU/<br>100ml | KPH         | KPH         | KPH         | <1             | KPH   |
| 10 | Tổng Coliform  | CFU/<br>100ml | 0           | 0           | 0           | <3             | <1    |
| 11 | Hàm lượng Na   | mg/l          | 5,1         | 9,58        | 7,34        | 200            | -     |
| 12 | Hàm lượng K  | mg/l          | 1,8         | 2,48        | 2,14        |                | -     |
| 13 | Hàm lượng Ca   | mg/l          | 69          | 91          | 80          |                | -     |
| 14 | Hàm lượng Mg   | mg/l          | 12          | 17,76       | 14,88       |                | -     |
| 15 | Flo  | mg/l          | 0,22        | < 0,5       | 0,36        | 1,5            | 1,5   |
| 16 | Hàm lượng HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>                  | mg/l          | 241         | 247,05      | 244         |                | -     |
| 17 | Hàm lượng Cr   | mg/l          | KPH         | <0,05       | KPH         | 0,05           | 0,05  |
| 18 | Hàm lượng Cu   | mg/l          | 0,001       | 0,002       | 0,001       | 1              | 2     |
| 19 | Hàm lượng CN   | mg/l          | KPH         | KPH         | KPH         | 0,05           | 0,07  |
| 20 | Hàm lượng Mn   | mg/l          | 0,003       | <0,05       | 0,004       | 0,1            | 0,4   |
| 21 | Nhiệt độ   | °C            | 36,8        | 36,9        | 36,8        | -              | -     |
| 22 | Độ cứng CaCO <sub>3</sub>                                | mg/l          | 263         | 267         | 265         | 300            | -     |
| 23 | Hàm lượng Ni   | mg/l          | 0,001       | 0,001       | 0,001       | 0,07           | -     |
| 24 | Hàm lượng Ba   | mg/l          | 0,025       | 0,03        | 0,025       | 0,7            | 0,7   |
| 25 | Hàm lượng Fe   | mg/l          | KPH         | <0,05       | <0,05       | 0,3            | -     |
| 26 | Hàm lượng H <sub>2</sub> S                               | mg/l          | <0,05       | <0,05       | <0,05       | -              | -     |
| 27 | Chất hoạt động bề mặt                                    | mg/l          | <0,001      | <0,001      | <0,001      | -              | -     |
| 28 | Hàm lượng Cl <sup>-</sup>                                | mg/l          | 1,3         | 10,65       | 5,96        | 250 (hoặc 300) | 5     |
| 29 | Hàm lượng SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>                  | mg/l          | 0,64        | 86,2        | 43,42       | 250            | -     |
| 30 | Hàm lượng Iot (I <sup>-</sup> )                          | mg/l          | <0,05       | < 0,1       | <0,05       | -              | -     |
| 31 | Hàm lượng NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>                   | mg/l          | < 0,05      | < 0,05      | < 0,05      | 0,3            | -     |
| 32 | Hàm lượng SiO <sub>2</sub>                               | mg/l          | 6,4         | 34,2        | 20,3        |                | -     |
| 33 | Hàm lượng Br <sup>-</sup>                                | mg/l          | <0,1        | <0,1        | <0,1        | 10             | -     |
| 34 | Hàm lượng CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>                  | mg/l          | 19          | 24          | 21,5        | -              | -     |
| 35 | Độ đục   | NTU           | 1,6         | 1,7         | 1,65        | 2              | -     |
| 36 | Độ dẫn   | mS/m          | 52,5        | 53,5        | 53          | -              | -     |
| 37 | Độ muối  | -             | 0,2         | 0,2         | 0,2         | -              | -     |
| 38 | CO <sub>2</sub> tự do                                    | mg/l          | 16          | 20          | 18          | -              | -     |
| 39 | Dư lượng thuốc bảo vệ thực vật và PCB (polyclo biphenyl) | µg/l          | KPH (<0,01) | KPH (<0,01) | KPH (<0,01) | -              | -     |
| 40 | Dầu khoáng   | mg/l          | 0           | 0           | 0           | -              | -     |
| 41 | Các hydrocacbon thơm đa vòng                             | µg/l          | KPH (<0,01) | KPH (<0,01) | KPH (<0,01) | -              | -     |

