

HÀM LƯỢNG MUỐI DINH DƯỠNG TẠI CÁC VỰC NƯỚC VEN BỜ TỈNH KHÁNH HÒA

LÊ THỊ VINH

Tóm tắt: Một số nghiên cứu về chất dinh dưỡng tại các vực nước ven bờ Khánh Hòa (thời kỳ 2000 - 2007) đã được tập hợp và xem xét. Kết quả xem xét cho thấy hàm lượng muối dinh dưỡng và các tỉ số mol N/P và N/Si có phạm vi biến động như sau:

Vịnh Vân Phong - Bến Gỏi, $NH_{3,4}$: 0-69 $\mu\text{gN/l}$; NO_2 : 0-3.7 $\mu\text{gN/l}$, NO_3 : 30-90 $\mu\text{gN/l}$; PO_4 : 1.3-21.3 $\mu\text{gP/l}$; SiO_3 : 44-968 $\mu\text{gSi/l}$; N/P: 5.83 - 93.0 và N/Si: 0.15 - 2.7;

Đầm Nha Phu - vịnh Bình Cang, $NH_{3,4}$: 0-51 $\mu\text{gN/l}$; NO_2 : 0-6.1 $\mu\text{gN/l}$, NO_3 : 53-182 $\mu\text{gN/l}$; PO_4 : 2.3-25.0 $\mu\text{gP/l}$; SiO_3 : 134-3155 $\mu\text{gSi/l}$; N/P: 8.95 - 47.89 và N/Si luôn nhỏ hơn 1. Các giá trị cao của nitrate gặp tại đầm Nha Phu.

Vịnh Nha Trang, $NH_{3,4}$: 0-34 $\mu\text{gN/l}$; NO_2 : 0-2.1 $\mu\text{gN/l}$, NO_3 : 38-51 $\mu\text{gN/l}$; PO_4 : 1.0-20.0 $\mu\text{gP/l}$; SiO_3 : 187-563 $\mu\text{gSi/l}$; N/P: 5.33 - 39.47 và N/Si luôn nhỏ hơn 1. Tuy nhiên, vực nước Cửa Bè, tiếp giáp vịnh có hàm lượng các muối dinh dưỡng cao hơn nhiều (giá trị cực đại của $NH_{3,4}$: 432 $\mu\text{gN/l}$; NO_2 : 66.6 $\mu\text{gN/l}$, NO_3 : 508 $\mu\text{gN/l}$; PO_4 : 112.5 $\mu\text{gP/l}$; N/P: 9.71 - 78.65 và N/Si: 0.07 - 2.63).

Đầm Thủy Triều - vịnh Cam Ranh, $NH_{3,4}$: 0-296 $\mu\text{gN/l}$; NO_2 : 0-10.5 $\mu\text{gN/l}$, NO_3 : 28-70 $\mu\text{gN/l}$; PO_4 : 1.0-26.8 $\mu\text{gP/l}$; SiO_3 : 193-3845 $\mu\text{gSi/l}$; N/P: 5.82 - 166.7 và N/Si luôn nhỏ hơn 1.

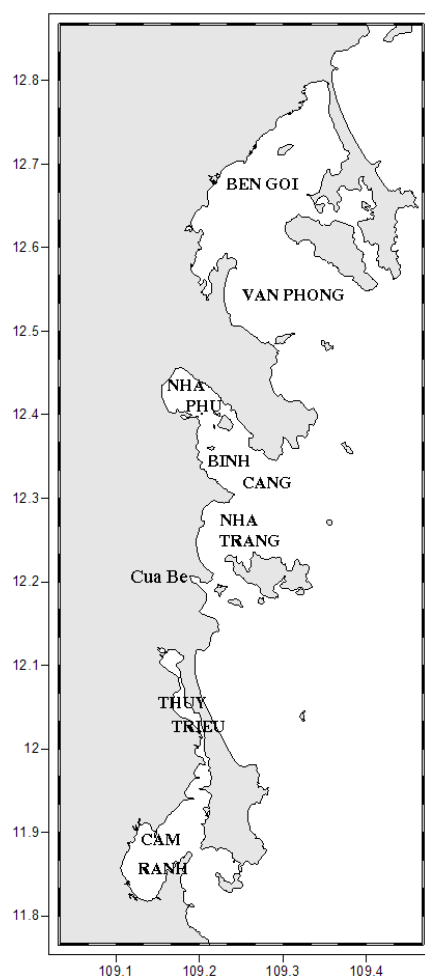
Hầu hết các vực nước đều có hàm lượng muối dinh dưỡng không cao trừ đầm Nha Phu và Cửa Bè. Tỉ số N/Si lớn hơn 1 đôi khi được ghi nhận tại vịnh Vân Phong - Bến Gỏi và tại Cửa Bè vào thời kỳ khô nóng.

