

NGHIÊN CỨU BIẾN ĐỔI HÀM LƯỢNG CHLOROPHYLL A Ở VÙNG BIỂN ĐÔNG NAM BỘ PHỤC DỰ BÁO NGƯ TRƯỜNG KHAI THÁC HẢI SẢN

NGUYỄN VĂN HƯỚNG¹, NGUYỄN HOÀNG MINH¹, BÙI THANH HÙNG¹,
CẦN THU VĂN², PHAN THỊ THÙY DƯƠNG²

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

² Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh

Tóm tắt

Chlorophyll a là yếu tố môi trường sinh thái quan trọng và được sử dụng phổ biến trong các mô hình phân tích tương quan, dự báo ngư trường khai thác các loài cá biển. Kết quả nghiên cứu thống kê ở vùng biển Đông Nam bộ thấy rằng, chlorophyll a có tương quan thuận với năng suất khai thác cá nổi nhỏ. Chúng thường cao vào mùa mưa với giá trị trung bình trong tháng 1 và tháng 12 lần lượt là 0,53 và 0,51mg/m³ và giảm thấp vào tháng 4 đến tháng 5 hàng năm (chlorophyll a trung bình tháng 4 và tháng 5 lần lượt là 0,26 và 0,24mg/m³). Sự phân bố theo không gian và thời gian của chlorophyll a được thể hiện rõ ràng giữa các khu vực trong vùng biển nghiên cứu. Ở khu vực ven bờ, trung bình chlorophyll a cũng có giá trị cao nhất trong tháng 1, tháng 12 với giá trị lần lượt là 1,30 và 1,23mg/m³ cao hơn nhiều lần so với khu vực ngoài khơi (giá trị này ở vùng ngoài khơi lần lượt là 0,23 và 0,24 mg/m³) và chúng đạt giá trị thấp nhất vào tháng 4, 5 trong khi ở vùng ngoài khơi các tháng có giá trị thấp nhất vào tháng 5, 6. Trong các tháng 1, 10, khu vực ven bờ xuất hiện nhiều khu vực nhỏ có giá trị chlorophyll a cao tập trung chủ yếu từ khu vực biển từ Vũng Tàu (TP. Hồ Chí Minh) đến tỉnh Cà Mau hình thành nên các vùng tiềm năng khai thác hải sản. Tháng 4, 7, bên cạnh những khu vực như trên còn thấy xuất hiện thêm ở cả khu vực đảo Phú Quý. Hiểu rõ được quy luật phân bố này, sẽ là cơ sở khoa học cho việc nghiên cứu dự báo các khu vực tiềm năng ngư trường khai thác hải sản dựa trên các yếu tố môi trường trong đó có chlorophyll a.

Từ khóa: Đông Nam bộ, hàm lượng chlorophyll a, cá nổi nhỏ, ngư trường khai thác hải sản.

Ngày nhận bài: 9/10/2025; **Ngày sửa chữa:** 28/10/2025; **Ngày duyệt đăng:** 7/11/2025.

Study on the variation of chlorophyll-a concentration in the Southeastern Vietnam Sea for predicting potential fishing grounds

Abstract

Chlorophyll-a is an important ecological and environmental parameter that is widely used in correlation analyses and in forecasting potential fishing grounds for marine fish species. Statistical analysis in the Southeastern Vietnam Sea reveals a positive correlation between chlorophyll-a concentration and the catch per unit effort (CPUE) of small pelagic fish. Chlorophyll-a levels are typically higher during the rainy season, with monthly averages of 0.53 and 0.51 mg/m³ in January and December, respectively, and decrease during April and May to 0.26 and 0.24 mg/m³. The spatial and temporal distribution of chlorophyll-a exhibits clear variability across different subregions of the study area. In coastal waters, chlorophyll-a concentrations peak in January and December (1.30 and 1.23 mg/m³), several times higher than those in offshore waters (0.23 and 0.24 mg/m³). The lowest concentrations occur in April–May nearshore and in May–June offshore. In January and October, several localized high-chlorophyll-a zones appear mainly from the waters off Vũng Tàu (Ho Chi Minh City) to Cà Mau Province, forming potential fishing grounds. In April and July, additional high-concentration areas are also observed around Phú Quý Island. Understanding these spatiotemporal distribution patterns provides a scientific basis for predicting potential fishing grounds based on environmental parameters, particularly chlorophyll-a.

Keywords: Southeastern waters of Vietnam, chlorophyll-a, Small pelagic, fishing grounds.

JEL Classifications: O13, O44, Q51.



1. MỞ ĐẦU

Đông Nam bộ là vùng biển tài nguyên sinh vật đa dạng, phong phú và được đánh giá là ngư trường có trữ lượng và khả năng khai thác nguồn lợi hải sản lớn nhất cả nước. Trữ lượng nguồn lợi cá ở vùng biển Đông Nam bộ được ước tính khoảng 976.000 tấn với khả năng khai thác cho phép 425.300 tấn trong đó cá nổi nhỏ có trữ lượng khoảng 349.000 tấn với khả năng khai thác cho phép 174.500 tấn. Cá đáy có trữ lượng khoảng 627.000 tấn và khả năng khai thác là 250.800 tấn [1,2]. Trong mô hình nghiên cứu đánh giá sự biến động nguồn lợi hải sản, dự báo ngư trường khai thác hải sản hiện nay ở Việt Nam và trên thế giới đã sử dụng nhiều tham số môi trường như nhiệt độ, độ muối, chlorophyll a, dòng chảy... Trong đó, các yếu tố này có thể dễ dàng khai thác từ dữ liệu ảnh viễn thám bởi đây là các đặc trưng môi trường sinh thái cho thủy sinh vật nói chung và nguồn lợi cá biển nói riêng [3-6].

