

ĐẶC ĐIỂM CÁC HỢP CHẤT PCBs VÀ OCPs TẠI VÙNG CỬA SÔNG MỸ THẠNH

PHẠM THỊ ANGA, LÊ VĂN ĐỨC, NGUYỄN DUY DUYẾN

Trung tâm Địa chất và Khoáng sản biển, 125, Trung Kính, Trung Hoà, Cầu Giấy, Hà Nội

Tóm tắt: Theo WHO, có khoảng hơn 1000 loại thuốc trừ sâu đã được sử dụng cho tới nay với nhiều thành phần hoá học khác nhau, trong đó các hợp chất hữu cơ có chlor bền vững organochlorines (OCPs) và polychlorinated biphenyls (PCBs) đã thu hút sự chú ý của nhiều nhà khoa học trên thế giới do chính khả năng tích lũy sinh học mạnh, độc tính cao đối với con người và các loài sinh vật, cũng như tác động xấu đến môi trường và các hệ sinh thái.

Do tính bền vững tương đối cao, các hợp chất PCBs và OCPs đã tích lũy nhiều trong các môi trường khác nhau (trầm tích, nước, sinh vật, ...) và phần lớn đều có nguồn gốc từ lục địa. Vì vậy, các chương trình nghiên cứu, đánh giá sự tồn lưu và vận chuyển các hợp chất hữu cơ có chlor trong môi trường trầm tích tại đới duyên hải đã được thực hiện bởi các cơ quan nghiên cứu trong và ngoài nước. Bài báo này trình bày đặc điểm các hợp chất PCBs, OCPs trong trầm tích vùng cửa sông Mỹ Thạnh (Sóc Trăng), từ đó đưa ra kiến nghị và giải pháp phòng tránh ô nhiễm môi trường và tác động xấu đến hệ sinh thái. Đây là một phần kết quả của Đề án “Khảo sát, đánh giá tiềm năng tài nguyên khoáng sản vùng biển ven bờ tỉnh Sóc Trăng tỷ lệ 1:100.000”.

I. MỞ ĐẦU

Cửa sông Mỹ Thạnh cùng với sông Hậu là một trong 2 cửa sông lớn của tỉnh Sóc Trăng thuộc hệ thống sông Cửu Long đổ ra biển (Hình 1). Nơi đây có nguồn tài nguyên thiên nhiên phong phú với diện tích lớn rừng ngập mặn, các bãi triều lầy và đất ngập nước thường xuyên. Đó là những điều kiện thuận lợi cho việc phát triển nông nghiệp, du lịch sinh thái và các ngành kinh tế khác như nuôi trồng, đánh bắt hải sản, du lịch.

Vùng cửa sông này chịu ảnh hưởng mạnh mẽ của hoạt động sản xuất nông nghiệp, sử dụng nhiều hóa chất bảo vệ thực vật (thuốc trừ sâu, diệt cỏ,...) cùng với các hoạt động nhân sinh khác trong vùng, như: công nghiệp, khai thác tài nguyên đất ngập nước, đánh bắt và nuôi trồng thủy hải sản, khai thác khoáng sản, giao thông vận tải, đổ xả các chất thải trong sản xuất và sinh hoạt. Đó là những nguồn phát tán các hợp chất hữu cơ có chlor bền vững organochlorines (OCPs) và polychlorinated biphenyls (PCBs) vào sông Mỹ Thạnh.

Bài báo này góp phần phục vụ các mục tiêu xây dựng kinh tế - xã hội, nghiên cứu địa hóa môi trường, đặc biệt là nghiên cứu mức độ ô nhiễm các hợp chất hữu cơ có chlor (PCBs, OCPs) tại vùng cửa sông Mỹ Thạnh, góp phần làm cơ sở khoa học cho phát triển bền vững và quy hoạch bảo vệ môi trường.

II. PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH

Để nghiên cứu mức độ ô nhiễm các hợp chất PCBs và OCPs trong trầm tích vùng cửa sông Mỹ Thạnh, chúng tôi tiến hành lấy mẫu trầm tích tầng mặt, các mẫu trầm tích từ ống hút pit-tông tay, thu thập các cột mẫu trầm tích bằng đóng ống: sử dụng ống inox Φ 76, dài 4 m hoặc dùng ống chống khoan tay dài 4-6 m, bên trong nút ống nhựa Φ 70, dùng lực cầm ống xuống vị trí đã được

định vị để lấy cột mẫu trầm tích, giữ nguyên ống theo chiều thẳng đứng để cho thành phần trầm tích trong ống không bị xáo trộn. Các ống sau khi được chuyển về phòng thí nghiệm sẽ được cura, lựa chọn mẫu và tiến hành mô tả tỉ mỉ các thành phần trầm tích của cột mẫu. Các mẫu gửi có thành phần trầm tích chủ yếu là bùn-sét và được chọn theo chiều sâu cột mẫu, khoảng cách giữa các mẫu theo độ sâu là 0,3-0,5 m/mẫu.

Về phân tích, chúng tôi đã sử dụng các phương pháp sắc ký khối phổ kết hợp với sắc ký cộng kết điện tử. Mẫu trầm tích được chiết 3 lần với dung dịch acetone và dịch chiết được chuyển vào bình chiết chứa 100 ml hexan và 600 ml nước rửa bằng hexan. Sau đó, dịch chiết được cô lại và cho qua cột nhồi florisil để làm sạch và phân tách. Ở giai đoạn đầu tiên p, p'-DDE và PCBs được rửa giải bằng hexan, giai đoạn thứ hai rửa giải bằng hỗn hợp 20% dichloromethan trong hexan và thu được p, p'-DDD, p, p'-DDT và các đồng phân HCH. Lưu huỳnh được loại bằng đồng hoạt hóa. Sản phẩm của mỗi giai đoạn được cô rồi bơm lên máy sắc ký khí với detector cộng kết điện tử (GC-ECD) để định lượng. Giới hạn phát hiện của các hợp chất trên dao động trong khoảng 0,001-0,01 ng/g [1-3].

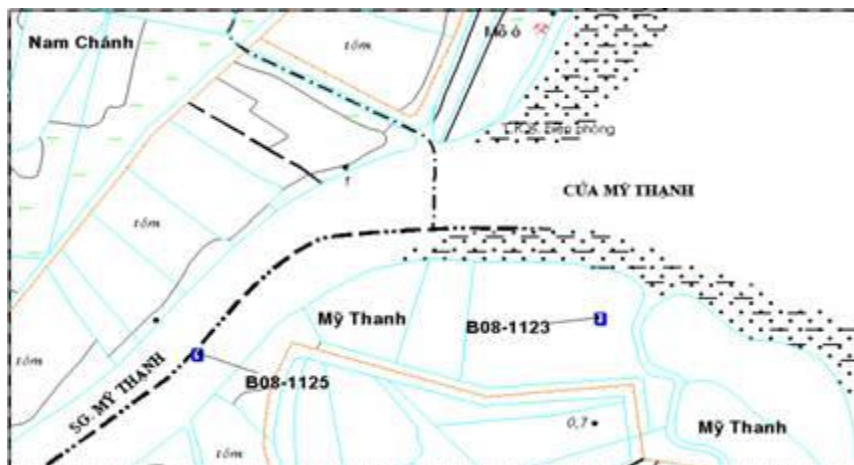
Các chỉ tiêu phân tích trên được tiến hành tại Phòng Phân tích Trọng điểm Quốc gia thuộc Viện Hóa học Công nghiệp.

