

DOI:10.22144/ctu.jvn.2020.142

ĐA DẠNG PHIÊU SINH THỰC VẬT VÀ ĐỘNG VẬT ĐÁY TẠI CẢNG VỊNH ĐÀM THUỘC ĐẢO PHÚ QUỐC TỈNH KIÊN GIANG

Nguyễn Thanh Giao*, Huỳnh Thị Hồng Nhiên và Trần Ngọc Huy

¹Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

* Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Thanh Giao (email: ntgiao@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 27/07/2020

Ngày nhận bài sửa: 24/09/2020

Ngày duyệt đăng: 28/12/2020

Title:

Diversity of phytoplankton and zoobenthos at Vinh Dam port, Phu Quoc island, Kien Giang province

Từ khóa:

Cảng Vịnh Đầm, chỉ số đa dạng sinh học, động vật đáy, phiêu sinh thực vật

Keywords:

Biodiversity index, phytoplankton, Vinh Dam port, zoobenthos

ABSTRACT

The study was conducted in May 2020 at 7 locations (D1-D7) in Vinh Dam port, Phu Quoc island, Kien Giang province to evaluate the diversity of phytoplankton and zoobenthos. Rapid measurement of environmental parameters showed that water quality in the study area has not signs of organic pollution (except D7). The results identified 97 phytoplankton species belonging to 6 phyla, 33 families and 38 genera; A total of 43 zoobenthos species belonging to 4 phyla, 6 classes, 33 families, and 37 genera were discovered in the study area. Density of phytoplankton and zoobenthos at the sampling points in the coastal area of Phu Quoc ranged from 12,097 to 119,709 individuals/L and from 40 to 490 individuals/m², respectively. Calculating the diversity indexes pointed out that H' , J' and D_v based on phytoplankton dividing sampling locations into two areas; in which D1 - D4 has relatively high and stable abundance ($H' = 3.42 - 3.77$, $J' = 0.84 - 0.91$), D5 - D7 were less diverse and low stability ($H' = 1.90 - 2.88$, $J' = 0.47 - 0.71$). Analysis of H' and D_{BP} indicators shows that the diversity of zoobenthos in most locations in the study area is still low ($H'_{tb} = 1.66$) and less sustainable ($D_{BP} = 0.64$). The research results provide a database of species diversity of phytoplankton and zoobenthos at Vinh Dam, Phu Quoc, Kien Giang.

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện vào vào tháng 5/2020 tại 7 vị trí thu mẫu (D1 - D7) thuộc Cảng Vịnh Đầm, đảo Phú Quốc tỉnh Kiên Giang nhằm đánh giá sự đa dạng của phiêu sinh thực vật (PSTV) và động vật đáy (ĐVD). Thông qua kết quả đo nhanh một số chỉ tiêu, chất lượng nước tại khu vực nghiên cứu hầu như chưa có dấu hiệu ô nhiễm hữu cơ (ngoại trừ D7). Kết quả đã xác định được 97 loài PSTV thuộc 6 ngành, 33 họ và 38 chi và 43 loài động vật đáy thuộc 4 ngành 6 lớp, 33 họ và 37 chi tại khu vực nghiên cứu. Mật độ tại các điểm thu mẫu dao động từ 12.097 cá thể/L - 119.709 cá thể/L (PSTV) và 40 - 490 cá thể/m² (ĐVD). Tính toán các chỉ số theo từng vị trí, có thể thấy chỉ số đa dạng H' , J' và D_v dựa trên PSTV chia các vị trí thành hai khu vực; trong đó D1 - D4 có mức độ phong phú tương đối cao và ổn định ($H' = 3,42 - 3,77$, $J' = 0,84 - 0,91$), D5 - D7 kém đa dạng và tính ổn định thấp ($H' = 1,90 - 2,88$, $J' = 0,47 - 0,71$). Phân tích chỉ số H' và D_{BP} cho thấy tính đa dạng về ĐVD tại hầu hết các vị trí trong khu vực nghiên cứu vẫn ở mức thấp ($H'_{tb} = 1,66$) và kém bền vững ($D_{BP} = 0,64$). Kết quả nghiên cứu cung cấp cơ sở dữ liệu về đa dạng loài PSTV và ĐVD tại Vịnh Đầm, Phú Quốc, Kiên Giang.

Trích dẫn: Nguyễn Thanh Giao, Huỳnh Thị Hồng Nhiên và Trần Ngọc Huy, 2020. Đa dạng phiêu sinh thực vật và động vật đáy tại cảng Vịnh Đầm thuộc đảo Phú Quốc tỉnh Kiên Giang. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 56(6A): 42-56.

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Đảo Phú Quốc được đánh giá là khu vực có nguồn tài nguyên sinh vật biển phong phú và đa dạng sinh học cao, bao gồm các hệ sinh thái đặc trưng như rạn san hô, thảm cỏ biển và rừng ngập mặn phân bố dọc theo vùng ven bờ từ Bắc xuống Nam (Nguyễn Văn Long và *ctv.*, 2007; Lê Thị Vinh, 2013). Tuy nhiên, sự phát triển kinh tế - xã hội, đặc biệt là du lịch và xây dựng khu vực ven biển; các hoạt động có thể gây ra những biến đổi các yếu tố môi trường tại khu vực đó. Các yếu tố bao gồm sinh học, lý học, hóa học và môi trường sống của con người; đặc biệt là hệ sinh thái thủy vực. Do đó, khi điều kiện nước bị tác động thì các thủy sinh vật, nhất là nhóm phiêu sinh thực vật và động vật đáy cũng thay đổi. Ngoài ra, khu vực địa lý cùng với các hoạt động dân sinh cũng tác động nhất định đến biến động cấu trúc của phiêu sinh thực vật và động vật đáy theo không gian và thời gian. Hơn nữa, các nghiên cứu về thành phần loài, đặc điểm phân bố các loài phiêu sinh thực vật và động vật đáy ở Phú Quốc nói chung và khu vực cảng Vịnh Đầm nói riêng, chưa được điều tra nghiên cứu đầy đủ, các nghiên cứu chỉ tập trung đánh giá chất lượng nước ven bờ (Lê Thị Vinh, 2008, 2013) nên chưa thể đánh giá hết được hiện trạng về đa dạng sinh học tại khu vực, chưa đề xuất được những giải pháp khai thác hợp lý. Vì vậy việc tiến hành nghiên cứu, đánh giá xác định thành phần phiêu sinh thực vật và động vật đáy khu vực là cần thiết. Nghiên cứu này góp phần xây dựng cơ sở dữ liệu khoa học về đa dạng loài, mật độ và các chỉ số sinh học trong quần xã phiêu sinh thực vật

và động vật đáy nhằm đánh giá hiện trạng và quản lý tổng hợp tài nguyên sinh học ở cảng Vịnh Đầm theo hướng bền vững.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu tiến hành khảo sát tại thủy vực thuộc Cảng Vịnh Đầm, Đảo Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang vào tháng 5/2020. Tổng số điểm thu mẫu là 7 điểm, dùng máy định vị GPS để xác định tọa độ vị trí thu mẫu theo Hình 1 và Bảng 1.



Hình 1: Sơ đồ các điểm nghiên cứu

Bảng 1: Tọa độ vị trí thu mẫu phiêu sinh thực vật và động vật đáy

STT	Kí hiệu	Tọa độ		Đặc điểm vị trí
		X	Y	
1	D1	10° 4'49,26"N	104° 2'21,31"E	Cách bờ biển khoảng 1.000 m, trời râm
2	D2	10° 4'52,09"N	104° 1'58,13"E	Cách bờ biển khoảng 500 m, trời râm
3	D3	10° 4'38,69"N	104° 1'34,29"E	Khu vực cửa biển, trời râm
4	D4	10° 4'27,64"N	104° 1'39,70"E	Cách cửa biển khoảng 400 m, gần khu vực công trình, có nhiều tàu thuyền, dầu nhớt trên tầng nước mặt, trời nắng
5	D5	10° 4'18,44"N	104° 1'46,11"E	Có dòng chảy mạnh, diện tích lưu vực lớn, trời nắng
6	D6	10° 4'10,33"N	104° 1'37,01"E	Cách cửa biển khoảng 900 m, trời nắng
7	D7	10° 3'58,94"N	104° 1'29,95"E	Cách cửa biển khoảng 1.500 m, khu vực có nhiều người dân sinh sống, trời nắng

2.2 Phương pháp thu mẫu

2.2.1 Đo nhanh các chỉ tiêu chất lượng nước

Nghiên cứu đã tiến hành đánh giá nhanh chất lượng nước thông qua một số thông số như pH, độ mặn (‰) và oxy hòa tan (DO, mg/L). Các chỉ tiêu này được đo trực tiếp tại hiện trường theo hướng dẫn của TCVN 6492:2011 và TCVN 7235:2016 bằng

bút đo pH cầm tay AD11/AD12 ADWA - Hungary, máy đo độ mặn Extech EC 170 – Trung Quốc, máy đo DO 7031 GONDO – Đài Loan.

