

THỰC VẬT PHÙ DU BIỂN BÌNH THUẬN NĂM 1998-2001

Đoàn Như Hải, Nguyễn Ngọc Lâm
Viện Hải dương học, Nha Trang

Tóm tắt Các chuyến khảo sát mặt rộng và liên tục vào mùa gió khác nhau trong vùng biển Bình Thuận được thực hiện liên tục từ năm 1998 đến 2001. Tổng số lượng loài thực vật phù du ghi nhận là 282 loài trong đó chiếm ưu thế là 2 nhóm tảo Silic (66 %) và tảo Hai Roi (31 %). Biến động thành phần loài giữa các đợt khảo sát dao động khá lớn từ 64 loài (5/1999) đến 211 loài (3/2001); cao trong mùa gió đông bắc trong khi mùa gió chuyển tiếp số loài ghi nhận thấp hơn khoảng 2 lần. Trong mùa gió đông bắc có sự xuất hiện các loài tảo Lục có nguồn gốc nước ngọt thuộc chi *Staurastrum*. Nở hoa của tảo Xanh Lam *Trichodesmium* được ghi nhận trong tháng 3/2001. Mật độ tế bào trung bình ghi nhận được trong toàn vùng có sự khác biệt rất lớn giữa các đợt khảo sát, dao động từ 5.000 TB/lít (10/1999) đến 94.000 TB/lít (3/2001). Giữa các mùa trong năm, mùa gió chuyển tiếp có mật độ trung bình không khác biệt nhiều so với mùa gió đông bắc (38.200 TB/lít và 40.800 TB/lít cho từng mùa).

PHYTOPLANKTON IN BINH THUAN COASTAL WATERS IN 1998-2001

Doan Nhu Hai, Nguyen Ngoc Lam
*Institute of Oceanography, 01 Cauda, Vinh Nguyen,
Nha Trang City, Vietnam*

Abstract Phytoplankton was studied in anchored and grid stations in 1998-2001 in different monsoon seasons in Binh Thuan coastal waters. A total of 282 species was reported with dominant species number of diatoms (66%) and dinoflagellates (31 %). Species composition varied greatly among cruises, from 64 (May 1999) to 211 species (March 2001). Species number was generally high during northeastern monsoon and lower than 2 times during spring inter-monsoon. During northeastern monsoon, there were few freshwater-related species of genus *Staurastrum* belonging to family Chlorophyceae recorded. Surface bloom of Cyanobacteria, *Trichodesmium* species, was observed in March 2001. Average cell density varied from 5,000 cells/L (October 1999) to 94,000 cells/L (March 2001). Average cell densities in spring inter-monsoon season were not different in comparison with that during northeastern monsoon season (38,200 cells/L and 40,800 cells/L respectively).

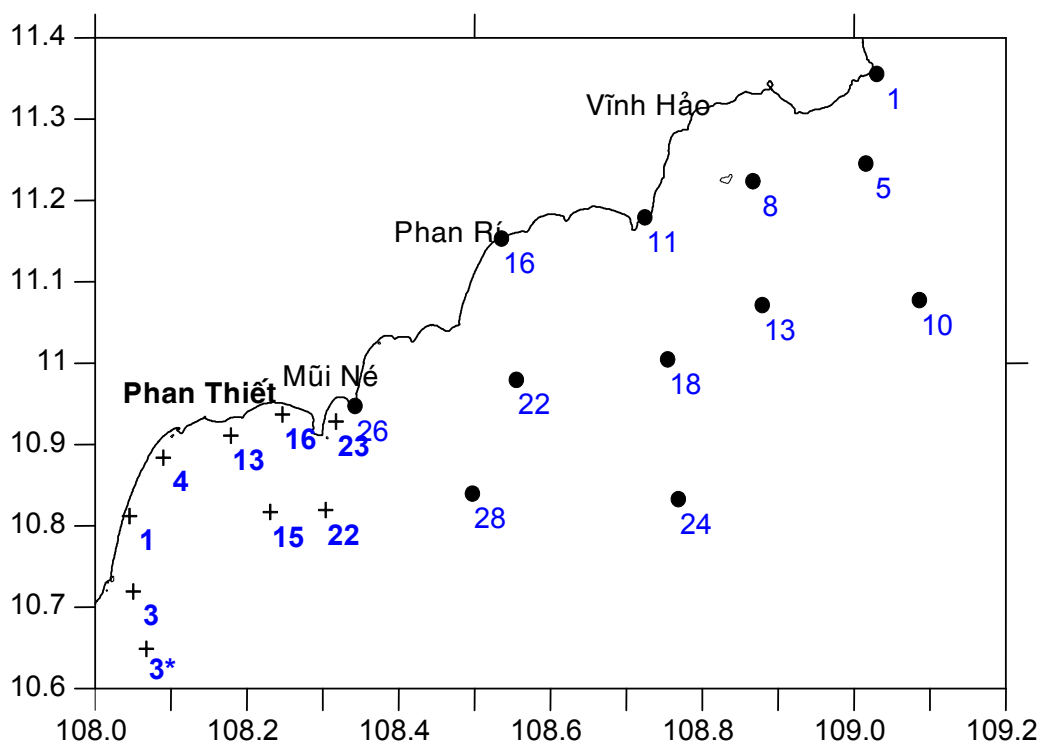
I. GIỚI THIỆU

Các chuyến khảo sát vào mùa gió khác nhau trong vùng biển Bình Thuận được thực hiện liên tục từ năm 1998 đến 2001. Năm 1998-1999, vùng khảo sát là vịnh Phan Thiết trong các tháng 5-6 và 10 hàng năm. Năm 2000-2001, 2 chuyến khảo sát được tiến hành trong vùng biển bắc Bình Thuận vào tháng 10/2000 và vào tháng 3/2001.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Phương pháp thu mẫu

Mẫu thực vật phù du (TVPD) được thu tại 9 trạm mặt rộng trong 4 chuyến khảo sát tháng 6 và 10/1998 và tháng 5 và 10/1999, tại vịnh Phan Thiết; và 12 trạm mặt rộng và 1 trạm liên tục vào tháng 10/2000 và tháng 03/2001 vùng biển bắc Bình Thuận. Mẫu định tính TVPD được thu bằng lưới chóp kéo thẳng đứng có mắt lưới 20 μ m. Mẫu định lượng thu 1 lít tại tầng mặt. Trạm liên tục, mẫu được thu tại tầng mặt và tầng đáy, tần suất thu 3 giờ. Các mẫu được cố định bằng dung dịch Lugol trung tính.



