

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG HÀM LƯỢNG MỘT SỐ KIM LOẠI NẶNG TRONG TRẦM TÍCH SÔNG CẦU ĐOẠN CHẢY QUA TỈNH BẮC NINH

Bùi Thị Thu, Phạm Phương Thảo, Trịnh Kim Yến
Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Tóm tắt

Hàm lượng các kim loại nặng: Cr, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb trong trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua tỉnh Bắc Ninh được đánh giá nhằm cung cấp số liệu cho việc đánh giá chất lượng trầm tích và luận giải nguyên nhân, sức ép tác động lên chất lượng trầm tích sông Cầu. Bài báo trình bày kết quả xác định hàm lượng các kim loại nặng năm 2017, dao động từ 0,02 đến 243 (mg/kg trầm tích khô) tại 36 vị trí của trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua tỉnh Bắc Ninh. Đánh giá hàm lượng các kim loại nặng theo QCVN 43 :2012/BTNMT, chỉ số tích lũy địa chất I_{geo} và theo tiêu chuẩn của Cơ quan bảo vệ môi trường Hoa Kỳ (US EPA) cho thấy, các kim loại nặng trong trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua tỉnh Bắc Ninh có dấu hiệu ô nhiễm: Cr, Pb nhưng đang ở mức ô nhiễm nhẹ. Nguyên nhân dẫn tới hàm lượng các kim loại nặng trong trầm tích cao là do các hoạt động nông nghiệp, công nghiệp và giao thông vận tải ven sông và trên sông.

Từ khóa: Kim loại nặng; Trầm tích; Sông Cầu; Tỉnh Bắc Ninh

Abstract

An assessment of existing heavy metals content in deposit of Cau river segment flowing through Bac Ninh province

The content of heavy metals such as Cr, Ni, Cu, Zn, Cd, and Pb in Cau River segment flowing through Bac Ninh province was assessed to provide data for assessing the sediment quality and explaining the reason as well as the impact on the sediment quality of the Cau river. The study shows that the content of heavy metals ranges from 0.02 to 243 mg per 1 dry sediment kg at 36 different positions. Based on National technical regulation on sediment quality (QCVN 43:2012/BTNMT, the geologic accumulation index: I_{geo} and US EPA standard), signs of heavy metals pollution such as Cr and Pb were found. However, pollution is assessed at low level. The high level of heavy metals content in Cau river sediment is caused by agriculture, industry and transportation along the river.

Keywords: Heavy metal; Sediment; Cau river; Bac Ninh province.

1. Đặt vấn đề

Trầm tích là đối tượng thường được nghiên cứu để xác định nguồn gây ô nhiễm kim loại nặng vào môi trường nước bởi tỉ lệ tích lũy cao các kim loại trong nó. Nồng độ kim loại trong trầm tích thường lớn gấp nhiều lần so với trong lớp nước phía trên. Đặc biệt, các dạng kim loại không nằm trong cấu trúc

tinh thể của trầm tích có khả năng di động và tích lũy sinh học cao vào các sinh vật trong môi trường nước. Các kim loại nặng tích lũy trong các sinh vật này sẽ trở thành một mối nguy hiểm cho con người thông qua chuỗi thức ăn. Vì vậy, kim loại nặng trong trầm tích được xem là một chỉ thị quan trọng đối với sự ô nhiễm môi trường nước. Các nguồn

gây nên sự tích lũy kim loại nặng vào trầm tích bao gồm nguồn nhân tạo và nguồn tự nhiên.

Lưu vực sông Cầu là một trong những lưu vực sông lớn và tập trung đông dân cư sinh sống ở khu vực phía Bắc. Sông Cầu dài gần 288,5 km bắt nguồn từ núi Văn Ôn ở độ cao 1175 m thuộc huyện Chợ Đồn tỉnh Bắc Cạn chảy qua các tỉnh Bắc Kạn, Thái Nguyên, Bắc Giang, Bắc Ninh, Hà Nội và đổ vào sông Thái Bình ở thị xã Phả Lại, tỉnh Hải Dương. Các khu vực sông Cầu chảy qua là những khu vực tập trung rất nhiều các hoạt động sản xuất công nghiệp như: khai khoáng, luyện kim, mạ điện,... Vì vậy tình hình ô nhiễm nói chung và ô nhiễm kim loại nặng nói riêng đang ở mức báo động [1].

Sông Cầu là một trong những con sông chịu nhiều tác động từ các nguồn khác nhau. Trên lưu vực sông Cầu đang diễn ra nhiều hoạt động kinh tế - xã hội có ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến môi trường nước với qui mô và điều kiện phân bố khác nhau. Kết quả là hàm lượng nhiều kim loại nặng từ các nguồn trên mặt đất và khí quyển đi vào môi trường nước và do đó trong trầm tích đã và đang tăng lên đáng kể.

