

NGHIÊN CỨU KHU HỆ ĐỘNG VẬT NỔI PHỤC VỤ NUÔI TRỒNG THỦY HẢI SẢN BỀN VỮNG Ở VÙNG BIỂN TỈNH KIÊN GIANG

Trần Vĩnh Hoàng, Phạm Văn Tùng, Huỳnh Đức Khanh,
Trần Trọng, Phan Mạnh Hùng
Viện Kỹ thuật Biển

Tóm tắt: Kiên Giang là một tỉnh có nhiều tiềm năng về nuôi trồng thủy hải sản, nhưng để phát triển lĩnh vực này một cách bền vững vẫn tồn tại những vấn đề ít được nghiên cứu và Động vật nổi là một trong số đó. Vì vậy, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu về Động vật nổi tại đây nhằm mục đích đánh giá khu hệ Động vật nổi làm cơ sở cho việc chỉ thị môi trường sinh thái trên vùng biển này. Từ đó đưa ra được những nhận định, kiến nghị góp phần phục vụ cho việc nuôi trồng thủy hải sản bền vững tại vùng biển Kiên Giang. Mẫu Động vật nổi đã được thu tại 19 điểm vào đợt tháng 10/2020 và 14 điểm vào đợt tháng 4/2021. Tại mỗi điểm, mẫu được thu bằng cách dùng lưới vớt hình nón (có kích thước mắt lưới 120 μ m, đường kính miệng 40cm có gắn lưu tốc kế) để kéo ở tầng mặt với tốc độ 0,5m/s. Kết quả đã thu được 71 loài Động vật nổi thuộc 11 nhóm, trong đó có 62 loài là thức ăn của cá. Mật độ trung bình trên toàn vùng biển là 14.844 cá thể/m³. Nhóm Giáp xác Chân mai chèo có số loài đa dạng nhất (46 loài) và cũng chiếm ưu thế nhất về mật độ. Vào mùa mưa các chỉ tiêu về thành phần loài, mật độ, chỉ số đa dạng H' và giá trị tính đa dạng Dv đều cao hơn so với mùa khô. Điều này có thể phản ánh điều kiện môi trường sinh thái giữa hai mùa ở vùng biển Kiên Giang là khác nhau, do đó trong nuôi trồng thủy hải sản tại đây cần chú ý đến việc biến đổi môi trường sinh thái từ sự thay đổi mùa gây ra. Ngoài ra, vào mùa mưa có ghi nhận sự xuất hiện của nhóm loài nước ngọt tại vùng biển Dương Đông của đảo Phú Quốc, đây cũng là điểm cần lưu ý cho vấn đề nuôi biển tại nơi này.

Summary: Kien Giang is a province in the Gulf of Thailand with great potential for mariculture. We have conducted a study on the zooplankton fauna at Kien Giang sea to collect the latest data, then there is a basis for analyzing, evaluating and making comments and recommendations to contribute to sustainable mariculture in this area. We conducted two surveys in April, 2021 (dry season) and October, 2020 (rainy season). The zooplankton samples were collected from 33 sites in the Kien Giang sea, using plankton net (with mesh size of 120 μ m, mouth diameter of 40 cm attached oceanics mechanical flow meter) to pull at the surface layer at a speed of 0.5 m/s. The results have obtained 71 species belonging to 11 groups, of which 62 species are fish food. The average abundance in the whole sea is 14,844 individuals/m³. Copepoda is the most diverse species composition (46 species) and also dominates in abundance. In the rainy season, the indicators of species composition, abundance, diversity index (H') and diversity value of community (Dv) are higher than those in the dry season. This may reflect that the ecological conditions between the two seasons in Kien Giang sea are different. So in mariculture, it is necessary to pay attention to the change in ecological conditions from the seasonal change. In addition, in the rainy season, a group of freshwater zooplankton has been recorded in the Duong Dong sea of Phu Quoc island, which is also a point to note for mariculture in this place.

1. MỞ ĐẦU

Kiên Giang là một tỉnh thuộc vùng Tây nam bộ, có đường bờ biển kéo dài hơn 200km, với diện tích vùng biển rộng hơn 63.000km². Vùng biển tỉnh Kiên Giang nằm trong vịnh Thái Lan và được che chắn bởi hơn 143 hòn

đảo lớn nhỏ nên khá kín gió và ít bị ảnh hưởng từ bão. Những điều này đã tạo cho Kiên Giang một lợi thế rất lớn với nhiều tiềm năng cho việc phát triển kinh tế biển, đặc biệt là trong lĩnh vực du lịch và nuôi trồng thủy hải sản. Nghề nuôi trồng thủy hải sản ở Kiên Giang đã có từ lâu, tuy nhiên chủ yếu vẫn dưới dạng tự

Ngày nhận bài: 27/11/2021
Ngày thông qua phản biện: 16/12/2021

Ngày duyệt đăng: 01/4/2022

phát từ người dân nên vẫn còn tiềm ẩn nhiều rủi ro.