III. ĐẶC ĐIỂM VÀ NGUY CƠ Ô NHIỄM CÁC HỢP CHẤT HỮU CƠ (PCBS, OCPs) TẠI KHU VỰC CỬA MỸ THẠNH

1. Đặc điểm phân bố các hợp chất PCBs và OCPs trong trầm tích tầng mặt [4]

Hàm lượng tổng OCPs và PCBs dao động trong khoảng khá rộng; OCPs: 0,20-0,30 ng/g và PCBs: 6,56-8,50 ng/g (Bảng 1, 2). Số lượng hợp chất OCPs được phát hiện chủ yếu từ 3 đến 7 hợp chất. Trong khi đó, số lượng hợp chất PCBs là 15-16 hợp chất.

a/ Đặc điểm phân bố các hợp chất thuộc trừ sâu gốc chlor (OCPs): Số lượng các hợp chất OCPs có mặt trong mẫu trầm tích tầng mặt khá đa dạng, với sự có mặt của các hợp chất: α -HCH, γ -HCH, β -HCH, δ -HCH, p,p'-DDE, p,p'-DDD, p,p'-DDT (Bảng 1), trong đó hợp chất p,p'-DDE có hàm lượng chiếm ưu thế (p,p'-DDE: 0,15-0,20 ng/g); các hợp chất còn lại có hàm lượng nhỏ và dao động trong khoảng ND-0,04 ng/g (Bảng 1).



Hình 1. Sơ đồ vị trí lấy mẫu chỉ thị đánh dấu phân tử vùng cửa sông Mỹ Thạnh.

Bảng 1. Tham số địa hóa môi trường các hợp chất OCPs

(Đơn vị hàm lượng: ng/g; N = 18 mẫu)

Hợp chất Tham số	α -HCH	γ -HCH	β -HCH	δ -HCH	p,p'-DDE	p,p'-DDD	p,p'-DDT	Tổng OCPs
Cmax	0,01	0,02	0,01	0,01	0,20	0,01	0,04	0,30
Cmin	ND	ND	0,01	0,01	0,15	ND	0,03	0,20
Ctb	0,01	0,01	0,01	0,01	0,18	0,01	0,03	0,26

Chú thích: ND- nhỏ hơn giới hạn phát hiện của thiết bị phân tích.

b/ Đặc điểm phân bố các hợp chất PCBs: Trong trầm tích tầng mặt vùng cửa sông Mỹ Thạnh, thành phần của PCBs gồm đồng đẳng của nhóm ít chlor đến nhiều chlor: 2,4,4' trichlorobiphenyl; 2,2',5,5'-tetrachlorobiphenyl; 2,2',4,5,5' pentachlorobiphenyl; 2,3',4,4',5 pentachlorobiphenyl; 2,2',3,4,5,6'-hexachlorobiphenyl; 2,2',3,4',4,5 hexachlorobiphenyl; 2,2',3,4,4',5,5' heptachlorobiphenyl và tổng 2Cl, tổng 3Cl, tổng 4Cl, tổng 5Cl, tổng 6Cl, tổng 7Cl, tổng 8Cl, tổng 9Cl, tổng 10Cl. Hàm lượng tổng PCBs dao động trong khoảng 6,56-8,5 ng/g, đạt giá trị trung bình 7,47 ng/g, trong đó, các hợp chất chiếm phần chủ yếu trong mẫu là: 2,2',3,4,5,6'-hexachlorobiphenyl ; 2,2',3,4,4',5 hexachlorobiphenyl; 2,2',3,4,4',5,5', tổng 6 Cl (Bảng 2).

Bảng 2. Tham số địa hóa môi trường của các hợp chất PCBs
(Đơn vị hàm lượng: ng/g; N = 18 mẫu)

