Tuyển Tập Nghiên Cứu Biển, 2009, XVI: 49-63

ĐẶC ĐIỂM PHÂN BỐ CỦA MỘT SỐ YẾU TỐ SINH THÁI MÔI TRƯỜNG VỊNH VÂN PHONG VÀ CAM RANH- KHÁNH HÒA

Hoàng Trung Du, Lê Trần Dũng
Viện Hải dương học (Nha Trang)

TÓM TẮT Bài báo tập trung phân tích các kết quả khảo sát mặt rộng, và trạm đo đạc liên tục thuộc dự án NUFU tại khu vực vịnh Vân Phong và Cam Ranh vào mùa khô (2/2004) và mùa mưa (12/2005), nhằm làm rõ biến động các yếu tố sinh thái môi trường theo không gian và thời gian.

Phân tích các tham số sinh thái trong vực nước ven bờ của 2 vịnh Vân Phong và Cam Ranh, cho thấy rằng sự biến động theo không gian và thời gian (*theo mùa*) của hàm lượng oxy hòa tan (DO) trong cột nước là không lớn, không có sự sai khác giữa tầng mặt và tầng đáy. Lượng DO chỉ biến động theo ngày – đêm, điều này có thể do ảnh hưởng của các dòng triều: DO trung bình tại vịnh Vân Phong vào mùa khô tại tầng mặt là 6,72 ± 0,23mg/L; tầng đáy là 6,61 ± 0,18 mg/L; vịnh Cam Ranh: trung bình tại tầng mặt là 6,7 ± 0,38mg/L (dao động từ 6,08 – 7,20mg/L) và 6,88 ± 0,25mg/L. Đối với hàm lượng chlorophyll *a*, cho thấy tại vực nước vịnh Cam Ranh chlorophyll *a* luôn lớn hơn so với vịnh Vân Phong; chlorophyll *a* biến động theo mùa và độ sâu điểm lấy mẫu.

Về năng suất sinh học sơ cấp (NSSH), trung bình năng suất sinh học ở các điểm khảo sát đều lớn hơn 100mgC/m^3, ngày; vào mùa mưa phân bố năng suất sinh học sơ cấp cho thấy chúng tập trung cao tại các điểm có độ sâu < 10m. Các kết quả cũng cho thấy rằng NSSH của thủy vực tại Cam Ranh cũng luôn lớn hơn NSSH ở vịnh Vân Phong. Tại các điểm đo đạc và khảo sát liên tục theo biến động ngày – đêm, cho thấy sự biến đổi mạnh của các yếu tố sinh thái như Oxy hòa tan và NSSH. Điều này cho thấy, mức độ ảnh hưởng của thủy triều và các quá trình trao đổi giữa bên trong và khối nước bên ngoài.

Key word: chlorophyll a, Năng suất sinh học.

DISTRIBUTION OF SOME ECOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL ELEMENTS IN VAN PHONG-CAM RANH BAYS-KHANH HOA

Hoang Trung Du, Le Tran Dung
Institute of Oceanography (Nha Trang)

ABSTRACT The paper was focused to analyze the studied results on two bays: Van Phong and Cam Ranh Bays during dry and rainy seasons (February, 2004 and December, 2005) (NUFU projects). The study was considered on the spatial and temporal distribution of ecological parameters.

The analysis of the ecological parameters in Van Phong and Cam Ranh waters was showed that the temporal and spatial distribution of dissolved oxygen (DO) was slightly varied. There was no significant difference between surface and bottom waters for DO concentration. DO concentration was changed during day-night cycles and it might be affected by tidal flows: Average values of DO concentration in Van Phong Bay were 6.72 ±0.23mg/L in surface waters and 6.61 ± 0.18 mg/L in bottom waters in dry season; in Cam Ranh Bay were 6.7 ± 0.38mg/L and 6.88 ± 0.25mg/L, respectively. The studied results on chlorophyll *a* were shown that the chlorophyll *a* concentration in Cam Ranh waters was higher than that in Van Phong Bay. It was also ranged in the seasonal variation and water depth of stations.

For primary productivity (PP), at almost sites, average PP was higher than 100mgC/m^3, day. In rainy season, the distribution of PP was showed that the high concentration was occurred at depth layer < 10m. The results of PP also indicated that the value of PP in Cam Ranh waters was always higher than that in Van Phong Bay. In the mooring sites (day–night cycle), the DO and PP concentrations were strongly changed in water column, it could be affected by tidal flows and water exchanges between inside and outside water masses.

Key word: chlorophyll a, primary productivity.

I. MỞ ĐẦU

Khánh Hòa là một tỉnh duyên hải Nam Trung Bộ của Việt Nam, giáp với tỉnh Phú Yên về hướng Bắc, tỉnh Đắk Lắk về hướng Tây Bắc, tỉnh Lâm Đồng về hướng Tây Nam, tỉnh Ninh Thuận về hướng Nam và Biển Đông về hướng Đông. Diện tích tự nhiên của tỉnh là 5.197 km^2 (kể cả các đảo và quần đảo), với hình dạng thon hai đầu và phình ra ở giữa, ba mặt là núi, phía đông giáp biển. Bờ biển tỉnh Khánh Hòa kéo dài từ xã Đại Lãnh tới cuối vịnh Cam Ranh, có độ dài khoảng 385 km (tính theo mép nước) với nhiều cửa lạch, đầm vịnh, với hàng trăm đảo lớn, nhỏ và vùng biển rộng lớn, có 3 vịnh lớn là vịnh Vân Phong, vịnh Nha Trang Bình Cang và vịnh Cam Ranh. Vịnh Vân Phong với độ sâu trung bình 20-27m, kín gió với bao quanh là núi, được xem là nơi lý tưởng nhất Việt Nam để xây dựng cảng trung chuyển hàng hóa quốc tế.

Vịnh Vân Phong và vịnh Cam Ranh là hai vịnh nằm ở phía bắc và phía nam của tỉnh Khánh Hòa. Vịnh Vân Phong nằm giới hạn trong khoảng 109°10’ ÷109°26’ Đông và 120°29’÷120°48’ Bắc. Hiện nay trong khu vực này có nhà máy đóng tàu biển Huyndai-Vinashin; nông nghiệp có nuôi trồng thủy sản (cá biển, tôm sú và tôm hùm), và cảng biển dành cho khu vực kho cảng ngoại quan và trung chuyển dầu. Vịnh Cam Ranh gần như khép kín bởi bán đảo Cam Ranh từ phía bắc chạy phủ kín cả phía đông, phía tây. Phía nam vịnh là đất liền, chỉ mở ra một cửa lớn - được ví như một cánh tay ôm lấy vịnh, tạo thành một vành đai nên mặt nước luôn êm đềm. Vịnh được thông với đầm Thủy Triều ở phía bắc đây là vùng nước nông và là nơi diễn ra các hoạt động khai thác, nuôi trồng thủy sản mạnh (như tôm sú, rong sụn, xẹm xanh, tôm hùm).

