

**NGHIÊN CỨU MỐI TƯƠNG QUAN GIỮA HÀM LƯỢNG KIM LOẠI NẶNG
TRONG TRẦM TÍCH VỚI KÍCH THƯỚC HẠT TRẦM TÍCH BIỂN VEN BỜ
ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG**

Đến tòa soạn - 2016

Lê Ngọc Anh

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

SUMMARY

**STUDY ON THE CORRELATION BETWEEN THE CONTENTS OF
HEAVY METALS WITH COASTAL SEDIMENT PARTICLE SIZE IN
THE MEKONG DELTA**

Four heavy metals including As, Cd, Cr, and Pb were determined in 72 marine sediment samples in the Mekong Delta by Atomic Absorption Spectrophotometric method (AAS). Analysis results showed that contents of heavy metals were not exceed permissible limits. Sediment particle size be determined by the Robinson's straw method. Based on the average particle size (Md), the sample of marine sediments can be divided into three groups: clay (Md = 1 - 10 μ m); silt (Md = 10 - 100 μ m); sand (Md = 100 - 1000 μ m).

Their correlations with sediment particle size has been studied. The research results indicated that, size of Md and Mean closely correlated with contents of heavy metals. For powder particles, correlation was negative, generally when the particle size increases, the contents of heavy metals decreases. For clay particles, correlation was positive, when the particle size increases, the contents of heavy metal increases.

1. MỞ ĐẦU

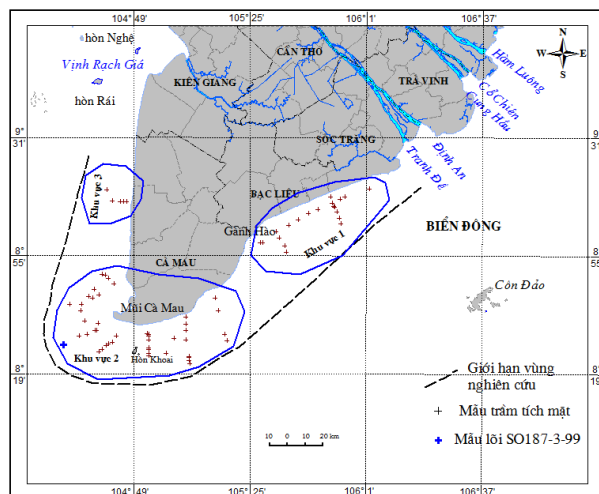
Những năm gần đây, kim loại nặng (KLN) trong trầm tích vùng cửa sông, ven biển và rừng ngập mặn đã được nghiên cứu nhiều trên thế giới [2,3,4,5,8,9,10]. Ở Việt Nam, cho đến nay nghiên cứu về KLN chủ yếu được thực hiện ở các vùng đô thị và đất nhiễm phèn [6,7], trong khi vùng đất và trầm tích ven biển còn chưa được quan tâm nhiều. Trầm tích biển ven bờ sông Cửu Long (SCL), 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

động và lưu giữ các chất ô nhiễm có nguồn gốc từ đất liền, nhất là các KLN [10]. 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 SCL.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Địa điểm nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu có thể được chia làm ba khu vực nhỏ như sau: khu vực 1 từ cửa Tranh Đề đến Gành Hào, khu vực 2 xung quanh mũi Cà Mau và khu vực 3 phía Tây bán đảo Cà Mau. Vị trí 72 mẫu trầm tích bề mặt thu thập được từ các chuyến khảo sát Việt - Đức các năm từ 2006 đến 2008 được trình bày trong hình 1.



Hình 1. Sơ đồ khu vực lấy mẫu nghiên cứu

2.1. Thiết bị, dụng cụ, hóa chất

- Thiết bị quang phổ hấp thụ nguyên tử Analyst 800 của hãng Perkin Elmer sử dụng kỹ thuật nguyên tử hóa bằng ngọn lửa, lò graphit và hidrua hóa (HVG-AAS).
- Lò vi sóng của hãng Milestone (Start D); micropipette Eppendorf. Cân phân tích AB204-S ($\pm 0,1\text{mg}$, Thụy Sĩ). Máy cất nước hai lần Aquatron (Anh).
- Ống nghiệm thủy tinh chịu nhiệt 30 ml có nắp xoáy; cốc thủy tinh chịu nhiệt, thể tích 100ml, 250 ml, 1000ml; bình định mức thủy tinh, thể tích 25ml, 50ml, 100 ml, 1000ml.
- Tất cả hóa chất sử dụng đều có độ tinh khiết phân tích của Merck. Dung dịch chuẩn của các kim loại nghiên cứu được chuẩn bị từ dung dịch gốc 1000 ppm của Merck.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kích thước hạt trầm tích biển

Thành phần độ hạt trầm tích được xác định theo phương pháp rây và ống hút Robinson. Từ kết quả xác định thành phần cấp hạt ta tính toán được giá trị kích thước hạt median (Md) của các mẫu trầm tích [1]. Từ giá trị Md ta có thể chia các mẫu trầm

tích thành 3 nhóm chính: nhóm sét ($Md = 1 \div 10 \mu m$), nhóm bột ($Md = 10 \div 100 \mu m$), nhóm cát ($Md = 100 \div 1000 \mu m$).

