

## CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG BIỂN VEN BỜ VỊNH PHAN THIẾT

Lê Thị Vinh, Dương Trọng Kiêm, Nguyễn Hồng Thu, Phạm Hữu Tâm, Phạm Hồng Ngọc,  
Lê Trần Dũng, Lê Hoài Hương, Lê Hùng Phú  
*Viện Hải dương học*

**Tóm tắt** Bài báo trình bày kết quả khảo sát chất lượng môi trường khu vực biển ven bờ vịnh Phan Thiết vào tháng 12/2008 (gió mùa đông bắc) và tháng 7/2009 (gió mùa tây nam). Kết quả phân tích cho thấy môi trường nước có nồng độ oxy hòa tan tương đối cao (luôn >5mg/l). Nồng độ vật lơ lửng, chlorophyll-a, muối dinh dưỡng (ammonia, nitrite, nitrate, phosphate và silicate), chất hữu cơ, Fe và nhất là mật độ coliform biến động trong phạm vi rộng và đôi khi cao hơn các giá trị giới hạn (GTGH) đối với nước nuôi trồng thủy sản, bảo tồn thủy sinh đặc biệt tại khu vực cửa sông. Nồng độ các kim loại nặng (Zn, Cu, Pb, Hg, As) luôn thấp hơn các giới hạn cho phép (GHCP) nhiều trong khi nồng độ hydrocarbon có xu thế ngược lại. Thuốc bảo vệ thực vật Clo hữu cơ cũng có nồng độ rất thấp. Nhìn chung, nồng độ các muối dinh dưỡng, vật lơ lửng, BOD<sub>5</sub> và mật độ coliform thường cao hơn ở khu vực cửa sông Cái và Cà Ty. Vào thời kỳ gió mùa tây nam nồng độ chlorophyll-a, muối dinh dưỡng và đặc biệt là mật độ coliform cao hơn so với thời kỳ gió mùa đông bắc.

Trong môi trường trầm tích, hàm lượng N và P không cao, hàm lượng các kim loại nặng và thuốc bảo vệ thực vật (BVTV) thấp không gây ảnh hưởng xấu cho đời sống thủy sinh. Tình trạng nhiễm bẩn coliform trong trầm tích chỉ xảy ra ở khu vực cửa sông. Nhìn chung, trầm tích biển ven bờ được cấu tạo chủ yếu bởi vật liệu cát.

## ENVIRONMENTAL QUALITY OF COASTAL WATERS OF PHAN THIET BAY

Le Thi Vinh, Duong Trong Kiem, Nguyen Hong Thu, Pham Huu Tam, Pham Hong Ngoc,  
Le Tran Dung, Le Hoai Huong, Le Hung Phu  
*Institute of Oceanography*

**Abstract** This paper presents some aspects on the environmental quality of coastal waters of Phan Thiet bay. The study results of two surveys (in December 2008, northeast monsoon, and July 2009, southwest monsoon) show that DO values were relatively high. Values of TSS, chlorophyll-a, nutrients, organic matters, Fe and especially coliform were in the wide ranges and sometime were higher than acceptable values for aquatic life protection, especially in river mouths. Heavy metal concentrations (Zn, Cu, Pb, Hg, As) were always lower than acceptable values while hydrocarbon were contrary. Chlorine-containing pesticide concentrations were very low. In general, values of nutrients, total suspended solids, BOD<sub>5</sub> and coliform were usually higher in mouth of Cai and Ca Ty rivers. In southwest monsoon, values of chlorophyll-a, nutrients and especially coliform were higher than those in northeast monsoon.

In sediment, concentrations of phosphorus and nitrogen in samples were not high. Concentrations of heavy metals and organic chlorine-containing pesticide were lower than acceptable values for aquatic life protection. Coliform contamination was observed only in the mouth of Cai and Ca Ty rivers. Composition of sediment was mainly sand.

## I. MỞ ĐẦU

Phan Thiết thuộc tỉnh Bình Thuận với 57,4km bờ biển có nhiều tiềm năng để phát triển ngành du lịch, nuôi trồng thủy sản, giao thông vận tải biển. Theo trang thông tin về Phan Thiết, tài nguyên sinh vật tại vùng biển này rất phong phú và đa dạng có khả năng khai thác 60 nghìn tấn/năm; trong đó có nguồn lợi thủy sản có giá trị, hàng năm có thể khai thác 600-700 tấn tôm các loại, 3.200-3.500 tấn mực, 10.000-12.000 tấn sò điệp, sò lông và các loại hải sản khác. Vì vậy, duy trì việc phát triển kinh tế bền vững tại vùng biển này là một việc làm hết sức cần thiết. Mặc dù vậy, các nghiên cứu, khảo sát về môi trường tại vùng biển này hầu như chỉ được tiến hành trước năm 2000. Sau hơn 10 năm, các hoạt động kinh tế - xã hội tại thành phố Phan Thiết đã phát triển mạnh hơn, vì vậy chất lượng môi trường vùng biển Phan Thiết đã có nhiều biến đổi, cần được cập nhật.

