

HÀM LƯỢNG MỘT SỐ KIM LOẠI NẶNG TRONG TRẦM TÍCH Ở VÙNG BIỂN VEN BỜ QUY NHƠN, MIỀN TRUNG VIỆT NAM

Lê Thị Hải Lê¹, Lê Thu Thủy¹

TÓM TẮT

Thành phố Quy Nhơn thuộc tỉnh Bình Định, là vùng ven biển có hệ sinh nước lợ và nước mặn đa dạng và phong phú, nơi đây đã trở thành một trong những điểm phát triển mạnh ngành du lịch cũng như các ngành công nghiệp khác ở miền Trung Việt Nam. Với tốc độ phát triển "nóng", các hoạt động của con người trên đất liền không thể tránh được hậu quả gây ô nhiễm môi trường ven biển. Từ tháng 8 và tháng 9 năm 2019, các mẫu trầm tích được thu thập từ mười địa điểm ở khu vực ven biển Quy Nhơn. Hàm lượng Hg, Pb, Cd, Cu và Zn đã được phân tích bằng ICP-MS để đánh giá hiện trạng ô nhiễm kim loại nặng trong trầm tích ở khu vực nghiên cứu. Hàm lượng Hg, Pb, Cd, Cu, Zn được tìm thấy trong các mẫu trầm tích và tất cả các vị trí thu thập. Kết quả cho thấy sự khác biệt giữa hàm lượng các kim loại ở các vị trí khác nhau. Hàm lượng kim loại trong trầm tích được xếp theo thứ tự sau: Zn > Cu > Cd > Pb > Hg. Để đánh giá ô nhiễm kim loại nặng môi trường hiện tại trong trầm tích, phương pháp tính các giá trị SQG (Hướng dẫn chất lượng trầm tích) và Igeo (Chỉ số tích lũy địa chất) đã được sử dụng. So sánh với Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng trầm tích QCVN 43:2017/BTNMT và chất lượng trầm tích của Bộ Môi trường Canada (2001), hàm lượng Hg và Pb trong trầm tích đã không vượt quá các giá trị giới hạn, tuy nhiên Cd, Cu và Zn đã đạt đến mức ngưỡng ảnh hưởng (PEL) của Canada ở một số địa điểm. Hơn nữa, tại cùng những nơi ven biển này, các giá trị Igeo của Cd đã được tìm thấy dao động từ 2-3 và cũng đã chỉ ra rằng đang có sự ô nhiễm Cd. Điều này cho thấy cần phải thực hiện các giải pháp quản lý và kiểm soát ô nhiễm từ các hoạt động công nghiệp, vận tải và dịch vụ du lịch tại các khu vực ven biển của thành phố Quy Nhơn.

Từ khóa: Kim loại nặng, môi trường biển ven bờ, trầm tích mặt, chỉ số tích lũy địa chất.

1. GIỚI THIỆU

Môi trường biển ven bờ rất nhạy cảm với các tương tác trên đất liền và dễ bị ảnh hưởng nghiêm trọng bởi các chất ô nhiễm gây ra từ các hoạt động của con người [8]. Các chất ô nhiễm có thể được thải vào môi trường ven biển thông qua các hoạt động vận chuyển giao thông, đánh bắt hải sản, xả nước thải công nghiệp và đô thị, khai thác khoáng sản, dầu khí [3]. Trong số các chất ô nhiễm phát thải ra môi trường, kim loại nặng (KLN) là một trong những nhóm chất ô nhiễm quan trọng tác động xấu đến sức khỏe con người và hệ sinh thái tự nhiên [18]. Các hoạt động phát triển công nghiệp và đô thị nhanh chóng đã thải ra một lượng lớn các chất gây ô nhiễm như KLN và các chất hữu cơ vào môi trường xung quanh [9]. KLN chứa trong chất thải rắn, nước thải và khí thải có thể cùng chuyển sang dạng pha lỏng chảy vào các vùng nước sông, hồ và nước biển [11].