2.2.2 Phiêu sinh thực vật

Định tính

Mẫu định tính được thu bằng lưới phiêu sinh thực vật có kích thước mắt lưới 25µm và đường kính

30 cm. Đặt miệng lưới chìm dưới nước khoảng ¾ tiến hành kéo lưới theo hình số 8 hoặc zigzag sao cho lượng nước qua lưới phiêu sinh nhiều nhất. Các mẫu thu được cho vào trong keo 110 mL và cố định dựa trên phương pháp của một số nghiên cứu trước đó với formol 4% (với 4ml formol pha với 96mL nước cất). Đồng thời ghi trên mẫu các thông tin mẫu như kí hiệu, thời gian thu mẫu.

Định lượng

Các mẫu định lượng phiêu sinh thực vật được thu bằng cách sử dụng xô có thể tích 10 L lấy 12 xô tại mỗi điểm thu mẫu và lọc nước qua lưới có kích thước mắt lưới 25 µm cho đến khi còn lại 110mL. Các mẫu thu được chứa trong lọ 110 mL và bảo quản tương tự với mẫu định tính.

2.2.3 Động vật đáy

Động vật đáy được thu bằng gàu Petersen với diện tích miệng gàu 0,025 m² (Dương Trí Dũng và ctv., 2011; Lê Công Quyền và ctv., 2011; Ngô Xuân Nam, 2017). Tại mỗi điểm lấy mẫu, động vật đáy được thu nắm gàu và trộn lẫn với nhau. Các mẫu thu được sàng qua sàng đáy có kích thước mắt lưới 0,5 x 0,5 mm để loại bỏ bùn, cát và mảnh vụn. Dựa trên nghiên cứu của một số nghiên cứu trước đây, các mẫu thu được sau khi sàng, sau đó được bảo quản trong túi nilon và cố định trong dung dịch formalin 10% (100 mL formaldehyde 37% được pha loãng với 900 mL nước để đạt được 1 L formalin 10%) (Dương Trí Dũng và ctv., 2011; Nguyễn Thị Kim Liên và ctv., 2014; Tagliapietra and Sigovini, 2010; Souza and Barros, 2017). Mẫu được vận chuyển và bảo quản trong phòng thí nghiệm Tài nguyên sinh vật – Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ.

2.3 Phương pháp phân tích mẫu

2.3.1 Phiêu sinh thực vật

Phân tích định tính (thành phần loài)

Các loài phiêu sinh thực vật được quan sát bằng kính hiển vi ở vật kính E10, E40 và E100. Sau đó được định danh bằng cách sử dụng các tài liệu đã được công bố về đặc điểm cấu trúc, hình thái và phân loại chi tiết đến cấp độ loài như Smith (1916), Shirota (1966), Trương Ngọc An (1993), Carmelo and Tomas (1995), Nguyễn Ngọc Lâm và Đoàn Như Hải (2009). Tiến hành quan sát nhiều lần cho đến khi không phát hiện loài mới (loài khác với loài đã được định tính trước đó) trong mẫu nghiên cứu. Tần suất xuất hiện của các loài phiêu sinh thực vật cũng được ghi lại trong phân tích định tính.

Phân tích định lượng (số lượng cá thể)

Mẫu phân tích định lượng được đếm từng cá thể bằng cách sử dụng buồng đếm Sedgewick Rafter dưới kính hiển vi theo phương pháp của Boyd and Tucker (1992). Mật độ phiêu sinh thực vật được tính bằng công thức (1):

$$Y = \frac{X \cdot 1000 \cdot V_{cd}}{N \cdot A \cdot V_{tt}} \quad (1)$$

Trong đó, Y: mật độ cá thể (cá thể/lít), X: số lượng cá thể phiêu sinh vật trong các ô đã đếm, V_{cd}: thể tích mẫu cô đặc (mL), N: số ô đếm, A: thể tích ô đếm (1 mm²) và V_{tt}: thể tích thu thực tế (mL).

2.3.2 Động vật đáy

Trong phòng thí nghiệm, các mẫu tiếp tục được rửa sạch, loại bỏ hoàn toàn các vật chất hữu cơ, giữ lại động vật đáy và cố định bằng formalin 4% (Lê Công Quyền và ctv., 2011) cho đến khi tiến hành phân tích định tính và định lượng.

Phân tích định tính

Để phân tích định tính, động vật đáy được quan sát bằng mắt thường, kính lúp và kính hiển vi với độ phóng đại thích hợp để xác định các đặc điểm hình thái, cấu trúc và phân loại theo các tài liệu phân loại đã được công bố của Nguyễn Tiên Cảnh và ctv., 1986; Nguyễn Tiên Cảnh, 1996; Canh and Hao, 2000).

Phân tích định lượng

Để phân tích định lượng, động vật đáy được liệt kê sau đó đếm số lượng cá thể từng loài ĐVĐ để tính mật độ (ct/m²) của từng loài trên từng vị trí khảo sát.

– Mật độ động vật đáy (số lượng) được tính theo công thức (2):

$$N = X/S \quad (2)$$

Trong đó, N: mật độ động vật đáy (cá thể/m²), X: số lượng từng nhóm động vật đáy đếm được trong mẫu, S: diện tích thu với S= n.d (n: số lượng gàu, d: diện tích gàu).

2.4 Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu về thành phần loài và mật độ phiêu sinh thực vật được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2016 để lập bảng thống kê và vẽ biểu đồ. Để xác định sự “phong phú” hay “ổn định” về số loài và số lượng cá thể sử dụng thông số H’ (Shannon and Wiener, 1963) và công thức tính mức độ tương đồng J’ (Pielou, 1966) để tính toán.

– Tính đa dạng và đồng đều của phiêu sinh thực vật và động vật đáy đã được kiểm tra bằng cách tính toán chỉ số đa dạng Shannon-Wiener (H') theo công thức (3):

$$H' = -\sum p_i \cdot \ln(p_i) \quad (3)$$

Trong đó, $p_i = n_i/N$; n_i là số của cá nhân thứ i ; N là tổng số lượng cá thể trong các mẫu.

Chỉ số H' càng lớn khi số lượng loài càng lớn và số lượng cá thể của mỗi loài càng nhỏ và ngược lại. Theo Stau *et al.* (1970) trích bởi Đặng Ngọc Thanh và *ctv.* (2002) chất lượng nước được phân chia theo 5 mức độ ô nhiễm dựa trên các giá trị H' : $H' > 4,5$ cho thấy đa dạng ở mức rất cao; $3 \leq H' \leq 4,5$ cho thấy tính đa dạng cao; $2 < H' < 3$ đa dạng ở mức trung bình, $1 < H' < 2$ cho thấy tính đa dạng thấp và $H' < 1$ cho thấy đa dạng rất thấp.

$$J' = \frac{H'}{\ln S}, \text{ với } S \text{ là số lượng loài phiêu sinh thực vật (4)}$$

Đối với bất kỳ số lượng loài (>1), chỉ số đồng đều nằm trong khoảng từ 0 đến 1. Khi giá trị ngày càng gần 1, các cá thể có số lượng phân bố càng đồng đều (Pielou, 1966).

Bên cạnh đó để kiểm tra tính đa dạng của cấu trúc quần xã bằng giá trị D_v (Chen, 1994) trích bởi Phạm Quốc Huy (2008), được tính toán bằng công thức (5):

$$D_v = H' \cdot J' \quad (5)$$

Trần Thanh Triều (1994) trích bởi Nguyễn Thị Kim Liên (2017) đã đưa ra chỉ số giá trị tính đa dạng (D_v) cho phiêu sinh thực vật ở vùng biển nhiệt đới và phân mức đánh giá tính đa dạng như sau: $D_v < 0,6$ thì tính đa dạng kém; $0,6 - 1,5$: trung bình; $1,6 - 2,5$: tương đối phong phú; $2,6 - 3,5$: phong phú và $> 3,5$: rất phong phú.

– Chỉ số ưu thế Berger – Parger (D_{BP})

Phạm Anh Đức (2004) trích bởi Nguyễn Thị Kim Liên (2017) đã sử dụng chỉ số ưu thế Berger – Parker để đánh giá chất lượng nước, chỉ số này được Berger và Parker xây dựng năm 1970. Chỉ số này được xác định dựa trên tỷ lệ độ phong phú của loài (6).

$$D_v = N_{Max}/N \quad (6)$$

Trong đó, N : tổng số lượng cá thể ĐVD; N_{Max} : tổng số cá thể của loài có số lượng cao nhất; D : chỉ số ưu thế.

Bảng 2: Thang điểm đề xuất cho chỉ số ưu thế Berger - Parker

Giá trị D_v	Thang đánh giá	Mức độ bền vững
$D < 0,3$	Quần xã sinh vật rất bền vững	Ít bản (Oligosaprobic)
$0,3 < D < 0,5$	Quần xã sinh vật bền vững	Bản vừa (β -Mesosaprobic)
$0,5 < D < 0,7$	Quần xã sinh vật kém bền vững	Bản vừa (α Mesosaprobic)
$D > 0,7$	Quần xã sinh vật rất kém bền vững	Rất bản (Polysaprobic)

(Nguồn: Nguyễn Thị Kim Liên, 2017)

3 KẾT QUẢ THẢO LUẬN

3.1 Các chỉ tiêu đo nhanh chất lượng nước

Qua kết quả đánh giá nhanh chất lượng nước mặt trong khu vực nghiên cứu cho thấy chất lượng nước mặt chưa có dấu hiệu ô nhiễm (ngoại trừ vị trí D7). Giá trị pH dao động từ 7,74 – 8,29, nằm trong giới hạn quy định của QCVN 10-MT:2015/BTNMT đối với nước biển ven bờ. Độ mặn dao động trong khoảng từ 28,8 – 31,5‰. Hàm lượng DO dao động từ 4,62 – 7,44 mg/L, đạt giá trị quy định của QCVN

10-MT:2015/BTNMT. Tại vị trí D7, hàm lượng DO tương đối thấp, nguyên nhân có thể là do khu vực D7 chưa được giải tỏa người dân và các tàu du lịch vẫn còn neo đậu điều này đã làm giảm quá trình quang hợp và tăng quá trình hô hấp của các thủy sinh thực vật trong nước (Boyd, 1998). Các kết quả phân tích phù hợp với nghiên cứu trước đây của Lê Thị Vinh (2013), nghiên cứu đã cho thấy rằng pH tại biển Phú Quốc dao động khoảng 8,10 – 8,21, độ mặn (30,9 – 32,5‰), và DO (5,92 – 6,92 mg/L).

