

## Species composition and distribution of seaweeds in Phu Yen province

Nguyen Thi Thu Hang<sup>1</sup>, Nguyen Van Tu<sup>2</sup>, Vo Van Phu<sup>3</sup>, Nguyen Ngoc Lam<sup>4,\*</sup>

<sup>1</sup>*Graduate University of Science and Technology, VAST, Vietnam*

<sup>2</sup>*Institute of Tropical Biology, VAST, Vietnam*

<sup>3</sup>*Hue University of Science, Hue University, Vietnam*

<sup>4</sup>*Institute of Oceanography, VAST, Vietnam*

\*E-mail: [ngoclam-ion@planktonviet.org.vn](mailto:ngoclam-ion@planktonviet.org.vn)

Received: 12 July 2020; Accepted: 26 October 2020

©2020 Vietnam Academy of Science and Technology (VAST)

### Abstract

Results of four field surveys, conducted from June 2017 to June 2018 found that in the Phu Yen coastal water, a total of 103 seaweed species have been recorded, increasing the total number of seaweed species in Phu Yen province to 133 species, with 81 newly recorded species for Phu Yen geographic area. Among 103 seaweed species, 4 species belong to Cyanobacteria, 38 species belong to Rhodophytes, 24 species belong to Phaeophytes, and 37 species belong to Chlorophytes. The number of species at surveyed sites V1 to V9 varies from 3 species/site (V3) to 83 species/site (V7) and on average 27 species/site. Sørensen's similarity coefficient varies from 0.05 (between V3 and V7) to 0.86 (V3 and V4) and on average 0.25. 74/103 species were collected in the littoral zone, 67 species in sublittoral zone and most of them are distributed at 0-4 m water depth of subtidal zone. The marine algal flora is represented by mixing of subtropical and tropical characteristics as Cheney index was 3.

**Keywords:** Phu Yen province, species composition, distribution, seaweeds.

## Thành phần loài và phân bố của rong biển ở vùng biển ven bờ tỉnh Phú Yên

Nguyễn Thị Thu Hằng<sup>1</sup>, Nguyễn Văn Tú<sup>2</sup>, Võ Văn Phú<sup>3</sup>, Nguyễn Ngọc Lâm<sup>4,\*</sup>

<sup>1</sup>Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Việt Nam

<sup>2</sup>Viện Sinh học Nhiệt đới, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Việt Nam

<sup>3</sup>Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế, Việt Nam

<sup>4</sup>Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Việt Nam

\*E-mail: [ngoclam-ion@planktonviet.org.vn](mailto:ngoclam-ion@planktonviet.org.vn)

Nhận bài: 12-7-2020; Chấp nhận đăng: 26-10-2020

### Tóm tắt

Khảo sát về thành phần loài rong biển tại vùng biển ven bờ tỉnh Phú Yên được thực hiện từ tháng 6/2017 đến tháng 6/2018. Kết quả nghiên cứu đã ghi nhận được 103 loài rong biển nâng tổng số loài rong biển ở tỉnh Phú Yên lên 133 loài, đã ghi nhận thêm 81 loài mới cho vùng địa lý Phú Yên. Trong 103 loài rong biển, ngành vi khuẩn lam (Cyanobacteria) có 4 loài, ngành rong đỏ (Rhodophyta) có 38 loài, ngành rong nâu (Ochrophyta) có 24 loài và ngành rong lục (Chlorophyta) có 37 loài. Số lượng loài tại các khu vực V1 đến V9 dao động trong khoảng 3 loài/khu vực (khu vực V3) đến 83 loài (khu vực V7) và trung bình là 27 loài/khu vực. Hệ số tương đồng Sorensen tại các khu vực khảo sát dao động từ 0,05 (giữa V3 và V7) đến 0,86 (giữa V3 và V4) và trung bình là 0,25. Về phân bố theo đới triều, 74 loài phân bố ở vùng triều, 67 loài phân bố ở vùng dưới triều và hầu hết các loài rong biển phân bố ở trên dải vùng triều giữa xuống đến độ sâu khoảng 4 m so với 0 m hải đồ. Khu hệ rong biển tỉnh Phú Yên mang tính hỗn hợp giữa á nhiệt đới và nhiệt đới với chỉ số Cheney đạt 3.