Tỉnh Bắc Ninh thuộc phần trung hạ lưu của lưu vực sông Cầu, ngoài việc chịu những tác động của phần thượng lưu chảy về thì chất lượng trầm tích ở đây cũng bị ảnh hưởng bởi chính các hoạt động công nghiệp, nông nghiệp cũng như hoạt động của các làng nghề tại đây. Hiện nay, chất lượng nước và trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua Bắc Ninh đang gặp phải rất nhiều thách thức lớn do các quá trình gia tăng dân số, công nghiệp hóa - hiện đại hóa dẫn đến khai thác tài nguyên quá mức gây ra [1, 2].

Từ những vấn đề trên, chúng tôi đã nghiên cứu đánh giá hàm lượng một số kim loại nặng trong trầm tích sông Cầu

đoạn chảy qua tỉnh Bắc Ninh nhằm đánh giá chất lượng trầm tích sông Cầu và luận giải được nguyên nhân cũng như các sức ép tác động lên chất lượng trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua tỉnh Bắc Ninh.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng và thời gian nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu: Một số kim loại nặng (Cr, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb) trong trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua thành phố Bắc Ninh và huyện Yên Phong, tỉnh Bắc Ninh.

Thời gian nghiên cứu: Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 5 đến tháng 10 năm 2017.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

a. Phương pháp lấy mẫu

Dụng cụ lấy mẫu: Dụng cụ lấy mẫu bùn trầm tích (kiểu gầu Ekman). Model: 196-B12. Hãng sản xuất: Wild Supply Company, Mỹ. Kích thước: 6 inch x 6 inch x 9 inch. Vật liệu: Thép không gỉ.

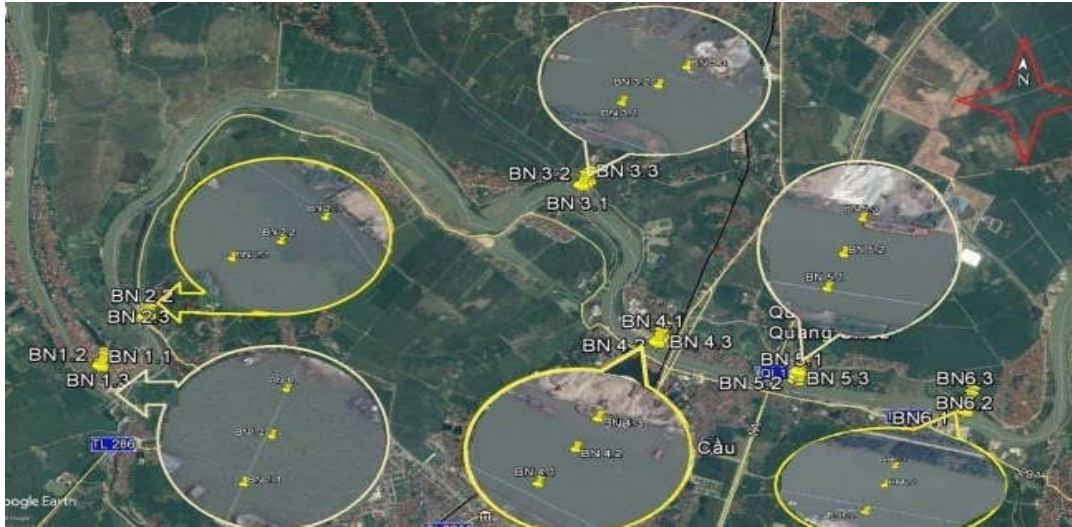
Phương pháp lấy mẫu và bảo quản mẫu theo: TCVN 6663 - 15: 2004 - Chất lượng nước lấy mẫu. Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu bùn và trầm tích [3].

Vị trí lấy mẫu: 36 vị trí, trong đó:

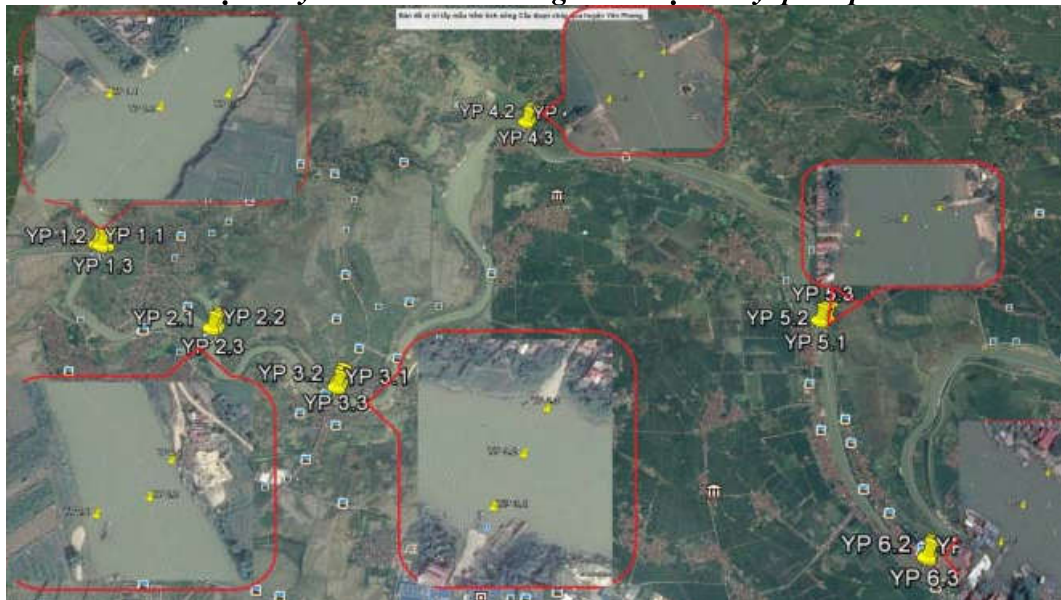
+) Tại 6 điểm trên sông Cầu đoạn chảy qua thành phố Bắc Ninh, tỉnh Bắc Ninh. Tại mỗi điểm lấy 3 vị trí theo chiều ngang sông: 1 vị trí giáp bờ Bắc Ninh, 1 vị trí giáp bờ Bắc Giang (cách bờ 2 mét) và 1 vị trí giữa sông;

