

Bài báo khoa học

Đánh giá hàm lượng Zn, Cu trong trầm tích đáy sông Cửa Tiểu và Cửa Đại

Phùng Thái Dương^{1*}

¹ Khoa Sư phạm Khoa học xã hội, Trường Đại học Đồng Tháp; ptduong@dthu.edu.vn

*Tác giả liên hệ: ptduong@dthu.edu.vn; Tel.: +84–939959100

Ban biên tập nhận bài: 25/4/2024; Ngày phản biện xong: 14/6/2024; Ngày đăng bài: 25/12/2024

Tóm tắt: Kim loại nặng ở dạng ion và vượt ngưỡng cho phép sẽ rất độc, ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Trong hầu hết công trình nghiên cứu nước mặt cũng như trầm tích đáy thì hàm lượng Zn, Cu ở mức tương đối cao hơn so với các nguyên tố còn lại. Với 37 địa điểm lấy mẫu trong tháng 02 năm 2024 và sử dụng phương pháp phân tích phổ hấp thụ nguyên tử, kết quả cho thấy hàm lượng trung bình kẽm (Zn), đồng (Cu) tại khu vực Cửa Đại, Cửa Tiểu đều chưa vượt Quy chuẩn Việt Nam, khi so với Quy chuẩn Hoa Kỳ thì hàm lượng trung bình tại khu vực nghiên cứu chưa vượt, tuy nhiên ở rất nhiều địa điểm đã vượt, so với Quy chuẩn Liên Bang Nga thì hàm lượng trung bình tại khu vực nghiên cứu và ở hầu hết địa điểm đều vượt. Mức độ tích lũy Igeo của Zn dao động từ -0,90 đến 1,44 (không ô nhiễm đến ô nhiễm trung bình); Cu dao động từ -3,11 đến 0,42 (không ô nhiễm đến có dấu hiệu ô nhiễm nhẹ). So với các vùng khác tại Việt Nam thì hàm lượng cùng với đó là mức độ tích lũy Zn tại khu vực nghiên cứu cao hơn (99,31 mg/kg và Igeo 0,65 so với sông Hồng 78,30 mg/kg và Igeo 0,31; sông Tô Lịch 81,27 mg/kg và Igeo 0,36), do đó nguy cơ đi vào hệ sinh thái khi người dân sử dụng trầm tích đáy bón trực tiếp vào cây trồng là rất lớn.

Từ khóa: Cửa Tiểu; Hàm lượng Zn; Igeo; Phổ hấp thụ nguyên tử; Trầm tích đáy sông.

1. Đặt vấn đề

Zn và Cu thuộc nhóm kim loại độc, nhất là khi ở dạng ion. Kim loại nặng (KLN) nói chung, Zn, Cu nói riêng chủ yếu có nguồn gốc từ tự nhiên cũng như hoạt động sinh hoạt sản xuất của con người và rất khó bị phân hủy. Ở sông, chúng thường hòa tan trong nước hoặc lắng đọng trong trầm tích đáy, nhất là tại các vùng hạ lưu nơi tập trung lớn lượng phù sa và sự giao thoa giữa sông và biển. Sông Mekong dài hơn 4.500 m, bắt nguồn từ vùng sơn nguyên Tây Tạng (Trung Quốc) cao khoảng 5.000 m, chảy qua Lào, Myanma, Thái Lan, Campuchia và cuối cùng trước khi đổ ra Biển Đông, tại Việt Nam chia thành 9 cửa (Tiền Giang với 6 cửa, Hậu Giang với 3 cửa). Với diện tích lưu vực trên 810.000 km² [1], thượng nguồn sông Mekong chảy trên nhiều vùng đá có nguồn gốc macma và trầm tích, cùng với đó là hoạt động khai thác, sinh hoạt sản xuất, đặc biệt rất nhiều thành phố, nhà máy, xí nghiệp dọc hai bờ sông nên hàng năm Mekong mang một lượng lớn các chất thải nói chung, trong đó có kim loại nặng, đặc biệt là Zn, Cu hòa tan trong nước và tích tụ trong trầm tích đáy [2]. Hạ lưu Mekong với những vườn cây ăn trái, vùng sản xuất lúa quan trọng, do đó hoạt động từ nông nghiệp cũng góp phần đáng kể làm gia tăng ô nhiễm nơi đây. Lưu vực sông Mekong hàng năm nhận được lượng mưa lớn dẫn đến hiện tượng xói mòn, rửa trôi các chất trong đất, trong đá hòa tan trong nước. Người dân trong vùng với tập quán canh tác manh mún, nhỏ lẻ, để bù đắp lượng đất mặt bị xói mòn, rửa trôi thường lấy trực tiếp bùn đáy sông, kênh, rạch bồi đắp trực tiếp vào gốc cây, điều này dẫn đến nguy cơ KLN đi vào chuỗi thức ăn sinh thái là rất lớn. Thời gian qua có nhiều lô trái cây khi xuất khẩu đi các nước bị trả về do tồn tại dư lượng

một số KLN vượt ngưỡng. Điều này được các nhà khoa học lý giải: bên cạnh việc lạm dụng phân, thuốc, thì đất, nước tưới cũng đóng vai trò quan trọng làm gia tăng hàm lượng các chất tích tụ trong sản phẩm nông nghiệp.

