

DIỄN BIẾN CHẤT LƯỢNG NƯỚC TẠI CÁC BÃI TẮM VEN BỜ VỊNH NHA TRANG

Phạm Hữu Tâm, Lê Thị Vinh, Dương Trọng Kiêm, Nguyễn Hồng Thu,
Phạm Hồng Ngọc, Lê Hùng Phú, Võ Trần Tuấn Linh
Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm Khoa học & Công nghệ Việt Nam

Tóm tắt Kết quả khảo sát chất lượng nước tại các bãi tắm ven bờ vịnh Nha Trang trong năm 2012 cho thấy: giá trị của các thông số môi trường được khảo sát như: pH, vật lơ lửng, ôxy hòa tan (DO), nhu cầu ôxy sinh hóa (BOD₅), muối dinh dưỡng ammonia luôn nằm trong giới hạn cho phép được quy định trong tiêu chuẩn nước biển ven bờ QCVN-2008 (sử dụng cho nước bãi tắm). Chưa phát hiện nhiễm bẩn các kim loại nặng (Zn, Cu, Pb), ngoại trừ Fe. Tuy nhiên vẫn cần lưu ý hiện tượng nhiễm bẩn hydrocarbon và coliform.

Phân tích xu thế biến động hàm lượng của các yếu tố môi trường nước tại 3 vị trí quan trắc (Bãi Dương, quảng trường 2/4 và cảng Cầu Đá) trong khoảng thời gian từ 2009 - 2012 cho thấy: các muối dinh dưỡng (nitrite, ammonia, phosphate, silicate), TSS, hydrocarbon và coliform trong nước biển có xu thế giảm, trong khi đó hàm lượng BOD₅ và kim loại Fe lại tăng.

VARIATION TREND OF SEAWATER QUALITY IN THE COASTAL BEACHES OF NHA TRANG BAY

Pham Huu Tam, Le Thi Vinh, Duong Trong Kiem, Nguyen Hong Thu,
Pham Hong Ngoc, Le Hung Phu, Vo Tran Tuan Linh
Institute of Oceanography, Vietnam Academy of Science & Technology

Abstract The investigated results in 2012 showed that the values of environmental parameters such as pH, total suspended solid (TSS), dissolved oxygen (DO), biochemical oxygen demand (BOD) and ammonium (NH_{3,4}-N) didn't exceed the limitation of water quality standard for coastal waters (QCVN-10:2008/BTNMT, used for beach).

The studies were not detected the contamination of the heavy metals (Zn, Cu, Pb), except the Fe. However, the contamination of hydrocarbon and coliform should be attended in coastal waters.

The analysis of general trend of the fluctuation of water quality parameters at three monitoring sites from 2009 to 2012 showed that the trend of nutrient concentration (nitrite, ammonia, phosphate, silicate), TSS, hydrocarbon and coliform was decreased, while the concentration of BOD₅ and Fe was increased.

I. MỞ ĐẦU

Nha Trang là thành phố biển, một trong những trung tâm du lịch lớn của cả nước.

Được thiên nhiên ưu đãi, với vịnh Nha Trang là một trong những vịnh đẹp nhất thế giới, bao gồm nhiều hệ sinh thái phong phú và đa dạng, đặc biệt có nhiều bãi tắm trải

dài tuyệt đẹp,... rất thích hợp cho việc xây dựng các điểm du lịch giải trí, các khu du lịch sinh thái biển.

Đọc theo vùng biển ven bờ vịnh Nha Trang cũng là nơi tập trung nhiều khu dân cư đông đúc, theo thống kê năm 2009 dân số Nha Trang có gần 400.000 dân. Với tốc độ đô thị hóa nhanh chóng như hiện nay có khả năng đạt 600.000 dân vào năm 2020.

