

NGHIÊN CỨU HIỆN TRẠNG KIM LOẠI NẶNG TẠI MỘT SỐ CỬA SÔNG THUỘC TỈNH QUẢNG NAM VÀ TP. ĐÀ NẴNG

ĐÀM MINH ANH^{1*}, PHẠM THỊ PHƯƠNG¹, TRẦN NGỌC SƠN¹, TRỊNH ĐĂNG MẬU¹, NGUYỄN KHẮC HÙNG¹

¹Trường Đại học Sư phạm - Đại học Đà Nẵng

Tóm tắt:

Nhằm đánh giá hiện trạng ô nhiễm kim loại nặng tại một số cửa sông thuộc tỉnh Quảng Nam và TP. Đà Nẵng, nghiên cứu đã áp dụng các phương pháp thu mẫu thực địa; phân tích hàm lượng kim loại nặng trong mẫu nước, trầm tích; phương pháp xử lý số liệu. Nghiên cứu đã tiến hành phân tích hàm lượng một số kim loại nặng (Pb, Cr, Cd) tại các cửa sông Hàn, sông Cu Đê (Đà Nẵng) và sông Vu Gia - Thu Bồn (Quảng Nam) với tổng số 11 mẫu nước và trầm tích thu thập được. Hàm lượng các kim loại nặng được xác định thông qua hệ thống quang phổ hấp thụ nguyên tử AAS theo hướng dẫn của TCVN 6496-2009. Kết quả phân tích các mẫu trầm tích tại khu vực nghiên cứu cho thấy, hàm lượng kim loại nặng tại khu vực cửa sông Hàn, sông Cu Đê và sông Vu Gia - Thu Bồn khá thấp khi đều nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN 43:2017/BTNMT Quy định về chất lượng trầm tích, do đó chưa có dấu hiệu bị ô nhiễm tại các khu vực nghiên cứu. Đối với kết quả phân tích kim loại nặng trong mẫu nước cho thấy, hàm lượng Cd^{2+} tương đối thấp ở tất cả các vùng cửa sông với giá trị đều nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 08:2023/BTNMT, tuy nhiên hàm lượng Cr^{6+} và Pb^{2+} khi phân tích trong mẫu nước được phát hiện vượt giới hạn cho phép của QCVN 08:2023/BTNMT về chất lượng nước mặt ở một số địa điểm thu mẫu, đặc biệt là Cr^{6+} khi ghi nhận vượt giới hạn cho phép tại 8/11 điểm thu mẫu trong nghiên cứu này. Qua đó có thể thấy những rủi ro về ô nhiễm kim loại Cr^{6+} và Pb^{2+} vẫn có nguy cơ tồn tại và cần có những cảnh báo sớm về nguy cơ ô nhiễm kim loại Crom và Chì tại các vùng cửa sông thuộc Đà Nẵng và Quảng Nam.

Từ khóa: Kim loại nặng, vùng cửa sông, Đà Nẵng, Quảng Nam, nước, trầm tích.

Ngày nhận bài: 20/10/2023; **Ngày sửa chữa:** 15/1/2024; **Ngày duyệt đăng:** 22/3/2024.

The current status of heavy metal pollution in some river mouths in Quang Nam province and Da Nang city

Abstract:

In order to assess the current status of heavy metal pollution in the river mouths in Quang Nam province and Da Nang city, field sampling methods, analyzing heavy metal concentrations in water and sediment samples, and data processing were conducted. The study analyzed the content of some heavy metals (Pb, Cr, Cd) in some Quang Nam province and Da Nang city estuaries, carried out in three large estuaries: Han river estuary and Da Nang river. Cu De (Da Nang) and Vu Gia - Thu Bon (Quang Nam), with a total of 11 water and sediment samples, were collected from these areas. The analysis of sediment samples in the study area shows that the heavy metal content in sediments in the Han river estuary, Cu De river, and Vu Gia - Thu Bon river is quite low, all within the allowable limit according to the law. QCVN 43:2017/BTNMT Regulations on sediment quality, so there are no signs of pollution in the study area. The analysis of heavy metals in water samples shows that the Cd^{2+} content is relatively low in all estuarine areas with values within the allowable limits of QCVN 08:2023/BTNMT. However, the Cr^{6+} and Pb^{2+} analyzed in water samples were found to exceed the allowable limit of QCVN 08:2023/BTNMT on surface water quality at some sampling locations, especially Cr^{6+} when recorded exceeding the allowable limit in 8 collecting points (total in 11) in this study. From there, it can be seen that the risks of Cr^{6+} and Pb^{2+} metal pollution still exist, and early warnings about the risk of Chromium and Lead metal pollution in estuary areas of Da Nang and Quang Nam.