Dựa vào kết quả phân tích, tính toán viết công thức Curlov và xác định tên gọi nước khoáng tại LK7 là nước khoáng hóa thấp, nóng. Loại hình hóa học nước là Bicacbonat-sulfat canxi, magie ( $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg}$ ). Công thức Curlov có dạng:

$$M_{0,35} \frac{\text{HCO}_{62}^3 \text{SO}_{26}^4}{\text{Ca}_{57} \text{Mg}_{29}} \text{pH}_{7,5}$$

So sánh kết quả phân tích chất lượng nước khoáng (lấy tại LK7) qua các đợt với tiêu chuẩn hiện hành theo QCVN1-1: 2018/BYT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước sạch sử dụng cho mục đích sinh hoạt và QCVN6-1:2010/BYT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với nước khoáng thiên nhiên và nước uống đóng chai [5],[7], thấy rằng các chỉ tiêu hầu hết đều đảm bảo trong khoảng cho phép của các QCVN.

Kết quả đo hàm lượng phóng xạ các mẫu nước khoáng thể hiện ở bảng 3.

*Bảng 3. Kết quả phân tích hoạt độ phóng xạ trong nước khoáng*

| TT | Chi tiêu                       | Đơn vị | Kết quả phân tích      |                        |                        | QCVN1-1:<br>2018/BYT | QCVN6-1:<br>2010/BYT |
|----|--------------------------------|--------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|
|    |                                |        | 15/3/2018              | 01/11/2019             | 08/6/2020              |                      |                      |
| 1  | Tổng hoạt độ phóng xạ $\alpha$ | Bg/l   | 0,032                  | 0,030                  | 0,031                  | 0,1                  | 0,5                  |
| 2  | Tổng hoạt độ phóng xạ $\beta$  | Bg/l   | 0,050                  | 0,052                  | 0,052                  | 1,0                  | 1,0                  |
| 3  | Hàm lượng Radon                | nCi/l  | 0,18                   | 0,15                   | 0,17                   | -                    | -                    |
| 4  | Hàm lượng Radium               | mg/l   | $0,80 \times 10^{-12}$ | $0,85 \times 10^{-12}$ | $0,85 \times 10^{-12}$ | -                    | -                    |

Kết quả phân tích mẫu cho thấy, các thành phần phân tích đều đạt Quy chuẩn nước sạch (QCVN1-1: 2018/BYT) và Quy chuẩn nước khoáng thiên nhiên và nước uống đóng chai (QCVN6-1: 2010/BYT). Các thành phần phân tích không có sự sai lệch nhiều so với kết quả đã phân tích trước đây (dao động từ gần 1% đến vài %, nằm trong sai số cho phép về phân tích). Điều đó chứng tỏ chất lượng nước khoáng Mớ Đá ổn định, bền vững theo thời gian dài hàng chục năm, chưa bị ảnh hưởng của việc khai thác và hoạt động kinh tế xã hội.

#### **4. Kết luận**

1. Kết quả nghiên cứu đã xác định và làm sáng tỏ đặc điểm địa chất của mỏ nước khoáng nóng Mớ Đá, Kim Bôi là phức tạp. Mỏ nước khoáng có liên quan chặt chẽ đến cấu trúc địa chất khu vực và các thành tạo địa chất thủy văn, các đứt gãy kiến tạo chứa nước khoáng.

2. Nước khoáng Mớ Đá là một nguồn nước khoáng có chất lượng tốt, ổn định theo thời gian, có giá trị. Chất lượng nước đảm bảo cho đóng chai giải khát (uống) và



ngâm tắm, nghỉ dưỡng. Kết quả nghiên cứu chất lượng nước khoáng tại lỗ khoan LK7 không thay đổi (thay đổi ít) theo thời gian và phù hợp với những kết quả đã được công bố trước đây. Nước khoáng có chất lượng đảm bảo ăn uống, sinh hoạt, đóng chai giải khát và ngâm tắm nghỉ dưỡng.

3. Mặc dù nguồn nước khoáng Mớ Đá đã được khai thác sử dụng trong thời gian dài nhưng hàm lượng các chất tan vẫn ổn định, nằm trong khoảng cho phép với các mục đích sử dụng. Kết quả phân tích mẫu nước khoáng chưa thấy có sự suy giảm chất lượng nguồn nước khoáng từ nhiều năm nay.

