

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG HÀ NỘI



HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA

**PHÁT TRIỂN VÀ
QUẢN LÝ BỀN VỮNG
TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG:
TỪ MIỀN NÚI TỚI VEN BIỂN**



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG HÀ NỘI

HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA
PHÁT TRIỂN VÀ QUẢN LÝ BỀN VỮNG
TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG:
TỪ MIỀN NÚI TỚI VEN BIỂN

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ
HÀ NỘI - 2023

13. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP QUẢN LÝ VÀ BẢO VỆ NGUỒN NƯỚC SÔNG TAM ĐIỆP TRÊN ĐỊA BÀN THỊ XÃ BỈM SƠN, TỈNH THANH HÓA
Lại Thế Dũng..... 116
14. ĐÁNH GIÁ VÀ LỰA CHỌN MÔ HÌNH NUÔI CÁ RÔ PHI THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TẠI THỊ XÃ ĐÔNG TRIỀU, TỈNH QUẢNG NINH
Bùi Đắc Thuyết..... 125
15. XÁC ĐỊNH CÁC CẤU TRÚC LIÊN QUAN ĐẾN ĐỐI KHOÁNG HÓA VÀNG ẨN SÂU KHU VỰC NÔNG SƠN - ĐÀ NẴNG THEO TÀI LIỆU ĐỊA VẬT LÝ
Đỗ Minh Phương, Bùi Minh Thành, Phan Thị Hồng, Nguyễn Văn Sang, Nguyễn Nguyên Vương, Nguyễn Hoàng Dương, Lại Thế Vinh..... 134
16. MỘT SỐ GIẢI PHÁP PHÁT TRIỂN KINH TẾ - XÃ HỘI BỀN VỮNG Ở VÙNG VEN BIỂN VIỆT NAM
Trần Bắc Bộ..... 145
17. TĂNG CƯỜNG VAI TRÒ CỦA CỘNG ĐỒNG DÂN CƯ TRONG PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG
Võ Thị Hoài 154
18. GIẢI PHÁP QUẢN LÝ SỬ DỤNG ĐẤT ĐAI BỀN VỮNG TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TẠI VIỆT NAM
Nguyễn Thị Huệ, Nguyễn Thị Hằng, Vũ Thị Thu Hiền, Trương Thị Thảo..... 160
19. ỨNG DỤNG MÔ HÌNH VẬN ĐỘNG KHÔNG ỔN ĐỊNH MÔ PHÒNG HỆ THỐNG NƯỚC DƯỚI ĐẤT LƯU VỰC SÔNG RIO COBRE, JAMAICA
Đỗ Thị Thùy Dung, Uton Henry, Yangxiao Zhou, Bùi Du Dương..... 167
20. ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA SỬ DỤNG ĐẤT ĐẾN CHẾ ĐỘ DÒNG CHẢY LƯU VỰC SÔNG VU GIA - THU BỒN
Nguyễn Thị Lan Anh, Trương Văn Anh, Trần Thị Tú..... 177
21. NGHIÊN CỨU CÁC NGUYÊN NHÂN GÂY SẠT LỎ ĐẤT VÀ ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP PHÒNG CHỐNG SẠT LỎ ĐẤT GIẢM THIỂU THIẾT HẠI Ở CÁC HUYỆN MIỀN NÚI TỈNH THANH HÓA
Đỗ Thị Nụ, Lê Duy Hiếu..... 188
22. NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ RỦI RO SINH THÁI CỦA MỘT SỐ KIM LOẠI NẶNG TRONG TRẦM TÍCH VÙNG CỬA SÔNG BA CHÈ, VỊNH BÁI TỬ LONG, TỈNH QUẢNG NINH
Đào Trung Thành, Trần Thị Ngọc, Nguyễn Thị Hồng 201
23. PHÁT TRIỂN DU LỊCH BỀN VỮNG TẠI SẦM SƠN, TỈNH THANH HOÁ: CƠ HỘI VÀ THÁCH THỨC
Nguyễn Thị Mỹ Vân 209
24. NGHIÊN CỨU NHẬN THỨC VÀ HOẠT ĐỘNG BẢO VỆ RỪNG, BẢO TỒN ĐA DẠNG SINH HỌC CỦA CỘNG ĐỒNG DÂN CƯ TRÊN ĐỊA BÀN HUYỆN SƠN DƯƠNG, TỈNH TUYÊN QUANG
Trần Thị Mai Phương, Vũ Thục Anh..... 216
25. NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ CÂY TRONG RỪNG NGẬP MẶN ĐẾN TỶ LỆ SỐNG TRUYỀN BẰNG MÔ HÌNH MÃ NGUỒN MỎ SWAN VÀ SWASH
Đào Hoàng Tùng, Phạm Đoàn Hải Anh, Nguyễn Mai Lan, Nguyễn Thị Lan 225
26. ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ WEBGIS TRONG QUẢN LÝ HỆ SINH THÁI RỪNG NGẬP MẶN HUYỆN HẬU LỘC, TỈNH THANH HÓA
Nguyễn Thị Duyên, Hoàng Văn Tuấn..... 236