Hình 1. Bản đồ vị trí thu mẫu ở vịnh Phan Thiết và vùng biển bắc Bình Thuận

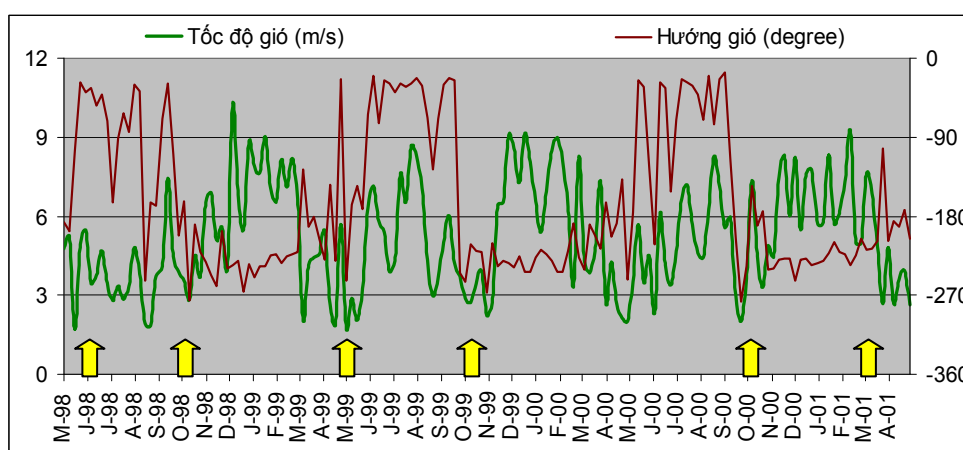
2. Phương pháp phân tích

Toàn bộ mẫu TVPD được phân tích tại phòng thí nghiệm thực vật phù du, Viện Hải dương học Nha Trang bằng kính hiển vi huỳnh quang LEICA- DMLB và huỳnh quang đảo ngược LEICA-DMIL. Phân loại TVPD thực hiện theo các tài liệu định loại hiện hành (Graham & Bronikovsky 1944, Hoàng Quốc Trương 1962 & 1963, Shirota 1966, Trương Ngọc An 1993, Licera và cs. 1995, Moreno và cs. 1996, Tomas 1997). Định lượng TVPD theo phương pháp của UNESCO (Sournia 1978) và Larsen & Nguyen-Ngoc (2004).

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

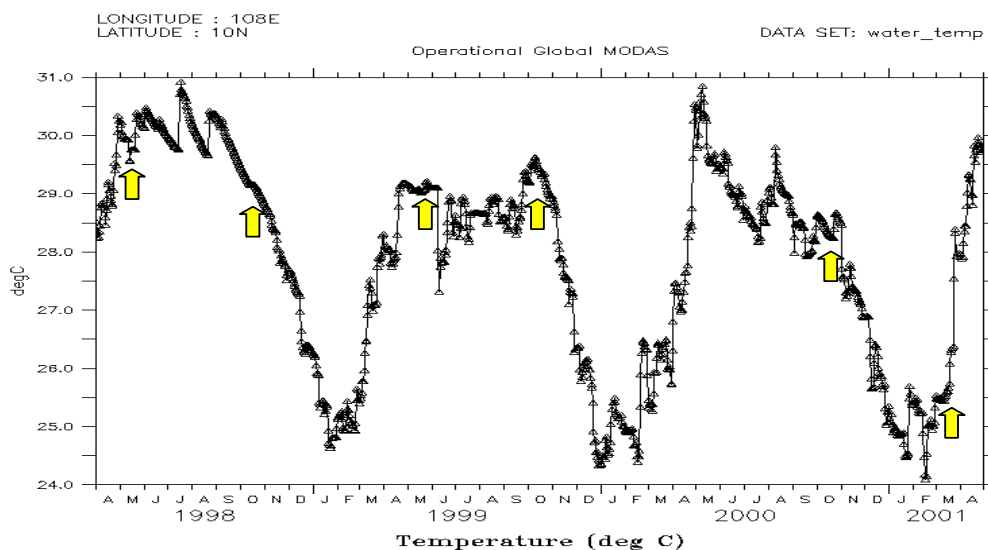
1. Đặc trưng một vài điều kiện hải dương học

Vùng biển khảo sát thuộc khu vực ảnh hưởng trực tiếp của hoạt động nước trôi trong mùa gió tây nam. Trong những năm khảo sát hầu hết các đợt thu mẫu trong tháng 10 đều vào thời kì đầu của mùa gió đông bắc và đều vào các thời điểm tốc độ gió thấp (3-6 m/s, Hình 2). Đợt thu mẫu tháng 6/1998 và tháng 5/1999 vào đầu thời kì gió mùa tây nam và cũng có tốc độ gió thấp. Hoạt động gió mùa trong các tháng của những năm này nhìn chung có thể xem ở giai đoạn chuyển tiếp gió mùa từ đông bắc sang tây nam (Spring inter-monsoon, S-IM) (Hình 2), khi phân tích kết quả chúng tôi xem đây các số liệu này thuộc mùa gió chuyển tiếp. Đợt thu mẫu tháng 3/2001 vào cuối thời kỳ gió mùa đông bắc. Năm 1998 là năm có hoạt động El nino nên hoạt động gió mùa tây nam giảm mạnh (Hình 2) đồng thời nhiệt độ nước biển tầng mặt cũng cao hơn các năm còn lại (Hình 3).

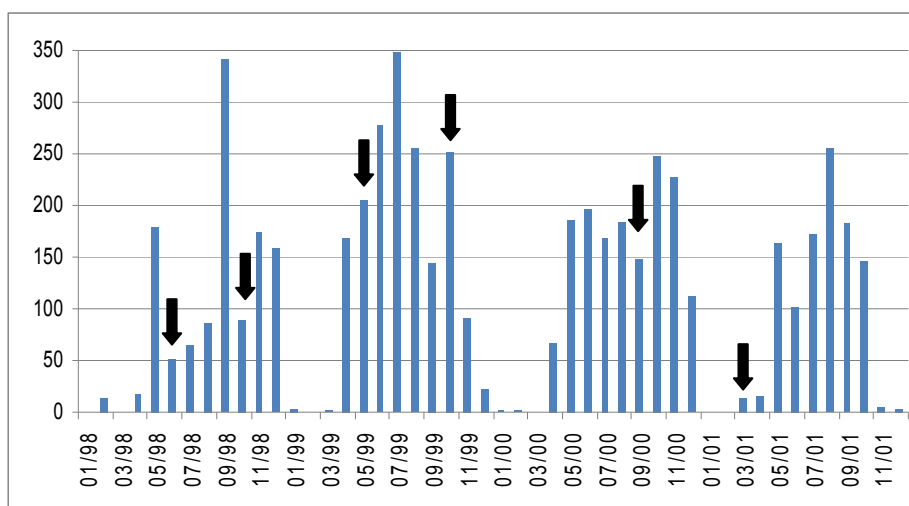


Hình 2. Biến động nhiệt độ tầng mặt (trên) và gió trong các năm 1998-2001.
 Số liệu vệ tinh của NOAA từ: <http://iridl.ldeo.columbia.edu>

Trong tất cả các đợt khảo sát thì các đợt trong năm 1998 -1999 đều vào thời gian có nhiệt độ nước biển tầng mặt cao. Đợt khảo sát tháng 10/2000 có nhiệt độ nước biển thấp hơn (ca. 27,5 °C) so với các đợt thu mẫu trước đó từ 0,5 – 1,0 °C. Đợt thu mẫu tháng 3/2001 có nhiệt độ nước biển tầng mặt thấp nhất (Hình 3).



Hình 3. Biến động nhiệt độ tầng mặt trong vùng biển khảo sát năm 1998-2001 (các mũi tên chỉ thời điểm khảo sát, nguồn: <http://iridl.ldeo.columbia.edu>)



Hình 4. Lượng mưa hằng năm (mm) của các năm 1998-2001 (Nguồn: Niên giám thống kê Bình Thuận). Các mũi tên chỉ thời điểm thu mẫu

2. Đặc trưng thành phần loài

Tổng số lượng loài ghi nhận là 289 loài trong đó chiếm ưu thế là 2 nhóm tảo Silíc (66 %) và tảo Hai Roi (31 %). Biến động thành phần loài giữa các đợt khảo sát dao động khá lớn từ 65 loài (5/1999) đến 211 loài (3/2001); cao trong mùa gió chuyển tiếp từ đông bắc sang tây nam và mùa đông bắc trong khi mùa gió tây nam số loài ghi nhận thấp hơn khoảng 2 lần (Bảng 1). Trong mùa gió đông bắc có sự xuất hiện các loài tảo Lục có nguồn gốc nước ngọt thuộc chi *Staurostrum*. Nở hoa của tảo Xanh Lam *Trichodesmium* được ghi nhận trong mùa gió chuyển tiếp.

