

ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA CHẤT LƯỢNG NƯỚC ĐẾN QUẦN XÃ THỰC VẬT PHÙ DU VÙNG BIỂN VEN BỜ MIỀN TRUNG, VIỆT NAM

PHẠM THỊ MINH HẠNH

*Viện Cơ học,
Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*

Trong điều kiện kinh tế biển ngày càng phát triển, với mục tiêu phấn đấu đến năm 2020 đưa kinh tế trên biển và ven biển đóng góp khoảng 53-55% tổng GDP của cả nước (Nghị quyết số 09-NQ/TW ngày 9/2/2007 “Về chiến lược biển Việt Nam đến năm 2020), vấn đề ô nhiễm biển hiện đang được quan tâm. Nghiên cứu này sử dụng 5 năm (2006-2010) số liệu quan trắc môi trường, nhằm đánh giá chất lượng nước và các đặc trưng sinh học quần thể thực vật phù du (TVPD) vùng biển ven bờ khu vực miền Trung các tỉnh từ Quảng Bình đến Bình Định, góp phần phục vụ công tác quản lý môi trường biển Việt Nam.

Bên cạnh đó, với vai trò quan trọng của thực vật phù du trong chu trình dinh dưỡng, các biến động về sinh khối TVPD sẽ ảnh hưởng đến nguồn lợi thủy sinh. Việc đánh giá các ảnh hưởng có thể có của các yếu tố chất lượng môi trường đến sinh khối thực vật phù du, vấn đề còn ít được nghiên cứu, cũng đã được thực hiện.

I. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

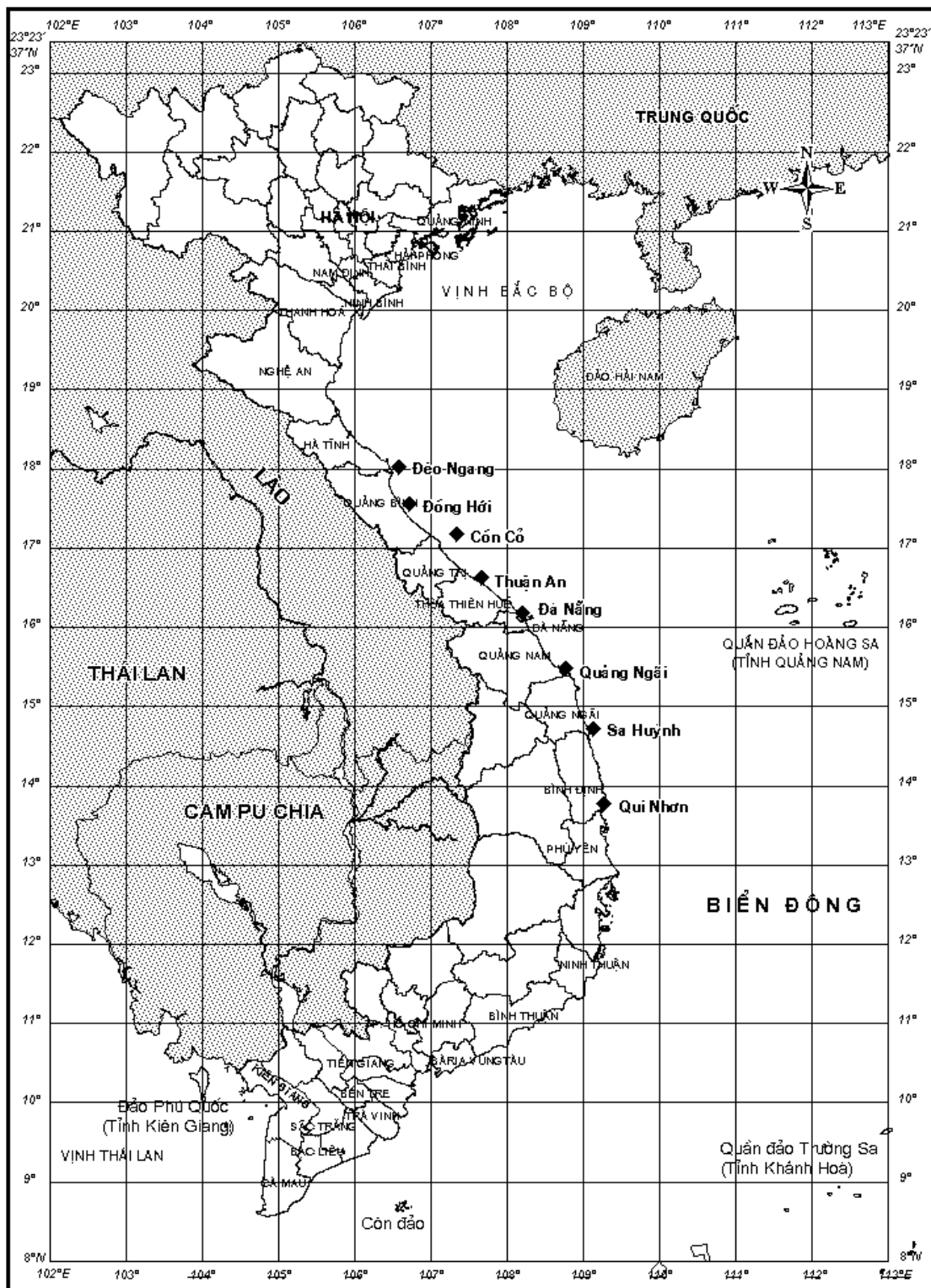
1. Khu vực nghiên cứu

Nghiên cứu này sử dụng số liệu của Trạm Quan trắc và Phân tích môi trường Biển ven bờ miền Trung, là Trạm thuộc mạng lưới quan trắc môi trường quốc gia [6]. Vùng nghiên cứu là vùng biển ven bờ thuộc các tỉnh từ Quảng Bình đến Bình Định (hình 1).

Số liệu thu thập trong 5 năm từ 2006 đến 2010, định kỳ 2 lần/năm vào mùa khô (tháng 3, 4) và mùa mưa (tháng 8, 9), pha triều cường và triều kiệt. Các thông số đo đạc và phân tích bao gồm: Một số yếu tố thủy lý-thủy hóa thông thường (nhiệt độ, độ mặn, pH, DO, TSS), các thông số chất dinh dưỡng nitơ (NO_2 , NO_3 , NH_4), phốt pho (tổng phốt pho); chất diệp lục (chlorophyll a); một số kim loại nặng (Cu, Pb, Cd, Zn, Hg), asen, dầu mỡ, tổng coliform, thành phần loài và mật độ thực vật phù du.

2. Phương pháp thống kê

Phương pháp kiểm định tương quan Pearson được áp dụng để xác định mối liên hệ từng cặp giữa mật độ tảo Silic, tảo Lam, tảo Giáp cũng như tổng mật độ tảo với các yếu tố lý-hóa, các chất dinh dưỡng và các chất độc hại trong môi trường nước biển.



Hình 1. Vị trí các điểm quan trắc môi trường biển ven bờ miền Trung

Mối tương quan giữa 2 biến được phân loại thuận và nghịch, mức độ tương quan phụ thuộc vào hệ số tương quan (r) như sau: $|r| > 0,8$: Tương quan ở mức mạnh, $|r| = 0,6-0,8$: Mức tương đối mạnh, $|r| = 0,4-0,6$: Mức trung bình, $|r| = 0,2-0,4$: Mức yếu và $|r| < 0,2$: Không có tương quan hoặc ở mức rất yếu. Công thức tính tương quan (r) của hai biến độc lập X và Y như sau [8]:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n x_i) (\sum_{i=1}^n y_i)}{(n-1) s_x s_y} \quad (1)$$

Trong đó:

- r: Hệ số tương quan giữa 2 biến X và Y; n: Số số hạng của mẫu; x_i, y_i : Giá trị thứ i của mẫu.
- s_x, s_y : Độ lệch chuẩn của biến X và biến Y: $s_x = \sqrt{\sigma_x^2}$, $s_y = \sqrt{\sigma_y^2}$
- σ_x^2, σ_y^2 : Phương sai của biến X và biến Y, tính bằng công thức:

$$\sigma_x^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad \sigma_y^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$$

- \bar{x}, \bar{y} : Trung bình cộng mẫu X và trung bình cộng mẫu Y

3. Phương pháp tính chỉ số sinh học

Chỉ số đa dạng loài (Shanon Wiener-H') [3], sử dụng để đánh giá cấu trúc quần xã sinh vật, trong đó chú ý đến số lượng và cả mật độ loài.

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

Chỉ số trội Simpson (dominance-D) [4] là chỉ số thể hiện mức độ loài phong phú nhất trong mẫu, đại diện cho loài ưu thế.