Bài báo trình bày một số nghiên cứu về chất lượng môi trường biển ven bờ vịnh Phan Thiết năm 2008 - 2009, góp phần cung cấp cơ sở khoa học cho việc phát triển môi trường bền vững tại vùng biển này. Đó là một phần các kết quả nghiên cứu của đề tài “Luận chứng khoa học kỹ thuật phục vụ cho quản lý tổng hợp và phát triển bền

vững dải ven bờ biển Nam Trung Bộ, đáp ứng mục tiêu chiến lược phát triển kinh tế”.

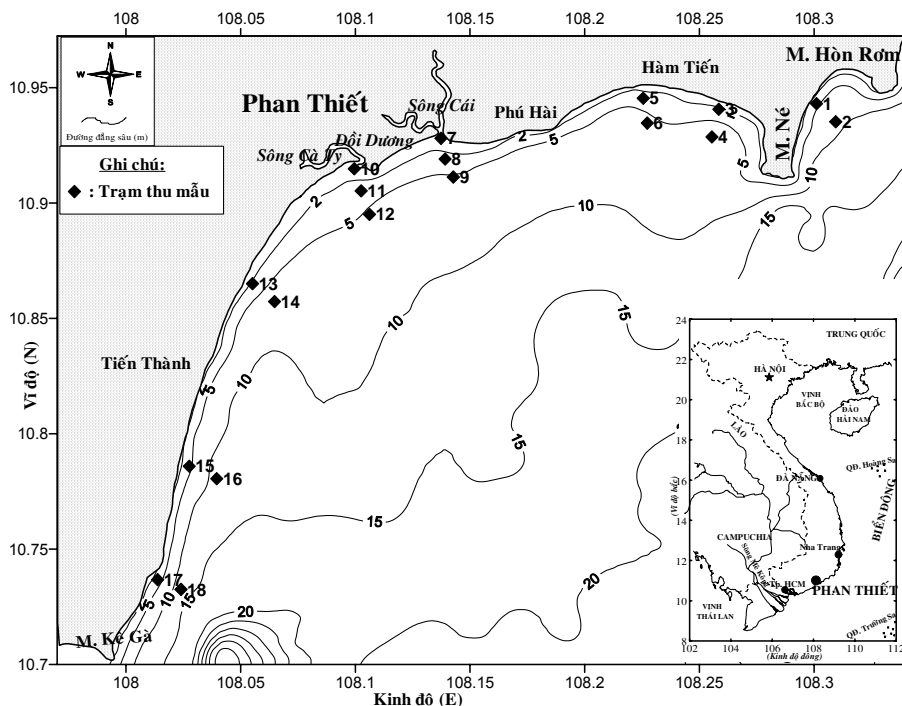
## II. PHƯƠNG PHÁP

Hai chuyến khảo sát đã tiến hành vào thời kỳ gió mùa đông bắc (tháng 12/2008) và gió mùa tây nam (tháng 7/2009) tại khu vực biển ven bờ Phan Thiết (108°01'.547 - 108°18'.881 E, 10°43'.280 - 10°56'.709 N). Vị trí các trạm thu mẫu được trình bày trong hình 1. Mẫu nước được thu tại tầng mặt và đáy có độ sâu từ 3-16 mét, mẫu trầm tích được thu tại 5cm bề mặt.

Mẫu nước được phân tích các chỉ tiêu độ muối, pH, vật lơ lửng (vật LL), oxy hòa tan (DO), nhu cầu oxy sinh hóa (BOD<sub>5</sub>), chlorophyll-a, muối dinh dưỡng (PO<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, NH<sub>3,4</sub>, SiO<sub>3</sub>), chất hữu cơ (N và P), kim loại nặng (Zn, Cu, Pb, Fe, Hg, As), coliform, hydrocarbon (HC), thuốc bảo vệ thực vật (BVTV) họ clo hữu cơ.

Mẫu trầm tích được phân tích các chỉ tiêu cấp hạt bùn sét (<0,062mm), C hữu cơ, N hữu cơ và P tổng số (Pts), kim loại nặng (Zn, Cu, Pb, Fe, Hg, As), coliform và thuốc BVTV họ clo hữu cơ.

Các mẫu nước và trầm tích được thu, xử lý, bảo quản và phân tích theo các phương pháp tiêu chuẩn hiện hành (APHA, 2005 và FAO, 1975).