Nhận thức được tầm quan trọng của KLN trong trầm tích, thời gian qua tại Việt Nam các nhà khoa học bắt đầu quan tâm với một số công trình nghiên cứu liên quan [3–7]. Tại vùng ĐBSCL, trước đây có một số công trình nghiên cứu của các tác giả trong nước [2, 8–12] và của các tác giả nước ngoài [13–20]. Tuy nhiên trước xu thế biến đổi khí hậu, ảnh hưởng của thủy điện trên dòng Mekong cũng như sự phát triển sôi động của nền kinh tế các quốc gia trong lưu vực cùng với đó là hoạt động sinh hoạt, sản xuất, nhiều khu đô thị, khu công nghiệp mọc lên thì rất cần công trình nghiên cứu, đánh giá hàm lượng KLN, trong đó đặc biệt là hàm lượng Zn, Cu vì đây là 2 nguyên tố có hàm lượng cao hơn các nguyên tố còn lại trong hầu hết công trình đã công bố.

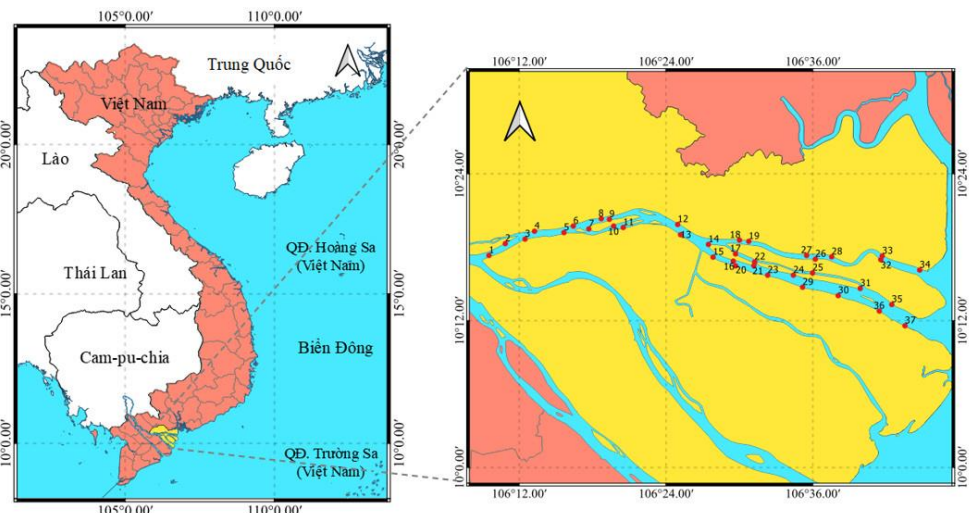
Với việc thu, bảo quản, xử lý và phân tích mẫu tại 37 địa điểm, bên cạnh trình bày kết quả, chúng tôi sẽ tiến hành đánh giá mức độ ô nhiễm (thông qua so sánh với quy chuẩn Việt Nam, một số quốc gia và công trình nghiên cứu tại các sông khác trên lãnh thổ Việt Nam); đánh giá mức độ tích lũy thông qua chỉ số Igeo của chỉ tiêu Zn, Cu. Nghiên cứu này giúp người dân cũng như các nhà quản lý tham khảo, định hướng trong việc khai thác, sử dụng hợp lý tài nguyên trong điều kiện biến đổi khí hậu nhằm đảm bảo phát triển bền vững.

2. Phương pháp nghiên cứu và thu thập mẫu phân tích

2.1. Khu vực nghiên cứu và thời gian nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu: các mẫu được lấy dọc sông Cửa Đại, Cửa Tiểu (thuộc nhánh Tiền Giang) nằm trên địa phận 2 tỉnh Tiền Giang và Bến Tre, được bố trí như hình 1. Khu vực nghiên cứu là nơi tập trung nhiều trung tâm nhiều đô thị như: Cái Bè, Cai Lậy, Mỹ Tho, Chợ Gạo, Bình Đại, Gò Công,...nhiều khu công nghiệp như: Mỹ Tho, Trung An, Giao Long, An Hiệp,...cùng

với đó là các hệ sinh thái vườn sâu riêng, chôm chôm, dừa, bưởi,...do đó nguồn xả thải lớn các chất ô nhiễm nói chung trong đó có Zn, Cu vào nước mặt và nguy cơ tích lũy trong trầm tích đáy là rất cao.



Hình 1. Lược đồ địa điểm lấy mẫu [21].