Bảng 3: Các chỉ tiêu đo nhanh chất lượng nước tại các vị trí khảo sát

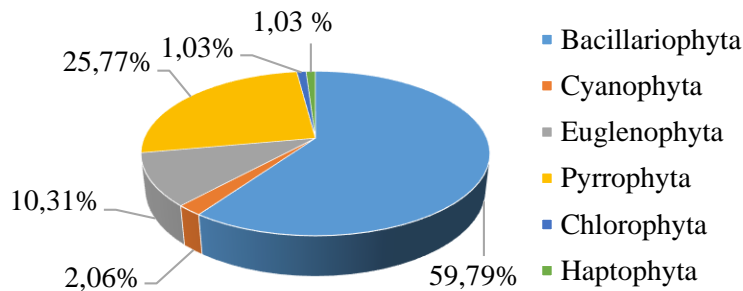
Vị trí	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	QCVN 10-MT:2015/BTNMT
pH	8,21	8,07	8,29	8,16	8,05	7,95	7,74	6,5 – 8,5
Độ mặn	31,5	31,2	30,9	30,6	30	30,3	28,8	Không có
Oxy hòa tan	6,71	7,18	7,13	6,32	7,44	6,98	4,62	≥ 4

3.2 Phiêu sinh thực vật

3.2.1 Thành phần phiêu sinh thực vật

Kết quả phân tích mẫu phiêu sinh thực vật trong khu vực nghiên cứu đã xác định được 97 loài thuộc 6 ngành, 33 họ và 38 chi (Bảng 4). Trong đó, tảo Khuê (Bacillariophyta) chiếm ưu thế cao nhất với 59,79% (58 loài), tiếp đến là tảo Giáp (chiếm 25,77% tương đương với 25 loài), tảo Mắt (chiếm 10,31% tương đương với 10 loài), tảo Lam (chiếm 22,06% tương đương với 2 loài) và thấp nhất là tảo Sợi Bám (Haptophyta) và tảo Lục (Chlorophyta) chỉ chiếm khoảng 2,06% (2 loài). So với nghiên cứu trước đây của Đỗ Anh Duy và *ctv.* (2017), thành phần loài tảo tại khu vực khảo sát thắp khu vực biển

ven đảo Thổ Châu (121 loài). Hai ngành tảo Khuê và tảo Giáp chiếm tỷ lệ tương đối cao, vì đây là hai ngành đặc trưng cho môi trường nước lợ và mặn (Bellinger and Sigeo, 2010). Tuy nhiên, khi tảo này phát triển mạnh (tảo nở hoa) sẽ làm thay đổi màu nước hiện tượng này gọi là triều đỏ, làm giảm oxy hòa tan trong nước ảnh hưởng đến thủy sinh vật biển. Bên cạnh đó, sự hiện diện của ngành Haptophyta một số ít sống trong môi trường nước ngọt và trên cạn (Green and Jordan, 1994). Haptophyta được coi là nguyên nhân gây ra bọt trên biển, ảnh hưởng đến vấn đề đánh bắt và du lịch khu vực.



Hình 2: Cấu trúc thành phần loài phiêu sinh thực vật

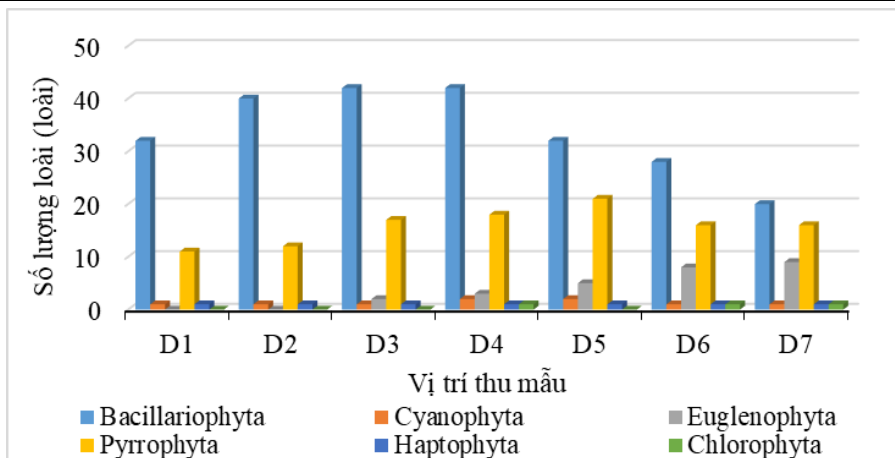
Bảng 4: Danh sách các loài phiêu sinh thực vật

STT	Họ	Chi	Loài	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
BACILLARIOPHYTA										
1	Thalassiosiphales	<i>Amphora</i>	<i>Amphora lineata</i>	0	0	0	2	5	3	0
2	Chaetocerotaceae	<i>Bacteriastrum</i>	<i>Bacteriastrum comosum</i>	38	40	0	36	0	0	0
3	Chaetocerotaceae	<i>Bacteriastrum</i>	<i>Bacteriastrum delicatulum</i>	1	9	27	0	0	0	0
4	Chaetocerotaceae	<i>Bacteriastrum</i>	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>	47	57	154	67	30	31	42
5	Chaetocerotaceae	<i>Bacteriastrum</i>	<i>Bacteriastrum elegans</i>	0	32	41	25	17	10	0
6	Chaetocerotaceae	<i>Bacteriastrum</i>	<i>Bacteriastrum furcatum</i>	57	0	0	22	0	19	0
7	Chaetocerotaceae	<i>Bacteriastrum</i>	<i>Bacteriastrum mediterraneum</i>	0	1	0	19	0	0	0
8	Chaetocerotaceae	<i>Bacteriastrum</i>	<i>Bacteriastrum shadbolt</i>	15	0	0	0	0	0	0
9	Chaetocerotaceae	<i>Bacteriastrum</i>	<i>Bacteriastrum varians</i>	29	21	30	30	0	0	0
10	Biddulphiaceae	<i>Biddulphia</i>	<i>Biddulphia dubia</i>	17	0	0	5	3	1	0
11	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros</i>	<i>Chaetoceros affinis</i>	0	43	87	131	497	121	123
12	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros</i>	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	43	22	102	160	181	82	98
13	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros</i>	<i>Chaetoceros decipiens</i>	51	31	131	55	23	9	10
14	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros</i>	<i>Chaetoceros didymus var. protuberans</i>	22	0	0	10	0	2	0
15	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros</i>	<i>Chaetoceros didymus var. anglica</i>	0	5	0	29	0	11	0
16	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros</i>	<i>Chaetoceros hispidum</i>	0	10	19	18	29	0	0

