



(VAST)

Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất

Website: <http://www.vjs.ac.vn/index.php/jse>

Về bản chất của hiện tượng “phun bùn” ở Ninh Thuận

Phạm Tích Xuân*, Nguyễn Thị Liên, Phạm Thanh Đăng, Nguyễn Văn Phổ, Đoàn Thu Trà, Hoàng Tuyết Nga, Bùi Văn Quỳnh

Viện Địa chất, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Chấp nhận đăng: 10 - 2 - 2016

ABSTRACT

The nature of the phenomenon of "mud eruption" in Ninh Thuan

Detailed studies in mineral and chemical compositions of the muds at the mud mounds in the area of Loi Hai and Nhi Ha communes (Ninh Thuan province) indicated that muds are characterized by high clay contents (40-50%), which consists mainly montmorillonite (up to 36%). Exchangeable sodium percentage (ESP) of muds ranged from 15.61 to 68.73% and belong to group of high sodicity. High concentration of montmorillonite makes mud in the mud mound able to swell significantly, on the other hand the high sodicity leads to strong dispersal ability of the clay components, so they swelled easily when saturated with water inducing pressure pushing bulging, even making mud “spilled” onto the surface.

Keywords: Mud eruption, Ninh Thuan, the swell of clays, montmorillonite.

©2016 Vietnam Academy of Science and Technology

1. Mở đầu

“Phun bùn” là cách gọi trên các phương tiện thông tin đại chúng để chỉ các ụ đất bị phồng lên và trở nên bùng nhùng, đôi khi có bùn nhão màu xám xanh đùn tràn trên bề mặt xảy ra gần đây ở xã Lợi Hải, huyện Thuận Bắc, tỉnh Ninh Thuận. Hiện tượng này đã gây hoang mang trong dư luận và lo ngại trong nhân dân vì người hoặc trâu bò vô tình đi vào có thể bị thụt xuống các ụ bùn này, rất nguy hiểm. Tuy nhiên, hiện tượng “phun bùn” như ở xã Lợi Hải không phải là hiện tượng mới, bất thường. Bằng chứng là ở xã Nhị Hà, huyện Thuận Nam, tỉnh Ninh Thuận, cách khu vực Lợi Hải khoảng 40km về phía tây nam cũng đã từng xuất hiện hàng loạt các ụ bùn tương tự và hiện vẫn đang tồn tại. Ngoài ra ở nhiều nơi khác như khu vực Ma Lâm (thành phố Phan Thiết), huyện Hàm Thuận Bắc (Bình Thuận) hay ở thị trấn Phú Túc (Krông Pa,

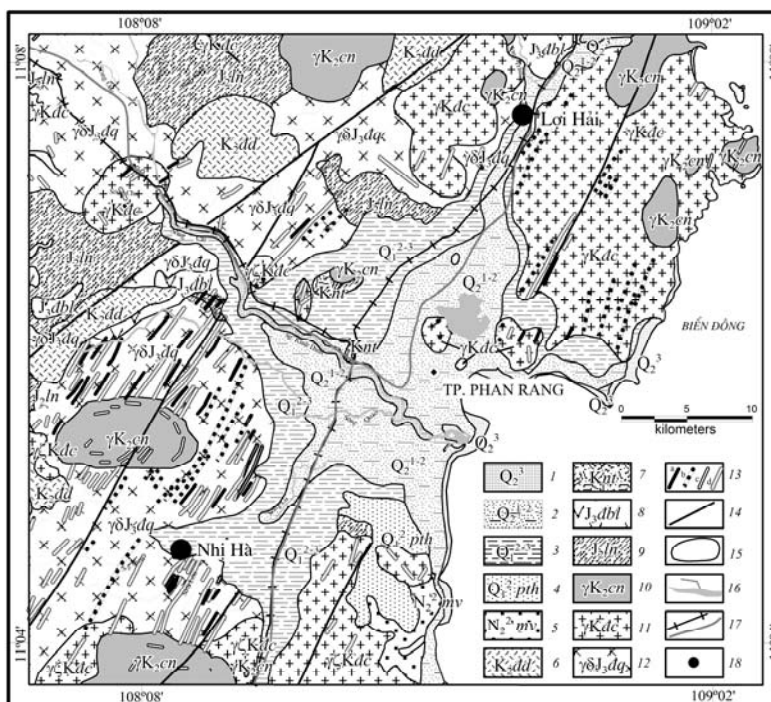
Gia Lai) cũng đã từng xuất hiện hàng loạt các ụ bùn tương tự. Đã có nhiều giả thuyết đưa ra về nguyên nhân của hiện tượng này, nhưng chỉ là những suy đoán không có căn cứ khoa học trên cơ sở các nghiên cứu nghiêm túc. Gần đây nhất (2011), Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước miền Trung, kết hợp với Sở Khoa học và Công nghệ Ninh Thuận đã tiến hành khảo sát khu vực Lợi Hải nhưng cho đến nay vẫn chưa có kết luận thỏa đáng về bản chất của hiện tượng này.