Thời gian nghiên cứu: thực hiện trong mùa khô, tháng 02 năm 2024.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Dụng cụ, phương tiện lấy mẫu

Dụng cụ lấy mẫu: ống nhựa PVC với đường kính 114 mm, dài khoảng 50 cm được cố định vào cây sào dài khoảng 15 m. Đầu trên ống nhựa được thiết kế van hở và được che chắn bởi nắp và miếng nhựa cao su để nước thoát ra ngoài nhưng đồng thời cũng tránh ảnh hưởng của nước bên ngoài tác động khi kéo mẫu lên làm ảnh hưởng đến chất lượng [2].

Phương tiện lấy mẫu: chủ yếu được tiến hành bằng thuyền, tuy nhiên tại một số địa điểm thuận lợi, tiến hành lấy mẫu trực tiếp bằng đường bộ.

2.2.2. Phương pháp lấy mẫu

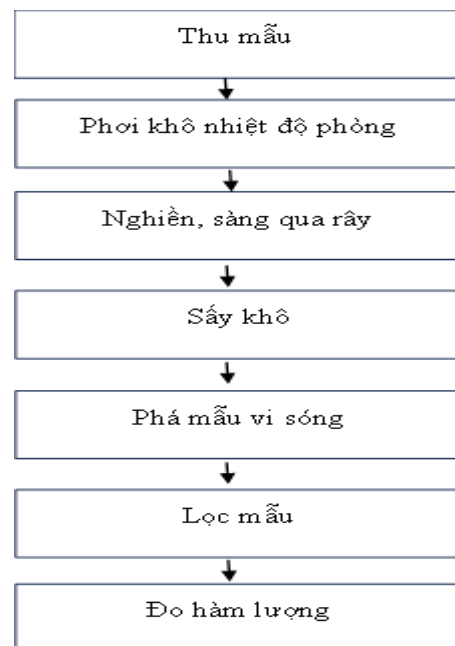
Mẫu được lấy cách mép bờ sông khoảng 70 m (nhằm tránh thủy triều cạn, ánh nắng mặt trời, hoạt động sản xuất con người, xác sinh vật,...), xuống sâu 20 cm (đây là tầng thể hiện rõ tích tụ ô nhiễm hiện tại). Tại mỗi địa điểm xác định trên bản đồ, tiến hành lấy 3 mẫu theo quy tắc tam giác cân, mẫu đại diện là mẫu được trộn và lấy từ 3 mẫu trên [2].



Hình 2. Thu mẫu, bảo quản, xử lý và phân tích hàm lượng Zn, Cu.

2.2.3. Phương pháp phân tích

Mẫu được bảo quản, vận chuyển đến phòng thí nghiệm, phơi khô tự nhiên ở nhiệt độ phòng khoảng 25-27°C. Khi mẫu khô dùng chày-cối sứ nghiền, sấy ở nhiệt độ 105°C và sàng qua rây có mắt lưới 0,5mm. Tiến hành cân 500mg mẫu trầm tích khô cho vào bình định mức 250ml, thêm vào 5ml H₂O₂ 30% và 10ml HNO₃, phá mẫu với thiết bị phá mẫu vi sóng (Model: MW 680 _ Sản xuất: Aurora - Canada) trong khoảng 1 giờ ở nhiệt độ khoảng 110°C để chuyển về dạng vô cơ (dung dịch). Sau khi phá mẫu xong, để nguội, tiến hành lọc và đưa vào bình định mức 100ml, tiến hành đo các chỉ tiêu Zn, Cu bằng máy quang phổ hấp thụ nguyên tử (Model: ZEE nit 700 _ Sản xuất: Analytik-Jena - Đức) cùng với sách hướng dẫn và chương trình WinAAS Ver kèm theo máy. Mức phát hiện thấp nhất của phương pháp đo khoảng 0,2µg (trung bình cho tất cả các chỉ tiêu đo) [22].



Hình 3. Sơ đồ các bước nghiên cứu.

2.2.4. Phương pháp đánh giá mức độ tích lũy Zn, Cu

Để tiến hành đánh giá mức độ tích lũy Zn, Cu trong trầm tích đáy, chỉ số Igeo (Geo-Accumulation Index) được sử dụng:

$$I_{geo} = \log_2 \frac{A_n}{B_n \times 1,5} \tag{1}$$

Trong đó Igeo là chỉ số tích lũy Zn, Cu trong trầm tích đáy; An là hàm lượng đo được của Zn, Cu tại các điểm thu mẫu; Bn: giá trị nền địa hóa của Zn, Cu (theo Wedepohl K Hans 1995, nguyên tố cần xác định trong lớp vỏ tầng phía trên của lục địa) (Bảng 1); 1,5 là hệ số cho sự hiệu chỉnh nền cơ bản (do ảnh hưởng của sinh vật nhằm giảm thiểu các biến thể có thể có trong các giá trị nền).