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i (n_i - 1)}{N(N-1)}$$

Trong đó:

- $P_i = \frac{n_i}{N}$: Mức độ phong phú tương đối của mỗi loài.
- n_i : Số các thể của loài thứ i; N: Tổng số cá thể có trong mẫu; S: Tổng số loài, H': Chỉ số đa dạng loài.

II. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Đánh giá chất lượng nước biển ven bờ miền Trung giai đoạn 2006-2010

Kết quả quan trắc các thông số môi trường vùng biển ven bờ miền Trung giai đoạn 2006-2010 được tính trung bình năm và so sánh với giới hạn cho phép (GHCP) theo Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước biển ven bờ do Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành năm 2008 (QCVN 10: 2008/BTNMT).

Kết quả quan trắc các thông số thủy hóa như nhiệt độ nước biển, oxy hòa tan, độ mặn, độ pH, TSS, các chất dinh dưỡng nitơ và photpho, tổng coliform và một số kim loại nặng như đồng, chì, kẽm, cadimi, thủy ngân và asen đều nằm trong giới hạn cho phép theo quy chuẩn chất lượng nước biển ven bờ. Tỷ lệ N: P (tính theo nguyên tử) hay còn gọi là tỷ số Redfield [2] 16: 1 được coi là tỷ lệ dinh dưỡng tối ưu cho sự phát triển của thực vật phù du trong môi trường biển. Khi tỷ lệ này thay đổi với giá trị <16 thì nitơ được coi là yếu tố giới hạn và với giá trị > 16 thì photpho được coi là yếu tố giới hạn cho sự phát triển của tảo. Kết quả phân tích số liệu cho thấy tỷ số Redfield biến đổi trong khoảng 1,17-196,07; trung bình 41,52±27,75; với 80,36% giá trị > 16. Như vậy, photpho là yếu tố dinh dưỡng giới hạn cho sự phát triển của quần thể thực vật phù du vùng biển nghiên cứu.

Nồng độ COD trung bình/năm ở giai đoạn 2006-2010 trong nước biển ven bờ biến đổi trong khoảng 1,54-6,94mg/L. Tại tất cả các điểm đo đều có nồng độ COD trung bình năm vượt quá GHCP. Điểm đo xa nhất ở khu vực miền Trung, Cồn Cỏ nhìn chung có nồng độ COD thấp hơn các điểm đo khác. Tại một số điểm đo như Đèo Ngang, Đà Nẵng, Dung Quất và Sa Huỳnh, nồng độ COD có xu thế giảm trong giai đoạn nghiên cứu, các điểm đo còn lại nhìn chung không có xu thế rõ ràng.

Nồng độ dầu trung bình trong nước biển biến đổi trong khoảng 0,02-13,57mg/L. Nồng độ nhỏ nhất quan trắc được ở điểm đo Cồn Cỏ, cao nhất ở Dung Quất. Tại tất cả các điểm đo, quanh năm đều quan trắc được nồng độ dầu vượt QCVN đối với chất lượng nước biển ven bờ. Đặc biệt, nồng độ dầu tăng đột biến vào năm 2007, biến đổi từ 2,07-13,57mg/L. Nguyên nhân do vụ tràn dầu không rõ nguồn gốc rất lớn phát hiện vào tháng 2/2007, ảnh hưởng đến 20 tỉnh/thành ven biển, chủ yếu là các tỉnh miền Trung với tổng lượng dầu thu gom lên đến hơn 1,7 nghìn tấn (theo Tổng cục Bảo vệ Môi trường).

2. Đặc trưng về thành phần loài và mật độ thực vật phù du

2.1. Đặc trưng về thành phần loài thực vật phù du

Đã phân loại được tổng số 144 loài TVPD thuộc 19 họ, 4 bộ, 3 lớp, 3 ngành (tảo Silic, tảo Giáp và tảo Lam). Trong đó, tảo Silic luôn chiếm ưu thế cả về số lượng loài và mật độ, tiếp đến là tảo Giáp, tảo Lam có mật độ không đáng kể, không xuất hiện ở nhiều đợt thu mẫu. Số lượng loài tại các điểm đo chênh lệch nhau không đáng kể, nhiều nhất ở Đồng Hới và Cồn Cỏ đều có 103 loài, thấp nhất ở Dung Quất có 95 loài (bảng 1). Biến động thành phần loài theo mùa có xu thế phong phú hơn vào đợt đo mùa mưa (đợt 2) so với mùa khô (đợt 1) trong tất cả các năm và tại tất cả các điểm đo.