Tham số Hợp chất	Cmax	Cmin	Ctb
2,4,4' trichlorobiphenyl	0,54	0,20	0,37
2,2',5,5' -tetrachlorobiphenyl	0,38	0,03	0,20
2,2',4,5,5' pentachlorobiphenyl	0,03	ND	0,01
2,3,4,4',5 pentachlorobiphenyl	0,02	0,02	0,02
2,2',3,4,5,6'-hexachlorobiphenyl	2,00	1,59	1,82
2,2',3,4,4',5 hexachlorobiphenyl	4,30	2,41	3,15
2,2',3,4,4',5,5' heptachlorobiphenyl	0,16	0,05	0,10
Tổng 2Cl	0,04	0,01	0,02
Tổng 3Cl	0,54	0,20	0,37
Tổng 4Cl	0,45	0,07	0,25
Tổng 5Cl	0,16	0,01	0,09
Tổng 6Cl	7,55	4,73	5,93
Tổng 7Cl	1,30	0,27	0,62
Tổng 8Cl	0,29	0,01	0,11
Tổng 9Cl	0,13	0,02	0,06
Tổng 10Cl	0,01	ND	0,00
Tổng PCB	8,50	6,56	7,47

Chú thích: ND- nhỏ hơn giới hạn phát hiện của thiết bị phân tích.

Bảng 3. Tham số địa hóa môi trường của các hợp chất OCPs trong các cột mẫu
(Đơn vị hàm lượng: ng/g; N = 18 mẫu)

Khu vực	Chiều sâu cột mẫu	Số lượng mẫu	Tham số	α -HCH	γ -HCH	β -HCH	δ -HCH	p, p'-DDE	p, p'-DDD	p, p'-DDT	Tổng OCPs
Cửa Mỹ Thạnh	B08-1123 (0-153 cm)	10 mẫu	Cmax	0,01	0,03	0,04	0,02	0,38	0,01	0,05	0,54
			Cmin	ND	ND	ND	ND	0,01	ND	0,01	0,02
			Ctb	0,002	0,01	0,02	0,01	0,22	0,01	0,03	0,30
	B08-1125 (0-80 cm)	8 mẫu	Cmax	0,01	0,02	0,03	0,02	0,37	0,01	0,04	0,50
			Cmin	ND	ND	0,01	0,01	ND	ND	0,02	0,04
			Ctb	0,01	0,01	0,02	0,01	0,21	0,01	0,02	0,29

Chú thích: ND- nhỏ hơn giới hạn phát hiện của thiết bị phân tích.

Bảng 4. Tham số địa hóa môi trường các hợp chất PCBs trong các cột mẫu
(Đơn vị hàm lượng: ng/g; N = 18 mẫu)

Số hiệu cột mẫu	B08-1123			B08-1125		
Khu vực	Cửa Mỹ Thạnh					
Chiều sâu cột mẫu	0-153 cm			0-80 cm		
Số lượng mẫu	10 mẫu			8 mẫu		
Tham số hợp chất	Cmax	Cmin	Ctb	Cmax	Cmin	Ctb
2,4,4' trichlorobiphenyl	0,77	0,14	0,52	0,58	0,21	0,40
2,2',5,5' -tetrachlorobiphenyl	0,44	0,10	0,29	1,01	0,04	0,24
2,2',4,5,5' pentachlorobiphenyl	0,11	ND	0,04	0,07	ND	0,01
2,3,4,4',5 pentachlorobiphenyl	0,03	0,01	0,01	0,04	0,01	0,02
2,2',3,4,5,6'-hexachlorobiphenyl	2,34	0,41	1,07	2,07	1,05	1,48
2,2',3,4,4',5 hexachlorobiphenyl	2,41	0,95	1,66	4,30	1,26	2,05
2,2',3,4,4',5,5' heptachlorobiphenyl	0,26	0,08	0,13	0,26	0,07	0,16
Tổng 2 Cl	0,09	0,01	0,03	0,11	0,01	0,06
Tổng 3 Cl	0,78	0,14	0,52	0,58	0,21	0,41
Tổng 4 Cl	0,47	0,12	0,37	1,55	0,09	0,46
Tổng 5 Cl	0,49	0,03	0,15	0,78	0,01	0,19
Tổng 6 Cl	4,73	1,96	3,54	7,55	2,69	4,10
Tổng 7 Cl	1,30	0,13	0,31	0,34	0,09	0,26
Tổng 8 Cl	0,13	0,01	0,04	0,33	0,03	0,17
Tổng 9 Cl	0,13	0,01	0,06	0,06	0,01	0,04
Tổng 10 Cl	0,01	ND	0,003	0,03	ND	0,01
Tổng PCB	7,34	2,98	4,92	8,50	4,12	5,71