Riêng đối với chlorophyll a có nhiều kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng yếu tố này có quan hệ mật thiết đối với sự tập trung của cá như kết quả nghiên cứu của Edgar Edmund (2003) cho thấy năng suất đánh bắt cá trứng cao thường xuất hiện ở khu vực có hàm lượng Chlorophyll a dao động từ 0,285 - 1,549 mg/m³ và tối ưu từ 0,2 đến 0,6mg/m³[7].

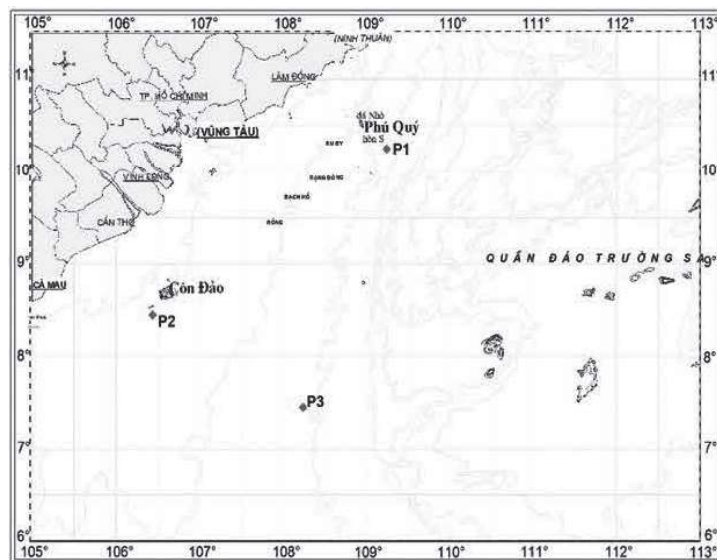
Chen, Li, Feng và Tian (2009), đã dùng chỉ số thích nghi sinh thái HSI (Habitat suitability index) để dự báo các khu vực khai thác tiềm năng của cá thu Nhật (Scomber japonicus) ở biển Hoa Đông. Kết quả cho thấy, hơn 90% tổng sản lượng cá thu Nhật đánh bắt được xuất hiện ở các khu vực có dải nhiệt độ bề mặt biển từ 28,0°C đến 29,4°C, độ muối bề mặt biển từ 33,6 - 34,2‰, hàm lượng chlorophyll a trong khoảng 0,15 - 0,50mg/m³ và độ thường chiều cao của bề mặt biển từ -0,1 đến 1,1m [8].

Bambang & A.Luthfi (2013) chỉ ra rằng, phân bố SST và chlorophyll a có mối quan hệ chặt chẽ với phân bố vùng đánh bắt cá nổi nhỏ. Ngư trường khai thác cá nổi nhỏ có xu hướng phân bố trên các vùng biển có SST từ 26°C - 30°C

và hàm lượng Chlorophyll a dao động từ 0,3 mg/m³ đến 2,8 mg/m³ [9].

Kết quả nghiên cứu của Nguyễn Văn Hương (2018) ở vùng biển Đông Nam bộ cho thấy, trong mùa gió đông bắc năng suất khai thác cá chỉ vàng cao trong khoảng 0,2-0,5mg/m³, mùa gió tây nam chúng lại tập trung cao ở khu vực có hàm lượng chlorophyll a trong khoảng 0,5-1,0mg/m³ [10]. Kết quả nghiên cứu của Spondylidis et al. (2023) với nhóm cá nổi nhỏ đã sử dụng dữ liệu Sentinel-3 (SST, chlorophyll-a, front detection) kết hợp Logistic Regression, GAM và Random Forest để mô hình hóa sự phân bố cá anchovy và sardine tại biển Aegean, đạt độ chính xác từ 76-78%. Năm 2024, nhóm tác giả này tiếp tục phát triển hệ thống WebGIS tương tác công bố bản đồ ngư trường cập nhật theo ngày nhằm hỗ trợ quyết định khai thác [11]. Hay như Li et al. (2024) kết hợp dữ liệu AIS và viễn thám (SST, chlorophyll) để phân tích hành vi khai thác cá ở khu vực Ấn Độ Dương, góp phần làm rõ mối liên hệ giữa hoạt động của tàu cá và điều kiện môi trường [12].

Như vậy có thể thấy, chlorophyll a mà một trong những yếu tố môi trường sinh thái quan trọng và thường được sử dụng trong phân tích mối quan hệ của chúng sự phân bố của nhiều loài cá từ đó làm cơ sở khoa học cho việc xây dựng các mô hình dự báo cá. Do đó việc nghiên cứu quy luật phân bố của yếu tố này theo không gian, thời gian sẽ làm cơ sở khoa học để đánh giá xu thế biến động và dự báo ngư trường khai thác hải sản. Tuy nhiên, ở mỗi vùng biển khác nhau với các điều kiện khí hậu, môi trường khác nhau thì sự biến đổi chlorophyll a có những đặc trưng khác nhau và các kết quả nghiên cứu công bố về đặc trưng chlorophyll a ở vùng biển Đông Nam bộ còn rất ít đặc biệt trong nghiên cứu mối quan hệ của chúng với cá. Trong nghiên cứu này sẽ phân tích những đặc trưng cơ bản của hàm lượng chlorophyll a ở vùng biển Đông Nam bộ làm cơ sở khoa học cho các nghiên cứu nguồn lợi hải sản và dự báo ngư trường khai thác cá ở vùng biển này.



