

CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG TRẦM TÍCH TẦNG MẶT PHÍA NAM VỊNH NHA TRANG

Lê Thị Vinh*, Phạm Hữu Tâm

Viện Hải dương học-Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

*E-mail: levinh62@gmail.com

Ngày nhận bài: 13-8-2014

TÓM TẮT: Kết quả phân tích 11 mẫu trầm tích bề mặt thu thập tháng 6/2012 ở khu vực phía nam vịnh Nha Trang cho thấy: Hàm lượng nguyên tố carbon, nitơ và photpho trong hợp chất hữu cơ và kim loại nặng trong trầm tích dao động mạnh (C: từ 0,12% đến 1,46%; N: 135,8 - 987,7 µg/g, tổng P: 44,0 - 551,1 µg/g, Zn: 2,2 - 28,7 µg/g, Cu: 2,6 - 22,2 µg/g, Pb: 2,7 - 28,1 µg/g, Fe: 514 - 17.337 µg/g) theo xu thế đồng biến với tỉ lệ cấp hạt bột, sét trong trầm tích (0 - 99,75%); Tại khu vực gần Hòn Tre và Hòn Tằm, hàm lượng C và các kim loại nặng có xu thế cao ở gần bờ, nhưng thấp ở xa bờ; Giữa các khu vực có mẫu phân tích: i) Không có sự khác biệt lớn về hàm lượng hydrocarbon (từ 115 - 188 µg/g); ii) Liên quan đến tình trạng nhiễm bẩn vi sinh, mật độ coliform (0 - 8197 MPN/100 g) cao nhất ở khu vực Hòn Miếu và Hòn Một. Đánh giá chung, chất lượng môi trường trầm tích khu vực phía nam vịnh Nha Trang còn khá tốt, hàm lượng các chất hữu cơ và kim loại nặng trong trầm tích đều phù hợp cho đời sống thủy sinh. Tuy nhiên, vật chất hữu cơ (N và P) có xu thế tăng nhẹ từ năm 2007 đến 2012.

Từ khóa: Chất hữu cơ, kim loại nặng, hydrocarbon, trầm tích, vịnh Nha Trang.

GIỚI THIỆU

Vịnh Nha Trang được công nhận là một trong số 20 vịnh biển đẹp trên thế giới. Vịnh nổi tiếng không chỉ bởi phong cảnh mà còn về các giá trị đa dạng sinh học, nhất là ở các rạn san hô. Ngoài lợi ích mang lại từ hoạt động du lịch, các rạn san hô còn mang lại nguồn lợi thủy sản rất đáng kể bởi vì các rạn san hô là nơi cư trú, nuôi dưỡng và sinh sản nhiều loài cá. Tuy nhiên, cùng với sự phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh, quá trình đô thị hóa khu vực quanh vịnh, kéo theo các hoạt động du lịch, dịch vụ, giao thông vận tải, sản xuất nông nghiệp, sinh hoạt dân cư, ... đã làm phát sinh nhiều vấn đề về môi trường. Do đó, việc theo dõi chất lượng môi trường vịnh là rất cần thiết để bảo tồn thủy sinh và rạn san hô. Tuy nhiên, cho đến nay các công bố về chất lượng môi trường vịnh Nha Trang không nhiều. Một số

nghiên cứu về chất lượng nước vịnh Nha Trang đã được công bố trong thời gian trước đây [1] trong lúc chất lượng môi trường trầm tích của vịnh hầu như chưa được đề cập.

Nhằm cung cấp các thông tin về chất lượng môi trường vịnh Nha Trang, bài báo này sẽ đề cập đến một số vấn đề liên quan đến chất lượng trầm tích đáy vịnh. Các dẫn liệu trong nội dung bài báo là một phần các kết quả nghiên cứu của chương trình quan trắc định kỳ vịnh Nha Trang được Viện Hải dương học thực hiện trong thời gian từ năm 2007 đến năm 2012.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Thu mẫu và bảo quản mẫu

Thu mẫu: Mẫu trầm tích bề mặt (0 - 5 cm) được thu bằng cuộc thu mẫu vào mùa khô (tháng 6/2012) trong toàn vịnh Nha Trang. Vị trí các trạm được trình bày trong hình 1.