Hình 1. Vị trí các trạm thu mẫu tại vùng biển ven bờ vịnh Phan Thiết  
 Fig. 1. Sampling sites at the coastal area of Phan Thiet bay

### III. KẾT QUẢ

#### 1. Hiện trạng môi trường nước biển ven bờ vịnh Phan Thiết:

Kết quả phân tích các thông số môi trường trong 2 đợt khảo sát được trình bày trong bảng 1 và minh họa trong hình 2. Qua đó thấy nồng độ DO luôn > 5mg/l. Nồng độ vật lơ lửng (3,2 - 97,6mg/l), chlorophyll-a (0,5 - 9,7µg/l), muối dinh dưỡng (NH<sub>3,4</sub>: 0 - 146µgN/l; NO<sub>2</sub>: 0 - 29,6µgN/l, NO<sub>3</sub>: 23 - 426µgN/l, PO<sub>4</sub>: 2,8-30,9µgP/l; SiO<sub>3</sub>:180-2.180µgSi/l), chất hữu cơ (N: 403-941µg/l; P: 17,5-115µg/l) và nhất là mật độ coliform (0-15x10<sup>7</sup> MPN/100ml) biến động trong phạm vi rộng và thường cao hơn trong khu vực cửa sông Cái và Cà Ty. Nồng độ các kim loại nặng biến động trong phạm vi hẹp hơn và cũng có xu thế tương tự (Zn: 9,3-35,5µg/l; Cu: 0,9-3,7µg/l; Pb:0,7-2,8µg/l; As: 1,9-4,7µg/l; Fe: 90-3.500µg/l; Hg: < 0,4g/µl). Nồng độ hydrocarbon luôn >300µg/l. Các nhóm thuốc bảo vệ thực vật clo hữu cơ còn tồn tại trong nước tại khu vực cửa sông Cái và Cà Ty nhưng với nồng độ luôn <5ng/l.

#### 2. Hiện trạng môi trường trầm tích biển ven bờ vịnh Phan Thiết:

Kết quả phân tích các mẫu trầm tích trong đợt khảo sát tháng 7/2009 được trình bày trong bảng 2 và minh họa trong hình 3. Từ đó thấy hàm lượng các chất hữu cơ và kim loại nặng biến đổi trong phạm vi khá rộng và thường cao hơn trong khu vực cửa sông. Nhìn chung, thành phần hóa học của trầm tích thường có N hữu cơ < 600 µg/g, P<300µg/g, Zn <10µg/g, Cu <3µg/g, Pb và As <5µg/g, Hg<0,5µg/g. Các dẫn liệu về độ hạt trầm tích trong các mẫu thu được cho thấy trầm tích được cấu tạo chủ yếu là cát (tỉ lệ cấp hạt bùn sét thường thấp hơn 6%), trầm tích được cấu tạo chủ yếu là bùn cát chỉ được gặp tại khu vực cửa sông. Tương tự môi trường nước, các nhóm thuốc BVTV clo hữu cơ vẫn còn tồn tại trong trầm tích cửa sông. Tình trạng nhiễm bẩn coliform trong trầm tích không phổ biến và cũng chỉ xuất hiện chủ yếu ở 2 mặt cắt cửa sông Cái (trạm 7) và sông Cà Ty (trạm 11).

Bảng 1. Giá trị thống kê các thông số khảo sát trong môi trường nước  
Table 1. Statistic values of studied parameters in water

a. Các thông số cơ bản và yếu tố dinh dưỡng

Thời gian	Tầng	Giá trị	Độ muối ‰	Chl-a µg/l	TSS mg/l	NH <sub>3,4</sub> -N µg/l	NO <sub>2</sub> -N µg/l
12/2008	Mặt	TB	31,4	3,2	27,1	12,6	0,1
		CT	23,0	1,7	12,7	0	0
		CĐ	34,0	7,2	50,3	104,0	0,9
		n	18	18	18	18	18
	Đáy	TB	32,7	3,5	50,1	5,1	0
		CT	28,0	1,6	18,1	0	0
		CĐ	34,5	5,8	97,6	50,0	0
		n	18	18	18	18	18
7/2009	Mặt	TB	26,3	4,0	22,7	39,4	10,0
		CT	0	0,5	3,2	0	3,2
		CĐ	30,0	9,7	199,2	114,0	15,7
		n	18	18	18	18	18
	Đáy	TB	28,4	5,2	11,3	50,2	9,5
		CT	15,0	1,6	4,9	14,0	4,0
		CĐ	30,0	9,6	48,4	146,0	29,6
		n	20	18	18	18	18
GTGH	-	-	50	100	55		