Theo một số kết quả nghiên cứu trước đây cho thấy chất lượng nước trong vịnh Vân Phong và Cam Ranh đã có dấu hiệu suy giảm đáng kể do hoạt động nuôi trồng và các hoạt động sản xuất công nghiệp (Nguyễn Tác An, 1996; Phan Minh Thụ, 2006; Hoàng Trung Du và các cộng sự 2006). Hiện tượng ưu dưỡng hóa đã xảy ra cục bộ tại cả 2 vịnh vào thời kỳ mùa khô một số vùng nước nông và trong khu vực có các hoạt động nuôi trồng thủy sản (Phạm Văn Thơm, 1998; Phan Minh Thụ, 2006; Hoàng Trung Du và cộng sự, 2006). Về ô nhiễm các chất thải độc hại, theo số liệu khảo sát cách đây 10 năm về hàm lượng kim loại nặng cho thấy mức độ nhiễm bẩn kim loại nặng không cao (Phạm Văn Thơm, 1998), tuy nhiên những năm gần đây do hoạt động kinh tế tại khu vực vịnh hiện tượng nhiễm bẩn hữu cơ và các kim loại đã xuất hiện. Đặc biệt là tại vịnh Cam Ranh đã xảy ra hiện tượng phì dưỡng với sự tích lũy nhiều chất hữu cơ (Phan Minh Thụ, 2006) và vấn đề ô nhiễm kim loại nặng tại khu vực nhà máy Huyndai-Vinashin nằm trong vịnh Vân Phong (Lê Thị Vinh, 2006).

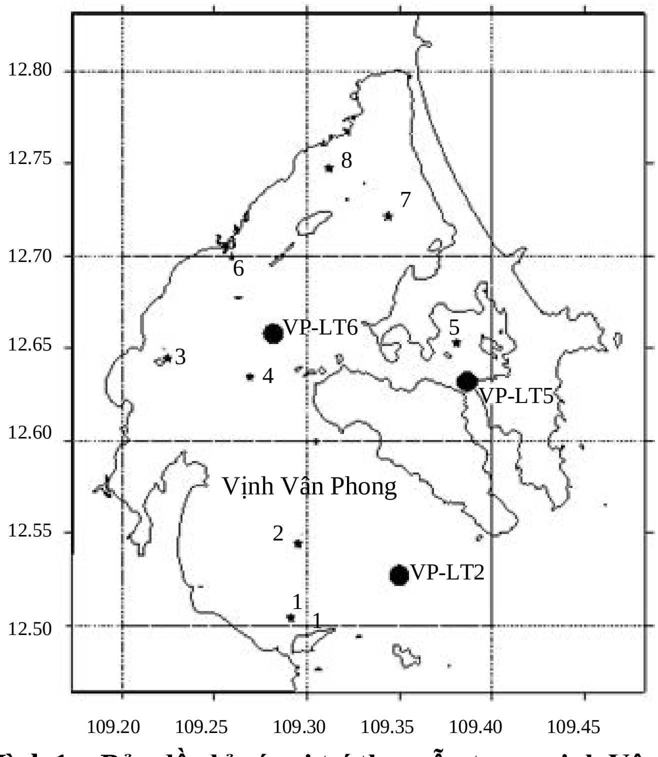
Hiện nay, việc phát triển kinh tế biển đang mở ra những cơ hội cho các tỉnh miền trung. Với các điều kiện vị trí địa lý thuận lợi, cùng với những nguồn tài nguyên thiên nhiên phong phú, vịnh Vân Phong và Cam Ranh đã tạo ra một thế liên hoàn thuận lợi hiếm có để phát triển các nghành kinh tế biển mũi nhọn. Đã có một số khảo sát, nghiên cứu vùng vịnh trên cùng với nhiều giải pháp nhằm bảo vệ và phát triển môi trường bền vững cho việc qui hoạch và phát triển một cách hiệu quả nhất (Nguyễn Tác An, 1996). Do tính chất đa dạng, nhạy cảm và biến động mạnh của các hệ sinh thái vùng ven biển, nên cần phải có các nghiên cứu cụ thể để đưa ra các giải pháp thích hợp nhất.

Dưới đây, trên cơ sở số liệu khảo sát và phân tích chúng tôi tập trung vào nghiên cứu cụ thể về biến động không gian và thời gian của một số yếu tố sinh thái (oxy hòa tan, chlorophyll *a*, năng suất sinh học sơ cấp của vực nước) nhằm giúp chúng ta hiểu rõ và phát huy những lợi thế của thiên nhiên, đồng thời tăng cường công tác quản lý, bảo vệ tài nguyên và môi trường vùng vịnh.

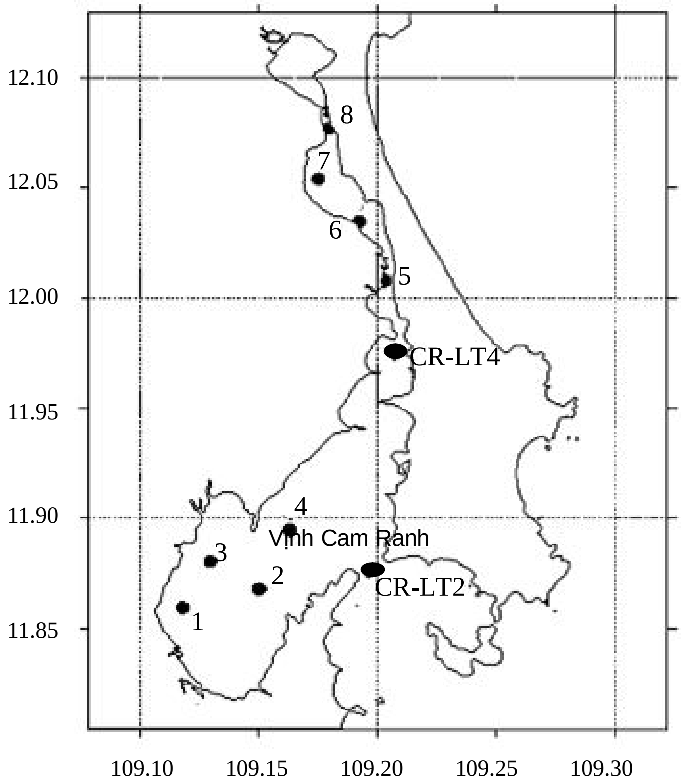
II. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Khu vực nghiên cứu:

Vị trí khảo sát thu mẫu ở 2 vịnh Vân Phong và Cam Ranh được thể hiện trên bản đồ (hình 1a, 1b và bảng 1). Chuyến khảo sát mùa khô được thực hiện vào tháng (2/2004) và mùa mưa (tháng 11/2005) theo dự án NUFU.



Hình 1a: Bản đồ chỉ các vị trí thu mẫu trong vịnh Vân Phong
Figure 1a: Sampling sites in Van Phong Bay



Hình 1b: Bản đồ chỉ các vị trí thu mẫu trong vịnh Cam Ranh
Figure 1b: Sampling sites in Cam Ranh Bay

2. Thu mẫu:

Mẫu nước được thu bằng bình Niskin (Mỹ) - loại bình lấy mẫu có thể tích 5lít. Tại các trạm mặt rộng mẫu nước được thu ở 3 tầng: tầng mặt, tầng giữa của cột nước và tầng sát đáy. Đối với các trạm liên tục mẫu nước được thu theo ốp (6 giờ) trong vòng 24h.

- Tại vịnh Vân Phong bao gồm: 8 điểm mặt rộng và 3 trạm liên tục (1 ở ngoài cửa vịnh, và 2 ở trong vịnh).
- Tại vịnh Cam Ranh bao gồm: 8 điểm mặt rộng và 2 trạm liên tục (1 ở ngoài cửa nhỏ, và 1 trong đầm thủy triều - gần cầu Mỹ Ca).

