

Đánh giá sự tích lũy và rủi ro sinh thái một số kim loại nặng trong trầm tích cửa sông Hàn, Thành phố Đà Nẵng

Lê Thị Trinh *

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội, 41A Phú Diễn, Bắc Từ Liêm, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 12 tháng 9 năm 2017

Chỉnh sửa ngày 20 tháng 9 năm 2017; Chấp nhận đăng ngày 29 tháng 9 năm 2017

Tóm tắt: Sự lắng đọng các chất ô nhiễm trong đó có kim loại nặng có thể gây ô nhiễm môi trường nước cũng như hệ sinh thái dưới nước. Trong nghiên cứu này, sự tích lũy kim loại nặng trong trầm tích tại cửa sông Hàn, thành phố Đà Nẵng được đánh giá thông qua chỉ số tích lũy địa hóa (Igeo), mức độ ô nhiễm (chỉ số C_d); và mức độ rủi ro sinh thái đánh giá bằng chỉ số rủi ro sinh thái (RI). Mẫu trầm tích được vô cơ hóa bằng hỗn hợp HNO_3 : H_2O_2 . As được phân tích trên thiết bị quang phổ hấp thụ nguyên tử lò graphit; các kim loại Cd, Cr, Cu, Pb và Zn được phân tích trên thiết bị quang phổ phát xạ nguyên tử plasma. Kết quả nghiên cứu cho thấy trong tất cả các mẫu trầm tích đều phát hiện sự có mặt của các kim loại với hàm lượng trung bình của As, Cd, Cr, Cu, Pb và Zn lần lượt là 9,16; 0,083; 52,50; 45,40; 23,20; 41,10 mg/kg trọng lượng khô. Chỉ số C_d của các kim loại nhỏ hơn 8 cho thấy mức độ ô nhiễm kim loại thấp tại cửa sông Hàn, Đà Nẵng. Đồng thời, kết quả tính toán hệ số rủi ro sinh thái tiềm ẩn của các kim loại chỉ ra rằng mức độ rủi ro của các kim loại tại khu vực nghiên cứu giảm dần theo thứ tự $Cu > Pb > As > Cr > Cd > Zn$.

Từ khoá: Kim loại nặng, trầm tích, tích lũy địa hóa, rủi ro sinh thái, cửa sông Hàn.

1. Mở đầu

Thành phố Đà Nẵng là khu đô thị lớn thứ 3 trong cả nước chỉ sau thành phố Hà Nội và Hồ Chí Minh, đây là thành phố có tốc độ phát triển hàng đầu trong lĩnh vực du lịch, dịch vụ và công nghiệp. Sông Hàn chảy qua thành phố Đà Nẵng và là nơi tiếp nhận nhiều nguồn thải từ các hoạt động kinh tế - xã hội của thành phố trước khi đổ ra biển.

Kim loại nặng là nhóm chất gây ô nhiễm và có khả năng tích lũy điển hình, nó có thể được làm giàu trong cơ thể sinh vật thông qua chuỗi

thức ăn và kết hợp với các chất hữu cơ trong quá trình chuyển hóa thành các chất độc hơn. Trong những thập niên gần đây, có khá nhiều các nghiên cứu đánh giá về quá trình tích tụ các kim loại nặng trong trầm tích khu vực cửa sông, vùng biển gần bờ trong nỗ lực nhằm bảo vệ hệ sinh thái thủy sinh và các động vật đáy [1,2]. Bên cạnh việc xác định hàm lượng các kim loại riêng biệt, việc đánh giá các chỉ số tích lũy địa hóa, chỉ số mức độ ô nhiễm và chỉ số rủi ro sinh thái sẽ đưa ra các thông tin khoa học đầy đủ về mức độ ảnh hưởng của các kim loại nặng đến môi trường và hệ sinh thái tại khu vực nghiên cứu [1-3].