Tỷ lệ: 1/100.000

Hình 1. Vị trí các trạm quan trắc và lấy mẫu

Bảo quản mẫu: Mẫu trầm tích được giữ lạnh trong bao polyetylen ở nhiệt độ 4°C cho đến khi phân tích trong thời gian 10 ngày.

Phân tích mẫu

Chỉ tiêu phân tích: Tổng carbon hữu cơ (C_{hc}), nitơ hữu cơ (N_{hc}) và photpho tổng (P_{ts}), các kim loại nặng (Fe, Zn, Cu, Pb), hydrocarbon (HC), vi sinh (coliform) và thành phần cơ học của trầm tích bề mặt.

Phương pháp phân tích:

Carbon hữu cơ: oxi hóa mẫu bằng hỗn hợp sunfocromic, lượng K₂Cr₂O₇ dư được chuẩn độ ngược bằng muối Mohr;

Nitơ hữu cơ: phương pháp Kjeldahl;

Photpho tổng: phá mẫu bằng hỗn hợp axit mạnh, phosphate tạo ra được phân tích bằng phương pháp xanh molipden;

Kim loại nặng: được tách chiết trong axit nitric 10% và đun ở nhiệt độ 100°C trong thời gian 24 h [2] và được phân tích bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử AAS. Axit nitric chỉ hòa tan hầu hết các kim loại có nguồn gốc từ hoạt động con người [3].

Hydrocarbon: được chiết bằng dung môi CCl₄, chảy qua cột oxit nhôm hoạt tính; sau đó dung môi được cho bốc hơi và hàm lượng hydrocarbon được xác định bằng phương pháp khối lượng.

Coliform: phương pháp cấy nhiều ống.

Độ hạt trầm tích được xác định bằng phương pháp rây (theo hệ thống tiêu chuẩn của Mỹ) ở các cấp hạt cát và phương pháp pipet ở các cấp hạt nhỏ hơn 0,062 mm.

Một cách tổng quát, các mẫu trầm tích được bảo quản và phân tích theo FAO, 1975 [4].

Bên cạnh đó, các kết quả khảo sát trong các năm trước đây (2007 - 2012) trong vịnh Nha Trang cũng được sử dụng để xem xét sự thay đổi của chất lượng môi trường.

KẾT QUẢ PHÂN TÍCH VÀ THẢO LUẬN

Thành phần cơ học và hóa học của trầm tích

Kết quả phân tích thành phần cơ học, hoá học và vi sinh của các mẫu trầm tích thu trong đợt khảo sát tháng 6 năm 2012 được trình bày trong hình 2 và thống kê trong bảng 1, 2. Từ bảng và hình này cho thấy trầm tích trong vịnh Nha Trang có độ hạt thay đổi trong phạm vi rất rộng. Điều này được chứng minh qua tỉ lệ của cấp hạt bùn sét (< 0,063 mm) thay đổi từ 0% (trạm 1- trạm nền, xa bờ) đến 99,75% (trạm 3- gần Hòn Ngọc Việt). Tỉ lệ cấp hạt bùn sét tại trạm 9 (khu vực Hòn Tầm) cũng có giá trị tương đối cao.

