

MỐI TƯƠNG QUAN GIỮA HÀM LƯỢNG MỘT SỐ KIM LOẠI NẶNG VỚI KÍCH THƯỚC HẠT TRẦM TÍCH BIỂN

Lê Ngọc Anh¹

TÓM TẮT

Hàm lượng bốn kim loại nặng bao gồm As, Cd, Cr và Pb đã được xác định trong 72 mẫu trầm tích biển ven bờ đồng bằng sông Cửu Long. Mối tương quan của chúng với kích thước hạt trầm tích đặc biệt là kích thước trung bình (Md) và giá trị trung bình (Mean) đã được nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, kích thước Md và Mean tương quan chặt chẽ với hàm lượng kim loại nặng. Đối với các hạt bột (bùn) mối tương quan là âm, nói chung khi kích thước hạt tăng, hàm lượng kim loại nặng giảm. Đối với các hạt đất sét, mối tương quan là dương, khi kích thước hạt tăng lên, hàm lượng kim loại nặng tăng.

Từ khóa: Kim loại nặng, trầm tích biển, mối tương quan, kích thước hạt trầm tích.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Những năm gần đây, kim loại nặng trong trầm tích vùng cửa sông, ven biển và rừng ngập mặn đã được nghiên cứu nhiều trên thế giới [1-7]. Ở Việt Nam, cho đến nay nghiên cứu về kim loại nặng chủ yếu được thực hiện ở các vùng đô thị và đất nhiễm phèn [8,9], trong khi vùng đất và trầm tích ven biển còn chưa được quan tâm nhiều. Trầm tích biển ven bờ đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), đặc biệt bán đảo Cà Mau là trầm tích rừng ngập mặn, rất giàu sunfua và các chất hữu cơ, thích hợp cho việc lắng đọng và lưu giữ các chất ô nhiễm có nguồn gốc từ đất liền, nhất là các kim loại nặng [7]. Trong bài báo này, chúng tôi trình bày những kết quả nghiên cứu mối tương quan giữa hàm lượng các kim loại As, Cd, Cr và Pb với kích thước hạt trong trầm tích biển ven bờ ĐBSCL.

2. THỰC NGHIỆM

Tập hợp 72 mẫu trầm tích bề mặt thu thập được trong khu vực nghiên cứu từ các chuyến khảo sát bằng tàu nghiên cứu biển SONNE của CHLB Đức (SO187-2, SO187-3) nằm trong khuôn khổ hợp tác nghiên cứu biển của Viện Địa chất và Địa vật lý biển (IMGG) với CHLB Đức kéo dài từ cuối năm 1996 đến 2009. Hàm lượng các KLN và kích thước hạt trong các mẫu trầm tích biển nghiên cứu đã được xác định và trình bày chi tiết ở [10].

¹ Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

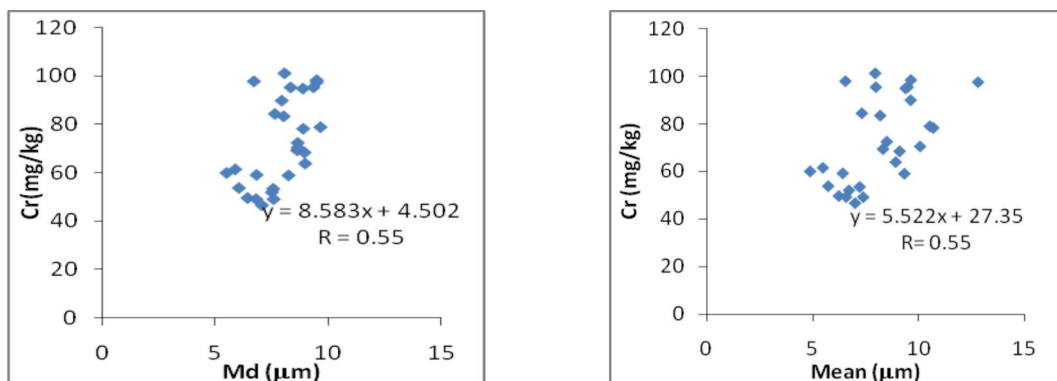
Để đánh giá mối tương quan giữa hàm lượng kim loại nặng với kích thước hạt trầm tích, bài báo sử dụng hệ số tương quan R. Hệ số tương quan (R) là một chỉ số thống kê đo lường mối liên hệ tương quan giữa hai biến số, như hàm lượng kim loại nặng và kích thước hạt. Có hai kiểu tương quan giữa hàm lượng kim loại nặng và kích thước hạt trầm tích được nghiên cứu là tương quan dương (hệ số tương quan $R > 0$) và tương quan âm (hệ số tương quan $R < 0$). Hệ số tương quan R càng gần 1 thì mối tương quan giữa hàm lượng kim loại nặng với kích thước hạt trầm tích càng chặt chẽ.