STT	Họ	Chi	Loài	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
17	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros</i>	<i>Chaetoceros lacinosus</i> <i>var. peragicus</i>	5	8	2	2	0	0	0
18	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros</i>	<i>Chaetoceros lauderi</i>	7	58	82	27	20	12	30
19	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros</i>	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	0	5	0	0	9	0	0
20	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros</i>	<i>Chaetoceros muelleri</i>	12	15	32	10	11	0	0
21	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros</i>	<i>Chaetoceros pendulus</i>	0	0	5	2	5	2	6
22	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros</i>	<i>Chaetoceros peruvianus</i> <i>fo. gracilis</i>	0	18	25	0	27	0	0
23	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros</i>	<i>Chaetoceros paradoxum</i>	0	10	22	7	6	10	20
24	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros</i>	<i>Chaetoceros</i> <i>pseudocurvisetus</i>	6	0	3	0	2	0	0
25	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros</i>	<i>Chaetoceros setoensis</i>	0	47	77	0	0	0	0
26	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros</i>	<i>Chaetoceros weissflogii</i>	47	55	151	219	0	0	0
27	Coscinodiscaceae	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Coscinodiscus</i> <i>asteromphalus</i>	10	6	0	2	1	5	0
28	Coscinodiscaceae	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Coscinodiscus gigas</i>	0	0	54	8	1	47	60
29	Coscinodiscaceae	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Coscinodiscus gigas var.</i> <i>praetexta</i>	4	0	67	5	2	0	6
30	Coscinodiscaceae	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Coscinodiscus lineatus</i>	2	5	0	3	0	0	0
31	Coscinodiscaceae	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	0	1	5	0	0	0	0
32	Coscinodiscaceae	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Coscinodiscus radiatus</i>	0	5	29	1	3	10	5
33	Coscinodiscaceae	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Coscinodiscus stellaris</i>	0	1	0	0	0	0	0
34	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella</i>	<i>Cyclotella kutzingiana</i>	1	0	10	10	0	15	0
35	Diploneidaceae	<i>Diploneis</i>	<i>Diploneis crabro</i>	1	0	19	12	0	0	0
36	Naviculaceae	<i>Gyrosigma</i>	<i>Gyrosigma attenuatum</i>	0	1	6	0	0	0	0
37	Naviculaceae	<i>Gyrosigma</i>	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	11	0	15	10	29	0	58
38	Naviculaceae	<i>Gyrosigma</i>	<i>Gyrosigma balticum</i>	5	0	20	7	20	0	0
39	Fragilariaceae	<i>Fragilaria</i>	<i>Fragilaria oceanica fo.</i> <i>typica</i>	0	6	0	0	0	0	0
40	Licmophoraceae	<i>Licmophora</i>	<i>Licmophora abbreviata</i>	4	3	0	0	6	0	0
41	Melosiraceae	<i>Melosira</i>	<i>Melosira granulata</i>	0	27	61	51	5	10	0
42	Melosiraceae	<i>Melosira</i>	<i>Melosira islandica</i>	0	16	65	103	341	489	837
43	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula cuspidata</i>	7	5	19	1	0	1	5
44	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia acicularis</i>	0	0	11	0	2	5	2
45	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia longissima</i>	7	0	30	0	0	2	0
46	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sigma var.</i> <i>intercedens</i>	2	1	16	0	0	1	29
47	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia navis-varingica</i>	0	1	25	34	0	0	30
48	Pleurosigmataceae	<i>Pleurosigma</i>	<i>Pleurosigma normanii</i>	11	0	33	92	7	0	0
49	Pleurosigmataceae	<i>Pleurosigma</i>	<i>Pleurosigma fasciola</i>	0	22	42	40	54	89	100
50	Bacillariaceae	<i>Pseudo-nitzschia</i>	<i>Pseudo-nitzschia</i> <i>cuspidata</i>	18	27	36	25	0	0	0
51	Rhizosoleniaceae	<i>Rhizosolenia</i>	<i>Rhizosolenia alata fo.</i> <i>curvirostris</i>	0	5	27	21	10	0	0
52	Stephanopyxidaceae	<i>Stephanopyxis</i>	<i>Stephanopyxis palmeriana</i>	0	54	97	38	0	0	0
53	Fragilariaceae	<i>Synedra</i>	<i>Synedra tabulata</i>	9	0	0	0	0	0	0
54	Fragilariaceae	<i>Synedra</i>	<i>Synedra cunningtoni</i>	0	1	0	0	0	0	0
55	Skeletonemataceae	<i>Skeletonema</i>	<i>Skeletonema costatum</i>	0	61	91	269	2156	3558	3987

STT	Họ	Chi	Loài	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
56	Thalassionemataceae	<i>Thalassionema</i>	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	62	85	80	105	1120	1253	1420
57	Thalassionematacea	<i>Thalassiothrix</i>	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	12	86	27	178	450	857	932
58	Triceratiaceae	<i>Triceratium</i>	<i>Triceratium reticulum</i>	3	0	5	1	1	1	0
CYANOPHYTA										
59	Merismopediaceae	<i>Aphanocapsa</i>	<i>Aphanocapsa pulchra</i>	0	0	0	1	1	0	0
60	Trichodesmium	<i>Trichodesmium</i>	<i>Trichodesmium erythraeum</i>	30	20	23	35	20	15	19
EUGLENOPHYTA										
61	Euglenaceae	<i>Euglena</i>	<i>Euglena hyalina</i>	0	0	4	0	1	4	3
62	Euglenaceae	<i>Euglena</i>	<i>Euglena cuspidata</i>	0	0	0	0	1	1	1
63	Euglenaceae	<i>Euglena</i>	<i>Euglena deses</i>	0	0	0	0	0	2	1
64	Euglenaceae	<i>Euglena</i>	<i>Euglena ehrenbergii</i>	0	0	0	1	1	0	2
65	Euglenaceae	<i>Euglena</i>	<i>Euglena pseudoviridis</i>	0	0	1	0	0	1	0
66	Euglenaceae	<i>Euglena</i>	<i>Euglena schmitzii</i>	0	0	0	0	1	0	1
67	Peranemidae	<i>Peranema</i>	<i>Peranema trichophorum</i>	0	0	0	0	0	3	1
68	Colaciinae	<i>Trachelomonas</i>	<i>Trachelomonas hystrix</i>	0	0	0	1	0	5	6
69	Colaciinae	<i>Trachelomonas</i>	<i>Trachelomonas hispida</i>	0	0	0	1	1	3	1
70	Colaciinae	<i>Trachelomonas</i>	<i>Trachelomonas volvocina</i>	0	0	0	0	0	2	5
PYRROPHYTA										
71	Alexandrium	<i>Alexandrium</i>	<i>Alexandrium camurascutulum sp. nov</i>	0	0	19	35	0	7	3
72	Alexandrium	<i>Alexandrium</i>	<i>Alexandrium compressum</i>	0	20	87	97	55	68	60
73	Alexandrium	<i>Alexandrium</i>	<i>Alexandrium foedum</i>	0	0	20	0	0	0	1
74	Alexandrium	<i>Alexandrium</i>	<i>Alexandrium globosum sp. nov</i>	0	0	10	0	2	10	2
75	Alexandrium	<i>Alexandrium</i>	<i>Alexandrium minutum</i>	48	131	162	175	109	292	281
76	Alexandrium	<i>Alexandrium</i>	<i>Alexandrium pseudogonyaulax</i>	27	85	80	75	46	153	152
77	Alexandrium	<i>Alexandrium</i>	<i>Alexandrium tamiyavanichii</i>	5	0	0	10	5	0	1
78	Amphidomataceae	<i>Amphidoma</i>	<i>Amphidoma steini</i>	19	70	92	105	0	61	0
79	Ceratiaceae	<i>Ceratium</i>	<i>Ceratium pennatum var. scapifrome</i>	46	157	0	0	3	0	0
80	Ceratiaceae	<i>Ceratium</i>	<i>Ceratium furca var. berghia</i>	25	0	0	7	6	8	0
81	Dinophyciaceae	<i>Dinophysis</i>	<i>Dinophysis acuminata</i>	0	20	28	40	19	30	0
82	Dinophyciaceae	<i>Dinophysis</i>	<i>Dinophysis caudata</i>	16	52	55	61	27	10	0
83	Gonyaulacaceae	<i>Gonyaulax</i>	<i>Gonyaulax polyedra</i>	0	0	23	37	30	69	122
84	Ostreopsidaceae	<i>Pachydinium</i>	<i>Pachydinium mediterraneum</i>	0	22	35	41	22	0	2
85	Peridiniaceae	<i>Peridinium</i>	<i>Peridinium brochi</i>	0	0	0	0	1	0	1
86	Peridiniaceae	<i>Peridinium</i>	<i>Peridinium conicum</i>	3	19	0	0	5	1	0
87	Peridiniaceae	<i>Peridinium</i>	<i>Peridinium diabolus</i>	5	24	44	57	14	0	7
88	Peridiniaceae	<i>Peridinium</i>	<i>Peridinium divergens</i>	0	0	18	10	9	3	5
89	Peridiniaceae	<i>Peridinium</i>	<i>Peridinium leonis</i>	0	0	25	34	18	29	66

STT	Họ	Chi	Loài	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
90	Peridiniaceae	<i>Peridinium</i>	<i>Peridinium oceanicum</i> <i>var. oblongum</i>	0	0	7	0	0	0	10
91	Peridiniaceae	<i>Peridinium</i>	<i>Peridinium pentagonum</i>	34	102	152	132	32	1	0
92	Peridiniaceae	<i>Peridinium</i>	<i>Peridinium granii fo. mite</i>	0	0	0	0	1	0	0
93	Prorocentraceae	<i>Prorocentrum</i>	<i>Prorocentrum cf. balticum</i>	30	92	0	9	5	1	0
94	Prorocentraceae	<i>Prorocentrum</i>	<i>Prorocentrum reticulatum</i>	0	0	0	1	1	0	6
95	Prorocentraceae	<i>Ptychodiscus</i>	<i>Ptychodiscus inflatus</i>	0	0	33	25	17	29	47
HAPTOPHYTA										
96	Phaeocystaceae	<i>Phaeocystis</i>	<i>Phaeocystis scrobiculata</i>	17	15	22	13	13	11	10
CHLOROPHYTA										
97	Chlorococcaceae	<i>Chlorococcum</i>	<i>Chlorococcum infusionum</i>	0	0	0	1	0	1	3