3.2. Hàm lượng kim loại nặng trong trầm tích biển

Kết quả phân tích hàm lượng các KLN trong mẫu trầm tích biển cho thấy:

- Hàm lượng Asen trong các mẫu trầm tích trong nhóm sét dao động trong khoảng 9,08 – 47,11 mg/kg, trung bình 23,96 mg/kg. Trong các mẫu trầm tích có kích thước hạt trung bình thuộc nhóm bột, hàm lượng Asen dao động trong khoảng từ 14,46 mg/kg đến 37,24 mg/kg, trung bình 25,01 mg/kg. Trong nhóm bột, hàm lượng trung bình của Asen cao hơn trong các mẫu trầm tích ở nhóm sét. So với QCVN 43:2012/BTNMT, thì hàm lượng Asen trong hầu hết các mẫu đều chưa vượt quá giá trị giới hạn cho phép, chỉ có một vài mẫu đã vượt quá giới hạn (41,6 mg/kg). Điều này cho thấy hàm lượng Asen trong mẫu trầm tích nghiên cứu chưa ảnh hưởng bất lợi đến động vật thủy sinh.

- Với nhóm sét, tổng hàm lượng của Crom biến đổi từ 46,47 – 101,02 mg/kg, trung bình đạt 72,46 mg/kg. Còn trong nhóm bột, hàm lượng Crom biến đổi từ 29,81 mg/kg đến 101,69 mg/kg. Hàm lượng Crom trung bình trong các mẫu nghiên cứu là 70,19 mg/kg. So với các mẫu trầm tích nhóm sét, hàm lượng Crom trung bình ở nhóm bột có xu hướng cao hơn. So với QCVN 43:2012/BTNMT, thì hàm lượng Crom trong các mẫu trầm tích nghiên cứu đều chưa vượt quá giới hạn cho phép (160 mg/kg). Điều này cho thấy kim loại Crom chưa gây ảnh hưởng đến đời sống thủy sinh.

- Các mẫu trầm tích thuộc nhóm sét có hàm lượng Pb biến đổi từ 12,5 đến 47,6 mg/kg. Trong nhóm bột, hàm lượng Pb dao động trong khoảng từ 17,25 mg/kg đến 47,66 mg/kg, trung bình 28,33 mg/kg. So với các mẫu trầm tích nhóm sét, hàm lượng Pb trung bình ở nhóm bột cao hơn. So với tiêu chuẩn chất lượng trầm tích QCVN 43:2012/BTNMT đối với trầm tích biển ven bờ, thì trong hầu hết các mẫu trầm tích nghiên cứu, hàm lượng Pb đều chưa vượt quá giá trị giới hạn cho phép (112 mg/kg). Điều này chứng tỏ, trầm tích biển ven bờ ĐBSCL chưa bị ô nhiễm Pb.

- So với các kim loại nghiên cứu khác, Cadimi có hàm lượng thấp nhất. Trong các mẫu trầm tích thuộc nhóm sét, hàm lượng của Cadimi thay đổi trong phạm vi từ 0,07 đến 2,16 mg/kg, song chủ yếu tập trung trong khoảng 0,07 – 0,89 mg/kg. Hàm lượng trung bình của Cadimi là 0,37 mg/kg. Còn ở nhóm bột, hàm lượng Cadimi biến thiên trong khoảng 0,13 mg/kg đến 0,96 mg/kg, trung bình 0,34 mg/kg. Theo QCVN 43:2012/BTNMT, thì chưa có mẫu nào hàm lượng Cadimi vượt quá giới hạn cho phép (4,2 mg/kg). Điều này cho thấy hàm lượng Cadimi trong mẫu trầm tích nghiên cứu chưa gây ảnh hưởng đến đời sống thủy sinh.

