

ĐẶC ĐIỂM MÔI TRƯỜNG NƯỚC VÀ TRẦM TÍCH ĐÁY SÔNG THUỘC KHU VỰC HẠ LƯU SÔNG ĐÁY

CHU VĂN NGỢI, NGUYỄN THỊ THU HÀ

I. ĐẶC ĐIỂM LƯU VỰC SÔNG ĐÁY

Khu vực hạ lưu sông Đáy hình thành bởi các sông : sông Đáy, sông Đào và sông Hoàng Long. Sông Đáy chảy qua địa phận các tỉnh Hà Tây, Hà Nam và Ninh Bình, phân chia lưu vực thành hai phần rõ rệt. Phần bên tả ngạn đặc trưng bởi địa hình núi đá vôi lục nguyên, biểu hiện phân cắt mạnh ; tạo nên lưu vực sông Hoàng Long - một chi lưu lớn của sông Đáy. Bên hữu ngạn là đồng bằng tập trung dân cư với mật độ cao và hoạt động kinh tế đa dạng. Nguồn nước sông Đáy hiện nay chủ yếu do các sông Hoàng Long và sông Đào cung cấp. Đoạn từ ngã ba sông Hoàng Long và sông Đáy đến Phủ Lý, Hà Tây trở thành đoạn sông chết (hình 1).

Lưu vực sông Đáy với các đặc điểm tự nhiên và nhân sinh như vậy đã có những ảnh hưởng rất lớn đến môi trường nước và trầm tích đáy của sông.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Để làm rõ đặc điểm môi trường và những biến đổi về mặt không gian của hàm lượng một số kim loại nặng trong nước và trầm tích sông Đáy, tác giả đã tiến hành khảo sát, lấy mẫu tại các vị trí có điều kiện tích tụ dọc theo sông từ khu vực núi cao ra đến cửa sông (hình 1). Các mẫu được phân tích các chỉ tiêu pH, DO, BOD (nước) và Cu, Pb, Zn, Cd, As, Hg (nước và trầm tích).

Các thông số DO, BOD của nước được xác định bằng phương pháp Winkler ngay tại hiện trường (DO) hoặc trong phòng (COD, BOD). Các mẫu nước được axit hoá đến pH ≤ 2 bằng HCl 1:1 tại hiện trường ; phân tích xác định hàm lượng các nguyên tố kim loại nặng trong nước (Cu, Pb, Zn, Cd) được xác định bằng phương pháp hấp thụ nguyên tử (AAS) đo không ngọn lửa ; As được xác định bằng đo AAS - hydrua hoá ; Hg được xác định bằng đo AAS - bay hơi lạnh.

Hàm lượng các kim loại Cu, Pb, Zn, Cd, As, Hg trong trầm tích được xác định bằng phương pháp đo hấp thụ ngọn lửa axetylen - không khí.