Keywords: Heavy metals, rivers, estuary area, Da Nang, Quang Nam, water, sediment.

JEL Classifications: Q51, Q53, Q55.

1. GIỚI THIỆU

Các cửa sông có vai trò quan trọng đối với môi trường nhằm góp phần lọc các chất ô nhiễm như thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ và kim loại nặng có trong dòng chảy từ vùng thượng lưu và trung lưu của sông đổ về (Gavhane S.K., 2021) (Tran et al., 2021). Hơn thế nữa, các cửa sông được xem là khu vực quan trọng với môi trường sống đa dạng bao gồm vùng nước mở, rạn san hô, trầm tích, bãi cát và bùn, cỏ biển, cũng như rừng ngập mặn, là nơi sinh sống của nhiều loài cá, thực vật và động vật biển. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, ô nhiễm kim loại nặng có dấu hiệu gia tăng ở nhiều vùng nước nội địa cũng như hệ sinh thái cửa sông (Fred, 2019). Xu hướng các chất ô nhiễm thường bị rửa trôi xuống các thủy vực xung quanh, một phần chúng tích tụ lại thủy vực, một phần bị rửa trôi theo các dòng chảy sông ngòi đổ vào vùng biển ven bờ (Dũng, 2013), do đó vùng cửa sông thường là nơi tích tụ và chịu tác động của các chất ô nhiễm đổ vào lưu vực.

Tại khu vực TP. Đà Nẵng và tỉnh Quảng Nam với sự phát triển của nền công nghiệp hiện đại bao gồm các ngành như dệt nhuộm, xi mạ kim loại, gang thép có thể gây nên những rủi ro về ô nhiễm kim loại nặng cho các lưu vực sông tại địa phương. Một số nghiên cứu trước đây của tác giả Nguyễn Văn Khánh về sự tích lũy kim loại nặng trong các loài động vật hai mảnh vỏ đã cho thấy hàm lượng kim loại nặng tích lũy cao và vượt quá quy chuẩn cho phép của Bộ Y tế (Khánh và cs, 2014), điều đó thể hiện những nguy cơ về ô nhiễm kim loại nặng tồn tại trong các lưu vực thuộc TP. Đà Nẵng và tỉnh Quảng Nam. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, các nghiên cứu về sự tích lũy kim loại nặng và những rủi ro đối với sức khỏe hệ sinh thái tại các khu vực cửa sông như Vu Gia - Thu Bồn, sông Cu Đê và sông Hàn ít được quan tâm và thực hiện so với trước đây. Các nghiên cứu chủ yếu tập trung vào lượng kim loại nặng tồn tại trong trầm tích và sinh vật, do hàm lượng kim loại nặng trong nước thường thấp nên việc phân tích kim loại nặng hay bị bỏ qua, do đó những cập nhật thông tin mới về tình trạng chất lượng môi trường tại các khu vực trên chưa thực sự đầy đủ và toàn diện. Vì vậy, nghiên cứu này đánh giá hiện trạng ô nhiễm kim loại nặng tại một số cửa sông thuộc tỉnh Quảng Nam và TP. Đà Nẵng, từ đó cung cấp những dữ liệu khoa học hỗ trợ cho việc giám sát, quản lý chất lượng môi trường tại địa phương cũng như các nghiên cứu chuyên sâu tiếp theo về đánh giá sức khỏe hệ sinh thái của các khu vực cửa sông được thực hiện trong nghiên cứu này.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Đối tượng