Hình 1. Vùng biển Đông Nam bộ

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phạm vi nghiên cứu

Phạm vi nghiên cứu là toàn bộ vùng biển Đông Nam bộ và một phần ngoài khơi khu vực đảo Trường Sa (Hình 1).

- Để nghiên cứu sự khác biệt biến đổi chlorophyll a theo độ sâu tác giả đã phân tích kết tại 3 điểm có số liệu thực đo. P1 khu vực phía bắc vùng biển nghiên cứu nơi gần khu vực nước trời Nam Trung bộ P2- ở vùng ven bờ gần Côn Đảo có độ sâu <50m chịu tác động của nước từ hệ thống sông Cửu Long ra biển, P3 là khu vực ngoài khơi có độ sâu >50m.

2.2. Nguồn số liệu

- Nguồn số liệu khảo sát thuộc Dự án điều tra tổng thể nguồn lợi hiện trạng và biến động nguồn lợi hải sản biển Việt Nam, giai đoạn 2016-2020, Dự án Điều tra tổng thể đa dạng sinh học và nguồn lợi hải sản tại các bãi cạn, gò đồi ngầm ở vùng biển Việt Nam phục vụ công tác bảo tồn và phát triển bền vững ngành thủy sản Việt Nam và Đề tài nghiên cứu hoàn thiện và triển khai ứng dụng hiệu quả mô hình dự báo cá nổi nhỏ ở biển Việt Nam. Trong đó, số liệu chlorophyll a được thu từ thiết bị CTD tự ghi và lưu số theo độ sâu với bước đo 1m/1 số liệu. Bên cạnh đó bài viết sử dụng số liệu chlorophyll a trung bình tháng trong các năm từ 2010 đến 2024 với phạm vi ô lưới lấy số liệu là 0,25x0,25 độ kinh vĩ, nguồn dữ liệu từ viễn thám bao gồm:

- Nguồn dữ liệu viễn thám trong cơ sở dữ liệu thuộc Dự án Movimar từ 2010 đến 2018.

- Nguồn số liệu ảnh viễn thám được lấy từ nguồn: <https://data.marine.copernicus.eu/product> [13].

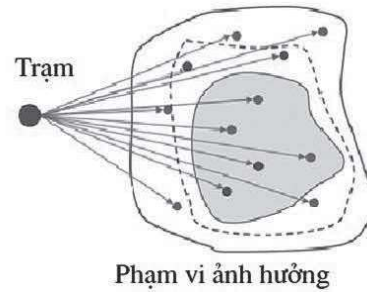
- Số liệu cá nổi nhỏ từ năm 2014 đến 2019 ở vùng biển Đông Nam bộ được lấy từ cơ sở dữ liệu nghề cá (VietFish-Base) lưu trữ tại Viện Nghiên cứu Hải Sản. Đây là cơ sở dữ liệu tập hợp các số liệu về nguồn lợi hải sản trong các chuyến điểu tra khảo sát, giám sát và chương trình thu số nhật ký, thực hiện cho mọi loại nghề khai thác ở các vùng biển Việt Nam. Trong đó các năm từ 2014-2019 chủ yếu là số liệu số nhật ký khai thác hải sản.

2.3. Phương pháp nghiên cứu và xử lý số liệu

- Toàn bộ số liệu được phân tích, xử lý bằng phương pháp thống kê thông thường phân tích xu thế biến động theo thời gian và theo độ sâu.

- Phương pháp nội suy không gian kriging phân tích sự phân bố của hàm lượng chlorophyll a là quá trình tính toán giá trị của các điểm chưa biết từ điểm đã biết trên miền bao đóng của tập giá trị đã biết bằng một phương pháp hay hàm toán học nào đó.

Hiện nay, trên thế giới có rất nhiều thuật toán nội suy, mỗi thuật toán đều có ưu và nhược điểm khác nhau. Ở nghiên cứu này đã sử dụng phương pháp nội



Phạm vi ảnh hưởng

Hình 2. Mô phỏng nội suy kriging thành lập các lớp thông tin các yếu tố khí tượng [16]

suy Kriging nội suy giá trị cho các điểm xung quanh một điểm giá trị (Hình 2). Những điểm gần điểm gốc sẽ bị ảnh hưởng nhiều hơn những điểm ở xa. Kriging sử dụng một trọng số, phân công ảnh hưởng nhiều hơn đến các điểm dữ liệu gần nhất trong nội suy các giá trị cho các địa điểm không rõ. Kriging phụ thuộc vào mối quan hệ không gian và thống kê để tính toán bề mặt. Quá trình của Kriging bắt đầu với ước tính semivariance và sau đó thực hiện phép nội suy [14-16].