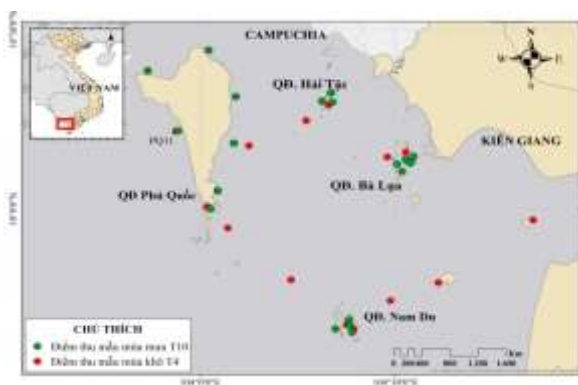
Động vật nổi (ĐVN) (Zooplankton) là những loài động vật không xương sống có kích thước nhỏ, thuộc nhiều ngành, bộ, họ khác nhau nhưng đều có đặc điểm chung là sống ở trong các tầng nước của thủy vực. Mặc dù có kích thước nhỏ nhưng chúng là những mắt xích thức ăn quan trọng trong chuỗi thức ăn ở biển, có vai trò chuyển tiếp từ thực vật nổi sang các động vật khai thác như tôm, cá... Thành phần loài và mật độ Động vật nổi trong các vùng biển thay đổi tăng hay giảm đều ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến nguồn lợi nghề cá cũng như ngành nuôi trồng thủy hải sản (Trương Sĩ Hải Trinh và Nguyễn Tâm Vinh, 2015). Do vậy việc nghiên cứu Động vật nổi sẽ cung cấp những thông tin cần thiết cho việc thăm dò đàn cá, dự báo trữ lượng cá và phục vụ cho việc nuôi trồng thủy hải sản.

Trên thế giới Động vật nổi đã được nghiên cứu từ thế kỉ 18, còn ở vùng biển Việt Nam những nghiên cứu đầu tiên về động vật nổi là của chuyên gia người Pháp - M. Rose vào năm 1926 ở vùng biển Nha Trang (Nguyễn Văn Khôi, 2001). Từ đó đến nay đã có nhiều chương trình nghiên cứu về Động vật nổi ở vùng biển Việt Nam (Nguyễn Tiến Cảnh, 1997, 2001, 2004; Nguyễn Văn Khôi, 1994, 1995, 1997, 2001, 2005, 2007; Nguyễn Cho, 2004, 2007). Ở vùng biển Kiên Giang, công trình nghiên cứu đầu tiên và quy mô về Động vật nổi là chương trình NAGA của Mỹ (1959 – 1961), chương trình này đã tiến hành 10 chuyến khảo sát ở vùng biển ngoài khơi Minh Hải - Kiên Giang (vùng vịnh Thái Lan) và kết quả là hàng loạt các báo cáo về Động vật nổi đã được công bố (Nguyễn Văn Khôi, 2001; Nguyễn Thị Thu và Nguyễn Cho, 2012). Sau ngày đất nước thống nhất, Nhà nước ta đã tổ chức “*Điều tra tổng hợp vùng biển ven bờ Thuận Hải - Minh Hải*” (1977 - 1980) trong đó có 2 chuyến khảo sát ở vùng biển vịnh Thái Lan (Nguyễn Văn Khôi, 2001). Đến năm

1994, một chương trình khác là “*Điều tra tổng hợp vùng biển Minh Hải – Kiên Giang*” đã thu thập mẫu vật Động vật nổi tại 90 trạm. Từ dữ liệu của chuyến khảo sát này, năm 1997 Nguyễn Văn Khôi đã công bố danh sách 125 loài Động vật nổi ở vùng biển này và sinh khối tại vùng biển cũng được ghi nhận ở mức thấp (21mg/m^3) (Nguyễn Văn Khôi và cs, 1997). Năm 1997, trong “Chương trình Việt – Thái hợp tác điều tra nguồn lợi vùng chông lán ở vịnh Thái Lan” nội dung về nhóm Động vật nổi cũng đã được quan tâm thực hiện (Nguyễn Văn Khôi, 2001). Những năm đầu thế kỉ XXI, các nghiên cứu về Động vật nổi ở vùng biển Kiên Giang vẫn được tiến hành nhưng chỉ rải rác trong quy mô các đảo, khu bảo tồn biển như đảo Phú Quốc (Nguyễn Thị Thu, 2006) hay vùng ven biển như (Lương Văn Thanh, 2008) hay nghiên cứu của Nguyễn Dương Thạo (2009),... Tuy nhiên nhiều kết quả trong số đó còn chưa được công bố chính thức, đồng thời các số liệu này cũng đã được nghiên cứu từ cách đây tương đối lâu. Vì vậy trong khuôn khổ của đề tài “Giải pháp khoa học và công nghệ phục vụ nuôi trồng thủy hải sản bền vững ở vùng biển tỉnh Kiên Giang” chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu về khu hệ Động vật nổi tại vùng biển Kiên Giang, nhằm có được các số liệu mới nhất về môi trường, hệ sinh thái nói chung và khu hệ Động vật nổi nói riêng; từ đó có cơ sở cho việc phân tích, đánh giá và đưa ra được kiến nghị phục vụ cho việc nuôi trồng thủy hải sản bền vững tại vùng biển đầy tiềm năng này.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Mẫu Động vật nổi đã được thu tại 19 điểm vào đợt tháng 10/2020 đại diện cho mùa mưa và 14 điểm vào đợt tháng 4/2021 đại diện cho mùa khô tại vùng biển Kiên Giang. Vị trí các điểm thu mẫu được thể hiện trong hình 1 bên dưới.



Hình 1: Bản đồ thu mẫu ĐVN ở vùng biển Kiên Giang

Động vật nổi được thu và phân tích theo quy định Hướng dẫn điều tra Đa dạng sinh học Động vật nổi của Bộ Tài nguyên Môi trường theo Công văn số 2149/TCMT-BTĐDSH, ngày 14/9/2016 của Tổng cục Môi trường, theo đó:

Động vật nổi được thu bằng cách kéo lưới vớt dạng hình nón có kích thước mắt lưới 120 μ m, đường kính miệng lưới 40cm với diện tích miệng lưới 0,125m², miệng lưới được gắn lưu tốc kế để tính thể tích nước lọc qua lưới. Lưới được kéo ở tầng mặt với tốc độ 0,5m/s. Các mẫu ĐVN được cố định ngay tại hiện trường bằng dung dịch formol sao cho nồng độ formol cuối cùng trong mẫu đạt khoảng 4 – 5%. Mẫu thu được đánh dấu, ghi chú trên nhãn. Ngoài ra, ghi chú thực địa cũng được thực hiện và đây là những thông tin quan trọng góp phần lý giải, làm sáng tỏ kết quả phân tích.