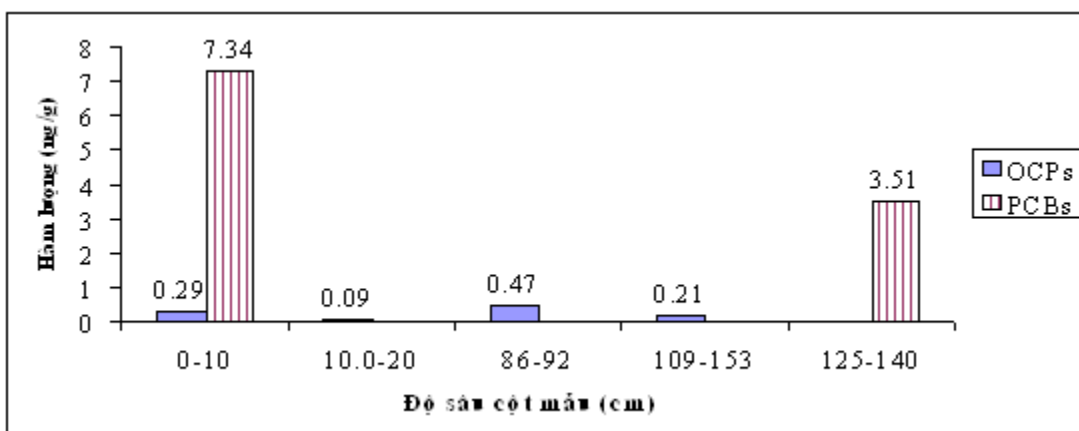
Chú thích: ND- nhỏ hơn giới hạn phát hiện của thiết bị phân tích.

c/ **Đặc điểm phân bố các hợp chất PCBs và OCPs theo chiều sâu cột mẫu:** Trong vùng cửa sông Mỹ Thạnh, đã tiến hành thu thập và phân tích các mẫu trong cột mẫu lấy tại cửa Mỹ Thạnh

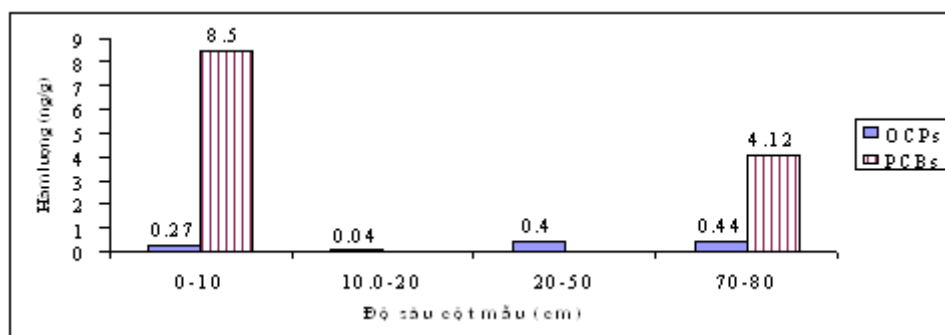
(Hình 1). Kết quả cho thấy các hợp chất OCPs và PCBs có hàm lượng tổng dao động trong khoảng 2,98-8,50 ng/g và 0,02-0,54 ng/g tương ứng (Bảng 3, 4).