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ RỦI RO SINH THÁI CỦA MỘT SỐ KIM LOẠI NẶNG TRONG TRẦM TÍCH VÙNG CỬA SÔNG BA CHỄ, VỊNH BÀI TỬ LONG, TỈNH QUẢNG NINH

Đào Trung Thành, Trần Thị Ngọc, Nguyễn Thị Hồng
Trường Đại học Mở - Địa chất

Tóm tắt

Trầm tích vùng cửa sông có chứa các kim loại nặng độc hại là một trong những nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường nước biển ven bờ. Cửa sông Ba Chẽ là vùng ngập mặn có diện tích 2.844 ha, chịu tác động từ các chất thải trong nước sông Ba Chẽ và hoạt động nuôi biển. Nghiên cứu được thực hiện để đánh giá mức độ ảnh hưởng của các kim loại nặng trong trầm tích vùng cửa sông dựa vào hệ số làm giàu (EF), chỉ số tích lũy địa chất (Igeo) và chỉ số rủi ro sinh thái tiềm năng (RI). Kết quả cho thấy, hàm lượng dao động của các kim loại nặng trong trầm tích không cao: Nồng độ As dao động trong khoảng 4,01-11,24; Pb là 9,83-27,85; Hg là 0,42-0,46; Cd là 0,46-0,67; Cr là 4,73-18,25 và Zn là 42,49-129,17 mg/kg trọng lượng khô. Bên cạnh đó, kết quả của yếu tố rủi ro sinh thái tiềm năng cho thấy diễn biến rủi ro của kim loại nặng theo thứ tự tăng dần từ Cr < Zn < Pb < As < Cd < Hg. Kết quả tính toán RI của các kim loại nặng trong nghiên cứu cho thấy Hg có mức độ đóng góp rủi ro sinh thái lớn nhất và có nguồn phát sinh từ hoạt động của con người và quá trình đô thị hóa.

Từ khóa: Kim loại nặng; Trầm tích vùng cửa sông; Rủi ro sinh thái; sông Ba Chẽ.

Abstract

Research and ecological risk assessment of heavy metals in surface sediments of the Ba Che river estuary, Bai Tu Long bay, Quang Ninh province

Estuary sediments contain toxic heavy metals which can pollute coastal wetlands. Ba Che river estuary is a coastal wetland with an area of 2,844 ha, which is affected by wastes in Ba Che river water and aquacultures. In this study, the accumulation of heavy metals in the Ba Che river estuary was assessed based on the enrichment factor (EF), on the geo-accumulation index (Igeo), and on the ecological risk index (RI). Heavy metal concentrations were determined by the Atomic Absorption Spectrophotometer. Results of the research, all heavy metals were detected in sediment samples with mean concentrations of As, Pb, Hg, Cd, Cr, and Zn were range of 4.01-11.24; 9.83-27.85; 0.42-0.46; 0.46-0.67; 4.73-18.25; and 42.49-129.17 mg/kg dry weight, respectively. Besides, the mean metal concentration in the water samples increased in the following order: Cr < Zn < Pb < As < Cd < Hg. Calculation of different ecological contamination factors showed that Hg is the primary contribution to ecological risk index (RI) origins from anthropogenic and urbanization sources.

Keywords: Heavy metals; Estuarine sediment; Ecological risk; Ba Che river.

1. Đặt vấn đề

Ô nhiễm kim loại nặng (KLN) trong nước và trầm tích ở các vùng cửa sông là một vấn đề lớn về môi trường vì tiềm năng rủi ro cho hệ sinh thái và ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Một lượng lớn các chất gây ô nhiễm từ các hoạt động sản xuất, dịch vụ và đô thị sẽ liên kết với các vật chất lơ lửng trong nước và sau đó lắng xuống trầm tích. Một số chất gây ô nhiễm cần được quan tâm có thể tìm thấy trong trầm tích gồm: i) Các hợp chất hữu cơ tổng hợp (thuốc trừ sâu cơ clo hoặc cơ phospho, polychlo biphenyl (PCBs) và các hóa chất công nghiệp); ii) Các hydrocarbon đa

vòng thơm (PAHs), thường là thành phần của dầu mỏ, than đá và dư lượng kháng sinh; iii) Một số kim loại nặng (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Zn). Trong đó, tác dụng độc hại của kim loại nặng và các hợp chất của chúng đến hệ sinh thái thủy sinh và con người luôn là mối quan tâm hàng đầu đối với các nhà nghiên cứu môi trường ở trên thế giới và Việt Nam [1].