I. MỞ ĐẦU

Vùng biển ven bờ tỉnh Khánh Hòa kéo dài từ Đại Lãnh đến mũi Đá Vách (chiều dài khoảng 120 km tính theo đường chim bay) bao gồm các vịnh biển được nhiều người biết đến bởi các giá trị về kinh tế (giao thông thủy, cảng, nuôi trồng thủy sản, du lịch...) cũng như quốc phòng, đó là các vịnh Vân Phong - Bến Gỏi, Nha Phu - Bình Cang, Nha Trang và Thủy Triều - Cam Ranh.

Từ năm 2000 đến nay nhiều nghiên cứu đã được tiến hành tại các vực nước này ở các mức độ khác nhau, một số trong chúng đã được công bố (thí dụ Pham Van Thom *et al.*, 2002, ...) nhưng một số lớn vẫn đang ở dạng tài liệu lưu trữ. Do đó, cần thiết phải tập hợp và xem xét các dẫn liệu liên quan đến mức dinh dưỡng của toàn vùng biển ven bờ

Khánh Hòa, góp phần phục vụ cho việc phát triển kinh tế bền vững. Hiện nay, có khá nhiều dự án phát triển kinh tế xã hội được quy hoạch quanh các vực nước có khả năng trao đổi với biển khơi kém và đã rơi vào tình trạng ưu dưỡng (thí dụ khu vực Cửa Bé). Việc làm này có thể giúp điều chỉnh các quy hoạch hoặc có các biện pháp cần thiết để cải thiện chất lượng môi trường.



Hình 1: Vùng biển ven bờ tỉnh Khánh Hòa

II. PHƯƠNG PHÁP

Nguồn tài liệu là các dẫn liệu về hàm lượng các muối dinh dưỡng của các nghiên cứu được triển khai trong các vực nước ven bờ tỉnh Khánh Hòa từ năm 2000 (Phạm Văn Thom and Le Thi Vinh, 2000; Phạm Văn Thom et al, 2002; Phạm Văn Thom và cộng sự,

2006; Lê Thị Vinh và cộng sự, 2005 và 2007; Phạm Văn Thom, 2004, 2005, 2006 và 2007; Phạm Thị Mỹ Hiền, 2006)

Trong các khảo sát mẫu nước được thu bằng bathomet plastic, được xử lý, bảo quản và phân tích theo các phương pháp tiêu chuẩn mô tả trong Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (APHA, 1995).

Xử lý và bảo quản mẫu: Mẫu nước được chứa trong chai nhựa PE đã được xử lý và rửa nước cất 2 lần. Mẫu phân tích phosphate được cố định bằng HgCl_2 (40mg/1 lít mẫu). Mẫu phân tích N và P được xử lý bằng H_2SO_4 đậm đặc (1ml/1 lít mẫu). Mẫu phân tích silicate được để lạnh.

Phân tích mẫu: nitrite được phân tích phương pháp trắc quang phức màu hồng của nitrite với α -naphthylamine và acid sulfanilic. nitrate được khử thành nitrite qua cột khử Cd mạ đồng. Ammonia được phân tích bằng phương pháp xanh indophenol. Phosphate và silicate được xác định theo phương pháp xanh molybden.

III. KẾT QUẢ

1. Vịnh Vân Phong - Bến Gỏi

Hàm lượng các muối dinh dưỡng theo các thời gian khác nhau được trình bày trong bảng 1. Các dẫn liệu trong các bảng này phản ánh một tình trạng khá tốt của môi trường nước: mức dinh dưỡng không cao thể hiện qua hàm lượng nitrate luôn nhỏ hơn giới hạn cho phép (GHCP) của nước nuôi trồng thủy sản (NTTS) và phosphate thường nhỏ hơn GHCP, hàm lượng nitrite-N ở mức trung bình; chỉ có một vấn đề cần quan tâm là hàm lượng ammonia-N đôi khi khá cao. Các diễn biến hàm lượng muối dinh dưỡng từ năm 2000 đến 2006 cho thấy không có hiện tượng suy thoái chất lượng môi trường nước mặc dù hàm lượng phosphate và ammonia có biểu hiện gia tăng.