III. ĐẶC ĐIỂM MÔI TRƯỜNG NƯỚC VÀ TRẦM TÍCH ĐÁY SÔNG

1. Môi trường nước

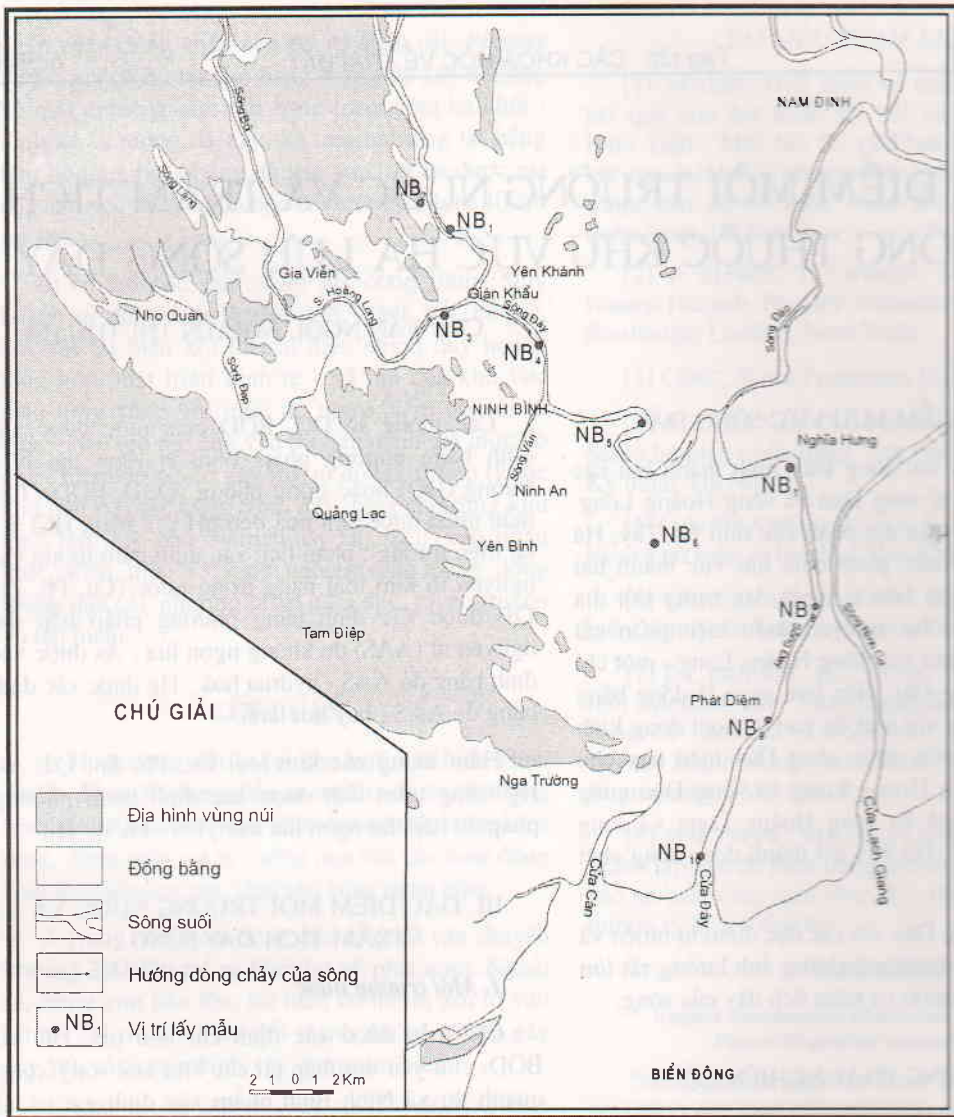
Các mẫu được xác định chỉ tiêu pH, DO và BOD₅ chủ yếu thu thập tại các khu vực sông xung quanh thị xã Ninh Bình nhằm xác định giá trị sử dụng của nước sông trong việc tạo nguồn nước sinh hoạt cho dân cư trong thị xã và khu vực kế cận (bảng 1).

Từ các kết quả tại bảng 1 cho thấy :

Độ pH của nước sông Đáy và sông Hoàng Long dao động từ 6,9 đến 7,3, ở mức trung tính, nằm trong khoảng hàm lượng cho phép của TCVN

Bảng 1. Độ pH và các thông số DO, BOD₅ tại một số điểm khảo sát

Vị trí lấy mẫu	Ký hiệu mẫu	pH	DO ₀ (mgO ₂ /l)	DO ₅ (mgO ₂ /l)	BOD ₅ (mgO ₂ /l)
Sông Đáy	NB1	6,90	8,13	6,75	1,38
Sông Hoàng Long	NB3	7,18	7,86	6,67	1,19
Sông Đáy	NB4	7,26	8,69	7,22	1,47
Sông Đáy	NB5	7,27			
TCVN - 5942-1995		6 - 8,5	> 6		< 4



← Hình 1.
Sơ đồ vị trí
lấy mẫu trên
sông Đáy

5942 - 1995 dùng cho các mục đích sinh hoạt, sản xuất nông nghiệp cũng như nuôi trồng thủy sản.

Hàm lượng oxy hoà tan (DO) trong nước sông Hoàng Long và sông Đáy rất cao (7,86 - 8,69), gần đạt tới mức bão hoà (ở nhiệt độ ngày lấy mẫu là 23 °C độ oxy hoà tan bão hoà là 8,33 mg/l). Như vậy nước sông Đáy và sông Hoàng Long có hàm lượng hữu cơ thấp vì nếu hàm lượng hữu cơ cao thì quá trình phân huỷ chất hữu cơ của vi khuẩn hiếu khí diễn ra mạnh, tốc độ tiêu thụ oxy lớn hơn tốc độ bổ sung oxy từ khí quyển vào nước sẽ dẫn đến trạng thái nghèo oxy trong nước.