Vùng cửa sông Ba Chẽ là khu vực nuôi trồng thủy hải sản Đồng Rui có những đặc trưng riêng về điều kiện tự nhiên, có vị thế đặc biệt quan trọng với tài nguyên biển và an ninh quốc phòng trong khu vực. Đó là những điều kiện thuận lợi cho việc phát triển cảng biển và các ngành kinh tế khác, như nuôi trồng, đánh bắt hải sản, du lịch và dịch vụ. Các hoạt động nhân sinh như: Ngư nghiệp, vận tải biển, sản xuất công nghiệp và sinh hoạt xả các chất thải gây ảnh hưởng tới môi trường, ô nhiễm môi trường, suy thoái cảnh quan và tài nguyên. Để phục vụ các mục tiêu xây dựng kinh tế - xã hội, việc nghiên cứu địa hóa môi trường, đặc biệt là đánh giá rủi ro sinh thái của các kim loại nặng trong trầm tích vùng cửa sông Ba Chẽ sẽ góp phần làm cơ sở khoa học cho phát triển bền vững và quy hoạch bảo tồn đa dạng sinh học của khu vực. Nghiên cứu này còn đáp ứng vào việc hòa nhập với khu vực và cộng đồng quốc tế trong lĩnh vực sử dụng, khai thác và bảo vệ tài nguyên môi trường ven biển và vịnh Bái Tử Long.

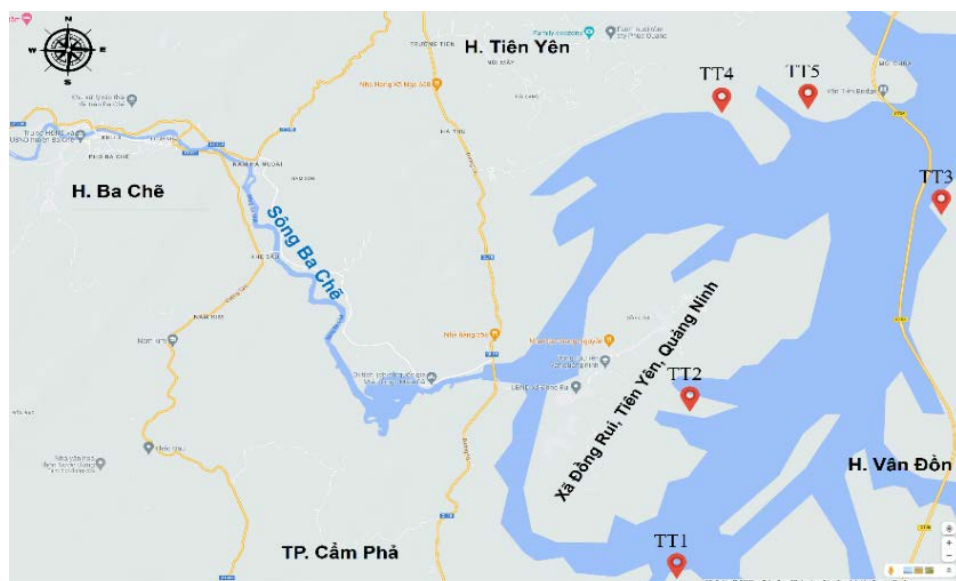
2. Thu thập mẫu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Khu vực nghiên cứu, lấy mẫu

Nghiên cứu thực hiện tại khu vực bãi triều cửa sông Ba Chẽ với các vị trí lấy mẫu được thống kê trong Bảng 1 và thể hiện trên Hình 1 theo các đợt khảo sát thực tế giai đoạn 2020-2021.

Bảng 1. Vị trí lấy mẫu trầm tích ven bờ vùng cửa sông Ba Chẽ

SHM	Vị trí	Tọa độ VN2000 (107°45', múi chiếu 3°)	
		X	Y
TT1	Bãi triều thôn Hà Loan, xã Cộng Hòa	2342535	463918
TT2	Bãi triều phía Đông Nam xã Đồng Rui	2346621	464250
TT3	Bãi triều phía Bắc xã Đài Xuyên	2351415	469857
TT4	Bãi triều xã Hải Lạng	2353855	464949
TT5	Bãi triều xã Tiên Lãng	2353916	466883



Hình 1: Vị trí các điểm lấy mẫu khu vực cửa sông Ba Chẽ

2.2. Phương pháp xử lý mẫu

Việc thu thập, chuẩn bị và phân tích mẫu được thực hiện theo Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 6663-19:2015. Mẫu được thu tại vị trí sẽ bị ngập nước khi thủy triều lên và khô khi thủy triều xuống thấp. Việc lấy mẫu được tiến hành khi thủy triều xuống, sử dụng ống nhựa PVC có đường kính 5 cm chiều dài 20 cm (đã được tráng rửa bằng nước biển gần vị trí lấy mẫu) đóng xuống trầm tích đến ngập ống rồi bịt kín 2 đầu để tránh mất mẫu, xáo trộn mẫu và tránh ánh sáng trực tiếp. Mẫu sau khi lấy được ghi rõ thông tin và bảo quản ở nhiệt độ từ 0 °C đến 5 °C trong thời gian chờ phân tích (trong 2 ngày).