**Từ khóa:** Phú Yên, thành phần loài, phân bố, rong biển.

### MỞ ĐẦU

Rong biển là một trong những nhóm sinh vật biển có đóng góp quan trọng vào việc duy trì và phát triển bền vững các hệ sinh thái biển. Thảm rong biển là môi trường sống và nơi sinh sản của các loài động vật thủy sinh khác. Chúng có vai trò tích cực trong bảo vệ bờ biển, hấp thụ CO<sub>2</sub> và hấp thụ các chất ô nhiễm giúp làm sạch môi trường. Do đó, rong biển có đóng góp đáng kể cho đa dạng sinh học biển và cho xã hội loài người thông qua các dịch vụ sinh thái [1]. Việc nghiên cứu hiểu biết về đa dạng sinh học rong biển sẽ là cơ sở nền tảng cho việc quản lý đa dạng sinh học trong bối cảnh biến đổi khí hậu. Đa dạng sinh học rong biển Việt

Nam gần đây được tổng quan hóa trong nghiên cứu về các loài rong biển Việt Nam được thực hiện bởi tác giả Nguyễn Văn Tú và nkk., (2013), gồm 827 loài, trong đó vùng Trung Bộ và Nam Trung Bộ cho thấy, tính đa dạng loài rong khá cao như Quảng Ngãi có 190 loài, Bình Định 78 loài, Khánh Hòa 516 loài, Ninh Thuận 121 loài, Bình Thuận 210 loài [2]. Nhưng Phú Yên chỉ có 34 loài trong đó có 6 loài tảo lam (Cyanophyta), 8 loài rong lục (Chlorophyta), 9 loài rong nâu (Ochrophyta) và 11 loài rong đỏ (Rhodophyta) [2]. Cho đến nay chưa có nghiên cứu về đa dạng sinh học rong biển Phú Yên một cách tổng thể, do đó kết quả đề tài này nhằm đóng góp trong sự hiểu biết về

hệ rong biển Nam Trung Bộ cũng như là của Việt Nam nói chung.

## MẪU VẬT VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### Mẫu vật

Mẫu rong biển thu được qua 4 chuyến khảo sát vào tháng 6, tháng 11 năm 2017 và tháng 4 tháng 6 năm 2018 tại 9 khu vực (ký hiệu từ V1, V2, V3, V4, V5, V6, V7, V8, V9) (hình 1, bảng 1). Trong đó, các khu vực V1, V2, V9 đại diện cho hệ sinh thái đầm vịnh; các khu vực V3 và V4 đại diện cho hệ sinh thái cửa sông; các khu vực V5–V8 còn lại đại diện cho hệ sinh thái rạn san hô.



Hình 1. Sơ đồ vị trí khảo sát (O) rong biển vùng biển ven bờ tỉnh Phú Yên

### Phương pháp điều tra ngoài thực địa

Việc khảo sát thu mẫu rong biển trên vùng triều dựa vào Quy phạm tạm thời điều tra tổng hợp biển (phần Rong biển) của Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước ban hành năm 1981 [3]. Mẫu rong được thu theo các mặt cắt song

song và thẳng góc với bờ. Các yếu tố chất đáy, dạng sống, vật bám, vị trí phân bố, màu sắc được ghi chép lại. Mẫu rong tươi sau khi thu được xử lý ở 2 dạng gồm mẫu ngâm trong dung dịch formol 5% và mẫu khô (tiêu bản) được ép khô trên giấy Croki.

### Phương pháp nghiên cứu trong phòng thí nghiệm

#### Xác định thành phần loài và tính chất khu hệ

Mẫu vật được định loại theo phương pháp hình thái so sánh, dựa vào hình thái bên ngoài và giải phẫu bên trong, quan sát dưới kính hiển vi Olympus CH30. Tài liệu định loại căn cứ vào các tác giả trong và ngoài nước [4–10]. Tên khoa học của mẫu rong được cập nhật theo hệ thống <http://www.algaebase.org>.