3.3. Môi trường quan giữa hàm lượng KLN với kích thước hạt trầm tích biển

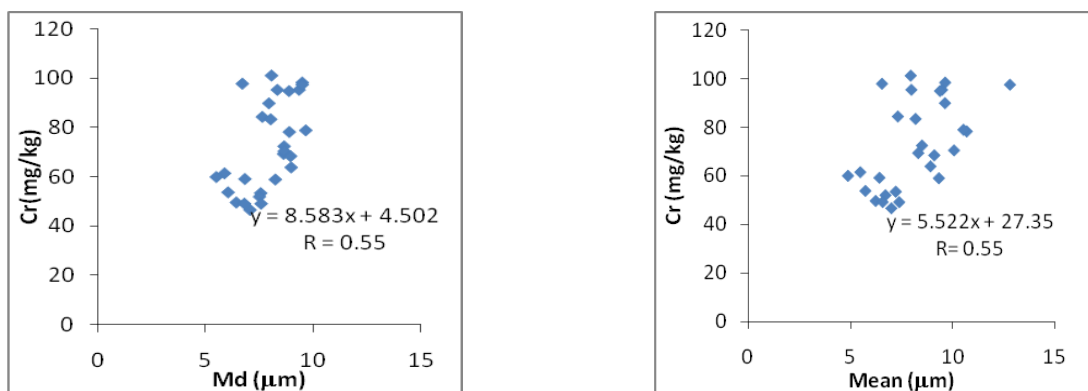
Có hai kiểu tương quan giữa hàm lượng KLN và kích thước hạt trầm tích được nghiên cứu là tương quan dương (hệ số tương quan $R > 0$) và tương quan âm (hệ số tương quan $R < 0$). Hệ số tương quan R càng gần 1 thì mối tương quan giữa hàm lượng KLN với kích thước hạt trầm tích càng chặt chẽ.

3.3.1. Mối tương quan 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, thể hiện mối tương quan chặt chẽ giữa hàm lượng KLN với kích thước hạt của các mẫu trầm tích trong khu vực nghiên cứu. Các đặc trưng thống kê về hàm lượng KLN trong nhóm mẫu này được trình bày trong bảng 1.

Phân tích mối quan hệ giữa hàm lượng Asen 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 Asen với kích thước hạt Md và Mean lần lượt là 0,448 và 0,439. Điều này có nghĩa hàm lượng Asen càng cao khi kích thước hạt sét càng lớn. Tương tự như Asen, hàm lượng Cadimi 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 Cadimi đối với kích thước hạt Md và Mean thể hiện rõ điều này. Tuy nhiên, với hệ số tương quan thấp, hàm lượng Cadimi thể hiện mối tương quan không chặt chẽ và rõ ràng với giá trị kích thước hạt Md và Mean.

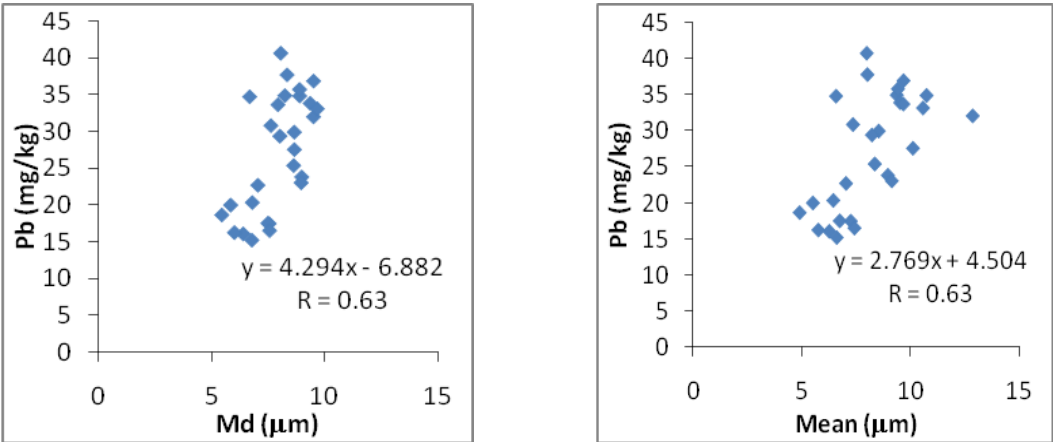
Với độ nhọn bằng -1,45 và hệ số bất đối xứng bằng 0,18, hàm lượng Crom trong các mẫu trầm tích nghiên cứu thuộc nhóm sét được coi là phân phối chuẩn. Điều này giải thích tại sao hệ số tương quan của hàm lượng Crom với kích thước hạt Mean và Md của trầm tích lại bằng nhau. Hàm lượng Crom có mối tương 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 KLN khác như Asen và Cadimi (hình 2).



Hình 2. Tương quan giữa hàm lượng Crom 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 hệ số bất đối xứng 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 3).