Bảng 1: Tọa độ các điểm thu mẫu mặt rộng tại 2 vịnh Vân Phong và Canh Ranh
Table 1: The location of sampling sites in the Van Phong and Cam Ranh Bays

Stt	Trạm	Kinh độ	Vĩ độ	Mùa khô 2004	Mùa mưa 2005
Vịnh Vân Phong					
1	VP 1	109.291	12.504	23/2/04	8/11/2005
2	VP 2	109.295	12.544	23/2/04	8/11/2005
3	VP 3	109.225	12.644	22/2/04	7/11/2005
4	VP 4	109.269	12.634	22/2/04	7/11/2005
5	VP 5	109.381	12.653	23/2/04	7/11/2005
6	VP 6	109.259	12.700	22/2/04	7/11/2005
7	VP 7	109.344	12.722	22/2/04	7/11/2005

8	VP 8	109.312	12.748	22/2/04	7/11/2005
Vịnh Cam Ranh					
1	CR 1	109.118	11.860	13/3/2004	12/11/2005
2	CR 2	109.150	11.868	13/3/2004	12/11/2005
3	CR 3	109.130	11.881	13/3/2004	11/11/2005
4	CR 4	109.163	11.895	13/3/2004	12/11/2005
5	CR 5	109.203	12.008	13/3/2004	11/11/2005
6	CR 6	109.192	12.035	13/3/2004	11/11/2005
7	CR 7	109.175	12.054	13/3/2004	11/11/2005
8	CR 8	109.180	12.077	13/3/2004	11/11/2005

3. Phân tích mẫu và xử lý số liệu:

Oxi hòa tan: Mẫu được thu bằng bình thu Niskin (Mỹ) -loại 5lít, và sử dụng chai thủy tinh 125ml, cùng hóa chất cố định oxy hòa tan. Mẫu được chuẩn độ bằng burret số theo phương pháp chuẩn độ Winkler (Parson và cộng sự, 1984).

Mẫu phân tích chlorophyll *a*: mẫu nước biển được lọc với thể tích là 1,5lít qua hệ thống lọc với phễu lọc Nagel, giấy lọc Whatman GF/F và bơm hút chân không (thiết bị cầm tay) ngay tại hiện trường. Sau đó mẫu (giấy lọc sau khi đã lọc xong) được bảo quản trong điều kiện lạnh, và được đem về phòng thí nghiệm, chiết bằng acetone 90%. Dung dịch chiết được đo độ hấp thụ trên máy đo quang phổ UV- Visible ở 4 dải sóng khác nhau theo phương pháp và công thức tính toán được mô tả trong Parson và cộng sự, 1984, và Grasshoff, 1999.

Năng suất sinh học sơ cấp (NSSH): Mẫu được thu và thao tác ngay trên tàu khảo sát, lấy mẫu xác định lượng oxy hòa tan ban đầu, và lấy mẫu vào 2 bình trắng (có ánh sáng) - đen (che kín không có ánh sáng), sau đó ngâm ủ (incubation) chai mẫu trong nước biển với các điều kiện tự nhiên tại hiện trường (nhiệt độ, ánh sáng) trong suốt thời gian thu mẫu. Sau 24 giờ, mẫu được lấy xác định hàm lượng oxy trong bình đen - trắng, NSSH và tốc độ hô hấp được tính dựa vào gia số giữa oxy ban đầu và trong các bình đen - trắng.

Các số liệu được phân tích và xử lý trên phần mềm Microsoft Excel. Ngoài ra, chúng tôi cũng có tham khảo các số liệu phân tích như muối dinh dưỡng, hữu cơ trong vật lơ lửng trong cùng thời gian khảo sát và các số liệu trong báo cáo chuyên đề của dự án NUFU từ 2004-2006 (Hoàng Trung Du, 2004; Võ Duy Sơn, 2005).

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Vịnh Vân Phong:

Qua kết quả khảo sát cho thấy rằng: Vào mùa khô, hàm lượng oxy hòa tan (DO) tại các trạm mặt rộng trong thời gian này phân bố khá đồng đều theo không gian và có hàm lượng lớn hơn 6mg/l. Sự dao động ở cả 2 tầng mặt và đáy khá nhỏ trung bình tại tầng mặt là 6,72 ± 0,23mg/L; tầng đáy là 6,61 ± 0,18 mg/L (Bảng 2). Trong khi đó, hàm lượng oxy hòa tan tại các trạm mặt rộng vào mùa mưa cũng không có sự chênh lệch quá lớn giữa các điểm khảo sát trong vịnh (Bảng 3). Tuy nhiên, giá trị trung bình DO tại các độ sâu của cột nước có biến động khác nhau, trung bình trong toàn bộ vịnh có hàm lượng DO tại tầng mặt là 6,37 ± 0,22mg/L (dao động từ 5,95 – 6,58mg/L); tại tầng giữa là 6,49 ± 0,17mg/l (dao động từ 6,32 – 6,73mg/L); và tầng đáy là 6,10 ± 0,47mg/l (dao động từ: 5,09 – 6,45mg/L).

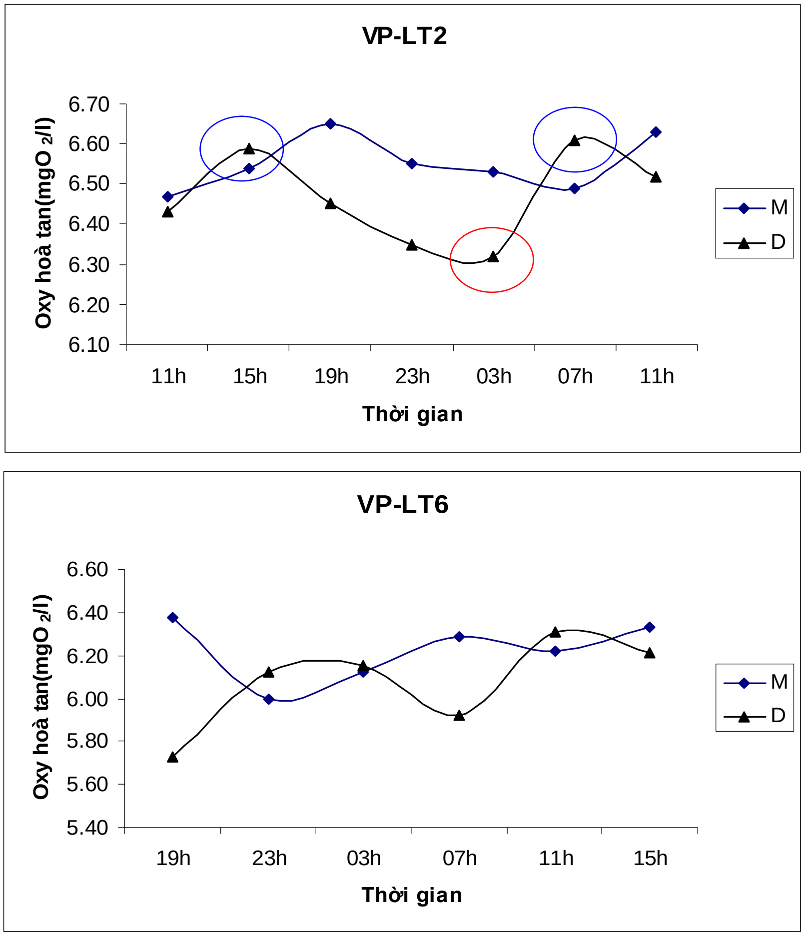
Bảng 2: Hàm lượng DO tại các điểm khảo sát trong vịnh Vân Phong (mùa khô , 2/2004)
Table 2: DO concentration in survey sites in Van phong Bay (dry season, 2/2004)

