

PHÂN TÍCH DẠNG MỘT SỐ KIM LOẠI NẶNG TRONG TRẦM TÍCH HỒ TRỊ AN

Đến Tòa soạn 21 - 5 - 2015

Vũ Đức Lợi, NguyễnThị Vân, Trịnh Hồng Quân

Viện Hóa học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Đinh Văn Thuận

Viện Địa chất, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Phạm Thị Thu Hà

Đại học Khoa học, Đại học Thái Nguyên

SUMMARY

SPECIATION OF HEAVY METALS IN SEDIMENT OF TRI AN LAKE

A five-sequential extraction procedure was applied for the determination of the distribution of three elements (Cu, Pb, Zn) in thirty-four sediment samples collected at Tri An lake by Atomic Absorption Spectrometry (AAS). The accuracy evaluated by comparing the sum of the five individual fractions with standard material reference (MESS-3) proved to be satisfactory. Based on the results determined, it seems that Tri An lake had been polluted. The results indicate that metals represent in sediment mostly in stable residual form and only small fraction has capability of bioaccumulation (exchangeable and carbonate bound species). Total fraction of two bioaccumulation species is high in newly settling sediment. Thus, newly sediment has higher biological accumulation capability than the old one.

1. MỞ ĐẦU

Hồ Trị An được xây dựng từ năm 1984 và bắt đầu đi vào hoạt động từ năm 1987, là một trong những hồ chứa lớn nhất miền Đông Nam Bộ, khai thác tổng hợp nguồn nước phục vụ phát điện, cung cấp nước cho các hoạt động nông nghiệp, công nghiệp, nước phục vụ sinh hoạt cho người dân và là công trình tham gia điều tiết mặn phía hạ lưu sông Đồng Nai - Sài Gòn. Ngoài ra, hồ còn có nguồn lợi thủy sản lớn với sản lượng

cá hàng năm khoảng 2-3 ngàn tấn. Tuy nhiên, trong thời gian gần đây hồ Trị An đang bị ô nhiễm ở mức độ nhẹ do tác động của các hoạt động nuôi trồng thủy sản, nước thải sinh hoạt và đặc biệt là nước thải công nghiệp với nhiều thành phần nguy hại [19].

Trong số các tác nhân gây ô nhiễm, kim loại nặng là đối tượng được các nhà khoa học quan tâm nhiều hơn bởi độc tính, tính bền vững và khả năng tích lũy sinh học của

chúng [17]. Dưới một số điều kiện hóa lý nhất định, kim loại trong trầm tích có thể bị hòa tan và đi vào môi trường nước. Độc tính và mức độ đáp ứng sinh học của kim loại trong trầm tích phụ thuộc vào các dạng hóa học của chúng, khi kim loại tồn tại ở dạng trao đổi hoặc cacbonat thì khả năng đáp ứng sinh học tốt hơn so với kim loại được lưu giữ trong cấu trúc của trầm tích. Do vậy, trong nghiên cứu ô nhiễm trầm tích nếu chỉ phân tích hàm lượng tổng của các kim loại thì không phản ánh được ảnh hưởng của chúng đến môi trường nước mà thay vào đó phải phân tích các dạng tồn tại của chúng.

Hiện nay, đã có nhiều công trình nghiên cứu để chiết chọn lọc các dạng liên kết của kim loại trong trầm tích [1, 2, 3, 6, 11, 16], các quy trình chiết này chủ yếu dựa vào quy trình của Tessier [17] và đã được cải tiến để tiết kiệm thời gian và phù hợp với các đối tượng mẫu khác nhau. Theo quy trình này, kim loại trong trầm tích được chia thành 5 dạng chính: Dạng trao đổi, dạng liên kết với carbonat, dạng hấp phụ trên bề mặt Sắt-Mangan ở dạng oxi-hydroxit, dạng liên kết với các hợp chất hữu cơ và dạng bền nằm trong cấu trúc của trầm tích [7, 12, 14, 15]. Trong nghiên cứu này, chúng tôi áp dụng quy trình chiết liên tục bao gồm 5 bước để xác định các dạng liên kết của kim loại trong trầm tích hồ Trị An.

2. THỰC NGHIỆM

2.1 Thiết bị và dụng cụ

- Hệ thống máy quang phổ hấp thụ nguyên tử AAS-3300 của hãng Perkin Elmer, có sử dụng kỹ thuật nguyên tử hóa bằng ngọn lửa và lò graphit (HGA -600).
- Các loại dụng cụ thủy tinh đều được ngâm rửa bằng HNO_3 , sau đó rửa sạch bằng nước cất trước khi sử dụng.

2.2 Hóa chất

Do yêu cầu nghiêm ngặt của phép đo, các loại hóa chất được sử dụng đều là hóa chất tinh khiết phân tích của hãng Merck. Các loại dung dịch chuẩn được chuẩn bị từ dung dịch chuẩn gốc 1000 ppm của Merck.