Bảng 1. Biến động thành phần loài TVPD giữa các đợt khảo sát

Lớp tảo	Số loài ghi nhận trong các thời gian khảo sát khác nhau						Tổng số
	06/1998	10/1998	05/1999	10/1999	10/2000	03/2001	
Vi khuẩn lam	00	00	00	01	00	03	03
Tảo Xanh lục	00	00	00	02	00	00	02
Tảo Silíc	78	71	49	79	80	133	185
Tảo Hai roi	12	15	15	28	51	73	90
Tảo Xương cát	01	00	00	01	01	02	02
Tổng số loài	91	86	64	111	132	211	282
<i>Tỉ lệ tảo Silíc /Hai roi</i>	<i>0.15</i>	<i>0.21</i>	<i>0.31</i>	<i>0.35</i>	<i>0.64</i>	<i>0.55</i>	<i>0.48</i>
<i>Tỉ lệ tảo Silíc /tổng số</i>	<i>13</i>	<i>17</i>	<i>23</i>	<i>25</i>	<i>39</i>	<i>35</i>	<i>32</i>

Phân tích biến động theo mùa cho thấy trong mùa gió chuyển tiếp từ đông bắc sang tây nam có các loài: *Chaetoceros atlanticus*, *Rhizosolenia cylindrus*, *Planktoniella sol*, *Coscinodiscus radiatus*, và *Bacteriastrum elongatum* không gặp trong các đợt khảo sát của thời kỳ gió mùa đông bắc. Ngược lại các loài *Pleurosigma affine*, *Gyrosigma* sp., *Coscinodiscus gigas*, và *Bellerochea horologicales* chỉ gặp trong mùa gió đông bắc.

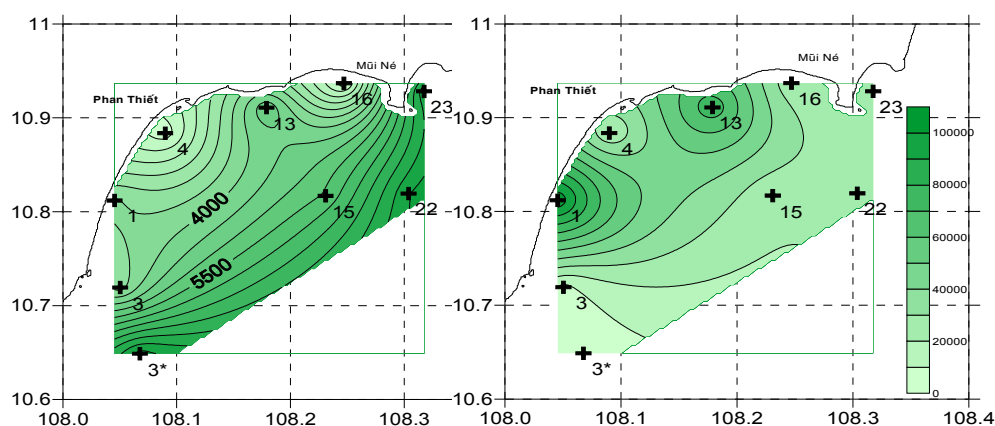
Phân tích các chỉ số sinh thái theo biến động mùa (Bảng 2) cho thấy độ giàu có loài trong mùa gió chuyển tiếp cao hơn và đa dạng loài cũng cao hơn trong mùa gió đông bắc. Phân tích tính cân bằng quần xã cũng cho thấy TVPD trong mùa gió chuyển tiếp có mức độ ổn định quần xã cao hơn (không minh họa). Nhìn chung biến đổi chỉ số đa dạng không khác nhau nhiều giữa các thời kỳ thu mẫu. Quần xã TVPD vào tháng 5/1999 có độ đa dạng thấp nhất (Bảng 2). Tên khoa học của 7 loài đã được cập nhật (Phụ lục).

Bảng 2. Chỉ số đa dạng loài Shannon (H' , cơ số e), Simpson ($1-\lambda'$) độ giàu có loài (d) và mức độ cân bằng (j) của từng thời điểm khảo sát

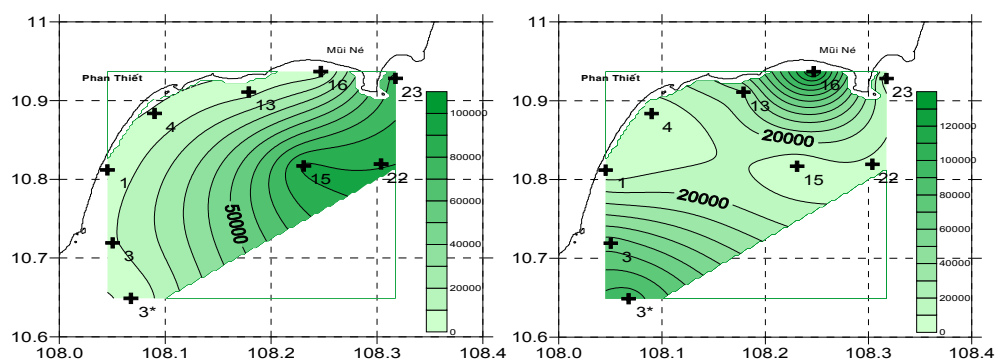
Thời gian	d	J'	$H'(\log e)$	$1-\lambda'$
06/1998	16,42	1	4,26	1
10/1998	17,14	1	4,31	1
05/1999	12,72	1	3,93	1
10/1999	17,5	1	4,34	1
10/2000	18,03	1	4,38	1
03/2001	26,99	1	4,89	1
Tổng cộng	43,44	0,96	5,03	1
S-IM	35,79	0,98	4,97	1
NEM	29,9	0,98	4,76	1

