



ISSN 1859 - 1477
Số 12 (338): 6/2020

Tài nguyên & Môi trường

NATURAL RESOURCES AND ENVIRONMENT MAGAZINE

TẠP CHÍ LÝ LUẬN, CHÍNH TRỊ, KHOA HỌC VÀ NGHIỆP VỤ CỦA BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
TẠP CHÍ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Hà Nội, ngày 20 tháng 7 năm 2020

GIẤY XÁC NHẬN

Tạp chí Tài nguyên và Môi trường là cơ quan lý luận, chính trị, khoa học và nghiệp vụ của Bộ Tài nguyên và Môi trường, là diễn đàn trao đổi, phổ biến đường lối, chủ trương của Đảng, chính sách, pháp luật của Nhà nước, thông tin nghiên cứu khoa học, tổng kết thực tiễn các hoạt động của Ngành Tài nguyên và Môi trường.

Tạp chí xác nhận bài viết: Nghiên cứu đánh giá sự phân bố và rủi ro sinh thái của một số kim loại nặng trong trầm tích sông Sét trên địa bàn TP. Hà Nội.

Của các tác giả:

ĐÀO TRUNG THÀNH, ĐẶNG THỊ NGỌC THỦY, NGUYỄN THỊ HỒNG - Trường Đại học Mỏ - Địa chất Hà Nội

Bài viết này đã được phản biện, đạt chất lượng và Ban Biên tập duyệt đăng trên Tạp chí Tài nguyên và Môi trường số 15 (kỳ 2 tháng 7) năm 2020.

**KT. TỔNG BIÊN TẬP
PHÓ TỔNG BIÊN TẬP**
TẠP CHÍ
TÀI NGUYÊN VÀ
MÔI TRƯỜNG
Kiều Đăng Tuyết

Nghiên cứu đánh giá sự phân bố và rủi ro sinh thái của một số kim loại nặng trong trầm tích sông Sét trên địa bàn thành phố Hà Nội

Đào Trung Thành, Đặng Thị Ngọc Thủy, Nguyễn Thị Hồng

Trường Đại học Mỏ - Địa chất Hà Nội

Tóm tắt:

Trầm tích sông, hồ có chứa các kim loại nặng độc hại là một trong những nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường nước. Sông Sét thuộc hệ thống sông nội thành Hà Nội ngày càng ô nhiễm do nước thải sinh hoạt, dịch vụ và sản xuất chưa qua xử lý thải trực tiếp vào dòng sông. Nghiên cứu được thực hiện để đánh giá mức độ ảnh hưởng của các kim loại nặng trong trầm tích sông dựa vào chỉ số tích lũy địa chất (Igeo) và chỉ số rủi ro sinh thái tiềm năng (RI). Kết quả cho thấy, hàm lượng dao động của các kim loại nặng trong trầm tích không cao: Nồng độ Cr dao động trong khoảng 18,73-188,00; Cu là 16,56-292,60; Zn là 87,00-1693,00; As là 3,96-72,76; Cd là 0,18-5,90; và Pb là 9,87-176,80 mg/kg trọng lượng khô. Bên cạnh đó, kết quả của yếu tố rủi ro sinh thái tiềm năng cho thấy diễn biến rủi ro của kim loại nặng theo thứ tự giảm dần từ Cu > Zn > As > Cd > Cr > Pb.

Từ khóa: Trầm tích sông, kim loại nặng, sông Sét

1. Đặt vấn đề

Ô nhiễm KLN trong nước và trầm tích ở các lưu vực sông là một vấn đề lớn về môi trường vì tiềm năng rủi ro cho hệ sinh thái và ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Một lượng lớn các chất gây ô nhiễm từ các hoạt động sản xuất, dịch vụ và đô thị sẽ liên kết với các vật chất lơ lửng trong nước và sau đó lắng xuống trầm tích. Một số chất gây ô nhiễm đang được quan tâm và nghiên cứu trong trầm tích gồm: PCBs, PAHs, Cu, Pb, Hg, Zn, và As [6].

Hà Nội là một trong những lưu vực có hệ thống sông dày đặc bao gồm: sông Hồng, sông Đà, sông Nhuệ, sông Đáy, và các sông nhánh nhỏ chảy trong thành phố. Trong đó, sông Sét nằm trong hệ thống sông nhánh, có chiều dài khoảng 3,6km bắt nguồn từ hồ Bảy Mẫu, chảy dọc theo tuyến đường Trần Đại Nghĩa, Trương Định về phía Nam và đổ vào hồ Yên Sở. Hiện nay, sông đang chịu sự gia tăng về lượng nước thải từ các hoạt động sản xuất, dịch vụ và sinh hoạt đô thị. Các nguồn thải mang theo các chất hữu cơ, kim loại nặng, vi sinh vật, ... tích lũy trong trầm tích và hệ sinh thái dưới nước. Trong số các tác nhân ô nhiễm nước, kim loại nặng là một trong những đối tượng cần được quan tâm bởi độc tính, tính bền vững và khả năng tích lũy sinh học của chúng.