Phần lớn các KLN rất khó bị phân hủy bởi các quá trình sinh học hay hóa học, chúng thường có độ hòa tan thấp dễ dàng được kết tủa và hấp thụ vào trầm tích trong môi trường nước [1, 18]. KLN tồn tại bền vững, tích tụ mạnh trong lớp trầm tích ở sông, biển [5, 12] do đó có khả năng tác động bất lợi đến sinh vật và hệ sinh thái dưới nước thông qua sự xâm nhập vào chuỗi thức ăn và thậm chí kết hợp với các chất hữu cơ trong quá trình chuyển hóa gây ra chất độc hơn [4]. Do vậy, việc đánh giá mức độ ô nhiễm KLN trong lớp trầm tích đóng vai trò quan trọng trong việc kiểm soát ô nhiễm môi trường bởi đặc tính độc, không phân hủy và khả năng tích tụ sinh học của chúng [18].

Biển ven bờ Quy Nhơn thuộc tỉnh Bình Định, là vùng ven biển có hệ sinh thái nước lợ, nước mặn đa dạng và phong phú, đây là một trong những thành phố trẻ có sự phát triển mạnh về du lịch thương mại, công nghiệp nuôi trồng thủy sản và cảng biển ở miền Trung Việt Nam. Với tốc độ phát triển "nóng", các hoạt động của con người trên đất liền không thể tránh được hậu quả gây ô nhiễm môi trường ven biển. Tuy nhiên, cho đến nay nghiên cứu khảo sát

¹ Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

*Tác giả liên hệ:

Le Thị Hải Lê: Email: drlhaile@gmail.com;

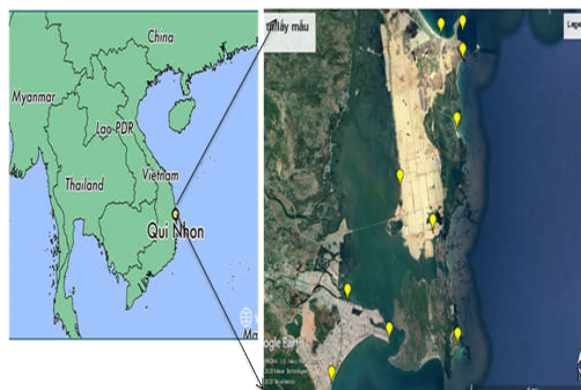
Le Thu Thủy: Email: ltthuy.mt@hunre.edu.vn

môi trường và đánh giá rủi ro sinh thái do các chất ô nhiễm vẫn chưa được tiến hành tại khu vực ven biển Quy Nhơn. Việc nghiên cứu tại khu vực này là hết sức cần thiết nhằm cảnh báo về nguy cơ nguồn ô nhiễm và làm cơ sở cho cơ quan quản lý môi trường các giải pháp kiểm soát môi trường thích hợp. Mục tiêu của nghiên cứu này là sử dụng các phương pháp tiếp cận rủi ro đánh giá mức độ tích lũy và ảnh hưởng của một số KLN đến môi trường sinh thái ở vùng biển ven bờ Quy Nhơn, tỉnh Bình Định.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vị trí lấy mẫu

Đoạn biển ven bờ dọc theo thành phố Quy Nhơn có chiều dài 42 km, từ tọa độ 13.78 và 109.22 ở độ cao hơn mặt biển là 7 m. Các mẫu trầm tích mặt được thu thập tại 10 vị trí dọc theo khu vực ven bờ biển Quy Nhơn (Hình 1). Các vị trí lấy mẫu trầm tích được lựa chọn trên cơ sở khảo sát thực tế dọc theo vùng ven biển Quy Nhơn. Các nguồn thải chủ yếu ra khu vực ven bờ từ các hoạt động giao thông cảng biển, khu nuôi trồng thủy sản, khu kinh tế trọng điểm Nhơn Hội và các bãi tắm tập trung đông người du lịch. Sử dụng phần mềm Mapinfo 15.0 để biểu thị bản đồ lấy mẫu trên cơ sở các tọa độ vị trí lấy mẫu thực tế.