Bảng 1. Hàm lượng nền của Zn, Cu trong vỏ Trái đất [7].

Nguyên tố	Zn	Cu
Hàm lượng (mg/kg)	95,0	55,0

Chỉ số tích lũy địa hóa Igeo được phân loại thành 7 loại cùng với mức độ ô nhiễm cơ bản (Bảng 2).

Bảng 2. Phân loại, mức độ ô nhiễm theo giá trị Igeo [12].

Phân loại	Mức độ ô nhiễm	Giá trị I geo
Loại 0	Không ô nhiễm	$I_{geo} \leq 0,00$
Loại 1	Có dấu hiệu ô nhiễm nhẹ	$0,00 \leq I_{geo} \leq 1,00$
Loại 2	Ô nhiễm trung bình	$1,00 \leq I_{geo} \leq 2,00$
Loại 3	Có dấu hiệu ô nhiễm nặng	$2,00 \leq I_{geo} \leq 3,00$
Loại 4	Ô nhiễm nặng	$3,00 \leq I_{geo} \leq 4,00$
Loại 5	Có dấu hiệu ô nhiễm trầm trọng	$4,00 \leq I_{geo} \leq 5,00$
Loại 6	Ô nhiễm rất trầm trọng	$5,00 < I_{geo}$

3. Kết quả, đánh giá và thảo luận

3.1. Kết quả nghiên cứu

Với tổng số 37 điểm lấy mẫu được thực hiện trong tháng 02 năm 2024, kết quả cho thấy hàm lượng và các chỉ số tích lũy Igeo của Zn, Cu trong trầm tích đáy sông Cửa Tiểu, Cửa Đại như trong bảng 3, 4 và 5.

Bảng 3. Hàm lượng Zn, Cu trong trầm tích đáy sông Cửa Tiểu, Cửa Đại (mg/kg).

STT	Địa điểm	Kinh độ	Vĩ độ	Zn	Cu	STT	Địa điểm	Kinh độ	Vĩ độ	Zn	Cu
1	Tân Phú	106°9'32"	10°17'20"	88,09	9,83	20	Phú Thuận	106°29'42"	10°16'26"	101,20	22,70
2	Ngũ Hiệp	106°10'52"	10°18'18"	69,12	15,26	21	Tam Hiệp	106°31'12"	10°16'30"	76,43	7,75
3	Phú Đức	106°12'29"	10°18'40"	79,55	12,09	22	Tân Thạnh	106°31'16"	10°16'48"	133,18	11,14
4	Phú Phong	106°13'16"	10°19'19"	66,33	6,08	23	Vang Quới Tây	106°32'20"	10°15'43"	111,77	23,01
5	Phú Túc	106°15'40"	10°19'12"	95,00	15,00	24	Tân Thạnh	106°34'26"	10°15'43"	172,38	18,82
6	Song Thuận	106°16'26"	10°19'44"	93,21	4,24	25	Tân Phú	106°35'60"	10°15'54"	125,86	13,09
7	Thới Sơn	106°17'42"	10°19'30"	101,27	13,21	26	Tân Phú	106°36'14"	10°17'2"	66,73	21,62
8	Bình Đức	106°18'43"	10°20'20"	55,23	18,31	27	Vĩnh Hậu	106°35'31"	10°17'20"	89,92	32,68
9	Thới Sơn	106°19'23"	10°20'17"	58,72	11,01	28	Long Bình	106°37'34"	10°17'13"	123,74	22,74
10	Thới Sơn	106°19'44"	10°19'44"	90,24	18,45	29	Phú Vang	106°35'10"	10°14'38"	72,38	48,90
11	An Khánh	106°20'31"	10°19'37"	88,59	21,16	30	Định Trung	106°38'6"	10°14'2"	89,99	13,83
12	Hòa Định	106°24'58"	10°19'52"	93,11	23,08	31	Tân Thạnh	106°39'54"	10°14'38"	92,78	31,51

STT	Địa điểm	Kinh độ	Vĩ độ	Zn	Cu	STT	Địa điểm	Kinh độ	Vĩ độ	Zn	Cu
13	Giao Long	106°25'12"	10°19'1"	115,89	13,37	32	Phú Thạnh	106°41'35"	10°16'59"	95,83	13,76
14	Tam Hiệp	106°27'29"	10°18'14"	155,33	26,72	33	Phước Trung	106°41'42"	10°17'17"	107,91	42,11
15	Long Định	106°27'50"	10°17'10"	167,28	17,98	34	Tân Thành	106°44'46"	10°16'8"	98,27	46,79
16	Tam Hiệp	106°29'31"	10°16'52"	45,31	18,55	35	Phú Đông	106°42'29"	10°13'19"	131,31	40,44
17	Tam Hiệp	106°29'42"	10°17'28"	33,88	29,00	36	Bình Thới	106°41'28"	10°12'47"	162,15	36,32
18	Tân Thới	106°30'43"	10°18'36"	76,31	39,61	37	Bình Thẳng	106°43'34"	10°11'35"	87,50	43,37
19	Bình Ninh	106°30'47"	10°18'29"	162,81	8,19						
	Hàm lượng cao nhất Zn			172,38		Hàm lượng cao nhất Cu			48,90		
	Hàm lượng thấp nhất Zn			33,88		Hàm lượng thấp nhất Cu			4,24		
	Hàm lượng trung bình Zn			99,31		Hàm lượng trung bình Cu			21,94		

Bảng 4. Chỉ số tích lũy Zn, Cu trong trầm tích đáy sông Cửa Tiểu, Cửa Đại (Igeo).