2. Thu thập mẫu và phương pháp nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu, lấy mẫu

Nghiên cứu thực hiện dọc sông Sét với các vị trí lấy mẫu được thống kê trong bảng 1 theo các đợt khảo sát thực tế trong năm.

Bảng 1. Vị trí lấy mẫu trầm tích sông Sét

SHM	Vị trí	Tọa độ	
		X (N)	Y (E)
SS1	Trần Đại Nghĩa	20.993309 N	105.843243 E
SS2	Bờ Sông Sét	20.989684 N	105.843467 E
SS3	Trương Định	20.981944 N	105.845556 E

Phương pháp xử lý mẫu

Mẫu được xử lý cho đồng nhất, chứa vào ống nhựa PVC, được bịt kín 2 đầu để tránh mất mẫu, xáo trộn mẫu và tránh ánh sáng trực tiếp. Sau đó mẫu được bảo quản và chuyển về phòng thí nghiệm để phân tích.

Một số phương pháp phân tích tại phòng thí nghiệm

- Quy trình phân tích hàm lượng tổng kim loại (theo US EPA Method 3051 và US EPA Method

6020A);

- Quy trình phân tích dạng kim loại (theo quy trình chiết liên tục cải tiến của Tessier và US EPA Method 6020A).

Xử lý số liệu và QA/QC

- Đánh giá theo quy chuẩn: QCVN 43:2017/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng trầm tích.

- Hệ số làm giàu EF được tính theo công thức dưới đây [4]:

$$EF = \frac{C_n(sample)/C_{ref}(sample)}{B_n(background)/B_{ref}(background)} \quad (1)$$

Trong đó: C_n : Hàm lượng KLN trong mẫu phân tích;

C_{ref} : Hàm lượng KLN đối sánh trong mẫu phân tích;

B_n : Hàm lượng các KLN nghiên cứu hiện diện trong lớp vỏ trái đất;

B_{ref} : Hàm lượng KLN đối sánh hiện diện trong lớp vỏ trái đất.

- Đánh giá mức độ tích tụ ô nhiễm của các KLN trong trầm tích đáy sông dựa vào chỉ số tích lũy địa chất Igeo [2]:

$$I_{geo} = \log \frac{C_n}{1,5B_n} \quad (2)$$

Trong đó: C_n : Hàm lượng KLN trong mẫu phân tích;

B_n : Giá trị nền của KLN phân tích trong vỏ Trái đất;

Hằng số 1,5 được sử dụng phụ thuộc vào sự khác nhau của môi trường nghiên cứu do các phát thải nhân tạo [5].

- Để đánh giá rủi ro sinh thái tiềm năng trước tiên cần thực hiện đánh giá mức độ ô nhiễm của các KLN trong trầm tích theo chỉ số C_d [4]. Chỉ số này được tính như sau:

$$C_f^i = \frac{C_b^i}{C_R^i} \quad (3) \quad C_d = \sum_{i=1}^n C_f^i \quad (4)$$

Trong đó: C_b^i : hàm lượng KLN TB đo được trong trầm tích tại khu vực nghiên cứu (mg/kg);

C_R^i : giá trị tham chiếu về mức độ ô nhiễm thường là TCCP của KLN trong trầm tích;

C_f^i : yếu tố ô nhiễm của từng kim loại (contamination factor);

C_d : mức độ ô nhiễm của KLN (the degree of contamination).

Sau khi xác định mức độ ô nhiễm, tiến hành đánh giá rủi ro sinh thái các KLN trong trầm tích thông qua chỉ số RI [3]:

$$E_r^i = C_f^i \cdot T_r^i \quad (5) \quad RI = \sum_{i=1}^n E_r^i \quad (6)$$

Trong đó: E_r^i : yếu tố rủi ro sinh thái của từng KLN (ecological risk factor);