Trong bài báo này chúng tôi trình bày các kết quả nghiên cứu về đặc điểm thành phần của các ụ bùn ở khu vực Nhị Hà và Lợi Hải nhằm góp phần làm sáng tỏ bản chất của chúng.

2. Hiện tượng “phun bùn” ở khu vực Ninh Thuận

Hiện tượng “phun bùn” ở Ninh Thuận xảy ra trên địa bàn xã Lợi Hải (huyện Thuận Bắc) và xã Nhị Hà (huyện Thuận Nam) (hình 1).

*Tác giả liên hệ, Email: xuanpt@igs.vn



Hình 1. Sơ đồ Địa chất khu vực xuất hiện các ụ bùn ở Lợi Hải và Nhi Hà (Ninh Thuận). Thành lập trên cơ sở bản đồ địa chất tỷ lệ 1: 50.000 từ Phan Rang và Ninh Hải do Liên đoàn Bản đồ II, Đoàn Địa chất Việt Tiệp thực hiện và Bản đồ địa chất và khoáng sản Việt Nam tỷ lệ 1:200.000, tờ Đà Lạt - Cam Ranh (1998).

Chú giải: 1. Trầm tích Holocen dưới - giữa; 2. Trầm tích Pleistocen giữa - trên; 3. Hệ tầng Phan Thiết; 4. Hệ tầng Maviék; 5. Hệ tầng Đon Dương; 6. Hệ tầng Nha Trang; 7. Hệ tầng Đèo Bảo Lộc; 8. Hệ tầng La Ngà; 9. Phức hệ Cà Ná; 10. Phức hệ Đèo Cả; 11. Phức hệ Định Quán; 12. Các đá dai mạch; 13. Đứt gãy kiến tạo; 14. Ranh giới địa chất; 15. Sông suối; 16. Giao thông; 17. Vị trí các điểm phun bùn

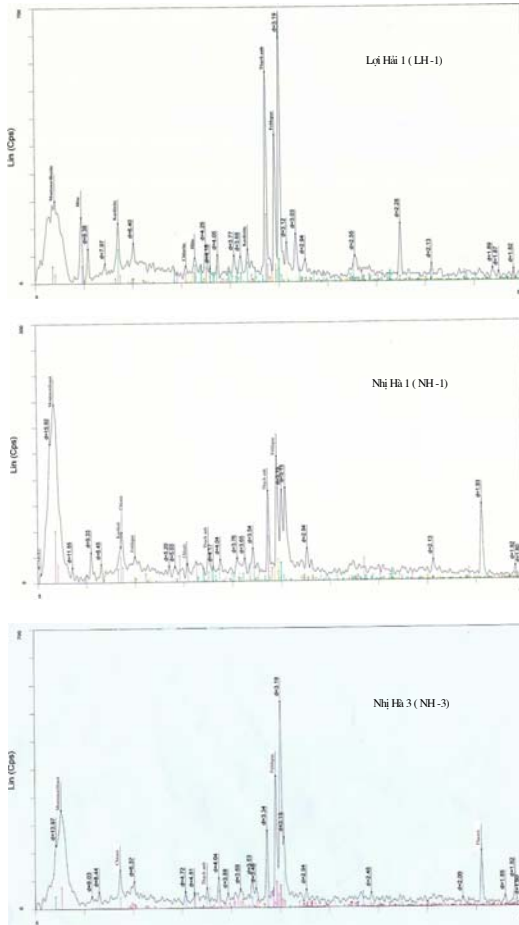
Điểm “phun bùn” Lợi Hải có tọa độ: 11°26'19.76” vĩ độ Bắc; 108°48'48.49” kinh độ Đông, nằm ở thôn Suối Đá, xã Lợi Hải, trên vùng đất ruộng trồng lúa rộng khoảng hơn 100m², quan sát được ít nhất 3 ụ bùn, đường kính tới 2-3m (ảnh 1).



Ảnh 1. Một ụ bùn ở thôn Suối Đá, xã Lợi Hải

Điểm “phun bùn” Nhi Hà có tọa độ: 11°45'58.22” vĩ độ Bắc; 109°3'46.07” kinh độ Đông, xảy ra ở khu vực thôn Nhi Hà 3, nằm sát đường liên thôn. Trên một vùng rộng gần 1 ha xuất hiện hàng loạt các ụ bùn lớn nhỏ, có những ụ đường kính tới 3-4m (ảnh 2).