2.3. Thời gian lấy mẫu

Mẫu được lấy với tần suất 2 lần/năm và thời gian lấy mẫu vào tháng 5 và tháng 11 hàng năm.

2.4. Một số phương pháp phân tích tại phòng thí nghiệm

- Hàm lượng As, Pb, Hg, Cr, Cd, Zn và Cu được xác định bằng thiết bị phân tích ICP-MS và tiến hành phân tích tại Trung tâm Kỹ thuật tiêu chuẩn đo lường chất lượng 1, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường chất lượng.

- Quy trình phân tích hàm lượng tổng kim loại (theo US EPA Method 3051 và US EPA Method 6020A);

- Quy trình phân tích dạng kim loại (theo quy trình chiết liên tục cải tiến của Tessier và US EPA Method 6020A) [2].

2.5. Xử lý số liệu và QA/QC

- Đánh giá theo quy chuẩn: QCVN 43:2017/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng trầm tích, cột trầm tích nước mặn, nước lợ.

- Hệ số làm giàu EF được tính theo công thức dưới đây và phân loại như trong Bảng 2 [3, 4]:

$$EF = \frac{C_n(\text{sample})/C_{ref}(\text{sample})}{B_n(\text{background})/B_{ref}(\text{background})} \quad (1)$$

trong đó: Cn: Hàm lượng KLN trong mẫu phân tích;

Cref: Hàm lượng KLN đối sánh trong mẫu phân tích;

Bn: Hàm lượng các KLN nghiên cứu hiện diện trong lớp vỏ Trái đất. Hàm lượng của các KLN trong vỏ Trái đất, căn cứ theo cơ sở địa hóa môi trường tính đến đặc trưng vùng miền lấy của vùng Trung Quốc, giá trị nền các KLN như sau: As = 11,2 mg/kg; Pb = 26 mg/kg; Hg = 0,065 mg/kg; Cd = 0,097 mg/kg; Cr = 61 mg/kg; Zn = 74,2 mg/kg [5, 6, 7].

Bref: Hàm lượng KLN đối sánh hiện diện trong lớp vỏ Trái đất.

Bảng 2. Phân loại mức độ làm giàu theo hệ số EF [4]

TT	Giá trị	Mức độ
1	$EF \leq 2$	Thấp
2	$2 < EF \leq 5$	Trung bình
3	$5 < EF \leq 20$	Đáng kể
4	$20 < EF \leq 40$	Cao
5	$EF > 40$	Rất cao

- Đánh giá mức độ tích tụ ô nhiễm của các KLN trong trầm tích vùng bãi triều cửa sông dựa vào chỉ số tích lũy địa chất Igeo như trong Bảng 3 và xác định theo công thức sau [8]:

$$I_{geo} = \log_2 \frac{C_n}{1,5B_n} \quad (1)$$

trong đó: Cn: Hàm lượng KLN trong mẫu phân tích;

Bn: Giá trị nền của KLN phân tích trong vỏ Trái đất.

Hằng số 1,5 được sử dụng phụ thuộc vào sự khác nhau của môi trường nghiên cứu do các phát thải nhân tạo [9].

Bảng 3. Phân loại mức độ ô nhiễm theo chỉ số Igeo [4, 8]

Cấp phân loại	Giá trị Igeo	Mức độ ô nhiễm
0	$I_{geo} \leq 0$	Không ô nhiễm
1	$0 < I_{geo} \leq 1$	Có dấu hiệu ô nhiễm nhẹ
2	$1 < I_{geo} \leq 2$	Ô nhiễm trung bình
3	$2 < I_{geo} \leq 3$	Ô nhiễm trung bình đến nặng
4	$3 < I_{geo} \leq 4$	Ô nhiễm nặng
5	$4 < I_{geo} \leq 5$	Ô nhiễm nặng đến trầm trọng
6	$I_{geo} > 5$	Ô nhiễm rất trầm trọng

- Để đánh giá rủi ro sinh thái tiềm năng trước tiên cần thực hiện đánh giá mức độ ô nhiễm của các KLN trong trầm tích theo chỉ số C_d (Bảng 4). Chỉ số này được tính như sau:

$$C_f^i = \frac{C_D^i}{C_R^i} \quad (3)$$

$$C_d = \sum_{i=1}^n C_f^i \quad (4)$$

trong đó: C_D^i : Hàm lượng KLN trung bình đo được trong trầm tích tại khu vực nghiên cứu (mg/kg); C_R^i : Giá trị tham chiếu về mức độ ô nhiễm thường là tiêu chuẩn cho phép của KLN trong trầm tích (QCVN 43:2017/BTNMT đối với trầm tích nước mặn, nước lợ); C_f^i : Yếu tố ô nhiễm của từng kim loại; C_d : Mức độ ô nhiễm của KLN.