2.3 Địa điểm nghiên cứu:

Hồ Trị An là một bộ phận của hệ thống sông Đồng Nai, một trong hai hệ thống sông lớn nhất khu vực phía nam với lưu vực thuộc địa phận Việt Nam rộng khoảng 37.400 km², liên quan đến 11 tỉnh, thành phố bao gồm: Lâm Đồng, Bình Phước, Bình Dương, Tây Ninh, Đồng Nai, Tp. Hồ Chí Minh, Đắk Nông, Long An, Bà Rịa – Vũng Tàu, Bình Thuận và Ninh Thuận. Hồ Trị An (Nhà máy thủy điện Trị An) được xây dựng ở phần cuối trung lưu sông Đồng Nai từ năm 1984 và bắt đầu đi vào hoạt động từ năm 1987, phục vụ phát điện và tưới nước theo yêu cầu nông nghiệp, tham gia đẩy mặn ở hạ lưu, cấp nước cho dân sinh và công nghiệp, kết hợp nuôi trồng thủy sản trong vùng hồ. Hiện nay, lưu vực hệ thống sông Đồng Nai nói chung và Hồ Trị An nói riêng đang chịu áp lực mạnh mẽ của gia tăng dân số, đô thị hóa và phát triển công nghiệp. Theo kết quả quan trắc của Trung tâm Quan trắc và Kỹ thuật Môi trường tỉnh Đồng Nai, chất lượng môi trường nước hồ chưa hoàn toàn đạt yêu cầu sử dụng tốt cho mục đích cấp nước sinh hoạt theo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt QCVN 08:2008/BTNMT [19].

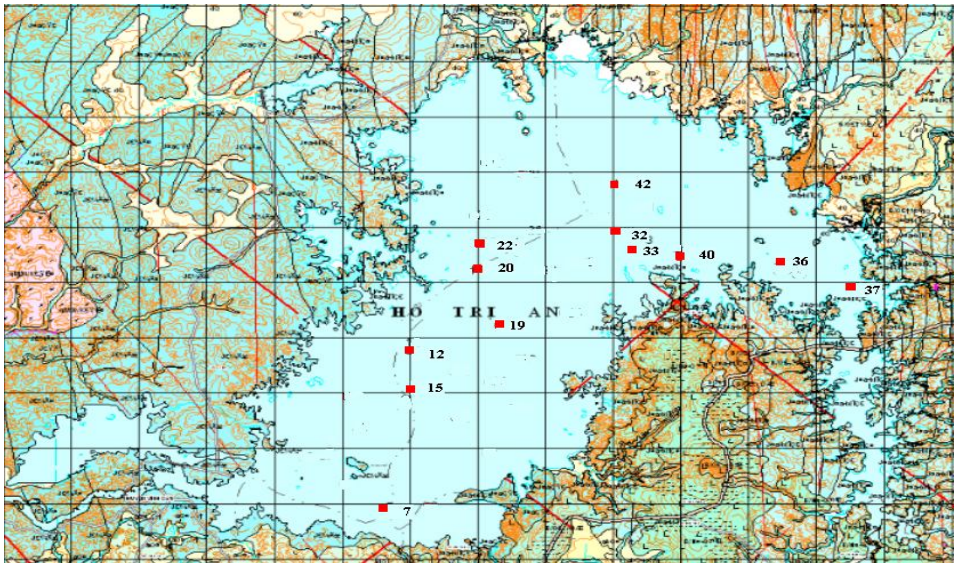
Mẫu trầm tích được lấy vào tháng 10 năm 2010, tại 12 vị trí trong lòng hồ, trong đó có 10 vị trí là mẫu trầm tích mới (M-07, M-12, M-15, M-20, M-32, M-33, M-36, M-37, M-40, M-42) và 2 vị trí là mẫu nền đất cũ của hồ (M-19, M-22). Tại mỗi vị trí lấy mẫu, chia thành nhiều mẫu theo các phân tầng

khác nhau. Tổng số mẫu là 34, trong đó có của hồ.
30 mẫu trầm tích mới và 4 mẫu nền đất cũ

Bảng 3. Danh sách mẫu trầm tích hồ Trị An

STT	Kí hiệu mẫu	Độ sâu	STT	Kí hiệu mẫu	Độ sâu
1	M07-1	0-5	18	M36-1	0-4
2	M07-2	13-16	19	M36-2	6-10
3	M12-1	0-5	20	M36-3	78-81
4	M12-2	15-19	21	M37-1	0-4
5	M12-3	38-42	22	M37-2	14-18
6	M15-1	0-5	23	M37-3	70-74
7	M15-2	5-8	24	M40-1	0-3
8	M15-3	43-47	25	M40-2	13-17
9	M20-1	0-3	26	M40-3	40-43
10	M20-2	35-38	27	M40-4	56-59
11	M20-3	60-63	28	M40-5	97-100
12	M32-1	0-3	29	M42-1	0-4
13	M32-2	16-20	30	M42-2	11-15
14	M32-3	38-41	31	M19-2*	33-36
15	M32-4	49-52	32	M19-3*	57-60
16	M33-1	0-3	33	M22-1*	10-14
17	M33-2	13-17	34	M22-2*	52-56

Chú thích: *: Mẫu nền đất cũ của hồ



Hình 2. Bản đồ vị trí lấy mẫu hồ Trị An

2.4 Lấy mẫu, xử lý mẫu và phân tích mẫu

2.4.1 Lấy mẫu và xử lý mẫu

Mẫu trầm tích được lấy bằng thiết bị chuyên dụng để lấy được toàn bộ lớp trầm tích theo độ sâu và chứa trong các ống nhựa PVC. Các ống phóng chứa mẫu được vận chuyển về phòng thí nghiệm, để khô tự nhiên ở nhiệt độ phòng. Sau đó, mỗi ống phóng được chia thành nhiều phân tầng khác nhau theo độ sâu và đặc điểm phân lớp của trầm tích. Mẫu được nghiền mịn đến cỡ hạt nhỏ hơn 0,16 mm và chuyển vào túi nilon, bảo quản lạnh cho đến khi phân tích.