Trong cột mẫu B08-1123 (0-153 cm), hàm lượng tổng OCPs có giá trị 0,29 ng/g trong trầm tích tầng mặt (0-10 cm), giảm xuống giá trị cực tiểu ở độ sâu 10-20 cm (0,09 ng/g), sau đó tăng cao tới giá trị cực đại: 0,47 ng/g ở độ sâu 86-92 cm và giảm xuống ở các độ sâu tiếp theo (109-153 cm): 0,21 ng/g. Trong khi đó, hàm lượng tổng PCBs đạt giá trị cực đại trong lớp trầm tích tầng mặt (0-10 cm): 7,34 ng/g, giảm dần theo độ sâu cột mẫu và đạt giá trị cực tiểu ở độ sâu 125-140 cm đạt 3,51 ng/g (Hình 2).

Trong cột mẫu B08-1125 (0-80 cm), hàm lượng tổng OCPs có giá trị 0,27 ng/g trong trầm tích tầng mặt (0-10 cm), sau đó giảm ngay xuống cực tiểu: 0,04 ng/g ở độ sâu 10-20 cm; theo chiều sâu cột mẫu (20-50 cm) OCPs có hàm lượng tăng dần: 0,34-0,40 ng/g, sau đó giảm xuống ở độ sâu 50-70 cm và đạt giá trị cực đại ở độ sâu 70-80 cm: 0,44 ng/g. Tuy nhiên, PCBs có hàm lượng tổng đạt giá trị cực đại trong trầm tích tầng mặt (0-10 cm): 8,50 ng/g, đạt giá trị cực tiểu ở độ sâu lớn nhất (70-80 cm): 4,12 ng/g (Hình 3).



Hình 2. Đồ thị biến thiên hàm lượng hợp chất OCPs và PCBs của cột mẫu B08-1123 lấy tại vùng cửa sông Mỹ Thạnh.



Hình 3. Đồ thị biến thiên hàm lượng hợp chất OCPs và PCBs của cột mẫu B08-1125.

Qua đặc điểm phân bố các hợp chất PCBs và OCPs theo không gian và thời gian, có thể đưa ra nhận định rằng các hoạt động tàu thuyền và công nghiệp trong vùng đang diễn ra mạnh mẽ, dẫn đến việc tăng cao hàm lượng tổng PCBs trong lớp trầm tích tầng mặt. Trong khi đó, việc sử dụng các hợp chất OCPs làm thuốc bảo vệ thực vật đã diễn ra mạnh mẽ từ các thập kỷ trước, sau đó giảm dần và hiện lại đang có xu hướng tăng lên.

2. Dự báo nguy cơ ô nhiễm môi trường trầm tích bởi các hợp chất PCBs và OCPs [4]

Do nước ta chưa có tiêu chuẩn môi trường để đánh giá chất lượng môi trường trầm tích, nên để đánh giá chất lượng môi trường trầm tích của vùng cửa sông Mỹ Thạnh, chúng tôi đã so sánh hàm lượng của một số hợp chất hữu cơ chlor với tiêu chuẩn môi trường trầm tích của Canada (Bảng 5).

Bảng 5. Hàm lượng của một số hợp chất ở thuốc bảo vệ thực vật và PCBs trong trầm tích vùng cửa sông Mỹ Thạnh so với Tiêu chuẩn môi trường trầm tích biển của Canada.

(Đơn vị hàm lượng: ng/g; N = 22 mẫu)

Hợp chất	Hàm lượng (ng/g)	TEL (ng/g)	PEL (ng/g)	Hệ số ô nhiễm (To)
p,p'-DDD	0,01	1,12	7,81	0,008
p,p'-DDE	0,38	2,07	374	0,18
p,p'-DDT	0,01-0,05	1,19	4,77	0,008-0,04
Lindan (α -HCH)	0,01	0,32	0,99	0,031
Tổng PCBs	2,98-8,50	21,5	189	0,13-0,39

Chú thích: $To = \text{hàm lượng của các hợp chất thuốc trừ sâu, diệt cỏ}/TEL$.

