

# ĐÁNH GIÁ Ô NHIỄM KIM LOẠI NẶNG TRONG TRẦM TÍCH VEN BỜ THANH HÓA, VIỆT NAM

Đặng Hoài Nhơn, Nguyễn Văn Thảo, Trần Đình Lân

Viện Tài nguyên và Môi trường biển (VAST), email: nhondh@imer.vast.vn

## TÓM TẮT

Trầm tích ven bờ Thanh Hóa được nghiên cứu trên cơ sở khảo sát của 32 điểm thu mẫu ở độ sâu từ bờ đến 30m gồm đo nhanh, thành phần cấp hạt và kim loại nặng được phân tích.

pH trong trầm tích dao động 7,65 - 8,84, trung bình 8,24, Eh trầm tích dao động (-121,80) – (-53,60) mV, trung bình -87,36 mV. Thành phần cấp hạt > 0,063mm dao động 0,52 - 82,66 %, trung bình 33,73%, thành phần cấp hạt < 0,063mm dao động 17,34 - 99,48 %, trung bình 66,27 %. Kim loại nặng Cu, Pb, Zn, As và Cr có giá trị hàm lượng trung bình vượt ngưỡng ISQG nhưng thấp hơn QCVN43, các hệ số Igeo và EF, CF, ER cao là các kim loại Fe, Cu, Pb, Zn, Cd, As, Co, Ni, Li và Mn. Đánh giá tổng thể mức độ ô nhiễm ở mức trung bình cao đến rất cao, hệ số rủi ro từ thấp đến trung bình cao.

Với thành phần cấp hạt bột và sét (<0,063mm) cao hơn gấp 2 lần thành phần cấp hạt cát (> 0,063mm) ở ven biển Thanh Hóa nên rất thuận lợi tích lũy ô nhiễm kim loại nặng theo thời gian, hiện tại các kim loại nặng có hàm lượng cao hơn tiêu chuẩn Canada nên cần thiết phải quan tâm và đưa ra các cảnh báo nhằm tránh rủi ro môi trường.

*Từ khóa:* trầm tích, kim loại nặng, Thanh Hóa

## 1. MỞ ĐẦU

Môi trường trầm tích là yếu tố quan trọng đối với sinh vật sinh sống và phát triển trên đó, sinh vật chịu ảnh hưởng rất lớn nếu môi trường ô nhiễm, đã có các nghiên cứu về ô nhiễm môi trường biển từ rất sớm, trong đó chú ý nhiều đến kim loại nặng, các hợp chất hữu cơ bền, dư thừa dinh dưỡng, ô nhiễm phóng xạ, chúng được con người tạo ra trong quá trình phát triển của xã hội.

Thanh Hóa có vùng biển rộng lớn nhưng khá ít các công trình công bố ở vùng này liên quan đến ô nhiễm môi trường, nghiên cứu môi trường biển thuộc hệ thống Trạm Quan trắc Môi trường biển Miền Bắc của Bộ Tài nguyên và Môi trường cho biết kết quả quan trắc từ 1999-2009 cho thấy hàm lượng của các kim loại nặng tăng theo thời gian ở vùng biển Sầm Sơn đã có dấu hiệu vượt ngưỡng ISQG ở nhiều năm với Cu, Pb, Zn [7]. Kết quả khảo sát gần đây tại Hậu Lộc cũng cho thấy hàm lượng cao Cu, Pb, Zn trong các trầm tích rừng ngập mặn vượt ngưỡng ISQG [5] đó là những dấu hiệu đáng quan tâm để đánh giá trầm tích ven biển Thanh Hóa toàn diện.

Bài báo này tiến hành nghiên cứu đánh giá kim loại, pH, Eh, thành phần cấp hạt góp phần tìm ra các đặc trưng cơ bản của môi trường trầm tích và khả năng tích lũy kim loại nặng ở vùng biển Thanh Hóa.