Theo Lê Thị Vinh và cs. (2007), nước thải công nghiệp của một số cơ sở sản xuất nằm trong khu dân cư, đặc biệt là khu vực Bình Tân có nồng độ vật lơ lửng (25,2-498 mg/l), BOD₅ (3,2-376 mg/l), mật độ coliform (0-11x10¹⁷ MPN/100ml) vượt xa các giá trị giới hạn (GTGH) trong cột A của tiêu chuẩn nước thải công nghiệp (QCVN 11:2008/BTNMT). Nước thải sinh hoạt, nhất là các cống thải nằm ở khu vực phía Nam thành phố có nồng độ phosphate (80-29.750 µg/l), BOB₅ (6,2-403 mg/l), vật lơ lửng (7,3-398 mg/l) và mật độ coliform (46x10³ - 11x10¹¹ MPN/100ml) thường cao hơn các GTGH trong mức A của tiêu chuẩn nước thải sinh hoạt (QCVN 14:2008/BTNMT).

Như vậy, các nguồn nước thải của hoạt động công nghiệp và đặc biệt là nguồn nước thải sinh hoạt của cư dân thành phố có khả năng gây nên những tác động tiêu cực đối với chất lượng môi trường nước tại các bãi tắm nói riêng và vùng biển ven bờ vịnh Nha Trang nói chung. Hiện nay, trong khuôn khổ “Tiểu dự án thành phố Nha Trang – Dự án vệ sinh môi trường các thành phố duyên hải (CCESP) do ngân hàng thế giới (WB) tài trợ, hệ thống cống dẫn và trạm xử lý nước thải sinh hoạt của thành phố Nha Trang đang từng bước được hoàn thiện nhằm thu gom nước về các trạm xử lý tập trung.

Trước đây có một vài nghiên cứu về vấn đề môi trường nước biển ven bờ vịnh Nha Trang (Phạm Văn Thơm và cs., 1997; Lê Lan Hương và cs., 1999; Nguyễn Tác An, 1994, 1998). Từ những năm 2000, công tác quan trắc chất lượng nước biển ven bờ đã được Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh

Khánh Hòa tiến hành, theo đó dọc bờ biển Nha Trang được đặt 1 vị trí giám sát tại quảng trường 2/4 (gần tháp Trầm Hương) với tần suất 4 lần/năm. Đến đầu năm 2009, đặt thêm 2 vị trí giám sát mới là khu vực Bãi Dương và cảng Cầu Đá với tần suất 6 lần/năm.

Vì vậy, việc tiến hành khảo sát bổ sung trong năm 2012 và kết hợp với những số liệu lịch sử đã được thu thập tại vùng nghiên cứu từ 2009-2011, nhằm phân tích diễn biến chất lượng môi trường nước tại các bãi tắm ven bờ vịnh Nha Trang là cần thiết và có ý nghĩa khoa học cao.

II. PHƯƠNG PHÁP

1. Thu mẫu

4 đợt thu mẫu nước biển (tầng mặt) lúc triều thấp (2 đợt) và triều cao (2 đợt) vào tháng 5/2012 và tháng 10/2012 tại tất cả 3 trạm thuộc khu vực ven bờ vịnh Nha Trang đã được thực hiện. Tổng cộng có 12 mẫu nước biển đã được thu. Cụ thể các trạm khảo sát (Hình 1) như sau:

- + Trạm 1: Khu vực Bãi Dương
- + Trạm 2: Khu vực quảng trường 2/4
- + Trạm 3: Khu vực cảng Cầu Đá

Các chỉ tiêu phân tích mẫu nước biển: pH, vật chất lơ lửng (TSS), ôxy hòa tan (DO), nhu cầu ôxy sinh học (BOD₅), muối dinh dưỡng NH_{3,4}-N, coliform, hydrocarbon (dầu mỡ) và các kim loại nặng (Zn, Cu, Pb).

2. Phương pháp phân tích

Mẫu nước biển được xử lý, bảo quản và phân tích theo các phương pháp tiêu chuẩn hiện hành (APHA, 2005). Mẫu nước dùng phân tích muối dinh dưỡng được lọc qua màng lọc Whatman GF/F (0,45µm).