Hình 3: Biến động thành phần loài tại các vị trí khảo sát

Từ Hình 3 có thể thấy tảo Khuê chiếm ưu thế về sự có mặt của các loài tảo tại hầu hết các vị trí. Số lượng loài tảo Khuê cao nhất được ghi nhận ở vị trí D3 và D4 với 42 loài, và thấp nhất ở vị trí D7 với 20 loài. Nguyên nhân là do hai vị trí là nơi giao nhau giữa vùng biển khơi và khu vực cảng biển. Thêm vào đó, sự hiện diện khá cao một số loài tảo Giáp (Pyrophyta) thuộc các chi như: *Alexandrium*, *Dinophysis*, *Prorocentrum* – đây là các chi có thể tiết ra các độc tố gây tử vong không chỉ đối với sinh vật mà còn ảnh hưởng đến con người thông qua chuỗi thức ăn (Đặng Ngọc Thanh và *ctv.*, 2002). Điển hình là *Alexandrium minutum* hiện diện với số lượng khá cao (có thể tiết ra độc tố gây tê liệt cơ PSP (Paralytic Shellfish Poisoning) có bản chất là các saxitoxin và các đồng phân (Hallegeraeff *et al.*, 2003). Đối với tảo Mắt (Euglenophyta) không có loài nào có tỉ lệ xuất hiện cao tại tất cả các vị trí. Từ Hình 3 có thể thấy thành phần loài tảo Mắt có xu hướng tăng dần từ ngoài biển vào đất liền (D1 – D7), xu hướng này có thể chỉ thị cho môi trường nước giàu dinh dưỡng hữu cơ và có chất hữu cơ đang bị phân hủy khí vào đất liền (Bellinger and Sigeo,

2010). Haptophyta hiện diện tại khu vực nghiên cứu chỉ với một loài *Phaeocystis scrobiculata* tại tất cả các vị trí với mật độ dao động từ 139 – 306 cá thể/L. *Phaeocystis scrobiculata* có thể làm tắc nghẽn lưới đánh cá, và hình thành các khối bọt dài và dày, ảnh hưởng đến sinh vật biển. Bên cạnh đó, giống như nhiều loài tảo phù du biển khác, *Phaeocystis* nở hoa tạo ra dimethylsulphide (DMS), được cho là bay hơi vào khí quyển và góp phần vào độ axit của nước mưa. Theo danh sách các loài tảo độc ở biển của Hallegeraeff *et al.* (2003), trong số 97 loài phiêu sinh thực vật đã ghi nhận được 10 loài tảo độc hại đối với thủy sản và sức khỏe con người (Bảng 5). So sánh với danh sách các loài tảo độc hại ở vùng biển Nam Bộ (Đặng Ngọc Thùy và Trương Thị Diệu Hiền, 2011) cho thấy thành phần loài tảo độc hại phát hiện ở vùng nghiên cứu nhiều hơn 3 loài. Tuy nhiên, kết quả này thấp hơn so với vùng biển ở Sóc Trăng và Bạc Liêu đến 5 loài phiêu sinh thực vật (Mai Viết Văn, 2013). Thêm vào đó, thành phần loài tại khu vực chủ yếu là các loài tảo độc ảnh hưởng đến nguồn lợi thủy sản và sức khỏe con người (thuộc các chi như *Alexandrium*, *Dinophysis*, *Phaeocystis*, *Nitzschia*, *Trichodesmium*, *Gonyaulax*).

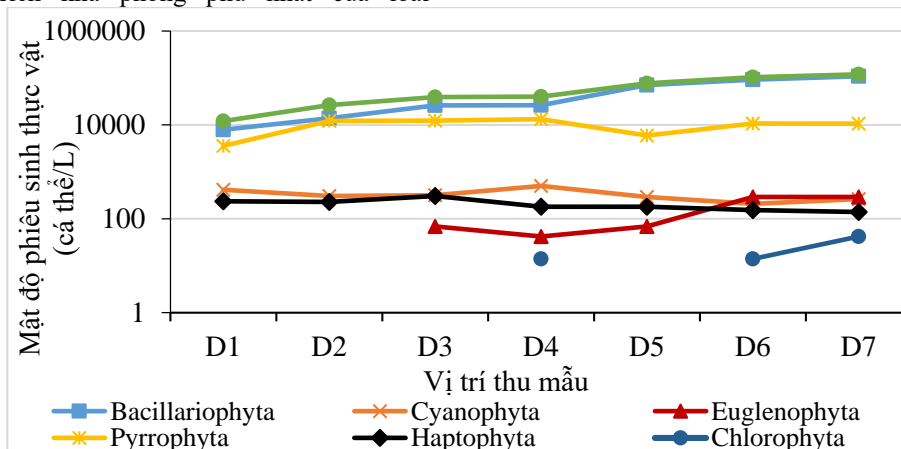
Bảng 5: Danh sách các loài tảo độc trong khu vực nghiên cứu

STT	Tên khoa học	Độc hại
1	<i>Alexandrium compressum</i>	Tiết ra độc tố gây liệt cơ (PSP)
2	<i>Alexandrium minutum</i>	Tiết ra độc tố gây liệt cơ PSP
3	<i>Alexandrium pseudogonyaulax</i>	Tiết ra độc tố gây liệt cơ (PSP)
4	<i>Alexandrium tamiyavanichii</i>	Tiết ra độc tố gây liệt cơ (PSP)
5	<i>Dinophysis acuminata</i>	Độc tố gây tiêu chảy (DSP)
6	<i>Dinophysis caudata</i>	Gây hiện tượng thủy triều đỏ
7	<i>Gonyaulax polyedra</i>	Gây hiện tượng thủy triều đỏ
8	<i>Nitzschia navis-varingica</i>	Gây độc tố thần kinh (DA)
9	<i>Phaeocystis scrobiculata</i>	Tạo bọt biển, làm chết các động vật thủy sinh góp phần gây mưa acid
10	<i>Trichodesmium erythraeum</i>	Gây hiện tượng thủy triều đỏ

3.2.2 Mật độ phiêu sinh thực vật

Mật độ phiêu sinh thực vật của khu vực rất phong phú dao động từ 12.097 cá thể/L – 119.709 cá thể/L, trung bình khoảng 59.781 cá thể/L, cao hơn so với mật độ trung bình tại vùng biển Tây Nam Bộ (10.551 cá thể/L) (Phạm Quốc Huy, 2008). Mật độ cao nhất tại vị trí D7 và thấp nhất tại D1, có xu hướng tăng dần từ ngoài khơi vào đất liền (D1 – D7). Mật độ tảo Khuê và tảo Giáp tại tất cả các vị trí cao hơn so với tảo Mắt, tảo Lam, tảo Lục và tảo sợi bám và sự khác biệt về mật độ này cũng được ghi nhận ở một số vùng biển khác như quần đảo Thổ Châu, vùng biển ven bờ Đông Nam Bộ và Tây Nam Bộ (Phạm Quốc Huy, 2008; Đỗ Anh Duy và *ctv.*, 2017). Sự phát triển khá phong phú nhất của loài

Skeletonema costatum (Bacillariophyta) trong khu vực nghiên cứu, cụ thể là vị trí D5 – D7; điều này đã góp phần cho sự chiếm ưu thế gần như hoàn toàn của Bacillariophyta tại 3 vị trí. *Skeletonema costatum* tại 3 vị trí này gây ra sự nở hoa với độ phong phú tương đối cao, khoảng 38,9 – 47,5% trong tổng mật độ loài (76.931 – 119.709 cá thể/L). Bên cạnh đó, theo Lê Thị Thu Hằng (2016) đây là một trong những loài tảo đã được các nhà khoa học Việt Nam tiến hành nghiên cứu hàm lượng lipip có trong tảo. Do đó, cần chú ý và có những nghiên cứu sâu hơn để có thể sử dụng những nguồn lợi từ tảo. Ngoài ra, tần suất xuất hiện của các loài tảo độc tại khu vực tương đối cao, dao động từ 1.986 cá thể/L – 9.375 cá thể/L.



Hình 4: Mật độ phiêu sinh thực vật

3.2.3 Chỉ số đa dạng sinh học

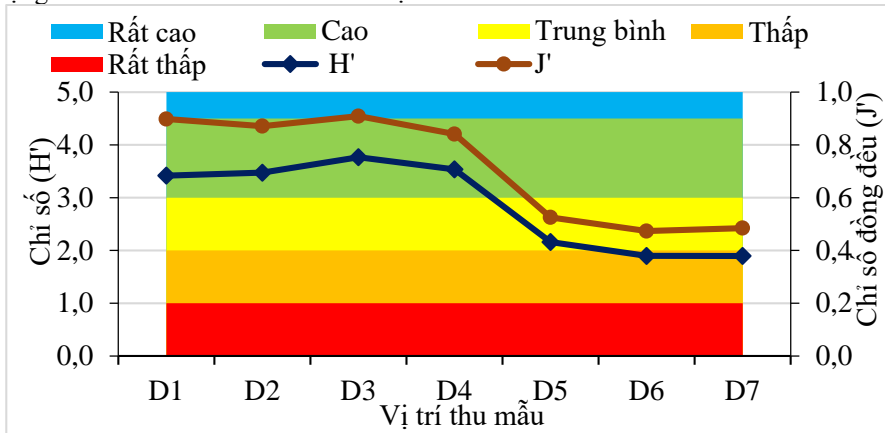
Chỉ số đa dạng Shannon-Wiener (H') tại các địa điểm khảo sát nằm trong khoảng từ 1,9 đến 3,77 (Hình 5); điều này cho thấy chất lượng nước tại đây được đánh giá từ xấu đến tốt. Chỉ số đồng đều (J') ở các đợt thu mẫu đều cao và tương đối ổn định, giá

trị dao động từ 0,48 – 0,91 (ngoại trừ D5 – D7). So với giá trị trung bình của vùng ven biển Tây Nam Bộ ($H' = 4,12$; $J' = 0,7$) thì giá trị đa dạng sinh học của khu vực nghiên cứu có mức độ phong phú thấp hơn và tính ổn định cao hơn (Phạm Quốc Huy, 2008; Đỗ Anh Duy và *ctv.*, 2017). Nhìn chung, thành phần

phiêu sinh thực vật tại khu vực nghiên cứu có độ phong phú tương đối cao và tương đối ổn định, ngoại trừ vị trí D6 và D7. Điều này có thể là do hai vị trí này có diện tích mặt nước hẹp và chịu tác động của dân cư sống ven hai bờ.