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

3.3.2. Mối tương quan trong nhóm bột

Nhóm bột gồm các mẫu trầm tích có kích thước hạt Md nằm trong khoảng 10,19 μm – 99,18μm và Mean có giá trị từ 10,12μm – 95,70μm. 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 -0,38 và hệ số bất đối xứng là 0,38 cho thấy hàm lượng Asen trong cấp hạt này là phân phối chuẩn. Trong mối tương quan với Md, Asen 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 Asen 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

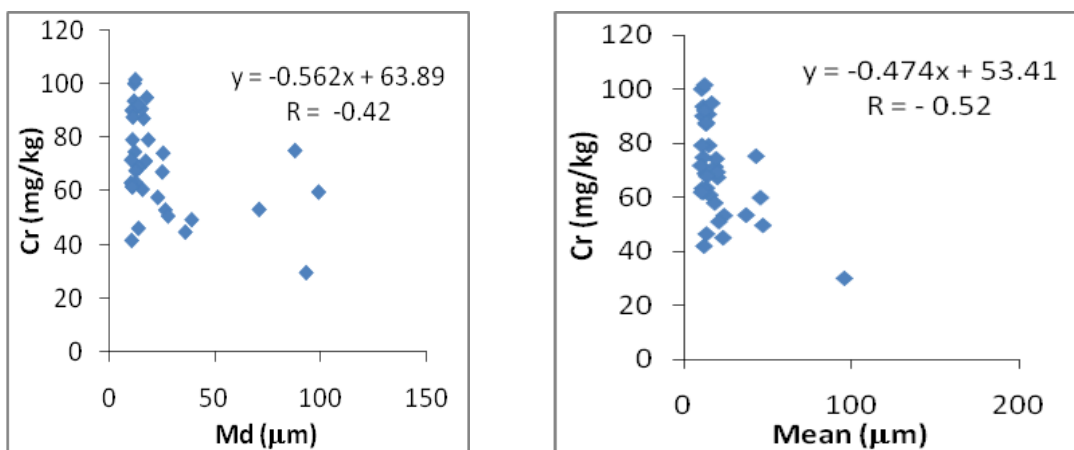
Đặc trưng thống kê	Các kim loại nặng			
	As	Cd	Cr	Pb
Giá trị trung bình	23,96	0,37	72,46	27,12
Trung vị (Md)	24,13	0,29	69,75	28,49
Độ lệch chuẩn	9,48	0,40	18,36	8,01
Độ nhọn	0,30	15,00	-1,45	-1,46
Hệ số bất đối xứng	0,71	3,53	0,18	-0,08
Giá trị cực tiểu	9,08	0,07	46,47	15,19
Giá trị cực đại	47,11	2,16	101,02	40,74
Phương sai	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			
	As	Cd	Cr	Pb
Giá trị trung bình	25,01	0,34	70,19	28,83
Trung vị (Md)	23,72	0,32	69,04	29,04
Độ lệch chuẩn	5,86	0,18	17,91	6,47
Độ nhọn	-0,38	1,80	-0,64	0,70
Hệ số bất đối xứng	0,38	1,30	-0,08	0,59
Giá trị cực tiểu	14,46	0,13	29,81	17,25
Giá trị cực đại	37,24	0,92	101,69	47,66
Phương sai	0,23	0,54	0,26	0,22

Cadimi 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 Cadimi thể hiện sự phân bố xấp xỉ phân phối chuẩn. Trong mối quan hệ với kích thước Md và Mean, hàm lượng Cadimi 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 Asen khi kích thước hạt càng lớn, thì hàm lượng Cadimi có xu hướng giảm.

Tương tự trong nhóm sét, hàm lượng Crom trong nhóm bột cũng là phân phối chuẩn. Giá trị Md và Mean xấp xỉ nhau, độ nhọn $-0,64$ và hệ số bất đối xứng là $-0,08$ đã chứng minh điều này. Hàm lượng Crom 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 Crom đã thể hiện mối tương quan rõ ràng nhất trong số các kim loại nặng khác được nghiên cứu (hình 4).



Hình 4. Tương quan giữa hàm lượng Crom với kích thước Md và Mean

Đối với nguyên tố Pb, độ nhọn và hệ số bất đối xứng 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 Asen, Cadimi nhưng lại kém hơn so với kim loại Crom. 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

Từ kết quả khảo sát mối tương quan giữa hàm lượng kim loại nặng với kích thước hạt trầm tích biển ven bờ ĐBSCL có thể đi đến kết luận sau:

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. Trần Nghi (2003), Giáo trình trầm tích học, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. Rashida Q, Sardar A.S, Naureen A.Q, (2005). A comparative study of heavy metal concentrations in surficial sediments from coastal areas of Karachi, Pakistan, Marine Pollution Bulletin 50, 583-608.
8. 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.
9. Saifullah S. M, Sarwat I., Khan S. H, Saleem M, (2004). Land Use – Iron Pollution in Mangrove Habitat of Karachi, Indus Delta, Earth Interaction, Vol 8, No 17.
10. Zheng W J, Cheng X Y, Lin P., (1997). Accumulation and biological cycling of heavy metal elements in Rhizophora stylosa mangroves in Yingluo Bay, China, Marine Ecology Progress Series 159, pp. 293-301.