2.4.2 Phân tích hàm lượng các dạng kim loại

Quy trình chiết các dạng liên kết của kim loại trong trầm tích được mô tả trong **Hình 2**, các kim loại được chiết liên tục và xác định theo 5 dạng sau [19, 21]:

- **Dạng trao đổi (F1)**: Kim loại trong dạng này liên kết với trầm tích bằng lực hấp phụ yếu trên các hạt. Sự thay đổi lực ion của nước sẽ ảnh hưởng đến khả năng hấp phụ hoặc giải hấp các kim loại này dẫn đến sự giải phóng hoặc tích lũy kim loại tại bề mặt tiếp xúc của nước và trầm tích.

- **Dạng liên kết với carbonat (F2)**: các kim loại liên kết với carbonat rất nhạy cảm với sự thay đổi của pH, khi pH giảm thì kim loại tồn tại ở dạng này sẽ được giải phóng.

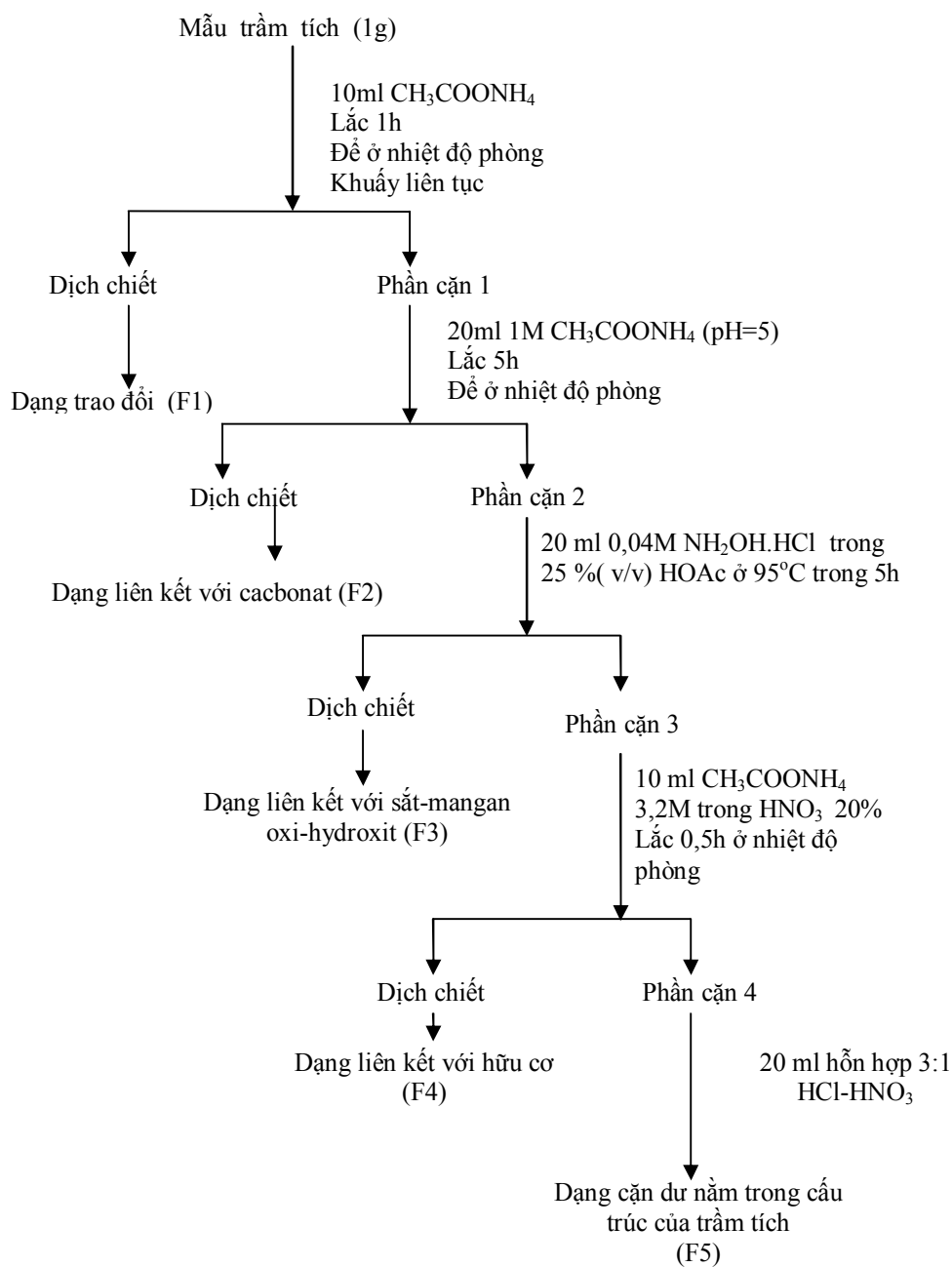
- **Dạng liên kết với Fe-Mn oxit (F3)**: Ở dạng liên kết này kim loại được hấp phụ trên bề mặt của Fe-Mn oxi hydroxit và không bền trong điều kiện khử, bởi vì trong điều kiện khử trạng thái oxi hóa khử của sắt và mangan sẽ bị thay đổi, dẫn đến các kim loại trong trầm tích sẽ được giải phóng vào pha nước.