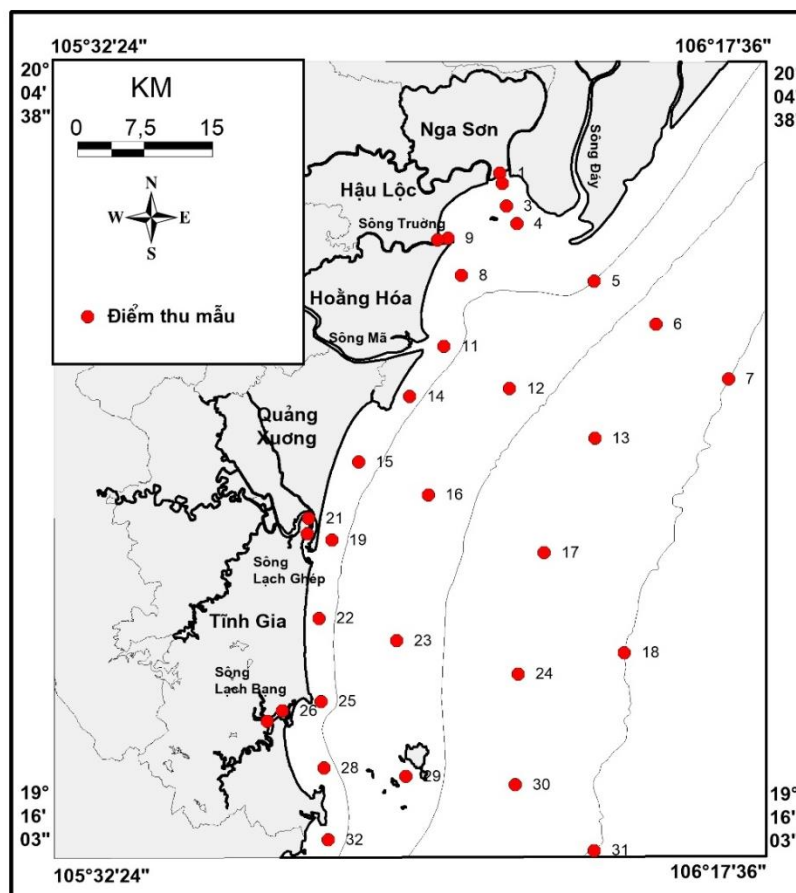
## 2. PHƯƠNG PHÁP

Kết quả trình bày trong bài báo kết quả khảo sát năm và phân tích mẫu vào 8/2011 trên vùng biển Thanh Hóa từ bờ đến độ sâu 30m, tổng số 32 điểm khảo sát (hình 1) trầm tích lấy bằng cốc Petersen, các thông số pH, Eh được đo ngay ngoài hiện trường bằng máy pH. Mẫu trầm tích được bảo quản ở 4<sup>0</sup>C cho đến khi về phòng thí nghiệm.

Mẫu trầm tích được hong khô dưới điều kiện điều hòa ở 16<sup>0</sup>C. Thành phần cấp hạt được

tách bằng rây 0,063mm sau khi đã loại bỏ vật chất hữu cơ bằng  $H_2O_2$  rồi tính hàm lượng phần trăm của từng cấp hạt.

Kim loại nặng trong trầm tích được tiến hành sau khi nghiền mẫu bằng cối và chày mã não và rây loại bỏ hạt lớn 2mm, cân 0,5 g mẫu trầm tích cho vào bình tam giác có nút nhám, thêm vào 10ml  $HNO_3$  8N và 3ml  $H_2O_2$ , lắp cột sinh hàn làm mát bằng không khí, sau đó đun trên bếp điện ở  $120^{\circ}C$  trong 2h, sau đó để nguội rồi sau đó lọc qua màng lọc  $0,45\mu m$ , cố định đến 100ml rồi phân tích bằng máy ICP-MS tại Khoa Hóa học Đại Học Khoa học Tự Nhiên, Đại Học Quốc Gia Hà Nội. Mẫu chuẩn PACS2 được phân tích lặp 3 lần, độ thu hồi đối với các kim loại dao động 65,27 - 131,24%.



Hình 1. Sơ đồ khảo sát ven bờ Thanh Hóa

Chất lượng môi trường được đánh giá bằng so sánh tiêu chuẩn Việt Nam QCVN 43 [1] và quy định tạm thời của Canada với các ngưỡng ISQGs [2] về chất lượng trầm tích biển. Ngoài ra các hệ số tích lũy kim loại trong trầm tích (geoaccumulation index – Igeo) [6], hệ số giàu kim loại (enrichment factor - EF) [3], hệ số ô nhiễm kim loại (contamination factor – CF), hệ số mức độ ô nhiễm (degree of contamination – CD), tiềm năng rủi ro của các kim loại (ER), hệ số rủi ro (risk index – RI) [4].