Trong phòng thí nghiệm, sử dụng kính hiển vi quang học Olympus CX41 với độ phóng đại từ 40 – 1000 lần để định loại Động vật nổi. Mẫu ĐVN được xác định thành phần loài và đếm 1/20, 1/10, 1/5 hoặc toàn bộ mẫu để tính số lượng cá thể/m³. Phân tích, định loại bằng phương pháp so sánh hình thái theo các tài liệu của Nguyễn Văn Khôi (2001, 2005, 2007); Đặng Ngọc Thanh và cộng sự (1980); UPLB (2004),... Trình tự các ngành, lớp, bộ, họ, giống, loài được sắp xếp theo hệ thống phân loại của Nguyễn Văn Khôi (2001).

Sử dụng phần mềm Microsoft Excel 2010,

SPSS và phần mềm PRIMER-V6 để tính toán các chỉ số sinh học của ĐVN nhằm phục vụ cho công việc tổng hợp và phân tích số liệu. Một số chỉ số được sử dụng:

- Chỉ số tỷ lệ ưu thế D (Berger và Parker, 1970): $D (\%) = (B_{\max}/B) \cdot 100$
- Chỉ số đa dạng H' (Shannon – Wiener, 1964): $H' = - \sum (P_i \cdot \log_2(P_i))$
- Giá trị tính đa dạng Dv (Trần Thanh Triều, 1994): $Dv = H'^2 / \log_2(S)$

Trong đó: $B_{\max}$ là tổng số cá thể của nhóm loài có mật độ cao nhất, B là tổng số cá thể tại điểm nghiên cứu.

$P_i = N_i/N$, với N_i là số cá thể của loài thứ i, N là tổng số cá thể của quần xã.

H' là chỉ số đa dạng Shannon – Wiener, S là tổng số loài của quần xã.

Giá trị Dv được quy định: 0,6 - 1,5: trung bình; 1,6 - 2,5: khá phong phú; 2,6 - 3,5: phong phú; >3,5: rất phong phú.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần loài Động vật nổi

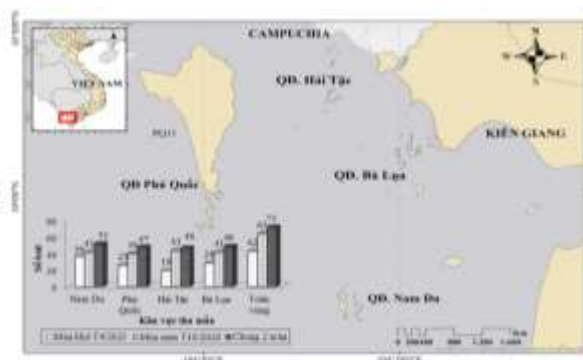
Kết quả đã xác định được tổng số 71 loài ĐVN nằm trong 11 nhóm thuộc 6 ngành (không kể Động vật nguyên sinh). Trong đó, nhóm Giáp xác Chân mái chèo (Copepoda) có số loài đa dạng nhất với hơn một nửa tổng số loài (46 loài, chiếm 64,8%); tiếp theo là nhóm Ấu trùng (Larva) có 7 loài, chiếm 9,9%; xếp thứ ba là nhóm Chân cánh (Pteropoda) có 3 loài, chiếm 4,2%; các nhóm còn lại có số loài ít chỉ từ 1 – 2 loài, chiếm từ 1,4 – 2,8% (bảng 1).

Kết quả cho thấy, các khu vực biển quần đảo Nam Du, Phú Quốc, Hải Tặc và Bà Lụa của vùng biển Kiên Giang thành phần loài Động vật nổi ghi nhận được dao động trong khoảng từ 46 – 51 loài/khu vực. Trong đó khu vực quần đảo Nam Du có số loài cao nhất (51 loài), và thấp nhất là khu vực quần đảo Hải Tặc (46 loài). Giữa các khu vực ít có sự khác biệt về số lượng loài (kiểm định Kruskal-Wallis, $p > 0,05$). Tuy

nhiên, vào mùa mưa tháng 10/2020 số loài đa dạng hơn so với mùa khô tháng 4/2021 (kiểm định Mann-Whitney, $p < 0,05$) (hình 2).

Bảng 1: Số lượng loài ĐVN vùng biển Kiên Giang

Stt	Ngành	Nhóm loài	Đợt thu mẫu					
			T10/2020		T4/2021		Chung	
			Số loài	%	Số loài	%	Số loài	%
1	Cnidaria	Hydrozoa	2	3.2	1	2.4	2	2.8
2	Rotifera	Rotifera	1	1.6	0	0.0	1	1.4
3	Arthropoda	Cladocera	1	1.6	1	2.4	2	2.8
		Copepoda	39	61.9	27	64.3	46	64.8
		Ostracoda	2	3.2	0	0.0	2	2.8
		Amphipoda	2	3.2	0	0.0	2	2.8
		Decapoda	2	3.2	1	2.4	2	2.8
4	Mollusca	Pteropoda	3	4.8	1	2.4	3	4.2
5	Protochordata	Tunicata	2	3.2	2	4.8	2	2.8
6	Cheatognatha	Cheatognatha	2	3.2	2	4.8	2	2.8
7		Larva	7	11.1	7	16.7	7	9.9
Tổng			63	100	42	100	71	100