b. Oxy hòa tan, BOD, hydrocarbon, coliform và các kim loại nặng

Thời gian	Tầng	Giá trị	DO mg/l	BOD <sub>5</sub> mg/l	HC µg/l	Coliform MPN/100ml	Zn µg/l	Cu µg/l	Pb µg/l	Fe µg/l	As µg/l	Hg µg/l
12/2008	Mặt	TB	6,73	0,8	637	2.314	13,5	1,6	1,3	199	3,3	0,3
		CT	5,62	0,3	470	0	9,3	1,0	0,7	90	1,9	0,3
		CĐ	7,06	1,8	805	11.000	25,1	2,2	2,4	420	4,6	0,4
		n	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	Đáy	TB	6,64	0,9	-	2.388	14,3	1,5	1,7	663	2,8	0,3
		CT	5,68	0,5	-	0	9,0	0,9	0,8	95	2,0	0,2
		CĐ	6,91	1,7	-	14.000	35,5	2,0	2,8	2200	3,9	0,4
		n	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
7/2009	Mặt	TB	6,07	1,1	507	8.677.767	14,0	2,1	1,5	461	3,3	0,3
		CT	5,42	0,4	362	0	10,5	1,1	0,7	99	2,4	0,2
		CĐ	6,59	1,8	721	150.000.000	20,6	3,6	2,9	3380	4,1	0,4
		n	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	Đáy	TB	5,81	1,0	-	279.933	17,7	2,5	2,1	486	3,3	0,3
		CT	5,02	0,6		0	11,7	1,6	1,0	165	2,6	0,2
		CĐ	6,48	1,5		4.600.000	25,2	3,7	2,8	3500	4,7	0,4
		n	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
QCVN	>5	-	KPH	1000	50	30	50	100	10	1		

Chú thích: TB: trung bình, CT: cực tiểu, CĐ: cực đại

c. Thuốc BVTV (ng/l)

Thời gian	Trạm	Lindal	Heptaclo	Aldrin	Endosulfan I	Dieldrin	DDE	Endrin	4,4'-DDD	4,4'-DDT
12/2008	7	0	0,05	0	0	0,28	0,10	0	0	0
	9	0	0,03	0,06	0	0,05	0	0,16	0	0
	10	0,80	0,31	0	0	0,05	0	0	0,09	0,20
	12	0,15	0,19	0,22	0,03	0,09	0	0	0,05	0
7/2009	7	0,38	0,16	0,14	0	0,28	0,12	0,24	0	0
	9	0,20	0,51	1,63	0,12	0,03	0,17	0,15	0,11	0
	10	0,32	1,18	1,68	0,06	0,19	0,23	0,86	0	1,23
	12	0,44	0,38	4,58	0,03	0,32	0,21	0,65	0	0
QCVN	380	60	8	10	8	-	14	-	4	

Bảng 2. Giá trị thống kê các thông số khảo sát trong trầm tích (7/2009)  
Table 2. Statistic values of studied parameters in sediment (7/2009)

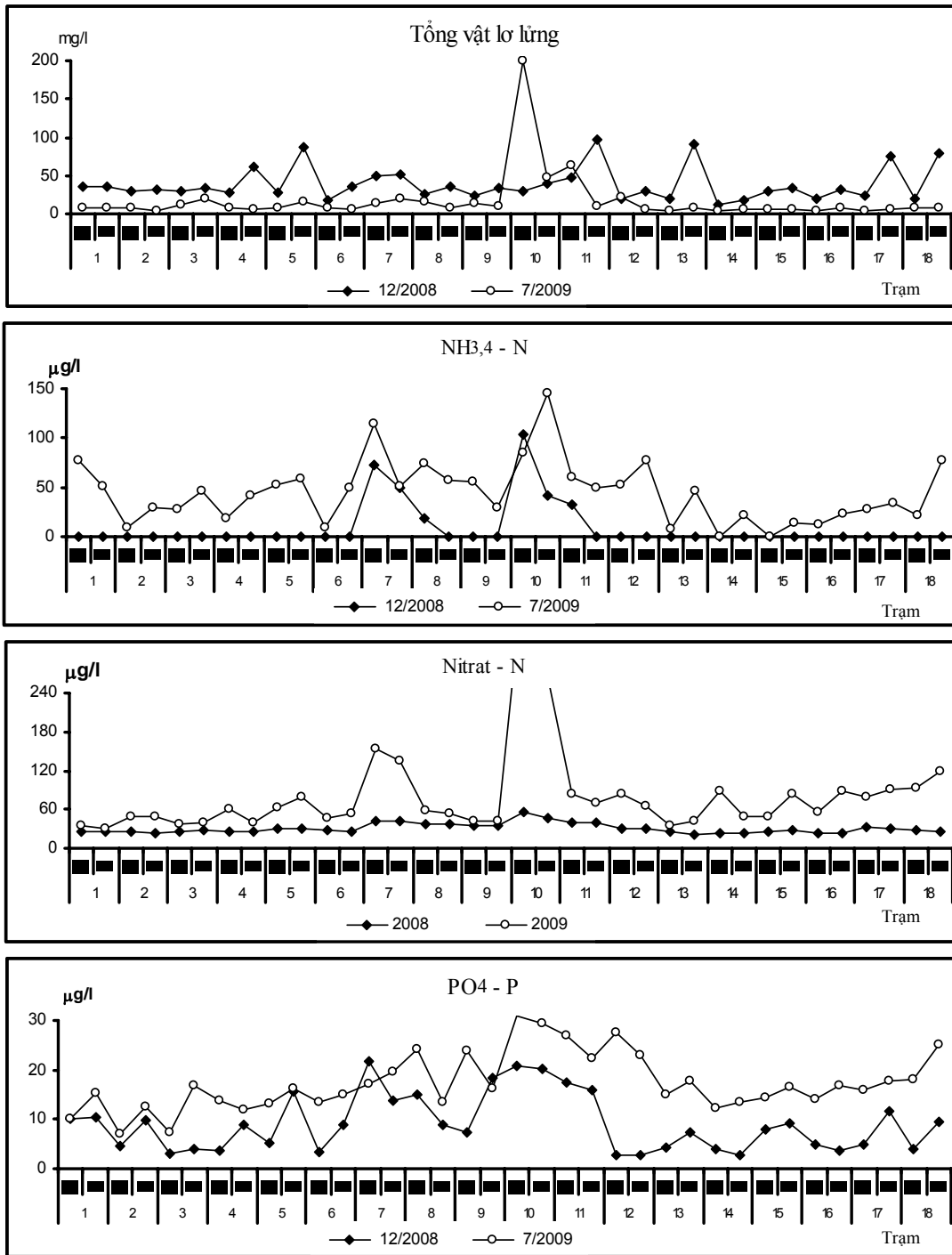
a. Chất hữu cơ, kim loại nặng và coliform

