

KHẢ NĂNG SỬ DỤNG NGUYÊN LIỆU KHOÁNG TỰ NHIÊN CÁC ĐẢO CỦA VIỆT NAM TRONG VIỆC SẢN XUẤT VẬT LIỆU HẤP PHỤ KIM LOẠI NẶNG NHĂM XỬ LÝ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG NƯỚC LẤY VÍ DỤ ĐẢO LÝ SƠN VÀ CỎN CỎ, VIỆT NAM

Nguyễn Trung Minh, Đoàn Đình Hùng, Cù Sỹ Thắng, Nguyễn Thị Thu, Nguyễn Kim Thương, Nguyễn Trung Kiên, Nguyễn Kim Thủy, Lê Thị Phương Dung

Viện Địa chất - Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Tóm tắt:

Trong chiến lược biển, các đảo giữ vai trò quan trọng do vị thế quân sự, chính trị, du lịch và phát triển kinh tế- xã hội. Nghiên cứu chi tiết và đầy đủ các thông số về địa hóa, môi trường các đảo phục vụ cho phát triển bền vững là rất cần thiết và cấp bách hiện nay.

Trong bài báo này chúng tôi trình bày một số kết quả nghiên cứu ban đầu về địa hóa môi trường, khả năng sử dụng basalt phong hóa đảo Cỏn Cỏ và Lý Sơn phục vụ cho phát triển bền vững vùng biển và hai đảo Việt Nam.

Basalt đảo Cỏn Cỏ (BCC) chủ yếu là basalt kiềm thấp Mg có tuổi Pleistocen trung (Q_{11}) - 0,44 tr.n. Lớp basalt phong hóa dày từ 1 đến 3m có màu đỏ, hồng. Basalt phong hóa có điểm điện tích không $pH_{pzc} = 4,94$ tương đối thấp, gần bằng với pH của nước thái thực tế; khả năng trao đổi cation rất lớn $CEC = 54,4^- meq/100g$ vì vậy rất thuận lợi cho việc chế tạo các vật liệu hấp phụ, xử lý kim loại nặng.

Basalt đảo Lý Sơn (BLS), thuộc nhóm Quang Ngải - Cù Lao Ré có tuổi đồng vị từ 16,8 đến 1,8 tr.n. Lớp basalt phong hóa dày từ 1 đến 3m có màu đỏ, hồng cũng có khả năng trao đổi cation rất lớn $CEC = 50,18 meq/100 g$, và có điểm điện tích không $pH_{pzc} = 6,13$ là giá trị trung bình.

Khả năng trao đổi cation của basalt phong hóa của cả hai đảo Lý Sơn và Cỏn Cỏ cao hơn nhiều so với các basalt phong hóa khác, điều này cho phép ta suy đoán đến khả năng hấp phụ kim loại nặng sẽ lớn của các basalt phong hóa của các đảo và nó có khả năng tốt để làm nguyên liệu chế tạo vật liệu trong việc xử lý ô nhiễm kim loại nặng trong nước thái phục vụ cho nhu cầu tại chỗ.

Từ khóa: Basalt phong hóa đảo Lý Sơn và Cỏn Cỏ, Việt Nam, hấp phụ, kim loại nặng

THE POSSIBILITY OF USING NATURAL MINERAL MATERIALS
OF THE ISLAND OF VIETNAM IN THE PRODUCTION OF MATERIALS
ABSORBED HEAVY METALS TO HANDLE WATER POLLUTION.
FOR EXAMPLE LY SON AND CON CO ISLANDS, VIETNAM

Nguyen Trung Minh, Doan Dinh Hung, Cu Sy Thang, Nguyen Thi Thu,
Nguyen Kim Thuong, Nguyen Trung Kien, Nguyen Kim Thuy, Le Thi Phuong Dung

Abstract:

In the maritime strategy, the island plays a key role due to its military, political and tourism position in the economic and social development. To carry out completed and detailed researchs on localization parameters of geochemistry as well as island environment for the sustainable development is essential and urgent today

In this paper, we present some primary results of the research on environmental geochemistry, the possibility of using Basalt weathering of Con Co and Ly Son islands for the sustainable development of sea and islands of Vietnam

Basalt of Con Co island (BCC) mostly low-Mg alkaline Basalt and has middle Pleistocene age (QH) - 0.44 million years. The thickness of Basalt weathering layer are from 1 to 3m with red or pink color. Basalt weathering, on the one hand, has pHPZC point charge = 4.94 is relatively low, close to the actual pH of discharge water, but on the other hand, the cation exchange capacity CEC = 54.4 meq/100g is high, so it is convenient for the adsorbed material as well as heavy metals processing.

