

## ĐẶC ĐIỂM KHOÁNG VẬT HỌC LỖI TRẦM TÍCH BHM8-2C1-D1 CHỈ THỊ THAY ĐỔI MÔI TRƯỜNG BIỂN HỒ TRONG 70 NĂM QUA

Nguyễn Đình Thái<sup>1\*</sup>, Nguyễn Thị Ánh Nguyệt<sup>1</sup>, Nguyễn Thùy Dương<sup>1</sup>,  
Nguyễn Văn Hường<sup>1</sup> và Nguyễn Ánh Dương<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Khoa Địa chất, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

<sup>2</sup>Viện Địa chất, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

\*Email: thaind@hus.edu.vn

### TÓM TẮT

Biển Hồ hình thành trên ba miệng núi lửa cổ liên thông nhau tạo nên hồ nước ngọt nằm ở phía bắc thành phố Pleiku, tỉnh Gia Lai. Các đặc điểm về địa mạo, thủy văn và sinh thái của Biển Hồ đã trải qua nhiều thay đổi kể từ khi hoạt động nhân sinh tăng cường trong 70 năm trở lại đây. Nghiên cứu lõi trầm tích BHM8-2C1-D1 thu thập nguyên dạng tại Biển Hồ năm 2018 có chiều dài 124 cm để tìm hiểu đặc điểm khoáng vật học trầm tích và liên hệ với các tư liệu ảnh về lịch sử thay đổi môi trường Biển Hồ. Dữ liệu phân tích khoáng vật học phản ánh thay đổi rõ rệt nhất liên quan đến hoạt động đào kênh thông hồ, đắp đập thủy lợi và việc xây đập ngăn kênh thông hồ về sau ở phía đông bắc Biển Hồ. Nghiên cứu bước đầu là cơ sở để luận giải đặc điểm khoáng vật học cho các trầm tích phần sâu ở Biển Hồ.

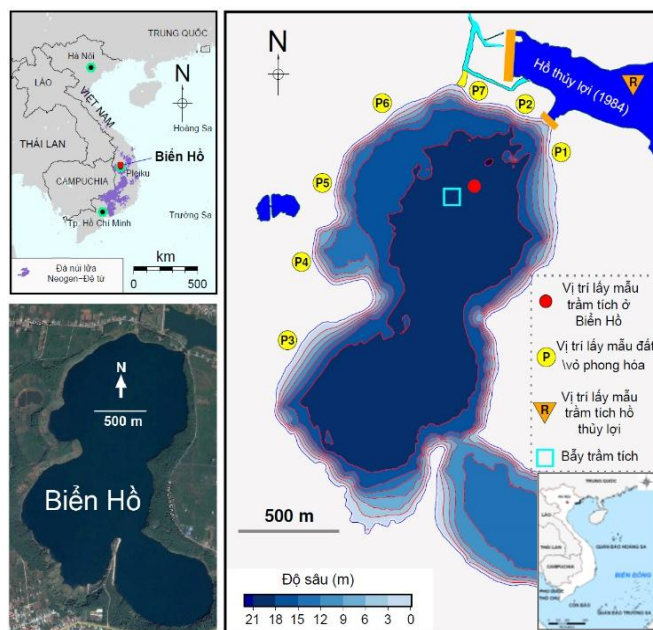
**Từ khóa:** Lưu vực, hồ thủy lợi, XRD, Tây Nguyên, hồ núi lửa, cổ môi trường.