Đặc điểm chung của các ụ bùn là mặt đất bị đẩy phồng lên tạo nên các ụ bùn, chiều cao có thể đến 0,5m. Chiều sâu của các ụ bùn có thể tới 4-5m hoặc hơn. Bên dưới lớp vỏ cứng mỏng ở trên mặt là bùn chảy nhão, đất ở vị trí đó có kết cấu yếu, búng nhùng, dẫm chân lên có thể bị thụt. Nhiều khi bùn nhão màu xám xanh chảy tràn lên bề mặt theo các khe nứt, sau khi khô lại trở nên kết cục và rất rắn chắc (ảnh 1, 2). Bùn ở đây đùn lên quanh năm, nhưng mạnh hơn là vào mùa mưa. Các diện tích lân cận hai khu vực “phun bùn” ở Lợi Hải và Nhi Hà hiện nay đều bị bỏ hoang không thể canh tác.



Hình 2. Giản đồ XRD các mẫu bùn Lợi Hải và Nhị Hà
Ghi chú: Phân tích bằng phương pháp XRD sử dụng máy D8-Advance, tại Trung tâm phân tích Địa chất



Ảnh 2. Một ụ bùn ở xã Nhị Hà (bùn nhão màu xám xanh dưới lớp vỏ cứng tràn lên bề mặt)

3. Đặc điểm địa chất

Trong khu vực xuất hiện các ụ bùn gặp chủ yếu các đá granitoid thuộc các phức hệ Định Quán, Đèo Cả và Cà Ná, trong đó các đá phức hệ Đèo Cả và Định Quán chiếm phần lớn diện tích. Các đá phức hệ Định quán tuổi Jura muộn ($\gamma J_3 đq$) có thành phần chủ yếu là granodiorit, diorit, diorit thạch anh hạt nhỏ đến vừa. Các đá phức hệ Đèo Cả tuổi Creta ($\gamma K đc$) gồm ba pha xâm nhập chính, trong đó pha 1: chủ yếu là granodiorit biotit, monzodiorit thạch anh hạt nhỏ đến vừa; pha 2: granit, granosyenit biotit (hornblend) hạt vừa đến lớn, đôi khi dạng porphy; pha 3: granit biotit hạt nhỏ. Ngoài ra, còn gặp các đá dạng đai mạch gồm granit porphy, granosyenit porphy, aplit, pegmatit. Phức hệ Cà Ná tuổi Creta muộn ($\gamma K_2 cn$) có diện phân bố hạn chế gồm granit biotit-muscovit, alaskit và các đai mạch granit porphy, aplit, pegmatit. Ngoài ra còn gặp hàng loạt các đá đai mạch granit porphy, granosyenit porphy được xếp vào phức hệ Phan Rang ($\gamma \pi E pr$). Đáng chú ý, các đá granitoid này bị hàng loạt các đai mạch diabas, gabrodiabas, gabrodiorit phức hệ Cù Mông ($\gamma \pi E cm$) xuyên cắt. Rải rác là các thành tạo núi lửa, á núi lửa thành phần trung tính của hệ tầng Đèo Bảo Lộc ($J_3 dbl$), các thành tạo đá có thành phần axit của hệ tầng Nha Trang ($K nt$) và Đon Dương ($K_2 dd$) (hình 1).

Ngoài ra, trong khu vực nghiên cứu còn gặp các trầm tích tuổi từ Neogen đến Đệ tứ. Các trầm tích Neogen hệ tầng Maviék ($N_2^2 mv$) phân bố thành một dải hẹp nhỏ ở phía nam vùng nghiên cứu, thành phần gồm cát - sạn kết vôi, dày 4-10m. Trầm tích Pleistocen giữa Hệ tầng Phan Thiết ($Q_1^2 pt$) có diện tích hạn chế ở phía nam khu vực nghiên cứu, thành phần chủ yếu là cát thạch anh màu đỏ, nâu vàng, dày 20-70m. Các trầm tích Pleistocen giữa - trên (Q_1^{2-3}) có thành phần chủ yếu là cát, cuội, sỏi, sạn, bột, sét, dày 2-5m. Đáng chú ý trong thành phần sét của các trầm tích này thường chứa đáng kể các khoáng vật montmorillonit và illit. Các thành tạo Holocen dưới - giữa (Q_2^{1-2}) phân bố thành các dải hẹp chủ yếu theo các sông, suối, thành phần gồm cát, bột, sét; chiều dày 2-10m. Các thành tạo Holocen trên (Q_2^3) phân bố thành các dải hẹp ven biển chiều rộng từ vài mét đến vài trăm mét, thành phần gồm cát hạt nhỏ đến trung thô màu xám vàng, chứa ilmenit (hình 1).