Hình 2: Biểu đồ số lượng loài ĐVN ở vùng biển Kiên Giang

Theo sự phân chia các nhóm loài sinh thái ở biển của Nguyễn Tiến Cảnh và cộng sự (2003), khu hệ ĐVN tại vùng biển Kiên Giang trong nghiên cứu này được chia thành 3 nhóm loài sinh thái, trong đó: hầu hết là thuộc nhóm loài nhạt muối vùng biển gần bờ với nhiều loài thường gặp như *Paracalanus crassirostris*, *Oithona nana*, *Oikopleura rufescens*,...; một số ít loài thuộc nhóm loài hỗn hợp rộng nhiệt rộng muối ở vùng giao nhau giữa hai khối nước biển gần bờ và nước biển khơi như *Temora turbinata*, *Lucifer penicillifer*; và một số ít loài

nước lợ vùng cửa sông như *Acartia tsuensis*. Trong nghiên cứu này, không ghi nhận được sự xuất hiện của các loài ĐVN thuộc nhóm loài nước ấm vùng biển ôn đới và nhóm loài ưa mặn cao vùng biển khơi. Kết quả này cũng tương đồng với nghiên cứu của Nguyễn Văn Khôi và cộng sự (1997), Nguyễn Dương Thạo (2009) khi nghiên cứu ĐVN ở vùng biển Tây Nam Bộ đã cho rằng đây là vùng biển nông và mức độ giao lưu với biển khơi là rất yếu, do tính cô lập cao với các chương ngại về địa lý - thủy văn đã ngăn cách vịnh Thái Lan cả về vật lý và sinh học dẫn đến nhiều loài ĐVN biển khơi và biển sâu không xâm nhập được để sinh sống trong vùng nước của vịnh Thái Lan.

Ngoài ra vào đợt khảo sát mùa mưa tháng 10/2020, còn ghi nhận có sự xuất hiện của nhóm loài nước ngọt với sự xuất hiện của loài Trùng bánh xe *Testudinella patina* và loài Giáp xác Râu ngành *Ilyocryptus spinifer* ở khu vực biển Dương Đông, huyện Phú Quốc (điểm PQ11). Việc ghi nhận các loài nước ngọt ở vùng biển này có thể là do nguồn nước ngọt từ sông Dương Đông đổ ra biển vào mùa mưa mang

theo các loài nước ngọt từ trong sông ra biển.

So sánh với các kết quả nghiên cứu khác được thực hiện trên vùng biển Kiên Giang cho thấy, thành phần loài trong nghiên cứu này có nhiều điểm tương đồng với các nghiên cứu trước đây. Khi so sánh với kết quả của Nguyễn Thị Thu (2006) chỉ thu mẫu ở sinh cảnh thảm cỏ biển và chỉ thực hiện duy nhất tại đảo Phú Quốc thì kết quả nghiên cứu này ghi nhận thành phần loài nhiều hơn. Còn khi so sánh với kết quả của Lương Văn Thanh (2008) có nhiều nét tương đồng cũng với 2 đợt thu mẫu thì kết quả gần tương đương nhau. Và khi so sánh với các nghiên cứu của Nguyễn Tiến Cảnh và cs (2003), Nguyễn Văn Khôi (1997), Nguyễn Dương Thạo (2009) thì kết quả của chúng tôi ghi nhận thành phần loài ít hơn, do các nghiên cứu này được thực hiện trong thời gian dài hơn hoặc trên phạm vi rộng hơn với số lượng mẫu lớn hơn.

So sánh thành phần loài ĐVN trong nghiên cứu này với các vùng khác như 174 loài (không kể Động vật nguyên sinh) ở vùng ven biển Sóc Trăng – Bạc Liêu (Mai Viết Văn và cs, 2012), 194 loài ở Vịnh Nha Trang (Nguyễn Cho, 2004) và 183 loài ở Vịnh Bắc Bộ (Nguyễn Tiến Cảnh và cs, 2003) thì thành phần loài trong nghiên cứu này đều ít hơn và đều chỉ bằng 0,4 lần. Điều này cho thấy thành phần loài ĐVN ở vùng biển Kiên Giang là kém đa dạng hơn so với những vùng biển khác trên cả nước. Kết quả này cũng giống với nhận định của Nguyễn Văn Khôi & cs (1997) và của Nguyễn Dương Thạo (2009) khi nghiên cứu ĐVN ở vùng biển Tây Nam Bộ đều đã cho rằng quần xã ĐVN ở đây kém phong phú hơn các vùng biển khác. Giải thích cho việc thành phần loài ĐVN ở vùng biển Kiên Giang kém đa dạng hơn so với các vùng

biển khác trong cả nước do vùng biển Kiên Giang tương đối nông và mức độ giao lưu với biển sâu từ bên ngoài vịnh Thái Lan là rất yếu, do đó thiếu sự hiện diện của nhóm loài biển khơi điển hình, nên thành phần loài ít hơn so với vùng Nam Trung Bộ và vùng Vịnh Bắc Bộ. Đồng thời, vùng biển Kiên Giang ít ghi nhận được các loài nước ngọt và nước lợ ven bờ vào mùa mưa như ở vùng ven biển Sóc Trăng – Bạc Liêu nên làm cho thành phần loài ở đây ít hơn. Ngoài ra, yếu tố chủ quan là trong nghiên cứu này chỉ có 2 đợt khảo sát với số điểm thu mẫu còn ít nên cũng có thể làm cho thành phần loài ghi nhận được còn thấp.