### 1. GIỚI THIỆU

Biển Hồ là hồ nước ngọt hình thành trên 3 miệng núi lửa đã tắt vùng Tây Nguyên, có trầm tích tích tụ trong điều kiện yếm khí và bảo tồn tính phân lớp qua hàng chục ngàn năm (Nguyễn-Văn và nnk., 2019). Các bức ảnh chụp cách đây 50 năm cho thấy vào mùa khô, khi mực nước hồ hạ thấp, các bậc thềm đã lộ ra tương đối rộng, đủ để làm bãi đỗ xe tải quân sự. Thời kỳ những năm 1960, khu vực xung quanh Biển Hồ được sử dụng cho mục đích giải trí, tiêu khiển dẫn đến nguy cơ gây suy thoái môi trường lòng hồ. Năm 1983 ở phía đông bắc, một hồ thủy lợi hình thành bắt đầu bổ sung nước vào hồ tự nhiên làm gia tăng mực nước Biển Hồ. Mùa lũ hàng năm nước từ hồ thủy lợi tràn vào hồ tự nhiên khiến mực nước trung bình của Biển Hồ nâng cao và góp phần bổ sung nguồn cung cấp nước sinh hoạt cho thành phố Pleiku. Năm 2011, cùng với việc xây dựng kênh thoát lũ mới cho hồ thủy lợi, đập ngăn kênh thông giữa Biển Hồ và hồ thủy lợi được xây dựng. Môi trường thổ nhưỡng và thực vật quanh miệng núi lửa Biển Hồ có biểu hiện bị suy thoái trong thế kỷ 20. Tuy nhiên từ những năm 1990, hoạt động trồng rừng và bảo vệ môi trường khiến hiện tượng xói mòn xung quanh hồ giảm đáng kể. Các hoạt động nhân sinh trong thời gian 70 năm qua đã làm thay đổi môi trường trầm tích, dẫn đến đặc điểm thành phần vật chất của các vật liệu trầm tích biến đổi theo, thể hiện qua thành phần khoáng vật trong các lớp trầm tích Biển Hồ. Nghiên cứu sử dụng lõi trầm tích BHM8-2C1-D1 thu thập nguyên dạng tại Biển Hồ năm 2018 có chiều dài 124 cm, đã được định tuổi Cs-137, để phân tích đặc điểm khoáng vật học. Kết quả phân tích thành phần khoáng vật lõi BHM8-2C1-D1 được đối sánh với thành phần khoáng vật của các mẫu trầm tích trong các bẫy thu được vào mùa khô và mùa mưa ở vùng trũng trung tâm Biển Hồ, với thành phần khoáng vật của đất/vỏ phong hóa (regolith) xung quanh lưu vực Biển Hồ và với mẫu trầm tích trong hồ thủy lợi.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Mẫu nghiên cứu là lõi trầm tích kí hiệu BHM8-2C1-D1 thu thập nguyên dạng tại Biển Hồ (Hình 1) vào tháng 11 năm 2018 có chiều dài 124 cm với đường kính trong 5,5 cm, chứa nhiều xác diatom. Lõi trầm tích đã được cắt dọc, chụp ảnh, đo độ từ cảm, mô tả và phân chia thành 5 đơn vị thạch học chính. Một nửa lõi được chia nhỏ thành các mẫu rời rạc với khoảng chia đều 1 cm. Các mẫu trên đã được phân tích thành phần đồng vị nhân tạo Cesi-137, cho thấy các cực trị tại độ sâu 10, 22 và 84 cm, lần lượt liên quan đến các sự cố hạt nhân năm 2011 (Fukushima) và 1986 (Chernobyl) và các vụ thử hạt nhân lớn trên thế giới (1963) (Nguyễn-Văn và nnk., 2019). Sau khi phân tích  $^{137}\text{Cs}$ , trầm tích được bảo quản trong túi plastic và tiến hành gia công và phân tích thành phần khoáng vật bằng phương pháp nhiễu xạ tia X (XRD) và phân tích cấp hạt bằng máy phân tích cấp hạt laze LA960.



Hình 1. Sơ đồ Biển Hồ thể hiện vị trí lấy mẫu phân tích thành phần khoáng vật.