Hình 1. Các vị trí khảo sát và thu thập mẫu tại vùng ven bờ biển Quy Nhơn, tỉnh Bình định

2.2. Thu thập, bảo quản và phân tích mẫu

Việc thu thập, chuẩn bị và phân tích mẫu được thực hiện theo Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 6663-19:2015. Dùng thuyền chuyên dụng đến vị trí lấy mẫu cách bờ không quá 5 km, sử dụng gàu xúc ngoạm Ekman thả xuống lấy mẫu trầm tích (sâu khoảng 1-20 cm). Đưa mẫu trầm tích vào dụng cụ đựng mẫu đã được tráng rửa bằng nước biển tại vị trí

lấy mẫu rồi đậy kín. Ghi rõ tọa độ, vị trí và thời gian lấy mẫu vào mỗi mẫu thu được. Mẫu sau khi lấy được bọc bằng giấy bạc tránh tiếp xúc ánh sáng và bảo quản ở nhiệt độ từ 0 đến 5°C trước khi phân tích.

Hàm lượng Hg, Pb, Cd, Cu và Zn được xác định bằng thiết bị phân tích ICP-MS và tiến hành phân tích tại Viện Công nghệ môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

2.3. Phương pháp đánh giá mức độ ô nhiễm

Cho đến nay, một số phương pháp đã phát triển để đánh giá mức độ ô nhiễm kim loại nặng trong trầm tích và mức độ rủi ro tiềm ẩn lên hệ sinh thái, đó là sử dụng các chỉ số tích lũy địa chất (Geo-Accumulation Index). Chỉ số Igeo là một trong những chỉ số hiệu quả được sử dụng trong các nghiên cứu trước đây để đánh giá sự tích lũy kim loại nặng trong trầm tích tại một số khu vực cửa sông ở Việt Nam [14, 15]. Chỉ số Igeo không những chỉ ra mức độ tích lũy của từng KLN trong trầm tích mà còn phản ánh mức độ ô nhiễm KLN đó trong môi trường. Giá trị Igeo được tính như sau:

$$I_{geo} = \log_2 \frac{C_x}{1,5B_x}$$

Với: - Igeo: chỉ số tích lũy địa hóa; C_x : hàm lượng của kim loại x trong mẫu trầm tích nghiên cứu (mg/kg); B_x : giá trị nền của kim loại x trong vỏ trái đất [16].

Bảng 1: Xếp loại mức độ ô nhiễm theo chỉ số Igeo [16]

N	Igeo	
1	0	Không ô nhiễm
2	0-1	Có dấu hiệu ô nhiễm nhẹ
3	1-2	Ô nhiễm trung bình
4	2-3	Có dấu hiệu ô nhiễm nặng
5	3-4	Ô nhiễm nặng
6	4-5	Ô nhiễm nặng đến trầm trọng
7	>5	Ô nhiễm quá trầm trọng

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hàm lượng KLN trong trầm tích

Hàm lượng Hg, Pb, Cd, Cu và Zn xác định được trong tất cả các mẫu trầm tích tại 10 địa điểm nghiên cứu (Bảng 2). Để đánh giá hiện trạng môi trường, hàm lượng các kim loại Hg, Pb, Cd, Cu và Zn trong mẫu trầm tích tại khu vực ven biển Quy Nhơn được so sánh với Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Chất lượng trầm tích – QCVN 43:2017/BTNMT và Hướng

dẫn chất lượng trầm tích quy định để bảo vệ hệ thủy sinh (Canada, 2001) (bảng 3).