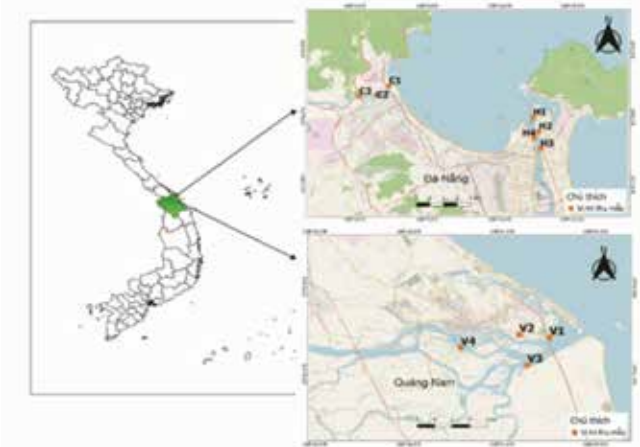
Nghiên cứu tiến hành phân tích hàm lượng các kim loại nặng bao gồm: Cr⁶⁺, Pb²⁺, Cd²⁺ có trong mẫu trầm tích và mẫu nước tại các khu vực cửa sông Hàn, sông Cu Đê (Đà Nẵng) và sông Vu Gia - Thu Bồn (Quảng Nam).

2.1. Phương pháp thu mẫu thực địa

Mẫu nước và mẫu trầm tích được thu thập tại ba vùng cửa sông lớn là sông Hàn, sông Cu Đê (Đà Nẵng) và sông Vu Gia - Thu Bồn (Quảng Nam) với tổng cộng 11 điểm thu được lựa chọn. Thời gian thu mẫu được tiến hành từ tháng IV đến tháng VII năm 2023. Vị trí cụ thể các địa điểm thu mẫu được thể hiện trong Bảng 1 và Hình 1.

Bảng 1. Tọa độ các vị trí thu mẫu

STT	Ký hiệu mẫu	Tên vị trí	Tọa độ
1	H1	Sông Hàn	16°05'54"N 108°13'25"E
2	H2	Sông Hàn	16°05'22"N 108°13'36"E
3	H3	Sông Hàn	16°04'32"N 108°13'42"E
4	H4	Sông Hàn	16°05'07"N 108°13'22"E
5	C1	Sông Cu Đê	16°07'20"N 108°07'23"E
6	C2	Sông Cu Đê	16°07'01"N 108°06'54"E
7	C3	Sông Cu Đê	16°06'56"N 108°06'12"E
8	V1	Sông Vu Gia- Thu Bồn	15°52'09"N 108°22'37"E
9	V2	Sông Vu Gia- Thu Bồn	15°52'24"N 108°21'20"E
10	V3	Sông Vu Gia- Thu Bồn	15°51'21"N 108°21'50"E
11	V4	Sông Vu Gia- Thu Bồn	15°51'49"N 108°19'53"E



▲ Hình 1. Bản đồ thu mẫu tại khu vực nghiên cứu

Trong đó mẫu nước được tiến hành thu theo hướng dẫn của TCVN 6663-6:2018 (ISO 5667-6:2014) Phần 6: Hướng dẫn lấy mẫu của sông và suối; Phần 4: Hướng dẫn lấy mẫu từ hồ ao tự nhiên và nhân tạo. Mẫu được bảo quản theo TCVN 6663-6:2018 (ISO 5667-6:2014) Phần 14: Hướng dẫn đảm bảo chất lượng và kiểm soát chất lượng lấy mẫu nước môi trường và xử lý mẫu nước môi trường. Đối với mẫu trầm tích được thu theo hướng dẫn của TCVN 6663-6:2018 (ISO 5667-6:2014) Phần 12: Hướng dẫn lấy mẫu trầm tích đáy. Mẫu trầm tích được bảo quản theo TCVN 6663-6:2018 (ISO 5667-6:2014) Phần 15: Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu bùn và trầm tích.

2.2. Phân tích hàm lượng kim loại nặng trong mẫu nước, trầm tích

Mẫu nước được lọc trước qua giấy lọc sợi thủy tinh (whatman), sau đó được phân hủy bằng acid nitric (HNO₃) và xác định hàm lượng kim loại nặng (Cd, Cr, Pb) bằng máy quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS). Kim loại nặng trong mẫu trầm tích được phân tích theo các hướng dẫn trong TCVN 6496-2009. Hàm lượng kim loại nặng trong trầm tích được đánh giá theo quy chuẩn: QCVN 43:2017/ BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng trầm

tích. Hàm lượng kim loại nặng trong mẫu nước được đánh giá theo quy chuẩn: QCVN 08-MT:2023/BTNMT- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Đường chuẩn kim loại nặng được xây dựng dựa trên phần mềm Excel. Phân tích thống kê sự khác biệt về kết quả hàm lượng kim loại nặng trong mẫu giữa các nhóm thủy vực khác nhau được phân tích theo ANOVA trên phần mềm SPSS.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Hàm lượng một số kim loại nặng trong mẫu nước tại các khu vực nghiên cứu