3.2. Mật độ Động vật nổi

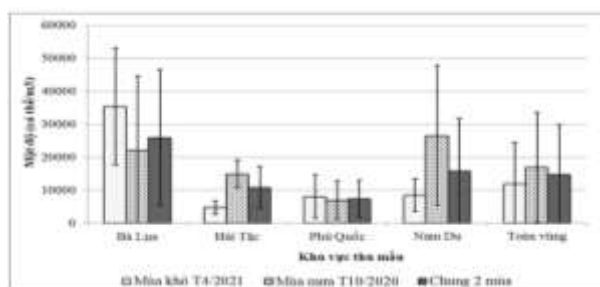
Vào mùa khô tháng 4/2021, mật độ ghi nhận được dao động từ $4.766 - 35.405$ cá thể/ m^3 , trung bình đạt 11.973 ± 12.428 cá thể/ m^3 ; trong đó, mật độ cao nhất ghi nhận ở khu vực quần đảo Bà Lụa (35.405 ± 17.684 cá thể/ m^3), mật độ thấp nhất ở khu vực quần đảo Hải Tặc (4.766 ± 1.990 cá thể/ m^3). Vào mùa mưa tháng 10/2020, mật độ dao động từ $7.031 - 26.633$ cá thể/ m^3 , trung bình đạt 16.918 ± 16.590 cá thể/ m^3 ; trong đó, mật độ cao nhất tại khu vực quần đảo Nam Du (26.633 ± 21.240 cá thể/ m^3), mật độ thấp nhất ở khu vực quần đảo Phú Quốc (7.031 ± 5.735 cá thể/ m^3) (bảng 2 và hình 3).

Mật độ trung bình của ĐVN trên toàn vùng biển Kiên Giang đã được xác định là 14.844 ± 14.963 cá thể/ m^3 . Mật độ trung bình vào mùa mưa (16.918 cá thể/ m^3) cao hơn so với mùa khô (11.973 cá thể/ m^3). Mật độ ở khu vực quần đảo Bà Lụa là cao nhất (25.985 cá thể/ m^3), tiếp theo đến khu vực Nam Du (15.763 cá thể/ m^3), tiếp đến là Hải Tặc (10.850 cá thể/ m^3) và thấp nhất là Phú Quốc (7.377 cá thể/ m^3).

Bảng 2: Mật độ ĐVN vùng biển đảo Kiên Giang

Đợt khảo	Mật độ trung bình (ct/ m^3)
----------	--------------------------------

sát	Bà Lụa	Hải Tặc	Phú Quốc	Nam Du	Toàn vùng
Mùa khô (T4/2021)	35405±17684	4766±1990	8071±6661	8516±5074	11973±12428
Mùa mưa (T10/2020)	22217±22407	14906±4235	7031±5735	26633±21240	16918±16590
Chung 2 mùa	25985±20694	10850±6387	7377±5649	15763±15881	14844±14963



Hình 3: Biểu đồ mật độ trung bình ĐVN ở vùng biển Kiên Giang

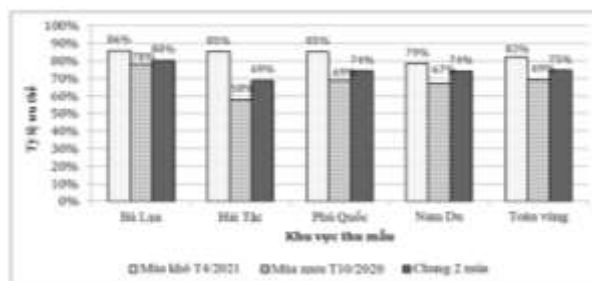
So sánh mật độ trung bình của vùng biển Kiên Giang (14.844 ± 14.963 cá thể/m³) với các vùng biển khác cho thấy kết quả này cao hơn so với nhiều vùng biển khác như: vùng ven biển Sóc Trăng – Bạc Liêu: 654 cá thể/m³ (Mai Viết Văn và cs., 2012), vùng vịnh Nha Trang: 6.477 ± 5.457 cá thể/m³ (Trương Sĩ Hải Trình và Nguyễn Tâm Vinh, 2015), vùng biển vịnh Nha Trang: 8.544 cá thể/m³ (Nguyễn Cho, 2004), vùng biển bán đảo Sơn Trà, Đà Nẵng 6.768 ± 7.014 cá thể/m³ (Trương Sĩ Hải Trình và Nguyễn Tâm Vinh, 2018).

* Nhóm loài ưu thế:

Nhóm loài ưu thế là nhóm loài có mật độ cao nhất tại điểm thu mẫu, được thể hiện qua chỉ số tỷ lệ ưu thế D. Kết quả của nghiên cứu đã cho thấy trong cả hai mùa mưa (10/2020) và mùa khô (04/2021), nhóm Giáp xác Chân mái chèo (gồm cả Copepoda nauplius) luôn chiếm ưu thế tại tất cả các khu vực thu mẫu với tỷ lệ ưu thế ở mức cao (>60%) (hình 4). Kết quả này cũng tương đồng với các nghiên cứu của Nguyễn Văn Khôi (1997), Nguyễn Tiến Cảnh (2003), Lương Văn Thanh (2008), Nguyễn Dương Thọ (2009) về việc Giáp xác Chân mái chèo

luôn là nhóm loài chiếm ưu thế ở vùng biển Tây Nam Bộ.

Ngoài ra, nhóm Ấu trùng (Larva) có tỷ lệ ưu thế chung cả 2 mùa trên toàn vùng biển xếp thứ 2 với 19%. Trong đó, tỷ lệ ưu thế của nhóm Ấu trùng trên toàn vùng biển Kiên Giang vào mùa khô tháng 4/2021 là 11%, vào mùa mưa tháng 10/2020 là 24%. Đây cũng có thể xem là nguồn lợi giống tự nhiên cho vùng biển Kiên Giang, bởi trong thành phần loài của nhóm Ấu trùng ghi nhận được nhiều ấu trùng của tôm và thân mềm.