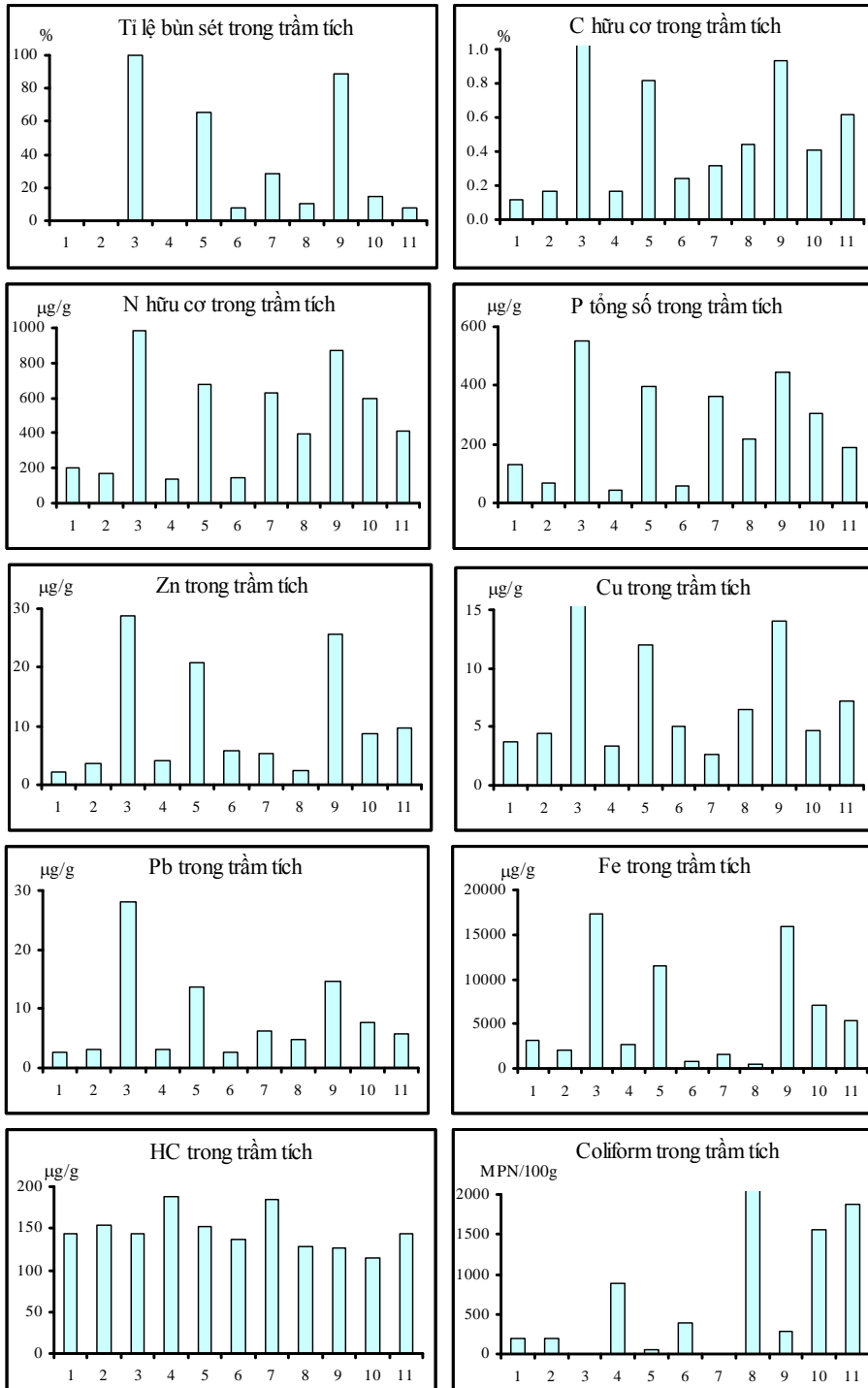
Về thành phần hóa học, các dẫn liệu trong bảng 1 và hình 2 cho thấy các nguyên tố C, N và P trong vật liệu hữu cơ cao nhất tại khu vực Hòn Tầm (trạm 9) và gần Hòn Tre (trạm 3). Tương tự như trên, hàm lượng các kim loại nặng (Zn, Cu, Pb và Fe) cũng thường cao nhất tại 2 khu vực này. Không có sự khác biệt lớn về hàm lượng HC giữa các trạm. Về mặt vi khuẩn gây bệnh, mật độ coliform cao nhất tại khu vực Hòn Một (trạm 8) và Hòn Miếu (trạm 10 và 11).