Theo số liệu của Sở Khoa học Công nghệ và Môi trường tỉnh Ninh Bình (1998) các nguồn nước

thải của nhà máy. xí nghiệp tại thị xã Ninh Bình có hàm lượng oxy hoà tan thấp (từ 2,5 đến 5,4 mg/l), hàm lượng clo (118 mg/l) và chất rắn lơ lửng cao (từ 156 đến 408 mg/l). Các nguồn nước thải này đổ trực tiếp vào sông Vân (đoạn từ Ninh An đến Ninh Bình) làm cho sông bị ô nhiễm. Các kết quả phân tích nước thải cho thấy hoạt động của các xí nghiệp tại thị xã Ninh Bình chưa có ảnh hưởng rõ rệt đến chất lượng nước sông Đáy (do quy mô hoạt động công nghiệp tại thị xã Ninh Bình còn nhỏ và sự lưu thông nước sông Vân với sông Đáy còn ở mức hạn chế).

BOD₅ ở các mẫu nước sông dao động trong khoảng 1,2 - 1,5 mgO₂/l. Theo tiêu chuẩn của thang

phân loại ô nhiễm hữu cơ của Đức thì nước sông Đáy và sông Hoàng Long có biểu hiện ô nhiễm ở mức nhẹ (Oligosaprbic). Tuy nhiên so với TCVN - 5942 - 1995 thì giá trị BOD₅ của nước sông Đáy và sông Hoàng Long còn ở mức thấp hơn giới hạn cho phép, vì vậy về mặt hữu cơ nước hai sông nói trên còn ở mức an toàn cho việc xử lý để sử dụng trong sinh hoạt và các mục đích phát triển kinh tế khác.

Các kim loại nặng trong nước sông tồn tại chủ yếu ở dạng các ion hoà tan trong nước. Kết quả phân tích từ *bảng 2* cho thấy :

So với hàm lượng trung bình trong nước sông thế giới (Vinogradov, 1967) thì nước sông Đáy có sự tập trung cao hàm lượng Cu, Pb và Zn từ ngã ba hợp lưu với sông Đào ra đến cửa sông.

So với tiêu chuẩn môi trường Việt Nam - năm 1995 dành cho nước mặt (TCVN - 5942 - 1995) thì nước sông Đáy không bị ô nhiễm bởi các nguyên tố kim loại nặng (Cu, Pb, Zn, Cd, As, Hg). Hệ số ô nhiễm của các nguyên tố rất thấp (0,01 - 0,8). Riêng điểm khảo sát NB7 có hàm lượng Cu trong nước là 0,15 mg/l, cao hơn TCMT - 5942 - 1995 và có sự tích tụ cao hàm lượng các kim loại khác (Pb, Zn, Cd) so với đoạn sông Đáy trên hợp lưu. Từ đó

có thể thấy nguồn cấp từ sông Đào đã tạo ra sự tăng hàm lượng của một số nguyên tố kim loại nặng trong nước sông Đáy (Cu, Pb, As) (*bảng 3*).

2. Môi trường trầm tích

Kết quả nghiên cứu hàm lượng một số kim loại nặng trong trầm tích sông Đáy (*bảng 4*) cho thấy : sau ngã ba hợp lưu với sông Đào, hầu hết các nguyên tố kim loại nặng đều có biểu hiện giảm hàm lượng trong trầm tích. Điều này trái hẳn so với quy luật biến đổi của hàm lượng các nguyên tố này trong nước. Có hiện tượng như vậy là do sự thay đổi động lực dòng chảy sau đoạn hợp lưu. Trước ngã ba hợp lưu với sông Đào, tốc độ dòng chảy của sông Đáy nhỏ, tạo điều kiện thuận lợi cho sự tích tụ các chất lơ lửng trong nước sông và quá trình hấp phụ các ion kim loại nặng của các vật liệu sét trong trầm tích. Sau ngã ba hợp lưu với sông Đào nước sông Đáy chảy mạnh hơn, mặt khác bờ trái của sông Đáy được gia cố và kè làm giảm khả năng tích tụ vật liệu lơ lửng và hấp phụ các ion kim loại của khoáng sét, các cung bờ lở trên bờ phải xảy ra xói lở và các trầm tích đáy tại đó chủ yếu là cát bột. Vì vậy mặc dù hàm lượng các kim loại nặng tăng lên trong nước sông nhưng trong trầm tích đáy sông hàm lượng kim loại lại giảm rõ rệt.