3. Biến đổi phân bố mật độ TVPD

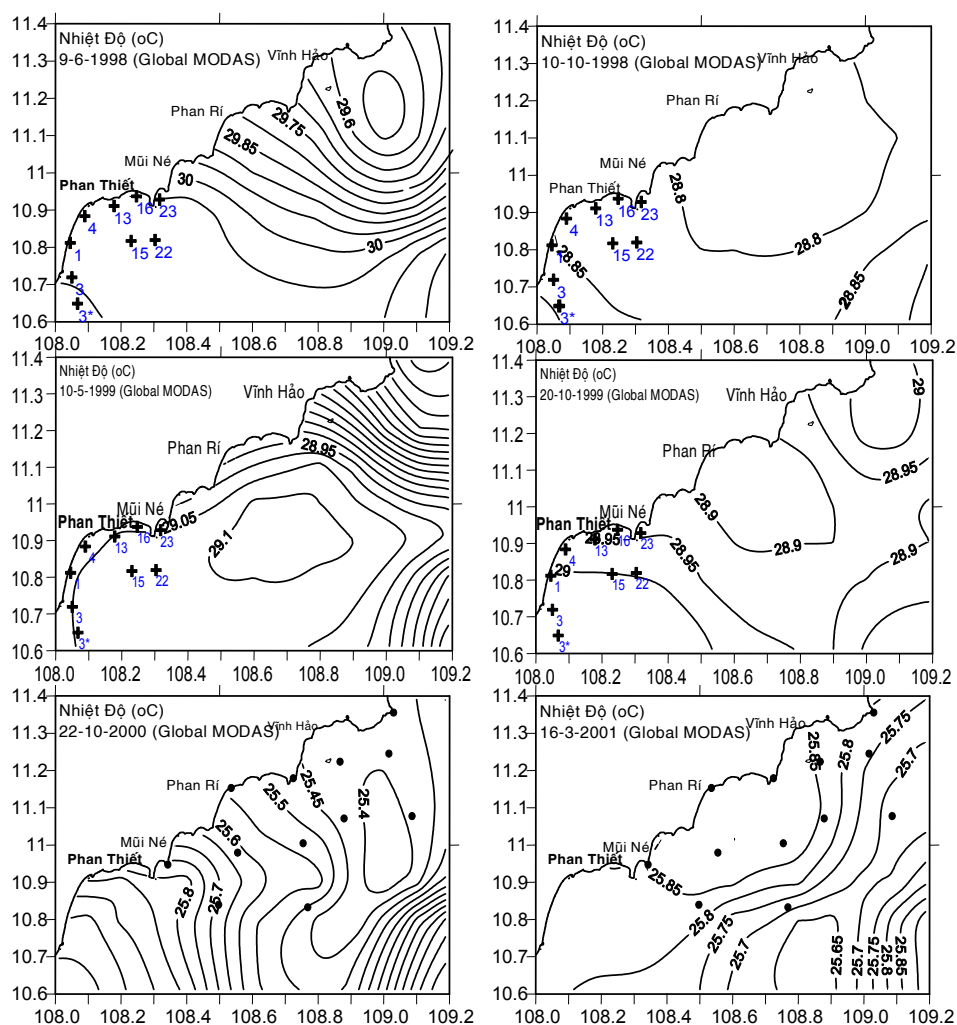
Mật độ tế bào trung bình ghi nhận được trong toàn vùng có sự khác biệt rất lớn giữa các đợt khảo sát, dao động từ 5.000 TB/lít (10/1999) đến 94.000 TB/lít (3/2001). Giữa các mùa trong năm, mùa gió chuyển tiếp (S-IM) có mật độ trung bình không khác biệt nhiều so với mùa gió đông bắc 38.300 TB/lít và 40.800 TB/lít cho từng mùa. Tuy nhiên, trong mùa đông bắc, khác biệt về mật độ TVPD giữa các đợt thu mẫu là rất lớn. Trong đó, tháng 3/2001 có mật độ TVPD cao nhất trong tất cả các lần khảo sát.



Hình 5. Phân bố mật độ TVPD (TB/L) của đợt khảo sát tháng 6 (bên trái) và 10/1998 (bên phải) ở vịnh Phan Thiết

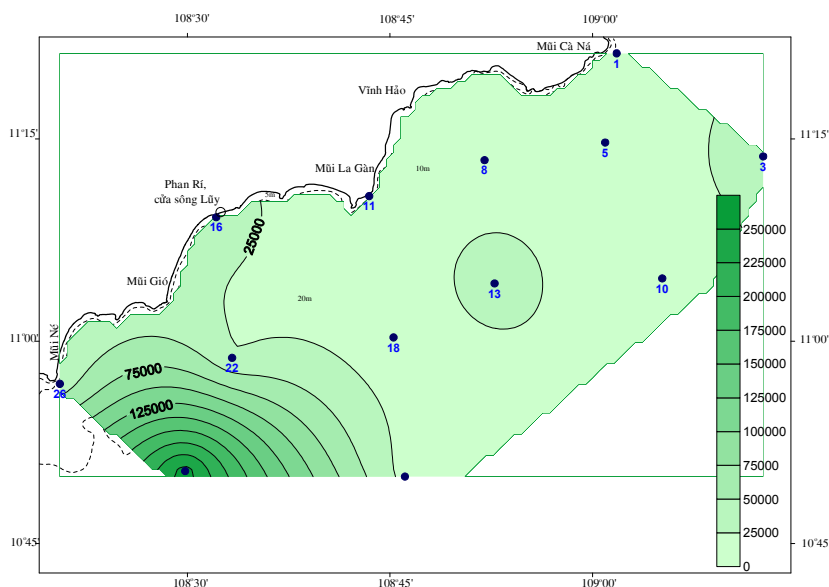


Hình 6. Phân bố mật độ TVPD (TB/L) của đợt khảo sát tháng 5 (bên trái) và 10/1999 (bên phải) ở vịnh Phan Thiết

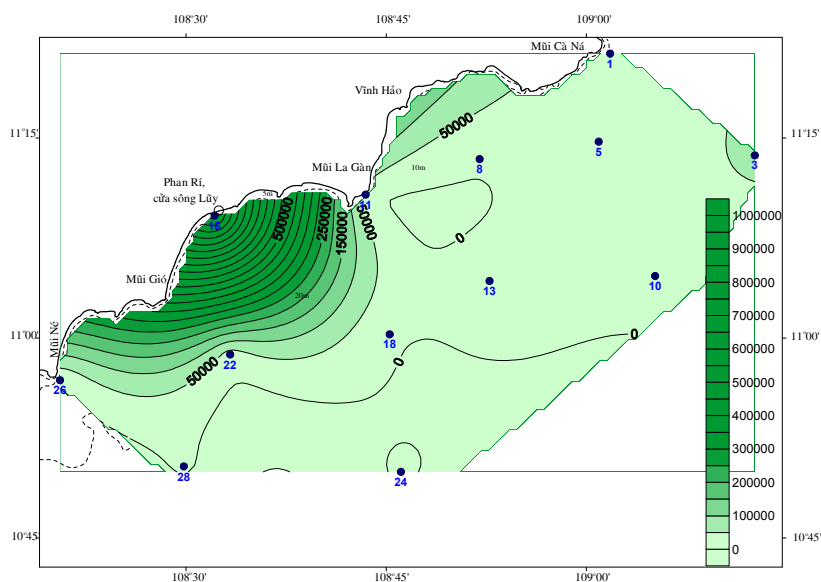


Hình 7. Phân bố nhiệt độ tầng mặt khu vực khảo sát trong năm 1998-2001

Có thể thấy rằng, phân bố mật rộng TVPD không đồng đều giữa các đợt khảo sát năm 1998-1999 ở vịnh Phan Thiết (Hình 5, 6). Tuy nhiên, phân bố mật rộng của cả các đợt trong tháng 6/1998 và 5/1999 hay trong tháng 10/1998 và 10/1999 đều có xu thế tương tự nhau. Trong tháng 5-6, TVPD có phân bố cao ở ngoài khơi trong khi ven bờ lại thấp, và ngược lại trong tháng 10 mật độ TVPD lại cao ở các trạm ven bờ (Hình 5, 6).