4. Mẫu và phương pháp phân tích

4.1. Mẫu thu thập

Trên cơ sở khảo sát các điểm phun bùn, chúng

tôi đã tiến hành lấy mẫu bùn tại các ụ bùn ở 2 xã Lợi Hải, huyện Thuận Bắc và xã Nhị Hà, huyện Thuận Nam, tỉnh Ninh Thuận (hình 1). Các mẫu được lấy và bảo quản trong các túi nhựa PE với khối lượng trung bình 1kg. Trong phòng thí nghiệm, mẫu bùn được phơi khô tự nhiên, tán nhỏ và được rây qua hệ thống rây (ϕ 0,28mm). Phần qua rây ϕ 0,28mm tiếp tục được nghiền mịn bằng cối sứ và cối mã não, dùng cho các phân tích.

4.2. Phương pháp phân tích

Có 04 mẫu bùn (02 mẫu ở Lợi Hải và 02 mẫu ở Nhị Hà) đã được phân tích. Thành phần khoáng vật của mẫu bùn được xác định bằng phương pháp XRD, sử dụng máy D8-Advance, tại Trung tâm Phân tích Địa chất. Ngoài ra, các mẫu bùn còn được phân tích trên kính hiển vi điện tử quét (SEM) tại Viện Địa chất, Viện HLKH&CNVN.

Thành phần nguyên tố chính được xác định

bằng phương pháp huỳnh quang tia X (XRF), thành phần nguyên tố vết được xác định bằng phương pháp khối phổ plasma (ICP-MS) tại Viện Địa chất, Viện HLKH&CNVN.

Một số chỉ tiêu hóa lý của bùn được phân tích tại Viện Nông hóa Thổ nhưỡng bằng các phương pháp phân tích hóa học.

5. Kết quả

5.1. Thành phần khoáng vật

Kết quả phân tích XRD cho thấy trong các mẫu bùn, các khoáng vật sét chiếm tới 40-50% gồm montmorillonit, kaolinit và ilit (bảng 1, hình 2). Đáng chú ý là hàm lượng montmorillonit khá cao, có mẫu lên đến 34-36%.

Hình ảnh khoáng vật montmorillonit dưới kính hiển vi điện tử quét thể hiện trên các ảnh 3 và 4.

Bảng 1. Thành phần khoáng vật các mẫu bùn phun ở Ninh Thuận

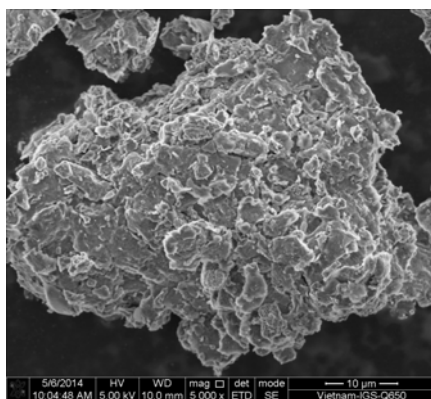
N ^o	Ký hiệu mẫu	Thành phần khoáng vật và khoáng hàm lượng (~%)							K.vật khác
		Montmorillonit	Ilit	Kaolinit	Clorit	Thạch anh	Feldspar	Goetit	
1	LH-1	19 - 21	10 - 12	10 - 12	4 - 6	12 - 14	31 - 33	2 - 4	Talc; 3%Ca
2	NH-1	34 - 36	-	6 - 8	6 - 8	9 - 11	25 - 27	1 - 3	Talc,Am 9%Flu
3	NH-3	27 - 29	-	ít	6 - 8	9 - 11	39 - 41	1 - 3	Am, 7%Flu

Ghi chú: Phân tích bằng phương pháp XRD sử dụng máy D8-Advance, tại Trung tâm phân tích Địa chất. LH-1: Mẫu bùn Lợi Hải, NH-1, NH-3: Mẫu bùn Nhị Hà; Tal: talc; Ca: calcit; Am: amphibol; Flu: fluorit

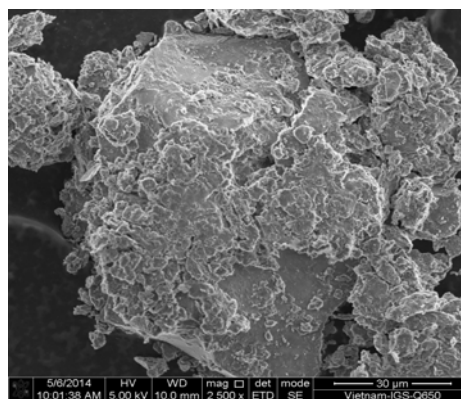
Bảng 2. Thành phần hóa học mẫu bùn phun ở Ninh Thuận