+) Tại 6 điểm trên sông Cầu đoạn chảy qua huyện Yên Phong, tỉnh Bắc Ninh. Tại mỗi điểm lấy 3 vị trí theo chiều ngang của sông, vị trí bên phải và bên trái cách bờ 2m và vị trí giữa dòng sông.

Vị trí lấy mẫu được thể hiện ở hình 1a và hình 1b.



Hình 1 a: Vị trí lấy mẫu trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua Tp. Bắc Ninh



Hình 1b: Bản đồ vị trí lấy mẫu trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua huyện Yên Phong

b. Phương pháp phân tích tại phòng thí nghiệm

Các kim loại nặng trong trầm tích được phân tích tại phòng thí nghiệm theo TCVN 6496:2009 - Chất lượng đất - Xác định crom, cadimi, coban, đồng, chì, mangan, niken, kẽm trong dịch chiết đất bằng cường thủy. Các phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa và không ngọn lửa [3].

c. Phương pháp xử lý số liệu và đánh giá kết quả

Kết quả phân tích được đối chiếu với Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng trầm tích QCVN 43:2012/ BTNMT [3]. Số liệu được tổng hợp và xử lý trên chương trình Microsoft Excel.

Hàm lượng các kim loại nặng được đánh giá thông qua chỉ số tích lũy địa chất I_{geo} và tiêu chuẩn đánh giá mức độ ô nhiễm kim loại trong trầm tích theo hàm lượng tổng kim loại của Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (US EPA) [4]. Chỉ số I_{geo} được đưa ra bởi Muller và Suess, có công thức tính như sau:

$$I_{geo} = \log \frac{C_n}{1,5B}$$

Trong đó: C_n : hàm lượng kim loại trong mẫu; B_n : giá trị nền của kim loại trong vỏ Trái đất; 1,5: hệ số được đưa ra để giảm thiểu tác động của những thay đổi [5].

d. Tiến hành thực nghiệm

Chuẩn bị mẫu: Mẫu trầm tích sau khi lấy về phải được hong khô kịp thời, băm nhỏ (cỡ 1 - 1,5cm), nhặt sạch các xác thực vật, sỏi đá,... Sau đó dàn mỏng trên bàn gỗ hoặc giấy sạch rồi phơi khô trong nhà. Nơi hong mẫu phải thoáng gió và không có các hóa chất bay hơi như NH_3 , Cl_2 , SO_3 ... Thời gian hong khô trầm tích kéo dài 1 đến 2 ngày.

Nghiên và rây mẫu: Trầm tích sau khi đã hong khô, đập nhỏ. Dùng phương pháp ô chéo góc lấy khoảng 500 gam đem nghiền, phần còn lại cho vào túi vải giữ đến khi phân tích xong.

Trước hết giã phần trầm tích đem nghiền trong cối sứ, rồi rây qua rây 2 mm. Lượng trầm tích đã qua rây được chia đôi, một nửa dùng để phân tích thành phần cơ giới, nửa còn lại tiếp tục nghiền nhỏ bằng cối sứ, rồi rây qua rây 1 mm. Trầm tích đã qua rây 1 mm được đựng trong lọ thủy tinh nút nhám rộng miệng hoặc trong hộp giấy bằng bìa cứng, có ghi nhãn cẩn thận dùng để phân tích xác định hàm lượng các kim loại nặng.

Xác định hệ số khô kiệt của trầm tích: Hệ số khô kiệt mẫu trầm tích khô không khí được tính theo công thức:

$$K_{kk} = \frac{m_2 - m_1}{m_3 - m_1}$$

Trong đó: m_1 : Khối lượng cốc cân sau khi sấy ở $105^\circ C$ đến khối lượng không đổi; m_2 : Khối lượng cốc cân và trầm tích (đã hong khô không khí và rây

qua rây 1mm); m_3 : khối lượng cốc cân và trầm tích sau khi sấy ở $105^\circ C$ đến khối lượng không đổi.