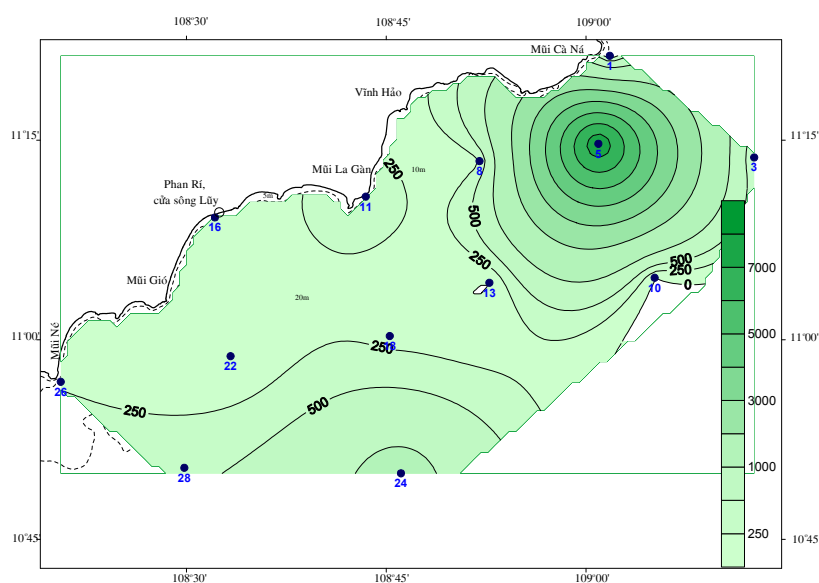


Hình 8. Phân bố mật độ TVPD (TB/L) biển bắc Bình Thuận tháng 10/2000



Hình 9. Phân bố mật độ TVPD (TB/L) biển bắc Bình Thuận tháng 3/2001

Vào tháng 10 năm 2000, phân bố mật độ tầng mặt TVPD trong vùng biển bắc Bình Thuận cao ở khu vực phía nam từ Phan Rí cửa trở vào và thấp ở khu vực phía bắc (Hình 8). Tháng 3/2001 có xu thế hoàn toàn khác với mật độ TVPD cao hơn rất nhiều. Phân bố của TVPD cao nhất ghi nhận trong khu vực Phan Rí cửa, xu thế chung là cao ở ven bờ và thấp ở ngoài khơi (Hình 9). Trong đợt khảo sát này, nở hoa của *Trichodesmium* sp. cũng được ghi nhận. Mật độ cao >500 sợi/L ở vịnh Cà Ná và ngoài khơi (Hình 10).



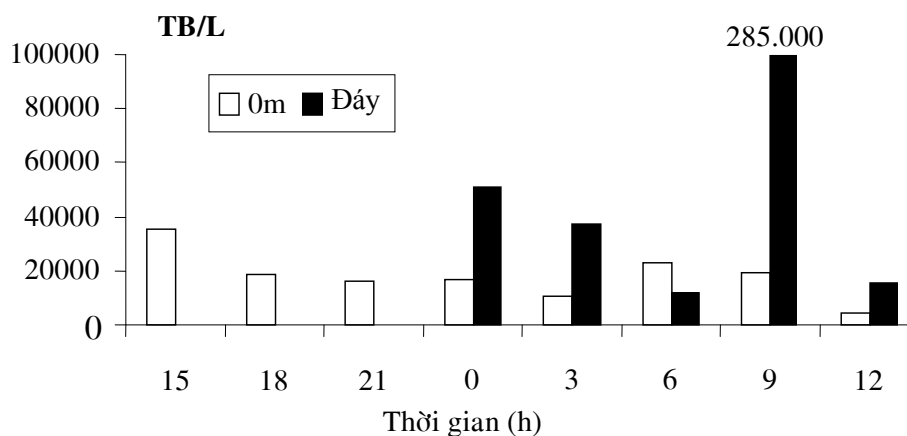
Hình 10. Phân bố mật độ *Trichodesmium* sp. (sợi/L) biển bắc Bình Thuận, tháng 3/2001

4. Biến đổi ngày đêm của mật độ TVPD

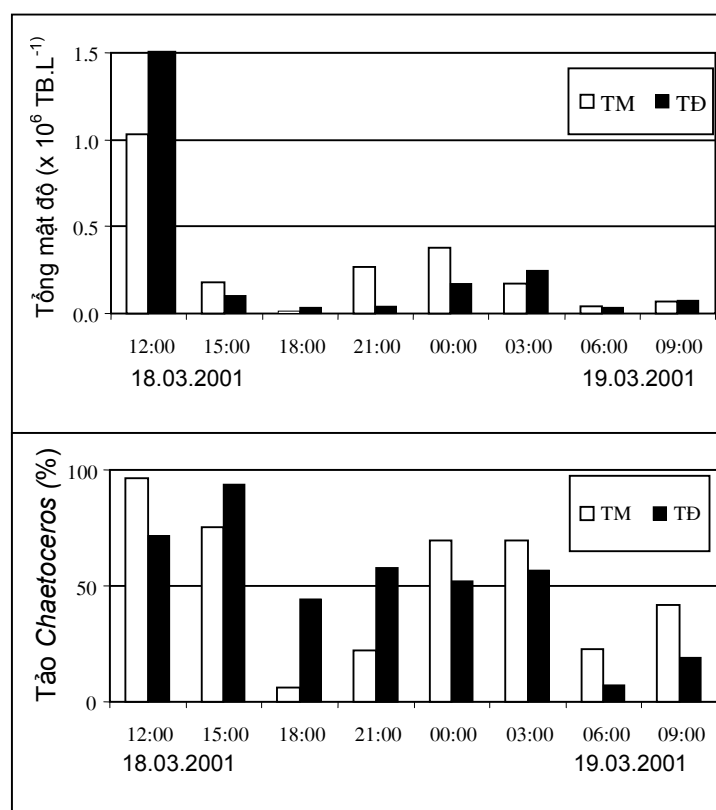
Tại trạm liên tục 16, tháng 10/2000, mật độ tế bào TVPD ở tầng mặt cao vào ban ngày, đạt 35.680 tế bào/lít (15 giờ) và giảm dần vào ban đêm, thấp nhất 10.680 tế bào/lít (3 giờ) sau đó mật độ lại cao dần lên lúc 6 giờ và 9 giờ, tuy nhiên mật độ tế bào lại thấp vào 12 giờ (4.650 tế bào/lít). Mật độ TVPD ở tầng đáy cao hơn ở tầng mặt ở hầu hết các thời điểm thu mẫu, ngoại trừ lúc 6 giờ và có thể 15 giờ. Điều này có thể giải thích dựa vào tính di cư lúc ánh sáng yếu của TVPD (Hình 11).

Cũng tại trạm liên tục 16, tháng 3/2001, mật độ tế bào tảo cao hơn nhiều lần các trạm mặt rộng khác, đạt 269.000 TB/lít với sự đóng góp chủ yếu của tảo Silic. Biến đổi ngày đêm tại trạm liên tục không theo một quy luật nhất định: cao vào ban đêm và thấp hơn vào ban ngày, trừ lần thu mẫu đầu tiên; và tầng đáy cao hơn tầng mặt (Hình 12). Tảo *Chaetoceros* chiếm tỉ lệ khá cao và

cho thấy có phân bố cao hơn ở tầng mặt từ 0 giờ đến 12 giờ ngày hôm sau và tầng đáy từ 15 - 21 giờ (Hình 12).



Hình 11. Biến đổi mật độ TVPD ngày đêm tại trạm liên tục 16, bắc Bình Thuận, tháng 10/2000



Hình 12. Biến đổi mật độ TVPD và tảo Silic *Chaetoceros* sp. ngày đêm tại trạm liên tục 16, bắc Bình Thuận tháng 3/2001 (TM= tầng mặt, TĐ = tầng đáy)

IV. THẢO LUẬN

Phân bố mật độ TVPD trong vịnh Phan Thiết khá tương đồng trong các khoảng thời gian trong năm 1998-1999. Nếu xét theo mùa thì các tháng 5-6 là khởi điểm của mùa mưa (Hình 4), lúc này tải lượng dinh dưỡng từ đất liền ra chưa cao (Đoàn Như Hải và cs. 2005) nhưng số giờ nắng cao (niên giám thống kê Bình Thuận 1998-1999) nên tổng mật độ TVPD cao hơn so với các đợt thu mẫu trong tháng 10. Trong các tháng 10 năm 1998 và 1999, mật độ TVPD cao ở vùng ven bờ có thể do hàm lượng dinh dưỡng cao hơn ở gần bờ. Trong các đợt khảo sát này, phân bố nhiệt độ tầng mặt của cả khu vực ít biến đổi, tháng 5-6 từ 29 – 30 °C và tháng 10 khoảng 28,8 °C (Hình 7).