Nhìn chung, trạm 1 là nơi có hàm lượng các chất dinh dưỡng và kim loại nặng thấp nhất do trầm tích trạm này chủ yếu là trầm tích hạt thô. Tuy nhiên, trầm tích tại trạm này đã bị nhiễm bản coliform.

Về trầm tích tại các rạn san hô trong vịnh, theo Lê Thị Vinh và cộng sự [5], kết quả khảo sát vào năm 2009 cho thấy do trầm tích tại các rạn san hô được cấu tạo chủ yếu bởi vật liệu cát (tỉ lệ cấp hạt bùn sét rất thấp, trung bình 4,04%, dao động từ 0,21 - 17,62%) nên hàm lượng các chất hữu cơ trong trầm tích đều thấp (C_{hc} từ

0,01 - 0,15%, trung bình 0,10%; Nhc từ 132,6 - 495,3 $\mu\text{g/g}$, trung bình 262,1 $\mu\text{g/g}$; P tổng từ 80,2 - 305,8 $\mu\text{g/g}$, trung bình 152,7 $\mu\text{g/g}$). Như

vậy, nhìn chung hàm lượng các chất hữu cơ trong trầm tích toàn vịnh Nha Trang cao hơn so với trầm tích tại các rạn san hô.



Hình 2. Biểu đồ độ hạt, thành phần hóa học và vi sinh trong trầm tích tại các trạm

Bảng 1. Các chất dinh dưỡng và độ hạt trầm tích

Giá trị	C hc (%)	P tổng (ppm)	N hc (ppm)	Tỉ số mol		Tỉ lệ cấp hạt (%)		
				C/N	N/P	Graven (> 2 mm)	Hạt cát (2 - 0,063 mm)	Hạt bùn sét (< 0,063 mm)
Trung bình	0,52	252,0	473,8	12,85	4,57	1,68	68,99	29,33
Cực tiểu	0,12	44,0	135,8	5,97	3,37	0,00	0,25	0,00
Cực đại	1,46	551,1	987,7	19,65	6,83	10,04	100,0	99,75
Số mẫu	11	11	11	11	11	11	11	11

Bảng 2. Kim loại nặng, hydrocarbon (HC) và vi sinh trong trầm tích

Giá trị	Zn (µg/g)	Cu (µg/g)	Pb (µg/g)	Fe (µg/g)	HC (µg/g)	Coliform (MPN/100 g)
Trung bình	10,6	7,8	8,4	6.189,8	147	1.238
Cực tiểu	2,2	2,6	2,7	514,0	115	0
Cực đại	28,7	22,2	28,1	17.337,5	188	8.197
Số mẫu	11	11	11	11	11	11
GTGH*	271	108	112	-	100	-

*: Giá trị giới hạn (QCVN 43: 2012/BTNMT)

Mối tương quan giữa các yếu tố

Kết quả tính toán tương quan giữa hàm lượng các chất hữu cơ và kim loại nặng với tỷ lệ bùn sét của trầm tích bề mặt (bảng 3) đã cho thấy chúng có tương quan đồng biến rất chặt trong khi hàm lượng HC và mật độ vi sinh hầu như không có tương quan. Điều này cho thấy

sự khác biệt trong hành vi của các nguyên tố: Các kim loại nặng và chất hữu cơ có trong bùn sét là các khoáng vật sét từ vật chất lơ lửng từ các sông suối lục địa đưa ra và lắng đọng trong vịnh Nha Trang bởi quá trình hình thành các thể keo tụ (flocculation) trong khi HC và vi sinh có xu thế ngược lại.