Hình 4: Biểu đồ tỷ lệ ưu thế của nhóm Giáp xác Chân mái chèo ở vùng biển Kiên Giang

3.3. Tính đa dạng của Động vật nổi

* Chỉ số đa dạng (H'):

Đã xác định được chỉ số H' của ĐVN vào mùa khô (tháng 4/2021) dao động từ 2,27 – 2,61; trong đó H' đạt cao nhất ở khu vực quần đảo Hải Tặc (2,61) và thấp nhất ở khu vực Nam Du (2,27). Chỉ số H' vào mùa mưa (tháng 10/2021) dao động từ 3,20 – 3,86; trong đó H' đạt cao nhất cũng ở khu vực quần đảo Hải Tặc và thấp nhất ở khu vực Bà Lụa (bảng 3). Sử dụng phép kiểm định Mann – Whitney cho thấy sự khác biệt về chỉ số đa dạng H' giữa hai mùa mưa và mùa khô là có ý nghĩa thống kê ($p < 0,01$). Từ

đó có thể nhận định chỉ số đa dạng H' vào mùa mưa cao hơn mùa khô.

Bảng 3: Chỉ số H' trung bình, giá trị Dv trung bình và tính đa dạng của ĐVN vùng biển Kiên Giang

Vùng nghiên cứu	Mùa khô - Tháng 4/2021			Mùa mưa - Tháng 10/2020		
	Chỉ số H'	Giá trị Dv	Tính đa dạng	Chỉ số H'	Giá trị Dv	Tính đa dạng
Bà Lụa	2,29	1,20	Trung bình	3,20	2,36	Khá phong phú
Hải Tặc	2,61	1,82	Khá phong phú	3,86	3,05	Phong phú
Phú Quốc	2,47	1,53	Khá phong phú	2,84	2,01	Khá phong phú
Nam Du	2,27	1,30	Trung bình	3,31	2,39	Khá phong phú
Toàn vùng	2,37	1,42	Trung bình	3,22	2,36	Khá phong phú

** Giá trị tính đa dạng (Dv)*

Kết quả nghiên cứu đã xác định được giá trị tính đa dạng (Dv) của ĐVN ở vùng biển Kiên Giang dao động từ 1,20 – 3,05; căn cứ theo sự phân cấp tính đa dạng của Trần Thanh Triều (1994) thì vùng biển Kiên Giang có tính đa dạng ở mức từ “Trung bình” đến “Phong phú”. Vào mùa mưa (tháng 10/2020) giá trị Dv đạt được từ 2,01 – 3,05, cao hơn so với mùa khô (tháng 04/2021) chỉ từ 1,20 – 1,82 (bảng 3). Sử dụng phép kiểm định Mann – Whitney cho thấy sự khác biệt về giá trị Dv giữa hai mùa mưa và mùa khô là có ý nghĩa thống kê ($p < 0,01$). Điều này cho thấy tính đa dạng của ĐVN vào mùa mưa là cao hơn so với mùa khô.

3.4. Vai trò của khu hệ Động vật nổi đến vấn đề nuôi trồng thủy hải sản bền vững tại vùng biển Kiên Giang

** Vai trò là nguồn thức ăn tự nhiên của một số loài thủy hải sản:*

Qua nghiên cứu đã xác định được 62 loài là thức ăn của cá trong thành phần loài Động vật nổi ở vùng biển Kiên Giang (không kể các loài Động vật nguyên sinh, sứa và ấu trùng). Số loài có giá trị là thức ăn cho cá ở vùng biển Kiên Giang bằng 53,0% tổng số loài là thức ăn cho cá ở vùng biển Tây Nam Bộ (117 loài) (Nguyễn Dương Thạo, 2009); bằng 29,5% tổng số loài ĐVN là thức ăn của cá ở vùng biển gần bờ miền

Nam Việt Nam (210 loài) (Nguyễn Dương Thạo, 2001); và bằng 12,3% tổng số loài ĐVN là thức ăn của cá trong các vùng biển khác của Việt Nam (506 loài) (Nguyễn Tiến Cảnh & cs, 2001). Đây đều là những loài có hàm lượng dinh dưỡng cao, là thức ăn của những loài thủy hải sản có giá trị kinh tế, không có loài gây độc hại.

Mật độ và khối lượng là hai thành tố của sinh vật lượng ĐVN, mà theo Nguyễn Cho (2004) sinh vật lượng ĐVN được coi là một trong những chỉ tiêu để đánh giá mức độ phì nhiêu của vùng biển. Vì vậy thông qua mật độ ĐVN ở vùng biển này là cao hơn so với một số vùng biển khác phần nào cho thấy vùng biển Kiên Giang khá phì nhiêu, với nguồn thức tự nhiên ở đây khá dồi dào. Đây cũng là một lợi thế cho việc nuôi trồng hải sản ở vùng biển Kiên Giang.

Thông qua tỷ lệ ưu thế đã cho thấy Giáp xác Chân mái chèo giữ một vai trò quan trọng trong khu hệ ĐVN ở vùng biển Kiên Giang, nhóm này không chỉ đa dạng về thành phần loài mà còn chiếm ưu thế cao về mật độ. Đây cũng là một lợi thế cho việc nuôi trồng thủy hải sản ở vùng biển Kiên Giang, bởi theo Nguyễn Văn Khôi (2001) Giáp xác Chân mái chèo là nguồn thức ăn quan trọng đối với nhiều loài tôm cá con ở biển. Vì trong giai đoạn nuôi ban đầu cá con có thể chưa ăn được thức ăn công nghiệp thì

chúng có thể ăn nguồn thức ăn tự nhiên có sẵn trong môi trường này.

** Vai trò chỉ thị cho môi trường nuôi trồng thủy hải sản:*

Sự xuất hiện của nhóm loài nước ngọt ở khu vực biển Dương Đông, phía tây đảo Phú Quốc vào đợt khảo sát tháng 10/2020 cho thấy đã có sự xâm nhập của nguồn nước ngọt từ trên đảo Phú Quốc ra biển vào mùa mưa. Tuy sự xâm nhập này là khá nhỏ bởi thành phần loài nước ngọt chỉ có 2 loài với mật độ thấp và chỉ xuất hiện cục bộ tại duy nhất 1 điểm thu mẫu, nhưng đây cũng là điều cần lưu ý cho vấn đề nuôi hải sản, bởi việc nước ngọt từ các đảo và lục địa đổ ra biển có thể làm giảm độ mặn đột ngột gây chết hải sản nuôi và điều này sẽ không phù hợp cho việc phát triển nuôi trồng hải sản một cách bền vững.