- **Dạng liên kết với hữu cơ (F4)**: Các kim loại ở dạng liên kết với hữu cơ sẽ không bền trong điều kiện oxi hóa, Khi bị oxi hóa các chất cơ sẽ phân hủy và các kim loại sẽ được giải phóng vào pha nước.

- **Dạng cặn dư (F5)**: Phần này chứa các muối khoáng tồn tại trong tự nhiên có thể giữ các vết kim loại trong nền cấu trúc của chúng, do vậy khi kim loại tồn tại trong phân đoạn này sẽ không thể hòa tan vào nước.

Quy trình chiết liên tục được lặp lại 3 lần. Phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử sử dụng kỹ thuật nguyên tử hóa bằng ngọn lửa (F-AAS) được sử dụng để phân tích các dạng liên kết có nồng độ cao. Các dạng liên kết có nồng độ thấp được xác định bằng kỹ thuật lò graphit (GF-AAS).

Độ chính xác của phương pháp được đánh giá qua việc phân tích mẫu trầm tích chuẩn MESS-3. Sự sai khác giữa hàm lượng tổng của 5 dạng khi phân tích mẫu chuẩn MESS-3 so với giá trị chứng chỉ nhỏ hơn 10%.



Hình 3. Quy trình chiết các dạng kim loại trong trầm tích

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

Kết quả phân tích hàm lượng các dạng của Cu, Pb, Zn trong các mẫu trầm tích được trình bày trong **Bảng 2**, **Bảng 3** và **Bảng 4**.

Bảng 2. Hàm lượng các dạng của Cu (mg/kg)

Kí hiệu mẫu	Hàm lượng các dạng của Cu (mg/kg)				
	F1	F2	F3	F4	F5
M 07-1	0,34±0,10	0,69±0,05	4,84±0,17	3,56±0,15	41,60±0,57
M 07-2	0,32±0,08	0,51±0,07	4,30±0,20	3,20±0,11	40,60±1,00
M 12-1	0,29±0,04	1,09±0,13	3,36±0,15	2,90±0,12	41,20±1,15
M 12-2	0,25±0,07	0,35±0,10	3,10±0,24	2,76±0,11	40,78±0,42
M 12-3	0,29±0,03	0,37±0,08	2,68±0,13	2,12±0,09	40,58±0,18
M 15-1	0,01±0,05	0,82±0,08	2,02±0,11	2,88±0,10	26,25±0,12
M 15-2	0,09±0,02	0,51±0,04	1,96±0,10	2,38±0,07	30,85±0,35
M 15-3	0,26±0,10	0,26±0,05	3,34±0,21	2,18±0,05	21,98±0,75
M 20-1	0,22±0,07	0,81±0,07	3,36±0,30	3,12±0,13	35,68±1,17
M 20-2	0,24±0,06	0,48±0,02	2,78±0,25	2,36±0,15	34,55±1,30
M 20-3	0,18±0,03	0,67±0,03	3,28±0,18	2,28±0,05	31,48±1,54
M 32-1	0,62±0,12	1,94±0,15	2,36±0,20	1,46±0,03	37,50±1,70
M 32-2	0,49±0,10	0,94±0,08	2,92±0,13	2,42±0,07	39,00±1,35
M 32-3	0,29±0,05	0,86±0,06	2,14±0,11	2,02±0,10	36,00±1,11
M 32-4	0,58±0,09	0,74±0,05	2,82±0,23	2,20±0,10	36,95±0,75
M 33-1	0,94±0,11	1,61±0,09	2,94±0,18	3,16±0,17	37,88±1,00
M 33-2	0,89±0,08	0,85±0,04	2,56±0,12	3,46±0,05	36,18±0,85
M 36-1	0,71±0,07	1,00±0,10	3,10±0,22	2,90±0,08	34,45±0,82
M 36-2	0,61±0,07	0,82±0,05	2,80±0,19	2,88±0,03	34,10±1,26
M 36-3	0,53±0,04	0,68±0,11	2,30±0,15	2,68±0,10	28,60±1,20
M 37-1	0,97±0,12	1,03±0,12	8,90±0,36	3,58±0,12	40,53±1,47
M 37-2	0,96±0,15	1,03±0,07	3,32±0,20	3,48±0,11	42,70±1,26
M37-3	0,83±0,10	1,00±0,05	3,96±0,12	3,16±0,09	38,65±1,18
M 40-1	0,98±0,09	1,32±0,14	3,04±0,17	3,52±0,15	36,28±0,62
M 40-2	0,83±0,07	1,04±0,10	3,20±0,15	3,34±0,17	37,25±1,30
M 40-3	0,73±0,08	1,03±0,09	2,76±0,15	3,52±0,05	33,05±1,26
M40-4	0,74±0,05	1,09±0,11	2,78±0,13	3,48±0,11	34,75±1,32
M 40-5	0,76±0,10	0,95±0,07	3,50±0,11	3,58±0,12	34,38±1,46
M 42-1	0,66±0,07	1,26±0,12	3,12±0,16	3,40±0,09	39,90±1,29
M 42-2	0,65±0,04	1,12±0,08	3,08±0,15	3,14±0,07	37,48±1,12
M 19-2	0,23±0,03	0,39±0,04	1,74±0,10	1,34±0,05	28,73±1,27
M 19-3	0,14±0,04	0,25±0,03	0,78±0,08	1,08±0,03	22,30±0,79
M 22-1	0,15±0,05	0,19±0,02	1,26±0,10	0,98±0,02	21,58±0,80
M 22-2	0,10±0,02	0,14±0,02	1,04±0,07	0,47±0,02	13,03±0,52