Vị trí thu mẫu	Oxy hòa tan (mg/l)		DO bão hòa (%)	
	Tầng mặt	Tầng đáy	Tầng mặt	Tầng đáy
VP-1	6,90	6,67	92	89
VP-2	7,06	6,59	95	88
VP-3	6,43	6,51	86	87
VP-4	6,59	6,75	88	90
VP-5	6,98	6,67	94	89
VP-6	6,59	6,43	88	86
VP-7	6,51	6,35	87	85
VP-8	6,67	6,90	89	92
Trung bình	6,72	6,61	90	89
Độ lệch	0,23	0,18	3	2

Bảng 3: Hàm lượng DO tại các điểm khảo sát trong vịnh Vân Phong (mùa mưa, 11/2005)
Table 3: DO concentration in survey sites in Van Phong Bay (rainy season, 11/2005)

Vị trí thu mẫu	Oxy hòa tan (mg/l)			DO bão hòa (%)	
	Tầng mặt	Tầng đáy	Tầng giữa	Tầng mặt	Tầng đáy
VP-1	6,48	6,43	6,53	81	86
VP-2	6,53	6,24	6,55	88	84
VP-3	6,40	6,36		86	86
VP-4	6,58	6,45	6,73	88	87
VP-5	6,42	5,97	6,34	86	80
VP-6	6,46	6,43		87	86
VP-7	6,13	5,08	6,32	82	68
VP-8	5,95	5,86		80	79
Trung bình	6,37	6,10	6,49	85	82
Độ lệch	0,22	0,47	0,17	3	6

Các kết quả về hàm lượng oxy hòa tan cho thấy có sự biến động ít nhiều trong cột nước, đó là tầng đáy luôn luôn thấp hơn so với tầng giữa và tầng mặt. Điều này có thể do sự khuếch tán oxy vào lớp nước bề mặt và giữa tốt hơn so với lớp nước đáy, đồng thời lượng oxy ở tầng đáy thấp có thể giải thích một phần liên quan đến nhu cầu oxy trong quá trình phân hủy hữu cơ của lớp trầm tích đáy gia tăng kéo theo lượng oxy suy giảm. Ngoài ra, sự biến động của oxy hòa tan còn phụ thuộc rất nhiều vào thay đổi theo chu kỳ ngày – đêm và chu kỳ triều trong vùng, điều này thấy được qua xem xét số liệu tại trạm liên tục VP-LT2: điểm cực tiểu của oxy hòa tan tại trạm liên tục ở tầng mặt và tầng đáy xảy ra vào lúc nửa đêm và sáng sớm, gia tăng dần và đạt cực đại trong khoảng từ 7 giờ và 15 giờ (Hình 2), tuy nhiên điều này chỉ xảy ra với điểm phía ngoài cửa vịnh. Trong khi đó tại điểm phía trong vịnh (VP-LT6) sự thay đổi trên không thể hiện rõ. Hơn thế, sự biến thiên hàm lượng oxy hòa tan trong lớp nước chênh lệch rất ít, chứng tỏ ngoài quá trình quang hợp ra, quá trình xáo trộn gây ra bởi gió và sự trao đổi của các khối nước trong vịnh đóng vai trò rất quan trọng đến phân bố của oxy hòa tan.



Hình 2: Biến động ngày – đêm của DO tại trạm liên tục VP-LT2 và VP- LT6 (mùa mưa- 11/2005) (M: Nước tầng mặt, D: Nước tầng đáy)

Figure 2: The variation of DO in day – night cycle at VP-LT2 and VP- LT6 (Rainy season, 11/2005) (M: surface layer water, D: bottom layer water)

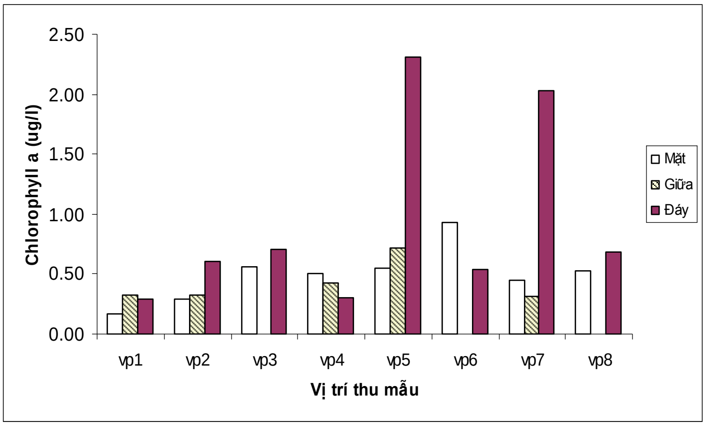
Các kết quả phân tích về hàm lượng chlorophyll *a* (Chl-a) trong nước cho thấy vào mùa mưa, hàm lượng trung bình Chl-a trong các điểm mặt rộng ở tại tầng mặt là 0,50 ± 0,22µg/L (dao động từ 0,16 – 0,93µg/L); tầng giữa là 0,42 ± 0,17µg/L (dao động từ 0,31 – 0,72µg/L); và tầng đáy 0,93 ± 0,78µg/L (dao động từ 0,29 - 2,31µg/L). Vào mùa khô, hàm lượng Chl-a trung bình tại tầng mặt là 0,39 ± 0,32µg/L; tại tầng đáy là 0,69 ± 0,25µg/L. Tham khảo các số liệu về dinh dưỡng cho thấy lượng muối dinh dưỡng vào thời điểm này (Bảng 4) khá thấp. Tỉ số N/P - tỉ số giữa 2 muối N vô cơ (NH_4-N+NO_2-N+NO_3-N) và P vô cơ (PO_4-P) khá thấp ở cả tầng mặt và tầng đáy (tỉ số N/P< 6). Theo Nguyễn Tác An (1996), tỉ số N/P trong toàn vịnh Vân Phong vào thời điểm 1996 dao động từ 23,8 - 230,5 (mùa khô) và 11,1 – 259,4 (mùa mưa); và theo Phạm Văn Thơm và cộng sự (2002) chỉ ra trung bình trong toàn vùng vào mùa khô tỉ số N/P là dao động từ 19,6 – 86,3, điều này khá khác biệt so với kết quả của chuyến khảo sát.

Bảng 4: Giá trị trung bình của muối dinh dưỡng tại các điểm khảo sát trong vịnh Vân Phong (mùa khô, 2/2004)

Table 4: Average values of nutrients at the studied sites in Van Phong Bay (dry season, 2/2004)

Tầng nước		$N-NO_2$ (µgN/L)	$N-NO_3$ (µgN/L)	$N-NH_4$ (µgN/L)	$P-PO_4$ (µgP/L)
Mặt	Trung bình	1,7	10,6	7,32	15,0
	Cực đại	1,9	14,2	8,13	36
	Cực tiểu	1,3	8,6	6,46	7,8
Đáy	Trung bình	1,3	11,0	7,21	9,7
	Cực đại	1,6	14,3	10,02	15,6
	Cực tiểu	1	7,6	6,31	3

Hàm lượng chlorophyll *a* trong lớp nước đáy của các trạm VP5, VP7 cao gấp 3 đến 4 lần so với các trạm khác (Hình 4), do 2 điểm nằm trong khu vực khá kín, vì vậy quá trình trao đổi với khối nước bên ngoài kém, đồng thời khu vực này là nơi có ít nhiều hoạt động nuôi trồng thủy sản ở xung quanh.