STT	Địa điểm	Igeo		STT	Địa điểm	Igeo	
		Zn	Cu			Zn	Cu
1	Tân Phú	0,48	-1,90	20	Phú Thuận	0,68	-0,69
2	Ngũ Hiệp	0,13	-1,26	21	Tam Hiệp	0,27	-2,24
3	Phú Đức	0,33	-1,60	22	Tân Thạnh	1,07	-1,72
4	Phú Phong	0,07	-2,59	23	Vang Quới Tây	0,82	-0,67
5	Phú Túc	0,58	-1,29	24	Tân Thạnh	1,44	-0,96
6	Song Thuận	0,56	-3,11	25	Tân Phú	0,99	-1,49
7	Thới Sơn	0,68	-1,47	26	Tân Phú	0,08	-0,76
8	Bình Đức	-0,20	-1,00	27	Vĩnh Hựu	0,51	-0,17
9	Thới Sơn	-0,11	-1,74	28	Long Bình	0,97	-0,69
10	Thới Sơn	0,51	-0,99	29	Phú Vang	0,19	0,42
11	An Khánh	0,48	-0,79	30	Định Trung	0,51	-1,41
12	Hòa Định	0,56	-0,67	31	Tân Thạnh	0,55	-0,22
13	Giao Long	0,87	-1,46	32	Phú Thạnh	0,60	-1,41
14	Tam Hiệp	1,29	-0,46	33	Phước Trung	0,77	0,20
15	Long Định	1,40	-1,03	34	Tân Thành	0,63	0,35
16	Tam Hiệp	-0,48	-0,98	35	Phú Đông	1,05	0,14
17	Tam Hiệp	-0,90	-0,34	36	Bình Thới	1,36	-0,01
18	Tân Thới	0,27	0,11	37	Bình Thẳng	0,47	0,24
19	Bình Ninh	1,36	-2,16				
	Igeo cao nhất Zn		1,44	Igeo cao nhất Cu		0,42	
	Igeo thấp nhất Zn		-0,90	Igeo thấp nhất Cu		-3,11	
	Igeo trung bình Zn		0,65	Igeo trung bình Cu		-0,74	

Bảng 5. So sánh hàm lượng, chỉ số tích lũy Igeo của Zn, Cu trong trầm tích đáy sông Cửa Tiểu, Cửa Đại với quy chuẩn quốc gia và sông khác.

Nội dung	Hàm lượng Zn	Igeo Zn	Hàm lượng Cu	Igeo Cu
	(mg/kg)		(mg/kg)	
Trung bình tại vùng nghiên cứu	99,31	0,65	21,94	-0,74
Quy chuẩn Việt Nam [23]	315,00	+	197,00	+
Quy chuẩn Canada [24]	315,00	+	197,00	+
Quy chuẩn Hoa Kỳ [25]	123,00	+	35,70	+
Quy chuẩn Liên Bang Nga [26]	23,00	+	3,00	+
Vùng hạ lưu sông Mekong [2]	73,91	0,22	3,58	-3,36
Sông Hồng [7]	78,30	0,31	76,80	1,07
Sông Tô Lịch [4]	81,27	0,36	+	+

Sông Soài Rạp [3]	+	+	19,96	-0,88
-------------------	---	---	-------	-------

Ghi chú: “+”: Không có dữ liệu.

Hàm lượng Zn: trung bình 99,31 mg/kg (cao nhất 172,38 mg/kg tại điểm 24, Tân Thạnh và thấp nhất là 33,88 mg/kg tại điểm 17, Tam Hiệp); Hàm lượng Cu: trung bình 21,94 mg/kg (cao nhất 48,90 mg/kg tại điểm 29, Phú Vang và thấp nhất là 4,24 mg/kg tại điểm 6, Song Thuận); Chỉ số tích lũy Igeo của Zn trung bình 0,65 (cao nhất 1,44 (ô nhiễm trung bình) tại điểm 24, Tân Thạnh, thấp nhất -0,90 tại điểm 17, Tam Hiệp (không ô nhiễm)); Chỉ số tích lũy Igeo của Cu trung bình -0,74 (cao nhất 0,42 tại điểm 29, Phú Vang (có dấu hiệu ô nhiễm nhẹ), thấp nhất -3,11 tại điểm 6, Song Thuận (không ô nhiễm)).