Tuy nhiên, các chỉ số trên được tính toán chủ yếu dựa vào số lượng cá thể của loài và tần suất xuất hiện

của loài đó trong mẫu. Do đó, các chỉ số này chưa phản ánh đủ bản chất của cấu trúc quần xã phiêu sinh thực vật. Qua đó có thể thấy thành phần loài phiêu sinh thực vật từ D1 – D4 thuộc mức phong phú với Dv dao động từ 2,98 – 3,42, D5 – D7 có mức đa dạng kém (Dv = 0,9 – 1,13).



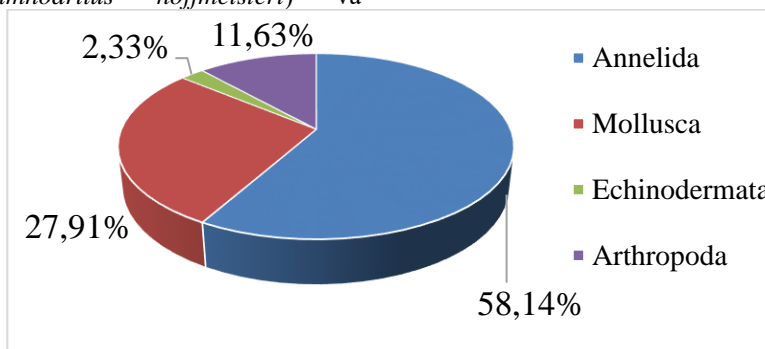
Hình 5: Chỉ số đa dạng Shannon – Wiener (H') và chỉ số đồng đều (J')

3.3 Động vật đáy

3.3.1 Thành phần động vật đáy

Tại khu vực nghiên cứu xác định được 43 loài động vật đáy, thuộc 37 chi, 33 họ, 6 lớp, 4 ngành (Bảng 6). Trong số đó, ngành Giun Đốt (Annelida) đã được tìm thấy là chiếm ưu thế nhất với 25 loài chiếm khoảng 58,14%; ngành Thân Mềm (Mollusca) 12 loài chiếm khoảng 27,91%; ngành Chân Khớp (Arthropoda) 5 loài (chiếm 11,63%) và cuối cùng là ngành Da Gai (Echinodermata) chỉ xác định được 1 loài (chiếm 2,33%). Trong số 25 loài giun đốt được xác định chủ yếu ở lớp Giun Nhiều Tơ (Polygochaeta) có 23 loài (thuộc 19 họ) và lớp Giun Ít Tơ (Oligochaeta) có 2 loài (thuộc 1 họ - Tubificidae). Sự hiện diện của 2 loài thuộc họ Tubificidae (*Limnodrilus hoffmeisteri*) và

Nereididae (*Namalycastic longiciric*) cho thấy môi trường nước bị ô nhiễm hữu cơ rất nặng (Đương Trí Dũng và ctv., 2011). Kết quả phân tích này phù hợp với thành phần loài phiêu sinh thực vật tại điểm D6 và D7, các loài chỉ thị cho ô nhiễm hữu cơ (Euglenophyta) hiện diện với mật độ cao tại hai vị trí này. Kết quả xác định được 12 loài động vật thân mềm thuộc 9 họ, 2 lớp (lớp Chân Bụng – Gastropoda và Hai Mảnh Vỏ - Bivalvia). Trong số đó có 6 họ thuộc lớp Gastropoda và 3 họ thuộc lớp Bivalvia. Trong số 5 loài chân khớp được xác định, có 2 loài thuộc họ Tôm (Atyidae), 2 loài thuộc họ Corophiidae và 1 loài thuộc họ Kamakidae. Ngành da gai (Echinodermata) chỉ hiện diện 1 loài thuộc lớp Đuôi rắn (Ophiuroidea), họ Sao giòn (họ Ophionereididae).



Hình 6: Cấu trúc thành phần động vật đáy

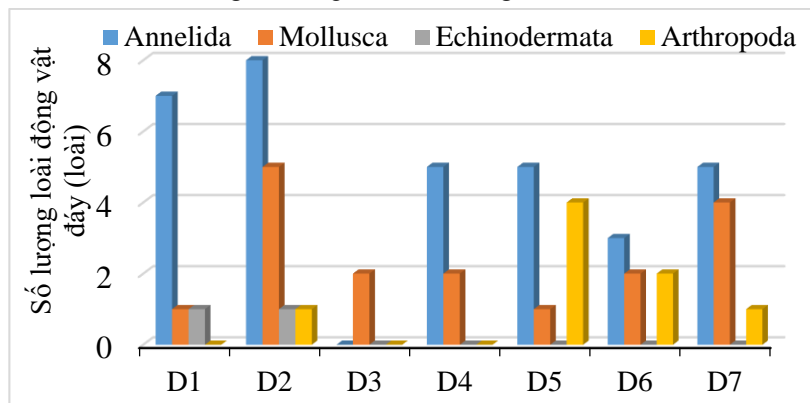
Bảng 6: Danh sách các loài động vật đáy

STT	Họ	Chi	Tên loài	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
ANNELIDA										
Lớp Oligochaeta										
1	Tubificidae	<i>Branchyura</i>	<i>Branchyura sowerbyi</i>					3	1	
2	Tubificidae	<i>Limnodrilus</i>	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>					3		6
Lớp Polychaeta										
3	Ampharetidae	<i>Amphiteis</i>	<i>Amphiteis scaphobranchiata</i>							1
4	Maldanidae	<i>Axiothella</i>	<i>Axiothella rubro-cincta</i>		2					
5	Apistobranchidae	<i>Apistobran</i>	<i>Apistobran-chus tullergi</i>							1
6	Oeononidae	<i>Arabella</i>	<i>Arabella iricolor</i>				1			
7	Phyllodocidae	<i>Anaitides</i>	<i>Anaitides groenlandica</i>	1	2					
8	Paraonidae	<i>Cirrophorus</i>	<i>Cirrophorus sp.</i>				2		1	
9	Cossuridae	<i>Cossura</i>	<i>Cossura brunnea</i>				2	1		
10	Ctenodrilidae	<i>Ctenodrilus</i>	<i>Ctenodrilus ser-ratus</i>	1			1			
11	Onuphidae	<i>Diopatra</i>	<i>Diopatra chilensis</i>	1						
12	Goniadidae	<i>Glycinde</i>	<i>Glycinde gurjanovae</i>		1					
13	Goniadidae	<i>Glycinde</i>	<i>Glycinde armigera</i>		1					
14	Longsomatidae	<i>Heterospio</i>	<i>Heterospio catalinensis</i>				2	1		
15	Nereididae	<i>Nereis</i>	<i>Nereis denhamensis</i>	1						
16	Nereididae	<i>Nereis</i>	<i>Nereis nichalsi</i>							2
17	Nereididae	<i>Namalycastic</i>	<i>Namalycastic longiciric</i>							2
18	Nephtyidae	<i>Nephtys</i>	<i>Nephtys cirrosa</i>					1		
19	Nephtyidae	<i>Nephtys</i>	<i>Nephtys californiensis</i>		1					
20	Orbiniidae	<i>Orbinia</i>	<i>Orbinia johnsoni</i>	1	2					
21	Opheliidae	<i>Ophelia</i>	<i>Ophelia rathkei</i>		1					
22	Amphinomidae	<i>Pseudeurythoe</i>	<i>Pseudeurythoe hirsuta</i>	1						
23	Polyodontidae	<i>Polydontes</i>	<i>Polydontes sp.</i>						1	
24	Sternaspidae	<i>Sternaspis</i>	<i>Sternaspis scutata</i>	1						
25	Tomopteridae	<i>Tomopteris</i>	<i>Tomopteris sp.</i>		2					
MOLLUSCA										
Lớp Gastropoda										
26	Potamididae	<i>Cerithidea</i>	<i>Cerithidea cingulata</i>		3	2				4
27	Nassariidae	<i>Nassarius</i>	<i>Nassarius siquijorensis</i>							1
28	Strombidae	<i>Strombus</i>	<i>Strombus sp.</i>		1				1	
29	Turridae	<i>Turris</i>	<i>Turris crispa</i>		1					
30	Trochidae	<i>Umbonium</i>	<i>Umbonium vestiarium</i>				1			
31	Trochidae	<i>Umbonium</i>	<i>Umbonium sp.</i>							2
32	Donacidae	<i>Donax</i>	<i>Donax sp.</i>							1
Lớp Bivalvia										
33	Veneridae	<i>Dosinia</i>	<i>Dosinia tumida</i>					1		
34	Veneridae	<i>Meretrix</i>	<i>Meretrix meretrix</i>		9					
35	Veneridae	<i>Timoclea</i>	<i>Timoclea imbricata</i>	28	21					
36	Mytilidae	<i>Perna</i>	<i>Perna sp.</i>				1	1		
37	Tellinidae	<i>Tellina</i>	<i>Tellina albinella</i>							3
ECHINODERMATA										
Lớp Ophiuroidea										
38	Ophionereididae	<i>Ophionereis</i>	<i>Ophionereis squamulosa</i>	3	2					
ARTHROPODA										