Đối với các nước có nền kinh tế chuyển dịch cơ cấu mạnh mẽ và phát triển với tốc độ nhanh chóng trong những năm gần đây như

* ĐT.: 84-989203581

Email: lntrinh05@yahoo.com

<https://doi.org/10.25073/2588-1140/vnunst.4667>

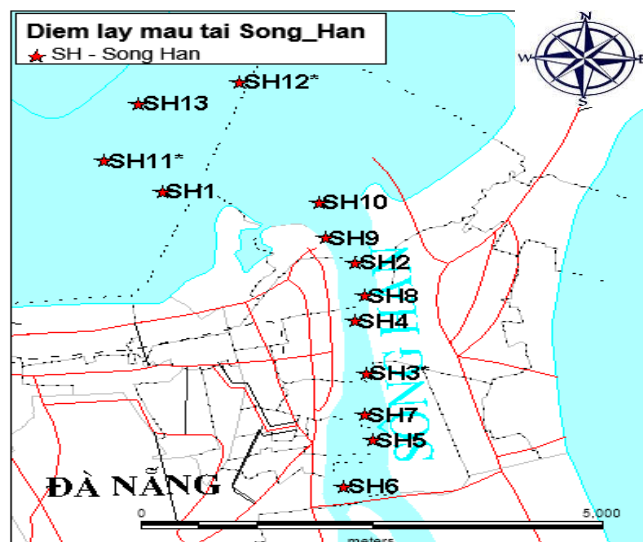
Trung Quốc, Ai Cập, ... các nhà khoa học đã thực hiện nhiều nghiên cứu nhằm đánh giá tổng thể mức độ tích lũy kim loại trong trầm tích sông cũng như rủi ro đối với hệ sinh thái [2,3]. Các kết quả đánh giá này giúp các nhà quản lý, các nhà khoa học và cộng đồng có các thông tin tổng quát về mức độ cũng như nguy cơ ô nhiễm kim loại nặng trong trầm tích để có các giải pháp đúng đắn trong công tác quản lý và bảo vệ môi trường. Ở Việt Nam, đã có một số nghiên cứu xác định hàm lượng kim loại tại các khu vực cửa sông ven biển miền Nam, miền Trung và tính toán một số chỉ số để đánh giá mức độ ô nhiễm [4, 5]. Tuy nhiên chưa có nghiên cứu nào thực hiện tại khu vực cửa sông Hàn, Đà Nẵng và đặc biệt là các nghiên cứu đánh giá rủi ro sinh thái do các kim loại trong trầm tích còn hạn chế.

Bài báo này trình bày kết quả đánh giá sự tích lũy, phân bố theo không gian của một số nguyên tố (As, Cd, Cr, Cu, Pb và Zn) và rủi ro sinh thái của chúng trong trầm tích mặt tại cửa sông Hàn, thành phố Đà Nẵng. Kết quả này góp phần cung cấp cơ sở khoa học cho việc kiểm soát chất lượng trầm tích và quản lý môi trường tại khu vực nghiên cứu.

2. Phương pháp nghiên cứu

Mẫu trầm tích mặt được lấy tại 8 điểm trong khu vực cửa sông từ cầu Sông Hàn đến bên ngoài cầu Thuận Phước (chiều dài khoảng 3km) và 4 điểm được lấy tại khu vực ven biển với điểm SH12 xa nhất cách bờ 3km. Các mẫu được lấy vào tháng 11 năm 2014, với điều kiện thời tiết không mưa, nước sông có dòng chảy ổn định và mực nước trung bình trong sông sâu khoảng 7 - 8m và ngoài biển sâu khoảng 12-15m. Mẫu trầm tích được lấy bằng cuốc bùn Peterson để thu được lớp trầm tích mặt dày 5 - 10 cm. Mẫu sau khi lấy được trộn đều, chuyển vào bình thủy tinh tối màu, bảo quản lạnh và vận chuyển về phòng thí nghiệm phân tích theo hướng dẫn của TCVN 6663-15:2004 (ISO 5667 -15:1999).

Các vị trí lấy mẫu được lựa chọn trên cơ sở khảo sát thực tế, tìm hiểu thông tin về nguồn ô nhiễm từ Sở Tài nguyên và Môi trường Đà Nẵng và bản đồ địa giới khu vực tiếp giáp giữa các cửa sông với biển (tính theo tọa độ). Sử dụng phần mềm Mapinfo 15.0 và Coreldraw 10 để biểu thị bản đồ lấy mẫu trên cơ sở các tọa độ vị trí lấy mẫu thực tế. Hình 1 mô tả bản đồ vị trí lấy mẫu tại Cửa sông Hàn, Đà Nẵng.



Hình 1. Bản đồ lấy mẫu tại cửa sông Hàn, Đà Nẵng.

Mẫu trầm tích sau khi lấy về được phơi khô trong phòng tối và kín, sau đó mẫu được nghiền nhỏ, loại bỏ các thành phần tạp, rây qua rây có kích thước lỗ 0,63 μm và thu mẫu có kích cỡ hạt < 63 μm để phân tích hàm lượng kim loại. Các mẫu được bảo quản trong tủ lạnh sâu chờ phân tích, trước khi phân tích mẫu được để ở nhiệt độ phòng và xác định hệ số khô kiệt theo TCVN 6648:2000 [6].