Basalt of Ly Son (BLS) belongs to Quang Ngai's basalt group - Cu Lao Re and has isotopic age from 16.8 to 1.8 million years. The thickness of Basalt weathering layer also are from 1 to 3m with red or pink color and have the capacity of high cation exchange CEC = 50.18 meq/100 g with pHPZC point charge = 6.13 of mean value

The cation exchange capacities of Basalt weathering of both Ly Son Island are much higher than the other Basalt weathering. This allows us to speculate the possibility of adsorption of heavy metals to large rooms of Basalt of the islands and it has good potential as raw materials for manufacturing materials in the processing of heavy metal pollution in the wastewater to serve local needs

Keywords: Basalt weathering of Ly Son and Con Co islands, Vietnam, adsorption, heavy metals.

1. Giới thiệu chung

Trong chiến lược biển, các đảo giữ vai trò quan trọng do vị thế quân sự, chính trị, d
lịch và phát triển kinh tế- xã hội. Nghiên cứu chi tiết và đầy đủ các thông số về địa học
môi trường các đảo phục vụ cho phát triển bền vững vùng biển và hải đảo Việt Nam là rấ
cần thiết và cấp bách.

Hiện nay, nhiễm bần nguồn nước trở thành vấn đề hàng đầu và nước thải là một đ
tượng được quan tâm trước hết bởi tính chất phức tạp và khó xử lý triệt để của nó. Nguồn
nước sạch bị nhiễm bần chủ yếu là do nước thải không được xử lý, xả vào môi trường nước
một cách bừa bãi. Trong các loại ô nhiễm nguồn nước thì ô nhiễm nước bởi kim loại nặng
có tác động rất tiêu cực tới môi trường sống của sinh vật và con người.

Việc đưa ra các biện pháp xử lý kim loại nặng trong nước thải sao cho có hiệu quả, hạ
chế chi phí đồng thời thân thiện với môi trường là xu hướng phổ biến trên thế giới hiện
nay. Phương pháp hấp phụ là một trong những phương pháp hóa lý dùng trong việc xử
nước, đã được áp dụng ở nhiều nơi. Trên thế giới, một số loại đất đá như zeolit, bentonit
đá ong... đã được nghiên cứu khả năng hấp phụ kim loại nặng và arsen. Nhóm tác giả đ
nghiên cứu khả năng hấp phụ của basalt nguyên khai và vật liệu chế tạo từ basalt phong
hóa Phước Long, kết quả là chúng có khả năng hấp phụ kim loại nặng và arsen tương đối
tốt [1, 2, 6]. Trong nghiên cứu này, chúng tôi chọn basalt phong hóa đảo Lý Sơn và Cồn
Cỏ là loại vật liệu dễ khai thác, có nguồn gốc tự nhiên từ các đảo để nghiên cứu khả năng
hấp phụ ion kim loại nặng và arsen nhằm mục đích xử lý nước thải phục vụ cho phát triển
bền vững vùng biển và hải đảo.

Basalt đảo Cồn Cỏ (BCC). Lớp basalt phong hóa dày từ 1 đến 3m có màu đỏ, hồng. Ở
Quang Trị basalt tập trung chủ yếu ở khu vực Vĩnh Linh và Khe Sanh và ở đảo Cồn Cỏ. Ở
Vĩnh Linh basalt có diện tích trên 12 km² kéo dài ra biển ở khu vực Cửa Tùng. Thành phần
chủ yếu là tholeiit, tholeiit olivin. Basalt dạng dòng chảy, cấu tạo dạng cột rất điển hình như
ở khu vực cầu Khe Sanh hoặc mỏ đá Vĩnh Linh. Kết quả phân tích tuổi tuyệt đối cho các
giá trị 7,8 và 3,3 tr.n. thuộc Miocen - Pliocen sớm. Đảo Cồn Cỏ thực chất là một chóp núi
lửa có đường kính ~1 km và nhô cao ~150 m trên mực nước biển. Thành phần chủ yếu là
basalt kiềm thấp Mg. Basalt Cồn Cỏ có tuổi Pleistocen trung (Qn) - 0,44 tr.n. [3, 4]. Vị trí
lấy mẫu ở lớp phong hoá triệt để: N 17° 9' 5", E 107° 20' 29".