Lớp Crustacea					
39	Atyidae	<i>Caridina</i>	<i>Caridina haivanensis</i>	1	1 2
40	Atyidae	<i>Caridina</i>	<i>Caridina gracilirostris</i>		1
41	Corophiidae	<i>Corophium</i>	<i>Corophium homoceratum</i>		3
42	Corophiidae	<i>Corophium</i>	<i>Corophium japoticum</i>		3 1
43	Kamakidae	<i>Kamaka</i>	<i>Kamaka sp</i>		5

Từ Hình 7 có thể thấy ngành Annelida chiếm ưu thế tại tất cả các điểm nghiên cứu. Vị trí D3 có thành phần loài kém đa dạng nhất trong 7 vị trí khảo sát, chỉ có sự hiện diện của 2 loài *Cerithidea cingulata* và *Umbonium vestiariium* (Gastropoda). Sự hiện diện khá thấp về số lượng loài tại vị trí D3 có thể là do khu vực chịu tác động của nhiều tàu ghe, dẫn đến tính chất nền đáy bị xáo trộn thường xuyên ảnh hưởng đến sự phát triển của các loài động vật đáy. Thành phần loài cao nhất được ghi nhận tại vị trí D2, do sự xuất hiện của các loài thuộc ngành động vật

thân mềm. Bên cạnh đó, tại vị trí D1 và D2 có sự xuất hiện thêm của loài thuộc ngành Echinodermata. Các giống loài thuộc lớp Gastropoda là sinh vật chỉ thị và giữ vai trò quan trọng ở các thủy vực nước sạch bởi vì chúng sống hoại sinh (Saprophytic). Mặc dù, các vị trí D5, D6 và D7 có sự hiện diện của các loài thuộc lớp Polychaeta và Gastropoda. Tuy nhiên, các điểm này vẫn có sự hiện diện của các loài thuộc họ Tubificidae (thuộc lớp Oligochaeta), cho thấy các điểm này mặc dù đã có chất lượng nước tốt hơn nhưng vẫn còn dấu hiệu ô nhiễm hữu cơ.



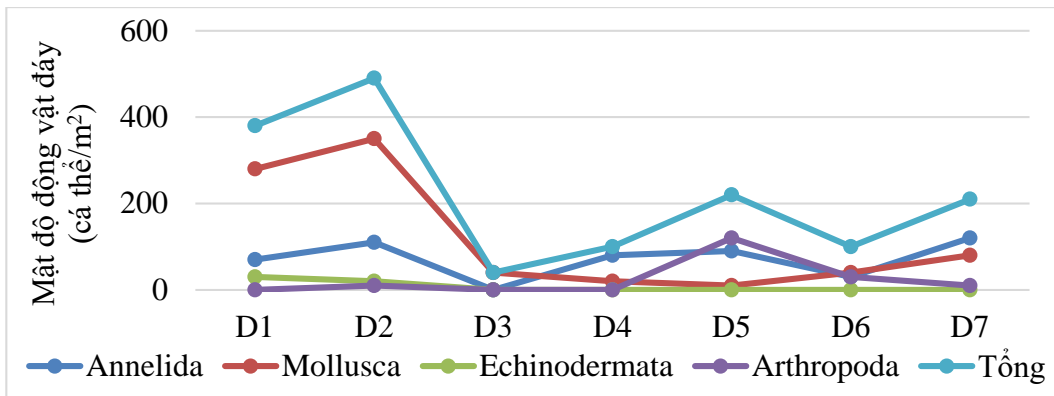
Hình 7: Biến động số lượng loài tại các vị trí nghiên cứu

3.3.2 Biến động mật độ động vật đáy

Mật độ động vật đáy tại các điểm thu mẫu tại khu vực nghiên cứu dao động từ 40 – 490 cá thể/m² (Hình 8).

Mật độ động vật đáy được ghi nhận cao nhất tại vị trí D2 và thấp nhất tại vị trí D3. Tại vị trí D2, hiện diện phong phú của hai loài *Timoclea imbricata* (210 cá thể/m²) và *Meretrix meretrix* (90 cá thể/m²) (lớp Bivalvia) chiếm khoảng 61,22% sự hiện diện của tất cả các loài tại vị trí này. Theo Nguyễn Chính (1980), *Meretrix Meretrix* là loài nằm trong danh sách các loài động vật thân mềm có giá trị kinh tế ở biển Việt Nam. Trong khi đó, tại vị trí D3 chỉ hiện diện 2 loài *Cerithidea cingulata* (30 cá thể/m²) và *Umbonium vestiariium* (10 cá thể/m²). Tại vị trí D4, mật độ cá thể chiếm ưu thế bởi các loài thuộc lớp Polychaeta (80 cá thể/m²). Riêng tại vị trí D7, *Limnodrilus hoffmeisteri* chiếm ưu thế với mật độ 60 cá thể/m² trên tổng mật độ tại D7 là 210 cá thể/m². Tại vị trí D1 và D2 đã ghi nhận được mật độ

Mollusca cao hơn rất nhiều so với D3, D4 và D5; điều này có thể được giải thích bởi đây là nơi nhận nhiều chất thải sinh hoạt, có thể dẫn đến hàm lượng chất hữu cơ trong lớp trầm tích cao gây ảnh hưởng tiêu cực đến sự hiện diện của các loài thuộc ngành Mollusca (Dương Trí Dũng và *ctv.*, 2011). Theo Wright (1955), khi mật độ của Oligochaeta từ 100 - 999 cá thể/m² thì môi trường bị ô nhiễm nhẹ, mật độ từ 1.000 – 5.000 cá thể/m² thì môi trường bị ô nhiễm ở mức trung bình và khi mật độ trên 5.000 cá thể/m² thì môi trường bị ô nhiễm nặng. Vì vậy, kết quả cho thấy môi trường nước tại các điểm thu ở khu vực nghiên cứu chưa có dấu hiệu ô nhiễm. So với mật độ cá thể vùng biển lân cận tại quần đảo Thổ Châu (16,8 – 41,5 cá thể/m²), mật độ cá thể tại khu vực nghiên cứu có xu hướng cao hơn (Đỗ Anh Duy và *ctv.*, 2017). Nhìn chung, mật độ cá thể tương đối cao hơn so với khu vực khác; tuy nhiên, không có giá trị kinh tế cao, ngoại trừ loài *Meretrix Meretrix* tại vị trí D2.



Hình 8: Mật độ động vật đáy tại các vị trí khảo sát

3.3.3 Chỉ số đa dạng sinh học

Chỉ số đa dạng Shannon – Wiener tại các vị trí thu mẫu dao động trong khoảng từ 0,64 – 2,13 (Bảng 5). Theo Stau *et al.* (1970) trích bởi Nguyễn Thị Kim Liên (2017) quan hệ giữa giá trị H' và mức độ đa dạng động vật đáy ở mức rất thấp đến trung bình. Bên cạnh đó, chỉ số ưu thế D_{BP} cho thấy có sự chênh lệch tương đối lớn, dao động từ 0,2 – 0,7. Chỉ số ưu thế cho thấy sự ưu thế của một số loài so với các loài khác trong quần xã đồng thời phản ánh tính bền

vững của động vật đáy tại các vị trí khảo sát bởi vì khi chỉ số D_{BP} càng cao thì quần thể càng ít bền vững và mức độ ô nhiễm nước càng tăng. So với chỉ số đa dạng H' tại quần đảo Thổ Châu (1,02), chỉ số đa dạng tại Phú Quốc có xu hướng cao hơn (1,66) (Đỗ Anh Duy và *ctv.*, 2017). Tuy nhiên, quần xã động vật đáy có tính bền vững kém bởi sự chiếm ưu thế của một loài. Nhìn chung, tính đa dạng về động vật đáy tại hầu hết các vị trí trong khu vực nghiên cứu vẫn ở mức thấp (H'_{tb}=1,66) và kém bền vững (D_{BP} = 0,64).