Sự sai khác tương đối lớn về thành phần loài và tính đa dạng sinh học giữa mùa mưa với mùa khô ở vùng biển Kiên Giang cũng phần nào phản ánh điều kiện môi trường sinh thái giữa hai mùa ở vùng biển này là không giống nhau. Vì vậy, trong nuôi trồng thủy hải sản, cần chú ý đến việc lựa chọn đối tượng nuôi và mùa vụ nuôi thích hợp nhằm giảm thiểu rủi ro do sự thay đổi điều kiện môi trường sinh thái từ sự thay đổi mùa gây ra.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu đã xác định được ở vùng biển Kiên Giang có tổng số 71 loài ĐVN thuộc 6 ngành, 11 nhóm. Nhóm Giáp xác Chân mái chèo có số loài đa dạng nhất (46 loài, chiếm 64,8%). Nghiên cứu đã xác định được trong thành phần loài Động vật nổi ở vùng biển Kiên Giang có 62 loài là thức ăn của cá và không có loài độc hại. Thành phần loài vào mùa mưa (63 loài) đa dạng hơn so với mùa khô (42 loài), vào mùa mưa có sự xuất hiện của nhóm loài nước ngọt ở khu vực biển Dương Đông thuộc đảo Phú Quốc, vì vậy cần lưu ý cho lĩnh vực nuôi trồng hải sản bởi vào mùa mưa có thể có sự xâm

nhập của nguồn nước ngọt từ trên đảo đổ ra biển ở khu vực này.

Thành phần loài Động vật nổi ghi nhận được tại khu vực quần đảo Nam Du, Phú Quốc, Hải Tặc và Bà Lụa ít có sự khác biệt; dao động trong khoảng từ 46 – 51 loài/khu vực. Trong đó khu vực quần đảo Nam Du có số loài cao nhất (51 loài), khu vực quần đảo Hải Tặc có số loài thấp nhất (46 loài).

Mật độ trung bình của động vật nổi trên toàn vùng biển Kiên Giang đã được xác định là 14.844 cá thể/m³. Mùa mưa mật độ cao hơn so với mùa khô (16.918 cá thể/m³ so với 11.973 cá thể/m³). Mật độ ở khu vực quần đảo Bà Lụa là cao nhất (25.985 cá thể/m³) và thấp nhất là Phú Quốc (7.377 cá thể/m³). Thông qua mật độ đã cho thấy nguồn thức ăn tự nhiên ở vùng biển này khá dồi dào, đây là một lợi thế cho nuôi trồng hải sản tại vùng biển Kiên Giang.

Giá trị tính đa dạng Dv của ĐVN ở vùng biển Kiên Giang dao động từ 1,20 – 3,05; với tính đa dạng ở mức “Trung bình” đến “Phong phú”. Chỉ số đa dạng H' và giá trị tính đa dạng Dv vào mùa mưa cao hơn so với mùa khô, sự khác nhau giữa 2 mùa này là có ý nghĩa về mặt thống kê (Mann - Whitney test, $p < 0,05$). Điều này có thể phản ánh cho điều kiện môi trường sinh thái giữa hai mùa ở vùng biển này là không giống nhau. Vì vậy trong nuôi trồng thủy hải sản tại vùng biển Kiên Giang cũng cần chú ý đến việc tính toán, lựa chọn mùa vụ nuôi và đối tượng nuôi phù hợp nhằm giảm thiểu rủi ro do sự biến động điều kiện môi trường sinh thái từ sự thay đổi mùa gây ra.

Lời cảm ơn: Bài báo này được thực hiện dựa trên số liệu của đề tài “Giải pháp khoa học và công nghệ phục vụ nuôi trồng thủy hải sản bền vững ở vùng biển tỉnh Kiên Giang”. Xin trân trọng cảm ơn ban chủ nhiệm đề tài đã tạo điều kiện và hỗ trợ việc thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu tiếng Việt