Quy trình xử lý mẫu để phân tích các kim loại Cd, Cr, Cu, Pb và Zn được tiến hành theo hướng dẫn của EPA 3050B (1996) [7], quy trình tóm tắt như sau: Cân chính xác khoảng 1g trầm tích cho vào bình nón 250ml, thêm chính xác 10,0mL dung dịch HNO_3 1:1, đun hỗn hợp trên bếp cách cát ở 95 $^\circ\text{C}$ trong 10 - 15 phút. Sau khi đun, để nguội hỗn hợp 5 phút, tiếp tục thêm chính xác 5,0mL dung dịch HNO_3 đặc, đun trên bếp cách cát trong khoảng 30 phút cho tới khi hết khí nâu thoát ra, rồi để nguội hỗn hợp đến nhiệt độ phòng. Thêm 2,0mL nước cất hai lần và 3,0mL dung dịch H_2O_2 30% vào bình và đun đến khi giảm bọt khí, sau đó thêm chính xác 5,0mL dung dịch H_2O_2 30% và đun tiếp ở 95 $^\circ\text{C}$ cho đến khi dung dịch còn khoảng 5mL thì dừng đun. Để nguội hỗn hợp, loại bỏ cạn, chuyển toàn bộ phần dung dịch vào bình định mức 50mL, định mức đến vạch bằng dung dịch HNO_3 2%. Quy trình xử lý mẫu để phân tích As được xử lý tương tự như trên, ở bước cuối cùng loại bỏ axit dư bằng cách đun cách thủy đến còn muối ẩm, sau đó định mức bằng dung dịch HCl 5% đến vạch định mức 50 mL.

Hàm lượng các kim loại Cd, Cr, Cu, Pb và Zn được xác định bằng phương pháp ICP-AES ở điều kiện khí nền Argon, chế độ bơm Plasma 8 lít/phút, dải đường chuẩn với 8 điểm chuẩn có nồng độ từ 5ppb đến 600ppb. Hàm lượng As được xác định trên thiết bị AAS sử dụng lò Graphit trong môi trường khí Argon ở vạch phổ 193,7 nm. Sai số tương đối của của phương pháp phân tích nhỏ hơn 10% đối với tất cả các kim loại nghiên cứu.

Quy trình xử lý mẫu và phân tích các kim loại được thực hiện tại phòng thí nghiệm Môi trường, trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội (VILAS 955), độ lệch chuẩn của

các phép đo từ 0,39 - 3,98%; độ thu hồi nằm trong khoảng 92,86 - 100,02% đảm bảo độ tin cậy theo khuyến cáo của AOAC.

Để đánh giá khả năng tích lũy và mức độ ô nhiễm kim loại trong trầm tích, nghiên cứu đã tiến hành tính toán chỉ số địa hóa (*Index of Geoaccumulation - Igeo*) theo hướng dẫn của nhà khoa học người Đức Muller đề xuất [8].

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

C_n kim loại nặng trong trầm tích (mg/kg), B_n là hàm lượng kim loại nền địa hóa lấy theo hàm lượng trung bình trong đá phiến sét [8], 1,5 là hệ số hiệu chỉnh. Khi đánh giá ô nhiễm theo Igeo, mức độ ô nhiễm các kim loại được chia ra làm 7 nhóm: không ô nhiễm (≤ 0); từ không ô nhiễm đến ô nhiễm trung bình (0 - 1); ô nhiễm trung bình (1 - 2); từ ô nhiễm trung bình đến ô nhiễm nặng (2 - 3); ô nhiễm nặng (3 - 4); ô nhiễm nặng đến ô nhiễm rất nặng (4 - 5) và ô nhiễm rất nặng (> 5).