Phân tích thống kê gồm phân tích mối tương quan, phân tích gom cụm sử dụng để nhóm các khu vực có cùng các điều kiện môi trường giống nhau, phân tích này sử dụng phần mềm Origin Pro.9.0.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. pH và Eh trầm tích

pH trầm tích thể hiện cả môi trường lục địa và biển, trong đó môi trường biển chiếm ưu

thể, pH dao động pH 7,65- 8,84, giá trị trung bình 8,24. Eh thể hiện môi trường khử yếu dao động (-121,80) – (53,60) mV, trung bình -87,36 mV (bảng 1).

### 3.2. Đặc điểm thành phần cấp hạt

Vùng ven bờ Thanh Hóa có thành phần bột và sét (cấp hạt <0,063mm) nhiều hơn cát (cấp hạt > 0,063mm), hàm lượng trung bình của bột và sét gấp 2 lần cấp hạt cát (bảng 1).

### 3.3. Kim loại nặng trong trầm tích

Trong số 14 kim loại trong trầm tích có 4 kim loại nặng có hàm lượng cao hơn ngưỡng ISQG nhưng thấp hơn ngưỡng QCVN 43 gồm các kim loại Cu, Pb, Zn, As. Các kim loại còn lại có hàm lượng trung bình thấp hơn ngưỡng ISQG, tuy vậy các giá trị cực đại cao gồm có Cr, Ni, Co.

Bảng 1. Các thông số hóa lý và kim loại nặng trong trầm tích ven bờ Thanh Hóa (n=32)

Giá trị	Cấp hạt (%)		Đo nhanh		mg/kg khô				
	>0,063 mm	<0,063 mm	pH	Eh (mV)	Fe	Cu	Pb	Zn	As
Nhỏ nhất	0,52	17,34	7,65	-121,80	27417,83	22,10	31,90	74,61	12,49
Lớn nhất	82,66	99,48	8,84	-53,60	85515,69	121,31	137,73	543,91	43,48
Trung bình	33,73	66,27	8,24	-87,36	49777,65	<b>56,51</b>	<b>66,76</b>	<b>142,37</b>	<b>24,70</b>
Độ lệch	27,86	27,86	0,37	21,01	12049,43	24,06	24,64	78,34	8,57
ISQGs	-	-	-	-	-	18,7	30,2	124,0	7,2
QCVN43	-	-	-	-	-	108,0	112,0	271,0	41,6

Bảng 1 (tiếp theo)

Giá trị	mg/kg khô								
	Cr	Co	Ni	Mn	Cd	Mo	Li	V	Sn
Nhỏ nhất	26,34	10,93	23,91	647,94	0,08	0,13	21,45	27,79	0,92
Lớn nhất	115,99	33,21	200,77	2131,18	0,50	0,63	63,33	135,47	5,77
Trung bình	52,29	20,04	52,97	1167,34	0,21	0,41	37,97	58,18	2,02
Độ lệch	19,31	4,28	32,68	348,10	0,09	0,14	10,76	21,65	1,06
ISQGs	52,3	-	-	-	0,7	-	-	-	-
QCVN43	160,0	-	-	-	4,2	-	-	-	-

### 3.4. Đánh giá tương quan và chỉ phối kim loại nặng trong trầm tích

Mối tương quan giữa các thông số trầm tích thể hiện khá rõ giữa kim loại với cấp hạt bột sét hầu hết tương quan thuận, tương quan nghịch với cấp hạt cát. Giữa các kim loại với nhau thể hiện tương quan thuận.

Hệ số Igeo của kim loại trong trầm tích > 1 tương ứng với ô nhiễm trung bình có Pb và As. Hệ số giàu kim loại EF của Cu, Pb, Zn, As, Li, Mn, Cd > 1, đáng chú ý là As và Pb với EF > 3 ứng với mức độ giàu trung bình. Hệ số ô nhiễm CF các kim loại Fe, Cu, Pb, Zn, Cd, As, Co, Ni, Li và Mn tương ứng CF > 1, ứng với ô nhiễm từ trung bình đến cao, riêng As và Pb ở mức cao. Hệ số tiềm năng rủi ro ER của từng kim loại riêng lẻ (Cu, Pb, Zn, Cd, As, Cr), đáng chú ý nhất là As và Cd ứng với tiềm năng rủi ro trung bình, còn lại các nguyên tố khác ở mức thấp. Mức độ ô nhiễm CD của 6 kim loại ở mức độ ô nhiễm trung bình cao, tương ứng mức rủi ro trung bình.