Tỉ số N/P dao động trong phạm vi rộng và giảm dần từ năm từ năm 2004 chủ yếu do sự tăng cao của hàm lượng phosphate; tỉ số mol N/Si lớn hơn 1 thể hiện sự thiếu hụt silicate chỉ xảy ra vào thời kỳ khô nóng (vào tháng 4/2000).

Các tác nhân chính ảnh hưởng đến mức dinh dưỡng vịnh Vân Phong - Bến Gỏi là NTTS và chất thải sinh hoạt từ các khu dân cư ven bờ phía Tây.

Bảng 1: Giá trị thống kê của các muối dinh dưỡng tại vịnh Vân Phong- Bến Gỏi

Thời gian	Giá trị	NH _{3,4} -N (µg/l)	NO ₂ -N (µg/l)	NO ₃ -N (µg/l)	PO ₄ -P (µg/l)	SiO ₃ -Si (µg/l)	Tỉ số mol	
							N/P	N/Si
4/2000	Trung bình	4.1	0.3	63	3.3	105	48.8	1.4
	Cực đại	46.0	3.7	78	8.0	233	86.3	2.7
	Cực tiểu	0.0	0.0	43	1.8	44	19.6	0.4
	Số mẫu	24	24	24	24	24	24	24
10/2001	Trung bình	13	2.4	56	2.6	232	56.9	0.53
	Cực đại	28	3.3	68	5.0	411	93.0	0.86
	Cực tiểu	4	1.3	49	1.3	135	21.7	0.24
	Số mẫu	24	24	24	24	24	24	24
11/2004	Trung bình	7.4	0.6	45	11.1	-	11.13	-
	Cực đại	0	0	38	6.5	-	6.81	-
	Cực tiểu	49.6	1.8	50	4.8	-	18.31	-
	Số mẫu	46	46	46	46	-	46	-
8/2005	Trung bình	4.4	1.6	44	14.2	-	7.84	-
	Cực đại	0	0.4	37	11.9	-	5.68	-
	Cực tiểu	25	3.7	55	18.4	-	12.23	-
	Số mẫu	78	78	78	78	-	78	-
11/2005	Trung bình	0.4	2.6	49	7.0	-	19.21	-
	Cực đại	0.0	1.5	43	3.6	-	8.43	-
	Cực tiểu	2.6	3.5	54	12.5	-	33.83	-
	Số mẫu	81	81	81	81	-	81	-
6/2006	Trung bình	27.5	2.0	51	10.0	383	18.5	0.50
	Cực đại	0	1.2	41	5.3	182	7.47	0.15
	Cực tiểu	69.0	3.1	64	15	968	31.18	0.86
	Số mẫu	32	32	32	32	-	32	-
11/2006	Trung bình	20.7	0.7	50	13.6	-	12.03	-
	Cực đại	0.0	0.5	30	10.4	-	5.83	-
	Cực tiểu	43.0	1.0	90	21.3	-	21.89	-
	Số mẫu	24	24	24	24	-	24	-
Giới hạn cho phép		70*	55*	100**	15**	-	-	-

*: tiêu chuẩn Đông Nam Á; **: tiêu chuẩn Trung Quốc

2. Đầm Nha Phu - vịnh Bình Cang

Hàm lượng các muối dinh dưỡng được thống kê trong bảng 2. Qua các dẫn liệu của bảng này có thể thấy là trong đầm Nha Phu đã có hiện tượng ưu dưỡng. Các giá trị cao của nitrate (gần 200 µg/l) được gặp ở khu vực đỉnh đầm (cửa sông Dinh, Ninh Hòa). Tỉ số N/P tại đầm Nha Phu thường cao hơn so với vịnh Bình Cang do hàm lượng muối dinh dưỡng chứa N trong đầm cao hơn (phosphate thường đóng vai trò của yếu tố dinh dưỡng giới hạn). Tỉ số N/Si nhỏ hơn 1 rất nhiều tại đầm Nha Phu và vịnh Bình Cang. Với mức dinh dưỡng tương đối cao hiện tượng nở hoa của thực vật nổi có thể xảy ra trong đầm nhưng chỉ giới hạn trong số các tảo silic.