Bảng 1

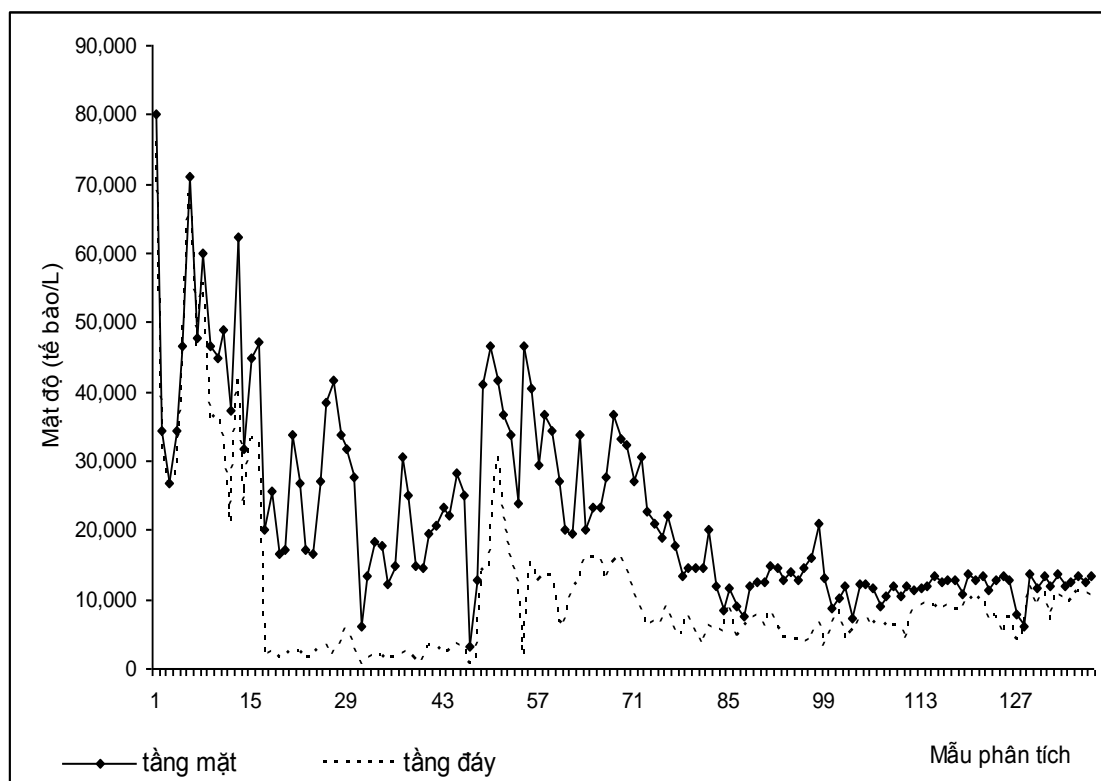
Đặc trưng thành phần loài thực vật phù du vùng biển ven bờ miền Trung

Điểm đo	Tảo Silic	Tảo Giáp	Tảo Lam	Tổng số loài
Đèo Ngang	83 (85,6%)	12 (12,4%)	2 (2,1%)	97 (100%)
Đồng Hới	89 (86,4%)	11 (10,7%)	3 (2,9%)	103 (100%)
Cồn Cỏ	89 (86,4%)	12 (11,7%)	2 (1,9%)	103 (100%)
Thuận An	88 (87,2%)	11 (10,9%)	2 (1,9%)	101 (100%)
Đà Nẵng	83 (84,7%)	12 (12,2%)	3 (3,1%)	98 (100%)
Dung Quất	81 (85,3%)	11 (11,6%)	3 (3,2%)	95 (100%)
Sa Huỳnh	87 (84,5%)	11 (10,7%)	5 (4,8%)	103 (100%)
Quy Nhơn	79 (82,3%)	12 (12,5%)	5 (5,2%)	96 (100%)

2.2. Đặc trưng về mật độ thực vật phù du

Mật độ thực vật phù du (TVPD) vùng ven biển miền Trung biến đổi với biên độ rộng, 0-13.776 tế bào/lít đối với tảo Giáp, 0-13.333 tế bào/lít đối với tảo Lam, 222-80.000 tế bào/lít đối với tảo Silic, tổng mật độ tảo biến đổi từ 444 đến 80.000 tế bào/lít. Trong đó, tảo Silic luôn chiếm ưu thế, tảo Lam và tảo Giáp có mật độ tương đương nhau cũng như nhiều mẫu không xuất hiện.