Công thức của Kriging như sau:

$$T^* - \mu = \sum_n^1 w_i (g_i - \mu_i)$$

Trong đó:

T^* : giá trị cần ước lượng tại 1 tọa độ trong không gian. μ : giá trị trung bình.

W : trọng số phụ thuộc vào vị trí của dữ liệu. g_i : giá trị những điểm khác.

n : số dữ liệu xung quanh dùng để ước lượng giá trị T .

Kriging là phương pháp thống kê địa lý sử dụng kỹ thuật thống kê mạnh mẽ dự đoán các giá trị dựa trên mối quan hệ giữa các điểm đã biết giá trị và kỹ thuật trung bình trọng số phức tạp. Đa giác Thiessen được sử dụng để phân chia một vùng điểm thành đa giác được gọi là đa giác Thiessen hoặc sơ đồ Voronoi. Mỗi đa giác Thiessen chứa chỉ có một trạm cơ sở. Mỗi đa giác có đặc tính duy nhất mà bất kỳ vị trí nào bên trong đa giác đều gần điểm của đa giác hơn điểm của bất kỳ đa giác nào khác.

- Phần mềm sử dụng: Excel, Mapinfo 15.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Sự phân bố, biến đổi hàm lượng chlorophyll-a theo thời gian và theo chế độ mùa

Vùng Đông Nam bộ có khí hậu nhiệt đới gió mùa điển hình với nền nhiệt độ cao và có sự phân biệt khá rõ giữa hai mùa: mùa mưa và mùa khô. Mùa mưa từ tháng 4-5 đến tháng 10-11 với lượng mưa chiếm trên 90% lượng mưa cả năm. Mùa khô (các tháng còn lại) có lượng mưa chỉ khoảng 7% lượng mưa cả năm [1, 17, 18]. Kết quả nghiên cứu hàm lượng chlorophyll-a từ 2010 đến 2024 ở vùng biển nghiên cứu cho thấy, hàm lượng chlorophyll-a có sự biến đổi theo mùa và theo thời gian tháng trong năm rõ rệt, các giá trị này



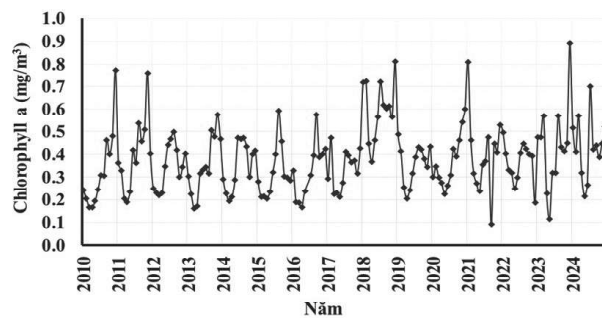
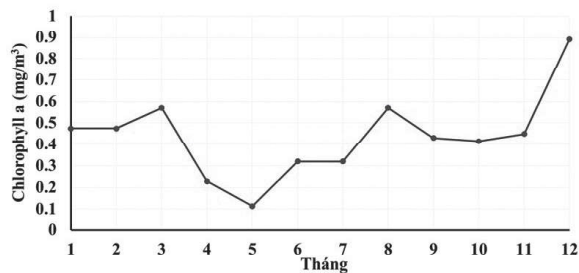
Bảng 1. Giá trị thống kê hàm lượng chlorophyll-a tầng mặt từ năm 2010 đến năm 2024 ở vùng biển Đông Nam bộ

Tháng	Hàm lượng chlorophyll a (mg/m ³)								Trung bình toàn vùng
	Vùng ven bờ (độ sâu <50m)				Vùng ngoài khơi (độ sâu >50m)				
	Nhỏ nhất	Trung Bình	Lớn nhất	Số số liệu	Nhỏ nhất	Trung Bình	Lớn nhất	Số số liệu	
1	0,11	1,30	13,68	481	0,10	0,23	4,16	1247	0,53
2	0,08	1,06	13,53	566	0,08	0,19	3,07	1440	0,44
3	0,07	0,87	18,56	567	0,06	0,16	2,99	1440	0,36
4	0,08	0,57	9,93	566	0,07	0,13	1,88	1440	0,26
5	0,07	0,56	10,66	560	0,06	0,11	1,12	1440	0,24
6	0,09	0,80	9,87	561	0,07	0,12	1,36	1440	0,31
7	0,08	0,92	10,86	573	0,08	0,24	11,70	1441	0,43
8	0,11	1,15	15,12	570	0,07	0,18	3,50	1441	0,45
9	0,09	1,04	13,95	570	0,08	0,17	2,30	1507	0,40
10	0,09	1,04	12,64	567	0,08	0,17	2,33	1441	0,42
11	0,10	1,02	9,23	568	0,08	0,17	2,02	1441	0,41
12	0,13	1,23	11,99	552	0,11	0,24	6,28	1436	0,51