Giá trị hàm lượng trung bình của một số kim loại nặng tại các vùng cửa sông thuộc TP. Đà Nẵng và tỉnh Quảng Nam được phân tích và thể hiện thông qua bảng 2 cho thấy không có sự khác biệt có ý nghĩa đối với hàm lượng các kim loại Pb²⁺, Cr⁶⁺ và Cd²⁺ giữa các vùng cửa sông (với P_value<0,05). Tuy nhiên, tại các khu vực cửa sông Vu Gia - Thu Bồn thuộc tỉnh Quảng Nam có xu hướng cao hơn về hàm lượng trung bình của Cd²⁺ và Pb²⁺ so với cửa sông thuộc TP. Đà Nẵng. Ngược lại, khu vực cửa sông Cu Đê (105,742± 20,197 µg/L) và sông Hàn (85,269 ± 49,188 µg/L) có hàm lượng trung bình Cr⁶⁺ cao hơn so với cửa sông Vu Gia - Thu Bồn (65,144 ± 34,23 µg/L). Dựa vào kết quả phân tích hàm lượng kim loại nặng trong mẫu nước ở từng địa điểm nghiên cứu (Bảng 3) có thể thấy ở tất cả các địa điểm thu mẫu đều có hàm lượng Cd thấp và nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN 08:2023/BTNMT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt khi có hàm lượng Cd đều thấp hơn 1µg/L. Kết quả phân tích hàm lượng Pb²⁺ trong mẫu nước ở các khu vực nghiên cứu cho thấy lượng Pb²⁺ đo được dao động chủ yếu trong khoảng 3,386 ± 0,591 µg/L đến 17,319 ± 3,738 µg/L, có thể thấy hầu hết các địa điểm thu mẫu đều có hàm lượng kim loại Pb²⁺ nằm trong giới hạn cho phép, riêng vị trí V1 (cửa sông Vu Gia - Thu Bồn) có lượng Pb²⁺ bị vượt 1,23 lần so với giới hạn cho phép của QCVN với hàm lượng Pb²⁺ đo được là 24,577 ± 16,397 µg/L. Tuy nhiên, trong nghiên cứu của Md Saiful Islam và cộng sự về hàm lượng một số kim loại nặng tồn tại trong nước sông Korotoa thuộc Bangladesh (Islam và cs, 2015) cho thấy hàm lượng Pb²⁺ trung bình đo được ở cả mùa đông và mùa hè (mùa đông: 35 ± 19 µg/L, mùa hè: 27 ± 15 µg/L) đều cao hơn so với các vùng cửa sông thuộc Đà Nẵng và Quảng Nam trong nghiên cứu này. Ngoài ra, kết quả phân tích kim loại nặng còn cho thấy hàm lượng Cr⁶⁺ bị vượt ở nhiều khu vực như cửa sông Hàn (H1, H2, H4), tất cả các điểm thuộc cửa sông Cu Đê (C1, C2, C3) và một số điểm thuộc cửa sông Vu Gia - Thu Bồn (V2, V3). Nhìn chung, đối với hàm lượng Cr⁶⁺ trong nước tại tất cả các khu vực nghiên cứu đều có hàm lượng cao dao động từ 31,611 ± 1,526 µg/L đến 155,397 ± 38,985 µg/L.

Bảng 2. Hàm lượng kim loại nặng trung bình trong mẫu nước theo các khu vực cửa sông khác nhau

	Cd (µg/L)	Cr (µg/L)	Pb (µg/L)
Cửa sông Hàn	0,096 ± 0,042	85,269 ± 49,188	11,3 ± 5,536
Cửa sông Cu Đê	0,144 ± 0,129	105,742 ± 20,197	12,553 ± 4,497
Cửa sông Vu Gia-Thu Bồn	0,297 ± 0,196	65,144 ± 34,23	16,302 ± 7,293
P_value	0,168	0,416	0,551