Bảng 4. Các mức độ ô nhiễm của KLN [10]

Phân loại	C_d	Mức độ ô nhiễm
1	$C_d < 8$	Mức độ ô nhiễm thấp
2	$8 \leq C_d \leq 16$	Mức độ ô nhiễm trung bình
3	$16 \leq C_d \leq 32$	Mức độ ô nhiễm đáng kể
4	$C_d \geq 32$	Mức độ ô nhiễm cao

Sau khi xác định mức độ ô nhiễm, tiến hành đánh giá rủi ro sinh thái các KLN trong trầm tích vùng bãi triều cửa sông thông qua chỉ số RI (Bảng 5), được tính toán như sau:

$$E_r^i = C_f^i \cdot T_r^i \quad (5)$$

$$RI = \sum_{i=1}^n E_r^i \quad (6)$$

trong đó: E_r^i : Yếu tố rủi ro sinh thái của từng KLN; T_r^i : Yếu tố đáp ứng độc hại của KLN.

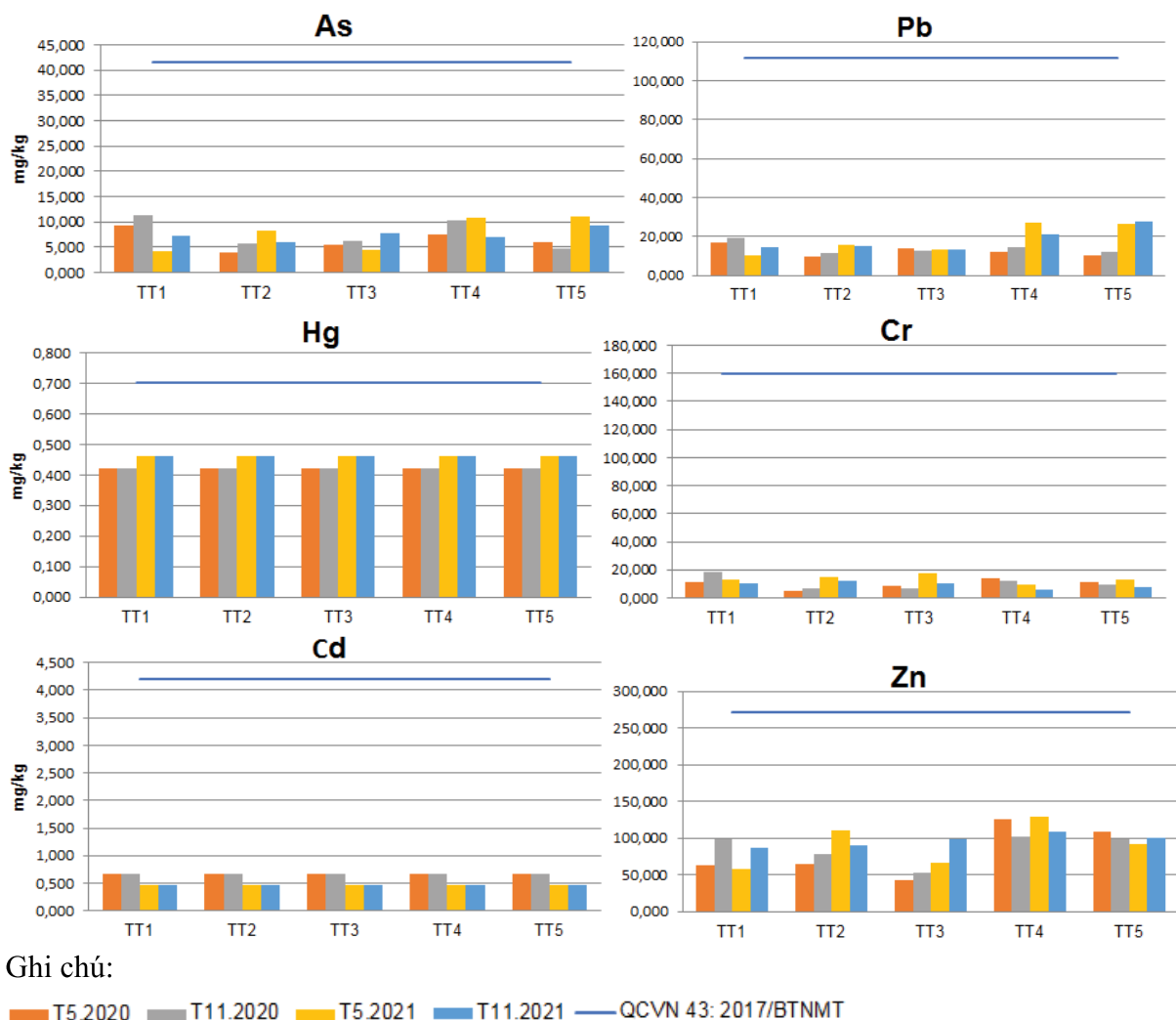
Theo Hakanson [10], T_r^i của As = 10, Pb = 5, Hg = 40, Cd = 30, Cr = 2 và Zn = 1.