Theo phân tích gom cụm 4 nhóm môi trường được chia với các đặc trưng cơ bản sau. Nhóm 1 gồm 10 trạm với đặc điểm là các hạt lịch thước hạt cát (> 0,063mm) chiếm ưu thế phân bố ở vị trí gần bờ với hàm lượng kim loại nặng thấp nhất trong 4 nhóm. Nhóm 2 với 16

trạm phân bố ở xa bờ hơn với hàm lượng bột và sét chiếm ưu thế và kim loại nặng trong nhóm này khá lớn. Nhóm 3 với 5 trạm với các thông số cấp hạt bột sét cao và kim loại nặng cao. Nhóm 4 với 1 trạm duy nhất phân bố ở cửa sông Mã có kích thước hạt bột sét lớn nhất và các kim loại nặng lớn nhất.

Bảng 2. Đặc điểm các thông số trầm tích trong các nhóm ở vùng ven bờ Thanh Hóa

TT	Số trạm	Hàm lượng (%)		pH	Eh (mV)	mg/kg					
		>0,063 mm	<0,063 mm			Fe	Cu	Pb	Zn	As	Cr
1	10	60,26	39,75	8,11	-80,13	36382,38	36,18	45,71	111,79	18,00	44,57
2	16	26,00	74,00	8,39	-96,01	51759,64	56,32	70,78	155,66	24,79	49,14
3	5	12,05	87,95	8,11	-80,60	63078,18	93,21	96,90	156,78	36,54	68,92
4	1	0,52	99,48	7,66	-55,00	85515,69	79,27	62,30	163,53	31,17	96,59

Bảng 2 (tiếp theo)

TT	Số trạm	mg/kg								
		Cr	Co	Ni	Mn	Cd	Mo	Li	V	Sn
1	10	44,57	17,15	59,64	946,24	0,15	0,33	26,71	38,75	1,50
2	16	49,14	19,51	43,46	1136,02	0,20	0,41	41,89	58,46	2,19
3	5	68,92	24,86	66,96	1641,66	0,34	0,52	48,49	80,70	2,49
4	1	96,59	33,21	68,51	1507,79	0,26	0,54	35,25	135,47	2,26

#### 4. KẾT LUẬN

Trầm tích ven bờ Thanh Hóa với hàm lượng cấp hạt bột và sét cao hơn hàm lượng cấp hạt cát. Tích lũy ô nhiễm kim loại nặng trong trầm tích khá cao, các kim loại nặng có hàm lượng trung bình lớn hơn ngưỡng ISQGs là Cu, Pb, Zb, As nhưng vẫn thấp hơn QCVN 43.

Từ các hệ số Igeo, CF, CD, ER và RI cho thấy các kim loại Cu, Pb, Zn, As, Cd ô nhiễm trung bình đến trung bình cao, độ rủi ro ở mức trung bình, cần quan tâm quan trắc môi trường để đưa ra các cảnh báo tránh hậu quả ô nhiễm môi trường biển.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bộ Tài Nguyên và Môi trường, 2012. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng trầm tích: QCVN 43:2012/BTNMT. Bộ Tài nguyên và Môi trường.
- [2]. Canadian Council of Ministers of the Environment, 1999. Canadian environmental quality guidelines, update 2002.
- [3]. Ergin, M., Saydam, C., Baştürk, Ö., Erdem, E., Yörük, R., 1991. Heavy metal concentrations in surface sediments from the two coastal inlets (Golden Horn Estuary and İzmit Bay) of the northeastern Sea of Marmara. *Chemical Geology*, Vol. 91, 269-285.
- [4]. Hakanson, L., 1980. An ecological risk index for aquatic pollution control. a sedimentological approach. *Water Research*, Vol. 14, 975-1001.
- [5]. Tran Thi Minh, Nguyen Tai Tue, Tran Dang Quy, Jong-Un, L., 2018. Heavy Metal Concentrations in Sediment Cores from Different Mangrove Forests in Da Loc Commune, Hau Loc District, Thanh Hoa Province, Vietnam. *VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences*, Vol. 34, 33-44.
- [6]. Muller G., 1979. Schwermetalle in den sediment des Rheins, Veranderungem Seit 1971. *Umschau*, 79, 778-783.
- [7]. Đặng Hoài Nhơn, Nguyễn Thị Kim Anh, Nguyễn Mai Lựu, Nguyễn Ngọc Anh, Lê Xuân Sinh, 2010. Kim loại nặng trong trầm tích tầng mặt ven bờ miền bắc Việt Nam giai đoạn 1999-2009. *Tuyển tập Tài nguyên và Môi trường biển*, tập XV, trang 147-160.