Trong nghiên cứu này hệ số mức độ ô nhiễm kim loại (C_d), chỉ số sinh thái tiềm ẩn (RI) cũng được tính toán để đánh giá ảnh hưởng tổng hợp của các kim loại đến hệ sinh thái và môi trường. Chỉ số RI được nhà khoa học Hakanson (Thụy Điển) đề ra [9], chỉ số này được tính toán trên cơ sở các hệ số ô nhiễm riêng (C_f^i), hệ số rủi ro sinh thái tiềm ẩn (E_r^i). Các công thức tính toán như sau:

$$RI = \sum E_r^i \quad E_r^i = T_r^i \times C_f^i$$

$$C_f^i = \frac{C_o^i}{C_n^i} \quad C_d = \sum_{n=1}^n C_f^i$$

Ở các biểu thức trên, C_n^i là giá trị tham chiếu (mg/kg), C_n^i lấy theo QCVN 43: 2012/BTNMT; C_o^i : giá trị đo được của kim loại nặng trong trầm tích (mg/kg); T_r^i là hệ số độc tính kim loại nặng. Theo nghiên cứu của Hakanson, hệ số độc tính T_r^i của các kim loại như sau: Cd = 30, As = 10, Pb = Cu = 5, Cr = 2, Zn = 1. Thang

đánh giá mức độ ô nhiễm và rủi ro sinh thái theo các đại lượng này được thống kê ở bảng 1.

Bảng 1. Thang đánh giá mức độ ô nhiễm và rủi ro sinh thái của kim loại nặng thông qua C_d , RI và E_r^i

C_d	Mức độ ô nhiễm	E_r^i	RI	Mức độ rủi ro sinh thái
$C_d < 8$	Mức độ ô nhiễm thấp	$E_r^i < 40$	$RI < 110$	Rủi ro sinh thái thấp
$8 \leq C_d \leq 16$	Mức độ ô nhiễm vừa phải	$40 \leq E_r^i \leq 80$	$110 \leq RI < 220$	Rủi ro sinh thái vừa phải
$16 \leq C_d \leq 32$	Mức độ ô nhiễm đáng quan tâm	$80 \leq E_r^i < 160$	$220 \leq RI < 440$	Rủi ro sinh thái đáng quan tâm
$C_d \geq 32$	Mức độ ô nhiễm cao	$160 \leq E_r^i < 320$ $E_r^i \geq 320$	$RI \geq 440$	Rủi ro sinh thái rất cao Rủi ro sinh thái rất cao

(Nguồn: Hakanson và cộng sự 1980 [9])

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Mức độ tích lũy kim loại nặng trong trầm tích

Hàm lượng các kim loại xác định trong mẫu được thống kê ở bảng 2, các giá trị về hàm lượng kim loại được so sánh với Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng trầm tích (QCVN 43:2012/BTNMT) và Hướng dẫn về chất lượng trầm tích tỉnh Ontario, Canada – các giá trị quy định để bảo vệ hệ thủy sinh [10].

Từ kết quả bảng 2 có thể nhận thấy, hàm lượng từng kim loại trong trầm tích tại các vị trí có sự tương đồng, điểm bên trong sông gần cảng cá Tiên Sa (SH8), các điểm phía ngoài biển và cửa sông (SH10, SH11, SH12, SH1) có

hàm lượng các kim loại Cu, Pb cao hơn các điểm khác nhưng không nhiều. Hàm lượng các kim loại xác định được đều thấp hơn giá trị giới hạn trong QCVN 43:2012/BTNMT quy định về chất lượng trầm tích, giá trị giới hạn với trầm tích nước mặn, nước lợ. So sánh với hướng dẫn về chất lượng trầm tích tỉnh Ontario, Canada (trung tâm phát triển kinh tế, xã hội của Canada), hàm lượng các kim loại đều ở mức ảnh hưởng thấp tức là mức phần lớn các sinh vật ở lớp bùn đáy chưa bị tác động. Tuy nhiên, hàm lượng một số kim loại như As, Cu, Cr đã tiến gần đến giá trị ở mức độ có khả năng gây tác động nghiêm trọng đến các sinh vật đáy do sự xáo trộn trầm tích [10].

Bảng 2. Hàm lượng kim loại, khoảng giá trị và các giá trị trung bình trong mẫu trầm tích mặt (mg/kg trọng lượng khô)