Bảng 3. Hàm lượng kim loại nặng trong mẫu nước tại các vị trí thu mẫu

	Cd (µg/L)	Cr (µg/L)	Pb (µg/L)
H1	0,112 ± 0,016	155,397 ± 38,985	3,386 ± 0,591
H2	0,061 ± 0,040	83,356 ± 15,496	15,43 ± 3,765
H3	0,147 ± 0,067	48,879 ± 21,477	11,595 ± 0,871
H4	0,062 ± 0,026	53,445 ± 14,167	14,788 ± 5,968
C1	0,11 ± 0,023	127,125 ± 33,163	17,319 ± 3,738
C2	0,035 ± 0,014	86,989 ± 21,197	11,956 ± 2,738
C3	0,287 ± 0,131	103,113 ± 27,021	8,384 ± 2,245
V1	0,306 ± 0,026	31,611 ± 1,526	24,577 ± 16,397
V2	0,556 ± 0,24	106,824 ± 10,725	6,807 ± 1,763
V3	0,084 ± 0,016	78,681 ± 17,591	17,234 ± 0,114
V4	0,241 ± 0,135	43,459 ± 6,475	16,589 ± 4,081
QCVN 08:2023/BTNMT	5 (µg/L)	50 (µg/L)	20 (µg/L)

3.2. Hàm lượng một số kim loại nặng trong mẫu trầm tích tại các khu vực nghiên cứu

Thông qua kết quả phân tích hàm lượng kim loại nặng trung bình trong mẫu trầm tích tại các vùng cửa sông (bảng 4) cho thấy không có sự khác biệt có ý nghĩa đối với hàm lượng các kim loại Cd²⁺, Pb²⁺, Cr⁶⁺ giữa các vùng cửa sông (P_value > 0,05) điều đó cho thấy sự tương đồng về chất lượng trầm tích tại các vùng cửa sông thuộc TP. Đà Nẵng và tỉnh Quảng Nam. Hàm lượng một số kim loại nặng gồm Cd²⁺, Pb²⁺, Cr⁶⁺ trong trầm tích tại từng vị trí thu mẫu thuộc khu vực cửa sông Hàn, sông Cu Đê và sông Vu Gia - Thu Bồn được thể hiện trong bảng 5 cho thấy trầm tích tại các khu vực nghiên cứu chưa có dấu hiệu bị ô nhiễm kim loại nặng khi hàm lượng các kim loại nặng (Cd²⁺, Cr⁶⁺, và Pb²⁺) đều nằm trong giới hạn cho phép của QCVN về chất lượng trầm tích (QCVN 43:2017/BTNMT). Cụ thể, đối với hàm lượng Cd²⁺ tại các khu vực cửa sông có giá trị dao động từ 0,038 ± 0,011 mg/kg đến 0,255 ± 0,014 mg/kg, đối với kim loại Pb²⁺ có hàm lượng dao động từ 3,292 ± 0,744 mg/kg đến 10,375 ± 1,454 mg/kg và hàm lượng Cr⁶⁺ dao động từ 6,222 ± 2,079 mg/kg đến 37,465 ± 1,499 mg/kg.

Bảng 4. Hàm lượng kim loại nặng trung bình trong mẫu trầm tích theo các khu vực cửa sông khác nhau

	Cd (mg/kg)	Cr (mg/kg)	Pb(mg/kg)
Cửa sông Hàn	0,095 ± 0,038	12,106 ± 5,161	6,681 ± 2,51
Cửa sông Cu Đê	0,167 ± 0,106	28,882 ± 13,425	6,161 ± 1,755
Cửa sông Vu Gia-Thu Bồn	0,107 ± 0,096	18,387 ± 8,1747	7,061 ± 3,846
P_value	0,441	0,328	0,131

Bảng 5. Hàm lượng kim loại nặng trong mẫu trầm tích tại các vị trí thu mẫu

	Cd (mg/kg)	Cr (mg/kg)	Pb (mg/kg)
H1	0,108 ± 0,027	15,947 ± 2,221	8,985 ± 1,25
H2	0,051 ± 0,008	6,222 ± 2,079	3,816 ± 0,034
H3	0,14 ± 0,023	9,356 ± 1,941	5,345 ± 0,103
H4	0,08 ± 0,014	16,899 ± 0,129	8,578 ± 1,34