4. Để bảo vệ bền vững nguồn nước khoáng, cần khai thác sử dụng với lưu lượng phù hợp (theo giấy phép được cấp) để không phá vỡ cấu trúc và sự hình thành nước khoáng.

## **5. Tài liệu tham khảo**

1. Đỗ Văn Bình, Đỗ Cao Cường, Trần Thị Kim Hà, Đỗ Thị Hải, Trần Văn Long (2021), Đánh giá khả năng khai thác tại giếng LK7 mỏ nước khoáng Mớ Đá, Kim Bôi, Hòa Bình. Tạp chí Môi trường số chuyên đề II - 2021.

2. Đỗ Văn Bình, Đỗ Thị Hải, Trần Thị Kim Hà, Lê Văn Tường (2021), Nguồn nước khoáng Phú Ninh, xã Tam Đại huyện Phú Ninh, tỉnh Quảng Nam và định hướng khai thác sử dụng hợp lý. Tạp chí Công nghiệp mỏ số 4-2021.

3. Đỗ Văn Bình, Lê Thị Lệ, Trần Văn Long (2019), Đặc điểm nguồn nước khoáng nóng Bản Bon, thị xã Nghĩa Lộ, tỉnh Yên Bái. Tạp chí Công nghiệp mỏ số 3-2019

4. Đỗ Văn Bình, Đỗ Cao Cường, Đỗ Thị Hải, Hồ Văn Thủy, Đỗ Lan Anh (2021), Báo cáo kết quả nghiên cứu bổ sung chất lượng nước khoáng tại lỗ khoan LK7 khu Mớ Đá, thị trấn Bo (xã Hạ Bì cũ), huyện Kim Bôi, tỉnh Hoà Bình. Lưu trữ Trung tâm NCMT Địa chất, ĐH Mỏ - Địa chất.

5. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2014), Thông tư số 52/2014/ BTNMT: Quy định về phân cấp trữ lượng và cấp tài nguyên nước khoáng, nước nóng thiên nhiên.

6. Nguyễn Thế Công và nnk (1988), Báo cáo thăm dò mỏ nước khoáng Mớ Đá Hạ Bì.

7. Các quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật Việt Nam hiện hành (QCVN1-1:2018/BYT; TT52/2014/BTNMT).

8. Vũ Ngọc Kim (1986), Báo cáo tình hình khai thác và sử dụng nước khoáng Kim Bôi Hà Sơn Bình, Hội nghị khoa học về nước khoáng tỉnh Hòa Sơn Bình.

9. Hồ Minh Thọ và nnk (2020), Báo cáo Nghiên cứu định hướng giải pháp khai thác, sử dụng hợp lý và bảo vệ nguồn nước khoáng – nước nóng lãnh thổ Việt Nam. Đề tài cấp Nhà nước 2020, Bộ Khoa học và công nghệ.

10. A.E. Dovjikov (1964), Báo cáo lập bản đồ địa chất bắc Việt Nam tỉ lệ 1/500.000. Trung tâm thông tin, lưu trữ và tạp chí địa chất.

11. Trần Văn Trị (1977), Địa chất Việt Nam (phần miền bắc). Trung tâm thông tin, lưu trữ và tạp chí địa chất.

CHARACTERISTICS OF CONSERVING ENVIRONMENT AND QUALITY OF MO ĐA  
HOT MINERAL WATER IN BO TOWN, KIM BOI DISTRICT, HOA BINH PROVINCE

Do Van Binh<sup>(\*)</sup>, Tran Thi Kim Ha, Do Thi Hai, Do Cao Cuong

*Hanoi University of Mining and Geology*

**Abstract:** Mo Da hot mineral water source Bo town, Kim Boi district, Hoa Binh province is a very valuable water source. Mineral water distributed in the area has complex geological characteristics. Mineral water has been exploited by many organizations and individuals for different purposes (drinking, bathing, relaxation). During nearly 40 years of exploitation so far, there has been no research to evaluate the change or stability of water quality. The article proves that the quality of mineral water that has been exploited for many years until now still has a stable composition, ensuring quality for drinking and other purposes. The solute composition, microbiologies, radioactive activity content is almost stable or changes very little throughout many years of mining. For long-term sustainable exploitation, it is necessary to comply with the mining regime according to the granted license and ensure the professional and technical requirements

Keywords: Kim Boi mineral water, quality, stable