Giá trị	TLBS (%)	C hc %	P ts $\mu\text{g/g}$	N hc $\mu\text{g/g}$	Zn $\mu\text{g/g}$	Cu $\mu\text{g/g}$	Pb $\mu\text{g/g}$	Fe $\mu\text{g/g}$	As $\mu\text{g/g}$	Hg $\mu\text{g/g}$	Coliform MPN/g
TB	13,00	0,21	330	553	10,7	3,8	6,8	3.802	3,52	0,21	85,7
CT	0,09	0,07	103	286	1,0	0,7	1,6	903	2,30	0,11	0,0
CD	98,88	0,92	940	1.359	53,8	32,9	23,1	13.316	11,2	0,74	1.400,0
n	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
TEL					124	18,7	30,2		7,24	0,13	
PEL					271	108	112		41,6	0,70	

TLBS: tỉ lệ bùn sét

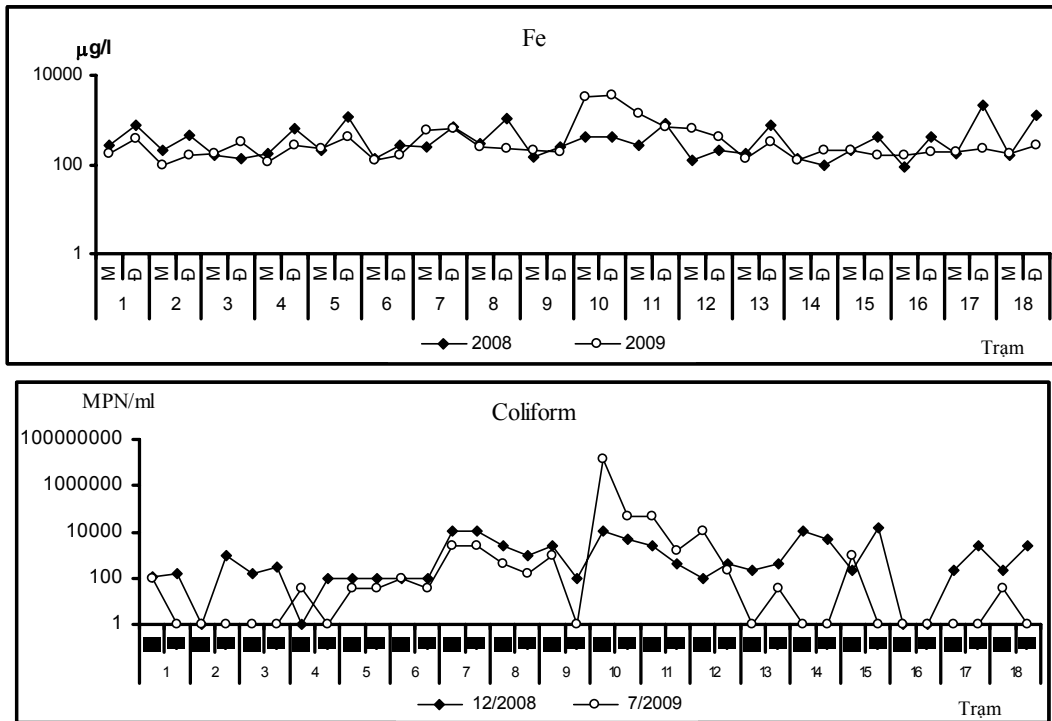
b. Thuốc BVTV (ng/g)