Kết quả phân tích cho thấy không có xu thế biến đổi rõ rệt về mật độ TVPD theo mùa.



Hình 2. Phân bố mật độ thực vật phù du theo tầng thu mẫu

Tuy nhiên, phân bố mật độ TVPD theo tầng nước lại khá rõ rệt với đặc trưng tầng mặt có mật độ cao hơn so với tầng đáy, nguyên nhân là điều kiện sống (nhiệt độ, ánh sáng, độ đục, chất dinh dưỡng) tại tầng mặt thuận lợi hơn đối với đời sống TVPD so với tầng đáy (hình 2).

3. Tính toán các chỉ số sinh học

Kết quả tổng hợp tính toán các chỉ số sinh học cho thấy chỉ số đa dạng loài (H') biến đổi trong khoảng 1,27 đến 2,83 (trung bình $2,18 \pm 0,33$) và chỉ số trội Simpson (D) biến đổi trong khoảng 0,07-0,39 (trung bình $0,15 \pm 0,06$). Nhìn chung giá trị các chỉ số sinh học (H' , D) tại các điểm đo là tương đối đồng đều, chỉ số đa dạng loài (H') phản ánh tính chất đa dạng sinh học thực vật phù du tương đối thấp tại khu vực nghiên cứu, chỉ số trội Simpson (D) cho thấy quần thể thực vật phù du tương đối ổn định, không có loài trội, tính đồng đều loài cao. Giá trị H' phản ánh cả mức độ đa dạng thành phần loài và mật độ tảo, tuy nhiên biến thành phần loài đóng

vai trò chủ yếu trong ý nghĩa phản ánh tính đa dạng sinh học của chỉ số này. Kết quả tính H' thể hiện sự phù hợp với các phân tích về sự biến động thành phần loài giữa 2 mùa đã nêu ở trên. Cụ thể, có sự chênh lệch giá trị H' giữa 2 mùa với xu thế hơi cao hơn vào mùa mưa (đợt 2) so với mùa khô (đợt 1). Một đặc điểm nổi bật nữa là giá trị H' cũng phản ánh mức độ đa dạng sinh học cao hơn ở tầng mặt so với tầng đáy.

4. Ảnh hưởng của chất lượng nước đến mật độ và đa dạng sinh học thực vật phù du

Kết quả kiểm định tương quan Pearson giữa mật độ tảo và các chỉ số sinh học với các yếu tố chất lượng môi trường cho thấy (bảng 2).

Tương quan giữa các yếu tố dinh dưỡng và mật độ sinh vật phù du: Mật độ tảo Silic cũng như tổng mật độ tảo có mối tương quan thuận với nồng độ nitrat và tổng nitơ vô cơ trong khi không có tương quan có ý nghĩa thống kê với amoni, nitrit. Điều này có thể giải thích là do trong thành phần tổng nitơ vô cơ, nitrat chiếm thành phần lớn và nitrat chính là thành phần dinh dưỡng tảo dễ hấp thu nhất. Ngoài ra, cũng tìm thấy mối tương quan thuận giữa mật độ tảo và nồng độ silicat, kết luận này phù hợp với nhận định về tính trội của mật độ tảo silic trong tổng mật độ tảo ở khu vực nghiên cứu.