Bảng 3. Hệ số tương quan (R^2) giữa tỷ lệ bùn sét (%) với chất hữu cơ, kim loại nặng

C hc	N hc	P ts	Zn	Cu	Fe	Pb	HC	Coliform
0,8427	0,8272	0,8154	0,9301	0,8323	0,8617	0,8653	0,0343	0,0752

Kết quả tính toán các mối tương quan của yếu tố này với yếu tố kia cho thấy các chất hữu

cơ (bảng 4) và kim loại nặng (bảng 5) có các mối tương quan đồng biến chặt với nhau.

Bảng 4. Ma trận hệ số tương quan (R^2) giữa các chất hữu cơ

Nguyên tố	C	N	P
C	1	0,7761	0,7438
N	0,7761	1	0,9818
P	0,7438	0,7438	1

Bảng 5. Ma trận hệ số tương quan (R^2) giữa các kim loại nặng

Nguyên tố	Zn	Cu	Pb	Fe
Zn	1	0,8727	0,8538	0,9517
Cu	0,8727	1	0,9199	0,8218
Pb	0,8538	0,9199	1	0,8270
Fe	0,9517	0,8218	0,8270	1

Tỉ số mol của các chất dinh dưỡng

Về sự tương quan giữa các chất hữu cơ trong trầm tích, các dẫn liệu trong bảng 1 nêu trên cũng cho thấy tỉ số mol C/N trong vịnh khá cao với giá trị trung bình là 12,85 (từ 5,97 đến 1965). Điều này chứng tỏ trầm tích phía nam vịnh Nha Trang có thể có ưu thế của vật chất hữu cơ lục nguyên [6, 7].

Tỉ số mol N/P dao động từ 3,37 - 6,83 (trung bình 4,57) cho thấy tỉ lệ của photpho (P) nguồn gốc vô cơ trong trầm tích là khá cao và liên quan đến trầm tích lục nguyên thống trị trong vịnh Nha Trang.

Đánh giá chất lượng môi trường trầm tích bề mặt

Theo Hyland và cộng sự [8] các trầm tích có dưới 0,05% và trên 3% vật chất hữu cơ sẽ làm giảm sự phong phú cũng như sinh khối của sinh vật đáy mềm. Như vậy, trầm tích ở vịnh Nha Trang (với hàm lượng C hữu cơ dao động trong khoảng 0,12 - 1,46%) đều không gây ra những tác động xấu này. Chúng cũng thấp hơn giá trị 2% theo quy định trong chuẩn mực của Trung Quốc [9] về hàm lượng C hữu cơ trong trầm tích (dùng bảo vệ đời sống thủy sinh).

Bảng 6. Chất lượng trầm tích phía nam vịnh Nha Trang (2007 - 2012)

a. Các chất hữu cơ, tỉ lệ bùn sét và vi sinh

Thời gian	Giá trị	C hc (%)	P ts (ppm)	N hc (ppm)	Coliform (MPN/g)	Bùn sét (%)
11/2007	TB	0,39	177,7	360	19	44,9
	CT	0,05	28,4	118	0	0,9
	CĐ	1,20	620,0	849	172	97,9
	<i>n</i>	18	18	18	18	18
11/2010	TB	0,35	161,9	364	9	37,1
	CT	0,04	30,4	111	0	0
	CĐ	0,98	476,1	721	63	99,28
	<i>n</i>	13	13	13	13	13
5/2011	TB	0,45	279,2	573	5	37,7
	CT	0,05	57,8	102	0	0
	CĐ	0,85	503,9	968	42	94,2
	<i>n</i>	13	13	13	13	13
6/2012	TB	0,52	252,0	474	12	29,3
	CT	0,12	44,0	136	0	0,0
	CĐ	1,46	551,1	988	82	99,9
	<i>n</i>	11	11	11	11	11