Bẫy trầm tích được đặt tại ba vị trí trong Biển Hồ ở độ sâu mực nước ~5 m, lân cận vị trí lấy mẫu trầm tích (Hình 1). Các trầm tích bẫy được trong khoảng thời gian từ tháng 4 đến tháng 12 năm 2018 đại diện cho mùa mưa và từ tháng 11 năm 2018 đến tháng 3 năm 2019 đại diện cho mùa khô. Trầm tích ở hồ thủy lợi phía đông bắc Biển Hồ (Hình 1) thu được bằng thiết bị lấy mẫu trọng lực, có chiều dài khoảng 15 cm và được chia thành 4 đoạn.

Thành phần khoáng vật của các mẫu trầm tích Biển Hồ, mẫu trầm tích bẫy, mẫu vỏ phong hóa quanh hồ và mẫu trầm tích hồ thủy lợi được phân tích bằng phương pháp nhiễu xạ tia X (XRD) trên thiết bị PANalytical® Empyrean tại Viện Địa chất - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Các pha khoáng vật được xác định dựa vào bộ dữ liệu của ICDD/JCPDS (JCPDS, 1979) sau khi phân tách và nhận dạng các đỉnh nhiễu xạ bằng phần mềm Winfit (Krumm, 1994). Tính toán bán định lượng thành phần khoáng vật sử dụng phần mềm BGMN-Rietveld (Bergmann et al., 1998).

## 3. KẾT QUẢ

Hàm lượng trung bình của các khoáng vật chính (tính theo % khối lượng khô của mẫu) cho các đơn vị trầm tích trong Biển Hồ được so sánh với các mẫu vỏ phong hóa (P) trong lưu vực, trầm tích hồ thủy lợi (R) và trầm tích bẫy (W) và (D) (Hình 2). Các khoáng vật chính bao gồm khoáng vật sét (kaolinit và illit + smectit), silicat lớp (chlorit + talc và mica) và feldspar. Muscovit là khoáng vật chủ đạo có mặt trong nhóm mica. Các khoáng vật có từ tính mạnh (magnetit + ilmenit) và khoáng vật có từ tính yếu hoặc phi từ (hematit + goethit) có mặt trong tất cả các mẫu phân tích. Các khoáng vật phụ bao gồm các khoáng vật muối axit sulfat, carbonat (chủ yếu carbonat magie), phosphat (vivianit) và một số khoáng vật khác (Hình 2). Các đơn vị trầm tích thể hiện sự thay đổi rõ rệt về thành phần khoáng vật. Trong khi hàm lượng illit + smectit có xu thế giảm dần lên phía trên, gần như tất cả các khoáng vật chính khác thể hiện sự gia tăng thành phần khi tiến dần lên phía trên cho đến độ sâu ~9 cm. Các khoáng vật chính trong các đơn vị trầm tích phía trên khá tương đồng về thành phần và hàm lượng khi so sánh với thành phần khoáng vật vỏ phong hóa, nhưng khá lệch với đơn vị trầm tích A<sup>1</sup> dưới cùng. Xu thế tương tự cũng quan sát thấy về hàm lượng illit + smectit

trong khoảng 124 - 45 cm với hàm lượng 50 - 60 %, cao hơn nhiều so với hàm lượng illit + smectit trong vỏ phong hóa. Các mẫu trầm tích hồ thủy lợi có thành phần khá tương đồng với vỏ phong hóa (Hình 2). Trầm tích bẫy thường chứa hàm lượng các khoáng vật kaolinit, mica, thạch anh, và magnetit + ilmenit thấp hơn các mẫu ở ba đơn vị trầm tích trên cùng của lõi trầm tích Biển Hồ.