So với tiêu chuẩn NTTS, nitrate vượt quá GHCP tại đầm Nha Phu, phosphate đôi khi cao hơn nhưng ở mức độ không đáng kể. Các nguồn thải có ảnh hưởng đến chất lượng nước ở đây có thể được mang ra từ sông Dinh (hoạt động nông nghiệp) và các ao nuôi từ hoạt động nuôi trồng thủy sản và sinh hoạt dân cư.

Bảng 2: Chất lượng môi trường nước đầm Nha Phu (2005)

	Thời gian	Giá trị	NH _{3,4} -N (µg/l)	NO ₂ -N (µg/l)	NO ₃ -N (µg/l)	PO ₄ -P (µg/l)	SiO ₃ -Si (µg/l)	Tỉ số mol	
								N/P	N/Si
Nha Phu	8/2005	Trung bình	5.5	2.8	113	11.5	570	25.03	0.43
	10/2005	Cực đại	0.0	2.0	53	7.2	259	8.95	0.19
		Cực tiểu	38.2	6.1	182	17.6	908	47.89	0.79
		Số mẫu	18	18	18	18	18	18	18
Bình Cang	5/2004	Trung bình	3.9	1.6	53	13.4	523	14.9	0.36
	4/2005	Cực đại	51	5.6	84	25.0	3155	39.7	0.91
		Cực tiểu	0	0	38	2.3	134	14.9	0.03
		Số mẫu	72	72	72	72	72	72	72
Giới hạn cho phép			70*	55*	100**	15**	-	-	-

*: tiêu chuẩn Đông Nam Á; **: tiêu chuẩn Trung Quốc

3. Vịnh Nha Trang

Hàm lượng các muối dinh dưỡng được trình bày trong bảng 3 cho thấy hàm lượng các muối dinh dưỡng nitrate và phosphate ở mức trung bình, hàm lượng ammonia và

nitrite tương đối thấp. Trong vịnh Nha Trang phosphate đóng vai trò của yếu tố dinh dưỡng giới hạn trong mùa khô và nitơ đóng vai trò của yếu tố dinh dưỡng giới hạn trong mùa mưa do có sự gia tăng của phosphate. Tỉ số N/Si nhỏ hơn 1 rất nhiều. Với mức dinh dưỡng không cao, khả năng xảy ra nở hoa của thực vật nổi không đáng kể.

Bảng 3: Giá trị trung bình của các thông số trong nước vịnh Nha Trang

Khu vực	Thời gian	Giá trị	NH _{3,4} -N (µg/l)	NO ₂ -N (µg/l)	NO ₃ -N (µg/l)	PO ₄ -P (µg/l)	SiO ₃ -Si (µg/l)	Tỉ số	
								N/P	N/Si
Vịnh Nha Trang	6/2004	Trung bình	2.0	0.46	42	2.4	304	45.51	0.30
		Cực đại	0	0	45	1.0	187	19.49	0.15
		Cực tiểu	29	2.1	40	5.0	563	88.57	0.47
		Số mẫu	18	18	18	18	18	18	18
	10/2004	Trung bình	2.0	0.1	45	10.5	289	14.45	0.32
		Cực đại	0	0	38	2.3	219	5.33	0.23
		Cực tiểu	34	0.7	51	20	355	39.47	0.43
		Số mẫu	18	18	18	18	18	18	18
Cửa Bé	2/2007	Trung bình	291	9.9	42	29.4	431	35.72	1.93
		Cực đại	156	4.5	26	11.6	156	9.71	0.61
		Cực tiểu	432	25.0	73	102	892	78.65	2.63
		Số mẫu	10	10	10	10	10	10	10
	4/2007	Trung bình	147	11.1	57	73.1	994	6.49	0.47
		Cực đại	63	7.5	41	53.0	578	4.65	0.18
		Cực tiểu	242	15.5	74	112.5	1430	8.66	0.80
		Số mẫu	9	9	9	9	9	9	9
	10/2007	Trung bình	68	53.6	248	36.9	6045	21.85	0.14
		Cực đại	50	19.6	112	29.1	1250	14.79	0.07
		Cực tiểu	126	66.6	508	50.6	8210	30.66	0.39
		Số mẫu	9	9	9	9	9	9	9
Giới hạn cho phép			70*	55*	100**	15**	-	-	-