- pH được đo bằng máy Martini, sản xuất năm 2010.

- Ôxy hòa tan được xác định bằng phương pháp Winkler.

- BOD₅ được xác định theo phương pháp bình đen, thời gian ủ mẫu là 5 ngày ở 20⁰C.

- Vật lơ lửng: phương pháp trọng lượng (dùng màng lọc 0,45µm).

- $\text{NH}_{3,4}\text{-N}$ được phân tích bằng phương pháp xanh indophenol.

- Hydrocarbon chiết bằng dung môi CCl_4 và phân tích theo phương pháp trọng lượng.

- Coliform được phân tích bằng phương pháp đổ đĩa trong môi trường Agar.

- Các kim loại nặng: mẫu nước được phá trong hỗn hợp dung dịch acid HNO_3 - H_2SO_4 . Zn, Cu và Pb được phân tích trên máy quang phổ phát xạ ICP-MS.

Chất lượng nước các bãi tắm được đánh giá dựa trên quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước biển ven bờ - áp dụng cho vùng bãi tắm, thể thao dưới nước (QCVN

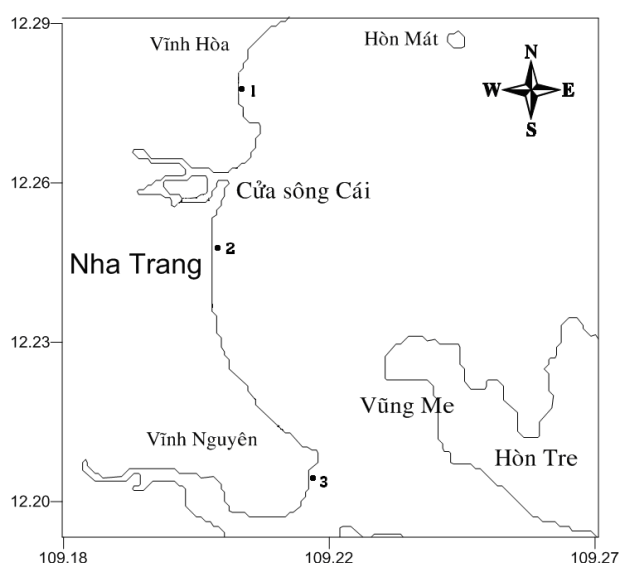
10:2008/BTNMT) và tiêu chuẩn chất lượng nước biển ven bờ - áp dụng cho vùng bãi tắm - cột A (TCVN 5943:1995).

3. Thu thập số liệu lịch sử

Nguồn số liệu lịch sử được thu thập từ kết quả quan trắc chất lượng nước biển ven bờ của Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Khánh Hòa tiến hành từ năm 2009-2011.

4. Xử lý số liệu

Sử dụng phép thử T-test, đường xu thế (Microsoft Excel, 2007) để phân tích thống kê, mô tả phân bố các số liệu trên đồ thị.



Hình 1. Vị trí các trạm thu mẫu
Figure 1. Location of sampling stations

III. KẾT QUẢ

Kết quả phân tích các thông số quan trắc trong khoảng thời gian liên tục từ năm 2004 đến năm 2012 tại 3 vị trí quan trắc: trạm Bãi Dương - trạm quảng trường 2/4 (QT.2/4) - trạm cảng Cầu Đá với 10 thông số quan trắc (pH, TSS, DO, BOB_5 , $\text{NH}_{3,4}\text{-N}$, Zn, Cu, Pb, hydrocarbon, coliform).