Nguồn: Movimar, <https://data.marine.copernicus.eu/product>

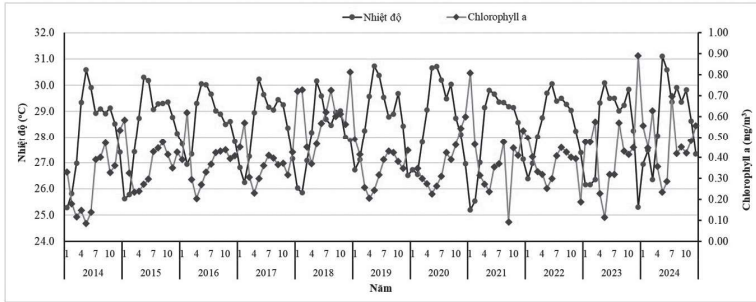
thường cao vào mùa mưa (từ tháng 11 năm trước đến tháng 12 năm sau) với giá trị trung bình chung toàn vùng trong tháng 1 và tháng 12 lần lượt là 0,53 và 0,51mg/m³, ngoài ra còn xuất hiện một đỉnh cao khác vào tháng 7 hoặc 8 đặc biệt cao ở khu vực ven bờ nhất là ở các khu vực cửa sông của hệ thống sông Cửu Long từ Vũng Tàu cho đến Cà Mau và giảm thấp vào tháng 4 đến tháng 5 hàng năm (với giá trị trung bình chung toàn vùng trong tháng 4 và tháng 5 lần lượt là 0,26 và 0,24mg/m³) - thời điểm mùa khô, khu vực ít chịu ảnh hưởng bởi nước từ lục địa đổ ra do đó lượng bổ sung các muối dinh dưỡng từ ít, với nền nhiệt độ trong thời gian này chưa cao trong khi độ muối cao và ít biến đổi (Hình 2). Hàm lượng chlorophyll a có sự chênh lệch và biến đổi rõ rệt giữa vùng ven bờ (nơi có độ sâu <50m) và vùng ngoài khơi. Ở vùng ven

bờ, trung bình chlorophyll a cao nhất trong tháng 1 và tháng 12 với giá trị lần lượt là 1,30 và 1,23mg/m³ trong khi giá trị này ở vùng ngoài khơi lần lượt là 0,23 và 0,24 mg/m³. Ở vùng ven bờ giá trị trung bình chlorophyll a thấp nhất vào tháng 4, 5 hàng năm (giá trị trung bình các tháng này lần lượt là 0,57 và 0,56 mg/m³) trong khi ở vùng ngoài khơi các tháng có giá trị chlorophyll a thấp nhất vào tháng 5, 6 với giá trị lần lượt là 0,11 và 0,12 mg/m³ (Bảng 1). Sự biến đổi của chlorophyll a giữa các năm cũng khác nhau, các năm có sự biến động mạnh hàm lượng chlorophyll a là 2011, 2012, 2018, 2019, 2021, 2024 và có thể thấy rằng xu thế biến đổi của hàm lượng chlorophyll a ngược chiều với nhiệt độ bề mặt nước biển (Hình 3, 4). Kết quả nghiên cứu ban đầu giữa hàm lượng chlorophyll a với năng suất khai thác cá nổi nhỏ trong



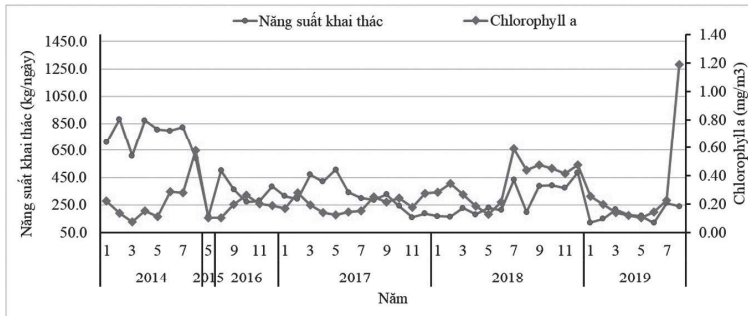
Hình 3. Trung bình tháng năm 2023 và trung bình tháng các năm từ 2010 đến 2024 hàm lượng chlorophyll-a tầng mặt vùng biển Đông Nam bộ

Nguồn: Movimar, <https://data.marine.copernicus.eu/product>



Hình 4. Trung bình các năm từ 2014 đến 2024 hàm lượng chlorophyll-a và nhiệt độ tầng mặt vùng biển Đông Nam bộ

Nguồn: Movimar, <https://data.marine.copernicus.eu/product>



Hình 5. Trung bình các năm từ 2014 đến 2019 hàm lượng chlorophyll-a và năng suất khai thác cá nổi nhỏ ở vùng biển Đông Nam bộ

Nguồn: Movimar, <https://data.marine.copernicus.eu/product>, Viện nghiên cứu Hải sản

thời gian từ 2014 đến 2019 cho thấy, giữa chúng có mối tương quan thuận rất rõ ràng mặc dù ở một số tháng mức độ biến đổi tăng hay giảm của hai đối tượng này không giống nhau (Hình 5).