*: tiêu chuẩn Đông Nam Á; **: tiêu chuẩn Trung Quốc

Tuy nhiên, môi trường ở một số khu vực gần bờ đang có dấu hiệu suy thoái, hàm lượng ammonia và phosphate rất cao so với vịnh Nha Trang. Có thể thấy rõ điều này qua các số liệu ở khu vực Cửa Bé nằm về phía Tây Nam vịnh Nha Trang. Hàm lượng các muối dinh dưỡng tăng cao, các tai biến môi trường đã được ghi nhận tại khu vực này đó là hiện tượng nở hoa của tảo *Gonyaulax* vào 1997 (Phạm Văn Thơm, Lê Thị Vinh, 2000) và cá chết hàng loạt vào 2/2007 (Phạm Văn Thơm, 2007). Tỉ số N/Si có lúc cao hơn 1 nhiều (vào tháng 2/2007). Tỉ số N/P tại vực nước Cửa Bé dao động trong phạm vi khá rộng.

So với tiêu chuẩn nước NTTS, chất lượng nước vịnh Nha Trang khá tốt nhưng vực nước Cửa Bé đã vượt quá GHCP rất nhiều. Các tác nhân chủ yếu ảnh hưởng đến mức dinh dưỡng của vực nước này là sinh hoạt dân cư, chế biến và nuôi trồng thủy sản, cảng cá, nạo vét luồng lạch trong khi vực nước nhận được rất ít nước từ lục địa, chế độ thủy động lực yếu nhất là vào thời kỳ không mưa (Lê Thị Vinh, 2007).

4. Đầm Thủy Triều - vịnh Cam Ranh

Hàm lượng các muối dinh dưỡng đầm Thủy Triều - vịnh Cam Ranh được thống kê trong bảng 4. Số liệu trong bảng 4 cho thấy mức dinh dưỡng ở 2 vực nước này vẫn được duy trì ở mức trung bình, không có dấu hiệu của hiện tượng ưu dưỡng hóa, hàm lượng các muối dinh dưỡng luôn nằm trong GHCP, trừ ammonia. Tuy nhiên, hàm lượng của yếu tố này có xu thế giảm trong thời gian gần đây, các dấu hiệu nhiễm bẩn chỉ gặp ở vùng gần bờ Tây Nam vực nước. Tỉ số N/P cũng dao động trong phạm vi tương đối rộng và có xu thế giảm. Tỉ số mol N/Si luôn nhỏ hơn 1 rất nhiều.

Các hoạt động kinh tế có khả năng gây những tác động tiêu cực đến chất lượng môi trường đầm Thủy Triều - vịnh Cam Ranh bao gồm hoạt động sản xuất đường, nuôi trồng, khai thác và chế biến thủy sản.

Bảng 4: Hàm lượng các muối dinh dưỡng tại đầm Thủy Triều-vịnh Cam Ranh

Thời gian	Giá trị	NH _{3,4} -N (µg/l)	NO ₂ -N (µg/l)	NO ₃ -N (µg/l)	PO ₄ -P (µg/l)	SiO ₃ -Si (µg/l)	Tỉ số mol	
							N/P	N/Si
4/2002	Trung bình	8.7	4.0	41	2.8	417	52.23	0.30
	Cực đại	40.0	8.8	45	5.0	952	106.73	0.51
	Cực tiểu	0.0	2.4	35	1.0	193	19.75	0.15
	Số mẫu	19	19	19	19	19	19	19
10/2003	Trung bình	136	7.8	64	18.5	1957	25.82	0.21