Tính chất khu hệ rong biển Phú Yên được xác định dựa trên chỉ số Cheney. Theo Cheney (1977) [11], nếu tỷ số:

$$C = \frac{\text{Số loại rong biển} + \text{Số loại rong lồi}}{\text{Số loại rong nổi}}$$

Nhỏ hơn 3 thì khu hệ rong biển vùng điều tra mang tính chất á nhiệt đới;

Trong khoảng 3–6, khu hệ có tính hỗn hợp;

Lớn hơn 6 khu hệ mang tính chất nhiệt đới.

### Nghiên cứu phân bố

Phân bố rộng được hiểu theo nghĩa phân bố rộng trong không gian theo chiều nằm ngang của rong biển. Để nghiên cứu sự phân bố địa lý của rong biển, chúng tôi đã sử dụng chỉ số tương đồng Sorrensen ( $S$ ).

$$S = \frac{2C}{A + B}$$

Trong đó: A: Số loài tại khu vực A; B: Số loài tại khu vực B; C: Số loài chung giữa 2 khu vực A và B.

Khi giá trị của hệ số càng gần 1 thì sự tương đồng càng lớn, khi càng gần 0 thì sự tương đồng càng thấp.

Các hợp quần rong biển đặc trưng của ba kiểu sinh thái được thực hiện bằng phương pháp phân tích nhóm (cluster analysis) dựa vào thành phần loài. So sánh sự khác biệt giữa các tập hợp quần xã rong biển được thực hiện bằng phép thử thống kê sự giống nhau giữa các tập hợp (ANOSIM).

Nghiên cứu phân bố sâu của rong biển dựa vào nguyên tắc phân chia vùng triều của Quy phạm tạm thời điều tra tổng hợp biển (phần Rong biển) [3], bao gồm các vùng: vùng trên triều, vùng triều (triều cao, triều giữa và triều

thấp) và vùng dưới triều. Dùng ghe, thuyền nhỏ kết hợp với việc bơi lặn để khảo sát các mặt cắt và các trạm từ vùng triều cho đến vùng dưới triều sâu 3–4 m.

Bảng 1. Vị trí các khu vực khảo sát rong biển ở vùng biển ven bờ tỉnh Phú Yên

Kí hiệu	Khu vực	Địa khu vực	Vĩ độ	Kinh độ
V1	Đầm Cù Mông	Bãi Nôm	13°56'86,10"N	109°29'32,52"E
		Bãi Tràm	13°55'09,68"N	109°27'97,24"E
		Hòa Lợi	13°52'57,23"N	109°28'27,62"E
		Hòn Nần	13°52'20,19"N	109°27'21,77"E
		Vịnh Hòa	13°52'65,47"N	109°29'09,14"E
V2	Đầm Ô Loan	Đầm Ô Loan	13°16'53,98"N	109°17'8,18"E
V3	Cửa Đà Diển	Cửa Đà Diển	13°4'57,73"N	109°19'59,75"E
V4	Cửa Đà Nông	Cửa Đà Nông	12°56'52,21"N	109°25'37,03"E
V5	Bãi Rạng	Bãi Rạng	13°65'32,26"N	109°23'12,57"E
V6	Từ Nham	Từ Nham	13°50'68,91"N	109°30'01,77"E
		Mỹ Quang Bắc	13°18'60,70"N	109°30'40,16"E
		Hòn Chùa	13°17'37,51"N	109°31'03,69"E
		Hòn Dừa	13°16'66,14"N	109°32'14,34"E
		Hòn Yên	13°22'59,42"N	109°30'24,42"E
V7	Ven bờ từ xã An Ninh Đông đê cửa Đà Diển	Cù Lao Mái Nhà	13°28'41,67"N	109°32'90,91"E
		Hòn Nưa	12°82'69,51"N	109°39'16,88"E
		Mũi Điện	12°89'73,99"N	109°45'43,20"E
V8	Ven bờ thuộc huyện Đông Hòa	Cù Lao Ông Xá	13°39'50,67"N	109°24'15,14"E
		Xã Xuân Phương	13°44'40,70"N	109°28'23,17"E
V9	Vịnh Xuân Đài			

**KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**  
**Thành phần loài**

Phân tích các mẫu rong biển thu được qua các đợt khảo sát thực, chúng tôi đã xác định được 103 loài, nâng tổng số loài rong biển ghi nhận tại vùng biển tỉnh Phú Yên lên 133 loài [2, 5, 7, 8, 12–15]. Trong 103 loài đã ghi nhận,

ngành rong lam (Cyanobacteria) có 4 loài, chiếm 3,88% tổng số loài; rong nâu (Ochrophyta) có 24 loài chiếm 23,3%; rong lục (Chlorophyta) có 37 loài chiếm 35,92% và nhiều nhất là rong đỏ (Rhodophyta) có 38 loài chiếm 36,89% (bảng 2).