C6	0,049 ± 0,004	13,411 ± 1,663	4,183 ± 1,276
C7	0,255 ± 0,014	37,465 ± 1,499	7,536 ± 0,125
C8	0,198 ± 0,049	35,77 ± 1,243	6,762 ± 0,538
V1	0,094 ± 0,012	30,626 ± 2,494	10,375 ± 0,462
V2	0,247 ± 0,153	14,141 ± 0,698	10,375 ± 1,454
V3	0,049 ± 0,004	13,792 ± 4,703	4,199 ± 0,228
V4	0,038 ± 0,011	14,989 ± 2,290	3,292 ± 0,744
QCVN 43:2017/BTNMT	4,2 mg/kg	160 (mg/kg)	112 (mg/kg)

Trong nghiên cứu trước đây của Lê Thị Trinh về sự tích lũy kim loại nặng trong trầm tích cửa sông Hàn tại TP. Đà Nẵng giai đoạn năm 2014 với hàm lượng trung bình của kim loại Cd^{2+} , Pb^{2+} , Cr^{6+} lần lượt là 0,083 mg/kg, 23,2 mg/kg, 52,5mg/kg (Lê, 2017) so với kết quả phân tích trong nghiên cứu này thì hàm lượng Pb^{2+} và Cr^{6+} tương đối cao hơn. Do đó có thể thấy, có sự cải thiện hơn trong chất lượng mẫu trầm tích tại khu vực cửa sông Hàn so với trước đây. Dựa vào bảng so sánh hàm lượng kim loại Cd^{2+} , Pb^{2+} , Cr^{6+} trong trầm tích ở một số vùng hạ lưu sông tại Việt Nam (Bảng 6) cho thấy hàm lượng Pb^{2+} và Cr^{6+} tại các khu vực hạ lưu sông Hàn (Pb^{2+} : 3,816-8,985; Cr^{6+} : 6,222-16,899 mg/kg), sông Cu Đê (Pb^{2+} : 4,183-7,536; Cr^{6+} : 13,411-37,465mg/kg) và sông Vu Gia - Thu Bồn (Pb^{2+} : 3,292-10,375; Cr^{6+} : 13,792-30,626 mg/kg) tương đối thấp hơn so với các lưu vực khác như hạ lưu sông Hồng (Pb^{2+} : 7,97-55; Cr^{6+} : 48,1-20,9 mg/kg), sông Đáy (Pb^{2+} : 15,6-82,6; Cr^{6+} : 16,1-97,3 mg/kg), sông Sài Gòn (Pb^{2+} : 15,6-82,6; Cr^{6+} : 16,1-97,3 mg/kg).

Bảng 6. So sánh hàm lượng kim loại Cd, Pb, Cr trong trầm tích ở một số vùng hạ lưu sông tại Việt Nam

Lưu vực	Giá trị (mg/kg)	Kim loại			Nguồn tài liệu
		Cd	Pb	Cr	
Sông Hàn	Cao nhất	0,14	8,985	16,899	Trong nghiên cứu này
	Thấp nhất	0,051	3,816	6,222	
	Trung Bình	0,095	6,681	12,106	
Sông Cu Đê	Cao nhất	0,255	7,536	37,465	
	Thấp nhất	0,049	4,183	13,411	
	Trung Bình	0,167	6,161	28,882	
Sông Vu Gia - Thu Bồn	Cao nhất	0,247	10,375	30,626	
	Thấp nhất	0,038	3,292	13,792	
	Trung Bình	0,107	7,061	18,387	
Sông Hồng	Cao nhất	0,426	55,0	48,1	(Thảm và cs, 2022)
	Thấp nhất	0,005	7,97	20,9	
	Trung Bình	0,218	32,2	34,0	
Sông Đáy	Cao nhất	2,43	82,6	97,3	(Lê và cs, 2018)
	Thấp nhất	0,189	15,8	16,1	
	Trung Bình	1,0	39,4	52,4	
Sông Sài Gòn	Cao nhất	0,24	63,1	41,5	(Thuy và cs, 2007)
	Thấp nhất	0,03	3,31	19,5	
	Trung Bình	0,1	23,8	28,0	