TT	KH mẫu	Hàm lượng (%)										
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO	Cr ₂ O ₃	MKN
1	LH-1	57,35	16,63	6,95	2,85	2,93	2,42	4,13	0,83	0,03	0,023	5,60
2	LH-2	63,22	15,63	3,68	3,13	1,81	3,16	3,09	0,69	0,03	0,025	5,15
3	NH-1	49,79	13,70	12,29	4,93	2,93	1,35	7,55	1,20	0,08	0,03	5,65
4	NH-3	50,34	13,81	11,97	4,88	3,00	1,50	6,97	1,11	0,08	0,045	5,70

Ghi chú: Phân tích bằng phương pháp XRF tại Trung tâm phân tích, Viện Địa chất, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, LH-1, LH-2: mẫu bùn Lợi Hải, NH-1, NH-3: Mẫu bùn Nhị Hà



Ảnh 3. Ảnh SEM của montmorillonit trong mẫu bùn NH-3



Ảnh 4. Ảnh SEM của montmorillonit trong mẫu bùn LH-1

5.2. Thành phần hóa học

Thành phần nguyên tố chính của các mẫu bùn được trình bày trong bảng 2. Kết quả phân tích cho thấy hàm lượng SiO₂ dao động từ 49,79% đến 63,22, trong đó các mẫu ở Nhị Hà có hàm lượng SiO₂ thấp hơn, phản ánh hợp phần sét giàu hơn so với các mẫu ở Lợi Hải. Hàm lượng Al₂O₃ dao động trong khoảng 13,70 đến 16,63; tổng kiềm từ 4,28 đến 5,35%. Các kết quả này phù hợp với kết quả phân tích thành phần khoáng vật của chính

mẫu bùn, trong đó các khoáng vật sét và fenspat là chủ đạo.

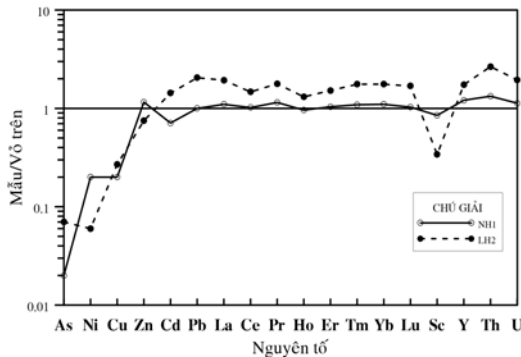
Hàm lượng một số kim loại nặng và nguyên tố vết trong mẫu nhìn chung khá thấp và không có sự khác biệt lớn so với hàm lượng trung bình của chúng trong vỏ lục địa trên (bảng 3, hình 3).

Nhìn chung, các mẫu bùn đều có chỉ số CEC, đặc biệt hàm lượng cation Na⁺ trao đổi cao (bảng 4).

Bảng 3. Hàm lượng một số kim loại nặng và nguyên tố vết trong mẫu bùn Ninh Thuận (ppm)

Nguyên tố	As	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb	La	Ce	Pr
NH-1	0,03	10,03	5,14	82,21	0,07	15,97	33,08	65,16	8,19
LH - 2	0,1	3,06	6,69	52,86	0,14	32,87	58,11	94,12	12,61
Nguyên tố	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Sc	Y	Th	U
NH-1	0,77	2,39	0,36	2,43	0,33	11,11	26,64	14,2	3,16
LH - 2	1,05	3,5	0,58	3,87	0,54	4,41	38,37	28,45	5,45

Ghi chú: Phân tích bằng ICP-MS tại phòng Địa niên đại, Viện Địa chất, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam. LH-2: mẫu bùn Lợi Hải, NH-1: Mẫu bùn Nhị Hà



← Hình 3. Biểu đồ chuẩn hóa theo vỏ lục địa trên của một số nguyên tố kim loại nặng và nguyên tố vết trong mẫu bùn Ninh Thuận (Taylor and McLennan, 1995)

Bảng 4. Thành phần cation trao đổi và CEC của một số mẫu bùn ở Ninh Thuận

TT	KH mẫu	pH _{KCl}	CEC		Ca ²⁺ (TD)	Mg ²⁺ (TD)	K ⁺	Na ⁺
			meq/100g	mg/kg	meq/100g	meq/100g	meq/100g	meq/100g
1	LH-1	8,16	91,29	291,71	69,82	6,16	1,07	14,25
2	LH- 2	7,95	71,49	200,56	50,18	5,93	0,97	14,40
3	NH-1	7,47	30,10	1311,14	6,29	3,19	0,38	19,78
4	NH-3	7,62	32,08	1182,28	5,77	3,87	0,39	22,05