Bảng 5. Đánh giá rủi ro sinh thái tổng hợp của các KLN thông qua RI [11]

Phân loại	E_r^i	RI	Mức độ rủi ro sinh thái của KLN
1	$E_r^i < 40$	$RI < 94$	Rủi ro sinh thái thấp
2	$40 \leq E_r^i < 80$	$94 \leq RI < 188$	Rủi ro sinh thái trung bình
3	$80 \leq E_r^i < 160$	$188 \leq RI < 376$	Rủi ro sinh thái đáng kể
4	$E_r^i \geq 160$	$RI \geq 376$	Rủi ro sinh thái rất cao

3. Kết quả và thảo luận

Kết quả phân tích thể hiện trong Hình 2 cho thấy hàm lượng các kim loại nặng có sự thay đổi theo không gian (vị trí lấy mẫu) và ít bị thay đổi theo thời gian (các đợt lấy mẫu), trừ tại một số vị trí lấy mẫu như TT1 (As (4,2-11,2 mg/kg), Zn (57,4-99,2 mg/kg)), tại TT3 (Zn (52,0-98,9 mg/kg)), tại TT4 (Pb (12,2-26,8 mg/kg)) và tại TT5 (As (4,8-11,2 mg/kg), Pb (10,1-27,9 mg/kg)).



Hình 2: Biểu đồ hàm lượng các KLN trong trầm tích theo vị trí và thời gian lấy mẫu

Kết quả phân tích hàm lượng tổng của các KLN trong nghiên cứu này đều chưa vượt quá quy chuẩn cho phép, tuy nhiên so sánh với nghiên cứu trước đây của tác giả Nguyễn Thị Thục Anh vào năm 2006 có sự cao hơn, ngoại trừ Cr, Pb, và Hg [12].

Mặc dù hàm lượng các kim loại nặng tại các điểm khảo sát chưa vượt mức cho phép nhưng cũng có những thông số như As, Pb và Hg có diễn biến tăng và có khả năng gây tác động đến các sinh vật đáy do sự xáo trộn trầm tích.

Từ các kết quả phân tích hàm lượng các kim loại nặng trong trầm tích nghiên cứu, giá trị EF của kim loại được tính theo công thức (1) trong Mục 2.5. Kết quả được thể hiện trong Bảng 6 tương ứng với các 4 đợt lấy mẫu của thời gian nghiên cứu.

Bảng 6. Giá trị trung bình EF của một số KLN trong trầm tích khu vực cửa sông Ba Chẽ

Thời gian	As	Pb	Hg	Cd	Cr	Zn	Phân loại
5/2020	1,3	1,1	14,2	15,2	0,4	2,5	Thấp đến đáng kể
11/2020	1,6	1,3	15,9	17,0	0,4	2,9	Thấp đến đáng kể
5/2021	0,7	0,8	9,2	6,1	0,3	1,4	Thấp đến đáng kể
11/2021	1,2	1,2	12,5	8,4	0,3	2,3	Thấp đến đáng kể

Từ bảng số liệu ta thấy, Cd và Hg có giá cao hơn rất nhiều lần biểu hiện cho mức độ làm giàu từ thấp đến đáng kể, đặc biệt tại vị trí TT5 thời điểm tháng 11 năm 2020 ở ngưỡng cao. Các kim loại As, Pb, Cr, và Zn có giá trị $0,1 < EF \leq 4,6$, có mức độ làm giàu ở mức thấp đến trung bình. Tóm lại, qua đánh giá mức độ làm giàu các kim loại nặng theo nhân tố làm giàu EF thì các hoạt động của con người đã có các tác động gây ảnh hưởng đến chất lượng trầm tích tại khu vực trầm tích bãi triều cửa sông Ba Chẽ, đặc biệt là Cd và Hg.

Kết quả tính toán mức độ tích lũy các KLN trong trầm tích theo công thức (2) và được thể hiện ở Bảng 7.