	Cực đại	296	10.5	70	26.8	403	104.98	0.58
	Cực tiểu	34	6.0	56	7.8	3845	5.82	0.05
	Số mẫu	17	17	17	17	17	17	17
11/2004	Trung bình	4.4	2.3	48	12.8	-	9.90	-
	Cực đại	0	0.7	43	9.3	-	7.39	-
	Cực tiểu	30	6.1	53	18.0	-	14.94	-
	Số mẫu	31	31	31	31	-	31	-
8/2005	Trung bình	17.5	0.4	52	5.2	-	31.41	-
	Cực đại	0.0	0.2	45	3.6	-	16.15	-
	Cực tiểu	37.0	1.0	58	7.2	-	46.25	-
	Số mẫu	45	45	45	45	-	45	-
11/2005	Trung bình	0.3	2.8	51	6.8	-	21.32	-
	Cực đại	0.0	1.5	43	3.6	-	8.43	-
	Cực tiểu	2.6	3.5	54	12.5	-	33.83	-
	Số mẫu	45	45	45	45		45	
6/2006	Trung bình	7.9	2.7	58	15.0	391	10.28	0.36
	Cực đại	0.0	1.9	46	12.5	298	6.95	0.32
	Cực tiểu	48.0	4.1	69	20.0	455	16.86	0.53
	Số mẫu	35	35	35	35	35	35	35
11/2006	Trung bình	6.3	1.2	41	5.4	-	26.47	-
	Cực đại	0	0.4	28	2.8	-	7.02	-
	Cực tiểu	28.0	3.5	62	13.4	-	50.14	-
	Số mẫu	17	17	17	17	-	17	-
Giới hạn cho phép		70	55	100	15	-	-	-

*: tiêu chuẩn Đông Nam Á; **: tiêu chuẩn Trung Quốc

IV. MỘT SỐ NHẬN XÉT

Từ các dẫn liệu trình bày trên đây có thể đưa ra một số nhận xét như sau:

1. Một cách tổng quát có thể nói hàm lượng các muối dinh dưỡng tại các vực nước ven bờ Khánh Hòa không cao, hầu hết các muối dinh dưỡng đều nằm trong các GHCP của nước NTTS. Tuy nhiên, hàm lượng các muối dinh dưỡng nitrate trong đầm Nha Phu; phosphate và ammonia ở Cửa Bé khá cao là một vấn đề cần lưu ý vì 2 vực nước này đã rơi vào tình trạng ưu dưỡng hóa, đặc biệt là vực nước Cửa Bé. Tại đây, một số tai biến môi trường đã xảy ra: hiện tượng nở hoa của tảo *Gonyaulax* vào 1997 và cá chết hàng loạt vào 2/2007.

2. Tỉ số mol N/P trong các vực nước ven bờ Khánh Hòa dao động trong phạm vi rộng. Sự thiếu hụt Si ($N/Si > 1$) đôi khi xuất hiện vào thời kỳ khô nóng tại vịnh Vân Phong - Bến Gỏi và tại Cửa Bé cho thấy nguy cơ nở hoa của tảo không Si (non-diatoms) có thể đã xảy ra.

3. Các tác nhân có thể làm tăng mức dinh dưỡng trong môi trường nước gồm hoạt động nuôi trồng thủy sản, chất thải không qua xử lý hoặc xử lý chưa đúng mức như là chất thải sinh hoạt từ khu dân cư, chất thải từ các cơ sở sản xuất, đặc biệt các cơ sở chế biến thủy sản.

4. Các biện pháp xử lý và quản lý chất thải có những tác động rất rõ lên chất lượng môi trường các vực nước tiếp nhận. Chẳng hạn vực nước (Thủy Triều-Cam Ranh) bên cạnh nhà máy đường Cam Ranh: khi nước thải chưa được xử lý vùng nước tiếp nhận bị ô nhiễm nghiêm trọng và đã gây ra những thiệt hại kinh tế; từ khi nhà máy tiến hành xử lý nước thải (năm 2004) với sự giám sát của các cơ quan chức năng chất lượng môi trường nước nơi này đã được cải thiện rõ rệt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **APHA, 1995.** Standard Methods For Examination Water and Waste Water. 19th Edition.
2. **Guao Shenquan, Yu Gouhui, and Wang Yuhon, 1991.** The distribution features and fluxes of dissolved Nitrogen, Phosphorous and Silicon on Hangzhou Bay- *I.O.C. Workshop Report No 7, pp. 143-171.*
3. **Phạm Thị Mỹ Hiền, 2006.** Luận văn tốt nghiệp ngành Quản lý Môi trường, trường Đại học Thủy sản.