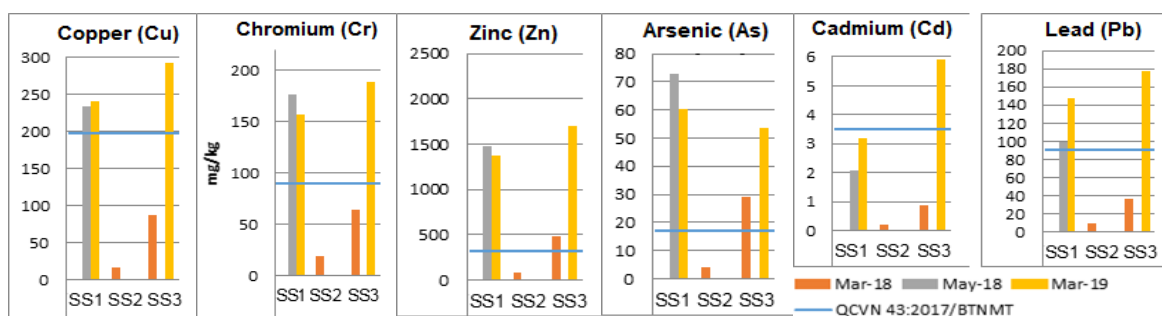
T_r^i : yếu tố đáp ứng độc hại của KLN (the toxic-respond factor).

3. Kết quả và thảo luận

Kết quả phân tích cho thấy hàm lượng KLN trong trầm tích biến thiên theo cả không gian và thời gian. Tuy nhiên, phân bố hàm lượng KLN trong không gian không có sự khác biệt rõ rệt và không có xu hướng chung cho tất cả các điểm lấy mẫu. Tương tự, sự thay đổi theo thời gian (các đợt lấy mẫu) không thể hiện rõ ràng, trừ vị trí lấy mẫu tại SS3 (Cr (64.7-188 mg/kg), Cu (164 - 437 mg/kg), Zn (483 - 1693 mg/kg), Cd (0.86 – 5.90 mg/kg), Pb (36.4 - 177 mg/kg)).

Kết quả phân tích Cr trong tháng 3/2018 chưa cho thấy sự ô nhiễm, phản ánh qua các giá trị vẫn nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN 43: 2017/BTNMT. Tuy nhiên, hai đợt lấy mẫu sau đó cho kết quả vượt ngưỡng cho phép từ 1,7 (SS1 tháng 3/2019) đến 2,1 lần (SS3 tháng 3/2019).

Kết quả phân tích Zn và As trong các đợt đều vượt TTCP, trong đó: Zn đợt tháng 5/2018 vượt 4,7 lần, tháng 3/2019 vượt 4,4-5,4 lần; As tháng 3/2018 vượt 1,7 lần, tháng 5/2018 vượt 4,3 lần, tháng 3/2019 vượt 3,1-3,5 lần.



Hình 1. Biểu đồ hàm lượng các KLN trong trầm tích theo vị trí và thời gian lấy mẫu (mg/kg)

Kết quả phân tích hàm lượng tổng của các KLN trong nghiên cứu này cao hơn, ngoại trừ Cr, giá trị này thấp hơn so với nghiên cứu của Trần Đức Hạ [1].

Hàm lượng các kim loại nặng tại một số điểm khảo sát mặc dù chưa vượt mức cho phép nhưng cũng đã tiến tới gần giá trị ở mức độ có khả năng gây tác động đến các sinh vật đáy do sự xáo trộn trầm tích.

Kết quả tính toán được mức độ tích lũy các KLN trong trầm tích theo công thức (2) và được thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2. Mức độ tích lũy địa chất của KLN trong trầm tích theo vị trí và thời gian lấy mẫu

Thời gian	Ký hiệu mẫu	Igeo							
		Cr	Mn	Fe	Cu	Zn	As	Cd	Pb
3/2018	SS2	-0,9	-1,2	-0,8	-0,7	-0,1	0,2	-0,1	-
	SS3	-0,4	-1,0	-0,9	0,1	0,7	1,0	0,6	-
5/2018	SS1	0,1	-	-1,4	0,5	1,1	1,4	1,0	0,7
3/2019	SS1	0,0	-0,6	-0,5	0,5	1,1	1,3	1,2	0,9
	SS3	0,1	-0,5	-0,5	0,6	1,2	1,3	1,4	1,0

Các kim loại Mn, Fe có chỉ số tích lũy địa chất Igeo < 0 nên chưa có dấu hiệu bị ô nhiễm. Cu, As, Zn, Cd, Pb có giá trị $0 \leq Igeo \leq 2$, biểu hiện ô nhiễm ở mức độ trung bình. Kết quả tính toán chỉ số tích lũy địa chất cho thấy, mức độ ô nhiễm ngày càng có xu hướng tăng theo thời gian.