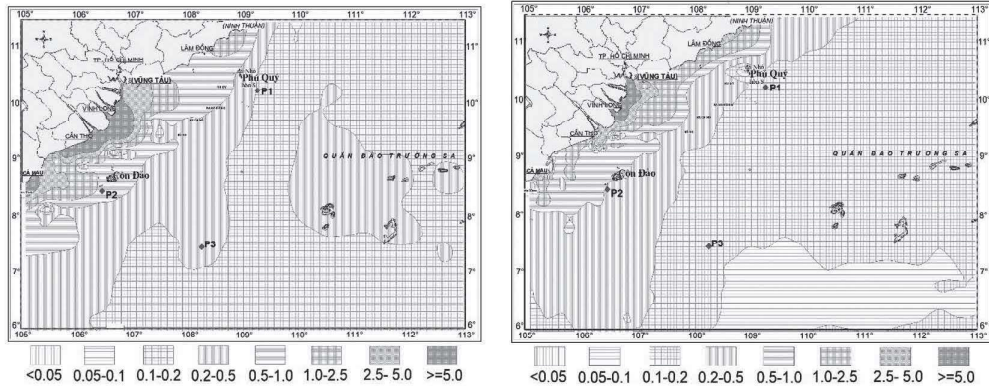
3.2. Sự phân bố và biến đổi hàm lượng chlorophyll-a theo không gian

Kết quả nghiên cứu số liệu trong 14 năm từ 2010 đến 2024 cho thấy, hàm lượng chlorophyll-a thường cao ở khu vực ven bờ, nơi có địa hình bờ và đáy phức tạp, cấu trúc các khối nước ít bền vững và thường xuyên được bổ sung nguồn muối dinh dưỡng tạo điều kiện cho thực vật phù du phát triển đặc biệt là các khu vực chịu ảnh hưởng trực tiếp của khối nước từ lục địa đổ ra từ Vũng Tàu đến Cà Mau, hàm lượng chlorophyll-a có thể cao trên 2,5mg/m³. Càng ra xa bờ hàm lượng chlorophyll-a càng giảm. Ở khu vực ngoài khơi, phía đông kinh tuyến 110o00'E, hàm lượng chlorophyll-a thấp, thường nhỏ hơn 0,5mg/m³ (các hình 5, 6). Nguyên nhân chủ yếu là do cấu trúc thẳng đứng nhiệt - muối của các khối nước ở khu vực này bền vững làm cho quá trình vận động trao đổi giữa các lớp nước yếu, ngăn cản sự bồi tải, bổ sung dinh dưỡng từ lớp sâu cho các lớp bên trên. Trong tháng 1, 10, ở khu vực ven bờ thấy xuất hiện nhiều khu vực có tâm chlorophyll a cao hơn vùng xung quanh chủ yếu quanh khu vực Cà Mau đến Vũng Tàu. Đây có thể là các khu vực giao tranh giữa khối nước ven bờ và khối nước ngoài khơi hình thành cục bộ các front khối nước, là điều kiện thuận lợi cho sinh vật phát triển. Trong tháng 4, tháng 7 ngoài các tâm ở khu vực như trên còn thấy xuất hiện ở cả khu vực đảo Phú Quý - đây là khu vực xuất hiện nước trôi trong mùa gió tây nam. Kết quả nghiên cứu của Võ

Văn Lành và cs (1997) nước trôi vùng Nam Trung bộ cho thấy, nước trôi có thể tồn tại từ dải ven bờ và thềm lục địa từ Bình Thuận đến Bình Định, mạnh nhất là vùng Ninh Thuận - Bắc Bình Thuận và tồn tại từ tháng 5 đến tháng 9, mạnh nhất vào tháng 7-8. Do vậy, sự hình thành các tâm chlorophyll a cao ở đây trùng vào thời kỳ xảy ra nước trôi mạnh. Thời kỳ này, vùng nước được bổ sung nguồn dinh dưỡng từ các khối nước lân cận và khối nước của tầng đáy. Chính vì vậy, thực vật nổi có điều kiện phát triển mạnh là khu vực có nguồn năng suất sinh học quan trọng, chúng thu hút hàng trăm loài ở các mức độ dinh dưỡng khác nhau để tạo ra các điểm nóng về đa dạng sinh học. Nhiều hệ sinh thái biển thường chứa một số lượng lớn các loài ở các cấp độ dinh dưỡng thấp hơn (như sinh vật phù du). Chúng cũng chứa một số lượng đáng kể các loài cá săn mồi, chim biển hoặc động vật có vú biển kiếm ăn ở các cấp độ dinh dưỡng cao. Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Hữu Huân (2007). Tuy nhiên, nhóm tác giả nghiên cứu chủ yếu ở vùng biển Nam Trung bộ (Hình 6,7).

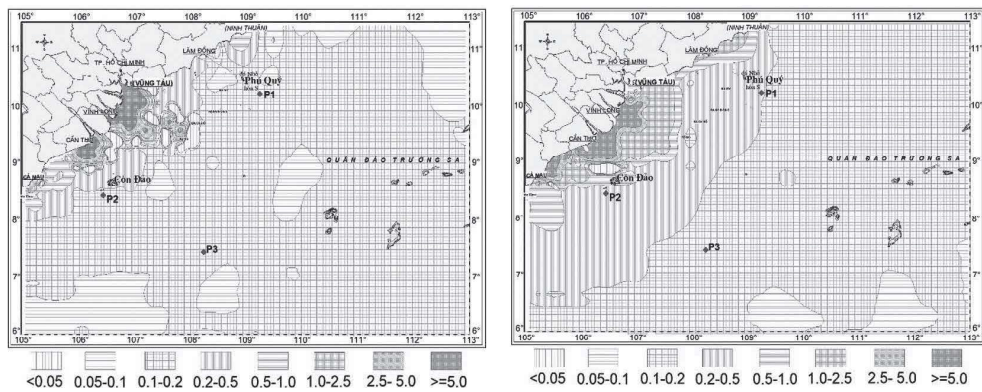
3.3. Biến đổi hàm lượng chlorophyll-a theo chiều thẳng đứng