Ký hiệu mẫu	As	Cd	Cr	Cu	Pb	Zn
SH1	9,41 ± 1,00	0,115 ± 0,008	54,80 ± 0,29	68,70 ± 1,48	49,00 ± 0,46	56,40 ± 0,06
SH2	4,20 ± 0,27	0,045 ± 0,100	47,90 ± 0,05	36,10 ± 0,57	32,40 ± 0,75	37,90 ± 0,18
SH3	2,98 ± 0,68	0,038 ± 0,214	43,70 ± 0,16	32,80 ± 0,42	33,60 ± 0,10	40,50 ± 0,10
SH4	3,29 ± 1,15	0,059 ± 0,074	46,50 ± 0,35	35,00 ± 0,06	27,40 ± 0,58	46,80 ± 0,01
SH5	4,23 ± 0,74	0,068 ± 0,008	51,00 ± 0,14	34,60 ± 0,24	32,70 ± 0,08	39,80 ± 0,02
SH6	3,91 ± 0,50	0,054 ± 0,012	52,40 ± 0,07	31,10 ± 0,01	28,20 ± 0,34	43,30 ± 0,01
SH7	12,90 ± 1,26	0,108 ± 0,010	55,50 ± 0,17	43,70 ± 0,14	45,40 ± 0,06	54,60 ± 0,01
SH8	10,08 ± 0,74	0,030 ± 0,002	56,10 ± 0,03	43,90 ± 0,05	47,50 ± 0,16	55,20 ± 0,01
SH9	13,60 ± 0,58	0,089 ± 0,007	58,30 ± 0,16	38,00 ± 0,10	35,00 ± 0,08	51,40 ± 0,08
SH10	7,50 ± 0,30	0,156 ± 0,008	56,30 ± 0,10	46,60 ± 0,07	65,10 ± 0,11	55,50 ± 0,10
SH11	9,13 ± 0,29	0,135 ± 0,014	53,00 ± 0,38	57,10 ± 0,14	59,00 ± 0,54	52,50 ± 0,08

SH12	8,80 ± 0,65	0,104 ± 0,010	55,00 ± 0,10	76,90 ± 0,10	37,50 ± 0,14	54,00 ± 0,01
Trung bình	9,16	0,083	52,50	45,40	23,20	41,10
Biến thiên	2,98 ÷ 28,40	0,038 ÷ 0,156	43,70 ÷ 58,30	31,10 ÷ 76,90	28,20 ÷ 65,10	37,90 ÷ 56,40
Giới hạn ^a	41,6	4,2	160	108	112	271
Không ảnh hưởng ^b	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Ảnh hưởng thấp ^b	6	0,6	26	16	31	120
Ảnh hưởng nghiêm trọng ^b	33	10	110	110	250	820

^aQCVN 43:2012/BTNMT, giá trị giới hạn với trầm tích nước mặn, nước lợ

^bHướng dẫn về chất lượng trầm tích tỉnh Ontario, Canada – các giá trị quy định để bảo vệ hệ thủy sinh;

N.A. Không xác định [10]

So sánh với các nghiên cứu khác được thực hiện tại một số địa điểm của Việt Nam trong thời gian gần đây cho thấy, mức độ và diễn biến các kim loại tại cửa Sông Hàn có xu hướng tương đồng với các nghiên cứu thực hiện ở Vịnh Tiên Yên, Quảng Ninh, là vịnh thuộc khu vực đất ngập nước đang được bảo tồn đa dạng sinh học. So với các địa điểm khác tại khu vực miền Trung như Thừa Thiên Huế, Quảng Nam, Quảng Ngãi thì hàm lượng các kim loại trong trầm tích tại cửa sông Hàn có xu hướng thấp hơn, đặc biệt là hàm lượng Cadmi. Tại Sông Cầu, đoạn chảy qua tỉnh Thái nguyên, là khu vực có nhiều hoạt động công nghiệp và khai thác khoáng sản, hàm lượng một số kim loại

Cd, Cu, Pb, Zn trong trầm tích rất cao so với cửa sông Hàn, Đà Nẵng. Một số thông tin cụ thể được tổng hợp từ các nghiên cứu thể hiện ở bảng 3.

Như vậy, có thể thấy, hàm lượng kim loại trong trầm tích khu vực cửa sông Hàn ở mức thấp so các khu vực khác trong nước, điều này có thể do sông Hàn chảy trong nội đô thành phố Đà Nẵng, là thành phố chủ yếu phát triển du lịch, không có nhiều nguồn thải từ hoạt động công nghiệp. Ngoài ra, từ kết quả nghiên cứu cũng như khảo sát và tìm hiểu thông tin có thể khẳng định công tác quản lý môi trường tại Đà Nẵng đang thực hiện có hiệu quả.