Hàm lượng Hg trong các mẫu trầm tích dao động từ 0,012 – 0,083 mg/kg (tại vị trí QN4). Hàm lượng Pb dao động từ 0,754 mg/kg (tại QN8) đến 6,225 mg/kg (tại vị trí QN2). Hàm lượng Zn dao

động từ 23,35 – 165 mg/kg. Nhìn chung, hàm lượng Hg, Pb và Zn ở tất cả các vị trí đều nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 43: 2017/ BTNMT [6] và Hướng dẫn chất lượng trầm tích của Bộ Môi trường Canada -2001 [7].

Bảng 2: Hàm lượng Hg, Pb, Cd, Cu and Zn trong trầm tích ở vùng biển ven bờ Quy Nhơn (mg/kg khô)

Vị trí	Đặc điểm/Tọa độ	Hg	Pb	Cd	Cu	Zn
QN1	Bãi tắm/ 13°45'06.7"N 109°12'60.0"E	0,072	4,109	15,789	20,91	41,62
QN2	Bến cảng lớn/ 13°46'07.9"N 109°15'05.2"E	0,083	6,225	12,652	41,62	165,04
QN3	Cửa sông, nhiều khu nuôi trồng hải sản/ 13°47'02.3"N 109°13'34.7"E	0,039	3,694	14,737	163,04	58,37
QN4	Cầu Nhơn Hội/ 13°48'40.0"N 109°16'39.7"E	0,016	0,756	14,063	58,37	51,2
QN5	Đầm Thị Nại/ 13°46'00.3"N 109°17'33.3"E	-	4,651	15,874	51,2	39,77
QN6	Khu Nhơn Hội/ 13°53'15.0"N 109°16'58.0"E	0,04	2,321	16,092	39,71	51,42
QN7	Bãi biển Nhơn Lý/ 13°52'39.4"N 109°17'44.8"E	0,014	0,754	20,933	51,42	57,91
QN8	Cầu cảng Nhơn Lý/ 13°53'19.0"N 109°17'44.8"E	0,012	1,173	32,914	57,91	23,99
QN9	Bãi biển Kỳ Co/ 13°51'02.6"N 109°17'32.4"E	0,029	2,023	30,012	23,99	36,35
QN10	Bên trong đầm, gần cầu Thị Nại/ 13°49'42.5"N 109°15'28.7"E	0,032	3,028	32,981	28,65	41,62

“-”: Không phát hiện được

Bảng 3: So sánh hàm lượng KLN (mg/kg khô) với quy định của QCVN43:2017/BTNMT và hướng dẫn chất lượng trầm tích biển để bảo vệ hệ thủy sinh biển của Canada, 2001

Trầm tích biển ven bờ Quy Nhơn	Hg	Pb	Cu	Cd	Zn
Hàm lượng thấp nhất	0,012	0,75	20,91	12,78	23,35
Hàm lượng cao nhất	0,083	6,22	163	32,98	165
Giới hạn cho phép*	0,70	112	108	4,2	271
Giới hạn cho phép**	0,13	30,2	18.7	0,7	124
Hàm lượng có thể gây ảnh hưởng mức thấp (PEL**):	0,70	112	108	4,2	271
*QCVN43:2017/BTNMT [6]					
** Hướng dẫn chất lượng trầm tích biển để bảo vệ hệ thủy sinh biển (Bộ Môi trường Canada, 2001) [7]					

Hàm lượng Cu dao động trong khoảng 20,91 - 163,04 mg/kg. Theo Quy chuẩn chất lượng trầm tích QCVN 43: 2017/ BTNMT, ngoại trừ vị trí QN3 với hàm lượng Cu tương đối cao (163 mg/kg), các vị trí

khác đều nằm ở giới hạn cho phép theo QCVN 43: 2017/BTNMT. Tuy nhiên, Cu cao hơn mức cho phép theo Tiêu chuẩn Canada và hàm lượng Cu ở vị trí QN3 có thể gây ảnh hưởng thấp (PEL) đối với hệ sinh thái biển.