Thông thường, trong cùng cột nước, hàm lượng chlorophyll-a sẽ đạt cực đại ở các tầng trên cùng (khoảng 0 - 50m), nơi hàm lượng dinh dưỡng phong phú và nguồn ánh sáng dồi dào. Tuy nhiên, hàm lượng chlorophyll-a ở vùng biển Đông Nam Bộ lại có giá trị cao nhất ở các tầng dưới mặt và biến đổi theo độ sâu cũng có sự khác biệt giữa các khu vực ven bờ và ngoài khơi. Kết quả nghiên cứu tại 2 điểm gần bờ là P1 (gần đảo Phú Quý), P2 (gần đảo Côn) và điểm ngoài khơi P3 thấy rằng, ở khu vực ven bờ nơi có độ sâu nhỏ hơn 50m hàm lượng chlorophyll-a đạt cực đại tại độ sâu 10-40m với giá trị trong khoảng 0,6-1,5µg/l, ở khu vực sát bờ, gần các cửa sông có thể cao hơn và đạt tới 4,0µg/l. Trong khi đó tại khu vực ven bờ gần Bình Thuận - Ninh Thuận (điểm P1



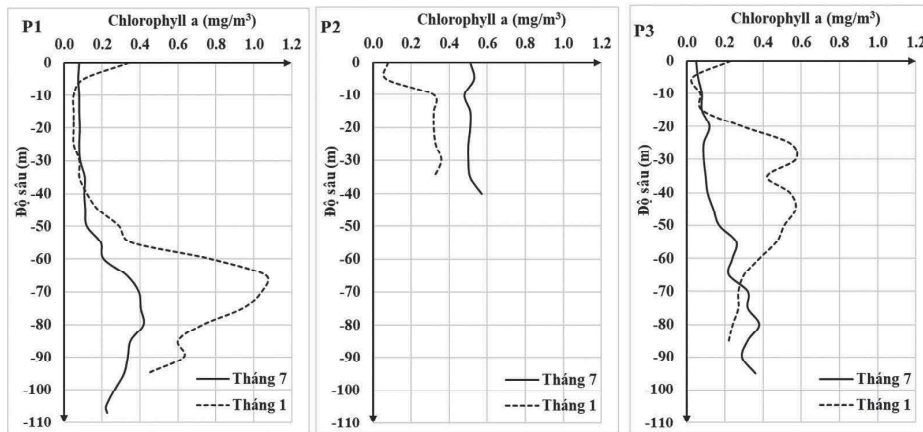
Hình 6. Phân bố hàm lượng chlorophyll-a tầng mặt (mg/m^3) trung bình tháng 1, tháng 7

Nguồn: Movimar, <https://data.marine.copernicus.eu/product>



Hình 7. Phân bố hàm lượng chlorophyll-a tầng mặt (mg/m^3) trung bình tháng 4, tháng 10

Nguồn: Movimar, <https://data.marine.copernicus.eu/product>



Hình 8. Phân bố thẳng đứng hàm lượng chlorophyll-a tại các điểm P1, P2, P3 trong tháng 1 và tháng 7 năm 2018 và 2024

Nguồn: Viện nghiên cứu Hải sản

noi có độ sâu >100m) hàm lượng chlorophyll-a trong cả hai mùa đều có sự phân tầng rõ rệt: tầng ổn định từ mặt đến độ sâu khoảng 40m, tầng cực đại ở độ sâu 50-90m, sau đó giảm dần xuống các tầng sâu hơn (Hình 8).

4. KẾT LUẬN

Biến đổi hàm lượng chlorophyll-a ở Đông Nam bộ thể hiện sự khác biệt rõ nét giữa các tháng trong năm,

giữa hai mùa gió, giữa khu vực ven bờ với khu vực ngoài khơi, giữa khu vực nước trời, nước chìm với các khu vực khác. Trong đó, chlorophyll a thường cao vào mùa mưa với giá trị trung bình chung toàn vùng trong tháng 1 và tháng 12 lần lượt là 0,53 và 0,51 mg/m^3 và giảm thấp vào tháng 4 đến tháng 5 hàng năm với giá trị trung bình chung lần lượt là 0,26 và 0,24 mg/m^3 . Ở vùng ven bờ

thấy xuất hiện nhiều khu vực tập trung cao chlorophyll a cao tập trung chủ yếu từ khu vực biển từ Vũng Tàu (TP. Hồ Chí Minh) đến tỉnh Cà Mau. Ngoài ra, còn thấy hiện thêm ở khu vực đảo Phú Quý trong mùa gió tây nam (tháng 4, tháng 7). Đây có thể là các khu vực tiềm năng cho khai thác hải sản. Bước đầu nghiên cứu thống kê cho thấy, hàm lượng chlorophyll a với năng suất khai thác cá nổi nhỏ ở vùng biển Đông Nam bộ có mối tương quan thuận trong khi chúng có mối tương quan nghịch với nhiệt độ.

Việc nghiên cứu dự báo ngư trường khai thác các đối tượng hải sản dựa trên các yếu tố môi trường như nhiệt độ, độ muối, chlorophyll a, dòng chảy... cần phải thiết lập mô hình dự báo dựa trên mối quan hệ giữa ngư trường khai thác với sự biến đổi của các yếu tố môi trường theo không gian, thời gian và hạn dự báo. Do vậy, để có được các bản dự báo ngư trường khai thác hải sản có chất lượng tốt, chlorophyll a và các yếu tố môi trường khác cần được nghiên cứu chi tiết hơn trong mối quan hệ với các đối tượng hải sản dự báo.