3.1. Mối tương quan giữa hàm lượng KLN với kích thước hạt trong nhóm sét

Nhóm sét gồm các mẫu trầm tích có kích thước hạt Md nằm trong khoảng từ 5,18 μm - 9,67 μm và kích thước hạt Mean từ 4,62 μm - 9,38 μm . Trong tổng số 72 mẫu nghiên cứu có 30 mẫu là sét, chiếm 41,67%. Những kết quả xác định kích thước hạt cho thấy: kích thước hạt Md và Mean của các mẫu trầm tích xấp xỉ nhau. Do đó phân phối của các giá trị Md và Mean trong nhóm sét là phân phối chuẩn. Thêm vào đó hệ số tương quan R giữa Md và Mean là 0,91, phần nào thể hiện mối tương quan chặt chẽ giữa hàm lượng kim loại nặng với kích thước hạt của các mẫu trầm tích trong khu vực nghiên cứu. Các đặc trưng thống kê về hàm lượng kim loại nặng trong nhóm mẫu này được trình bày trong bảng 1.

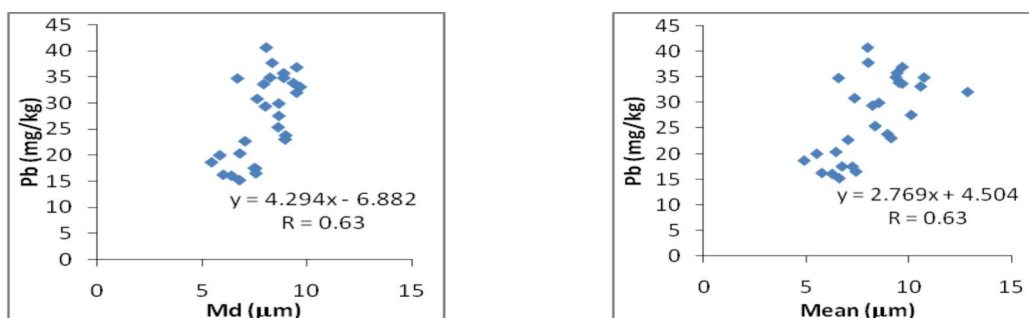
Phân tích mối quan hệ giữa hàm lượng As với kích thước hạt Md và Mean trong mẫu trầm tích cho thấy chúng có mối tương quan dương. Hệ số tương quan R giữa hàm lượng với kích thước hạt Md và Mean lần lượt là 0,448 và 0,439. Điều này có nghĩa hàm lượng càng cao khi kích thước hạt sét càng lớn. Tương tự như As, hàm lượng Cd cũng có mối tương quan dương với kích thước hạt trong mẫu trầm tích sét. Hệ số tương quan $R = 0,28$ và $R = 0,26$ giữa hàm lượng Cd đối với kích thước hạt Md và Mean thể hiện rõ điều này. Tuy nhiên, với hệ số tương quan thấp, hàm lượng Cd thể hiện mối tương quan không chặt chẽ và rõ ràng với giá trị kích thước hạt Md và Mean.

Với độ nhọn (Kurtosis) bằng -1,45 và độ lệch (Skewness) bằng 0,18, hàm lượng Cr trong các mẫu trầm tích nghiên cứu thuộc nhóm sét được coi là phân phối chuẩn. Điều này giải thích tại sao hệ số tương quan của hàm lượng Crom với kích thước hạt Mean và Md của trầm tích lại bằng nhau. Hàm lượng Crom có mối tương quan dương, chặt chẽ với kích thước hạt trong các mẫu trầm tích, với hệ số tương quan $R = 0,55$. Trong cùng một mẫu trầm tích, Crom thể hiện mối quan hệ giữa hàm lượng và giá trị kích thước Md và Mean rõ ràng hơn so với các kim loại nặng khác như Asen và Cadimi (hình 1).