Hàm lượng kẽm có xu hướng tương tự với đồng, xét về sự khác biệt ở các vị trí: hàm lượng cao nhất trong trầm tích bề mặt xảy ra tại QN2 và QN3 tương ứng là Cu: 163,04 mg/kg và Zn: 165,04 mg/kg, những vị trí này nằm gần cửa cảng lớn và nuôi trồng thủy sản tập trung. Trong nghiên cứu này, thời gian lấy mẫu vào tháng 8 và tháng 9 là thời điểm diễn ra các hoạt động sôi nổi nhất trong năm tại khu vực Quy Nhơn. Vì vào thời điểm tháng 8 thời tiết tốt, không mưa, không có lũ lụt, nên khách du lịch đông đúc, hoạt động cảng và nuôi trồng thủy sản cũng rất phát triển. Hàm lượng Zn và Cu cao có thể cho thấy dấu hiệu cao về nguồn ô nhiễm do con người gây ra. Đôi khi Zn và Cu trong trầm tích cũng từ nguồn tự nhiên như sự hiện diện tự nhiên của chúng trong thạch quyển [2].

Hàm lượng Cd tương đối cao, đặc biệt tại các vị trí QN8, QN9 và QN10 có hàm lượng vượt giới hạn cho phép. Qua khảo sát trong quá trình lấy mẫu thì hàm lượng bùn rất nhiều tại vị trí QN8, QN9, QN10, còn ở các vị trí khác tỷ lệ cát cao hơn, bên cạnh đó bùn lắng chứa nhiều kim loại nặng và có hiện tượng keo tụ tự nhiên ở trong trầm tích nên hàm lượng kim loại nặng tại các vị trí này khá cao. Cadmium trong nước được hấp thu một cách nhanh chóng bởi các hạt vật chất, cặn rắn lơ lửng rồi lắng xuống bùn và các vật chất này có thể phức hợp với Cd vì thế hàm lượng Cd trong trầm tích thường cao [10]. Vậy Cd cần được quan tâm nghiên cứu về nguồn gốc, tính di động trong môi trường và sự tích tụ kim loại này trong trầm tích.

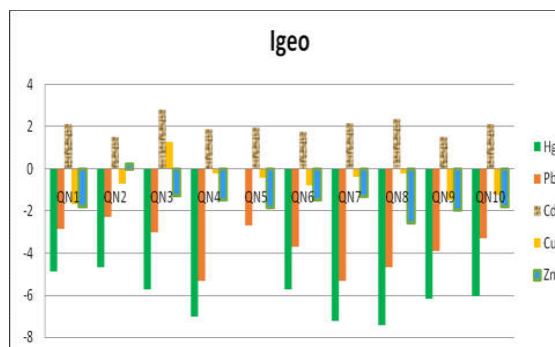
3.2. Kết quả chỉ số mức độ tích lũy KLN trong trầm tích

Theo công thức dẫn ra ở phần 2.3, chỉ số tích lũy KLN (Igeo) trong trầm tích ở từng vị trí thuộc vùng biển ven bờ thành phố Quy Nhơn được tính toán và chỉ ra ở hình 2.

Chỉ số Igeo đối với Hg nằm trong khoảng -6,4 đến -0,20, chỉ số Igeo đối với Pb nằm trong khoảng -4,55 đến -2,1 so sánh với bảng phân loại ô nhiễm cho thấy Hg và Pb đều ở mức không ô nhiễm.

Chỉ số Igeo đối với Cu nằm trong khoảng -1,9 - 1,0 và Zn nằm trong khoảng -2,2 - 0,1 so sánh với

bảng phân loại ô nhiễm cho thấy rằng hầu hết ở các vị trí ven biển Quy Nhơn đều chưa có dấu hiệu ô nhiễm đối với Cu và Zn, tuy nhiên có 1 vị trí QN3 thì Cu mới có dấu hiệu bắt đầu ô nhiễm ở mức nhẹ.