Trong các mẫu trầm tích lấy tại cửa sông Mỹ Thạnh, tổng hàm lượng PCBs dao động trong khoảng 2,98-8,50 ng/g, thấp hơn so với mức hiệu ứng có ngưỡng-TEL (21,5 ng/g) và thấp hơn rất nhiều so với mức hiệu ứng có thể-PEL (189 ng/g), với hệ số ô nhiễm To : 0,13-0,39 (Bảng 5) ta thấy trầm tích trong vùng chưa bị ô nhiễm bởi hợp chất PCBs. Các hợp chất thuốc trừ sâu, diệt cỏ (p,p'-DDD, p,p'-DDE, p,p'-DDT và lindan) có hệ số ô nhiễm trong khoảng 0,008-0,18 (Bảng 5), như vậy trầm tích vùng nghiên cứu chưa có biểu hiện ô nhiễm bởi các hợp chất này.

Mặc dù vùng nghiên cứu không bị ô nhiễm các hợp chất PCBs và các hợp chất thuốc trừ sâu diệt cỏ, nhưng nếu cứ tiếp tục gia tăng các hoạt động công, nông, ngư nghiệp tại vùng này thì nguy cơ ô nhiễm các hợp chất trên là không tránh khỏi.

IV. CÁC GIẢI PHÁP HẠN CHẾ NGUY CƠ Ô NHIỄM DO CÁC HỢP CHẤT PCBs VÀ OCPs

Như trên đã nói, ở vùng cửa sông Mỹ Thạnh có mặt hầu hết các hợp phần hữu cơ của thuốc trừ sâu gốc chlor với những mức hàm lượng khác nhau, phân bố ở những độ sâu khác nhau. Các kết quả khảo sát trên cho thấy hàm lượng thuốc trừ sâu gốc chlor và PCBs được sử dụng theo từng thời kỳ khác nhau. Trong vùng có một số khu công nghiệp, các hoạt động sản xuất nông nghiệp, hoạt động nuôi trồng và đánh bắt thủy-hải sản diễn ra mạnh mẽ, giao thông vận tải đường thủy tương đối phát triển. Tuy hàm lượng các hợp chất PCBs và OCPs chưa vượt quá các mức giới hạn cho phép theo tiêu chuẩn ô nhiễm môi trường trầm tích của Canada, nhưng việc tăng cao hàm lượng OCPs và cực đại hàm lượng PCBs trong lớp trầm tích tầng mặt của các cột mẫu là đáng lưu ý. Do đó, một số giải pháp cần đưa ra nhằm kiểm soát sự phát tán của các hợp chất này vào các hợp phần môi trường, cụ thể là:

1/ Trong sản xuất công nghiệp: cần sử dụng công nghệ cao ít phế liệu. Khi xây các công trình mới cần có biện pháp xử lý nước thải, khí thải đảm bảo mức độ sạch tiêu chuẩn hiện đại trước khi được thải ra môi trường. Cần thu gom và xử lý nước thải và chất thải rắn.

2/ Trong sản xuất nông nghiệp: sử dụng đúng các loại thuốc tăng trưởng, thuốc bảo vệ thực vật được Nhà nước cho phép, sử dụng đúng liều lượng các chất bảo vệ thực vật, tăng cường sử dụng phân bón hữu cơ.

3/ *Đối với chất thải sinh hoạt*: cần tuyên truyền vận động nhân dân có ý thức bảo vệ môi trường. Không xả rác thải trực tiếp xuống sông. Thực hiện tốt xử lý rác thải trong các bệnh viện. Nghiêm cấm việc thải nước thải, chất thải công nghiệp và sinh hoạt xuống sông, xuống biển khi chưa qua xử lý.

4/ *Đối với chất thải từ các đầm nuôi thủy-hải sản*: cần ngăn chặn việc đổ trực tiếp nước và trầm tích ra khu vực sông.