Bảng 7. Mức độ tích lũy địa chất của KLN trong trầm tích theo vị trí và thời gian lấy mẫu

Thời gian	Ký hiệu mẫu	Igeo					
		As	Pb	Hg	Cd	Cr	Zn
5/2020	TT1	-0,253	-0,366	0,634	0,663	-0,895	-0,253
	TT2	-0,622	-0,599	0,634	0,663	-1,287	-0,234
	TT3	-0,487	-0,452	0,634	0,663	-1,035	-0,418
	TT4	-0,354	-0,505	0,634	0,663	-0,821	0,053
	TT5	-0,448	-0,588	0,634	0,663	-0,911	-0,009
11/2020	TT1	-0,175	-0,307	0,634	0,663	-0,700	-0,050
	TT2	-0,467	-0,527	0,634	0,663	-1,117	-0,157
	TT3	-0,429	-0,490	0,634	0,663	-1,152	-0,331
	TT4	-0,212	-0,430	0,634	0,663	-0,879	-0,037
	TT5	-0,547	-0,521	0,634	0,663	-1,004	-0,054
5/2020	TT1	-0,599	-0,572	0,674	0,500	-0,840	-0,288
	TT2	-0,302	-0,394	0,674	0,500	-0,794	-0,001
	TT3	-0,565	-0,476	0,674	0,500	-0,713	-0,228
	TT4	-0,191	-0,163	0,674	0,500	-0,982	0,065
	TT5	-0,176	-0,167	0,674	0,500	-0,861	-0,085
11/2021	TT1	-0,359	-0,436	0,674	0,500	-0,947	-0,109
	TT2	-0,452	-0,417	0,674	0,500	-0,887	-0,095
	TT3	-0,334	-0,471	0,674	0,500	-0,934	-0,051
	TT4	-0,372	-0,274	0,674	0,500	-1,194	-0,007
	TT5	-0,253	-0,146	0,674	0,500	-1,093	-0,047

Các kim loại As, Pb, Cr và Zn có chỉ số tích lũy địa chất Igeo < 0 nên chưa có dấu hiệu bị ô nhiễm, ngoại trừ điểm TT4 có giá trị Igeo của Zn > 0. Các kim loại Hg và Cd có giá trị $0 < Igeo \leq 1$, biểu hiện đã có dấu hiệu ô nhiễm ở mức độ nhẹ. Kết quả tính toán chỉ số tích lũy địa chất cho thấy, mức độ ô nhiễm của Hg có xu hướng tăng theo thời gian.

Kết quả tính toán các chỉ số đánh giá mức độ ô nhiễm C_d và chỉ số đánh giá rủi ro sinh thái tiềm năng RI (Bảng 8 và 9) chỉ ra rằng mức độ ô nhiễm bởi KLN trong trầm tích vùng cửa sông Ba Chẽ ở mức thấp và rủi ro sinh thái cũng chỉ ở mức thấp. Mức độ đóng góp chỉ số C_d của Hg cao nhất với giá trị là 0,60-0,66. Đối với chỉ số rủi ro sinh thái tiềm năng RI thì Hg và Cd là hai

nguyên tố đóng góp lớn nhất với giá trị lần lượt là 24,0-24,3 và 3,29-4,79, đây cũng là hai thông số có hệ số làm giàu cao. Tóm lại, mức độ ô nhiễm và rủi ro sinh thái bởi KLN trong trầm tích bãi triều cửa sông Ba Chẽ chưa cho thấy mức độ ô nhiễm và rủi ro sinh thái cao. Tuy nhiên, vẫn cần có những biện pháp nhằm giảm thiểu các KLN đóng góp lớn như Hg và Cd bởi tính độc cao của chúng đến hệ sinh thái.

Bảng 8. Kết quả tính toán chỉ số C_d của một số KLN trong mẫu trầm tích cửa sông Ba Chẽ

	As	Pb	Hg	Cd	Cr	Zn	C_d	Phân loại
C_f^i	0,16-0,19	0,11-0,17	0,60-0,66	0,11-0,16	0,06-0,09	0,30-0,36	1,39-1,54	Mức ô nhiễm thấp

Bảng 9. Chỉ số rủi ro sinh thái tiềm năng RI của một số KNL trong mẫu trầm tích cửa sông Ba Chẽ

	As	Pb	Hg	Cd	Cr	Zn	RI	Phân loại
E_f^i	1,55-1,89	0,56-0,83	24,0-24,3	3,29-4,79	0,12-0,17	0,30-0,36	31,3-32,8	Rủi ro sinh thái thấp

4. Kết luận

Kết quả phân tích KLN tổng trong trầm tích cho thấy, hầu hết các KLN đều có giá trị thấp hơn QCVN 43:2017/BTNMT đối với trầm tích nước mặn, nước lợ. Tuy nhiên, hàm lượng KLN trong trầm tích có xu hướng tăng dần theo thời gian và không có xu hướng chung theo các vị trí lấy mẫu. Sự phân bố các dạng kim loại khá tương đồng tại các điểm. Kết quả tính toán chỉ số tích lũy địa chất cho thấy các kim loại Hg và Cd đã có dấu hiệu ô nhiễm ở mức độ nhẹ và mức độ ô nhiễm của Hg có xu hướng tăng theo thời gian.