- [1]. Nguyễn Tiến Cảnh và nnc, 1997. Điều tra tổng hợp nguồn lợi sinh vật biển quần đảo Trường Sa. Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Nghiên cứu hải sản, Hải Phòng, 270 trang.
- [2]. Nguyễn Tiến Cảnh, và nnc, 1999. Sinh vật phù du vùng biển vịnh Bắc Bộ. Báo cáo kết quả nghiên cứu dự án thăm dò khai thác nguồn lợi hải sản phục vụ nghề cá xa bờ. Viện nghiên cứu Hải sản, Hải Phòng, 30 trang.
- [3]. Nguyễn Tiến Cảnh, Nguyễn Văn Khôi, Vũ Minh Hạo, 2001. Sinh vật phù du vùng biển quần đảo Trường Sa. Tuyển tập các công trình nghiên cứu nghề cá biển. Tập II. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, trang 15 - 90.
- [4]. Nguyễn Tiến Cảnh, Nguyễn Hữu Phụng, Trương Ngọc An, 2003. Chương I: Sinh vật phù du. Sách chuyên khảo Biển Đông. Tập IV: Sinh vật và sinh thái biển và sinh vật. Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội, trang 6 – 36.
- [5]. Nguyễn Cho, 2004. Động vật nổi vịnh Nha Trang. Tuyển tập Nghiên cứu biển. Tập XIV. Nxb Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội, trang 99 - 110.
- [6]. Nguyễn Cho, Trương Sĩ Hải Trình, 2007. Động vật nổi vùng biển nước trời Nam Trung bộ Việt Nam. Báo cáo tóm tắt hội nghị khoa học Quốc gia “Biển Đông 2007”. Nha Trang, trang 49 - 50.
- [7]. Nguyễn Văn Khôi, 1994. Lớp phụ Chân mái chèo (Copepoda) vịnh Bắc Bộ. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 198 trang.
- [8]. Nguyễn Văn Khôi, Trương Ngọc An, Nguyễn Tiến Cảnh, 1994. Báo cáo điều tra sinh vật phù du vùng biển Thuận Hải - Minh Hải. Báo cáo tổng kết các chương trình điều tra nghiên cứu biển cấp Nhà nước (1977 - 2000). Tập I - Chương trình biển Thuận Hải - Minh Hải (1977 - 1980). Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội, trang 195 - 198.
- [9]. Nguyễn Văn Khôi, Nguyễn Cho, Nguyễn Tấn Hóa, 1994. Đặc tính thành phần loài của Động vật phù du vùng biển Việt Nam. Tuyển tập Nghiên cứu Biển, tập V, tr 57 – 60.
- [10]. Nguyễn Văn Khôi, 1995. Điềm qua các công trình nghiên cứu sinh vật phù du ở vùng biển Việt Nam trong 70 năm, 1924 - 1994. Collection of Marine Research Works. Vol. VI, tr85 - 93.
- [11]. Nguyễn Văn Khôi, 1997. Động vật nổi vùng biển Minh Hải - Kiên Giang (Vịnh Thái Lan). Tuyển tập báo cáo khoa học hội nghị Sinh học biển lần thứ nhất. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, trang 103 - 112.
- [12]. Nguyễn Văn Khôi, 2001. Động vật chí Việt Nam. Tập 9. Phân lớp Chân chèo - Copepoda biển. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 385 trang.
- [13]. Nguyễn Văn Khôi, 2005. Định loại Động vật vật phù du thường gặp trong ao nuôi tôm cá nước lợ ven biển Việt Nam. Trung tâm Quốc gia Quan trắc và cảnh báo môi trường biển, 145 trang.
- [14]. Phan Mạnh Hùng và nnk, 2021. Báo cáo kết quả nghiên cứu từ đề tài “Giải pháp khoa học, công nghệ và mô hình nuôi trồng thủy hải sản bền vững vùng biển tỉnh Kiên Giang”. Chương trình Khoa học công nghệ phục vụ xây dựng nông thôn mới, giai đoạn 2016-2020. Viện Kỹ thuật Biển.

- [15]. Nguyễn Minh Niên, và nnc, 2012. Nghiên cứu cơ sở thức ăn tự nhiên phục vụ nghề nuôi hải sản ở một số khu vực thuộc quần đảo Trường Sa. Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển T12. Số 1. Trang 43 – 56.
- [16]. Lương Văn Thanh, 2008. Một số kết quả nghiên cứu về thủy sinh vùng cửa sông ven Biển Tây thuộc bán đảo Cà Mau phục vụ yêu cầu phát triển thủy hải sản. Journal of Water Resources and Environmental Engineering, No. 23.
- [17]. Đặng Ngọc Thanh, Thái Trần Bái, Phạm Văn Miên, 1980. *Định loại động vật không xương sống nước ngọt Bắc Việt Nam*. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 573 tr.
- [18]. Nguyễn Dương Thạo, 2001. Sinh vật phù du vùng biển miền Nam Việt Nam tháng 5 - 6 năm 1997. Tuyển tập các công trình nghiên cứu nghề cá biển. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội. Tập II, trang 101 - 126.
- [19]. Nguyễn Dương Thạo, 2009. Động vật nổi và nguồn lợi cá nổi vùng khơi biển Tây nam bộ Việt Nam. Bản tin số 8 Viện Nghiên cứu Hải sản.
- [20]. Nguyễn Thị Thu, 2006. Động vật nổi thảm cỏ biển đảo Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang. Báo cáo chuyên đề dự án “Điểm trình diễn rạn san hô và thảm cỏ biển tại Phú Quốc, trong khuôn khổ Dự án (UNEP/GEF/SCS): "Ngăn ngừa xu hướng suy thoái môi trường Biển Đông và Vịnh Thái Lan". Viện Tài nguyên và Môi trường Biển, Hải Phòng.
- [21]. Trương Sĩ Hải Trình và Nguyễn Tâm Vinh, 2015. Biến động thành phần loài và sinh vật lượng Động vật nổi tại trạm quan trắc môi trường biển Nha Trang, 2000 – 2011. Tuyển Tập Nghiên Cứu Biển, 2015, tập 21, số 2: 88-105.
- [22]. Trương Sĩ Hải Trình và Nguyễn Tâm Vinh, 2018. Đa dạng sinh học động vật phù du vùng biển ven bờ bán đảo Sơn Trà, Đà Nẵng. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển; tập 18, Số 4A; 2018: 59–71. DOI: 10.15625/1859-3097/18/4A/13637.

Tài liệu tiếng Anh

- [23]. Conway, D.V.P, 2012. Marine zooplankton of southern Britain. Part 2: Arachnida, Pycnogonida, Cladocera, Facetotecta, Cirripedia and Copepoda. Occasional Publications. Marine Biological Association of the United Kingdom, No 26 Plymouth, United Kingdom 163 pp.
- [24]. Shirota, A., 1966. The Plankton of South Vietnam. Fresh Water and Marine Plankton.
- [25]. Nguyen Thi Thu and Nguyen Cho, 2012. Marine Zooplankton researches in the Vietnam: A overview. Coastal Marine Science 35(1): 221-226.
- [26]. UPLB, 2004. Identification Manual for Southeast Asian Coastal Zooplankton. Training Course on Methods of Zooplankton Ecology and Identification. University of the Philippones Los Banos, Japan Society for the Promotion of Science, 272p.