4. **Phạm Văn Thơm, 2004, 2005 và 2006.** Báo cáo các chuyến khảo sát của dự án NUFU (phần hóa học). Lưu trữ tại Viện Hải dương học
5. **Pham Van Thom, Le Thi Vinh, 2000.** Environmental quality of coastal waters in Southern Central and East South Vietnam - Occurrence of Red Tide phenomena. Collection of Marine Research Work, Vol X: 70-76.
6. **Pham Van Thom, Duong Trong Kiem, Nguyen Hong Thu, Pham Huu Tam, Le Thi Vinh, 2002.** Environmental impacts of economic activities on quality of southeast part of Van Phong Bay - Collection of marine research works - Vol. XII: 91-102.
7. **Phạm Văn Thơm, Lê Thị Vinh, Nguyễn Hồng Thu, Dương Trọng Kiểm, Phạm Hữu Tâm, 2006.** Đánh giá ảnh hưởng của các hoạt động công nghiệp và nuôi trồng thủy sản đối với chất lượng môi trường đầm Thủy Triều - Tạp chí Khoa học Công nghệ biển. Trang 66-77.
8. **Lê Thị Vinh, Nguyễn Hồng Thu, Dương Trọng Kiểm và Phạm Hữu Tâm, 2005.** Hàm lượng các muối dinh dưỡng trong nước vịnh Nha Trang - Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển, Phụ trương, trang 77-82.
9. **Phạm Văn Thơm, 2007.** Một số ý kiến về vấn đề cá chết hàng loạt tại Cửa Bé. Báo cáo lưu trữ tại Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Khánh Hòa.
10. **Lê Thị Vinh, Phạm Văn Thơm, Dương Trọng Kiểm, Nguyễn Hồng Thu, Phạm Hữu Tâm và Phạm Hồng Ngọc, 2007.** Đánh giá ảnh hưởng của hoạt động con người đến chất lượng môi trường vực nước ven bờ Cửa Bé - sông Lô, Nha Trang. Báo cáo đề tài cơ sở.

NUTRIENT CONCENTRATIONS IN COASTAL WATERS OF KHANH HOA PROVINCE

LE THI VINH

***Summary:** Results of most studies on distribution of nutrients in Khanh Hoa coastal waters (period of 2000-2007) were collected and considered. The statistics indicated that ranges of nutrient concentrations and molar ratios of N/P and N/Si are as follows:*

Van Phong - Ben Goi bay, $NH_{3,4}$: 0 - 69 $\mu gN/l$; NO_2 : 0 - 3.7 $\mu gN/l$, NO_3 : 30 - 90 $\mu gN/l$; PO_4 : 1.3 - 21.3 $\mu gP/l$; SiO_3 : 44 - 968 $\mu gSi/l$; N/P: 5.83 - 93.0 and N/Si: 0.15 - 2.7.

Nha Phu lagoon - Binh Cang bay, $NH_{3,4}$: 0 - 51 $\mu gN/l$; NO_2 : 0 - 6.1 $\mu gN/l$, NO_3 : 53 - 182 $\mu gN/l$; PO_4 : 2.3 - 25.0 $\mu gP/l$; SiO_3 : 134 - 3155 $\mu gSi/l$; N/P: 8.95 - 47.89 and N/Si are always below 1. High concentrations of NO_3 are observed in Nha Phu lagoon.

Nha Trang bay, NH_{3,4}: 0 - 34 µgN/l; NO₂: 0 - 2.1 µgN/l, NO₃: 38 - 51 µgN/l; PO₄: 1.0 - 20.0 µgP/l; SiO₃: 187 - 563 µgSi/l; N/P: 5.33 - 39.47 and N/Si are always below 1. However, in Cua Be waters, nutrient concentrations are very much higher (maximum of NH_{3,4}: 432 µgN/l; NO₂: 66.6 µgN/l, NO₃: 508 µgN/l; PO₄: 112.5 µgP/l; N/P: 9.71 - 78.65 and N/Si: 0.07 - 2.63).

Thuy Trieu lagoon - Cam Ranh bay, NH_{3,4}: 0 - 296 µgN/l; NO₂: 0 - 10.5 µgN/l, NO₃: 28 - 70 µgN/l; PO₄: 1.0 - 26.8 µgP/l; SiO₃: 193 - 3845 µgSi/l; N/P: 5.82 - 166.7 and N/Si are always below 1.

Nutrient concentrations in waters almost were not high except for Nha Phu lagoon and Cua Be. N/Si ratios higher than 1 are observed in dry hot period at VanPhong - BenGoi and Cua Be.

Ngày nhận bài: 20 – 3 – 2008

Địa chỉ: Viện Hải dương học

Người nhận xét: ThS. Hoàng Trung Du