#### 4. THẢO LUẬN

Các đá bazan xung quanh miệng núi lửa Biển Hồ là sản phẩm trực tiếp của hoạt động phun trào núi lửa. Đá bazan thường chứa thể tù olivin đi kèm augit và plagioclas (Nguyễn et al., 2013). Sự xuất hiện cuội, tảng granit ven rìa bờ Biển Hồ cho thấy chúng đã bị chôn vùi trong thời gian dài cho đến khi lộ dọc mép nước do bào mòn. Ngoại trừ thạch anh, gần như tất cả các khoáng vật đến từ đá bazan và granit ở Biển Hồ có thể bị phong hóa để tạo thành các khoáng vật sét trong vỏ phong hóa. Các khoáng vật sét sau đó có thể bị bào mòn, vận chuyển và tích tụ ở đáy Biển Hồ. Do không có sông hoặc suối lớn đổ vào, nguồn cung cấp vật liệu trước khi xây dựng đập thủy lợi chủ yếu là các sản phẩm phong hóa từ đá bazan và granit tại chỗ. Trong trầm tích Biển Hồ, hàm lượng cao của kaolinit phía trên độ sâu 45 cm (Hình 2) được cho là xuất phát từ quá trình phong hóa quanh rìa miệng núi lửa và sự vận chuyển mạnh do bào mòn, sau đó của các khoáng vật kaolinit vào hồ núi lửa. Sự thay đổi về dòng trầm tích theo thời gian là do sự bào mòn tăng cường trong khoảng những năm ~1960, hoạt động đào kênh thông hồ, xây dựng đập thủy lợi trong những năm đầu 1980.

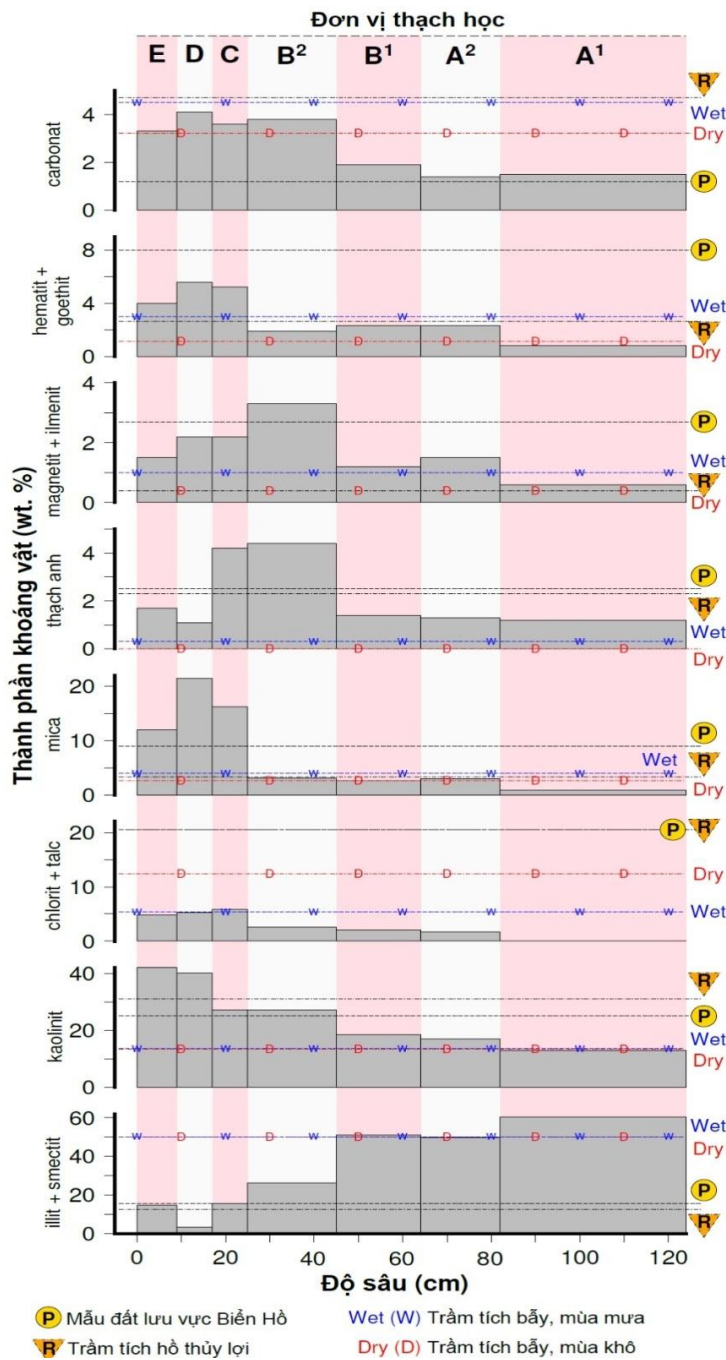
Phía trên độ sâu 25 cm, trong các đơn vị C, D và E tích tụ trong khoảng vài năm trước năm 1986 (theo số liệu <sup>137</sup>Cs) chứa hàm lượng caochlorit + talc, mica, và thạch anh (Hình 2) cho thấy các khoáng vật này có nguồn từ hồ thủy lợi sau khi xây dựng đập năm 1983. Sự giảm nhẹ hàm lượng các khoáng vật ngoại trừ kaolinit trong đơn vị E cho thấy dòng trầm tích hạt vụn từ hồ thủy lợi đã giảm sau khi xây dựng đập ngăn kênh thông hồ năm 2011. Trong đơn vị E chứa hàm lượng các khoáng vật như kaolin, mica, thạch anh và magnetit + ilmenit cao hơn trong trầm tích bẫy. Điều này cho thấy có thể có nguồn vật liệu vụn từ dòng chảy gần đáy mang theo vật liệu lơ lửng bào mòn từ đới bờ khi mực nước hồ ở mức thấp vào đầu mùa mưa. Các vật liệu này có xu hướng không bị giữ lại trong các bẫy trầm tích được đặt ở độ cao 7-10 m phía trên đáy hồ.