Tương quan giữa các yếu tố thủy hóa thông thường và mật độ sinh vật phù du: Mật độ tảo có tương quan nghịch có ý nghĩa thống kê với độ mặn, điều này phản ánh tính chất của khu vực nghiên cứu là vùng biển ven bờ nơi mà các loài thực vật phù du hầu hết là các loài phân bố rộng thích hợp với sự thay đổi nồng độ muối, dinh dưỡng phụ thuộc vào nguồn lục địa. Kết quả kiểm định tương quan cũng chỉ ra rằng có mối tương quan nghịch giữa mật độ tảo Silic với nhiệt độ nước biển ($r = -0,363m$; $p < 0,01$) và tương quan thuận với tảo Giáp ($r = 0,115$; $p < 0,01$). Tương quan giữa mật độ tảo và nhiệt độ là phù hợp với nhận định về mật độ tảo, tảo Silic chiếm ưu thế về mật độ trong tổng mật độ tảo, vì vậy các mối tương quan là cùng chiều và có mức độ tương quan tương đương nhau. Mặt khác, kết quả cho thấy có tương quan nghịch giữa nhiệt độ với mật độ tảo Silic và tổng mật độ tảo trong khi lại có tương quan thuận với mật độ tảo Giáp. Nhận định này cũng phù hợp với các nghiên cứu về tác động của nhiệt độ môi trường nước đến các nhóm tảo, trong đó tảo Silic ưa nhiệt độ thấp, tảo giáp ưa nhiệt độ cao [5]. Ánh sáng là yếu tố không thể thiếu cho hoạt động quang hợp của tảo. Chất rắn lơ lửng (TSS) làm phân tán, hấp thụ, cản trở quá trình truyền ánh sáng xuống các tầng nước sâu hơn, vì vậy mà nồng độ chất rắn lơ lửng có mối tương quan nghịch, có ý nghĩa thống kê đối với mật độ tảo. Tương quan nghịch giữa độ pH với mật độ tảo silic ($r = -0,125$, $p < 0,05$), tảo Lam ($r = -0,131$, $p < 0,05$), tổng mật độ tảo ($r = -0,142$, $p < 0,05$) có thể do việc tạo ra các sản phẩm mang tính axit trong quá trình phân hủy của tảo [1].

Đánh giá mối tương quan giữa mật độ tảo và các chất độc hại (dầu mỡ và kim loại nặng) tại tầng mặt cho thấy có tương quan nghịch mức độ yếu giữa nồng độ dầu và mật độ tảo Giáp ($r = -0,258$, $p < 0,01$) cũng như tảo Lam ($r = -0,302$, $p < 0,01$). Tuy nhiên lại không có mối tương quan nào giữa nồng độ dầu với tảo silic, điều này có thể do cấu tạo vách tế bào có thêm Silic của nhóm tảo này giúp bảo vệ khỏi tác động của dầu [9]. Ngoài ra, không xác định được mối liên hệ giữa các yếu tố độc hại nêu trên với thực vật phù du ở khu vực nghiên cứu.

Bảng 2

Tương quan Pearson giữa mật độ tảo và các thông số chất lượng môi trường

Yếu tố	Mật độ tảo			
	Tảo silic	Tảo Lam	Tảo Giáp	Tổng
Tỷ số Redfield	0,163*	-0,047	-0,054	0,148*
Nhiệt độ	-0,363**	-0,006	0,155**	-0,343**
Độ mặn	-0,263**	-0,079	-0,117*	-0,270**
TSS	-0,173**	-0,080	-0,004	-0,175**
pH	-0,125*	-0,131*	-0,080	-0,142*
DO	0,003	0,123	-0,034	0,019
BOD ₅	-0,006	0,106	0,003	0,013
COD	0,072	0,047	-0,009	0,071
NH ₄	0,014	0,021	-0,015	0,019
NO ₃	0,305**	0,001	-0,083	0,290**
NO ₂	0,030	-0,062	-0,051	0,013
Tổng nitơ vô cơ (TN)	0,179**	0,012	-0,060	0,173**
PO ₄	-0,096	0,149	-0,021	-0,074
SiO ₃	0,462**	0,146*	0,087	0,468**
Tổng dầu mỡ	-0,014	-0,258**	-0,302**	-0,045
Cu	0,112	0,081	-0,018	0,106
Pb	-0,125	-0,012	0,291	-0,115
Zn	-0,053	0,083	0,143	-0,041
Hg	0,153	-0,164	-0,003	0,138
Cd	-0,159	0,006	-0,034	-0,163
As	-0,113	-0,018	0,027	-0,110

Ghi chú: * Tương quan có ý nghĩa ở mức p = 0,05 (2 đuôi), ** Tương quan có ý nghĩa ở mức p = 0,01 (2 đuôi).

Trong số các thông số môi trường, chỉ có độ pH có ảnh hưởng đến mức độ đa dạng loài H' ($r = -0,128$, $p < 0,05$) và chỉ số trội D ($r = -0,137$, $p < 0,05$). Nguyên nhân có thể do độ pH liên quan trực tiếp đến môi trường trao đổi chất của tảo. Các thông số còn lại đều không có ảnh hưởng đến hai đặc trưng nêu trên của quần thể tảo. Kết luận này cũng phù hợp với một số nghiên cứu trước đây về mối tương quan giữa chất lượng nước và chỉ số sinh học tại vùng biển nhiệt đới [7]. Nguyên nhân chủ yếu là do mức độ đa dạng và mức độ trội của quần thể tảo biển phụ thuộc vào tổng hòa các yếu tố chất lượng nước cũng như một số yếu tố khác như ánh sáng, dòng chảy, sóng, thủy triều... chứ không chỉ đơn giản phụ thuộc vào các yếu tố chất lượng môi trường riêng lẻ.