Basalt đảo Lý Sơn (BLS). Lớp basalt phong hóa dày từ 1 đến 3m là lớp đất màu đỏ,
hồng trên đá basalt Lý Sơn. Basalt Lý Sơn hay còn gọi là Cù Lao Ré nằm trong nhóm các
lớp phủ basalt hẹp nằm phân tán dọc bờ biển ở khu vực mũi Ba Làng An và Cù Lao Ré.
Trên phần đất liền, lớp phủ basalt có tổng diện tích khoảng 5 km², chủ yếu là tholeiit olivin,
tholeit, kiềm hơn là basalt kiềm cao. Trong basalt kiềm cao thường gặp các bao thể
lhercrozili spinel. Basalt Cù Lao Ré phân bố ở phía Tây của đảo này gồm 3 chóp núi lửa
chính có đường kính hàng trăm mét và độ cao tương ứng là 20, 74 và 130 m. Lava có
thành phần chủ yếu là tholeiit olivin, basalt kiềm cao và tholeit. Tuổi tuyệt đối của basalt
nhóm Quảng Ngãi - Cù Lao Ré từ 16,8 đến 1,8 tr.n [3, 4]. Vị trí lấy mẫu basalt phong hóa:
N 15° 23' 11", E 109° 8' 3".

2. Kết quả nghiên cứu

2.1. Kết quả phân tích thành phần hoá học và khoáng vật

Bảng 1. Kết quả phân tích hàm lượng các nguyên tố trong mẫu basalt phong hóa đảo Cồn Cỏ (BCC) và Lý Sơn (BLS) bằng phương pháp XRF (tại Viện Địa chất)

	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	MgO	TiO ₂	MnO	K ₂ O	Na ₂ O
BCC, %	20.01	17.96	42.12	0.134	0.37	2.937	0.106	0.814	0.055
BLS, %	20.58	20.77	34.29	0.331	0.41	3.041	0.219	0.198	0.06
	P ₂ O ₅	Cr ₂ O ₃	CuO	ZnO	ZrO ₂	SO ₃	NiO	MKN	Tổng
BCC, %	0.124	0.063	0.013	0.019	0.04	0.088	0.05	14.88	99.78
BLS, %	0.198	0.062	0.016	0.024	0.03	0.049		19.6	99.88

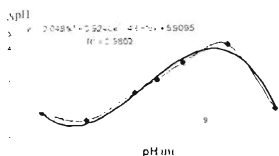
Thành phần (hoá học) chính của basalt phong hóa đảo Cồn Cỏ và Lý Sơn chủ yếu là Al₂O₃, Fe₂O₃ và SiO₂, theo tổng khối lượng chiếm tới gần 80% (bảng 1). Trong đó Al₂O₃ và Fe₂O₃ là thành phần chính của các khoáng vật gibbsite, hematite, goethite, kaolinite và phù hợp với kết quả phân tích rơnghen (XRD) (bảng 2); các khoáng vật có ích cho quá trình hấp phụ là goethit, magnetit, montmorillonit, kaolinit chiếm tới 46-54%.

Bảng 2. Kết quả phân tích rơnghen (XRD) tại Trung tâm phân tích thí nghiệm Địa chất (Tổng cục Địa chất & Khoáng sản)

Ký hiệu mẫu	Thành phần khoáng vật và khoáng hàm lượng (~%)								
	Goethit	Magnetite	Montmorillonite	Illit	Kaolinit	Clorit	Thạch anh	Felspat	Khoáng vật khác
BCC	16-18	4-6	6-8	14-16	20-22	5-7	12-14	4-6	Pyrophyllit, Amphibol, Bơnit, vỏ định hình
BLS	14-16	5-7	6-8	11-13	21-23	4-6	ít	4-6	Amphibol, Bơnit, vỏ định hình, Gibbit

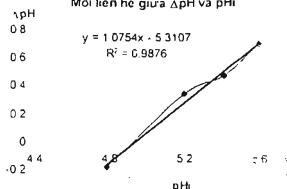
2.2. Xác định điểm điện tích không (pH_{PZC}) của đá basalt bằng dung dịch muối NaCl

Điểm điện tích không PZC đôi khi còn được gọi là điểm đẳng điện pI: isoelectric point. Bề mặt của khoáng vật có điện tích dương ở giá trị pI nhỏ hơn pI_{PZC} thì bề mặt đó có thể hấp phụ anion. Mặt khác, bề mặt khoáng vật có điện tích âm ở giá trị pI lớn hơn pH_{PZC} thì bề mặt có thể hấp phụ cation (có thể xem chi tiết về pI_{PZC} ở tài liệu đã công bố trước đây của Nguyễn Trung Minh và nnk, 2009 [1, 5, 6]).