Bảng 3. So sánh kết quả một số nghiên cứu về hàm lượng kim loại trong trầm tích sông tại một số khu vực trong nước

Nghiên cứu	Giá trị	As	Cd	Cr	Cu	Pb	Zn
Nghiên cứu này (năm 2014)	Trung bình	9,16	0,083	52,50	45,40	23,20	41,10
	Nhỏ nhất ÷ lớn nhất	2,98 ÷ 28,40	0,038 ÷ 0,156	43,70 ÷ 58,30	31,10 ÷ 76,90	28,20 ÷ 65,10	37,90 ÷ 56,40
Vịnh Tiên Yên (năm 2012-2013) [11]	Trung bình	17,1	0,08	28,6	24,7	25,0	91,2
	Nhỏ nhất ÷ lớn nhất	5,2 ÷ 34,0	KPH ÷ 0,24	0,8 ÷ 73,4	3,7 ÷ 67,1	10,4 ÷ 51,0	32,1 ÷ 212,3
Cửa Thuận An, sông Hương (năm 2012-2013) [12]	Nhỏ nhất ÷ lớn nhất	-	0,85 ÷ 4,05	11,12 ÷ 75,1	-	1,07 ÷ 0,97	-
	Cửa Đại, sông Thu Bồn (năm 2012-2013) [12]	Nhỏ nhất ÷ lớn nhất	-	5,33 ÷ 52,71	1,90 ÷ 56,2	-	13,07 ÷ 18,74
Cửa Sa Cồn, sông Trà Bồng (năm 2012-2013) [12]	Nhỏ nhất ÷ lớn nhất	-	3,1 ÷ 8,39	1,1 ÷ 39,2	-	4,53 ÷ 12,94	-
	Sông Cầu (năm 2015) [13]	Nhỏ nhất ÷ lớn nhất	-	1,97 ÷ 5,62	-	116,55 ÷ 430,13	176,14 ÷ 570,70

Vùng biên từ Nghệ An đến Quảng Trị [5]	Nhỏ nhất ÷ lớn nhất	- 1,24	0,10 ÷ 1,24	-	3,42 ÷ 35,1	8,41 ÷ 44,9	27,9 ÷ 312
--	------------------------	-----------	----------------	---	----------------	----------------	---------------

Ghi chú: (-) Không có thông tin; KPH: không phát hiện.

Kết quả tính toán chỉ số I_{geo} cho thấy tại hầu hết các vị trí lấy mẫu, I_{geo} của các kim loại ở mức độ không ô nhiễm (≤ 0) và mức từ không ô nhiễm đến ô nhiễm trung bình (0 -1). Cụ thể có 1/12 vị trí có hàm lượng Cu ở mức từ không ô nhiễm đến ô nhiễm trung bình, riêng với kim loại Pb có 9/12 vị trí ở mức từ không ô nhiễm đến ô nhiễm trung bình và có 1 vị trí (SH10) ở mức ô nhiễm trung bình (>1).

Đối với kết quả tính toán chỉ số C_d thì ở các vị trí nghiên cứu có giá trị C_d dao động từ 1,11 đến 1,88. Như vậy, mặc dù đối với kim loại Pb,

tại phần lớn các vị trí đều có mức độ nhiễm trung bình nhưng xét tổng thể mức độ ô nhiễm của 6 kim loại nghiên cứu thì tại cửa sông Hàn, thành phố Đà Nẵng có mức độ ô nhiễm kim loại thấp.

3.2. Đánh giá rủi ro sinh thái

Từ kết quả hàm lượng kim loại, chúng tôi đã tính toán hệ số rủi ro sinh thái tiềm ẩn và chỉ số rủi ro của kim loại tại khu vực nghiên cứu, kết quả tính toán thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Kết quả đánh giá rủi ro sinh thái của kim loại trong trầm tích mặt Sông Hàn

Ký hiệu mẫu	E_r^i						RI
	As	Cd	Cr	Cu	Pb	Zn	
SH1	2,26	0,82	0,69	3,18	2,19	0,21	9,34
SH2	1,01	0,32	0,60	1,67	1,45	0,14	5,19
SH3	0,72	0,27	0,55	1,52	1,50	0,15	4,70
SH4	0,79	0,42	0,58	1,62	1,22	0,17	4,81
SH5	1,02	0,49	0,64	1,60	1,46	0,15	5,35
SH6	0,94	0,39	0,66	1,44	1,26	0,16	4,84
SH7	3,10	0,77	0,69	2,02	2,03	0,20	8,82
SH8	2,42	0,21	0,70	2,03	2,12	0,20	7,69
SH9	3,27	0,64	0,73	1,76	1,56	0,19	8,15
SH10	1,80	1,12	0,70	2,16	2,91	0,21	8,89
SH11	1,02	0,49	0,64	1,60	1,46	0,15	5,35
SH12	2,12	0,74	0,69	3,56	1,67	0,20	8,98
Trung bình	1,71	0,56	0,66	2,01	1,74	0,18	

Từ kết quả bảng 4 có thể nhận thấy, các kim loại nghiên cứu đều có mức độ rủi ro thấp tại khu vực nghiên cứu. Trong đó, các kim loại As, Cu, Pb có mức độ đóng góp rủi ro sinh thái cao hơn so với 3 nguyên tố còn lại.