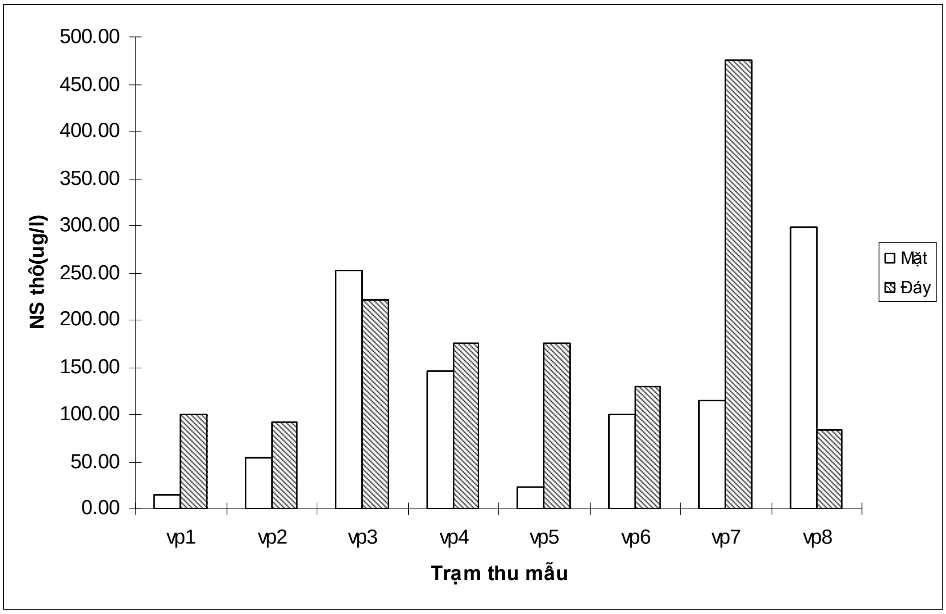


Hình 4: Biến động theo mặt rộng của chlorophyll *a* trong vịnh Vân Phong (mùa mưa, 11/2005)

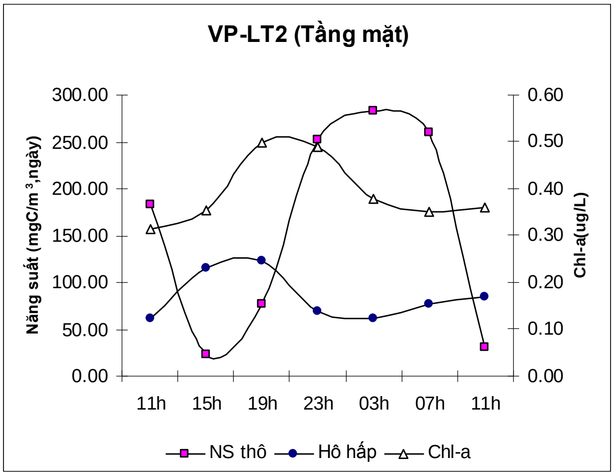
Figure 4: The variation of chlorophyll *a* in Van Phong Bay (rainy season, 11/2005)

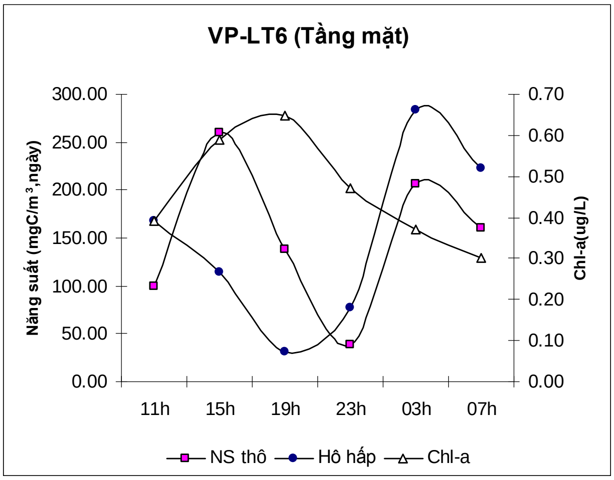
Vào mùa khô, phân bố năng suất sinh học sơ cấp có sự chênh lệch không nhiều giữa các điểm khảo sát, trong khi đó vào mùa mưa cho thấy có sự khác biệt lớn giữa các điểm này và chúng tập trung cao tại các điểm VP3, VP7 và VP8 có độ sâu < 10m (Hình 5). NSSH thô trung bình vào mùa khô, tại tầng mặt là 121,27 ± 27,7mgC/m^3,ngày (dao động từ 85,76 -171,52mgC/m^3,ngày), tại tầng đáy là 171,52 ± 65,21 mgC/m^3,ngày (dao động từ 85,76 – 251,92mgC/m^3,ngày); Vào mùa mưa (11/2005) NSSH tại tầng mặt là 125,42 ± 103,65mgC/m^3, ngày (dao động từ 15,32 – 298,72mgC/m^3,ngày) và tại tầng đáy là 181,91 ± 127,95 mgC/m^3,ngày (dao động từ 84,25 – 474,89mgC/m^3,ngày).

Cùng với giá trị năng suất, tốc độ hô hấp trong vực nước cũng được xem xét và kết quả cho thấy rằng tốc độ hô hấp cũng biến động mạnh giữa các điểm khảo sát. Vào mùa khô tốc độ hô hấp dao động tại tầng mặt từ 42,88 – 251,92 mgC/m^3,ngày (trung bình 125,96 ±91,73 mgC/m^3,ngày); tại tầng đáy dao động từ 42,88 – 209,04 mgC/m^3 (trung bình 113,23 ±54,39 mgC/m^3,ngày). Vào mùa mưa tại tầng mặt dao động từ 45,96 - 214,46 mgC/m^3,ngày (trung bình 139,78 ±54,58 mgC/m^3,ngày); tại tầng đáy dao động từ 30,64 - 298,72 mgC/m^3 (trung bình 144,57 ± 87.66.39 mgC/m^3,ngày). Đối với NSSH tại các trạm liên tục cho thấy dao động khá tương đồng với giá trị hô hấp. Tuy nhiên, giá trị năng suất thô thường luôn luôn cao hơn giá trị hô hấp, chứng tỏ vực nước trong vịnh Vân Phong vẫn giữ được mức độ cân bằng sinh thái khá ổn định. Sức sản suất của thực vật nổi trong vịnh vẫn đảm bảo duy trì tốt trong chuỗi mắt xích của thức ăn. Vào mùa mưa, NSSH trung bình tại điểm VP-LT2 (trạm liên tục ngoài cửa vịnh) ở tầng mặt là 158,86 ± 113,24mgC/m^3, ngày (dao động từ 22,98 - 283,40mgC/m^3,ngày); tại trạm VP-LT6 (trạm liên tục trong vịnh) là 150,64 ± 78,36mgC/m^3,ngày (dao động từ 38,30 – 260,42mgC/m^3,ngày); tương ứng tại tầng đáy là 134,59 ± 55,38 mgC/m^3,ngày; và 173,61 ± 105,10 mgC/m^3,ngày, trong khi sự biến động ngày – đêm của NSSH không thấy thể hiện rõ theo quy luật (Hình 6).