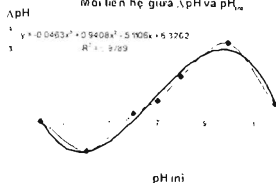
Basalt phong hóa đảo Cồn CỏMối liên hệ giữa ΔpH và pH_i 

Hình 1. Xác định sơ bộ PZC bazan phong hóa đảo Cồn Cỏ bằng dung dịch NaCl 0.1M

Trên đồ thị cho thấy hệ số tương quan $R^2 = 0.9802$ giữa pH_i và hiệu số ΔpH (hình 1) cao và xấp xỉ 1. Từ đây ta tính được vị trí cắt trục hoành ở khoảng 4.6 - 5.2. Để có kết quả chính xác hơn, xác định điểm điện tích không bằng cách chia nhỏ khoảng cách pH_i từ 4.6 đến 5.2 (hình 2). ΔpH phụ thuộc tuyến tính với pH_i ban đầu với hệ số tương quan cao $R^2 = 0.9876$ pH_i cắt tại vị trí 4.94. Như vậy pH_{PZC} của basalt phong hóa Cồn cỏ là 4.94 ± 0.04 .

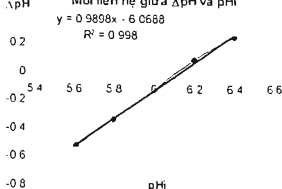
Mối liên hệ giữa ΔpH và pH_i 

Hình 2. Xác định chính xác PZC bazan phong hóa đảo Cồn Cỏ bằng dung dịch NaCl 0.1M

Basalt (phong hóa) Đảo Lý SơnMối liên hệ giữa ΔpH và pH_i 

Hình 3. Xác định sơ bộ PZC bazan phong hóa Đảo Lý Sơn bằng dung dịch NaCl 0.1M

Xét đường cong σ hình 3 là đường bậc ba ta được hệ số tương quan R^2 tương đối lớn là $R^2 = 0.9789$. ΔpH phụ thuộc tuyến tính với pH_i trong khoảng pH_i từ 5.6-6.4. Xác định điểm điện tích không bằng cách chia nhỏ khoảng pH_i 5.6-6.4 (hình 4). Đường biểu diễn σ

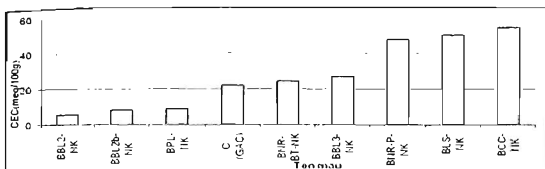
Mối liên hệ giữa ΔpH và pH_i 

Hình 4. Xác định chính xác PZC bazan phong hóa Đảo Lý Sơn bằng dung dịch NaCl 0.1M

phụ thuộc của ΔpH với pH_{m} ban đầu là đường tuyến tính với $R^2 = 0,998$ và cắt trục hoành ở $pH_{\text{PZC}} = 6,13$. Như vậy pH_{PZC} của basalt phong hóa Lý Sơn là $pH_{\text{PZC}} = 6,13 \pm 0,04$.

2.3. Khả năng trao đổi cation của basalt phong hóa đảo Lý Sơn và Cồn Cỏ

Dung lượng cation trao đổi (CEC) là dung lượng hấp phụ cation của basalt phong hóa đảo Lý Sơn và Cồn Cỏ. Trong nghiên cứu này chúng tôi đã sử dụng phương pháp amoni axetat ($pH = 7,0$) (hình 5).



Hình 5. Đồ thị khả năng trao đổi cation CEC của một số basalt phong hóa xác định bằng phương pháp amoni axetat.

BBL: Basalt Phước Long, Bảo Lộc, Lâm Đồng

BNR: Basalt Núi Rô, Thanh Hoá

BPL: Basalt Phước Long, Đắk Nông

BLS: Basalt đảo Lý Sơn

C (GAC): Hạt vật liệu cacbon

BCC: Basalt đảo Cồn Cỏ

Basalt phong hóa nguyên khai đảo Cồn Cỏ (BCC-NK): có khả năng trao đổi cation cao $CEC = 54,47 \text{ meq}/100\text{g}$, rất thuận lợi cho chế tạo vật liệu hấp phụ, xử lý kim loại nặng.