1. Diễn biến chất lượng nước tại khu vực Bãi Dương (trạm 1)

Số liệu thống kê về diễn biến chất lượng nước biển tại trạm Bãi Dương trong khoảng thời gian từ năm 2009 đến năm 2012 được trình bày ở Bảng 1 cho thấy: hầu hết các

thông số: pH, TSS, DO, BOB_5 , $\text{NH}_{3,4}\text{-N}$ và các kim loại nặng (Zn, Cu, Pb) đều đạt tiêu chuẩn chất lượng nước biển ven bờ cho bãi tắm, thể thao dưới nước và nước nuôi trồng thủy sản được quy định trong tiêu chuẩn hiện hành (quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước biển ven bờ - áp dụng cho vùng bãi tắm, thể thao dưới nước, QCVN 10:2008/BTNMT và tiêu chuẩn chất lượng nước biển ven bờ - áp dụng cho vùng bãi tắm (cột A), TCVN 5943:1995). Riêng hydrocarbon và mật độ coliform có dấu hiệu ô nhiễm tất cả các giá trị của 2 thông số này đều vượt giá trị giới hạn (GTGH) trong thời gian quan trắc.

Bảng 1. Hàm lượng trung bình của các thông số môi trường tại Bãi Dương (2009-2012)
Table 1. The average concentration of environmental parameters of seawater in Bai Duong, Nhatrang bay (2009-2012)

Năm	Giá trị	pH	TSS	DO	BOD ₅	NH _{3,4} -N	Zn	Cu	Pb	HC	Coliform
			(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(MNP/100ml)
2009	TB	7,99	28,4	6,10	1,95	89,83	12,8	1,6	1,3	431	77.550
	LN	8,11	36,8	7,18	3,4	280	15,0	2,1	2,1	498	430.000
	BN	7,78	17,5	4,83	1,0	0	11,0	0,8	0,5	302	36
	n	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Độ lệch chuẩn	0,13	1,63	0,57	1,54	113,7	1,6	0,48	0,6	75	172.924	
2010	TB	8,05	29,3	6,38	1,67	53,67	13,2	2,72	1,3	478	2.608
	LN	8,16	39,8	8,14	3,55	128	16,12	3,0	1,5	540	4.600
	BN	7,99	31,4	5,84	0,81	45	12,13	2,0	0,8	470	1.500
	n	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Độ lệch chuẩn	0,10	7,99	0,90	0,98	48,46	2,32	0,78	1,0	58	1.749	
2011	TB	7,93	15,4	6,46	1,91	81,00	13,40	2,60	3,6	419	7.966
	LN	8,09	26,3	7,05	2,68	124	14,5	3,26	4,8	389	9.560
	BN	7,72	11,5	5,69	0,93	2	10,2	1,68	1,6	468	56
	n	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Độ lệch chuẩn	0,12	5,03	0,27	1,10	107,4	4,04	0,55	1,1	59	8.655	
2012	TB	7,88	18,6	6,52	2,11	71,30	8,20	1,77	0,8	347	113
	LN	7,94	23,6	7,11	2,57	123,2	8,4	2,1	0,9	390	230
	BN	7,84	11,8	5,44	1,21	11,2	4,7	0,8	0,5	292	36
	n	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Độ lệch chuẩn	0,09	7,20	0,90	0,19	12,79	0,61	0,38	0,2	34	83	
GTGH	6,5-8,5*	50*	≥4*	<10**	500*	1000*	500*	20*	100*	1.000*	

TB: trung bình; LN: lớn nhất; BN: bé nhất; n: số mẫu.

(*): Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước biển ven bờ - áp dụng cho vùng bãi tắm, thể thao dưới nước, QCVN 10:2008/BTNMT.

(**): Tiêu chuẩn chất lượng nước biển ven bờ - áp dụng cho vùng bãi tắm (cột A), TCVN 5943:1995.

Đồ thị minh họa ở Hình 2 cho thấy:

- Giá trị pH và hàm lượng DO biến động không đáng kể. Hàm lượng BOD₅ tăng từ năm 2010 đến 2012.

- Hàm lượng của các thông số: TSS, NH_{3,4}-N, hydrocarbon đều có xu thế giảm từ năm 2009 đến 2012, riêng mật độ coliform giảm và đạt giá trị bé nhất vào năm 2012. Hàm lượng TSS ít biến động trong các năm 2009 và 2010 nhưng lại giảm trong các năm 2011 và 2012.