Xác định một số kim loại nặng bằng phương pháp AAS: Cân chính xác 1,00g vào cốc chịu nhiệt. Thêm 10ml HNO_3 1:1, trộn đều, đậy nắp kính đồng hồ, đun mẫu ở $95 \pm 5^\circ C$ trong 10 - 15 phút (chú ý không để sôi làm bắn mẫu ra ngoài). Để nguội mẫu, thêm tiếp 5ml HNO_3 đặc, đậy nắp kính đồng hồ, đun đến gần cạn. Lặp lại quá trình này cho đến khi không còn khí màu nâu thoát ra, đun tiếp dung dịch cho đến gần cạn (không để sôi mẫu). Để nguội mẫu, thêm tiếp 2ml nước, 3ml H_2O_2 30%. Đậy nắp kính đồng hồ và đun đến khi không thấy sủi bọt khí. Làm lạnh mẫu và tiếp tục lặp lại quá trình này. Chú ý tổng thể tích H_2O_2 không quá 10ml. Cuối cùng đun cạn đến còn khoảng 5ml ở nhiệt độ $95 \pm 5^\circ C$. Tiến hành lọc mẫu bằng giấy lọc Whatman N₀41, thu dịch lọc vào bình định mức 100ml, định mức bằng nước cất đến vạch. Tiến hành đo trên thiết bị phân tích.

Hàm lượng KLN được tính theo công thức:

$$X = \frac{C_{do} \cdot V_{dm}}{m} \times k \times 1000$$

Trong đó: X: hàm lượng kim loại nặng (mg/kg trầm tích khô); C_{do} : nồng độ KLN đo được trên máy AAS (mg/l); V_{dm} : thể tích mẫu (lít); m: khối lượng mẫu (g); k: hệ số khô kiệt của trầm tích.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Hàm lượng một số kim loại nặng trong trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua tỉnh Bắc Ninh

Kết quả xác định hàm lượng một số kim loại nặng trong trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua thành phố Bắc Ninh, tỉnh Bắc Ninh được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Tổng hợp kết quả phân tích kim loại nặng trong chất lượng trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua thành phố Bắc Ninh

Mẫu	Kim loại nặng (mg/kg trầm tích khô)					
	Cr	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
BN1.1	101,98	20,57	41,83	118,05	0,28	157,82
BN1.2	93,54	19,37	36,58	104,17	0,02	161,90
BN1.3	91,19	22,95	37,64	113,41	0,40	155,17
BN2.1	109,09	28,99	55,19	181,60	1,08	196,47
BN2.2	96,75	22,11	51,43	162,45	0,48	171,26
BN2.3	99,06	30,53	57,88	187,80	1,00	172,77
BN3.1	83,13	26,57	20,22	156,76	0,06	164,88
BN3.2	118,78	26,53	84,03	243,16	0,08	182,11
BN3.3	119,05	27,54	77,34	226,36	0,09	192,69
BN4.1	105,24	24,77	54,89	172,39	1,18	203,91
BN4.2	101,52	27,59	57,62	161,65	1,10	190,46
BN4.3	101,05	22,64	49,43	158,51	1,34	168,34
BN5.1	64,19	15,42	36,94	148,76	0,87	163,84
BN5.2	86,26	16,06	35,34	123,67	0,68	168,49
BN5.3	79,01	16,45	46,71	136,63	0,76	169,51
BN6.1	106,87	26,24	53,30	176,91	1,28	189,64
BN6.2	94,34	19,19	49,86	141,84	0,93	159,59
BN6.3	108,29	26,55	57,50	155,13	1,04	173,46
QCVN 43:2012	90		197	315	3,5	91,3

Đối với đoạn chảy qua thành phố Bắc Ninh: Các thông số kim loại Niken, Đồng, Kẽm, Cadimi đều không vượt quy chuẩn QCVN 43:2012/BTNMT ở tất cả các vị trí quan trắc.

Hàm lượng Niken biến đổi không đều, nhưng tại vị trí 5 là thấp nhất. Trong QCVN 43:2012/BTNMT không có mức quy chuẩn cho hàm lượng Niken trong trầm tích, nên chúng tôi sẽ đưa ra nhận xét và so sánh với một số quy chuẩn của Mỹ và Canada ở phần sau.

Trong tất cả các vị trí quan trắc chất lượng trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua Tp. Bắc Ninh, hàm lượng Đồng dao động trong khoảng từ 35,34 đến 84,03 mg/kg trầm tích khô, hàm lượng kẽm dao động trong khoảng từ 105 đến 243 mg/kg trầm tích khô và Cadimi trong khoảng từ 0,28 đến 1,18 mg/kg trầm tích khô.