3.2. Đánh giá

- Hàm lượng trung bình Zn, Cu tại khu vực nghiên cứu chưa vượt Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng trầm tích của Việt Nam, của Canada và Hoa Kỳ. Tuy nhiên tại một vài địa điểm hàm lượng Zn đã vượt so với chuẩn Hoa Kỳ (vị trí số 14, 15, 19, 22, 24, 25, 28, 35, 36). Còn so với Quy chuẩn của Liên Bang Nga thì hàm lượng của cả Zn và Cu đã vượt (Zn: 99,31 mg/kg so với 23,00 mg/kg; Cu: 21,94 mg/kg so với 3,00 mg/kg).

- Khi so sánh hàm lượng Zn trung bình với các sông khác trên lãnh thổ Việt Nam, thì tại vùng Cửa Tiểu, Cửa Đại đã vượt so với sông Hồng (99,31 mg/kg so với 78,30 mg/kg), sông Tô Lịch (99,31 mg/kg so với 81,27 mg/kg). Còn hàm lượng Cu tại khu vực nghiên cứu cao hơn sông Soài Rạp (21,94 mg/kg so với 19,96 mg/kg), tuy nhiên nhỏ hơn so với sông Hồng (21,94 mg/kg so với 76,80 mg/kg). Chỉ số tích lũy Igeo tại khu vực nghiên cứu cũng cao hơn hoặc thấp hơn các sông khác cùng với hàm lượng trung bình.

- So với kết quả nghiên cứu được chúng tôi thực hiện vào năm 2013, thì hàm lượng trung bình, chỉ số tích lũy Igeo trong trầm tích đáy sông Cửa Tiểu, Cửa Đại có xu hướng tăng lên ở cả chỉ tiêu Zn (99,31 mg/kg và Igeo 0,65 so với 73,91 mg/kg và Igeo 0,22) và Cu (21,94 mg/kg và Igeo -0,74 so với 3,58 mg/kg và Igeo -3,36).

3.3. Thảo luận

Cửa Tiểu, Cửa Đại là 2 cửa sông lớn của nhánh Tiền Giang mang lượng nước lớn đổ ra Biển Đông của Mekong nên nguy cơ hàm lượng các chất ô nhiễm nói chung, hàm lượng Zn, Cu nói riêng tích tụ rất lớn so với các cửa sông khác.

Hàm lượng và mức độ tích lũy Zn, Cu trong trầm tích đáy sông Cửa Tiểu và Cửa Đại được lý giải:

- Do Mekong dài trên 4.500 km, chảy qua 6 quốc gia, trong lưu vực với nhiều loại đá có nguồn gốc macma, trầm tích (vùng cao nguyên Khorat - Lào, Tây Nguyên - Việt Nam, dọc biên giới Việt Nam - Campuchia,...) cùng với đó là quá trình phong hóa, lượng mưa tương đối cao, hàng năm một lượng lớn Zn, Cu hòa theo dòng nước sông, mang về phía hạ lưu tích tụ trong trầm tích đáy [2].

- Dọc hai bờ sông chính, các phụ lưu, chi lưu và kênh rạch nội đồng là các hệ sinh thái nông nghiệp với các vườn cây ăn trái, ruộng lúa cùng với đó là tập quán canh tác manh mún, nhỏ lẻ, sử dụng nhiều phân bón hóa học, thuốc trừ sâu cũng dẫn đến nguy cơ tích tụ Zn, Cu trong trầm tích đáy [14].

- Cuối cùng đó là hoạt động sinh hoạt sản xuất hàng ngày như khai thác quặng mỏ, luyện kim, bùn cống rãnh từ hoạt động sinh hoạt, sản xuất của người dân cũng góp phần làm cho chỉ số tích lũy tại khu vực nghiên cứu tương đối cao hơn so với các sông khác trên lãnh thổ Việt Nam.

- So với kết quả nghiên cứu trước đây do chúng tôi tiến hành, hàm lượng Zn, Cu trong 10 năm qua tại khu vực nghiên cứu tương đối tăng đáng kể [2], trong đó Cu tăng nhanh hơn Zn.

4. Kết luận

Hàm lượng trung bình tại khu vực nghiên cứu không vượt quy chuẩn Việt Nam, Canada, Hoa Kỳ, tuy nhiên khi so sánh với quy chuẩn Liên Bang Nga cũng như các sông khác trên lãnh thổ Việt Nam thì hàm lượng đã cao hơn. Chỉ số tích lũy Igeo của Zn, Cu tại khu vực nghiên cứu ở mức tương đối cao các sông khác trên lãnh thổ Việt Nam (có dấu hiệu ô nhiễm nhẹ, ô nhiễm trung bình). So với kết quả nghiên cứu của chúng tôi đã thực hiện trong 2013 thì hàm lượng, mức độ tích lũy Zn tăng chậm, trong khi hàm lượng, trong khi mức độ tích lũy của Cu tăng nhanh hơn.