4. KẾT LUẬN

Từ kết quả nghiên cứu cho thấy, hàm lượng kim loại nặng trong trầm tích tại khu vực cửa sông Hàn, sông Cu Đê và sông Vu Gia - Thu Bồn khá thấp và chưa có dấu hiệu bị ô nhiễm. Tuy nhiên, những rủi ro về ô nhiễm kim loại Cr^{6+} và Pb^{2+} vẫn có nguy cơ tồn tại khi kết quả phân tích hàm lượng Cr^{6+} và Pb^{2+} trong mẫu nước được phát hiện vượt giới hạn cho phép của QVCN 08:2023/BTNMT về chất lượng nước mặt ở một số địa điểm thu mẫu, đặc biệt là Cr^{6+} khi ghi nhận vượt giới hạn cho phép tại 8/11 điểm thu mẫu trong nghiên cứu này. Vì vậy cần có những cảnh báo sớm về nguy cơ ô nhiễm kim loại Crom và Chì tại các vùng cửa sông thuộc Đà

Nẵng và Quảng Nam. Để đánh giá một cách tổng quan và chính xác hơn tình trạng tích lũy kim loại nặng tại các khu vực hạ lưu sông cần có thêm những nghiên cứu về sự tích lũy kim loại nặng trong hệ sinh vật thủy sinh tại khu vực, cũng như nghiên cứu thêm về các loại kim loại nặng khác có khả năng tích lũy trong môi trường thuộc lưu vực các sông tại địa phương■

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được thực hiện từ nguồn kinh phí hỗ trợ của Bộ Giáo dục và Đào tạo, trong đề tài có mã số: B2023-DNA-16.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dũng, L. Q. (2013). Hàm lượng một số kim loại nặng trong hầu đá (*Saccostrea glomerata*) và ngao (*Meretrix lyrata*) vùng biển ven bờ Hải Phòng. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển*, 268-275.

2. Fred A. O., (2019). 50-year review on heavy metal pollution in the. *African Journal of Environmental Science and Technology*, 220-227.

3. Gavhane S.K., S. J. (2021). Impact of Heavy Metals in Riverine and Estuarine Environment: A review. *Research Journal of Chemistry and Environment*, 226-233.

4. Islam, M. S., Ahmed, M. K., Raknuzzaman, M., Habibullah-Al-Mamun, M., & Islam, M. K. (2015). Heavy metal pollution in surface water and sediment: a preliminary assessment of an urban river in a developing country. *Ecological indicators*, 48, 282-291.

5. Khánh, N. V., Kính, K. T., & Vinh, D. C. (2014). Tích lũy kim loại nặng trong trầm tích và loài ngao đầu (*Meretrix meretrix* Linnaeus) ở một số cửa sông miền Trung, Việt Nam. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Đà Nẵng*.

6. Khánh, N. V., & Vinh, T. D. (2014). Hàm lượng kim loại nặng (Hg, Cd, Pb, Cr) trong các loài động vật hai mảnh vỏ ở một số cửa sông tại khu vực miền trung, Việt Nam (*Contents of heavy metals Hg, Cd, Pb, Cr in bivalves from estuaries in central Viet Nam*).

7. Lê, T. T. (2017). Đánh giá sự tích lũy và rủi ro sinh thái một số kim loại nặng trong trầm tích cửa sông Hàn, TP. Đà Nẵng.

8. Lê, T. T., Kiều, T. T. T., Nguyễn, T. T., Nguyễn, K. L., & Trịnh, T. T. (2018). Đánh giá sự tích lũy và rủi ro sinh thái một số kim loại nặng trong trầm tích mặt khu vực hạ lưu sông Đáy.

9. Thắm, T. T., & Lê Thị Trinh, T. T. T. (2022). Rủi ro sinh thái một số kim loại nặng trong trầm tích tại khu vực hạ lưu sông Hồng. *Bản B của Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*, 64(11).

10. Thuy, H. T. T., Vy, N. N. H., & Loan, T. T. C. (2007). Anthropogenic input of selected heavy metals (Cu, Cr, Pb, Zn and Cd) in the aquatic sediments of Hochiminh City, Vietnam. *Water, Air, and Soil Pollution*, 182, 73-81.

11. Tran, Ngoc-Son, Mau Trinh-Dang, and Anton Brancelj (2021). Two New Species of Parastenocaris (Copepoda, Harpacticoida) from a Hyporheic Zone and Overview of the Present Knowledge on Stygobiotic Copepoda in Vietnam" *Diversity* 13, no. 11: 534.