Bảng 3. Hàm lượng các dạng của Pb (mg/kg)

Kí hiệu mẫu	Hàm lượng các dạng của Pb (mg/kg)				
	F1	F2	F3	F4	F5
M 07-1	0,074±0,003	4,600±0,250	9,800±0,310	4,900±0,200	28,250±0,520
M 07-2	0,075±0,005	3,200±0,170	9,400±0,325	4,000±0,150	28,000±0,60
M 12-1	0,146±0,007	4,800±0,228	11,400±0,364	3,300±0,112	21,250±0,450
M 12-2	0,081±0,004	3,800±0,164	9,400±0,278	1,700±0,100	25,250±0,400
M 12-3	0,062±0,002	2,600±0,110	7,800±0,255	2,900±0,115	26,750±0,615
M 15-1	0,145±0,007	3,200±0,112	12,200±0,342	6,500±0,217	20,500±0,430
M 15-2	0,067±0,001	3,400±0,100	14,000±0,390	5,700±0,200	20,000±0,370
M 15-3	0,087±0,008	2,600±0,100	13,800±0,400	4,800±0,175	16,500±0,312
M 20-1	0,067±0,006	7,800±0,227	10,600±0,245	5,800±0,156	26,500±0,427
M 20-2	0,061±0,003	7,200±0,300	9,200±0,228	2,500±0,110	29,250±0,445
M 20-3	0,056±0,005	5,800±0,154	9,400±0,185	6,200±0,215	19,750±0,173
M 32-1	0,179±0,009	5,000±0,140	9,600±0,217	4,500±0,142	32,500±0,712
M 32-2	0,043±0,002	4,000±0,120	7,000±0,212	4,800±0,126	31,000±0,447
M 32-3	0,055±0,001	4,000±0,135	8,600±0,240	5,100±0,122	29,500±0,372
M 32-4	0,082±0,004	2,900±0,100	9,400±0,362	4,800±0,135	30,500±0,296
M 33-1	0,354±0,010	2,800±0,110	7,800±0,250	6,100±0,187	29,750±0,287
M 33-2	0,102±0,007	2,000±0,009	10,600±0,300	6,000±0,172	25,500±0,360
M 36-1	0,051±0,002	4,800±0,162	7,400±0,240	6,700±0,230	24,750±0,313
M 36-2	0,034±0,001	4,800±0,157	10,200±0,265	5,600±0,162	23,250±0,214
M 36-3	0,085±0,005	2,600±0,100	9,000±0,247	4,800±0,137	24,250±0,174
M 37-1	0,086±0,004	6,400±0,220	11,000±0,280	5,600±0,150	32,750±0,249
M 37-2	0,059±0,002	5,000±0,210	10,400±0,310	6,700±0,220	32,750±0,300
M37-3	0,064±0,003	3,200±0,114	9,400±0,224	6,600±0,240	32,000±0,257
M 40-1	0,073±0,003	3,800±0,117	8,200±0,150	6,400±0,225	29,500±0,182
M 40-2	0,053±0,001	3,800±0,132	9,400±0,162	6,100±0,170	25,750±0,142
M 40-3	0,083±0,005	3,000±0,115	9,000±0,217	7,000±0,232	29,500±0,150
M40-4	0,082±0,003	2,600±0,110	8,800±0,220	6,100±0,213	26,250±0,120
M 40-5	0,051±0,002	1,500±0,008	9,800±0,115	6,700±0,235	31,250±0,230

Kí hiệu mẫu	Hàm lượng các dạng của Pb (mg/kg)				
	F1	F2	F3	F4	F5
M 42-1	0,100±0,005	7,800±0,286	11,400±0,215	5,700±0,182	23,000±0,100
M 42-2	0,082±0,004	5,600±0,200	14,000±0,287	6,100±0,185	27,250±0,122
M 19-2	0,066±0,003	1,800±0,007	5,600±0,110	2,800±0,118	24,000±0,115
M 19-3	0,053±0,002	1,500±0,009	2,400±0,100	2,400±0,112	22,500±0,130
M 22-1	0,023±0,001	1,700±0,100	9,000±0,230	2,200±0,100	15,750±0,100
M 22-2	0,026±0,001	1,300±0,007	4,200±0,175	1,800±0,007	10,750±0,007

Bảng 4. Hàm lượng các dạng của Zn (mg/kg)