Kết quả tính toán các chỉ số đánh giá mức độ ô nhiễm C_d , chỉ số đánh giá rủi ro sinh thái tiềm năng RI (Bảng 3, 4) chỉ ra rằng mức độ ô nhiễm bởi KLN trong trầm tích trên sông Sét ở mức thấp đến vừa phải và rủi ro sinh thái cũng chỉ ở mức thấp. Mức độ đóng góp chỉ số C_d của As và Zn cao nhất với giá trị lần lượt là 1,9 và 3,1 đây cũng là hai thông số có hệ số làm giàu cao. Đối với chỉ số rủi ro sinh thái tiềm năng RI thì As và Cd là hai nguyên tố đóng góp lớn nhất với giá trị lần lượt là 6,4-18,9 và 4,6-18,4. Tóm lại, mức độ ô nhiễm và rủi ro sinh thái bởi KLN trong trầm tích sông Sét chưa cho thấy mức độ ô nhiễm và rủi ro sinh thái cao. Tuy nhiên, vẫn cần có những biện pháp nhằm giảm thiểu các KLN đóng góp lớn như As, Cd bởi tính độc cao của chúng đến hệ sinh thái.

Bảng 3. Kết quả tính toán chỉ số C_d của một số KLN trong mẫu trầm tích sông Sét

	Cr	Cu	Zn	As	Cd	Pb	C_d	Phân loại
C_f^j	0,36-1,3	0,20-0,8	0,63-3,1	0,64-1,9	0,15-0,6	0,21-1,3	2,19-8,9	Mức ô nhiễm thấp

Bảng 4. Chỉ số rủi ro sinh thái tiềm năng RI của một số KNL trong mẫu trầm tích sông Sét

	Cr	Cu	Zn	As	Cd	Pb	RI	Phân loại
E_r^j	0,7-2,5	1,0-3,8	0,6-3,1	6,4-18,9	4,6-18,4	1,1-6,3	14,4-52,9	Rủi ro sinh thái thấp

4. Kết luận

Kết quả phân tích KLN tổng trong trầm tích cho thấy, hầu hết các KLN đều có giá trị cao, từ xấp xỉ đến vượt QCVN 43: 2017/BTNMT. Hàm lượng KLN trong trầm tích có xu hướng tăng dần theo thời gian và không có xu hướng chung theo các vị trí lấy mẫu. Hầu hết các kim loại tồn tại chủ yếu ở hai dạng liên kết hữu cơ và liên kết với Fe – Mn oxit. Sự phân bố các dạng kim loại khá tương đồng tại các điểm.

Đánh giá hệ số làm giàu EF, rủi ro sinh thái RI cho thấy As luôn có mức độ làm giàu cao nhất và có mức độ đóng góp rủi ro sinh thái lớn nhất. Giá trị trung bình của chỉ số rủi ro sinh thái tiềm năng của các kim loại sắp xếp theo thứ tự: Cu> Zn> As> Cd> Cr> Pb.

Qua quá trình nghiên cứu có thể thấy, mức độ ô nhiễm KLN trầm tích sông Sét ngày càng tăng. Thể hiện bằng việc so sánh với các nghiên cứu trước đó. Điều này chứng tỏ một số biện pháp cải thiện chất lượng nước sông Sét gần đây chưa đem lại hiệu quả cao. Để khắc phục tình trạng này cần có biện pháp dài hạn, đó là tách hoàn toàn nước thải khỏi các dòng sông hoặc xây dựng các trạm xử lý tại các điểm gom, cống lớn trước khi thải vào dòng sông.

5. Tài liệu tham khảo

[1] Trần Đức Hạ, 2018. Phân tích, đánh giá thành phần kim loại nặng trong bùn trầm tích sông Tô Lịch và Hồ Tây - Đề xuất giải pháp quản lý phù hợp. Tạp chí Môi trường. Chuyên đề I. ISSN: 1859-042X. Trang 49-55.

[2] G. Muller (1969). Index of Geo-accumulation in sediment of the Rhine River, GEO Journal, vol. 2, no. 3, pp. 108–118.

[3] L. Hakanson (1980). An ecological risk index for aquatic pollution control. A sedimentological approach, Water Research, vol.14, no.8, pp. 975-1001.

[4] Kehrig, H. A., Pinto, F. N., Moreira, I., Malm, O. (2003). Heavy metals and methylmercury in a tropical coastal estuary and a mangrove in Brazil, Organic Geochemistry, 34, 661-69.

[5] Loska, K., Wiechula, D. and Korus, I. (2004). Metal contamination of farming soils affected by industry. Environmental International, 30, 159 – 165

[6] Saha P. K. and Hossain M.D, 2011. Assessment of Heavy Metal Contamination and Sediment Quality in the Buriganga River, Bangladesh. in 2011 2nd International Conference on Environmental Science and Technology, pp. 384 - 388.