Ở Việt Nam, chưa có nhiều nghiên cứu đánh giá về mức độ rủi ro sinh thái của kim loại nặng trong trầm tích các khu vực cửa sông. Kết quả của nghiên cứu này khá phù hợp với một số nghiên cứu khác trên thế giới như nghiên cứu tại khu vực biển Địa Trung Hải, Ai Cập [14] với hệ số rủi ro sinh thái tiềm ẩn của các kim loại gồm Cd ($E_r^i = 21.52$), Pb ($E_r^i = 3.01$) và Zn

($E_r^i = 0.23$). Các đánh giá rủi ro sinh thái của các kim loại nặng trong trầm tích khu vực đất ngập nước tỉnh Tứ Xuyên, Trung Quốc cũng cho kết quả tương đồng [2].

4. Kết luận

Nghiên cứu đã đánh giá được hàm lượng, mức độ tích lũy các kim loại As, Cd, Cr, Cu, Pb, Zn tại 12 điểm lấy mẫu khu vực cửa sông Hàn, thành phố Đà Nẵng. Hàm lượng các kim loại ở tất cả các điểm lấy mẫu đều thấp hơn giá trị giới hạn trong QCVN 43:2012/BTNMT quy định về chất lượng trầm tích, giá trị giới hạn với trầm tích nước mặn, nước lợ và ở mức ảnh hưởng thấp so với tiêu chuẩn về chất lượng

trầm tích tỉnh Ontario, Canada. Tuy nhiên, hàm lượng một số kim loại như As, Cu, Cr đã tiến gần đến giá trị ở mức độ có khả năng gây tác động nghiêm trọng đến các sinh vật đáy do sự xáo trộn trầm tích.

Chỉ số tích lũy địa hóa cũng được tính toán và cho thấy phần lớn các vị trí có mức độ không ô nhiễm với các kim loại nghiên cứu, tuy nhiên kim loại Pb có 9/12 vị trí ở mức từ không ô nhiễm đến ô nhiễm trung bình và có 1 vị trí ở mức ô nhiễm trung bình. Nhìn chung, có thể kết luận rằng mức độ ô nhiễm kim loại nặng trong trầm tích cửa sông Hàn, thành phố Đà Nẵng là thấp so với nhiều khu vực ven biển khác của Việt Nam. Qua kết quả tính toán hệ số rủi ro sinh thái tiềm ẩn và chỉ số rủi ro sinh thái của kim loại, có thể thấy các kim loại nghiên cứu đều có mức độ rủi ro thấp.

Như vậy, tính đến thời điểm lấy mẫu (năm 2014) khu vực cửa sông Hàn chưa có hiện tượng ô nhiễm kim loại nặng và hệ sinh thái thủy sinh khu vực này chưa có các tác động do sự có mặt của các kim loại nghiên cứu. Tuy nhiên, các kết quả trong nghiên cứu này cho thấy nguy cơ tiềm ẩn của sự tích lũy các kim loại trong trầm tích, có thể gây ảnh hưởng đến môi trường biển và hệ sinh thái tại khu vực trong tương lai nếu không có các giải pháp bảo vệ môi trường và phát triển kinh tế bền vững. Theo một số nghiên cứu của các tác giả khác thời gian gần đây, sự có mặt của các kim loại nặng tại một số khu vực cửa sông vẫn có xu hướng tăng lên, do vậy cần tiếp tục có các nghiên cứu toàn diện hơn không chỉ xác định hàm lượng các kim loại mà còn cần có các đánh giá về ảnh hưởng của chúng đến hệ sinh thái thủy sinh. Các kết quả này sẽ là cơ sở khoa học cho việc hoàn thiện hệ thống văn bản pháp lý về quản lý môi trường và đề xuất các giải pháp hiệu quả bảo vệ môi trường, sức khỏe con người.