Đối với các thông số kim loại Crom và Chì thì hầu hết các vị trí quan trắc đều vượt quy chuẩn 43:2012/BTNMT từ 1,1 đến 2,2 lần. Và thường cao nhất ở vị trí 3 và 4 nhưng sự chênh lệch với các vị trí khác là rất ít. Nhìn chung mức độ ô nhiễm kim loại Crom và Chì tại cả 6 vị trí quan trắc ở mức tương đối đều nhau. Hàm lượng Cr cao và tăng dần từ vị trí 1 đến 3. Trong cả 6 vị trí thì hàm lượng Crom cao nhất tại vị trí 3. Nguyên nhân dẫn đến vị trí số 3 cao có thể là do vị trí này là nơi tiếp nhận nguồn nước thải sinh hoạt từ các làng ở cả 2 bên bờ sông và hoạt động vận chuyển cát, gỗ bằng tàu thuyền trên sông;

Hàm lượng Pb trong tất cả các vị trí quan trắc chất lượng trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua Tp. Bắc Ninh dao động trong khoảng từ 155,17 đến 203,91 mg/kg trầm tích khô. Tại tất cả các vị trí quan trắc, hàm lượng Chì đều vượt quy

chuẩn 43:2012/BTNMT từ 1,6 đến 2,2 lần. Trong cả 6 vị trí thì hàm lượng Pb cao nhất tại vị trí 4. Nguyên nhân dẫn đến vị trí số 4 cao vì tại đây, phía bờ Bắc Ninh là dân cư đông đúc của phường Vũ Ninh, Tp. Bắc Ninh; bên bờ sông là khu tập kết tàu thuyền, kho bãi cát sỏi Hải Quỳnh nằm lộ thiên và cả một kho dầu

nhớt, ắc quy phụ tùng cho tàu thuyền thuộc xóm Chung, Quang Châu, Việt Yên, Bắc Giang.

Kết quả xác định hàm lượng một số kim loại nặng trong trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua huyện Yên Phong, tỉnh Bắc Ninh được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Tổng hợp kết quả phân tích kim loại nặng trong chất huyện Yên Phong

Mẫu	Kim loại nặng(mg/kg trầm tích khô)					
	Cu	Pb	Zn	Ni	Cd	Cr
YP 1.1	39,89	153,54	135,09	13,86	0,52	102,53
YP 1.2	50,59	169,5	167,42	23,09	0,72	128,33
YP 1.3	35,96	148,82	119,66	11,41	0,30	106,54
YP 2.1	27,55	131,48	83,82	11,45	0,12	98,29
YP 2.2	31,33	150,18	111,91	19,28	0,31	102,61
YP 2.3	28,89	120,29	84,02	8,97	0,04	95,80
YP 3.1	30,05	113,2	80,66	10,62	0,08	92,91
YP 3.2	24,81	125,24	91,57	5,66	0,20	93,72
YP 3.3	24,28	128,01	90,00	4,81	0,06	93,30
YP 4.1	33,06	133,23	144,13	16,97	0,39	98,75
YP 4.2	30,11	127,49	89,96	10,39	0,13	96,18
YP 4.3	30,83	113,4	117,08	12,89	0,74	95,37
YP 5.1	26,41	146,96	139,74	7,46	0,53	92,54
YP 5.2	44,35	151,72	185,74	15,77	0,73	119,41
YP 5.3	54,75	174,5	225,22	24,28	0,79	118,34
YP6.1	46,51	127,97	164,52	14,82	0,06	110,67
YP 6.2	35,93	165,11	106,91	11,78	0,13	107,46
YP 6.3	41,03	142,71	144,75	16,59	0,63	101,51
QCVN 43:2012	197	91,3	315	--	3,5	90

Đối với đoạn qua huyện Yên Phong: Hàm lượng kim loại Niken, Đồng, Kẽm, Cadimi đều không vượt QCVN 43:2012/BTNMT ở tất cả các vị trí quan trắc. Riêng thông số kim loại Crom và Chì thì hầu hết các vị trí quan trắc đều vượt chuẩn. Và thường cao nhất ở địa điểm YP1, YP5 và YP6 nhưng sự chênh lệch với các địa điểm khác là rất ít. Tại các điểm lấy mẫu, nhìn chung hàm lượng tổng số mỗi kim loại giảm theo chiều Pb > Zn > Cr > Cu > Ni > Cd và đối với từng kim loại thì có hàm lượng tại các điểm lấy mẫu giảm

theo chiều YP5 > YP1 > YP6 > YP4 > YP2 > YP3. Hàm lượng tổng kim loại tại mỗi điểm theo chiều ngang sông lại có sự khác nhau do hoạt động giữa hai bên bờ và trên sông là khác nhau.

3.2. Đánh giá hàm lượng kim loại nặng trong trầm tích

a. Đánh giá theo chỉ số tích lũy địa chất (I_{geo})

Kết quả đánh giá chất lượng trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua Tp. Bắc Ninh theo chỉ số tích lũy địa chất I_{geo} được thể hiện trong bảng 3.