Bảng 2. Thành phần loài và phân bố của rong biển tỉnh Phú Yên

STT	Tên taxon	Giữa các khu vực khảo sát									Đới triều	
		V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	Vùng triều	Vùng dưới triều
Ngành CYANOBACTERIA												
	Bộ Nostocales											
	Họ Rivulariaceae											
1	<i>Calothrix aeruginosa</i> Woronichin 1923*											
2	<i>Calothrix aeruginea</i> Thuret ex Bornet & Flahault*											
	Họ Scytonemataceae											
3	<i>Scytonema ocellatum</i> Lyngbye ex Bornet & Flahault 1886*											
4	<i>Scytonematopsis pilosa</i> (Harvey ex Bornet & Flahault) I. Umezaki & M. Watanabe*	+										+

	Họ Symphyonemataceae							
5	<i>Brachytrichia quoyi</i> Bornet & Flahault			+				+
	Bộ Oscillatoriales							
	Họ Microcoleaceae							
6	<i>Symploca hydroides</i> Kützing ex Gomont*			+		+		+
	Bộ Synechococcales							
	Họ Leptolyngbyaceae							
	<i>Phormidesmis molle</i> (Gomont)							
7	Turicchia, Ventura, Komárková & Komárek							
	Họ <i>Trichocoleusaceae</i>							
8	<i>Trichocoleus tenerrimus</i> (Gomont)			+				+
	Anagnostidis 2001*							
	Bộ Chroococcales							
	Họ Chroococcaceae							
9	<i>Chroococcus minor</i> (Kützing) Nägeli 1849*							
	Ngành CHLOROPHYTA							
	Bộ Bryopsidales							
	Họ Bryopsidaceae							
10	<i>Bryopsis indica</i> A. Gepp & E. S. Gepp	+						+
	Họ Caulerpáceae							
11	<i>Caulerpa chemnitzia</i> (Esper) J. V. Lamouroux			+	+		+	+
12	<i>Caulerpa Mexicana</i> Sonder ex Kützing					+		+
13	<i>Caulerpa racemose</i> (Forsskål) J. Agardh			+	+		+	+
14	<i>Caulerpa taxifolia</i> (M. Vahl) C. Agardh				+	+	+	+
	Họ Codiaceae							
15	<i>Codium adhaerens</i> C. Agardh *							
16	<i>Codium arabicum</i> Kützing					+		+
17	<i>Codium geppiorum</i> O. C. Schmidt 1923					+		+
18	<i>Codium tomentosum</i> Stackhouse, 1797					+		+
	Họ Dichotomosiphonaceae							
19	<i>Avrainvillea erecta</i> (Berkeley) A. Gepp et E. Gepp*							
20	<i>Avrainvillea lacerata</i> Harvey ex J. Agardh *							
	Họ Halimedaceae							
21	<i>Halimeda discoidea</i> Decaisne					+		+
22	<i>Halimeda macroloba</i> Decaisne					+		+
23	<i>Halimeda opuntia</i> (Linnaeus) J. V. Lamouroux					+		+
	Bộ Cladophorales							
	Họ Boodleaceae							
24	<i>Boodlea coacta</i> (Dickie) G. Murray & De Toni in G. Murray	+			+			+
25	<i>Boodlea composite</i> (Harvey) F. Brand	+	+		+	+		+
26	<i>Cladophoropsis fasciculate</i> (Kjellman) Wille in Engler & Prantl 1910*							
	Họ Cladophoraceae							
27	<i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory) Kützing			+	+	+		+
28	<i>Chaetomorpha javanica</i> Kützing*							
29	<i>Chaetomorpha linum</i> (O. F. Müller) Kützing*						+	
30	<i>Cladophora catenata</i> Kützing					+		+
31	<i>Cladophora coelothrix</i> Kützing		+				+	+
32	<i>Cladophora socialis</i> Kützing*							