Trong tháng 10/2000, mật độ cao tập trung trong khu vực front nhiệt gần Mũi Né (Hình 7 và 8). Tuy vậy nhiệt độ tầng mặt của toàn khu vực thấp hơn nhiều so với cùng thời kỳ năm 1998-1999, thể hiện rõ hoạt động của gió mùa đông bắc. Có thể thấy rằng ảnh hưởng của sông Lũy (tải lượng dinh dưỡng cao) kết hợp với hoạt động gió mùa đã tạo nên kiểu phân bố như thế này.

Trong tháng 3/2001, mật độ TVPD cao ở toàn khu vực ven bờ (Hình 9), nhất là trạm cửa sông Lũy. Phân bố nhiệt độ tầng mặt (Hình 7) cho thấy phía ngoài khơi khu vực khảo sát có nhiệt độ thấp hơn thể hiện ảnh hưởng của gió mùa đông bắc mang khối nước lạnh từ phía bắc, trong khi đó lớp nước mặt tại chỗ có nhiệt độ cao bị ép sát vào bờ cùng với nguồn dinh dưỡng có thể được cung cấp từ sông Lũy đã tạo điều kiện thuận lợi cho TVPD sinh trưởng. Phân bố của vi khuẩn Lam *Trichodesmium* trong khu vực tại thời điểm này hoàn toàn trái ngược với xu thế chung của phân bố TVPD. Điều này có thể lý giải dựa trên tính cạnh tranh dinh dưỡng cao của tảo Silíc ở khu vực ven bờ và khả năng cố định đạm và ưu thế của vi khuẩn Lam ở các khu vực nghèo dinh dưỡng hơn ngoài khơi.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này sử dụng kết quả của 2 đề tài: “Hiện trạng và các định hướng chính trong việc quản lý và phát triển hợp lý vùng ven bờ Phan Thiết (Bình Thuận)”, và “Điều tra, nghiên cứu hiện trạng môi trường, và nguồn lợi và đề xuất các phương án quản lý, phát triển bền vững vùng nước ven bờ bắc Bình Thuận”. Các tác giả cảm ơn TS. Bùi Hồng Long (chủ nhiệm 2 đề tài trên) đã cho phép sử dụng số liệu đề xuất bản. Chúng tôi cảm ơn những đóng góp của phản biện cũng như biên tập cho bài báo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Đoàn Như Hải, Hồ Văn Thệ, Nguyễn Thị Mai Anh, Nguyễn Ngọc Lâm, Nguyễn Hữu Phụng, Trần thị Lê Vân, Võ Văn Quang, Nguyễn Cho, Trương Sĩ Hải Trình, 2005. Biến động sinh vật phù du vùng ven biển từ Mũi Dinh (Ninh Thuận) đến Phan Rí Cửa (Bình Thuận) năm 2003 – 2004. Báo cáo tổng kết đề tài cơ sở phòng Sinh Vật Phù du, Viện Hải dương học. 33 trang.
- Graham H.W. & N. Bronikovsky, 1944. The Genus *Ceratium* in the Pacific and North Atlantic Oceans. Carnegie Institution of Washington Publication 565, 205 p.
- Hoàng Quốc Trương, 1962. Phiêu sinh vật trong vịnh Nha Trang. 1.- Khuê tảo: Bacillariales. Institut de Oceanographique de Nha Trang. Annal de la Faculte des Sciences de Saigon. Contrib. 59: 121 – 214.
- Hoàng Quốc Trương, 1963. Phiêu sinh vật trong vịnh Nha Trang. 2- Dinoflagellata Univ. de Saigon. Annal de la Faculte des Sciences de Saigon. Contrib. 2: 129 – 176.
- Larsen J. & L. Nguyen-Ngoc (eds), 2004. A guide to identify harmful microalgae in the coastal waters of Vietnam. Opera Botanica, 140, 216p.
- Niên giám thống kê Bình Thuận:
<http://www.binhthuan.vn/scripts/tracuu.asp?id=1>
- Shirota A., 1966. The plankton of South Vietnam. Fresh and Marine plankton. Overseas Technical Cooperation Agency Japan, 1 – 488p.
- Sournia A. (ed.), 1978. Phytoplankton manual. Monographs on Oceanographic methodology 6. UNESCO. 339p.
- Tomas C. R., 1997. Identifying Marine Phytoplankton. Academic Press, Inc. Harcourt Brace & Company.
- Trương Ngọc An, 1993. Phân loại tảo Silic phù du biển Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật.

Phụ lục. Thành phần loài và tần suất xuất hiện (TSXH) của các loài thực vật phù du trong vùng biển Bình Thuận

TT	Lớp/Loài	TSXH (%)	TT	Lớp/Loài	TSXH (%)
CYANOPHYCEAE			36	<i>Ceratium vultur</i>	26,7
1	<i>Oscillatoria</i> sp.	1,7	37	<i>Ceratocorys horrida</i>	21,7
2	<i>Trichodesmium erythraeum</i>	21,7	38	<i>Dinophysis accuminata</i>	1,7
3	<i>Trichodesmium thiebautii</i>	20,0	39	<i>Dinophysis caudata</i>	40,0
DICTYOCOPHYCEAE			40	<i>Dinophysis doryphorum</i>	3,3
1	<i>Dictyocha fibula</i>	30,0	41	<i>Dinophysis hastata</i>	15,0
2	<i>Dictyocha speculum</i>	1,7	42	<i>Dinophysis miles</i>	36,7
DINOPHYCEAE			43	<i>Dinophysis mitra</i>	10,0
1	<i>Akashiwo sanguinea</i> *	6,7	44	<i>Dinophysis rapa</i>	10,0
2	<i>Alexandrium compressum</i>	1,7	45	<i>Dinophysis</i> sp.	13,3
3	<i>Alexandrium concavum</i>	5,0	46	<i>Diplopelta</i> sp.	8,3
4	<i>Alexandrium leei</i>	1,7	47	<i>Diplopsalis</i> sp.	21,7
5	<i>Alexandrium tamiyavanichi</i>	10,0	48	<i>Diplopsalopsis</i> sp.	6,7
6	<i>Amphisolenia bidentata</i>	28,3	49	<i>Goniodoma polyedricum</i>	28,3
7	<i>Blepharocysta</i> sp.	10,0	50	<i>Gonyaulax polygramma</i>	8,3
8	<i>Ceratium bohmi</i>	36,7	51	<i>Gonyaulax</i> sp.	21,7
9	<i>Ceratium breve</i>	6,7	52	<i>Gonyaulax spinifera</i>	13,3
10	<i>Ceratium candelabrum</i>	16,7	53	<i>Gonyaulax turbynei</i>	3,3
11	<i>Ceratium carriense</i>	5,0	54	<i>Histioneis pulchra</i>	1,7
12	<i>Ceratium cerphalotum</i>	1,7	55	<i>Histioneis</i> sp.	6,7
13	<i>Ceratium cf. arcticum</i>	1,7	56	<i>Noctiluca scintillans</i>	10,0
14	<i>Ceratium declinatum</i>	5,0	57	<i>Ornithocercus magnificus</i>	43,3
15	<i>Ceratium deflexum</i>	8,3	58	<i>Ornithocercus quadra</i>	3,3
16	<i>Ceratium delinatum</i>	1,7	59	<i>Ornithocercus</i> sp.	5,0
17	<i>Ceratium erexacanthum</i>	1,7	60	<i>Ornithocercus steinii</i>	1,7
18	<i>Ceratium falcatum</i>	6,7	61	<i>Ornithocercus thumii</i>	11,7
19	<i>Ceratium furca</i>	83,3	62	<i>Oxytoxum scolopax</i>	5,0
20	<i>Ceratium fusus</i>	71,7	63	<i>Peridinium quinquecorne</i>	1,7
21	<i>Ceratium gibberum</i>	8,3	64	<i>Podolampas antarctica</i>	1,7
22	<i>Ceratium hexacanthus</i>	3,3	65	<i>Podolampas bipes</i>	18,3
23	<i>Ceratium horridum</i>	5,0	66	<i>Podolampas elegans</i>	1,7
24	<i>Ceratium lineatum</i>	10,0	67	<i>Podolampas palmipes</i>	1,7
25	<i>Ceratium macroceros</i>	11,7	68	<i>Prorocentrum compressum</i>	11,7
26	<i>Ceratium pentagonum</i>	21,7	69	<i>Prorocentrum mexicanum</i>	18,3
27	<i>Ceratium platycorne</i>	8,3	70	<i>Prorocentrum micans</i>	15,0
28	<i>Ceratium praelongum</i>	1,7	71	<i>Prorocentrum sigmoides</i>	16,7
29	<i>Ceratium ranipes</i>	1,7	72	<i>Prorocentrum</i> sp.	5,0
30	<i>Ceratium</i> sp.	6,7	73	<i>Prorocentrum triestinum</i>	5,0
31	<i>Ceratium strictum</i>	3,3	74	<i>Proto-peridinium depressum</i>	10,0
32	<i>Ceratium tenue</i>	5,0	75	<i>Proto-peridinium diabolus</i>	1,7
33	<i>Ceratium teres</i>	25,0	76	<i>Proto-peridinium divergens</i>	3,3
34	<i>Ceratium trichoceros</i>	73,3	77	<i>Proto-peridinium globulum</i>	3,3
35	<i>Ceratium tripos</i>	56,7	78	<i>Proto-peridinium oblongum</i>	1,7