Lời cảm ơn: Kết quả nghiên cứu này được hỗ trợ bởi Dự án “Điều tra Ngư trường” giai đoạn 2024-2025; Dự án Điều tra tổng thể đa dạng sinh học và nguồn lợi hải sản tại các bãi cạn, gò đôi ngầm ở vùng biển Việt Nam phục vụ công tác bảo tồn và phát triển bền vững ngành thủy sản Việt Nam; Đề tài nghiên cứu hoàn thiện và triển khai ứng dụng hiệu quả mô hình dự báo cá nổi nhỏ ở biển Việt Nam.

Lời cam đoan: Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của tập thể tác giả, chưa được công bố ở đâu, không được sao chép từ những nghiên cứu trước đây; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Thủy sản (1996). Nguồn lợi thủy sản Việt Nam, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
2. Nguyễn Việt Nghĩa và nnk (2015). Báo cáo tổng kết: Điều tra tổng thể hiện trạng biến động nguồn lợi hải sản ở biển Việt Nam (giai đoạn 2011-2015), Tiểu dự án I.9/ĐA-47.
3. Phạm Thị Hải Âu (1974), Địa lý hải dương nghề cá (bản dịch), NXB Đại học và Trung học chuyên nghiệp, Hà Nội.
4. Đoàn Bộ và nnk (2010). Báo cáo tổng kết khoa học kỹ thuật đề tài KC.09.14/06-10: Ứng dụng và hoàn thiện quy trình công nghệ dự báo ngư trường phục vụ khai thác hải sản xa bờ, Cục Thông tin khoa học và Công nghệ Quốc gia, Hà Nội.
5. Vũ Trung Tạng (2004). Sinh học và sinh thái biển, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội: 336 trang.
6. Taivo Laevastu (1982). Fisheries Oceanography and Ecology, Fishing News Books Ltd, London UK.
7. Bambang Semedi, A. Luthfi Hadiyanto (2013), “Forecasting the Fishing Ground of Small Pelagic Fishes in Makassar Strait Using Moderate Resolution Image Spectroradiometer Satellite Images”, *Journal of Applied Environmentaland*.
8. Edgar Edmundo Lanz Sánchez, ,Geir Oddsson (2003), Remote sensing and geographic information system for pelagic fishing ground forecasting in north icelandic waters, Reprot Fisheries Program Training, P.O. Box 1390, Skulagata 4 120 Reykjavik, Iceland.
9. Xinjun Chen, Gang Li, Bo Feng, Siqian Tian (2009), “Habitat suitability index of Chub mackerel (*Scomber japonicus*) from July to September in the East China Sea”, *Journal of Oceanography*, Vol. 65, pp.93 -102.
10. Nguyễn Văn Hương, Đoàn Văn Bộ, Nguyễn Khắc Bát, Nghiên cứu xác định bộ chỉ số thích ứng sinh thái của cá chỉ vàng(*Selaroides leptolepis*) ở vùng biển Đông Nam bộ, *Tạp chí Nông nghiệp và phát triển nông thôn* 2018.
11. Spondylidis, S., Giannoulaki, M., Machias, A., et al. (2023). Can we actually monitor the spatial distribution of small pelagic fish based on Sentinel-3 data? *Frontiers in Marine Science*.
12. Li, J., Xing, Q., Li, X., & Arif, M. (2024). Monitoring Offshore Fishing in the Northern Indian Ocean Based on AIS and Remote Sensing Data. *Sensors*, 24(3), 781.
13. <https://data.marine.copernicus.eu/product>.
14. Phạm Thị San Hà, Lê Minh Sơn (2007). Ứng dụng phương pháp nội suy Krigging khảo sát sự phân bố tầng đất yếu tuổi Holocene ở khu vực nội thành phố Hồ Chí Minh, *Tạp chí phát triển KH&CN tập 10 số 02-2007*.
15. Ngô Thị Tường Vân, Nguyễn Hoàng Anh (2019). Ứng dụng GIS và viễn thám xây dựng bản đồ phân vùng môi trường địa chất phục vụ cho công tác quy hoạch xây dựng tại lưu vực sông Thị Vải, *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ – Khoa học Trái đất và Môi trường*, 3(1):1- 11.
16. <http://www.manualsdir.com/models/pitney-bowes/mapinfo-vertical-mapper.html>
17. Lê Đức Tố (1999). Hải dương học Biển Đông, NXB ĐHQG HN. 217tr.
18. Phạm Ngọc Toàn, Phan Tất Đắc (1978). Khí hậu Việt Nam, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
19. Võ Văn Lành (chủ biên), 1997. Các công trình nghiên cứu vùng nước trời mạnh Nam Trung Bộ. Viện Hải dương học, NXB Khoa học và Kỹ thuật.
20. Nguyễn Hữu Huân & Phan Minh Thu (2007). Đặc trưng phân bố chlorophyll a trong nước vùng thềm lục địa Việt Nam. *Tuyển tập Báo cáo Hội nghị Quốc gia “Biển Đông-2007”*, 12-14/9/2007, Nha Trang.