Trạm	Lindal	Heptachlo	Aldrin	Endosulfan I	Dieldrin	DDE	Endrin	4,4'-DDD	4,4'-DDT
7	0,10	0,28	0,30	0,88	0,20	0,37	0,27	0,54	0,08
9	0,27	5,06	0,29	1,36	0,44	0,43	0,67	0,53	0
10	2,95	1,54	0,24	0,37	0,80	0,80	2,62	0,65	0
12	0,24	1,96	1,26	1,26	0,57	0,57	0,46	0,68	0,08
TEL	0,32	0,60			0,71	2,07	2,67	1,22	1,19
PEL	0,99	2,74			4,3	374	62,4	7,81	4,77

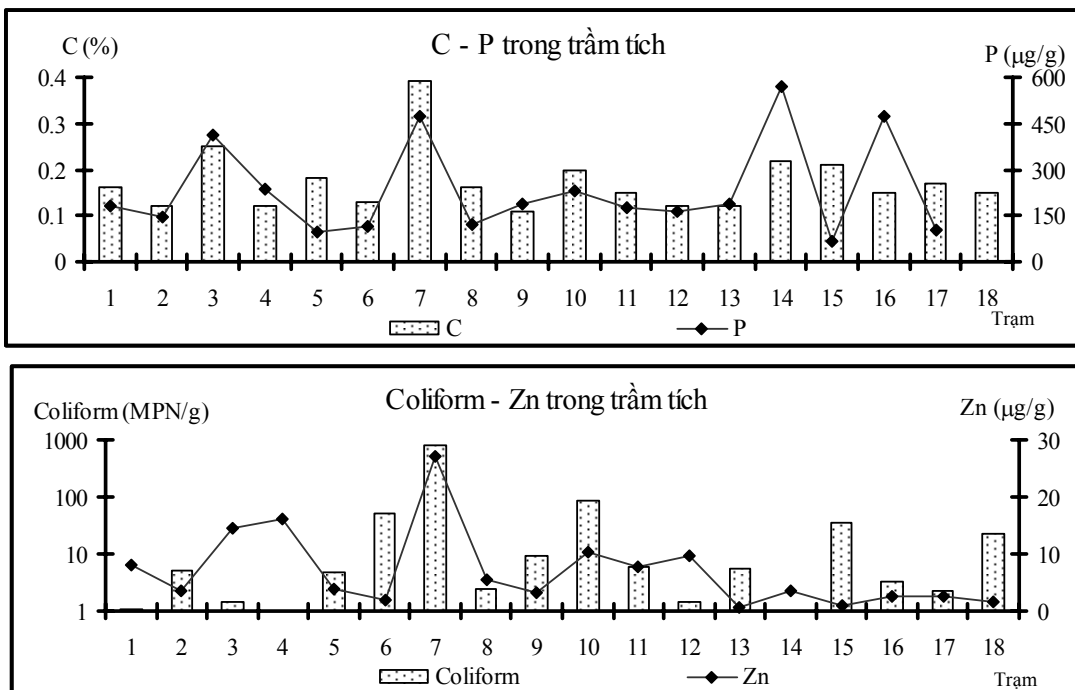


Hình 2. Nồng độ của các thông số khảo sát trong nước tại các trạm  
 Fig. 2. Concentration of studied parameters in water at stations

*Chú thích:* M: tầng mặt (surface layer)  
 Đ: tầng gần đáy (bottom layer)



Hình 2 (tiếp). Nồng độ của các thông số khảo sát trong nước tại các trạm  
 Fig. 2 (cont.): Concentration of studied parameters in water at stations



Hình 3. Giá trị của các thông số khảo sát trong trầm tích tại các trạm (7/2009)  
 Fig. 3. Values of studied parameters in sediment at stations (7/2009)

## IV. THẢO LUẬN

### 1. Đánh giá chất lượng môi trường biển ven bờ vịnh Phan Thiết

#### 1.1. Môi trường nước:

Căn cứ theo qui chuẩn kỹ thuật quốc gia (Qui chuẩn Việt Nam, 2008) về chất lượng nước biển ven bờ đối với mục đích nuôi trồng thủy sản, bảo tồn thủy sinh và tiêu chuẩn nước thủy sản ASEAN đối với các thông số không có qui định trong QCVN 10: 2008/BTNMT (Bảng 1) có thể thấy là nồng độ vật lơ lửng, ammonia, phosphate, nitrate, mật độ coliform, và Fe đã cao hơn các giá trị giới hạn (GTGH), nhất là trong khu vực cửa sông và vào tháng 7/2009. Nồng độ hydrocarbon luôn cao hơn GTGH. Tuy nhiên, hiện nay hiện tượng nhiễm bản hydrocarbon và Fe cũng thường xảy ra trong khu vực biển ven bờ Nam Trung Bộ. Nồng độ các nhóm thuốc BVTV thấp hơn các GTGH rất nhiều.