b. Kim loại nặng và HC

Thời gian	Giá trị	Zn (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Fe (ppm)	HC (ppm)
11/2007	TB	32,2	6,5	17,6	-	293
	CT	3,3	0,3	3,8	-	162
	CĐ	68,5	15,6	37,1	-	379
	<i>n</i>	18	18	18	-	18
11/2010	TB	18,3	4,0	9,1	7.493	123
	CT	2,7	0,8	0,7	2.267	73
	CĐ	40,8	9,4	23,0	15.088	204
	<i>n</i>	13	13	13	13	13
5/2011	TB	25,2	4,9	13,1	8.799	171
	CT	2,3	0,5	2,8	816	90
	CĐ	51,3	13,8	29,4	17.416	282
	<i>n</i>	13	13	13	13	13
6/2012	TB	10,6	7,8	8,4	6.190	147
	CT	2,2	2,6	2,7	514	115
	CĐ	28,7	22,2	28,1	17.337	188
	<i>n</i>	11	11	11	11	11

Chú thích: TB: trung bình, CT: cực tiểu; CĐ: cực đại; n: số mẫu.

Về mức độ nhiễm các kim loại nặng và HC, theo QCVN 43: 2012/BTNMT (áp dụng cho trầm tích nước mặn, nước lợ với mục đích bảo vệ đời sống thủy sinh), hàm lượng các kim loại nặng trong trầm tích vịnh Nha Trang (bảng 1) thấp hơn các giá trị giới hạn (GTGH) rất nhiều trong khi hàm lượng HC cao hơn GTGH với mức độ không lớn (từ 1,2 đến 1,9).

Như vậy, có thể nhận định là chất lượng trầm tích bề mặt vịnh Nha Trang là khá tốt và không ảnh hưởng tiêu cực tới đời sống thủy sinh.

So sánh với các kết quả khảo sát trong thời gian trước đây (bảng 6) có thể thấy là không có sự thay đổi rõ rệt về thành phần hóa học của trầm tích bề mặt mặc dù có xu thế gia tăng nhẹ của hàm lượng các chất dinh dưỡng (C hữu cơ, P tổng số và N hữu cơ), và xu thế giảm nhẹ của các kim loại nặng (Zn, Pb, Fe) và HC.

Liên quan tình trạng nhiễm bẩn vi sinh trong trầm tích, kết quả phân tích cho thấy là mức độ nhiễm bẩn coliform có xu thế giảm. Tuy nhiên, cần lưu ý là do vị trí trạm trong các đợt khảo sát không hoàn toàn giống nhau nên các nhận xét về xu thế diễn biến chỉ mang tính tham khảo.

NHẬN ĐỊNH

Trầm tích tầng mặt khu vực nghiên cứu thuộc vịnh Nha Trang có độ hạt thay đổi rất rộng theo không gian, tỉ lệ của cấp hạt bột, sét (< 0,062 mm) dao động từ rất thấp tới rất cao. Hàm lượng C, N, P trong các chất hữu cơ và kim loại nặng (Zn, Cu, Pb và Fe) cũng thay đổi rất lớn theo xu thế đồng biến với tỉ lệ bùn sét trong trầm tích. Bên cạnh đó, không có sự khác biệt lớn về hàm lượng hydrocarbon giữa các khu vực và mật độ coliform thường cao hơn tại khu vực phía nam.

Chất lượng môi trường trầm tích tầng mặt khu vực nghiên cứu khá tốt với hàm lượng C hữu cơ phù hợp cho đời sống động vật đáy, hàm lượng N và P không cao, hàm lượng các kim loại nặng (Zn, Cu, Fe, Pb) không gây ảnh hưởng xấu cho đời sống thủy sinh.

Theo thời gian từ năm 2007 đến 2012 chất lượng trầm tích vịnh Nha Trang không có sự thay đổi rõ rệt mặc dù có xu thế gia tăng nhẹ của hàm lượng các chất hữu cơ và giảm mật độ coliform.