Hình 5: Phân bố của NSSH theo mặt rộng trong vịnh Vân Phong (mùa mưa, 11/2005)
Figure 5: The spatial distribution of primary production in Van Phong Bay (rainy season, 11/2005)

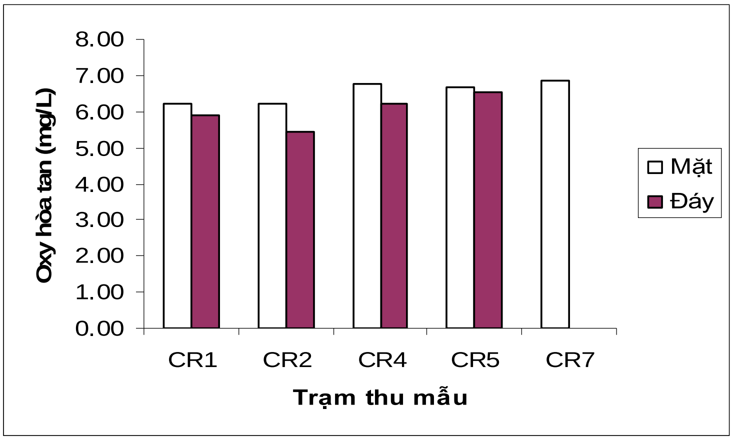




Hình 6: Biến động của NSSH, tốc độ hô hấp và chlorophyll *a* trong các trạm liên tục VP-LT2 và VP-LT6 (Vịnh Vân Phong tháng 11/2005)
Figure 6: The variation of primary productvity, respiration rate and chlorophyll *a* in VP-LT2 and VP-LT6 (Van Phong Bay, 11/2005)

2. Vịnh Cam Ranh:

Các kết quả cho thấy: vào mùa khô, hàm lượng oxy hòa tan phân bố trong các trạm mặt rộng tương đối giống so với oxy hòa tan trong vịnh Vân Phong. Trung bình tại tầng mặt là 6,7 ± 0,38mg/L (dao động từ 6,08 - 7,20mg/L) và 6,88 ± 0,25mg/L (dao động từ 6,56 - 7,20mg/L) tại tầng đáy. Vào mùa mưa, lượng oxy hòa tan trong các trạm mặt rộng không có sự khác biệt giữa tầng mặt và tầng đáy (Hình 7), trung bình tại tầng mặt là 6,55 ± 0,30mg/L (dao động từ 6,23 – 6,85mg/L) và 6,04 ± 0,46mg/L (dao động từ 5,46 – 6,54mg/L) tại tầng đáy.



Hình 7: Biến động của oxy hòa tan trong các trạm mặt rộng (vịnh Cam Ranh, 11/2005)
Figure 7: The variation of the dissoved oxygen in the survey sites (Cam Ranh Bay, 11/2005)

Tại trạm liên tục CR-LT2, sự chênh lệch oxy hòa tan giữa tầng mặt và tầng đáy khá lớn (> 1mg/l). Cực tiểu của oxy hòa tan xuất hiện vào lúc 23 giờ, sự biến thiên ngày - đêm chỉ xảy ra tại tầng đáy với độ dao động khá lớn từ 4,39 mg/l đến 6,39mg/l. Trong khi đó tại trạm CR-LT4 (phía trong đầm) thì hàm lượng oxy giữa 2 tầng không có sự khác nhau, và điểm cực đại đạt được vào lúc 15 giờ. Bởi điểm này là nơi cửa trao đổi giữa trong và ngoài đầm Thủy Triều, nên sự biến động oxy hòa tan ảnh hưởng mạnh bởi chu kỳ triều (lên - xuống) và biên độ của triều. Sự thay đổi giữa 2 khối nước bên ngoài và bên trong chính là nguyên nhân chính gây ra sự biến động hàm lượng oxy theo thời gian chu kỳ ngày. Đồng thời phía trong là vực nước nông, nên ảnh hưởng của quá trình xáo trộn cũng rất mạnh, đóng vai trò gia tăng lượng oxy của thủy vực.

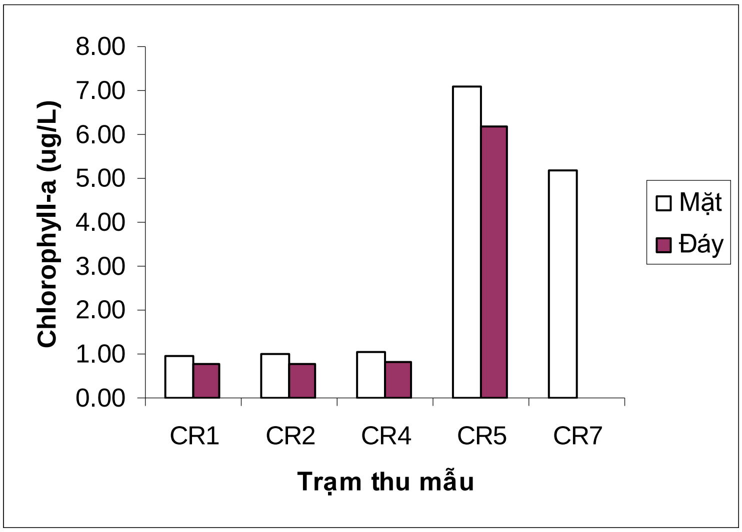
Vào mùa mưa, hàm lượng chlorophyll *a* ở vịnh Cam Ranh trong toàn vùng tương đối cao ở cả tầng mặt và tầng đáy, chúng dao động cũng khá lớn, trung bình tại tầng mặt là 3,05 ± 2,90µg/L (dao động từ 0,96 - 7,10µg/L); tầng đáy là 2,13 ± 2,70µg/L (dao động từ 0,76 - 6,81µg/L). Tại hai điểm CR5 và CR7 nằm trong đầm Thủy Triều, hàm lượng chlorophyll *a* khá lớn (gấp từ 5-6 lần) so với các điểm khác trong vịnh (Hình 8). Tham khảo các số liệu đo đạc vào mùa mưa năm 2004 (12/2004), cũng cho thấy chlorophyll *a* ở vịnh Cam Ranh cao hơn so với ở vịnh Vân Phong ở cả tầng mặt và tầng đáy (Bảng 5).

Vào mùa khô, hàm lượng chlorophyll *a* một lần nữa cũng cho thấy tại điểm 5, 7 có lượng chlorophyll *a* lớn gấp 2 lần so với các điểm khác trong phân bố mặt rộng. Chlorophyll *a* dao động tại tầng mặt từ 0,54 đến 2,83µg/L và tại tầng đáy từ 0,66 – 2,88µg/L. Khi xem xét các giá trị NSSH cũng sẽ cho thấy sức sản xuất sơ cấp ở các trạm này lớn hơn rất nhiều so với các trạm phía ngoài CR1, CR2, CR4 (Hình 9). NSSH tại tầng mặt ở điểm 6 và tầng đáy của điểm 5 ở vịnh Cam Ranh rất cao (> 400mgC/m^3,ngày), đồng thời tốc độ hô hấp tại các điểm này cũng rất lớn. Trung bình tốc độ hô hấp tại tầng mặt 257,3 ± 121,3mgC/m^3,ngày và 300,2 ± 85,8mgC/m^3,ngày tại tầng đáy.