Hầu hết illit có thể xuất phát từ quá trình phong hóa của mica giàu biotit (Hubert et al., 2009). Trong trầm tích Biển Hồ, muscovit là khoáng vật chính trong nhóm mica thay vì biotit. Sự giảm hàm lượng của illit + smectit phía trên 25 cm có thể liên quan đến sự làm giàu tương đối của mica mà chưa kịp bị phong hóa thành illit và smectit.

Hàm lượng cao hơn của các khoáng vật carbonat, sulfat và phosphat trong trầm tích Biển Hồ so với các mẫu trong vỏ phong hóa cho thấy các pha khoáng vật này có nguồn gốc trầm tích vụn và tự sinh. Thành phần của các pha khoáng vật carbonat, sulfat và phosphat trong Biển Hồ có thể liên quan đến các sản phẩm hòa tan trong nước, tích tụ sau đó do sự bốc hơi và bơm rút nước từ hồ núi lửa.

So sánh với các mẫu đất/vỏ phong hóa ở rìa Biển Hồ, hàm lượng nhỏ hơn của chlorit trong trầm tích Biển Hồ cho thấy chlorit trong trầm tích hồ núi lửa đã biến đổi một phần và tích tụ ở dạng các oxit sắt, do vậy một phần giải thích cho sự xuất hiện của hematit trong trầm tích Biển Hồ, nhưng lại thiếu vắng hematit trong các mẫu đất/vỏ phong hóa.

Trong trầm tích Biển Hồ, sự gia tăng các khoáng vật từ tính mạnh (magnetit + ilmenit) phía trên ~80 cm (Hình 2) phù hợp với sự tăng cao độ từ cảm và hàm lượng sắt (Nguyễn-Văn và nnk., 2019), có thể chỉ ra sự thay đổi về bào mòn ở lưu vực Biển Hồ. Tốc độ bào mòn cực đại có thể xảy ra trong khoảng giữa ~45 và 20 cm trong các đơn vị B<sup>2</sup> và C (Hình 2). Cả hàm lượng thạch anh và kích thước hạt trung bình đạt giá trị cao trong khoảng độ sâu này. Sự vắng mặt của thạch anh trong trầm tích bẫy trong mùa khô cũng ủng hộ giả thuyết về bào mòn nêu trên.