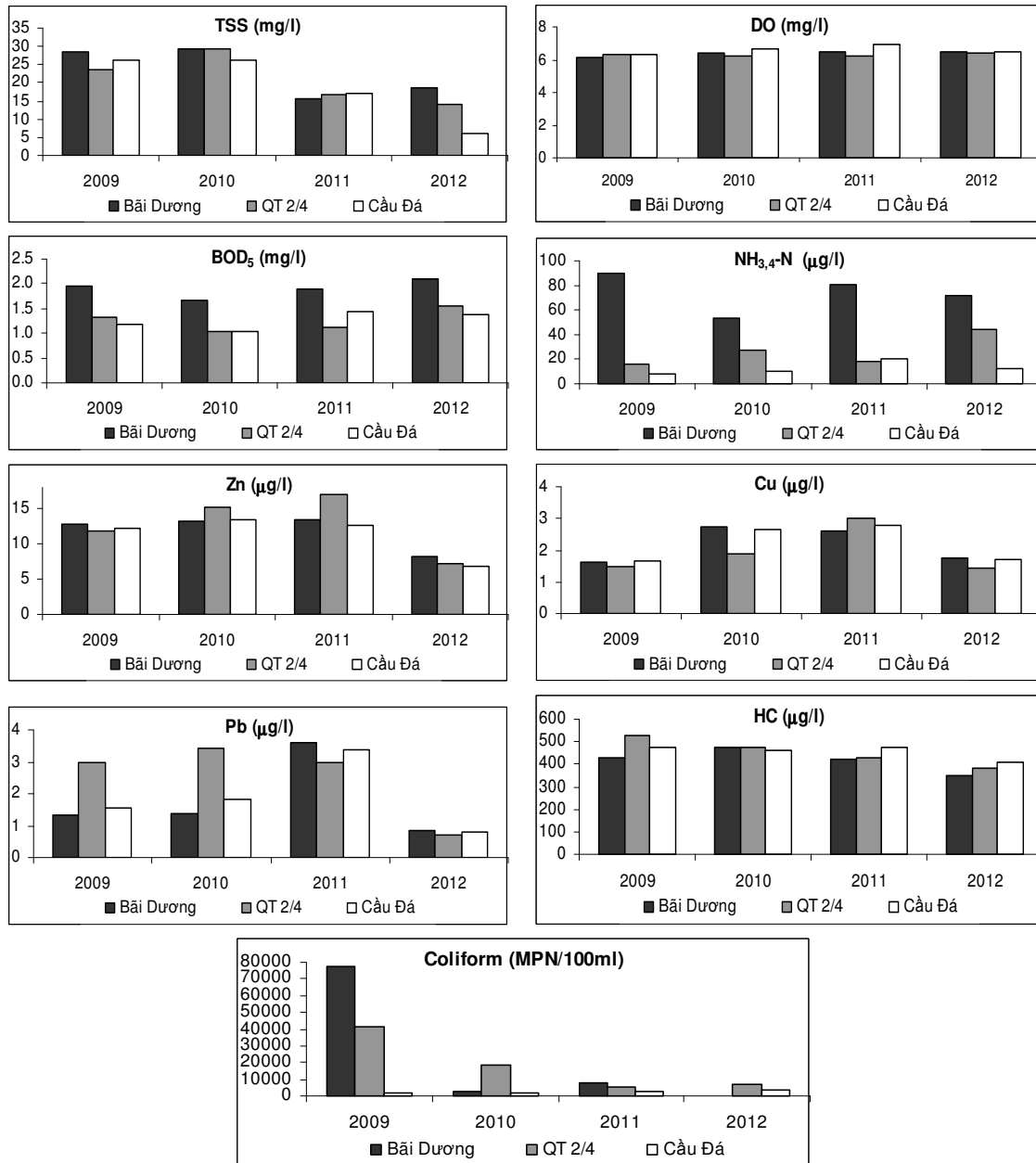
- Hàm lượng của các kim loại nặng (Zn, Cu, Pb) cũng có xu thế giảm dần theo thời gian (2009-2012): Zn ít biến động từ 2009-2011 nhưng lại có xu thế giảm mạnh trong năm nay (2012), Pb ít biến động trong các

năm 2009 và 2010 nhưng đạt giá trị lớn nhất trong năm 2011 và lại giảm mạnh đạt giá trị bé nhất trong năm 2012.