65	<i>Spatoglossum vietnamense</i> Pham H. H.*									
66	<i>Styopodium zonale</i> (J. V. Lamouroux) Papenfuss*									
	Bộ Ectocarpales Họ Scytosiphonaceae									
67	<i>Chnoospora implexa</i> J. Agardh	+	+		+	+	+	+	+	+
	<i>Hydroclathrus clathratus</i> (C. Agardh) M. Howe in N. L. Britton & C. F. Millsbaugh 1920								+	+
68	<i>Colpomenia sinuosa</i> (Mertens ex Roth) Derbès & Solier in Castagne	+	+		+	+	+	+	+	+
69	Bộ Fucales Họ Sargassaceae									
70	<i>Sargassum brevifolium</i> var. <i>pergracile</i> Grunow 1915*									
71	<i>Sargassum aquifolium</i> (Turner) C. Agardh	+	+				+	+	+	+
72	<i>Sargassum glaucescens</i> J. Agardh	+						+		+
73	<i>Sargassum gracillimum</i> Reinbold	+							+	+
74	<i>Sargassum hemiphyllum</i> (Turner) C. Agardh*									
75	<i>Sargassum ilicifolium</i> (Turner) C. Agardh*	+	+				+		+	+
76	<i>Sargassum mcclurei</i> Setchell*	+					+	+	+	+
77	<i>Sargassum microcystum</i> J. Agardh							+		+
78	<i>Sargassum miyabei</i> Yendo*						+			+
79	<i>Sargassum capillare</i> Kützinger 1843*									
80	<i>Sargassum swatzii</i> C. Agardh						+	+	+	+
81	<i>Sargassum herklotsii</i> Setchell 1933*									
82	<i>Sargassum polycystum</i> C. Agardh 1824*								+	+
83	<i>Turbinaria conoides</i> (J. Agardh) Kützinger	+	+		+	+	+			+
84	<i>Turbinaria ornata</i> (Turner) J. Agardh* <i>Hormophysa cuneiformis</i> (J. F. Gmelin)	+	+				+	+	+	+
85	P. C. Silva in P. C. Silva, Meñez & Moe 1987*								+	+
Ngành RHODOPHYTA										
	Bộ Hildenbrandiales Họ Hildenbrandiaceae									
86	<i>Hildenbrandia rubra</i> (Sommerfelt) Meneghini 1841*									
	Bộ Bonnemaisoniales Họ Bonnemaisoniaceae									
87	<i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile) Trevisan				+	+	+	+	+	+
	Bộ Ceramiales Họ Ceramiaceae									
88	<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh) Montagne							+		+
89	<i>Ceramium macilentum</i> J. Agardh						+		+	+
	Họ Delesseriaceae									
90	<i>Dasya anastomosans</i> (Weber-van Bosse) M. J. Wynne						+			+
	Họ Rhodomelaceae									
91	<i>Acanthophora muscoides</i> (Linnaeus) Bory						+			+
92	<i>Bostrychia tenella</i> (J. V. Lamouroux) J. Agardh*									
93	<i>Laurencia nangii</i> Masuda						+			+