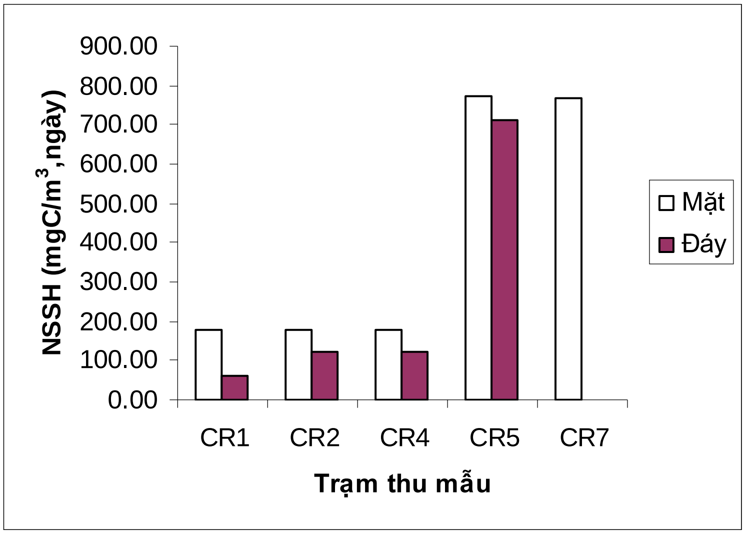
Bảng 5: Giá trị trung bình của các tham số theo mặt rộng (*)
Table 5: The average values of parameters in the bays

Giá trị trung bình	Tháng 2/2004		Tháng 12/2004		Tháng 11/2005	
	Tầng mặt	Tầng đáy	Tầng mặt	Tầng đáy	Tầng mặt	Tầng đáy
Oxy hòa tan (mgO_2/l)						
Mặt rộng Vân Phong (toàn vùng)	6,72 ±0,23	6,61 ±0,18	6,41±0,23	6,35 ±0,28	6,37 ± 0,22	6,10 ± 0,47
Mặt rộng Cam Ranh (toàn vùng)	6,7 ±0,38	6,88 ±0,25	6,31 ±0,17	6,37 ±0,31	6,55 ± 0,30	6,04 ± 0,46
Chlorophyll *a* (µg/L)						
Mặt rộng Vân Phong (toàn vùng)	0,39 ±0,32	0,69 ±0,25	1,44±0,49	1,52±0,51	0,50 ± 0,22	0,93 ± 0,78
Mặt rộng Cam Ranh (toàn vùng)	1,68 ±0,52	1,77 ±0,46	1,84±0,82	1,78 ±0,63	3,05 ± 2,90	2,13 ± 2,70
NSSH (thô) (mgC/m^3,ngày)						
Mặt rộng Vân Phong (toàn vùng)	121,27 ±27,7	171,52 ±65,21	111,12 ± 36,91	98,93 ± 46,89	111,12 ± 36,91	98,93 ± 46,89
Mặt rộng Cam Ranh (toàn vùng)			84,77 ± 73,96	108,03 ± 62,79	413,61 ± 325,14	254,68 ± 306,46

Ghi chú: (*): Nguồn từ các báo cáo chuyên đề NUFU từ 2004-2005



Hình 8: Phân bố của chlorophyll *a* theo mặt rộng trong vịnh Cam Ranh (11/2005)
Figure 8: The distribution of chlorophyll *a* concentration in Cam Ranh Bay (11/2005)

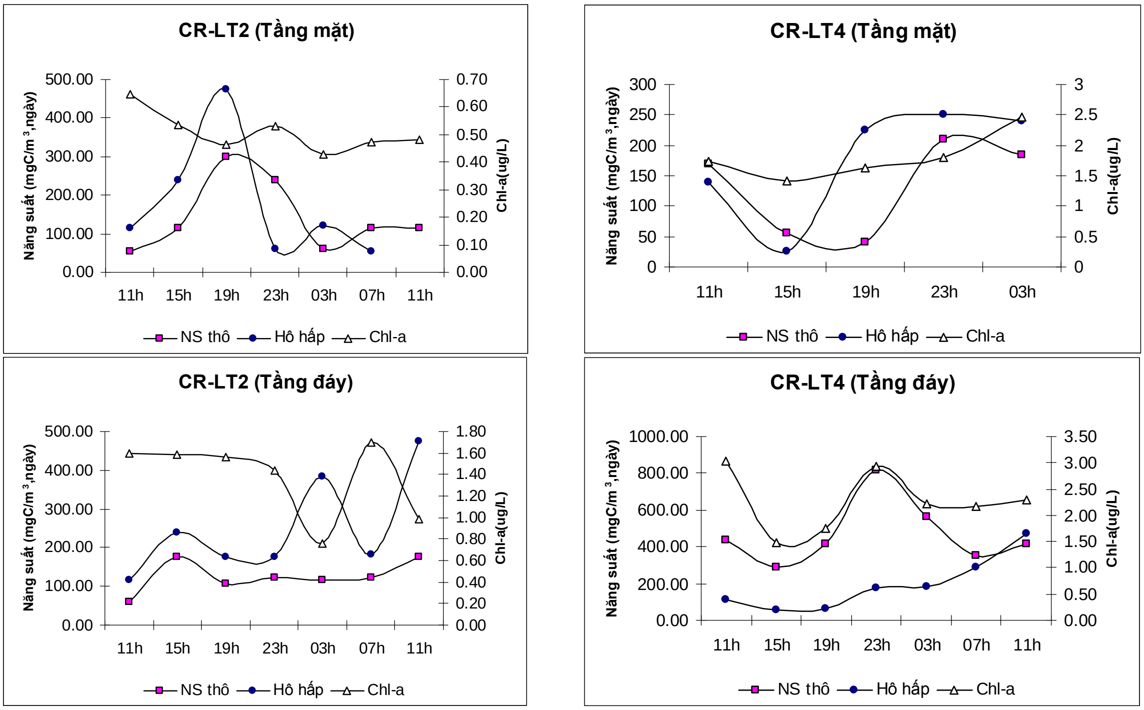


Hình 9: Phân bố NSSH theo mặt rộng trong vịnh Cam Ranh (mùa khô 2/2004)
Figure 9: The distribution of PP in Cam Ranh Bay (dry season, 2/2004)

Mùa mưa, giá trị của NSSH ở các tầng mặt và tầng đáy ở tại điểm liên tục CR-LT4 không chênh lệch đáng kể, tuy nhiên có sự biến động theo ngày – đêm khá rõ rệt của NSSH và cường độ hô hấp ở tại cả 2 tầng mặt và đáy (Hình 10).

Tham khảo giá trị carbon hữu cơ lơ lửng (POC) cùng trong thời gian khảo sát cũng cho thấy hàm lượng khá cao trong các điểm khảo sát. Vào mùa mưa 2005, trung bình POC tại các trạm mặt rộng trong vịnh Cam Ranh là 489,69± 225,36mg/m^3 ở tầng mặt (dao động từ 299,83 - 793,43); và 466,75±35,70mg/m^3 ở tầng đáy (dao động từ 427,71 – 501,09). Hàm lượng POC vào thời điểm này lớn hơn rất nhiều so với năm 2004, chúng cao gấp 3 - 5 lần. Đặc biệt là tại các điểm phía sâu trong đầm Thủy Triều, hàm lượng cực đại đạt được tại trạm CR7 là 793,43mgC/m^3. Các kết quả về Chl *a* và NSSH cũng cho thấy tương tự (Bảng

4). Các số liệu tham khảo về chất lượng trầm tích (Võ Duy Sơn, 2005) cũng đã cho thấy vực nước tại một số điểm khảo sát của vịnh Cam Ranh biểu hiện đặc trưng của thủy vực nước tù, tích tụ các thành phần hữu cơ trong trầm tích cao (với lượng tích tụ hữu cơ trong trầm tích rất lớn).