Bảng 3. Đánh giá chất lượng trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua tỉnh Bắc Ninh theo chỉ số I_{geo}

STT	Mẫu	Chỉ số I_{geo}					
		Cr	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
1	BN1.1	0,66	-0,86	-0,29	0,05	0,27	0,28
2	BN1.2	0,62	-0,89	-0,35	0,00	-0,88	0,26
3	BN1.3	0,61	-0,82	-0,34	0,03	0,43	0,23
4	BN2.1	0,69	-0,71	-0,17	0,24	0,86	0,54
5	BN2.2	0,63	-0,83	-0,21	0,19	0,51	0,42
6	BN2.3	0,64	-0,69	-0,15	0,25	0,82	0,39
7	BN3.1	0,57	-0,75	-0,61	0,17	-0,40	0,34
8	BN3.2	0,72	-0,75	0,01	0,36	-0,27	0,40
9	BN3.3	0,72	-0,74	-0,03	0,33	-0,22	0,41
10	BN4.1	0,67	-0,78	-0,18	0,22	0,90	0,55
11	BN4.2	0,65	-0,74	-0,16	0,19	0,87	0,46
12	BN4.3	0,65	-0,82	-0,22	0,18	0,95	0,38
13	BN5.1	0,46	-0,99	-0,35	0,15	0,76	0,34
14	BN5.2	0,58	-0,97	-0,37	0,07	0,66	0,37
15	BN5.3	0,55	-0,96	-0,25	0,11	0,70	0,35
16	BN6.1	0,68	-0,76	-0,19	0,23	0,93	0,42
17	BN6.2	0,62	-0,89	-0,22	0,13	0,79	0,36
18	BN6.3	0,68	-0,75	-0,16	0,17	0,84	0,42
19	YP 1.1	0,66	-1,03	3,17	0,11	0,54	0,83
20	YP 1.2	0,76	-0,81	3,27	0,20	0,68	0,88
21	YP 1.3	0,68	-1,12	3,12	0,06	0,31	0,82
22	YP 2.1	0,64	-1,12	3,00	-0,10	-0,11	0,77
23	YP 2.2	0,66	-0,89	3,06	0,03	0,32	0,82
24	YP 2.3	0,63	-1,22	3,02	-0,10	-0,54	0,73
25	YP 3.1	0,62	-1,15	3,04	-0,11	-0,25	0,70
26	YP 3.2	0,62	-1,42	2,96	-0,06	0,12	0,75
27	YP 3.3	0,62	-1,49	2,95	-0,07	-0,38	0,76
28	YP 4.1	0,64	-0,95	3,08	0,14	0,41	0,77
29	YP 4.2	0,63	-1,16	3,04	-0,07	-0,05	0,75
30	YP 4.3	0,63	-1,07	3,05	0,05	0,69	0,70
31	YP 5.1	0,61	-1,30	2,99	0,12	0,54	0,82
32	YP 5.2	0,72	-0,98	3,21	0,25	0,69	0,83
33	YP 5.3	0,72	-0,79	3,30	0,33	0,72	0,89
34	YP6.1	0,69	-1,01	3,23	0,20	-0,37	0,75
35	YP 6.2	0,68	-1,10	3,12	0,01	-0,07	0,87
36	YP 6.3	0,65	-0,96	3,18	0,14	0,62	0,80

Từ bảng 3 cho thấy:

Đoạn chảy qua thành phố Bắc Ninh:

Hàm lượng kim loại Niken và Đồng được đánh giá theo chỉ số I_{geo} có giá trị $I_{geo} \leq 0$ nên là mức không ô nhiễm; Hàm lượng kim loại Crom, Kẽm, Cadimi và

Chỉ có $0 \leq I_{geo} \leq 1$ nên là mức không ô nhiễm đến mức độ ô nhiễm trung bình.

Đoạn chảy qua huyện Yên Phong:

Không có vị trí nào bị ô nhiễm kim loại Ni vì các giá trị I_{geo} của Ni đều < 1. Hàm lượng tổng Pb và Cr theo chỉ số

tích lũy địa chất nằm trong khoảng $0 \leq I_{geo} \leq 1$, nên các mẫu trầm tích có khoảng ô nhiễm Pb và Cr từ không đến trung bình; Hàm lượng tổng Zn theo chỉ số tích lũy địa chất của các vị trí YP2.1, YP2.3, YP3.1, YP 3.2, YP3.3, YP 4.2 thuộc mức không ô nhiễm (<0), các vị trí còn lại thuộc mức không đến trung bình; Hàm lượng tổng Cd theo chỉ số tích lũy địa chất của các vị trí YP2.1, YP2.3, YP3.1, YP3.3, YP4.2, YP6.1, YP6.2 có chỉ số $I_{geo} < 0$ nên các vị trí này không ô nhiễm kim loại Cd, các mẫu còn lại có chỉ số $0 < I_{geo} < 1$ nên các mẫu trầm tích này nằm trong ô nhiễm không đến trung bình; Hàm lượng tổng Cu theo chỉ

số tích lũy địa chất nằm trong khoảng $2 \leq I_{geo} \leq 4$, có nghĩa các mẫu trầm tích đều nằm trong khoảng ô nhiễm Cu từ trung bình đến nặng.