Kí hiệu mẫu	Hàm lượng các dạng của Zn (mg/kg)				
	F1	F2	F3	F4	F5
M 07-1	2,00 ± 0,20	3,57 ± 0,15	15,30 ± 0,22	12,96 ± 0,15	100,75 ± 1,45
M 07-2	1,51 ± 0,11	3,44 ± 0,10	14,86 ± 0,10	8,68 ± 0,11	91,38 ± 1,36
M 12-1	1,48 ± 0,09	3,95 ± 0,24	13,64 ± 0,17	10,44 ± 0,07	90,00 ± 1,33
M 12-2	1,35 ± 0,07	2,82 ± 0,18	11,46 ± 0,11	8,94 ± 0,05	85,75 ± 0,97
M 12-3	1,38 ± 0,10	3,05 ± 0,13	16,42 ± 0,09	4,52 ± 0,04	87,13 ± 1,13
M 15-1	2,93 ± 0,05	3,71 ± 0,10	11,58 ± 0,07	10,44 ± 0,09	76,25 ± 1,17
M 15-2	1,58 ± 0,04	1,99 ± 0,10	9,14 ± 0,05	7,94 ± 0,10	76,38 ± 1,19
M 15-3	1,20 ± 0,02	1,30 ± 0,08	10,66 ± 0,07	5,42 ± 0,07	60,63 ± 1,20
M 20-1	2,25 ± 0,03	3,30 ± 0,12	12,72 ± 0,07	9,14 ± 0,11	86,00 ± 0,94
M 20-2	1,72 ± 0,05	3,43 ± 0,17	12,36 ± 0,12	9,46 ± 0,09	84,75 ± 1,35
M 20-3	1,70 ± 0,07	2,35 ± 0,10	11,16 ± 0,08	7,14 ± 0,08	71,63 ± 1,54
M 32-1	4,15 ± 0,17	2,72 ± 0,15	12,26 ± 0,05	10,10 ± 0,05	83,88 ± 1,27
M 32-2	2,43 ± 0,10	3,34 ± 0,12	14,24 ± 0,04	11,28 ± 0,07	78,75 ± 1,19
M 32-3	1,61 ± 0,06	3,45 ± 0,11	11,26 ± 0,07	8,50 ± 0,08	83,63 ± 1,50
M 32-4	1,16 ± 0,03	3,53 ± 0,09	13,18 ± 0,06	9,02 ± 0,08	77,00 ± 1,16
M 33-1	3,19 ± 0,08	3,74 ± 0,16	11,44 ± 0,04	8,02 ± 0,06	85,75 ± 1,15
M 33-2	2,20 ± 0,04	3,86 ± 0,26	7,92 ± 0,04	6,96 ± 0,04	80,25 ± 2,00
M 36-1	1,75 ± 0,02	3,59 ± 0,21	12,76 ± 0,05	6,56 ± 0,18	79,88 ± 1,67
M 36-2	1,39 ± 0,07	3,28 ± 0,15	11,16 ± 0,07	5,54 ± 0,15	73,50 ± 2,48
M 36-3	1,07 ± 0,05	2,99 ± 0,11	14,18 ± 0,10	3,24 ± 0,13	64,50 ± 1,15
M 37-1	2,25 ± 0,12	4,17 ± 0,20	16,32 ± 0,12	11,72 ± 0,30	93,63 ± 1,62
M 37-2	1,79 ± 0,07	3,64 ± 0,17	15,88 ± 0,09	11,18 ± 0,23	93,00 ± 1,47
M37-3	1,72 ± 0,04	3,07 ± 0,12	14,82 ± 0,07	10,32 ± 0,18	83,13 ± 1,53
M 40-1	2,35 ± 0,08	3,07 ± 0,17	14,08 ± 0,10	10,98 ± 0,16	86,63 ± 1,69

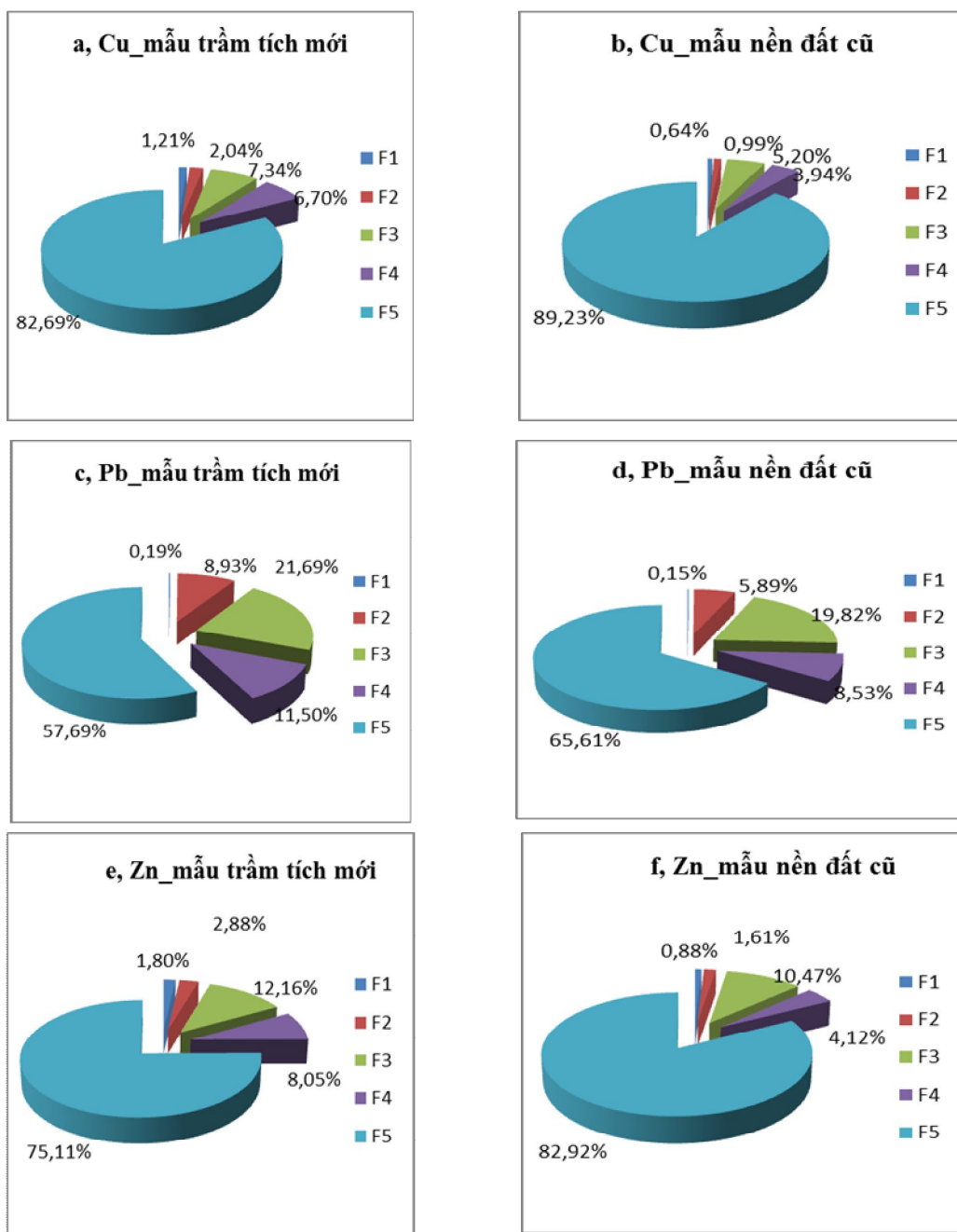
Kí hiệu mẫu	Hàm lượng các dạng của Zn (mg/kg)				
	F1	F2	F3	F4	F5
M 40-2	2,65 ± 0,10	2,42 ± 0,13	13,46 ± 0,08	10,12 ± 0,15	84,25 ± 1,52
M 40-3	2,19 ± 0,05	2,41 ± 0,07	12,94 ± 0,05	10,10 ± 0,09	76,00 ± 1,47
M40-4	1,41 ± 0,03	2,69 ± 0,11	12,20 ± 0,10	8,94 ± 0,10	76,13 ± 1,38
M 40-5	1,07 ± 0,03	2,21 ± 0,10	18,74 ± 0,13	7,38 ± 0,07	58,25 ± 1,54
M 42-1	2,73 ± 0,14	3,26 ± 0,17	13,02 ± 0,07	9,46 ± 0,08	87,25 ± 1,57
M 42-2	2,65 ± 0,15	3,67 ± 0,19	13,06 ± 0,05	9,36 ± 0,07	84,13 ± 1,25
M 19-2	0,73 ± 0,02	1,50 ± 0,05	4,90 ± 0,04	2,22 ± 0,07	73,25 ± 1,17
M 19-3	0,33 ± 0,02	0,98 ± 0,07	4,84 ± 0,03	1,84 ± 0,05	60,25 ± 1,12
M 22-1	0,75 ± 0,04	1,62 ± 0,08	12,16 ± 0,07	4,14 ± 0,05	59,00 ± 1,20
M 22-2	0,59 ± 0,03	0,56 ± 0,03	6,66 ± 0,05	2,92 ± 0,02	39,75 ± 1,15