Bảng 5: Chỉ số đa dạng sinh học (H') và ưu thế (D_{BP})

Vị trí	H'	D _{BP}	Đánh giá
D1	1,1	0,7	Đa dạng thấp – kém bền vững
D2	2,0	0,4	Đa dạng thấp – bền vững
D3	0,64	0,7	Đa dạng sinh học rất thấp – kém bền vững
D4	1,89	0,2	Đa dạng sinh học thấp – rất bền vững
D5	2,13	0,2	Đa dạng sinh học trung bình – rất bền vững
D6	1,83	0,3	Đa dạng sinh học thấp – rất bền vững
D7	2,07	0,3	Đa dạng sinh học thấp – bền vững
Trung bình	1,66	0,64	Đa dạng sinh học thấp – kém bền vững

4 KẾT LUẬN

Kết quả đo nhanh chất lượng nước tại khu vực nghiên cứu cho thấy chất lượng nước tại chưa có dấu hiệu ô nhiễm, chưa ảnh hưởng đến sự phát triển của thủy sinh vật. Kết quả nghiên cứu đã xác định tại khu vực dự án ghi nhận được 97 loài phiêu sinh thực vật thuộc 6 ngành (Bacillariophyta, Pyrrophyta, Euglenophyta, Cyanophyta, Chlorophyta và Haptophyta), 33 họ, 38 chi và 43 loài động vật đáy, thuộc 37 chi, 33 họ, 6 lớp, 4 ngành (Annelida, Mollusca, Echinodermata và Arthropoda). Trong số 97 loài phiêu sinh thực vật đã ghi nhận, nghiên cứu đã xác định được 10 loài có khả năng tiết ra các độc tố gây hại cho con người và sinh vật. Mật độ trung

bình của phiêu sinh thực vật và động vật đáy tại các vị trí dao động từ 12.097 cá thể/L – 119.709 cá thể/L và 40 – 490 cá thể/m². Trong đó, thành phần loài và mật độ phiêu sinh thực vật hiện diện trong môi trường theo thứ tự sau Bacillariophyta > Pyrrophyta > Euglenophyta > Cyanophyta > Haptophyta > Chlorophyta; động vật đáy hiện diện theo trình tự sau Annelida > Mollusca > Arthropoda > Echinodermata (thành phần loài), Mollusca > Annelida > Arthropoda > Echinodermata (mật độ cá thể). Tính đa dạng thành phần loài phiêu sinh thực vật tại vị trí D1 – D4 tương đối cao và ổn định, D5 – D7 có mức kém đa dạng và ít ổn định hơn. Cấu trúc quần xã động vật đáy có mức đa dạng thấp và kém bền vững được thể hiện qua chỉ số H' và D_{BP}.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bellinger, E.G and Sigee, D.C., 2010. Freshwater algae: Identification and use as bioindicators. Wiley-Blackwell Publishing. UK, 271 pages.
- Boyd, C.E. and Tucker, C.S., 1992. Water quality and pond soil analyses for aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University. Alabama, USA, 188 pages.
- Boyd, C.E., 1998. Water quality for pond aquaculture. Reasearch and Devenlopment Series. 37 pages.
- Canh, N.T. and Hao, V.M., 2000. Distribution, abundance and species composition of phytoplankton in the Vietnamese seawater. SEAFDEC 4th Technical Seminar of the Interdepartmental Collaborative Research Program in the South China Sea, area IV: Vietnamese Waters.
- Carmelo R., Tomas, C.R., 1995. Identifying marine diatoms and dinoflagellates. Academic Press Inc., Newyork.
- Đặng Ngọc Thanh, Hồ Thanh Hải, Dương Đức Tiến và Mai Đình Yên, 2002. Thủy sinh học các thủy vực nước ngọt nội địa Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật. Hà Nội.
- Đặng Ngọc Thủy và Trương Thị Diệu Hiền, 2011. Một số loài tảo có khả năng gây hại trong nuôi trồng thủy sản tại vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long. Tuyển tập nghề cá sông Cửu Long. Nhà xuất bản Nông nghiệp. Thành phố Hồ Chí Minh, trang 281-289.
- Đặng Ngọc Thủy và Trương Thị Diệu Hiền, 2011. Một số loài tảo có khả năng gây hại trong nuôi trồng thủy sản tại vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long. Tuyển tập nghề cá sông Cửu Long. Nhà xuất bản Nông nghiệp. Trang 281-289.
- Đỗ Anh Duy, Đỗ Văn Khương, Trần Văn Hường, Nguyễn Văn Hiếu, Đỗ Công Thung và Nguyễn Văn Quân, 2017. Đa dạng loài sinh vật biển quần đảo Thổ Châu tỉnh Kiên Giang. Tạp chí Khoa học và Công nghệ nhiệt đới. 14: 119-131.
- Dương Trí Dũng, Nguyễn Văn Công và Lê Công Quyền, 2011. Sử dụng các chỉ số động vật đáy đánh giá sự ô nhiễm nước ở rạch Tầm Bót, Long Xuyên, tỉnh An Giang. Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ. 20a: 18-27.
- Green, J.C. and Jordan, R.W., 1994. Systematic history and taxonomy. Pages 121 in Green, J.C. and Leadbeater, B.S.C. (eds.). The Haptophyte Algae. The Systematics Association Special Volume 51. Clarendon Press. Oxford.
- Hallegraeff, G.M., Anderson, D.M. and Cembella, A.D., 2003. Manual on Harmful Marine Microalgae. 2nd revised edition. Paris, France, UNESCO, 793 pages.
- Lê Công Quyền, Trịnh Thị Lan và Vũ Ngọc Út, 2011. Phân bố động vật đáy ở rạch Cái Sao, tỉnh An Giang. Tạp chí Khoa học trường Đại học Cần Thơ. 18b:127-136.
- Lê Thị Thu Hằng, 2016. Khảo sát đa dạng thành phần tảo Silic ở một số thủy vực phía Nam đảo Phú Quốc – Kiên Giang. Luận văn cao học. Trường Đại học Cần Thơ. Thành phố Cần Thơ.
- Lê Thị Vinh, 2008. Chất lượng môi trường vùng biển Kiên Giang - Phú Quốc. Tạp chí khoa học và Công nghệ biển. 2: 19-28.
- Lê Thị Vinh, 2013. Chất lượng môi trường nước biển ven bờ đảo Phú Quốc. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển. 13(3): 289 – 297.
- Mai Việt Văn, 2013. Cơ sở khoa học về môi trường nước và thủy sinh vật để quản lý nguồn lợi thủy sản vùng ven biển Sóc Trăng - Bạc Liêu. Luận án Tiến sĩ chuyên ngành Nuôi trồng thủy sản. Trường Đại học Cần Thơ. Thành phố Cần Thơ.
- Nguyễn Chính, 1980. Một số động vật thân mềm (Mollusca) có giá trị kinh tế ở Việt Nam. Tuyển tập nghiên cứu biển. II (1): 153-173.
- Nguyễn Ngọc Lâm và Đoàn Như Hải, 2009. Tảo độc hại trong vùng biển ven bờ Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Hà Nội, 309 trang.
- Nguyễn Thị Kim Liên, 2017. Nghiên cứu phương pháp quan trắc sinh học trong đánh giá chất lượng nước trên tuyến sông Hậu sử dụng động vật không xương sống cỡ lớn. Luận án tiến sĩ ngành Nuôi trồng Thủy sản. Trường Đại học Cần Thơ. Thành phố Cần Thơ.
- Nguyễn Thị Kim Liên, Huỳnh Trường Giang và Vũ Ngọc Út, 2014. Thành phần động vật đáy (Zoobenthos) trên sông Hậu. Tạp chí Khoa học trường Đại học Cần Thơ. Thủy sản (2): 239-247.
- Nguyễn Tiến Cảnh, 1996. Sinh vật phù du và động vật đáy biển Việt Nam, Nguồn lợi thủy sản Việt Nam, NXB Nông nghiệp. Hà Nội, trang 148-172.
- Nguyễn Tiến Cảnh, Nguyễn Văn Khôi và Trương Ngọc An, 1986. Phân bố mặt rộng của tảo Silic (Bacillariophyta) và Chân mái chèo (Copepoda) trong những vùng sinh thái khác nhau của biển Việt Nam. Tạp chí Thủy sản I. 3.
- Nguyễn Văn Long, Hoàng Xuân Bền, Phan Kim Hoàng, Nguyễn An Khang, Nguyễn Xuân Hòa và Hứa Thái Tuyển, 2007. Đa dạng sinh học và nguồn lợi sinh vật rạn san hô vùng biển Phú Quốc. Tuyển tập báo cáo hội nghị quốc gia “Biển đông, 2007”, 291-306.
- Phạm Quốc Huy, 2008. Hiện trạng môi trường ở vùng biển ven bờ Đông Tây Nam Bộ. Viện nghiên cứu Hải sản, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.

- Pielou, E., 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*. 13: 131-144.
- Shannon, C. E., & Wiener, 1963. The mathematical theory of communications. Univ. Illinois. Urbana. 117 pages.
- Shirota, A., 1966. The plankton of South Vietnam: Freshwater and marine planktons. Oversea. Technical Cooperation Agency, Japan. 446 pp.
- Smith, G.M., 1916. New or Interesting Algae from the Lake of Wisconsin. *Bulletin of the Torrey Botanical Society*. 43(9): 471-483.
- Souza, G.B.G. and Barros, F., 2017. Cost/benefit and the effect of sample preservation procedures on quantitative patterns in benthic ecology. *Helgoland Marine Research*. 71(21): 1-10.
- Tagliapietra, D. and Marco Sigovini, M., 2010. Benthic fauna: collection and identification of macrobenthic invertebrates. *NEAR Curriculum in Natural Environmental Science*. 88: 253-261.
- Trương Ngọc An, 1993. Phân loại tảo Silic phù du biển Việt Nam, Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội, 315 trang.
- Wright, S., 1955. Limnological survey of western Lake Erie. U.S. Fish and Wildlife Service, Special Scientific Report: Fisheries No.139.