III. KẾT LUẬN

Chất lượng môi trường nước và các đặc trưng sinh học thực vật phù du vùng biển ven bờ khu vực miền Trung đã được nghiên cứu thông qua việc phân tích số liệu quan trắc 5 năm giai đoạn 2006-2010. Đối với chất lượng nước, các chất ô nhiễm đáng lưu ý là COD và dầu mỡ. Các chỉ số sinh học (H', D) tại khu vực nghiên cứu phản ánh tính chất đa dạng sinh học thực vật phù du tương đối thấp, quần thể ổn định, không có loài trội. Đã xác định được ảnh hưởng của một số thông số chất lượng nước đến mật độ TVPD. Kết quả này rất có ý nghĩa trong việc dự đoán về sinh khối tảo phụ thuộc vào sự thay đổi của môi trường sử dụng phương pháp thống kê đơn giản. Mặc dù vậy, việc đánh giá ảnh hưởng của chất lượng môi trường đến đa dạng sinh học tảo sẽ cần các nghiên cứu toàn diện hơn, trong đó bao gồm tổng thể các yếu tố chất lượng môi trường, động lực học biển cũng như động vật phù du.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Bernard P., L. Antoine, L. Bernard**, 2004. J. Ecol Model. 178: 295-311.
2. **Redfield B.C.**, 1958. Am. Sci. 46: 205-221.
3. **Shannon C. E., Wiener**, 1963. The mathematical theory of communications. Univ. Illinois, Urbana, 117 pp.
4. **Simpson E. H.**, 1949. Nature, 163: 688-688.
5. **Tao Li, Sheng Liu, Liangmin Huang, Hui Huang, Jiansheng Lian, Yan Yan, Senjie Lin**, 2011. Marine Ecology Progress Series, 424: 75-85.
6. **Viện Cơ học**, 2006-2010. Báo cáo tổng hợp kết quả quan trắc môi trường biển miền Trung.
7. **Yasser Abdul Kader Al-Gahwari**, 2003. Thesis for the degree of Master of Science: Use of phytoplankton abundance and species diversity for monitoring coastal water quality. Universiti Sains Malaysia.
8. Thống kê trong kinh doanh. Tài liệu thuộc Chương trình đào tạo thạc sĩ quản trị kinh doanh quốc tế (MBA). 2009.
9. **W. Scott Pegau (Oil Spill Recovery Institute)**. Biological Effects of Oil-in-ice in the Arctic. (<http://www.pwsosri.org/business/0802advboard/Tab%203%20Staff%20reports/3.4%20Biological%20Effects%20of%20Oil%20in%20Ice.pdf>)

STUDY ON THE IMPACT OF WATER QUALITY TO MARINE PHYTOPLANKTON COMMUNITY IN THE CENTRAL AREA OF VIETNAM

PHAM THI MINH HANH

SUMMARY

Water quality and biological characteristics of phytoplankton in the central coastal region has been studied based on the five years monitoring data (from 2006 to 2010). For water quality, the main pollutants are COD and oil and grease which had concentrations exceeded the standard values. Phytoplankton taxonomy analysis reveals that there were 144 species belonging to 19 families, 4 orders, 3 classes and 3 phylums. Biological indicators (H', D) reflect that the phytoplankton biodiversity in study area was relatively low, stable population, there is no dominant species. Pearson correlation coefficients show positive correlation between the phytoplankton density and numbers of water quality parameters such as Redfield index, nitrogen and silicate nutrients and a negative correlation with other parameters: Temperature, salinity, TSS, pH and oil content. This result is valuable for predicting phytoplankton primary production depending on the change of environmental quality. Except for pH which could affect to the phytoplankton biodiversity and dominant, other water quality parameters on the other hand did not appear to have any particular influence on phytoplankton production. This conclusion requires a more comprehensive study of the environmental quality, light condition, marine hydro-dynamic, zooplankton... to the extent of phytoplankton biodiversity of the study area.