Hình 2. Mức độ tích lũy Igeo của một số KLN trong trầm tích vùng biển ven bờ Quy Nhơn

Chỉ số Igeo đối với Cd tương đối cao, dao động từ 1,5 - 3,2. So sánh với bảng phân loại ô nhiễm cho thấy thuộc mức ô nhiễm từ trung bình tới nặng. Qua đánh giá mức độ ô nhiễm của một số kim loại Hg, Pb, Cu, Zn và Cd theo chỉ số tích lũy địa chất I_{geo} thì trầm tích vùng ven biển thành phố Quy Nhơn, Bình Định đã có biểu hiện ô nhiễm Cd ở một số vị trí lấy mẫu. Do đó cần phải có các biện pháp phòng ngừa và giảm thiểu các nguồn gây ô nhiễm phát sinh từ đất liền để hạn chế thấp nhất mức độ ô nhiễm và tích lũy kim loại Cd trong trầm tích. Bên cạnh đó ô nhiễm kim loại nặng chủ yếu do hoạt động của con người trong công nghiệp [11, 17, 19]. Phần lớn các nguồn này đều thải trực tiếp hay gián tiếp ra ngoài môi trường mà không được xử lý theo quy định. Từ đó cho thấy khả năng xâm nhiễm kim loại nặng vào môi trường tự nhiên là rất lớn, đặc biệt ở các vùng ven biển là nơi tích tụ các chất ô nhiễm có nguồn gốc từ nội địa, đây chính là nơi lắng đọng và lưu giữ các chất ô nhiễm có nguồn gốc từ đất liền, nhất là kim loại nặng. Một số nghiên cứu sự tích lũy kim loại nặng ở vùng trầm tích ven biển đã được tiến hành ở một số quốc gia và vùng lãnh thổ trên thế giới như: Nhật, Trung Quốc, HongKong, Malaysia, Singapore, Úc, Anh, Canada. Ở Việt Nam đã có một số nghiên cứu kim loại nặng trong đất. Kim loại nặng thường đi vào trầm tích mặt ở các dạng vô cơ bởi sự phân hủy của đá và quặng mỏ có chứa kim loại trong quá trình phong hóa [9]. Theo Luoma [10] một trong các yếu tố ảnh hưởng tới hàm lượng các kim loại nặng là kích thước hạt của trầm tích, kích thước hạt càng nhỏ thì hàm lượng các kim loại nặng càng lớn. Mặt khác

hàm lượng Cadmium trung bình trong đất ở những vùng không có sự hoạt động của núi lửa biến động từ 0,01 đến 1 mg/kg, ở những vùng có sự hoạt động của núi lửa hàm lượng này có thể lên đến 4,5 mg/kg [2, 5], hơn nữa môi trường của nước biển trường có tính kiềm, bên cạnh đó khoáng của nền địa chất Việt Nam chủ yếu là các khoáng sunfua, Bình Định và Phú Yên lại là nơi đã từng có hạt động của núi lửa trong quá khứ, tại giá trị pH khoảng bằng 8 sẽ có sự cộng kết giữa của ba nguyên tố Cd-S-CO₂ [2] điều này cũng có thể giải cho sự có mặt của Cd cao hơn trong trầm tích. Mặt khác theo báo cáo quan trắc môi trường tỉnh Bình Định năm 2019 của Sở Tài nguyên và Môi trường Bình Định [13] thì việc tăng cường bón các loại phân bón hóa học cho tốc độ sinh trưởng nhanh dẫn đến gây ô nhiễm dư lượng thuốc BVTN và các kim loại nặng trong đất rồi theo dòng nước rửa trôi vào trầm tích mặt biển. Hoạt động khai thác khoáng sản, chặt phá rừng làm hồ chứa nước cho hoạt động thủy điện tại đầu nguồn trong tương lai tăng cao để đáp ứng nhu cầu về nguyên vật liệu xây dựng và năng lượng của xã hội cũng góp phần tăng xói mòn rửa trôi hàm lượng kim loại nặng trong trầm tích biển.