Tài liệu tham khảo

- [1] Williams, T. P., Bubb, J. M., Lester, J. N. (1994), Metal accumulation within salt marsh environments: a review, *Marine Pollution Bulletin*, 28(5): 277.
- [2] Yılmaz AB, Yanar A, Alkan EN. (2017), Review of heavy metal accumulation on aquatic environment in Northern East Mediterranean Sea part I: some essential metals, *Rev Environ Health*; 32(1-2):119-163.
- [3] Yu Wenjin1 and Zou Xinqing (2013), The Distributional Characteristics of Heavy Metal in Jiangsu Province Shoal Sea, *Journal of Environmental and Public Health*, Volume 2013
- [4] Trần Đăng Quy, Nguyễn Tài Tuệ, Lương Lê Huy, Trịnh Nguyễn Tính, Lê Anh Thắng, Đào Mạnh Tiến, Vũ Trường Sơn, Mai Trọng Nhuận (2016), Tai biến địa hóa vùng biển Việt Nam: hiện trạng, xu thế và các giải pháp giảm nhẹ, *Tạp chí Địa chất*, loại A, số 360, 10/2016, tr. 28-29
- [5] Nguyễn Mạnh Hà và nnk (2016), Đánh giá sự phân bố và xu hướng ô nhiễm của các kim loại nặng trong trầm tích ở một số địa điểm thuộc vùng biển từ Nghệ An đến Quảng Trị, Việt Nam, *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*, Tập 32, Số 4 (2016) 184-191
- [6] TCVN 6648 : 2000 (ISO 11465 : 1993), Chất lượng đất - xác định chất khô và hàm lượng nước theo khối lượng - phương pháp khối lượng
- [7] U.S. Environmental Protection Agency (1996), Method 3050B: Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Soils.
- [8] G. Muller (1969), Index of Geo-accumulation in sediment of the Rhine Rive, *GEO Journal*, vol. 2, no. 3, pp. 108–118.
- [9] L. Hakanson (1980), An ecological risk index for aquatic pollution control. A sedimentological approach, *Water Research*, vol.14, no.8, pp. 975-1001.
- [10] Canada's Ministry of the Environment (1993), Guidelines for the Protection and Management of Aquatic Sediment Quality in Ontario
- [11] 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), 10-17
- [12] Võ Văn Minh, Nguyễn Văn Khánh, Kiều Thị Kính, Vũ Thị Phương Anh (2014), Hàm lượng Cd, Pb, Cr và Hg trong trầm tích (*Corbicula subsulcata*) và trong loài hến ở một số cửa sông khu vực miền Trung, Việt Nam, *Tạp chí Sinh học*, 36(3): 378-384
- [13] Dương Thị Tú Anh, Cao Văn Hoàng (2015), Nghiên cứu sự phân bố một số kim loại nặng trong trầm tích thuộc lưu vực sông Cầu, *Tạp chí phân tích Hóa, Lý và Sinh học*, Tập 20, số 4, 36-43
- [14] Naglaa Farag Soliman, Samir Mahmoud Nasr, and Mohamed Abdelaziz Okbah (2015), Potential

ecological risk of heavy metals in sediments from
the Mediterranean coast, Egypt, J Environ Health

Sci Eng. 13: 70

Accumulation and Potential Ecological Risk Assessment of Heavy Metals in Surface Sediments of Han River Estuary, Da Nang City

Le Thi Trinh

Hanoi University of Natural Resources & Environment, 41A Phu Dien, Bac Tu Liem, Hanoi, Vietnam

Abstract: Deposited sediments contain toxic heavy metals which can pollute surface water as well as aquatic eco-systems. In this study, accumulation of heavy metals in surface sediment collected from Han River estuary, Da nang city was assessed based on the geoaccumulation index (Igeo), the degree of contamination (C_d value), and potential ecological risk was also assessed based on ecological risk index (RI). Sediment samples were digested with a mixture of HNO_3 and H_2O_2 . The concentrations of Cd, Cr, Cu, Pb and Zn were determined by inductively coupled plasma-atomic emission spectroscopy (ICP-AES) while As was analyzed by GF-AAS. All heavy metals were detected in sediment samples with mean concentrations of As, Cd, Cr, Cu, Pb and Zn were 9.16, 0.083, 52.5, 45.4, 23.2 and 41.1 mg/kg dw, respectively. The C_d values were smaller than 8 suggested that surface sediments of Han River estuary were moderately polluted by these metals. Besides, the results of potential ecological risk factor show that the risks of heavy metals are in the decreasing order of $Cu > Pb > As > Cr > Cd > Zn$.

Keywords: Heavy metal, sediment, Geoaccumulation, potential ecological risk, Han River estuary.