Nhìn chung, đánh giá hàm lượng các kim loại trong trầm tích sông Cầu, đoạn chảy qua tỉnh Bắc Ninh thì các kim loại Crom, Kẽm, Cadimi và Chì đang ở mức không ô nhiễm đến ô nhiễm trung bình.

b. Đánh giá theo tiêu chuẩn US EPA

Kết quả phân tích chất lượng trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua tỉnh Bắc Ninh được so sánh với tiêu chuẩn US EPA được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Đánh giá chất lượng trầm tích sông Cầu theo tiêu chuẩn US EPA

STT	Mẫu	Kim loại nặng (mg/kg trầm tích khô)					
		Cr	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
1	BN1.1	101,98	20,57	41,83	118,05	0,28	43,04
2	BN1.2	93,54	19,37	36,58	104,17	0,02	41,17
3	BN1.3	91,19	22,95	37,64	113,41	0,4	38,06
4	BN2.1	109,09	28,99	55,19	181,6	1,08	77,4
5	BN2.2	96,75	22,11	51,43	162,45	0,48	58,96
6	BN2.3	99,06	30,53	57,88	187,8	1,00	55,64
7	BN3.1	83,13	26,57	20,22	156,76	0,06	49,17
8	BN3.2	118,78	26,53	84,03	243,16	0,08	56,52
9	BN3.3	119,05	27,54	77,34	226,36	0,09	57,47
10	BN4.1	105,24	24,77	54,89	172,39	1,18	80,33
11	BN4.2	101,52	27,59	57,62	161,65	1,10	65,57
12	BN4.3	101,05	22,64	49,43	158,51	1,34	54,21
13	BN5.1	64,19	15,42	36,94	148,76	0,87	48,86
14	BN5.2	86,26	16,06	35,34	123,67	0,68	52,29
15	BN5.3	79,01	16,45	46,71	136,63	0,76	50,56
16	BN6.1	106,87	26,24	53,3	176,91	1,28	58,85
17	BN6.2	94,34	19,19	49,86	141,84	0,93	51,39
18	BN6.3	108,29	26,55	57,5	155,13	1,04	59,71
19	YP 1.1	102,53	13,86	39,89	135,09	0,516	153,54
20	YP 1.2	128,33	23,09	50,59	167,42	0,718	169,5
21	YP 1.3	106,54	11,41	35,96	119,66	0,304	148,82
22	YP 2.1	98,29	11,45	27,55	83,82	0,118	131,48

23	YP 2.2	102,61	19,28	31,33	111,91	0,311	150,18
24	YP 2.3	95,80	8,97	28,89	84,02	0,043	120,29
25	YP 3.1	92,91	10,62	30,05	80,66	0,083	113,2
26	YP 3.2	93,72	5,66	24,81	91,57	0,198	125,24
27	YP 3.3	93,30	4,81	24,28	90,00	0,063	128,01
28	YP 4.1	98,75	16,97	33,06	144,13	0,385	133,23
29	YP 4.2	96,18	10,39	30,11	89,96	0,135	127,49
30	YP 4.3	95,37	12,89	30,83	117,08	0,743	113,4
31	YP 5.1	92,54	7,46	26,41	139,74	0,525	146,96
32	YP 5.2	119,41	15,77	44,35	185,74	0,733	151,72
33	YP 5.3	118,34	24,28	54,75	225,22	0,785	174,5
34	YP6.1	110,67	14,82	46,51	164,52	0,064	127,97
35	YP 6.2	107,46	11,78	35,93	106,91	0,128	165,11
36	YP 6.3	101,51	16,59	41,03	144,75	0,630	142,71
TEC (ngưỡng nồng độ gây ảnh hưởng)		56	38,5	28	159	0,592	34,2
PEC (nồng độ chắc chắn gây ảnh hưởng)		159	39,6	77	1532	11,7	396

Đánh giá theo tiêu chuẩn US EPA tại tất cả các điểm quan trắc, thì hàm lượng crom, đồng, chì đều vượt ngưỡng nồng độ gây ảnh hưởng (TEC) nhưng lại dưới mức nồng độ chắc chắn gây ảnh hưởng (PEC). Hàm lượng kim loại kẽm, Cadimi trong mẫu trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua thành phố Bắc Ninh đang ở mức ngang bằng với ngưỡng nồng độ gây ảnh hưởng. Nói chung, theo tiêu chuẩn US EPA thì trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua Bắc Ninh đang có dấu hiệu ô nhiễm các kim loại crom, đồng, kẽm, Cadimi và chì ở mức nhẹ [6].