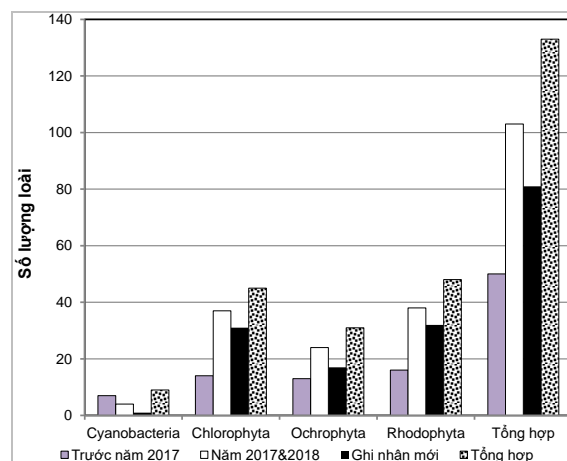
& B.-M. Xia*												
123	<i>Hydropuntia eucheumatoides</i> (Harvey) Gurgel & Fredericq*											
	Bộ Halymeniales											
	Họ Halymeniaceae											
124	<i>Halymenia dilatata</i> Zanardini											
125	<i>Yonagunia formosana</i> (Okamura) Kawaguchi & Masuda											
	Bộ Nemaliales											
	Họ Galaxauraceae											
126	<i>Actinotrichia fragilis</i> (Forsskål) Børgesen											
127	<i>Tricleocarpa cylindrica</i> (J. Ellis & Solander) Huisman & Borowitzka											
128	<i>Tricleocarpa fragilis</i> (Linnaeus) Huisman & R. A. Townsend											
	Họ Liagoraceae											
129	<i>Dermonema virens</i> (J. Agardh) Pedroche & Ávila Ortíz 1996											
130	<i>Neoizziella divaricata</i> (C. K.Tseng) Showe M. Lin, S.-Y. Yang & Huisman											
	Bộ Peyssonneliales											
	Họ Peyssonneliaceae											
131	<i>Peyssonnelia conchicola</i> Piccone & Grunow											
	Bộ Bangiales											
	Họ Bangiaceae											
132	<i>Pyropia suborbiculata</i> (Kjellman) J. E. Sutherland, H. G. Choi, M. S. Hwang & W. A. Nelson in Sutherland et al., (2011)											
	Bộ Rhodomeniales											
	Họ Lomentariaceae											
133	<i>Ceratodictyon spongiosum</i> Zanardini	+										
	Tổng số: 133 loài	22	14	3	4	37	21	83	31	35	74	67

Ghi chú: \*: Các loài đã được ghi nhận tại vùng biển tỉnh Phú Yên [2, 5, 7, 8, 12–15].

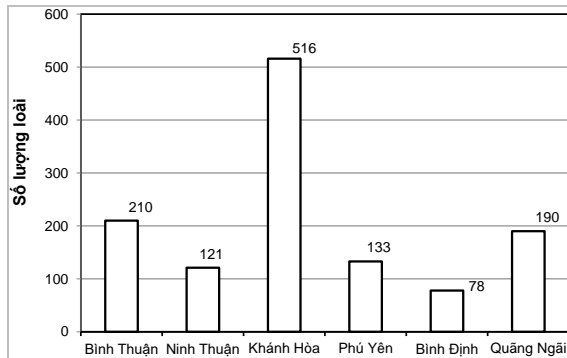
So sánh với các kết quả nghiên cứu trước đây [2, 5, 7, 8, 12–15] nghiên cứu này đã ghi nhận thêm 81 loài mới cho vùng địa lý Phú Yên (hình 2) Trong 50 loài rong biển đã được thông báo ở Phú Yên [2,5,7,8, 12–15], nghiên cứu này chỉ bắt gặp được 21 loài và 29 loài không gặp.

Áp dụng tỷ số Cheney [11] để tính toán đặc trưng khu hệ rong biển cho vùng nghiên cứu chúng tôi nhận thấy rằng, tỷ lệ giữa tổng số loài rong đỏ và rong lục chia cho số loài rong nâu là  $(48 + 45)/31 = 3$  Như vậy, tính chất khu hệ rong biển ở đây mang tính chất hỗn hợp, vừa mang tính chất nhiệt đới và á nhiệt đới.

So với các tỉnh lân cận thuộc khu vực Nam Trung Bộ [2], số lượng loài rong biển tỉnh Phú Yên tuy đa dạng nhưng chưa cao chỉ hơn Bình Định và Ninh Thuận (hình 3).



Hình 2. Số lượng loài rong biển tỉnh Phú Yên từ các đợt khảo



Hình 3. Đa dạng loài rong biển tỉnh Phú Yên so với một số tỉnh khu vực Nam Trung Bộ [2]

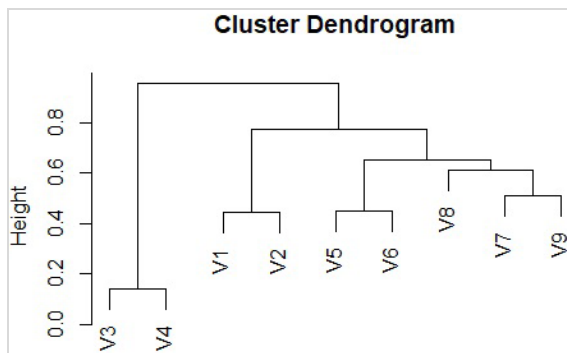
**Phân bố**  
**Phân bố rộng**

Qua bảng 3, số lượng loài tại các khu vực V1 đến V9 dao động trong khoảng 3 loài/khu