(Các kết quả được tính trên mẫu đất khô tuyệt đối)

Ghi chú: Phân tích tại Viện Nông hóa Thổ nhưỡng bằng các phương pháp phân tích hóa học. LH-1, LH-2: mẫu bùn Lợi Hải, NH-1, NH-3: Mẫu bùn Nhị Hà

6. Thảo luận

6.1. Độ soda và khả năng phân tán của sét

Từ các kết quả phân tích thành phần khoáng vật và hóa học của bùn có thể khẳng định hợp phần sét bentonit có trong bùn là sản phẩm của quá trình phong hóa các đá granitoid khu vực trong

điều kiện của đới bán khô (Nguyễn Văn Phổ, 2013). Đặc trưng của các sản phẩm phong hóa granitoid ở đới bán khô Thuận Hải là sự có mặt phong phú của các khoáng vật nhóm smectit, trong đó montmorilonit chủ yếu là kiểu Na-montmorilonit và thường đi cùng với beidelit. Trong trường hợp đá mẹ là các thành tạo phun trào

axit (ryolit, dacit), hàm lượng montmorilonit trong vỏ phong hóa có thể chiếm tới 95%. Ngoài ra, còn có calcit và các khoáng vật soda. Sự có mặt của các khoáng vật soda như natron ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), trona ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), pixonit ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{CaCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) là sản phẩm đặc trưng liên quan với quá trình phong hóa ở đới khô Thuận Hải (Nguyễn Văn Phổ, 2013).

Độ soda là một khái niệm để chỉ lượng Na trao đổi có trong đất. Độ soda cao làm cho sét khi bão hòa nước bị trương nở, đặc biệt, các phần tử sét dễ bị phân tán dẫn đến suy yếu tính kết tập, phá vỡ cấu trúc của đất làm cho nó trở nên chảy lỏng (J.G. Davis, R.M. Waskom and T.A. Bauder, 2014; Nikos J. Warrence, Dr. James W. Bauder and Krista E. Pearson, 2002; Pichu Rengasamy, Sam North, Adrian Smith, 2010; Stephen Davies and Alison Lacey, 2009; http://www.ccmaknowledgebase.vic.gov.au/brown_book/04_Sodic). Trong đất có độ soda cao, do khả năng phân tán mạnh của các phần tử sét nên chúng dễ dàng bịt các lỗ rỗng trong đất làm cho nó trở nên kém thấm nước, nhưng khi bị khô nó lại trở nên rắn chắc. Đây là nguyên nhân hình thành lớp vỏ cứng, rắn chắc trên bề mặt ở những vùng đất có độ soda cao, đồng thời cũng là dấu hiệu nhận biết của đất soda. Sự hình thành lớp vỏ cứng, kém thấm nước là nét đặc trưng của đất ở đới khô Thuận Hải (Phạm Văn Thanh, Trịnh Văn Nhân, 2004).

Độ soda trong đất được đánh giá bằng tỷ lệ phần trăm natri trao đổi (ESP - exchangeable sodium percentage) theo công thức sau: (Pichu Rengasamy, Sam North, Adrian Smith, 2010; Stephen Davies and Alison Lacey, 2009; Stephen Davies and Alison Lacey, 2010; http://www.terragis.bees.unsw.edu.au/terraGIS_soil/sp_exchangeable_; <http://soils.cals.uidaho.edu/soil205-90/Lecture%2012/index.htm>)

$$\text{ESP} = (\text{Na}^+ / \text{CEC}) \times 100 \quad (1)$$

Trong đó: Na^+ - Hàm lượng cation natri trao đổi (meq/100g); CEC- là khả năng trao đổi cation trong đất (meq/100g).

Theo giá trị ESP, đất được phân ra các loại: không soda, soda thấp, trung bình và cao (bảng 5).

Bảng 5. Phân loại độ soda trong đất (Pichu Rengasamy, Sam North, Adrian Smith, 2010; Stephen Davies and Alison Lacey, 2009)

Độ soda	ESP(%)	Khả năng phân tán
Không soda	<6	It có khả năng
Thấp	6 – 10	Thấp
Trung bình	10 – 15	Trung bình
Cao	>15	Cao

Các mẫu bùn phun ở Ninh Thuận có giá trị ESP dao động trong khoảng 15,61 đến 68,73%, đều thuộc loại có độ soda cao (bảng 6). Theo phân loại ở bảng 5, tất cả các mẫu đã khảo sát đều thuộc loại có khả năng phân tán cao. Do đó, trong điều kiện bão hòa nước chúng dễ dàng trở thành bùn chảy lỏng như đã quan sát được ở các ụ phun bùn mô tả ở trên. Độ soda cao trong đất ở khu vực Ninh Thuận nói riêng và cả đới Thuận Hải nói chung là đặc thù của đất được hình thành từ các sản phẩm phong hóa của đới khô và bán khô (Phạm Văn Thanh, Trịnh Văn Nhân, 2004; Phạm Văn Thanh, Bùi Hữu Việt, Hồ Vương Bình, 2005).