c. Luận giải nguyên nhân ô nhiễm

Qua khảo sát thực tế và tiếp xúc với người dân 2 bên bờ sông cũng như những người lái đò trên sông, chúng tôi còn biết thêm sông Cầu có 1 đặc điểm là sông đổi chiều dòng chảy sẽ có 1 lần trong ngày do tác động của thủy triều. Vào ban ngày sông chảy theo chiều từ Tây sang Đông (chảy về hướng sông Thái Bình), nhưng buổi tối, dưới tác động của thủy triều, nước sông chảy theo chiều ngược lại từ Đông sang Tây (chảy ngược về phía Yên

Phong). Đó cũng là lý do khiến cho hàm lượng các chất ô nhiễm tại các vị trí quan trắc không chênh lệch quá lớn do hàm lượng các chất ô nhiễm bị phát tán đều lên cả 2 chiều của sông.

Qua kết quả quan trắc và phân tích mẫu trầm tích của sông Cầu đoạn chảy qua huyện Yên Phong, tỉnh Bắc Ninh so sánh với quy chuẩn trong nước và nước ngoài cho thấy trầm tích sông Cầu tại các điểm quan trắc có dấu hiệu ô nhiễm một số kim loại nặng, nhưng đang ở mức ô nhiễm nhẹ. Nguyên nhân dẫn tới hàm lượng các kim loại nặng trong trầm tích cao phải kể đến các hoạt động nông nghiệp, công nghiệp, khai thác và giao thông vận tải ven sông và trên sông.

Do các hoạt động khai thác quá mức và các chất thải từ hoạt động sinh hoạt sản xuất chưa qua hệ thống xử lý được thải bỏ vào dòng sông khiến cho sông Cầu đang đứng trước tình trạng báo động về ô nhiễm môi trường nguồn nước đặc biệt là ô nhiễm các chất hữu cơ độc hại, các kim loại nặng như Cu, Fe, Zn, Pb, Ni, Cd,...

4. Kết luận

Bài báo đã quan trắc phân tích xác định được hàm lượng 1 số kim loại nặng: Cr, Ni, Cu, Zn, Cd và Pb trong trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua tỉnh Bắc Ninh, năm 2017 tại Phòng thí nghiệm môi trường, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội.

Hàm lượng một số kim loại nặng trong trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua tỉnh Bắc Ninh được đánh giá dựa vào việc so sánh với các quy chuẩn, tiêu chuẩn về chất lượng môi trường trong và ngoài nước:

- So sánh với QCVN 43:2012/ BTNMT thì thông số crom và chì vượt QCVN tại tất cả các điểm quan trắc.

- So sánh với tiêu chuẩn US EPA thì kim loại crom, đồng, kẽm, Cadimi và chì đều vượt ngưỡng tại hầu hết các điểm quan trắc.

- Đánh giá theo chỉ số tích lũy địa chất I_{geo} thì cho thấy các kim loại crom, kẽm và chì trong trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua thành phố Bắc Ninh đang ở mức ô nhiễm nhẹ tại tất cả các vị trí quan trắc. Đối với đoạn chảy qua huyện Yên Phong thì các kim loại crom, kẽm và chì, Cadimi đang ở mức ô nhiễm không đến trung bình tại đa số các vị trí quan trắc, kim loại đồng ở mức ô nhiễm trung bình đến nặng ở tất cả các vị trí.

Với kết quả phân tích trên cho thấy các kim loại nặng trong trầm tích sông Cầu đang có dấu hiệu bị ô nhiễm. Vì vậy cần thực hiện công tác đánh giá tác động môi trường định kỳ, thường xuyên để theo dõi chất lượng môi trường cũng như mức độ tác động của các chất ô nhiễm tới môi trường, từ đó có những biện pháp khắc phục và cải thiện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Cổng thông tin điện tử Tp. Bắc Ninh, tỉnh Bắc Ninh (<http://tpbacninh.bacninh.gov.vn>).

[2]. 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 4/2015.

[3]. QCVN 43:2012/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng trầm tích.

[4]. Hamilton EI (2000). *Environmental variables in holistic evaluation of land contaminated by historic mine wastes: a study of multi-element mine wastes in West Devon, England and using arsenic as an element of potential concern to human health*. The Science of the Total Environment, Vol. 249, pp. 171-221.

[5]. Muller, P.J., Suess E (1979). *Productivity, sedimentation rate and sedimentary organic matter in the oceans. I. Organic carbon presentation*. Deep Sea Research, Vol. 26, pp. 1347.

[6]. U.S EPA (1997). *Toxicological Benchmarks for Screening Contaminants of Potential concern for Effects on Sediment - Associated Biota*, Report of the Sediment Criteria Subcommittee, Science Advisory Board. ES/ER/TM-95/R4, U.S Environmental Protection Agency, Washington, DC.

BBT nhận bài: Ngày 12/10/2017; Phản biện xong: Ngày 07/11/2017