Đánh giá hệ số làm giàu EF, rủi ro sinh thái RI cho thấy Hg và Cd có mức độ làm giàu từ đáng kể đến cao, trong đó Hg có mức độ đóng góp rủi ro sinh thái lớn nhất. Giá trị trung bình của chỉ số rủi ro sinh thái tiềm năng của các kim loại sắp xếp theo thứ tự tăng dần từ $Cr < Zn < Pb < As < Cd < Hg$.

Qua quá trình nghiên cứu có thể thấy, chưa có dấu hiệu ô nhiễm KLN trầm tích cửa sông Ba Chẽ, tuy nhiên một số KLN có xu hướng tăng trong thời gian nghiên cứu. Thể hiện bằng việc so sánh với các nghiên cứu trước đó. Điều này chứng tỏ một số biện pháp cải thiện chất lượng nước sông Ba Chẽ và vùng cửa sông Ba Chẽ gần đây chưa đem lại hiệu quả cao. Để khắc phục tình trạng này cần có biện pháp dài hạn, đó là giám sát chặt chẽ hoạt động sản xuất công nghiệp hai bên bờ sông, giám sát việc thu gom nước thải của hoạt động vận tải biển và quản lý hiệu quả hơn nữa chất thải từ hoạt động nuôi trồng thủy hải sản trong khu vực.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu được hoàn thành dưới sự hỗ trợ kinh phí và số liệu của đề tài “Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của hàm lượng các kim loại nặng As, Pb, Hg, Cd trong nước sông Ba Chẽ đến vùng nuôi trồng thủy hải sản Đồng Rui, vịnh Bái Tử Long, Quảng Ninh”. Mã số T23-36.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Saha P. K. and Hossain M. D. (2011). Assessment of heavy metal contamination and sediment quality in the Buriganga river, Bangladesh. 2nd International Conference on Environmental Science and Technology, 384.
- [2]. Tessier P. G. C. Campbell and Bisson M. (1979). Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace metals. Analytical Chemistry, Vol. 51, 844.
- [3]. Kehrig H. A., Pinto, F. N., Moreira I., Malm O. (2003). Heavy metals and methylmercury in a tropical coastal estuary and a mangrove in Brazil. Organic Geochemistry, 34, 661.
- [4]. Maurizio Barbieri, Angela Nigro, Giuseppe Sappa (2015). Soil contamination evaluation by Enrichment Factor (EF) and Geoaccumulation Index (Igeo). Senses Sci, 2(3), 94.

- [5]. Trần Đăng Quy, Nguyễn Tài Tuệ, Mai Trọng Nhuận (2012). Đặc điểm phân bố các nguyên tố vi lượng trong trầm tích tầng mặt vịnh Tiên Yên. Tạp chí Các Khoa học về Trái đất, 34(1), 10.
- [6]. Krauskopf K. B. (1979). Introduction to Geochemistry. McGraw Hill, New York.
- [7]. Zhang, Lulu, Liu, Jingling (2014). In situ relationships between spatial-temporal variations in potential ecological risk indexes for metals and the short-term effects on periphyton in a macrophyte-dominated lake: A comparison of structural and functional metrics. Ecotoxicology, 23(4), 553.
- [8]. Muller G. (1969). Index of Geo-accumulation in sediment of the Rhine River. GEO Journal, Vol. 2, No. 3, 108.
- [9]. Loska K., Wiechula D. and Korus I. (2004). Metal contamination of farming soils affected by industry. Environmental International, 30, 159.
- [10]. Hakanson L. (1980). An ecological risk index for aquatic pollution control. A sedimentological approach. Water Research, Vol. 14, No. 8, 975.
- [11]. Liu Z. J., Li P. Y., Zhang X. L., Li P., Zhu L. H. (2012). Regional distribution and ecological risk evaluation of heavy metals in surface sediments from coastal wetlands of the Yellow River delta. Environ Sci 33(4), 1182.
- [12]. Nguyễn Thị Thục Anh, Nguyễn Khắc Giảng (2006). Hiện trạng ô nhiễm kim loại nặng của trầm tích bãi triều cửa sông vùng vịnh Tiên Yên - Hà Cối, Quảng Ninh. Tạp chí Địa chất, số 293, 1.

BBT nhận bài: 09/8/2023; Chấp nhận đăng: 15/9/2023



TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG HÀ NỘI

Địa chỉ: Số 41A Phú Diễn, phường Phú Diễn, quận Bắc Từ Liêm, Hà Nội

Email: dhtnmt@hunre.edu.vn Số điện thoại: (84-24) 37645798

Website: hunre.edu.vn

Fax: (84-24) 38370598

ISBN: 978-604-357-173-8



9 786043 571738

SÁCH KHÔNG BÁN