Bảng 6. Chỉ số ESP của các mẫu bùn phun ở Ninh Thuận

STT	Ký hiệu mẫu	pH_{KCl}	CEC	Na^+	ESP
			meq/100g	meq/100g	%
1	LH-1	8,16	91,29	14,25	15,61
2	LH-2	7,95	71,49	14,40	20,14
3	NH-1	7,47	30,10	19,78	65,71
4	NH-3	7,62	32,08	22,05	68,73

Ghi chú: pH_{KCl} , CEC, Na^+ phân tích tại Viện Nông hóa Thổ nhưỡng, ESP tính theo công thức (1); LH-1, LH-2: mẫu bùn Lợi Hải, NH-1, NH-3: Mẫu bùn Nhị Hà

6.2. Khả năng trương nở của sét

Như đã nói ở trên, một trong những đặc điểm quan trọng của sét là khả năng trương nở, đặc biệt là sét có chứa các khoáng vật nhóm smectit, chẳng hạn Na-montmorilonit có khả năng trương nở đến 2000% (F.G. Bell and M.G. Culshaw, 2001). Theo kết quả phân tích (bảng 1), bùn ở các ụ bùn Ninh Thuận đều có hàm lượng sét cao, trong đó chủ yếu là montmorilonit, có mẫu lên tới 36%. Hàm lượng montmorilonit cao làm cho chúng có thể tăng thể tích lên nhiều lần do đặc tính trương nở khi bị bão hòa nước.

Khả năng trương nở của sét tại các ụ bùn ở Ninh Thuận có thể thấy rất rõ qua các thí nghiệm (ảnh 5-8). Có thể thấy rất rõ, bột sét khô ban đầu có thể tăng thể tích lên 2-3 lần sau khi cho bão hòa nước trong 72h.



Ảnh 5. Mẫu bùn Lợi Hải (LH-1) lúc ban đầu



Ảnh 6. Mẫu bùn Lợi Hải (LH-1) sau 72h. Thể tích sét trương nở lên gần 2 lần thể tích ban đầu



Ảnh 7. Mẫu bùn Nhị Hà (NH-3) lúc ban đầu



Ảnh 8. Mẫu bùn Nhị Hà (NH-3) sau 72h. Thể tích sét trương nở lên gần 3 lần thể tích ban đầu

Khả năng trương nở cao của sét khi bão hòa nước làm tăng áp lực làm cho bùn bị đẩy phồng lên và thậm chí có thể chảy tràn ra ngoài như đã quan sát được ở các điểm “phun bùn” tại Ninh Thuận.

Như vậy, có thể thấy khả năng phân tán cao và trương nở mạnh khi gặp nước của sét chính là nguyên nhân gây ra các ụ bùn ở Ninh Thuận như đã mô tả ở trên.

6.3. Vai trò của nước ngầm

Điều kiện cần thiết để sét trương nở và phân tán tạo các ụ bùn là chúng phải được bão hòa nước. Như vậy sự có mặt của nước có vai trò quan trọng trong việc hình thành các ụ bùn. Tuy nhiên, như đã trình bày ở trên, do đặc thù của đất ở vùng

bán khô Thuận Hải với độ soda cao nên chúng rất kém thấm nước, nên vai trò chủ đạo ở đây là nước ngầm. Mực nước ngầm dâng cao và làm bão hòa lớp sét chứa bentonit có thể xảy ra ở những nơi gần miền thoát hoặc những điều kiện thuận lợi khác như đặc điểm địa hình, đặc điểm các tầng chứa - chắn và cả các yếu tố kiến tạo (các đới dập vỡ),... Ngoài ra, có thể có cả vai trò của nước khoáng, khoáng nóng, chẳng hạn ở khu vực Nhị Hà, lân cận một số ụ bùn ở khu vực thôn 2 quan sát được các nguồn xuất lộ nước khoáng nóng.

Tuy nhiên, việc xác định vị trí các điểm có điều kiện thích hợp để mực nước ngầm dâng cao hoặc xuất lộ nước khoáng, khoáng nóng cần được tiếp tục nghiên cứu và làm sáng tỏ. Trên cơ sở đó có

thể dự báo những khu vực có khả năng xuất hiện các ụ bùn hay hiện tượng “phun bùn” như đã mô tả trên toàn bộ dải đồng bằng Thuận Hải.