Basalt phong hóa nguyên khai đảo Lý Sơn (BLS-NK): có khả năng trao đổi cation cao $CEC = 50,18 \text{ meq}/100 \text{ g}$, rất thuận lợi cho chế tạo vật liệu hấp phụ trong việc xử lý kim loại nặng.

3. Kết luận

- Basalt phong hóa Cồn Cỏ có điểm điện tích không $pH_{\text{PZC}} = 4,94$ tương đối thấp, và basalt đảo Lý Sơn có điểm điện tích không $pH_{\text{PZC}} = 6,13$ là giá trị trung bình; thấp hơn hoặc gần bằng với pH của nước thải thực tế, vì vậy rất thuận lợi cho việc chế tạo các vật liệu hấp phụ xử lý nước thải bị ô nhiễm.
- Khả năng trao đổi cation của basalt phong hóa cả hai đảo Lý Sơn và Cồn Cỏ cao hơn nhiều so với các basalt phong hóa khác như Phước Long, Bảo Lộc Lâm Đồng, Đắk Nông, basalt Núi Rô, Thanh Hoá, hơn cả hạt vật liệu cacbon. Điều này cho phép suy đoán đến khả năng hấp phụ kim loại nặng sẽ lớn của các basalt phong hóa của các đảo nói một cách khác nó có khả năng làm nguyên liệu chế tạo vật liệu trong việc xử lý ô nhiễm kim loại nặng trong nước thải phục vụ cho nhu cầu tại chỗ.

Việc nghiên cứu khả năng hấp phụ kim loại nặng của các basalt phong hóa ở các địa điểm Côn Cò và Lỵ Sơn đang được tiếp tục và kết quả sẽ được công bố trong các công trình tiếp theo.

Lời cảm ơn

Công trình này được thực hiện với sự tài trợ của đề tài khoa học công nghệ trọng điểm cấp nhà nước KC.02 25/06-10.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Trung Minh, Nguyễn Đức Chuy, Nguyễn Thu Hoà, Lê Quốc Khuê, Cu Sy Thắng, Nguyễn Thị Thu, Nguyễn Kim Thường, Nguyễn Trung Kiên, Đoàn Thị Thu Trà, Phạm Tích Xuân, Cù Hoài Nam, 2009. Kết quả bước đầu xác định điểm diện tích không của Basalt Phước Long, Tây Nguyên bằng phương pháp đo pH. Tạp chí Địa chất, loạt A, Số 313/7-8/2009, tr. 47-55
2. Nguyen Trung Minh, Cu Sy Thang, Nguyen Thi Thu, Nguyen Kim Thuong, Doan Thu Tra, Nguyen Trung Kien, Nguyen Duc Chuy, Murari prasad, and Seong-Tack Yun, 2010. Uptake capacity of Zn^{2+} by natural Vietnamese basalt and their application for wastewater treatment. Advances in Geosciences, Vol. 23: Hydrological Science (2010) p. 323-340.
3. Phạm Tích Xuân, Nguyễn Trọng Yêm, 1999. Đặc điểm hoạt động núi lửa Kainozoi muộn Việt Nam. TC Các Khoa học về Trái Đất, T 21, N.2, tr.128-135.
4. Phạm Tích Xuân, Nguyễn Hoàng, 2002. Đặc điểm thành phần thạch học và nguyên tố chính trong basalt Kainozoi muộn tại Việt Nam. TC Các Khoa học về Trái Đất, T.24, N.1, tr. 33-42.
5. Railsback's some fundamentals of mineralogy and geochemistry. LBR 8150 point zero charge 05/9/2006.
6. Nguyễn Trung Minh chủ biên, 2010. Nghiên cứu chế tạo sản phẩm hấp phụ trên cơ sở nguyên liệu khoáng tự nhiên basalt, đá ong, đất sét để xử lý nước thải ô nhiễm kim loại nặng và asen. Báo cáo tổng kết đề tài khoa học công nghệ cấp nhà nước, mã số: KC02.25/06-10.

* Tác giả chính: Mobile. 0912014629, Fax +844-37754797.

Email: nttminh@hnu.vn