Hình 1. Tương quan giữa hàm lượng Cr với kích thước Md và Mean

Chì (Pb) là kim loại thể hiện sự tương quan hàm lượng với các kích thước Md và Mean rõ ràng nhất trong số các kim loại nặng nghiên cứu. Độ nhọn bằng $-1,46$ và độ lệch bằng $-0,08$ phản ánh sự phân bố xấp xỉ phân phối chuẩn của hàm lượng Pb trong các mẫu trầm tích. Vì vậy, sự tương quan giữa các kích thước Md và Mean với hàm lượng kim loại nặng này là bằng nhau. Với hệ số tương quan $R = 0,63$ cho thấy mối tương quan thuận chiều và chặt chẽ giữa hàm lượng của Pb với kích thước hạt Md và Mean (hình 2).



Hình 2. Tương quan giữa hàm lượng Pb với kích thước Md và Mean

3.2. Mối tương quan giữa hàm lượng KLN với kích thước hạt trong nhóm bột

Nhóm bột gồm các mẫu trầm tích có kích thước hạt Md nằm trong khoảng $10,19 \mu\text{m} - 99,18 \mu\text{m}$ và Mean có giá trị từ $10,12 \mu\text{m} - 95,70 \mu\text{m}$. Số lượng mẫu trong nhóm này chiếm $54,17\%$ tổng số mẫu nghiên cứu. Với hệ số tương quan $R = 0,86$ nên giá trị Md và Mean có mối tương quan chặt chẽ với nhau. Tuy nhiên tương quan này không chặt chẽ bằng mối tương quan giữa kích thước Md và Mean của các mẫu trong nhóm sét. Các đặc trưng thống kê về hàm lượng KLN trong nhóm này được trình bày ở bảng 2.

Trong các mẫu trầm tích thuộc cấp hạt bột, với độ nhọn là $-0,38$ và độ lệch là $0,38$ cho thấy hàm lượng As trong cấp hạt này là phân phối chuẩn. Trong mối tương quan với Md, As thể hiện sự tương quan không rõ ràng với hệ số tương quan $R = 0,03$. Trong khi đó, trong mối tương quan với kích thước Mean, hàm lượng Asen thể hiện mối tương quan âm với hệ số tương quan $R = -0,01$. So sánh hệ số tương quan giữa hàm lượng As và kích thước hạt Md và Mean từ cấp hạt sét đến cấp hạt bột cho thấy hệ số tương quan giữa kích thước hạt Md và Mean giảm mạnh. Điều này cho thấy, ở cấp hạt kích thước càng lớn thì hàm lượng Asen có xu hướng giảm.

Bảng 1. Đặc trưng thống kê hàm lượng kim loại nặng trong nhóm sét

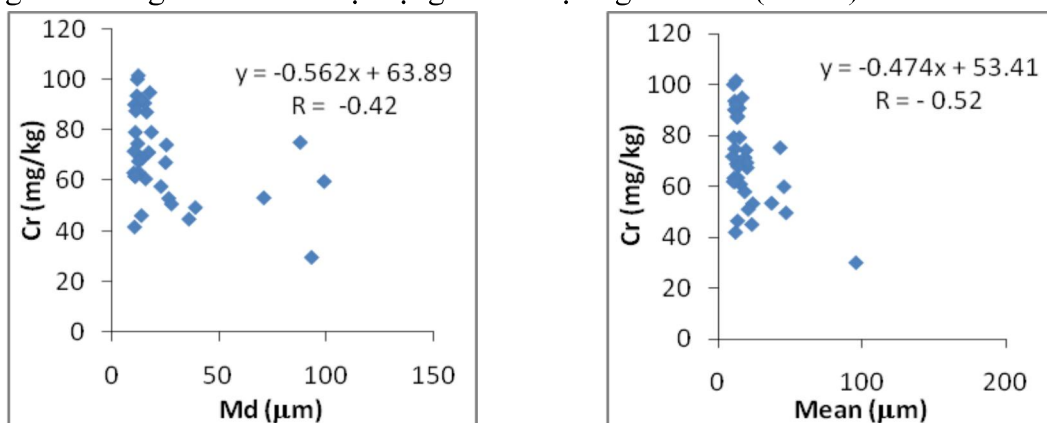
Đặc trưng thống kê	Các kim loại nặng (mg/kg)			
	As	Cd	Cr	Pb
Mean	23,96	0,37	72,46	27,12
Median (Md)	24,13	0,29	69,75	28,49
Standard Deviation	9,48	0,40	18,36	8,01
Kurtosis	0,30	15,00	-1,45	-1,46
Skewness	0,71	3,53	0,18	-0,08
Minmum	9,08	0,07	46,47	15,19
Maximum	47,11	2,16	101,02	40,74
Variance	0,40	1,08	0,25	0,30