Nghiên cứu này chỉ mới tập trung nghiên cứu, đánh giá hàm lượng của hai nguyên tố là Zn, Cu và tại hai cửa sông thuộc nhánh Tiền Giang, do đó trong thời gian tới rất cần công trình nghiên cứu với nhiều kim loại nặng và trên toàn vùng ĐBSCL để có cái nhìn tổng thể hơn, giúp cho người dân, các nhà quản lý định hướng khai thác, sử dụng hợp lý tài nguyên nhằm đảm bảo phát triển bền vững.

Đóng góp của tác giả: Xây dựng ý tưởng nghiên cứu: P.T.D.; Lựa chọn phương pháp nghiên cứu: P.T.D.; Xử lý số liệu: P.T.D.; Phân tích mẫu: P.T.D., P.T.D.; Lấy mẫu: P.T.D.; Viết bản thảo bài báo: P.T.D.; Chỉnh sửa bài báo: P.T.D.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được hỗ trợ, tạo điều kiện của Trường Đại học Đồng Tháp, tác giả xin chân thành cảm ơn.

Lời cam đoan: Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của tập thể tác giả, chưa được công bố ở đâu, không được sao chép từ những nghiên cứu trước đây; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

Tài liệu tham khảo

1. Dương, P.T.; cs. Địa lý tự nhiên các lục địa, Tập 1. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ. 2022.
2. Dương, P.T. Luận án Tiến sĩ chuyên ngành Khoa học Địa chất và Khoáng vật. Trường Đại học Bách khoa Tomsk, Liên bang Nga, 2015.
3. Phương, N.V. Đánh giá ô nhiễm kim loại (Cu, Pb, Cr) và As trong trầm tích cửa sông Soài Rạp, hệ thống sông Sài Gòn - Đồng Nai. *Tạp chí Môi Trường* **2018**. Trực tuyến: <https://tapchimoitruong.vn/chuyen-muc-3>.
4. Hạ, T.Đ. Phân tích, đánh giá thành phần KLN trong bùn trầm tích sông Tô Lịch và hồ Tây - Đề xuất giải pháp quản lý phù hợp. *Tạp chí Môi Trường* **2018**. Trực tuyến: <https://tapchimoitruong.vn/chuyen-muc-3>.
5. Lê, T.H.L.; Thủy, L.T. Content of some heavy metals in sediments in the coastal waters of Quy Nhon, Central Vietnam. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn* **2018**, 2, 153–158.
6. Hung, T.T.; Tu, T.A.; Huyen, D.T.; Desmet, M. Presence of trace elements in sediment of Can Gio mangrove forest, Ho Chi Minh city, Vietnam. *VN J. Earth Sci.* **2019**, 41(1), 21–35. <https://doi.org/10.15625/0866-7187/41/1/13543>.
7. Đa, L.N. Hàm lượng KLN trong cát bùn lơ lửng trong nước sông Hồng, Đoạn chảy qua Hà Nội, tại cầu Chương Dương. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ* **2015**, 6, 114–118.
8. Oanh, T.T.K.; Nguyen, V.L.; Tateishi, M.; Kobayashi, I.; Tanabe, S.; Saito, Y. Holocene delta evolution and sediment discharge of the Mekong River, southern Vietnam. *Quat. Sci. Rev.* **2002**, 21, 1807–1819.
9. Thanh, C.N.; An, T.D.; Khuong, N.T.T. Monsoonal sediment transport along the subaqueous Mekong Delta: An analysis of surface sediment grain-size changes. *Ocean Syst. Eng.* **2022**, 4, 403–411. <https://doi.org/10.12989/ose.2022.12.4.403>.
10. Manh, N.V.; Dung, N.V.; Hung, N.N.; Kumm, M.; Merz, B.; Apel, H. Future sediment dynamics in the Mekong Delta floodplains: Impacts of hydropower development, climate change and sea level rise. *Global Planet. Change* **2015**, 127, 22–33. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2015.01.001>.