Sự phân bố các dạng với ba kim loại khá tương đồng: dạng trao đổi (F1) < dạng liên kết với cacbonat (F2) < dạng liên kết với hữu cơ (F4) < dạng liên kết với Fe-Mn oxit (F3) < dạng cặn dư (F5) như được thể hiện trong **Hình 3**. Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu của các tác giả khác (G. Glosinska 2005 [5], Juan Liu 2010 [8], Juan Luis 2010 [9], J. Zerbe 1999 [10]).

Dạng cặn dư (F5) chiếm thành phần lớn nhất 57,69% - 89,23%, lớn nhất là ở kim loại Cu và nhỏ nhất ở Pb.

Thành phần dạng liên kết với cacbonat (F2) là 0,99% - 8,93%, trong đó Pb tồn tại ở dạng này với thành phần lớn hơn so với các kim loại khác (8,93% trong mẫu trầm tích mới và 5,89% trong mẫu nền đất cũ). Dạng trao đổi (F1) là dạng có thành phần nhỏ nhất trong năm dạng chiết từ 0,15% đến 1,80% (tương tự kết quả của các tác giả G. Glosinska 2005 [5], J. Zerbe 1999 [10], M.Horsfall JR [13]). Trong năm dạng chiết thì dạng trao đổi và liên kết với cacbonat là hai dạng có tiềm năng tích lũy sinh học cao hơn cả. Kim loại tồn tại trong hai dạng này dễ được giải phóng vào cột nước, tích lũy

trong các cá thể sống trong nước và đi vào chuỗi thức ăn. Tổng thành phần của hai dạng trong mẫu trầm tích mới lớn hơn so với mẫu nền đất cũ của hồ với giá trị tương ứng là: Cu: 3,25% và 1,63%; Pb: 9,12% và 6,04%; Zn: 4,68% và 2,49%. Từ kết quả này có thể kết luận rằng: tiềm năng tích lũy sinh học đối với ba kim loại Cu, Pb, Zn của mẫu trầm tích mới lớn hơn mẫu nền đất cũ của hồ.



Hình 3. Sự phân bố (tính theo %) của các dạng kim loại Cu, Pb, Zn trong mẫu trầm tích mới và mẫu nền đất cũ của hồ

4. KẾT LUẬN

Đã nghiên cứu và áp dụng quy trình chiết liên tục để xác định hàm lượng 5 dạng tồn tại của các kim loại Cu, Pb và Zn trong trầm tích hồ Trị An.