Bảng 2. Đặc trưng thống kê hàm lượng kim loại nặng trong nhóm bột

Đặc trưng thống kê	Các kim loại nặng (mg/kg)			
	As	Cd	Cr	Pb
Mean	25,01	0,34	70,19	28,83
Median (Md)	23,72	0,32	69,0	29,04
Standard Deviation	5,86	0,18	17,9	6,47
Kurtosis	-0,38	1,80	-0,64	0,70
Skewness	0,38	1,30	-0,08	0,59
Minmum	14,46	0,13	29,81	17,25
Maximum	37,24	0,92	101,69	47,66
Variance	0,23	0,54	0,26	0,22

Cd là kim loại có hàm lượng thấp nhất trong số các kim loại nặng được nghiên cứu. Khác với nhóm sét, trong nhóm bột hàm lượng Cd thể hiện sự phân bố xấp xỉ phân phối chuẩn. Trong mối quan hệ với kích thước Md và Mean, hàm lượng Cd thể hiện mối tương quan âm. Hệ số tương quan $R = -0,1$ đối với cả kích thước hạt Md và Mean cho thấy mối tương quan này chưa thực sự rõ ràng. Trong nhóm bột, tương tự As khi kích thước hạt càng lớn, thì hàm lượng Cd có xu hướng giảm.

Tương tự trong nhóm sét, hàm lượng Cr trong nhóm bột cũng là phân phối chuẩn. Giá trị Md và Mean xấp xỉ nhau, độ nhọn $-0,64$ và độ lệch là $-0,08$ đã chứng minh điều này. Hàm lượng Cr có mối tương quan âm với kích thước Md và Mean. Tuy hệ số tương quan R không thực sự cao ($-0,42$ và $-0,52$) nhưng Cr đã thể hiện mối tương quan rõ ràng nhất trong số các kim loại nặng khác được nghiên cứu (hình 3).



Hình 3. Tương quan giữa hàm lượng Cr với kích thước Md và Mean

Đối với nguyên tố Pb, độ nhọn và độ lệch thấp, phản ánh quy luật phân phối chuẩn của hàm lượng kim loại này. So với các mẫu trầm tích nhóm sét, hàm lượng Pb trung bình cao hơn và phân phối gần với phân phối chuẩn hơn. Tuy nhiên, trong nhóm này Pb lại

không thể hiện sự tương quan chặt chẽ với hệ số tương quan nổi bật như nhóm sét. Trong nhóm bột, Pb thể hiện sự tương quan hàm lượng với kích thước Md và Mean rõ ràng hơn các kim loại As, Cd nhưng lại kém hơn so với kim loại Cr. Hệ số tương quan R giữa hàm lượng Pb với kích thước hạt Md và Mean lần lượt là - 0,2 và - 0,28 đã thể hiện mối tương quan âm. Hàm lượng kim loại này giảm khi kích thước hạt của mẫu trầm tích tăng.