Đáng chú ý là khi mức dinh dưỡng được so sánh với bảng phân loại của OCDE (1982), có thể thấy là ưu dưỡng của vực nước vào đợt khảo sát tháng 12/2008 đang ở mức thấp đến trung bình (với các hàm lượng trung bình của tổng P là 33,4 $\mu$ g/l, tổng N vô cơ hòa tan là 39,5 $\mu$ g/l và chlorophyll-a là 3,4 $\mu$ g/l) và vào đợt khảo sát tháng 7/2009 ở mức trung bình (với các hàm lượng trung bình của tổng P là 57,1 $\mu$ g/l, tổng N vô cơ hòa tan là 136,3 $\mu$ g/l và chlorophyll-a là 4,56 $\mu$ g/l).

#### 1.2. Môi trường trầm tích:

Theo Hyland và cộng sự (2000) các trầm tích có dưới 0,05% và trên 3% chất hữu cơ sẽ làm giảm sự phong phú cũng như sinh khối của sinh vật sống ở đáy mềm. Như vậy trầm tích trong khu vực ven bờ vịnh Phan Thiết (với hàm lượng C hữu cơ dao động trong khoảng 0,07-0,92%) phù hợp với sự sinh sống của động vật đáy.

Về mức độ nhiễm các kim loại nặng và thuốc BVTV độc hại, căn cứ theo các ngưỡng không gây tác động (threshold effect level -TEL) và ngưỡng có thể gây tác động (PEL - probable effect level, CCME - Canadian Council of Ministers of

the Environment - 2003) có thể thấy chỉ có Lindal và Heptachlo cao hơn giá trị của PEL (Bảng 2).

### 2. Sự biến động của các thông số khảo sát

#### a. Theo không gian:

Từ hình 2, có thể thấy là vực nước khảo sát thường có nồng độ các muối dinh dưỡng, vật lơ lửng, BOD<sub>5</sub> và mật độ coliform trong khu vực cửa sông Cái và Cà Ty thường cao hơn một chút so với các trạm xa bờ, nhất là vật lơ lửng, ammonia. Điều này có nghĩa là, vật chất được mang từ sông Cái và sông Cà Ty và vật chất từ các hoạt động kinh tế xã hội có ảnh hưởng đáng kể đối với chất lượng môi trường ven bờ vịnh Phan Thiết chủ yếu là các yếu tố dinh dưỡng và coliform. Các dẫn liệu về thành phần nước sông cho thấy nồng độ các chất dinh dưỡng khá cao so với nước biển ven bờ (Bảng 3).

Về xu thế phân bố theo chiều thẳng đứng, các dẫn liệu trong bảng 1 cho thấy không có sự khác biệt lớn giữa tầng mặt và tầng đáy. Điều này gợi ý, vực nước khảo sát có sự lưu thông, xáo trộn tương đối tốt. Tuy nhiên, nếu xem xét một cách chi tiết có thể thấy là giá trị trung bình của chlorophyll-a và Fe ở tầng mặt thường thấp hơn trong khi độ đục, vật lơ lửng, silicate, nitrate và ammonia có xu thế ngược lại.

#### b. Theo thời gian:

So sánh kết quả của 2 đợt khảo sát (Bảng 1) có thể thấy là vào thời kỳ gió mùa tây nam (7/2009) nồng độ trung bình của chlorophyll-a (4,6 $\mu$ g/l), muối dinh dưỡng (NH<sub>3,4</sub>: 45 $\mu$ gN/l; NO<sub>2</sub>: 9,7 $\mu$ gN/l; NO<sub>3</sub>: 82 $\mu$ gN/l; PO<sub>4</sub>: 17,3 $\mu$ gP/l; SiO<sub>3</sub>: 706 $\mu$ gSi/l) và đặc biệt là mật độ coliform (4.478.850 MPN/100ml) cao hơn so với thời kỳ gió mùa đông bắc (12/2008, chlorophyll-a: 3,4 $\mu$ g/l; NH<sub>3,4</sub>: 8,8 $\mu$ gN/l; NO<sub>2</sub>: 0; NO<sub>3</sub>: 31 $\mu$ gN/l; PO<sub>4</sub>: 9,1 $\mu$ gP/l; SiO<sub>3</sub>: 385 $\mu$ gSi/l). Điều này chủ yếu là do môi trường nước chịu ảnh hưởng của dòng nước ngọt lục địa (thể hiện qua sự thấp hơn của độ muối ở vùng biển ven bờ và sự cao hơn của nồng độ các muối dinh dưỡng, chất hữu cơ, Fe



trong thành phần nước sông vào tháng 7/2009).