Các kết quả phân tích cho thấy cả ba kim loại tồn tại chủ yếu ở dạng cặn dư, là dạng liên kết bền với trầm tích, chỉ có một phần nhỏ tồn tại trong dạng trao đổi và liên kết với cacbonat. Hàm lượng tổng dạng trao đổi

và liên kết với cacbonat của mẫu trầm tích mới lớn hơn mẫu nền đất cũ của hồ cho thấy tiềm năng tích lũy sinh học cao của trầm tích hồ sau khi thủy điện Trị An được xây dựng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Abolfazl Naji, Ahmad Ismail and Abdul Rahim Ismail (2010). Chemical speciation and concentration assessment of Zn and Cd by sequential extraction in surface sediment of Klang River, Malaysia, *Microchemical Journal*, vol. 95, pp. 285-292.
2. Christine M. Davidson, Rhodri P. Thomas, Sharon E. McVey, Reijo Perala, David Littlejohn and Allan M . Ure (1994), Evaluation of a sequential extraction procedure for the speciation of heavy metals in sediments, *Analytica Chimica Acta*, 291, 277-286.
3. Chun-gang Yuan, Jian-bo Shi, Bin He, Jing-fu Liu, Li-na Liang and Gui-bin Jiang (2004), Speciation of heavy metals in marine sediments from the East China Sea by ICP-MS with sequential extraction, *Environment International*, 30, 769- 783.
4. Forstner, U. (1979), Metal transfer between solid and aqueous phases. In: Metal Pollution in the Aquatic Environment, (Ed) Forstner U, Whittman G.T.W, *Spinger-Verlag*, Berlin, pp 197-270.
5. G. Glosinska, T. Sobczynski, L. Boszke, K. Bierla, J. Siepak (2005), Fractination of some heavy metals in bottom sediments from the middle Odra River (Germany/ Poland), *Polish Journal of Enviromental Studies*, vol .14(3), pp. 305-317.
6. Herbert E. Allen (1993), The significance of trace metal speciation for water, sediment and soil quality criteria and standards, *The Science of the Total Environment*, Supplement 1993.
7. I. Riba, T.A. DelValls, J.M. Forja, A. Gómez-Parra (2002), Influence of the Aznalcóllar mining spill on the vertical distributionof heavy metals in sediments from the Guadalquivir estuary (SW Spain), *Marine Pollution Bulletin*, 44, 39-47.
8. Juan Luis, Trujillo-Cardenas, Nereida P. Saucedo-Torres, Pedro Faustino Zarate del Valle, Nely Rios-Donato, Eduardo Mendizabal, Sergio Gomez-Salazar (2010), Speciation and sources of toxic metals in sediment of lake Chapala, Mexico, *Journal of the Mexican Chemical Society*, vol. 54(2), pp. 79-87.
9. Juan Liu, Yonggheng Chen, JinWang (2010), Factor analysis and sequential extraction unveil geochemical processes relevant for trace metal distribution in fluvial sediments of a pyrite mining area, China, *Carbonate Evaporites*, vol. 25, pp. 51-63.
10. J. Zerbe, T. Sobczynski, H. Elbanowska, J. Siepak (1999), Speciation of heavy metals in bottom sediments of lakes, *Journal of Environmental Studies*, vol. 8(5), pp. 331- 339.
11. Luo Mingbiao, Li Jianqiang, Cao Weipeng, and Wang Maolan (2008), Study of heavy metal speciation in branch sediments of Poyang Lake, *Journal of Environmental Sciences*, 20, 161–166.
12. Marco Ramirez, Serena Massolo, Roberto Frache and Juan A. Correa, Metal speciation and environmental impact on sandy beaches due to El Salvador copper

mine, Chile , *Marine Pollution Bulletin*, 50, 62–72, 2005.

13. M.Horsfall JR and A.I. Spiff (2001), “Distribution and partitioning of trace metals in sediments of lower reaches of the New Calabar River, Port Harcourt, Nigeria”, *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 78, pp. 309-326.

14. N.K. Baruah, P. Kotoky, K.G. Bhattacharyyab and G.C. Borah (1996), Metal speciation in Jhanji River sediments, *The Science of the Total Environment*, 193, 1-12.

15. P. Álvarez-Iglesias, B. Rubio and F. Vilas (2003), Pollution in intertidal sediments of San Simón Bay (Inner Ria de Vigo, NW of Spain): total heavy metal concentrations and speciation, *Marine Pollution Bulletin*, 46, 491–521.

16. Samira Ibrahim Korfali and Brian E. Davies (2004), Speciation of metals in sediment and water in a river underlain by limestone: Role of Carbonate Species for

purification capacity of rivers, *Advances in Environmental Research*, 8, 599–612.

17. Tam, N.F.Y, Wong, Y.S (2000), “Spatial variation of heavy metal in surface sediments of Hong Kong mangrove swamps”, *Environmental Pollution*, vol. 110, pp. 195-205.

18. Tessier A, Campbell PGC, Bisson M (1979), Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace metals. *Analytical Chemistry* 51:844– 850.

19. Lê Trình, Lê Quốc Hùng (2004), *Môi trường lưu vực sông Đồng Nai – Sài Gòn*, NXB Khoa học và Kỹ thuật.

20. Vũ Đức Lợi, Nguyễn Thanh Nga, Trịnh Anh Đức, Phạm Gia Môn, Trịnh Hồng Quân, Dương Tuấn Hưng, Trần Thị Lệ Chi và Dương Thị Tú Anh (2010), “Phân tích dạng một số kim loại nặng trong trầm tích thuộc lưu vực sông Nhuệ và Đáy, *Tạp chí phân tích Hóa, Lý và Sinh học*, tập 15(4), trang 26-32.