4. KẾT LUẬN

Hàm lượng KLN (Hg, Pb, Cu, Cd, Zn) trong trầm tích khu vực biển ven bờ Quy Nhơn dao động trong khoảng tương ứng là 0,012 - 0,083; 0,75 - 6,2; 20,91 - 163,04; 12,78 - 32,98; 23,35 -163 mg/kg khối lượng khô. Phần lớn ở các trí lấy mẫu, hàm lượng này đều nằm trong khoảng giới hạn cho phép của quy chuẩn QCVN 43:2017/BTNMT về chất lượng trầm tích. Tuy nhiên khi đánh giá với tiêu chuẩn chất lượng trầm tích của Bộ Môi trường Canada, trầm tích biển ven bờ đã có dấu hiệu bị ô nhiễm đối với Cd, Cu và Zn tại một số vị trí nghiên cứu. Bên cạnh đó kết quả hệ số tích lũy KLN trong trầm tích của Cd trong trầm tích với giá trị $1 < I_{geo} < 3$ đã chỉ ra mức độ ô nhiễm trung bình đến tương đối nặng trong môi trường biển ven bờ Quy Nhơn. Qua nghiên cứu này, môi trường chưa bị thực sự ô nhiễm nặng nhưng với đặc tính tích lũy kim loại của trầm tích sẽ có những tác động tiêu cực trong tương lai. Do vậy, kết quả này là cơ sở khoa học để đề xuất biện pháp giảm thiểu các nguồn thải nội địa, quản lý tốt các nguồn nước thải từ hoạt động công nghiệp, khai khoáng và hoạt động dịch vụ du lịch tại vùng biển ven bờ Quy Nhơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Audry, S., Schäfer, J., Blanc, G., Jouanneau, J. M., 2004. Fifty-year sedimentary record of heavy metal pollution (Cd, Zn, Cu, Pb) in the lot river reservoirs (France). *Environ. Pollut.* 132, pp. 413–426.
2. Babara Sherwood Lollar (2004), *Environmental Geochemistry*, Treatise Geochemistry 9, pp. 78.
3. Bastami, K. D., Neyestani, M. R., Shemirani, F., Soltani, F., Sarah, H., Akbari, A., 2015. Heavy metal pollution assessment in relation to sediment properties in the coastal sediments of the southern Caspian Sea. *Mar. Pollut. Bull.* 92, pp 237–243.
4. Beijer, K., and Jernelov A. (1986). Sources, transport and transformation of metals in the environment. In L. Friberg, G.F. Nordberg, and V.B. Vouk (Eds.), *Handbook on the toxicology of metals*. Amsterdam: Elsevier, pp.68-84.
5. 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
6. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2017). QCVN 43:2017/BTNMT Quy chuẩn Kỹ thuật quốc gia về trầm tích
7. Canadian Council of Ministers of the Environment, 2001. Sediment Quality Guideline of Canada.
8. Castillo, M. L., Trujillo, I. S., Alonso, E. V., de Torres, A. G., Pavon, J. C., (2013). Bioavailability of heavy metals in water and sediments from a typical Mediterranean Bay (Malaga Bay, Region of Andalusia, Southern Spain). *Mar. Pollut. Bull.* 76, 427–434.
9. Lin C, Nguyen KA, Vu CT, Senoro D, Villanueva MC (2017) Contamination levels and potential sources of organic pollution in an Asian river. *Water Sci Technol* 76:2434–2444
10. Luoma S. N., 1990. Processes affecting metal concentration in estuarine and coastal marine sediment. *Heavy Metals in the Marine Environment*. Furness, R.W., and Rainbow, CRC Press, pp. 51- 57.