4. KẾT LUẬN

Đối với cấp hạt sét, kích thước hạt Md và Mean có mối tương quan dương và chặt chẽ với hàm lượng các kim loại nặng. Điều này có nghĩa là khi kích thước hạt trầm tích càng lớn thì hàm lượng kim loại nặng trong mẫu trầm tích càng cao. Ngược lại, đối với cấp hạt bột, kích thước hạt Md và Mean có mối tương quan âm với hàm lượng kim loại nặng. Điều đó có nghĩa là hàm lượng kim loại nặng có xu hướng chung giảm khi kích thước cấp hạt bột tăng.

Kết quả nghiên cứu này là những dữ liệu quan trọng đóng góp vào việc nghiên cứu, đánh giá tác động môi trường về sự tích tụ kim loại nặng trong trầm tích vùng cửa sông, ven biển đồng bằng sông Cửu Long nói riêng và trong các mẫu trầm tích nói chung.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Balachandran K. K, C. M Lalu Raj, M Nair, TJoseph, P. Sheepa, P. Venugopal (2005), Heavy metal accumulation in a flow restricted, tropical estuary, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 65, pp. 361-370.
- [2] Bryan G. W, Langstone W.J., (1992), Bioavailability, accumulation and effects of heavy metals in sediments with special reference to United Kingdom estuaries: a review, *Environmental Pollution*, 76, pp. 89-131.
- [3] Defew L. H, Mair J. M, Guzman H. M, (2005), An assessment of metal contamination in mangrove sediments and leaves from Punta Mala Bay, Pacific Panama, *Marine Pollution Bulletin* 50, pp. 547-552.
- [4] Hoa Nguyen My, Tran Kim Tinh, Mats Astromand Huynh Tri Cuong (2004), Pollution of Some Toxic Metals in Canal Water Leached Out From Acid Sulphate Soils in the Mekong Delta, Vietnam, *The Second International Symposium on Southeast Asian Water Environment* /December 1-3.
- [5] Sabine D., Lyn C. N., Lorenzo G., Susan B. Marriott, Hans-Joachim S., David J. Bird (2006), Evidence for declining levels of heavy-metals in the Severn Estuary/Bristol Channel, U.K. and their spatial distribution in sediments, *Environmental Pollution* 143, pp. 187-196.
- [6] Saifullah S. M, Sarwat I., Khan S. H, Saleem M, (2004), Land Use - Iron Pollution in Mangrove Habitat of Karachi, Indus Delta, *Earth Interaction*, 8(17).

- [7] Zheng W J, Cheng X Y, Lin P., (1997), Accumulation and biological cycling of heavy metal elements in Rhizophora stylosamangroves in Yingluo Bay, China, *Marine Ecology Progress Series*, 159, pp. 293-301.
- [8] Phuong P. K, C. P. N. Son, J. J. Sauvain, J. Tarradellas, (1998), Contamination by PCB'S, DDT' Sand Heavy Metals in Sediments of Ho Chi Minh City's Canals, Viet Nam, *Bull. Environ. Cotam.Toxicol*, 60, pp. 347-354.
- [9] Rashida Q, Sardar A.S, Naureen A.Q, (2005). A comparative study of heavy metal concentrations in surbficial sediments from coastal areas of Karachi, Pakistan, *Marine Pollution Bulletin* 50, pp.583-608.
- [10] Lê Ngọc Anh (2019), Phương pháp xác định hàm lượng một số kim loại nặng và kích thước hạt trong các mẫu trầm tích biển ven bờ, *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Hồng Đức*, số 45, tr.15-21.

THE CORRELATION BETWEEN THE CONTENTS OF SOME HEAVY METALS WITH COASTAL SEDIMENT PARTICLE SIZE

Le Ngọc Anh

ABSTRACT

Contents of four heavy metals including As, Cd, Cr and Pb were determined in 72 coastal sediment samples in the Mekong Delta. Their correlation with sediment particle size in particular Median size (Md) and the Mean has been studied. The research results indicated that, the values of Md and Mean are closely correlated with the contents of heavy metals. For powder samples, the correlation was negative. It means when the particle size increases, the contents of heavy metals decrease. For clay samples, correlation was positive, when the particle size increases, the contents of heavy metal increase.

Keywords: *Heavy metals, sea sediment, correlation, sediment particle size.*

* Ngày nộp bài: 7/6/2020; Ngày gửi phản biện: 13/6/2020; Ngày duyệt đăng: 28/10/2020