11. Nguyen, T.T.; Stattegger, K.; Unverricht, D.; Nittrouer, C.; Phung, V.P.; Liu, P.; DeMaster, D.; Bui, V.D.; Le, D.A.; Mai, D.D. Surface sediment grain-size distribution and sediment transport in the subaqueous Mekong Delta, Vietnam. *Vietnam J. Earth Sci.* **2017**, *39*(3), 193–209. <https://doi.org/10.15625/0866-7187/39/3/10266>.
12. Diệu, H.T.Q. Phân tích dạng một số kim loại trong trầm tích và đánh giá khả năng tích lũy đồng và chì trong nghêu (*Meretrix lyrata*) nuôi ở vùng cửa sông Tiền. Luận án tiến sĩ khoa học Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế, 2021.
13. Cenci, R.M.; Martin, J.M. Concentration and fate of trace metals in Mekong River Delta. *Sci. Total Environ.* **2004**, *332*, 167–182.
14. Savichev, O.G.; Duong, P.T. Zonal regularities of changes in the chemical composition of river sediments in Siberia and the conditions of its formation. Proceedings of Tomsk Polytechnic University, 2013, pp. 157–161.
15. Savichev, O.G.; Duong, P.T. Ecological and geochemical state of surface waters and bottom sediments in the Mekong Delta (Vietnam). Proceedings of Tomsk State University, 2014, *388*, 246–252.
16. Unverricht, D.; Szczuciński, W.; Stattegger, K.; Jagodziński, R.; Le, X.T.; Kwong, L.L.W. Modern sedimentation and morphology of the subaqueous Mekong Delta, Southern Vietnam. *Global Planet Change* **2013**, *110*, 223–235.
17. Walling, D.E. The changing sediment load of the Mekong River. *AMBIO: A J. Human Environ.* **2008**, *37*(3), 150–157. <https://doi.org/10.1579/0044-7447>.
18. Wang, J.J.; Lu, X.X.; Kumm, M. Sediment load estimates and variations in the lower Mekong River. *River Res. Appl.* **2011**, *27*(1), 33–46. <https://doi.org/10.1002/rra.1337>.
19. Liu, J.P.; DeMaster, D.J.; Nittrouer, C.A.; Eidam, E.F.; Nguyen, T.T. A seismic study of the Mekong subaqueous delta: proximal versus distal sediment accumulation. *Cont. Shelf Res.* **2017**, *147*, 197–212. <https://doi.org/10.1016/j.csr.2017.07.009>.
20. Mikhailov, V.N.; Arakelyants, A.D. Features of hydrological and morphological processes in the estuary region of the Mekong River. *Water Resour.* **2010**, *3*, 259–273.
21. Ủy hội sông Mekong. Open Development Mê Kông. 2016. Trục tuyến: https://data.opendevlopmentmekong.net/vi/organization/vietnam-organization?res_format=KML
22. Savichev, O.G. Methods of ecological and geochemical research. Tomsk Polytechnic University, 2012, pp.183.
23. Bộ Tài nguyên và Môi trường. QCVN 43:2017/BTNMT (Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng trầm tích). Hà Nội, 2017.
24. Canadian environmental quality guidelines. Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life, summary tables, updated. Available online: <https://www.pla.co.uk/Environment/Canadian-Sediment-Quality-Guidelines-for-the-Protection-of-Aquatic-Life>.
25. U.S. EPA. Screening Level Ecological Risk Assessment Protocol, Appendix E: Toxicity Reference Values: U.S. EPA Region 6”. 2014. Available online: [https://www.google.ru/#newwindow=1&q=screening level ecological risk assessment protocol%2c appendix e: toxicity reference values: U.S. EPA region 6](https://www.google.ru/#newwindow=1&q=screening+level+ecological+risk+assessment+protocol%2c+appendix+e:+toxicity+reference+values:+U.S.+EPA+region+6)).
26. Federal Law of the Russian Federation. On the Sanitary and Epidemiological Well-Being of the Population. 1999. Available online: <https://www.dioxin.ru/doc/gn2.1.7.2041-06.htm>.

Evaluating the concentrations of Zn and Cu in bedload surface sediments of the Cua Tieu and Cua Dai river estuaries

Phung Thai Duong^{1*}

¹ Faculty of Social Sciences Teacher Education, Dong Thap University, Vietnam;
ptduong@dthu.edu.vn

Abstract: Heavy metals in ionic form and exceeding the permissible threshold will be very toxic, affecting human health. In most of the research works on surface water as well as bottom sediments, the content of Zn and Cu is relatively higher than the rest of the elements. With 37 sampling locations in February 2024 and the use of atomic absorption spectroscopy, the results showed that the average concentrations of zinc (Zn) and copper (Cu) in the Cua Dai and Cua Tieu areas did not exceed the Vietnamese standards. When compared to the United States, the average concentrations were still within the limits, although many locations exceeded the standards. However, when compared to Russia, both the average concentrations and most locations exceeded the standards. The Igeo accumulation levels of Zn ranged from -0.90 to 1.44 (from uncontaminated to moderately contaminated), while Cu levels ranged from -3.11 to 0.42 (from uncontaminated to slightly polluted). Compared to other regions in Vietnam, the concentrations and accumulation levels of Zn in the study area were higher (99.31 mg/kg and Igeo 0.65 compared to the Red River 78.30 mg/kg and Igeo 0.31; To Lich River 81.27 mg/kg and Igeo 0.36), posing a significant risk to the ecosystem when sediment is directly used as fertilizer by local farmers.

Keyword: Tieu estuary; Concentration Zn; Igeo; Atomic spectroscopy; Bedload sediment.