vực (V3) đến 83 loài (V7) và trung bình là 27 loài/đkhu vực. Hệ số tương đồng của các loài tại các khu vực khảo sát trong khoảng 0,05 (giữa V3 và V7) đến 0,86 (giữa khu vực V3 và V4) và trung bình là 0,25 (bảng 3). Hệ số tương đồng giữa khu vực V3 và V7 đạt giá trị nhỏ nhất (0,05) vì môi trường giữa hai khu vực này có sự khác nhau lớn nhất. Khu vực V3 có nền đáy chủ yếu là bùn, độ đục cao nên không thuận lợi cho rong biển phát triển còn khu vực V7 lại có đáy san hô chết. Tại hai khu vực V3 và V4, hệ số này đạt giá trị lớn nhất (0,86) do các điều kiện tự nhiên tại hai khu vực tương đối đồng nhất (chất đáy, độ trong của nước biển). Giá trị trung bình hệ số tương đồng của rong biển tại toàn tỉnh Phú Yên không lớn (0,25) do nền đáy không đồng nhất giữa 3 kiểu sinh thái gồm cửa sông, đầm kín và rạn san hô.

Bảng 3. Hệ số tương đồng giữa các khu vực khảo sát rong biển ở tỉnh Phú Yên

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
V9	0,42	0,37	0,11	0,1	0,47	0,5	0,49	0,39	
V8	0,42	0,31	0,06	0,06	0,47	0,35	0,39		
V7	0,27	0,23	0,05	0,07	0,5	0,38			
V6	0,42	0,51	0,08	0,08	0,55				
V5	0,37	0,27	0,15	0,2					
V4	0,08	0,11	0,86						
V3	0,08	0,12							
V2	0,56								
V1									



Hình 4. Phân tích nhóm (Cluster analysis) các quần xã rong biển vùng biển ven bờ Phú Yên

Kết quả phân tích nhóm của quần xã rong biển của các khu vực đại diện cho 3 kiểu hệ sinh thái (đầm, cửa sông và rạn san hô) ở tỉnh Phú Yên cho thấy có sự hình thành 2 tập hợp

quần xã rong biển riêng biệt đặc trưng cho nhóm rong biển cửa sông và nhóm rong biển đặc trưng cho rạn san hô và đầm ( $p < 0,05$ ) (hình 4). Quần xã rong biển cửa sông nghèo nàn, đặc trưng bởi các loài lục *Ulva* vì nơi này thường tập trung các khu dân cư, có nhiều chất thải sinh hoạt. Trong khi đó, quần xã rong biển trên rạn san hô phong phú hơn, đặc trưng bởi các loài rong nâu và rong đỏ.

**Phân bố sâu**

Từ kết quả của bảng 2, trong số 103 loài rong biển được ghi nhận ở vùng biển tỉnh Phú Yên ở nghiên cứu này, có tới 74 loài phân bố ở vùng triều, 67 loài phân bố ở vùng dưới triều và 38 loài phân bố ở cả vùng triều và dưới triều. Đa số các loài rong biển tại đây chủ yếu phân bố từ vùng triều giữa đến độ sâu 4 m so với 0 m hải đồ, thường xuyên ngập nước, được che chắn sóng ở phía ngoài bởi vành đai san hô.

**KẾT LUẬN**

Trong vùng biển ven bờ tỉnh Phú Yên, 133 loài rong biển đã được xác định thuộc 4 ngành gồm Cyanobacteria, Chlorophyta, Ochrophyta, Rhodophyta. Khu hệ rong biển tỉnh Phú Yên mang tính hỗn hợp giữa á nhiệt đới và nhiệt đới.

Về phân bố rộng, phần lớn các loài rong biển phân bố trên các nền đáy san hô và gành đá (từ khu vực V5 đến V9). Trên tổng số 103 loài rong biển đã được ghi nhận, có đến 83 loài phân bố tại khu vực V7. Quần xã rong ở rong biển riêng biệt đặc trưng cho nhóm rong cửa sông và nhóm rong đặc trưng cho rạn san hô và đầm.