Để hạn chế sự ô nhiễm môi trường, chúng ta cần chú ý thực hiện các việc sau:

1/ Tăng cường hợp tác trong công tác nghiên cứu và bảo vệ môi trường trong vùng;

2/ Thực hiện đánh giá tác động môi trường và các giải pháp giảm thiểu các chất ô nhiễm nguồn gốc nhân sinh cho tất cả các dự án trong khu vực;

3/ Thiết lập hệ thống quan trắc nhằm kiểm soát chất lượng môi trường dọc sông, để có thể cảnh báo và chuẩn bị hồ sơ khuyến cáo các cấp có thẩm quyền can thiệp khi có biểu hiện ô nhiễm hay có sự cố môi trường;

4/ Nghiêm cấm các tàu, thuyền hết hạn sử dụng hoạt động trong khu vực;

5/ Giảm thiểu các cây xăng di động trên biển và các hình thức buôn bán xăng dầu quy mô nhỏ trên biển.

V. KẾT LUẬN

1/ Trong trầm tích tầng mặt, hàm lượng tổng PCBs và OCPs dao động trong khoảng khá rộng, PCBs: 2,98-8,50 ng/g và OCPs: 0,20-0,30 ng/g. Số lượng hợp chất OCPs được phát hiện chủ yếu từ 3 đến 7 hợp chất, trong đó hợp chất p,p'-DDE có hàm lượng chiếm ưu thế. Số lượng hợp chất PCBs tại vùng cửa sông Mỹ Thạnh là 15-16 hợp chất, trong đó các hợp chất chiếm chủ yếu trong mẫu là: 2,2',3,4,5,6'-hexachlorobiphenyl; 2,2',3,4,4',5 hexachlorobiphenyl; 2,2',3,4,4',5,5' và tổng 6 Cl.

2/ Trong các cột mẫu trầm tích hợp chất OCPs và PCBs có hàm lượng tổng dao động trong khoảng 2,98-8,50 ng/g và 0,02-0,54 ng/g. Hàm lượng PCBs cả 2 cột (B08-1123, B08-1125) mẫu đều có xu hướng giảm dần theo độ sâu. Còn hàm lượng PCBs có sự biến đổi ở các độ sâu khác nhau.

3/ So với tiêu chuẩn ô nhiễm môi trường của Canada thì trầm tích vùng nghiên cứu chưa có biểu hiện ô nhiễm bởi PCBs và các hợp chất thuốc bảo vệ thực vật.

4/ Trong vùng nghiên cứu các yếu tố chi phối đặc điểm phân bố hàm lượng các hợp chất có chlor bền vững trong trầm tích là chế độ thủy-thạch động lực của hệ thống sông-biển và các hoạt động nhân sinh diễn ra mạnh mẽ, như đánh bắt, nuôi trồng thủy sản, công, nông nghiệp, các hoạt động giao thông thủy, chế biến và nuôi trồng thủy hải sản. Đây cũng chính là nguồn phát tán các hợp chất hữu cơ bền vững có nguồn gốc nhân sinh vào sông Mỹ Thạnh. Do vậy, cần tăng cường các biện pháp quản lý và giảm thiểu sự gia tăng của các hợp chất trên trong môi trường trầm tích ở cửa sông Mỹ Thạnh.

VĂN LIỆU

1. Charles R.P. *et al.*, 1997. Interpretations of contaminant sources to San Pedro Shelf sediments using molecular markers and principal component analysis. *Molecular Markers in Environmental Geochemistry*, Washington.

2. **Iwata H. et al., 1994.** Geographical distribution of persistent organochlorines in air, water and sediments from Asia and Oceania, and their implications for global redistribution from lower latitudes. *Environmental Pollution*, 85 : 15-20.

3. **Viet P.H. et al., 2000.** Persistent organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyl in some agricultural and industrial areas in Northern Vietnam. *Water Sci. and Techn.*, 42/7-8 : 223-229.

4. **Vũ Trường Sơn (Chủ biên), 2007.** Khảo sát, đánh giá tiềm năng tài nguyên khoáng sản vùng biển ven bờ tỉnh Sóc Trăng, tỉ lệ 1:100.000. *Lưu trữ ĐC, Hà Nội.*