Lời cảm ơn: Tác giả xin chân thành cảm ơn Ban quản lý khu bảo tồn biển vịnh Nha Trang và các đồng nghiệp, phòng Thủy Địa hóa - Viện Hải dương học đã cho phép sử dụng số liệu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Thị Vinh, Nguyễn Hồng Thu, Dương Trọng Kiểm, Phạm Hữu Tâm, 2005. Hàm lượng các yếu tố dinh dưỡng trong nước vịnh Nha Trang năm 2004. Tạp chí khoa học và Công nghệ biển, 5(Phụ trương 4): 77-82.
2. Bryan, G. W., 1984. Pollution due to heavy metals and their compounds. Marine ecology, 5(Part 3): 1289-1431.
3. Hungspreugs, M., Dharmvanij, S., Utoomprookpoom, W., and Windom, H. L., 1991. A comparative study for the trace metals fluxes of the Ban PaKong and the Mae Klong river. In Thailand-IOC workshop report (No. 79, pp. 34-44).
4. Portmann, J. E., Bernhard, M., Moeller, F., Bellan, G., Stirn, J., Ward, G. S., ... and MacIntyre, A. D., 1975. Manual of methods in aquatic environment research. Rome: FAO.
5. Lê Thị Vinh, Dương Trọng Kiểm, Nguyễn Hồng Thu, Phạm Hữu Tâm, Phạm Hồng Ngọc, Lê Hùng Phú và Võ Trần Tuấn Linh, 2013. Chất lượng môi trường tại các rạn san hô trong vịnh Nha Trang. Kỳ yếu Hội nghị quốc tế “Biển Đông 2012”, Nha Trang 12-14/9/2012. Nxb. Khoa Học Tự Nhiên và Công nghệ. Tập 2. Tr. 254-262.
6. Schulz, Horst D., Zabel, Matthias (Eds.), 2008. Marine geochemistry. Elsevier. 574 pp.
7. Faganeli, J., Malej, A., Pezdic, J., and Malacic, V., 1988. C:N:P ratios and stable c-isotopic ratios as indicators of sources of organic-matter in the gulf of trieste (northern adriatic). Oceanologica Acta, 11(4): 377-382.
8. Hyland, J., Karakassis, I., Magni, P., Petrov, A., and Shine, J., 2000. Summary report: Results of initial planning meeting of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

9. Liu, C., Wang, Z. Y., He, Y., and Wei, H., 2003. Water quality and sediment quality of waters near Shanghai sewage outfalls. *Journal of China Institute of Water Resources and Hydropower Research*, **11**, 275-280.

ENVIRONMENTAL QUALITY OF SURFACE SEDIMENTS IN THE SOUTH OF NHA TRANG BAY

Le Thi Vinh, Pham Huu Tam

Institute of Oceanography-VAST

ABSTRACT: Analyzed results of 11 surface sediment samples collected in June 2012 in the south of Nha Trang bay showed that: The contents of the organic materials and heavy metals in the sediments were considerably various (organic C: 0.12 - 1.46%, organic N: 135.8 - 987.7 µg/g, total P: 44.0 - 551.1 µg/g; Zn: 2.2 - 28.7 µg/g; Cu: 2.6 - 22.2 µg/g, Pb: 2.7 - 28.1 µg/g, Fe: 514 - 17,337 µg/g) and correlated with the rate of mud fraction; Organic carbon and heavy metal contents tended to be higher in areas near Tre and Tam Islands and lower value in off - shore areas; Among studied areas: i) There was no significant difference in hydrocarbon content (from 115 - 188 µg/g); ii). Related to microbiology, coliform density (from 0 - 8,197 MPN/100g) was highest at Mieu and Mot Islands. Generally, the surface sediments in Nha Trang bay, in terms of organic materials and heavy metals, were suitable for the aquatic life. However, there was the lightly increasing trend in organic matters (N and P) from 2007 to 2012.

Keywords: Organic matters, heavy metals, hydrocarbons, sediments, Nha Trang bay.