Về phân bố sâu, 74 loài phân bố ở vùng triều, 67 loài phân bố ở vùng dưới triều và phần lớn các loài rong biển phân bố từ vùng triều giữa đến độ sâu 4 m so với 0 m hải đồ.

**Lời cảm ơn:** Kết quả này là một phần nội dung luận án của nghiên cứu sinh Nguyễn Thị Thu Hằng, trong đề tài “Điều tra, đánh giá, đề xuất các khu bảo vệ, bảo tồn sinh thái cảnh quan vùng biển ven bờ tỉnh Phú Yên”. Các tác giả cảm ơn các nhà khoa học của phòng Thực vật biển, Viện Hải dương học đã giúp định loại một số loài rong biển. NNL cảm ơn Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã cấp kinh phí hỗ trợ NCVCC, mã số NCVCC17.01/20–20.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] Nguyen Huu Dai, Pham Huu Tri, Nguyen Xuan Vy, 2009. Species composition and resources of seaweed and seagrass of Phu Quy island, Binh Thuan province. *Collection of Marine Research Works*, 16, 225–243, (in Vietnamese).
- [2] Nguyen, V. T., Le, N. H., Lin, S. M., Steen, F., and De Clerck, O., 2013. Checklist of the marine macroalgae of Vietnam. *Botanica marina*, 56(3), 207–227. <https://doi.org/10.1515/bot-2013-0010>.
- [3] State Scientific & Technical Committee, 1980. Temporary integrated marine integrated investigation (seaweed section). *Science and Technnics Publishing Housse, Hanoi*, 205 p. (in Vietnamese).
- [4] Nguyen, H. D., 1997. Sargassaceae in Viet Nam - Resource and utility. *Agriculture Publishing House*, 200 p, (in Vietnamese).
- [5] Nguyen Huu Dai, 2007. Flora of Viet Nam (Order Fucales) Vol 11. *Science and Technnics Publishing Housse, Hanoi*. (in Vietnamese).
- [6] Nguyen, H. D., Huynh, Q. N., Tran, N. B., Nguyen, V. T., 1993. Marine Algae of North Vietnam. *Publishing House for Science and Technology, Hanoi*, 364 p. (in Vietnamese).
- [7] Pham-Hoang, H., 1969. Marine Algae of South Vietnam. Ministry of Education and Youth, *Learning Resource Center Publishing, Saigon*, 558 p. (in Vietnamese).
- [8] Le, N. H., and Nguyen, H. D., 2010. Gracillaria in Viet Nam - Resource and utility. *Publishing House for Science and Technology, Hanoi*, 260 p., (in Vietnamese).
- [9] Luan, R., Ding, L., Lu, B. and Tseng, C. K., 2013. Flora algarum marinarum sinicarum. Tomus III. Phaeophyta No. I(1) Ectocarpales Ralfsiales Sphaceariales Dictyotales. pp. [i]–xxii, 1–195, pls I–XXII. *Beijing: Science Press*.
- [10] Tsutsui, I., Huynh, Q. N., Nguyen, H. D., Arai, S., Yoshida., T., 2005. The common marine plants of southern Vietnam. *Numerous colour photographs Usa: Japan Seaweed Association*. 250 p.
- [11] Cheney, D. P., 1977. R and C/P-new and improved ratio for comparing seaweed floras. *Journal of Phycology*, 13, 12.
- [12] Huynh, Q. N., 2007. Investigate planning and proposing solutions to develop sustainable seaweed culture (Kappaphycus alvarezii, Doty). *Project final report. Vietnam Academy of Science and Technology*. (in Vietnamese).
- [13] Nguyen, V. L., 2013. Coral reef fishes in the coastal waters of Phu Yen. *Vietnam Journal of Marine Science and Technology*, 13(1), 31–40.
- [14] Titlyanov, E. A., and Titlyanova, T. V., 2012. Marine plants of the Asian Pacific

region countries, their use and cultivation. *Dalnauka and AV Zhirmunsky Institute of Marine Biology, Far East Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok.*

[15] Le, N. H., and Nguyen, H. D., 2006. Contribution to The Study of Gracilaria and relative genera (Gracilariales, Rhodophyta) from Vietnam. *Coastal Marine Science*, 30, 214–221.