Hình 10: Biến động của NSSH tại các trạm liên tục trong vịnh Cam Ranh vào mùa mưa (11/2005)

Figure 10: The variation of PP in mooring sites in Cam Ranh Bay (rainy season, 11/2005)

Qua các kết quả về đặc điểm phân bố của các yếu tố sinh thái theo không gian cũng như thời gian trong vịnh Vân Phong cho thấy hàm lượng oxy hòa tan không có sự biến động đáng kể giữa mùa khô và mùa mưa ở 2 tầng mặt và đáy. Đồng thời sự khác biệt không đáng kể giữa phía trong vịnh và phía ngoài cửa vịnh. Điều này có thể do khả năng trao đổi giữa các vực nước phía trong với bên ngoài là khá tốt. Phân tích các số đo năng suất sinh học trong 2 chuyến khảo sát mùa mưa và mùa khô cho phép chúng ta đánh giá rằng giá trị trung bình năng suất sinh học ở vịnh Vân Phong tương đối thấp so với các vực nước ven bờ, trung bình hóa toàn bộ trong cột nước cho thấy năng suất sinh học đạt giá trị khoảng trên dưới 100mgC/m^3, ngày. Điều này cũng khá phù hợp với một số nghiên cứu trước đây (Nguyễn Tác An, 1998). Các kết quả biến động về mặt không gian và thời gian có ý nghĩa rất quan trọng, nó là cơ sở cho ta dự đoán và chỉnh lý các kết quả đo về một mốc thời gian nhất định. Đồng thời nó cho ta một bức tranh tổng thể về năng suất sinh học trong toàn bộ vịnh. Kết hợp các chỉ số về chlorophyll *a* và carbon hữu cơ lơ lửng có thể xem xét vực nước trong vịnh Vân Phong có sức sản xuất trung bình trong vùng biển nhiệt đới. Hàm lượng chlorophyll *a* vào mùa mưa thường lớn hơn mùa khô chứng tỏ sự thay đổi này phụ thuộc vào sự thay đổi giá trị dinh dưỡng của vực nước và chúng phản ánh mức độ cân bằng dinh dưỡng của vực nước. Đồng thời hàm lượng chlorophyll *a* được xem là yếu tố gắn liền với mật độ và khả năng quang hợp của thực vật phù du.

Qua xem xét và thảo luận các kết quả, chúng tôi nhận thấy rằng:

Tại vùng vịnh Vân Phong, giá trị năng suất thô thường luôn luôn cao hơn giá trị hô hấp, chứng tỏ vực nước trong vịnh Vân Phong vẫn giữ được mức độ cân bằng sinh thái khá ổn định. Sức sản suất của thực vật nổi trong vịnh vẫn đảm bảo duy trì tốt trong chu trình. Tại các điểm phía trong vịnh (vùng nước nông) ít nhiều chịu ảnh hưởng qua lại từ hoạt động của con người dẫn đến thay đổi lượng trao đổi oxy hòa tan. Ngoài ra, vực nước trong vịnh còn chịu ảnh hưởng của sự phân tán các chất hữu cơ hòa tan, và hữu cơ lơ lửng dẫn đến sự dao động mạnh của các yếu tố sinh thái. Với các chỉ số về chlorophyll *a* và NSSH có thể xem xét vực nước trong vịnh Vân Phong có sức sản xuất trung bình trong vùng biển nhiệt đới, phù hợp với các điều kiện nuôi trồng trên các lồng bè.

Tại vịnh Cam Ranh: một số điểm đã cho thấy biểu hiện của sự ưu dưỡng vực nước có các đặc trưng sinh thái rất cao, với những biến động lớn rất dễ dẫn đến việc thủy vực bị phú dưỡng và chuyển sang trạng thái suy giảm oxy hòa tan, và gây ra các nguy cơ sinh thái do dư thừa lượng hữu cơ. Các điểm nằm phía ngoài cửa vịnh có hàm lượng oxy cao (có thể do điều kiện thủy văn động lực thuận lợi cho việc trao đổi tốt hơn), chính vì vậy thành phần hữu cơ trong thủy vực ít tác động đến sự suy giảm oxy và thuận lợi cho vấn đề nuôi trồng ven biển.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin gửi lời cảm ơn tới TS. Bùi Hồng Long, chủ nhiệm dự án NUFU, đã cho phép tôi được tham gia và sử dụng các số liệu trong các chuyến khảo sát của dự án. Đồng thời, xin chân thành cảm ơn cán bộ phòng chuyên môn và đồng nghiệp trong Viện Hải dương học đã giúp đỡ trong suốt quá trình thu mẫu và phân tích số liệu để hoàn thành bài báo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Grasshoff K., 1999. Methods of Seawater Analysis. Verlag Chemie, Wieheim, 600 pp.
2. Hoàng Trung Du, 2004. Báo cáo chuyên đề: Một số đặc điểm yếu tố sinh thái môi trường trong vịnh Vân Phong và Cam Ranh. Thuộc dự án NUFU. 8 trang.
3. Hoàng Trung Du, Ricardo P. Babaran, Nygiel B. Amanda, Wilfredo L. Campos, Wenresti G. Gallardo, 2006. Những tác động môi trường của lồng nuôi trong vịnh Vân Phong, Khánh Hòa, Việt Nam. Trong kỷ yếu hội thảo: “Tổng kết đề án VS/RDE/02: Giải pháp quản lý môi trường ven biển để phát triển bề vững”, Nha Trang tháng 5/2006: 124-136.
4. Lê Thị Vinh, 2006. Đánh giá ảnh hưởng của kim loại nặng từ nhà máy đóng tàu Huyndai-Vinashin đến vùng Tây Nam vịnh Vân Phong. Trong kỷ yếu hội thảo: “Tổng kết đề án VS/RDE/02: Giải pháp quản lý môi trường ven biển để phát triển bề vững”, Nha Trang tháng 5/2006: 157-174.
5. Nguyễn Tác An (chủ nhiệm), 1996. Báo cáo dự án: Nghiên cứu đề xuất một số biện pháp bảo vệ môi trường trong qui hoạch xây dựng cảng biển Vân Phong - Khánh Hòa.Trung tâm Khoa học tự nhiên và Công nghệ quốc gia - Viện Hải dương học. 296 trang.
6. Parson T., Y. Maita and C. Lalli, 1984. A Manual of Chemical and Biological Methods for Analysis Seawater. Pergamon Press. 173 pp.

7. Phạm Văn Thơm, 1998. Đặc điểm hóa môi trường vịnh Vân Phong - Bến Gỏi. Tuyển tập nghiên cứu biển, tập 8: 42-53.
8. Phạm Văn Thơm, 1998. Một số đặc điểm hóa môi trường vịnh Cam Ranh. Tuyển tập nghiên cứu biển, tập 8: 54-65.
9. Pham Van Thom, Duong Trong Kiem, Nguyen Hong Thu, Pham Huu Tam, Le Thi Vinh, 2002. Environmental impacts of economic activities on quality of southwest part of Vanphong bay. Collection of Marine Research Works, vol. 12: 83-90.
10. Phan Minh Thụ, 2006. Đánh giá mức độ suy giảm môi trường nước ở vịnh Cam Ranh. Trong kỷ yếu hội thảo: "Tổng kết đề án VS/RDE/02: Giải pháp quản lý môi trường ven biển để phát triển bền vững", Nha Trang tháng 5/2006: 73- 82.
11. Võ Duy Sơn, 2005. Báo cáo chuyên đề: Kết quả chuyến khảo sát tháng 8-9/2005 trong vực nước vịnh Vân Phong – Bến Gỏi và Cam Ranh. Thuộc dự án NUFU. 29 trang.

Người nhận xét:

- PGS. TSKH. Nguyễn Tác An
- ThS. Lê Thị Vinh