- Hàm lượng BOD₅ và muối NH_{3,4}-N tại trạm này luôn cao hơn so với 2 trạm kia trong suốt thời gian khảo sát.

2. Diễn biến chất lượng nước tại khu vực quảng trường 2/4 (trạm 2)

Hầu hết các thông số pH, TSS, DO, BOB₅, NH_{3,4}-N và các kim loại nặng (Zn, Cu, Pb) đều có giá trị đạt tiêu chuẩn quy định. Kết quả quan trắc cũng cho thấy có sự ô nhiễm hydrocarbon và coliform tại trạm này qua tất cả các năm quan trắc (tất cả các giá trị đều vượt GTGH) (Bảng 2).



Hình 2. Diễn biến của các thông số môi trường tại các bãi tắm ven bờ vịnh Nha Trang từ năm 2009–2012

Figure 2. Variation trend of environmental parameters of seawater in the coastal beaches of Nha Trang bay (2009–2012)

Bảng 2. Hàm lượng trung bình của các thông số môi trường tại quảng trường 2/4 (2004-2012)
Table 2. The average concentration of environmental parameters of seawater in the square 2/4, Nha Trang bay (2004–2012)

Năm	Giá trị	pH	TSS	DO	BOD ₅	NH _{3,4} -N	Zn	Cu	Pb	HC	Coliform
			(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(MNP/100ml)
2009	TB	8,02	23,65	6,28	1,32	16	11,72	1,48	2,99	528	41.282
	LN	8,18	30,3	7,2	2,09	31	13,5	1,9	3,5	638	240.000
	BN	7,78	17	4,98	0,51	8	8,6	1	1,9	372	230
	n	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Độ lệch chuẩn		0,07	2,84	0,91	0,08	12,7	3,46	0,64	0,54	14	97.367
2010	TB	8,03	29,23	6,19	1,03	27,3	15,17	1,90	3,41	478	18.144
	LN	8,12	36,6	6,68	1,8	68	17	3	4,2	570	230
	BN	8,06	26,1	5,59	0,87	15	13	1,3	2,1	410	0
	n	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Độ lệch chuẩn		0,08	10,70	0,97	0,49	14,0	5,18	0,66	0,97	80	42.620
2011	TB	8,00	16,84	6,26	1,11	17,8	17,00	3,00	3,00	430	5.267
	LN	8,21	18,56	5,12	3,1	86	19,8	4,6	4,7	564	8.950
	BN	7,98	11,2	7,43	0,7	1	10,6	1,9	1,6	406	56
	n	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Độ lệch chuẩn		0,11	5,99	0,47	0,50	23,8	9,70	0,71	0,53	90	7.860
2012	TB	7,88	13,9	6,44	1,55	44,5	7,30	1,45	0,7	381	7.401
	LN	7,97	17,3	7,24	1,97	94	8,7	2,1	0,9	467	24.000
	BN	7,79	6,9	5,46	0,52	13	5,7	0,6	0,5	304	74
	n	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Độ lệch chuẩn		0,08	4,87	0,80	0,69	34,8	0,34	0,54	0,15	69	11.239
GTGH		6,5-8,5*	50*	≥4*	<10**	500*	1000*	500*	20*	100*	1.000*

Đồ thị minh họa ở Hình 2 cho thấy:

- Giá trị pH và hàm lượng DO ít biến động trong thời gian khảo sát. Hàm lượng BOD₅ giảm không đáng kể từ năm 2004-2007, tăng trong năm 2008 và sau đó giảm dần.