Bảng 2. Hàm lượng một số kim loại nặng trong nước sông (mg/l)

Vị trí lấy mẫu	Số hiệu mẫu	Cu	Pb	Zn	Cd	As	Hg
Sông Đáy	NB1	0,01	0,001	0,010	0,0003	0,006	0,0001
Sông Hoàng Long	NB3	0,01	0,001	0,010	0,0005	0,004	0,0001
	NB4	0,01	0,002	0,030	0,0006	0,004	0,0001
	NB5	0,01	0,001	0,040	0,0003	0,004	0,0001
Sông Đáy	NB7	0,15	0,043	0,051	0,0005	<0,01	<0,001
	NB8	0,06	0,019	0,024	<0,0001	<0,01	<0,001
	NB9	0,07	0,015	0,021	0,0001	<0,01	<0,001
	NB10	0,05	0,017	0,028	0,0003	<0,01	<0,001
Nước sông thế giới		0,037	0,003	0,015	0,00032	0,002	0,00007
TCVN-5942-1995		0,1	0,05	1	0,01	0,05	0,001

Bảng 3. Hệ số ô nhiễm các kim loại nặng trong nước sông

Vị trí lấy mẫu	Số hiệu mẫu	Hệ số ô nhiễm (T _{ic})					
		Cu	Pb	Zn	Cd	As	Hg
Sông Đáy	NB1	0,1	0,02	0,010	0,03	0,12	0,1
Sông Hoàng Long	NB3	0,1	0,02	0,010	0,05	0,08	0,1
	NB4	0,1	0,04	0,030	0,06	0,08	0,1
	NB5	0,1	0,02	0,040	0,03	0,08	0,1
Sông Đáy	NB7	1,5	0,86	0,051	0,05	<0,2	<1
	NB8	0,6	0,38	0,024	<0,01	<0,2	<1
	NB9	0,7	0,3	0,021	0,01	<0,2	<1
	NB10	0,5	0,34	0,028	0,03	<0,2	<1

Bảng 4. Hàm lượng một số kim loại nặng trong trầm tích đáy sông (ppm)

Vị trí lấy mẫu	Số hiệu mẫu	Cu	Pb	Zn	Cd	As	Hg
Sông Đáy	NB1	147	107,4	137,5		9,3	0,07
Sông Hoàng Long	NB3	114	76,4	100		5,6	0,07
	NB4	165	86,7	137,5		8,2	0,09
	NB5	170	86,7	107,5		10,3	0,08
Sông Đáy	NB7	11	5	7	1,5	3	<0,1
	NB8	22	9	8	2,3	5	<0,1
	NB9	9	1	5	0,7	4	<0,1
	NB10	13	12	4	1,8	2	<0,1
TEL (Threshold effect level)		35,7	35	123	0,596	5,9	0,174
PEL (Possible effect level)		197	91,3	315	3,53	17,0	0,486

So với mức hiệu ứng ngưỡng (TEL) của tiêu chuẩn môi trường Canada dành cho trầm tích nước ngọt thì trầm tích sông Đáy khu vực trên đoạn hợp lưu với sông Đào có hiện tượng nhiễm bẩn bởi các nguyên tố kim loại nặng (Cu, Pb, As). Hệ số nhiễm bẩn T_{TEL} khá cao, dao động từ 3,2- 4,8 (Cu), 2,2 - 3,1 (Pb), 1,0 - 1,8 (As). Hg và Zn có hàm xấp xỉ hoặc thấp hơn (Hg) TEL. Tuy nhiên TEL là tiêu chuẩn môi trường khá nhạy và chưa có những ảnh hưởng rõ rệt, vì vậy để đánh giá ô nhiễm người ta thường sử dụng hàm lượng của mức hiệu ứng có thể - PEL. So với PEL (bảng 5) thì hàm lượng các kim loại nặng trong trầm tích sông Đáy đoạn trên hợp lưu với sông Đào đều có hàm lượng thấp hơn

mức cho phép. Qua đó thấy trầm tích sông Đáy khu vực xung quanh thị xã Ninh Bình (trên đoạn hợp lưu với sông Đào) có những biểu hiện nhiễm bẩn bởi nguyên tố Cu và Pb. Tuy nhiên các nhiễm bẩn này cũng chưa ảnh hưởng rõ rệt đến đời sống sinh vật của đoạn sông nói trên.