Một điều cần lưu ý nữa là, vào thời kỳ gió mùa tây nam vực nước có thể bị ảnh hưởng bởi hiện tượng nước trời mang các chất dinh dưỡng từ phần sâu của cột nước biển khơi vào lớp nước nông ven bờ. Hoạt động này diễn ra mạnh mẽ vào thời gian từ tháng 6 đến tháng 8, đáng quan tâm nhất của hoạt động này là phosphate (Phạm Văn Thơm, 1997 và 2009). Hiện tượng thủy triều đỏ cũng thường xảy ra từ tháng 7 đến tháng 8 hàng năm tại khu vực vịnh Phan Thiết. Tháng 8 năm 2009 có thủy triều đỏ ở Phan Thiết và hiện tượng cá chết đã xảy ra tại cửa sông Cái (Phú Hải). Khi hiện tượng nở hoa (bloom) của thực vật nổi tàn

lụi, sinh khối khổng lồ của chúng là nguồn gây ô nhiễm chất dinh dưỡng rất lớn đối với chất lượng nước và trầm tích tại đó và các vùng lân cận, ví dụ ammonia đạt 382 $\mu$ gN/l trong thời kỳ cuối của hiện tượng triều đỏ vào tháng 7/2002 tại đoạn bờ từ Cà Ná đến Phước Thê, Bình Thuận (Phạm Văn Thơm, thông tin cá nhân).

Có thể nhận xét là hiện nay, chất lượng môi trường nước biển và trầm tích khu vực khảo sát đang ở mức trung bình. Tuy nhiên, do điều kiện tự nhiên cũng như đặc trưng của hoạt động kinh tế - xã hội, môi trường khu vực biển ven bờ vịnh Phan Thiết cần được các nhà quản lý, khoa học quan tâm, theo dõi nhằm duy trì được sự phát triển bền vững trong tương lai.

Bảng 3. Chất lượng nước sông đổ vào vịnh Phan Thiết  
Table 3. The quality of river water flowing into Phan Thiet bay

a. Kim loại nặng, hydrocarbon (HC) và mật độ coliform

Sông	Thời gian	Fe $\mu$ g/l	Zn $\mu$ g/l	Cu $\mu$ g/l	Pb $\mu$ g/l	As $\mu$ g/l	Hg $\mu$ g/l	HC $\mu$ g/l	Coliform MPN/100ml
Cái	12/2008	645	29,8	3,7	2,3	3,1	0,31	633	380.000
	7/2009	3.050	11,9	1,7	3,5	3,7	0,33	414	4.300.000
Cà Ty	12/2008	430	11,7	0,9	1,2	2,5	0,24	667	2.400
	7/2009	2.430	24,9	4,0	3,3	3,4	0,23	278	7.500.000

b. Các thông số cơ bản và chất dinh dưỡng

Tên (Thời gian)	pH	TSS mg/l	Chl a $\mu$ g/l	BOD mg/l	NO <sub>2</sub> -N $\mu$ g/l	NO <sub>3</sub> -N $\mu$ g/l	NH <sub>3</sub> ,4-N $\mu$ g/l	PO <sub>4</sub> -P $\mu$ g/l	N h cơ $\mu$ g/l	P h cơ $\mu$ g/l
Sông Cái										
12/2008	6,82	16,5	0,5	3,35	0	70	132	35,6	625	186,6
7/2009	6,30	49,4	0,88	4,50	36,5	977	144	48,2	868	30,9
Sông Cà Ty										
12/2008	7,43	10,9	4,90	1,56	14,0	178	15	10,6	597	90
7/2009	6,71	74,8	2,24	1,87	23,7	326	150	17,2	972	10,6

LỜI CẢM ƠN

Tập thể tác giả chân thành cảm ơn TS. Bùi Hồng Long, chủ nhiệm đề tài KC.09-24/06-10 đã cho phép sử dụng số liệu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- APHA, 2005. Standard methods for analysis of water and wastewater. 21<sup>st</sup> edition.  
CCME, 2003. Canadian environmental quality guidelines. Online publication. <http://www.portoffelixstowe.co.uk/fsr/application/documents/es-chapter09.pdf>

- Marine water quality criteria for the ASIAN region. Online publication.  
<http://www.aseansec.org/cme/Marine%20Water%20Quality%20Criteria%20for%20the%20ASEAN%20Region.pdf>
- OCDE, 1982. Eutrophication of waters; monitoring, assessment and control - OCDE, Paris, France, 154 p.
- Qui chuẩn Việt Nam, 2008. Bộ Tài Nguyên và Môi Trường. Nhà xuất bản Lao động-Xã hội, trang 757-759.
- Hyland J., I. Karakassis, P. Magni, A. Petrov, J. Shine, 2000. Summary report: Results of initial planning meeting of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) Benthic Indicator Group. 70p.
- FAO, 1975. Manual of methods in aquatic environment research- Part 2: Methods for detection, measurement and monitoring of water pollution. P. 41-54.
- Phạm Văn Thơm, 1997. Đặc điểm hóa học vùng nước trôi mạnh Nam Trung Bộ - Tuyển tập các công trình nghiên cứu khu vực nước trôi mạnh. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, trang 88-99.
- Phạm Văn Thơm, 2009. Đặc điểm phân bố của các muối dinh dưỡng. Hiện tượng nước trôi trong vùng biển Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, trang 81-89.

Người nhận xét:

- PGS.TSKH. Nguyễn Tác An
- PGS.TS. Nguyễn Ngọc Lâm