Phụ lục 1. tiếp theo

TT	Lớp/Loài	TSXH (%)	TT	Lớp/Loài	TSXH (%)
79	<i>Protoperidinium oceanicum</i>	46,7	31	<i>Chaetoceros abnormis</i>	1,7
80	<i>Protoperidinium pentagonum</i>	23,3	32	<i>Chaetoceros affinis</i>	70,0
81	<i>Protoperidinium</i> sp.	58,3	33	<i>Chaetoceros atlanticus</i>	21,7
82	<i>Protoperidinium steinii</i>	16,7	34	<i>Chaetoceros brevis</i>	10,0
83	<i>Pyrocystis elegans</i>	13,3	35	<i>C. cf. concavicornis</i>	1,7
84	<i>Pyrocystis fusiformis</i>	8,3	36	<i>Chaetoceros coarctatus</i>	43,3
85	<i>Pyrocystis hamulus</i>	1,7	37	<i>Chaetoceros compressus</i>	81,7
86	<i>Pyrocystis noctiluca</i>	15,0	38	<i>Chaetoceros constrictus</i>	5,0
87	<i>Pyrocystis steinii</i>	10,0	39	<i>Chaetoceros costatus</i>	3,3
88	<i>Pyrophacus horologicum</i>	26,7	40	<i>Chaetoceros crinitus</i>	1,7
89	<i>Pyrophacus steinii</i>	10,0	41	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	15,0
90	<i>Tripsolema bicornis</i>	1,7	42	<i>Chaetoceros debilis</i>	1,7
CHLOROPHYCEAE			43	<i>Chaetoceros decipiens</i>	28,3
1	<i>Staurastrum gracile</i>	1,7	44	<i>Chaetoceros densus</i>	1,7
2	<i>Staurastrum</i> sp.	1,7	45	<i>Chaetoceros denticulatus</i>	25,0
BACILLARIOPHYCEAE			46	<i>Chaetoceros didymus</i>	26,7
1	<i>Actinoptychus</i> sp.	1,7	47	<i>C. didymus</i> var. <i>protuberans</i>	1,7
2	<i>Amphiprora alata</i>	15,0	48	<i>Chaetoceros distans</i>	30,0
3	<i>Amphora quadrata</i>	1,7	49	<i>Chaetoceros diversus</i>	100,0
4	<i>Amphora</i> sp.	11,7	50	<i>Chaetoceros dydimus</i>	13,3
5	<i>Asterionella notata</i>	8,3	51	<i>Chaetoceros filiferum</i>	3,3
6	<i>Asterionellopsis gracialis</i>	25,0	52	<i>Chaetoceros indicum</i>	3,3
7	<i>Asterolampra marylandica</i>	1,7	53	<i>Chaetoceros laciniosus</i>	8,3
8	<i>Asteromphalus cleveanus</i>	8,3	54	<i>Chaetoceros lauderi</i>	18,3
9	<i>Asteromphalus elegans</i>	23,3	55	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	76,7
10	<i>Asteromphalus heptactis</i>	3,3	56	<i>Chaetoceros messanensis</i>	38,3
11	<i>Asteromphalus</i> sp.	3,3	57	<i>Chaetoceros mitra</i>	8,3
12	<i>Asteroplampra marylandica</i>	1,7	58	<i>Chaetoceros paradoxus</i>	25,0
13	<i>Bacillaria paxillifera</i>	38,3	59	<i>Chaetoceros pendulus</i>	3,3
14	<i>Bacteriastrum comosum</i>	63,3	60	<i>Chaetoceros peruvianus</i>	73,3
15	<i>B. comosum</i> var. <i>hispida</i>	26,7	61	<i>Chaetoceros pseudocrinitus</i>	1,7
16	<i>Bacteriastrum delicatulum</i>	8,3	62	<i>C. pseudocurvisetus</i>	46,7
17	<i>Bacteriastrum elongatum</i>	3,3	63	<i>Chaetoceros seychellarum</i>	6,7
18	<i>Bacteriastrum furcatum</i>	80,0	64	<i>Chaetoceros</i> sp.	100,0
19	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>	16,7	65	<i>Chaetoceros teres</i>	1,7
20	<i>B. hyalinum</i> var. <i>princeps</i>	20,0	66	<i>Chaetoceros tetrastichon</i>	3,3
21	<i>Bacteriastrum minus</i>	23,3	67	<i>Chaetoceros tortissimus</i>	6,7
22	<i>Bacteriastrum</i> sp.	43,3	68	<i>Climacodium biconcavum</i>	23,3
23	<i>Belleriochea horologicalis</i>	18,3	69	<i>Climacodium frauenfeldianum</i>	21,7
24	<i>Belleriochea indica</i>	3,3	70	<i>Climacodium moniligera</i>	1,7
25	<i>Belleriochea malleus</i>	13,3	71	<i>Climacosira</i> sp.	1,7
26	<i>Biddulphia dubia</i>	1,7	72	<i>Cocinodiscus perforatus</i>	1,7
27	<i>Campylodiscus</i> sp.	10,0	73	<i>Corethron hystrix</i>	23,3
28	<i>Campylodiscus undulatus</i>	5,0	74	<i>Corethron pelagicum</i>	3,3
29	<i>Cerataulina bicornis</i> *	8,3	75	<i>Cocinodiscus</i> sp.	3,3
30	<i>Cerataulina pelagica</i>	33,3	76	<i>Cocinodiscus asteromphalus</i>	3,3