Đối với đoạn sông Đáy từ ngã ba hợp lưu với sông Đào đến cửa Đáy, trầm tích của đoạn sông này có hàm lượng các nguyên tố kim loại rất thấp (bảng 3) và biến đổi phức tạp. Hầu hết các mẫu trầm tích đều cho kết quả thấp hơn mức tiêu chuẩn môi trường Canada (TEL và PEL). Như vậy trầm tích đoạn sông này không có biểu hiện nhiễm bẩn bởi các kim loại nặng.

Bảng 5. Hệ số ô nhiễm của trầm tích đáy sông

Số hiệu mẫu	T_{TEL}						T_{PEL}					
	Cu	Pb	Zn	Cd	As	Hg	Cu	Pb	Zn	Cd	As	Hg
NB1	4,12	3,07	1,12		1,58	0,40	0,75	1,18	0,44		0,55	0,14
NB3	3,19	2,18	0,81		0,95	0,40	0,58	0,84	0,32		0,33	0,14
NB4	4,62	2,48	1,12		1,39	0,52	0,84	0,95	0,44		0,48	0,19
NB5	4,76	2,48	0,87		1,75	0,46	0,86	0,95	0,34		0,61	0,16
NB7	0,31	0,14	0,06	2,52	0,51	< 0,57	0,06	0,05	0,02	0,42	0,18	< 0,21
NB8	0,62	0,26	0,07	3,86	0,85	< 0,57	0,11	0,10	0,03	0,65	0,29	< 0,21
NB9	0,25	0,03	0,04	1,17	0,68	< 0,57	0,05	0,01	0,02	0,20	0,24	< 0,21
NB10	0,36	0,34	0,03	3,02	0,34	< 0,57	0,07	0,13	0,01	0,51	0,12	< 0,21

KẾT LUẬN

Từ kết quả trên có thể đưa ra một số kết luận :

1. Khu vực hạ lưu sông Đáy gồm 2 phần rõ rệt với nét đặc thù về địa hình và động lực dòng chảy đã ảnh hưởng trực tiếp đến sự phân bố các kim loại nặng trong môi trường nước và trầm tích đáy sông.

2. Nước sông Hoàng Long và sông Đáy so với tiêu chuẩn Việt Nam chưa bị ô nhiễm hữu cơ, có thể dùng làm nguồn cấp cho sinh hoạt, sản xuất nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản.

3. So với nước sông thế giới hàm lượng Cu, Pb và Zn trong nước sông Đáy có biểu hiện tăng cao

từ ngã ba hợp lưu với sông Đào ra đến cửa sông. Điều đó là do ảnh hưởng của động lực dòng chảy, làm tăng quá trình xâm thực và hạn chế quá trình tích tụ bờ.

4. Về ô nhiễm : nước sông Đáy chưa có biểu hiện ô nhiễm so với TCVN - 5942 - 1995, trầm tích đáy sông so với tiêu chuẩn môi trường của Canada (PEL) cũng chưa có biểu hiện ô nhiễm bởi kim loại nặng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] A.P. VINOGRADOV, 1967 : Vedenheiev geokhimia okeana. Nauka. Moskva, p 213.

[2] Canadian Environmental Quality Standards Guideline, 1994

[3] Sở Khoa học công nghệ - Môi trường tỉnh Ninh Bình, 1998 : Những vấn đề môi trường cấp bách, phương hướng giải quyết trước mắt và lâu dài. Ninh Bình.

[4] Tiêu chuẩn môi trường Việt Nam, 1995 : Nhà xuất bản Khoa học - Kỹ thuật, Hà Nội.

SUMMARY

Environmental characteristics of water and sediment in Lower section of Day River

Up to now, the problem of water and sediment environment in Day river basin is not studied adequately. In order to study the characteristics of river water and sediment environment, in this article the authors pay attention to the analys of morphological feature of river basin, river dynamics, human activities based on the processing water and sediment samples.

The research showed follow.

- Day and Hoang Long river water is not polluted by organic matter and heavy metals according to the Vietnam Environmental Standards(TCVN-5942-1995).

- From confluence of Day and Dao rivers to the Day estuary, the concentration of heavy metals in water increases, but in the sediment decreases. It caused by the effect of flow dynamics and human activities.

- The river sediment is not polluted by heavy metals according to the Possible Effect Level (PEL) of Canadian Environmental Quality Standards Guideline.

Ngày nhận bài : 19-8-2004

Khoa Địa chất, Đại học Khoa học Tự nhiên