11. Khadse G, Patni P, Kelkar P, Devotta S (2008) Qualitative evaluation of Kanhan river and its tributaries flowing over central Indian plateau. *Environ Monit Assess* 147:83–92
12. Salomons, W. and Forstner, U. (1984). *Heavy metals in the Hydrocycle*. Springer.
13. Sở Tài nguyên và Môi trường Bình Định (2019). Báo cáo tổng hợp kết quả quan trắc môi trường Bình Định, trang 36.
14. Turekian K. K., and Wedepohl K. H. (1961): *Distribution of the Elements in Some Major Units of the Earth's Crust: Geological Society of America Bulletin*, v.72, pp.175-192.
15. Lê Thị Trinh, Nguyễn Thành Trung, Kiều Thị Thu Trang, Trịnh Thị Thắm (2018). Đánh giá sự tích lũy và rủi ro sinh thái một số kim loại nặng trong trầm tích khu vực hạ lưu sông Đáy. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và môi trường*. Tập 34, số 4 trang 140-147.
16. Lê Thị Trinh (2018), 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, *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội: Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*, tập 33, số 3 trang 112-119.
17. Thomann RV, Komlos J (1999) *Model of biota – sediment accumulation factor for polycyclic aromatic hydrocarbons*. *Environ Toxicol Chem* 18:1060-1068.
18. UNEP/WHO (1996) Report of the Meeting on Integrated Environmental Assessment/Global Environmental Outlook Core Data Working Group, held in New York, 22-23 January 1996. *UNEP Environmental Information and Assessment Meeting Report*, pp. 96-01.
19. Zhang, C., Yu, Z. G., Zeng, G. M., Jiang, M., Yang, Z. Z., Cui, F., Zhu, M. Y., Shen, L. Q., Hu, L., 2014. Effects of sediments geochemical properties on heavy metal bioavailability. *Environ. Int.* 73, pp. 270–281.

HEAVY METAL CONTENTS IN SEDIMENTS IN QUY NHON COASTAL AREA CENTRAL VIETNAM

Le Thi Hai Le, Le Thu Thuy

Email: drlhaile@gmail.com; Email: ltthuy.mt@hunre.edu.vn

Summary

Quy Nhon city belong to Binh Dinh province, it is a coastal area with diverse and abundant freshwater, brackish and saltwater ecosystems and becoming one of the strongest development points in the tourism industry as well as other industries in Central Vietnam. With the "hot" development speed, the human activities in the land cannot avoid the consequences of polluting the coastal environment. From August and September 2019, sediment samples were collected from ten locations in the coastal area of Quy Nhon. Concentration of Hg, Pb, Cd, Cu and Zn were analyzed by ICP-MS in order to assess of heavy metal contamination status and the potential environmental risks in sediment in Quy Nhon coastal areas. Concentration of Hg, Pb, Cd, Cu, Zn were found in almost sediment samples and collecting location. Results showed a variation between the metals and between locations. Metal concentrations in the sediments ranked in the following order: $Zn > Cu > Cd > Pb > Hg$. In order to assess the current environmental heavy metal contamination in sediments, the method of SQGs (Sediment Quality Guideline) and I_{geo} (Geo – accumulation Index) values were used. Comparing with the National Technical Regulation on Sediment Quality – QCVN 43:2017/BTNMT and Guideline on Sediment Quality of Canada (2001), concentration of Hg and Pb in sediment did not exceed the limit values, however, Cd, Cu and Zn were reached Probable effect level (PEL) GSQ of Canada found in some location. Moreover, at these same coastal places, the I_{geo} values of Cd were found in range 23 which indicates that contamination. This indicates the need to implement pollution control and management solutions from industrial activities, transportation and tourism services in the coastal areas of Quy Nhon city, central Vietnam.

Keywords: *Heavy metal, coastal environment, surface sediment, I_{geo} .*

Người phản biện: PGS. TS. Lê Đức

Ngày nhận bài: 12/12/2020

Ngày thông qua phản biện: 8/1/2021

Ngày duyệt đăng: 16/1/2021