Hình 2. Hàm lượng (tính theo % khối lượng khô của mẫu) của một số khoáng vật chính theo kết quả phân tích XRD của các mẫu lựa chọn từ các đơn vị thạch học đại diện của lõi trầm tích Biển Hồ BHM8-2C1-D1 (cột màu xám). Hàm lượng các khoáng vật của trầm tích Biển Hồ được so với hàm lượng các khoáng vật tương ứng trong các mẫu đất trong lưu vực, trầm tích hồ thủy lợi và trầm tích bãi mùa khô và mùa mưa (các đường nằm ngang).

## 5. KẾT LUẬN

Ảnh hưởng của các hoạt động nhân sinh như phá rừng, chiến tranh, đào kênh thông hồ, xây đập, trồng rừng đã biến đổi mạnh mẽ đặc điểm địa mạo, thủy văn và sinh thái lưu vực Biển Hồ trong vòng 70 năm qua. Các kết quả phân tích phù hợp với các tài liệu ảnh lịch sử về biến đổi môi trường Biển Hồ. Số liệu khoáng vật học phản ánh sự biến đổi theo thời gian về nguồn gốc của các hợp phần vụn trong trầm tích Biển Hồ từ nguồn lưu vực bản địa chiếm ưu thế đến hỗn hợp nguồn bản địa và ngoại lai từ hồ thủy lợi. Thành phần trầm tích trên cùng, ảnh hưởng từ hồ thủy lợi đã giảm dần sau khi đắp đập ngăn kênh thông giữa Biển Hồ và hồ thủy lợi.

Nghiên cứu được thực hiện với sự tài trợ của Quỹ phát triển Khoa học và Công nghệ Quốc gia - Đề tài NAFOSTED, mã số: 105.99-2018.316.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bergmann J., Friedel P., Kleeberg R., (1998). BGMN - a new fundamental parameters based Rietveld program for laboratory X-ray sources, its use in quantitative analysis và structure investigations. *Commiss. Powder Diffract. Int Union Crystallogr., CPD Newslett.* 20, 5-8.
- [2]. JCPDS - International Center for Diffraction Data (1979). Powder diffraction file: alphabetical index, inorganic materials. 973 pp., Swarthmore, PA, USA.
- [3]. Hubert F., Caner L., Meunier A., Lanson B., (2009). Advances in characterization of soil clay mineralogy using X-ray diffraction: from decomposition to profile fitting. *Eur. J. Soil Sci.* 60, 1093-1105. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.2009.01194.x>.
- [4]. Krumm S. (1994). WINFIT 1.0 - A Computer Program for X-ray Diffraction Line Profile Analysis. *Acta Universitatis Carolinae Geologica*, 38, XIIIth Conference on Clay Mineralogy và Petrology, Praha, pp. 253-261. <http://ftp.ccp14.ac.uk/ccp/web-mirrors/krumm/html/papers/stefan/pragwinfit/Fit2.html> (accessed 25 April 2019).
- [5]. Nguyễn H., Flower M.F.J., Cung T.C., Phạm T.X., Hoàng V.Q., Trần T.S. (2013). Collision-induced basalt eruptions at Pleiku và Buôn Mê Thuột, south-central Vietnam. *J. Geodyn.*, 69, 65-83. <https://doi.org/10.1016/j.jog.2012.03.012>.
- [7]. Nguyễn-Văn H., Schimmelmänn J.P., Nguyễn-Thùy D., Ojala A.E.K., Unkel I., Nguyễn-Đình T., Fukumoto Y., Doiron K.E., Sauer P.E., Drobnik A., Nguyễn-Thùy D., Thị Ánh Nguyễn N., Đỗ-Trọng, Q., Nguyễn-Thị H., Nguyễn-Ánh D, Nguyễn-Văn T., và Schimmelmänn A., (Under Review). Environmental history recorded over the last 70 years in Biên Hồ Maar sediment, Central Highlands of Vietnam. *Quaternary International*.