7. Kết luận

Bùn tại các ụ bùn ở Ninh Thuận có hàm lượng khoáng vật sét cao (40-50%) trong đó chủ yếu là montmorilonit với hàm lượng từ 29 đến 36%. Bùn có độ soda cao với chỉ số ESP (tỷ lệ natri trao đổi) dao động trong khoảng 15,61 đến 68,73%, có khả năng trương nở và phân tán mạnh.

Hiện tượng “phun bùn” ở Ninh Thuận là do hợp phần sét bị trương nở và phân tán mạnh khi bão hòa nước tạo áp lực đẩy phồng lên, thậm chí làm cho bùn “phun” tràn lên trên bề mặt. Đây không phải là núi lửa bùn và nó khác hoàn toàn núi lửa bùn về bản chất.

Các trầm tích Đệ tứ bờ rời dải đồng bằng Ninh Thuận - Bình Thuận được hình thành từ các sản phẩm phong hóa trong điều kiện khô và bán khô đặc trưng bởi hợp phần montmorilonit cao và độ soda lớn làm cho chúng dễ dàng bị trương nở và phân tán khi gặp nước. Đó là điều kiện thuận lợi cho sự xuất hiện các ụ bùn mà đã được gọi là các điểm “phun bùn” tương tự như ở Lợi Hải và Nhị Hà (Ninh Thuận). Tuy nhiên, các ụ bùn chỉ có thể xuất hiện tại những nơi có điều kiện thuận lợi cho sự xuất hiện của nước ngầm (mực nước ngầm nâng cao) làm cho sét bị bão hòa nước kéo theo sự trương nở và phân tán mạnh mẽ của chúng.

Lời cảm ơn

Công trình này là kết quả đề tài cấp cơ sở của phòng Địa hóa, Viện Địa chất năm 2014. Các tác giả cảm ơn Đề tài độc lập cấp Nhà nước “Nghiên cứu đánh giá đứt gãy hoạt động phục vụ công tác phê duyệt địa điểm dự kiến xây dựng các nhà máy điện hạt nhân ở Ninh Thuận”, mã số 01/2012 đã hỗ trợ công tác khảo sát và thu thập mẫu tại thực địa.

Tài liệu dẫn

F.G. Bell and M.G. Culshaw, 2001: “Problem Soils: A Review

from a British Perspective”. Proceeding of Problematic Soils Conference, Nottingham, 8 November 2001, p.1-37.

J.G. Davis, R.M. Waskom, and T.A. Bauder, 2014: Managing sodic soils. Colorado State University Extension. Fact Sheet No. 0.504, 3p.

Nikos J. Warrence, Dr. James W. Bauder, and Krista E. Pearson, 2002: Basics of Salinity and Sodicity Effects on Soil Physical Properties. Department of Land Resources and Environmental Sciences, Montana State University-Bozeman.

Nguyễn Văn Phổ, 2013: Phong hóa nhiệt đới ẩm Việt Nam. Nxb. Khoa học Tự nhiên và Công nghệ. Hà Nội, 365tr.

Đặng Xuân Phú, 2006: Đặc điểm địa hóa khoáng vật vô phong hóa các đá ở đới khô Thuận Hải. Luận án tiến sĩ, 120tr.

Pichu Rengasamy, Sam North, Adrian Smith, 2010: Diagnosis and management of sodicity and salinity in soil and water in the Murray Irrigation region. The University of Adelaide, SA, 83p.

Stephen Davies and Alison Lacey, 2009: Identifying dispersive soils. Farmnote. Department of Agriculture and Food. Note: 386.

Stephen Davies and Alison Lacey, 2010: Managing dispersive soils. Farmnote. Department of Agriculture and Food. Note: 387.

Phạm Văn Thanh, Trịnh Văn Nhân, 2004: Địa hóa môi trường đất đới khô và bán khô từ Nha Trang đến Bình Thuận. Tạp chí Địa chất, số 282, tháng 5-6.

Phạm Văn Thanh, Bùi Hữu Việt, Hồ Vương Bình, 2005: Địa hóa môi trường đới khô và bán khô từ Nha Trang đến Bình Thuận. Địa chất và Khoáng sản, tập 9. Kỷ niệm 40 năm thành lập Viện nghiên cứu Địa chất và Khoáng sản (1965-2005), 403-409.

http://www.terragis.bees.unsw.edu.au/terraGIS_soil/sp_exchangeable

<http://soils.cals.uidaho.edu/soil205-90/Lecture%202012/index.htm>

http://www.ccmaknowledgebase.vic.gov.au/brown_book/04_Sodic