- Hàm lượng NH_{3,4}-N giảm trong các năm 2009 và 2010 nhưng tăng trong năm 2012.

- Hàm lượng TSS có xu thế giảm dần và giảm đáng kể từ năm 2010 đến nay. Hàm lượng hydrocarbon tăng từ 2004 và cao nhất vào năm 2008 sau đó giảm dần (đạt giá trị nhỏ nhất trong năm 2012).

- Riêng mật độ coliform đạt giá trị cao nhất vào năm 2005 (142.375 MPN/100ml), giảm và đạt giá trị thấp nhất vào năm 2007 (1.155 MPN/100ml), sau đó giảm đáng kể từ năm 2009–2011 và tăng trong năm 2012.

- Hàm lượng của các kim loại nặng (Zn, Cu, Pb) cũng có xu thế giảm dần theo thời

gian (2009-2012): Zn và Cu tăng đều từ 2009-2011 sau đó giảm và đạt giá trị bé nhất trong năm 2012. Giá trị Pb giảm mạnh từ 2010 đến nay.

- Hàm lượng các kim loại nặng Zn và Pb tại trạm QT 2/4 luôn cao hơn so với 2 trạm Bãi Dương và cảng Cầu Đá từ năm 2009-2011.

3. Diễn biến chất lượng nước tại khu vực cảng Cầu Đá (trạm 3)

Số liệu thống kê được trình bày trong Bảng 3 cho thấy: các thông số pH, TSS, DO, BOD₅, NH_{3,4}-N và các kim loại nặng (Zn, Cu, Pb) đều có giá trị đạt tiêu chuẩn được quy định trong các tiêu chuẩn chất lượng nước biển ven bờ hiện hành. Kết quả quan trắc cũng cho thấy có sự ô nhiễm hydrocarbon và coliform tại trạm này qua tất cả các năm quan trắc (tất cả các giá trị đều vượt GTGH), tuy nhiên mức độ ô

nhiễm của coliform ở trạm này thấp hơn so với 2 trạm nói trên.

Dựa vào đồ thị minh họa ở Hình 2 cho thấy chất lượng nước biển tại trạm quan trắc cảng Cầu Đá cũng có xu thế biến động tương tự như 2 trạm quan trắc nói trên, cụ thể là:

- Giá trị pH và hàm lượng DO biến động không đáng kể. Hàm lượng BOD₅ tăng trong năm 2011 và sau đó giảm không đáng kể trong năm 2012.

- Hàm lượng của các thông số TSS, NH_{3,4}-N và hydrocarbon đều có xu thế giảm theo thời gian quan trắc (2009-2012): TSS

ít biến động trong 2 năm 2009 và 2010, nhưng giảm đáng kể từ năm 2010 đến nay, NH_{3,4}-N tăng từ năm 2009 đến 2011 và giảm trong năm 2012, hàm lượng hydrocarbon giảm dần đều theo thời gian quan trắc. Riêng mật độ coliform có tăng, tuy nhiên mức độ tăng không đáng kể.

- Hàm lượng của các kim loại nặng (Zn, Cu, Pb) cũng có xu thế giảm dần theo thời gian (2009-2012): Zn ít biến động từ 2009-2011 nhưng lại giảm đáng kể trong năm 2012, hàm lượng Cu và Pb tăng nhẹ từ năm 2009 đến 2010 nhưng giảm đáng kể và đạt giá trị bé nhất trong năm 2012.