Phụ lục 1. tiếp theo

TT	Lớp/Loài	TSXH (%)	TT	Lớp/Loài	TSXH (%)
77	<i>Coscinodiscus centralis</i>	1,7	122	<i>Nitzschia bilobata</i>	5,0
78	<i>Coscinodiscus gigas</i>	18,3	123	<i>Nitzschia longissima</i>	20,0
79	<i>C. gigas</i> var. <i>praetexta</i>	13,3	124	<i>N. longissima</i> var. <i>reversa</i>	1,7
80	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>	36,7	125	<i>Nitzschia lorenziana</i>	23,3
81	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>	6,7	126	<i>Nitzschia sigma</i>	3,3
82	<i>C. perforatus</i> var. <i>pavillardi</i>	1,7	127	<i>Nitzschia</i> sp.	45,0
83	<i>Coscinodiscus radiatus</i>	18,3	128	<i>Odontella</i> sp.	1,7
84	<i>Coscinodiscus</i> sp.	76,7	129	<i>Odontella dubia</i>	11,7
85	<i>Cyclotella</i> sp.	10,0	130	<i>Odontella heteroceros</i>	33,3
86	<i>Cylindrotheca closterium</i>	28,3	131	<i>Odontella mobiliensis</i>	51,7
87	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i> *	21,7	132	<i>Odontella pulchella</i>	3,3
88	<i>Dactyliosolen</i> sp.	1,7	133	<i>Odontella reticulum</i>	1,7
89	<i>Detonula pumila</i>	15,0	134	<i>Odontella rhombus</i>	1,7
90	<i>Diatoma</i> sp.	3,3	135	<i>Odontella sinensis</i>	70,0
91	<i>Diploneis</i> sp.	13,3	136	<i>Odontella</i> sp.	8,3
92	<i>Ditylum brightwellii</i>	51,7	137	<i>Odontella tuomeyii</i>	1,7
93	<i>Ditylum sol</i>	78,3	138	<i>Palmeria hardmaniana</i>	36,7
94	<i>Eucampia cornuta</i>	40,0	139	<i>Paralia sulcata</i>	11,7
95	<i>Eucampia zoodiacus</i>	18,3	140	<i>Pinnularia</i> sp.	11,7
96	<i>Fragillaria</i> sp.	1,7	141	<i>Planktoniella blanda</i> *	16,7
97	<i>Grammatophora</i> sp1.	1,7	142	<i>Planktoniella sol</i>	15,0
98	<i>Grammatophora</i> sp2.	1,7	143	<i>Pleurosigma</i> sp.	1,7
99	<i>Guinardia cylindrus</i>	3,3	144	<i>Pleurosigma affine</i>	3,3
100	<i>Guinardia flaccida</i>	85,0	145	<i>Pleurosigma angulatum</i>	6,7
101	<i>Guinardia striata</i>	81,7	146	<i>Pleurosigma naviculaceum</i>	3,3
102	<i>Gyrosigma balticum</i>	1,7	147	<i>Pleurosigma</i> sp.	65,0
103	<i>Gyrosigma</i> sp.	3,3	148	<i>Proboscia alata</i>	51,7
104	<i>Helicotheca tamesis</i>	11,7	149	<i>Proboscia alata</i> f. <i>gracillima</i>	5,0
105	<i>Hemiaulus hauckii</i>	28,3	150	<i>Proboscia alata</i> f. <i>indica</i>	23,3
106	<i>Hemiaulus indicus</i>	8,3	151	<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.	70,0
107	<i>Hemiaulus membranaceus</i>	40,0	152	<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>	85,0
108	<i>Hemiaulus sinensis</i>	63,3	153	<i>Rhabdonema adriaticum</i>	6,7
109	<i>Hemidiscus cuneiformis</i>	8,3	154	<i>Rhizosolenia acuminata</i>	1,7
110	<i>Hyalodiscus stelliger</i>	6,7	155	<i>Rhizosolenia bergonii</i>	63,3
111	<i>Isthmia nervosa</i>	1,7	156	<i>Rhizosolenia cochlea</i>	23,3
112	<i>Lauderia annulata</i> *	50,0	157	<i>Rhizosolenia crassispina</i>	21,7
113	<i>Leptocylindrus danicus</i>	48,3	158	<i>Rhizosolenia formosa</i>	13,3
114	<i>L. mediterraneus</i> *	8,3	159	<i>Rhizosolenia hebetata</i>	1,7
115	<i>Licmophora abbreviata</i>	1,7	160	<i>Rhizosolenia hyalina</i>	20,0
116	<i>Licmophora</i> sp.	1,7	161	<i>Rhizosolenia imbricata</i>	73,3
117	<i>Melosira moniliformis</i>	1,7	162	<i>Rhizosolenia robusta</i>	61,7
118	<i>Melosira</i> sp.	10,0	163	<i>Rhizosolenia semispina</i>	3,3
119	<i>Meuiera membranacea</i>	26,7	164	<i>Rhizosolenia setigera</i>	55,0
120	<i>Navicula distans</i>	5,0	165	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	58,3
121	<i>Navicula</i> sp.	45,0	166	<i>Skeletonema costatum</i>	30,0

Phụ lục 1. tiếp theo

TT	Lớp/Loài	TSXH (%)	TT	Lớp/Loài	TSXH (%)
167	<i>Stephanopyxis palmeriana</i>	30,0	177	<i>Thalassiosira rotula</i>	5,0
168	<i>Stephanopyxis turis</i>	3,3	178	<i>Thalassiosira</i> sp.	8,3
169	<i>Surirella</i> sp.	5,0	179	<i>Thalassiosira subtilis</i>	26,7
170	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	100,0	180	<i>Thalassiothrix longissima</i>	6,7
171	<i>Thalassionema longissima</i>	13,3	181	<i>Trachyneis aspera</i>	30,0
172	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	88,3	182	<i>Triceratium acticum</i>	1,7
173	<i>Thalassiosira leptopus</i>	1,7	183	<i>Triceratium favus</i>	28,3
174	<i>Thalassiosira mala</i>	1,7	184	<i>Triceratium shabaltianum</i>	1,7
175	<i>Thalassiosira mendiolana</i>	6,7	185	<i>Triceratium</i> sp.	3,3
176	<i>Thalassiosira oestrupi</i>	1,7			

*. Những loài tảo đã được cập nhật tên mới, tên trong dấu ngoặc là tên cũ và synonym, xem dưới đây :

- *Akashiwo sanguinea* (Hirasaka) G. Hansen & Moestrup (= *Gymnodinium sanguineum*, *Akashiwo sanguinea*, *Gymnodinium nelsonii*, *Gymnodinium splendens*)

- *Cerataulina bicornis* (Ehrenberg) Hasle (= *C. compacta*, *C. daemon*)

- *Lauderia annulata* Cleve (= *Lauderia borealis*)

- *Leptocylindrus mediterraneu* (H. Peragallo) Hasle (= *Dactyliosolen mediterraneus*, *Lauderia mediterranea*, *Dactyliosolen mediterraneus*, *Dactyliosolen mediterraneus* var. *tenuis*, *Dactyliosolen tenuis* , *Dactyliosolen meleagris*)

- *Dactyliosolen fragilissimus* (Bergon) G.R. Hasle (= *Rhizosolenia fragilissima*)

- *Planktoniella blanda* (A. Schmidt) E.E. Syvertsen & G.R. Hasle (= *Coscinodiscus blandus*, *C. latimarginatus*, *Thalassiosira blanda*, *T. bipartita*)