Bảng 3. Hàm lượng trung bình của các thông số môi trường tại cảng Cầu Đá (2009-2012)
Table 3. The average concentration of environmental parameters of seawater in Cau Da port, Nha Trang bay (2009-2012)

Năm	Giá trị	pH	TSS	DO	BOD ₅	NH _{3,4} -N	Zn	Cu	Pb	HC	Coliform
			(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(MNP/100ml)
2009	TB	8,00	26,1	6,34	1,18	8,50	12,18	1,65	1,5	478	1.362
	LN	8,13	33,3	7,37	1,85	19	14,5	2,3	2,8	567	4.600
	BN	7,82	11,7	5,19	0,74	0	11,1	1,1	0,7	337	74
	n	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Độ lệch chuẩn		0,11	8,37	0,83	0,40	8,17	1,23	0,46	0,78	110	1.826
2010	TB	8,07	26,3	6,68	1,04	10,00	13,50	2,67	1,83	462	1.611
	LN	8,07	42,1	6,79	1,46	21	14	3	1,5	540	4.300
	BN	7,96	20,7	6,25	0,52	11	12	1	0,5	360	36
	n	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Độ lệch chuẩn		0,08	11,5	0,56	0,56	7,04	2,35	1,03	1,03	73	2.205
2011	TB	8,03	17,2	6,92	1,44	21,00	12,60	2,80	3,40	474	2.669
	LN	8,26	21,3	7,25	3,0	25,8	16,7	3,9	4,8	598	6.280
	BN	7,98	12,9	5,12	0,9	13,5	10,6	1,6	1,7	409	122
	n	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Độ lệch chuẩn		0,19	7,23	0,92	1,45	14,87	1,95	1,10	0,89	121	4.689
2012	TB	7,93	5,97	6,48	1,38	12,70	6,88	1,70	0,78	412	3.431
	LN	8,02	8,6	7,05	1,95	19,6	9,3	3	1,3	463	11.000
	BN	7,81	4,3	5,88	0,84	7	5,2	1	0,3	364	92
	n	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Độ lệch chuẩn		0,09	1,93	0,49	0,50	5,45	0,88	0,71	0,39	42	5.156
GTGH		6,5-8,5*	50*	≥4*	<10**	500*	1.000*	500*	20*	100*	1.000*

IV. THẢO LUẬN

Hiện tượng nhiễm bẩn của Fe, hydrocarbon và coliform tại các bãi tắm ven bờ vịnh Nha Trang được ghi nhận là tình trạng chung của các thủy vực ven bờ tỉnh Khánh Hòa

mà nghiên cứu trước đây đã nêu (Lê Thị Vinh và cs., 2007).

Lời cảm ơn: Trung tâm quan trắc thuộc Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Khánh Hòa

đã cung cấp số liệu từ năm 2009 – 2011 để thực hiện bài báo này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

APHA, 2005. Standard methods for the examination of water and wastewater. 21st Edition. American Public Health Association, Washington D.C.

Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2008. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về môi trường. QCVN 10: 2008/BTNMT, Nhà Xuất bản Lao động, 757 trang.

Lê Lan Hương, Võ Hải Thi, Lê Trọng Dũng, 1999. Hiện trạng nhiễm bẩn Coliform ven bờ vịnh Nha Trang. Tuyển tập nghiên cứu biển, IX: 227 – 232.

Lê Thị Vinh, Dương Trọng Kiên, Nguyễn Hồng Thu, Phạm Hữu Tâm, Phạm Hồng

Ngọc, 2007. Một số vấn đề môi trường nước ở thành phố Nha Trang. Kỷ yếu hội thảo “Biển Đông”, trang 307 – 322.

Nguyễn Tác An, 1994. Quá trình suy thoái môi trường vùng ven bờ Nha Trang và biện pháp khắc phục. Báo cáo khoa học, Viện Hải Dương Học, tr. 105-126.

Nguyễn Tác An, 1998. Điều tra hiện trạng môi trường ven biển thành phố Nha Trang, đề xuất các giải pháp cải thiện và phát triển môi trường. Báo cáo khoa học, Viện Hải Dương Học, tr. 125-137.

Phạm Văn Thom, 1997. Hiện trạng môi trường các khu đông dân cư ven bờ thành phố Nha Trang. Báo cáo khoa học, Viện Hải dương học, trang 22 - 29.