

Coral reef fishes in the coastal waters of Ninh Thuan province

Mai Xuan Dat*, Nguyen Van Long, Phan Thi Kim Hong

Institute of Oceanography, VAST, Vietnam

*E-mail: maixuandat2014@gmail.com

Received: 28 August 2020; Accepted: 26 October 2020

©2020 Vietnam Academy of Science and Technology (VAST)

Abstract

This study was conducted to evaluate the species composition and distribution of coral reef fish communities at 24 sites in three areas Ninh Hai, Phuoc Dinh, and Ca Na in Ninh Thuan province from 2018 to 2019. A total of 301 species belonging to 131 genera and 49 families of coral reef fishes were recorded. Among them, the wrasse (Labridae: 55 species), the damselfish (Pomacentridae: 46 species) and the butterflyfish (Chaetodontidae: 26 species) occupy the three highest proportion. The average density of coral reef fish in coastal waters of Ninh Thuan province is 106.8 ± 23.4 individuals/100 m², most of them are small sized fish and ornamental fish groups. Ninh Hai has a higher species richness and density than other areas. Meanwhile, Ca Na and Phuoc Dinh have the two highest densities of the large sized fish and food target fish groups. This research also points out the impact of monsoon on the density and distribution of coral reef fish, in which Ninh Hai is most affected.

Keywords: Coral reef fishes, Ninh Hai, Phuoc Dinh, Ca Na, Ninh Thuan, Vietnam.

Cá rạn san hô ở vùng biển ven bờ tỉnh Ninh Thuận

Mai Xuân Đạt*, Nguyễn Văn Long, Phan Thị Kim Hồng

Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Việt Nam

*E-mail: maixuandat2014@gmail.com

Nhận bài: 28-8-2020; Chấp nhận đăng: 26-10-2020

Tóm tắt

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá được thành phần và phân bố của quần xã cá rạn san hô tại 24 trạm thuộc 3 khu vực bao gồm Ninh Hải, Phước Dinh và Cà Ná của tỉnh Ninh Thuận trong giai đoạn từ năm 2018–2019. Kết quả nghiên cứu đã ghi nhận 301 loài thuộc 131 giống và 49 họ cá rạn san hô, trong đó họ cá bàng chài (Labridae): 55 loài, cá thia (Pomacentridae): 46 loài và cá bướm (Chaetodontidae): 26 loài là những họ chiếm tỉ lệ cao nhất. Mật độ trung bình cá rạn san hô cho toàn vùng biển ven bờ tỉnh Ninh Thuận là $106,8 \pm 23,4$ cá thể/100 m², chủ yếu thuộc về nhóm cá có kích thước nhỏ và nhóm cá cảnh. Ninh Hải là nơi có độ giàu có về loài và mật độ cao hơn so với các khu vực còn lại. Trong khi, Cà Ná và Phước Dinh là nơi có mật độ nhóm cá kích thước lớn và cá thực phẩm cao hơn. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy gió mùa có ảnh hưởng đến mật độ và sự phân bố của cá rạn san hô, trong đó Ninh Hải là nơi chịu ảnh hưởng rõ rệt nhất.

Từ khóa: Cá rạn san hô, Ninh Hải, Phước Dinh, Cà Ná, Ninh Thuận, Việt Nam.

MỞ ĐẦU

Ninh Thuận là một tỉnh ven biển thuộc vùng Duyên hải Nam Trung Bộ của Việt Nam, với đường bờ biển dài 105 km, quản lý vùng lãnh hải rộng trên 18.000 km². Vùng biển Ninh Thuận có khí hậu nhiệt đới gió mùa điển hình với đặc trưng khô nóng, gió nhiều, bốc hơi mạnh. Đặc biệt, vùng biển này chịu sự chi phối của hiệu ứng nước trời từ tháng 6–9 hàng năm tạo nên một thời kỳ có nhiệt độ nước biển thấp và đây là yếu tố thuận lợi cho sự tồn tại và phát triển của các rạn san hô một khi tình trạng gia tăng nhiệt độ đang diễn ra trên phạm vi toàn cầu [1].

Tập hợp các kết quả nghiên cứu cho thấy, vùng biển ven bờ tỉnh Ninh Thuận có sự phân bố của các hệ sinh thái đặc thù, trong đó hệ sinh thái rạn san hô là quan trọng nhất, chủ yếu tập trung ở các khu vực như Ninh Hải, Cà Ná và Phước Dinh. Đặc biệt san hô phân bố và tập trung nhiều nhất ở Ninh Hải. Rạn san hô ở đây

được xem là phong phú về phân bố, đa dạng về hình thái và cấu trúc so với các vùng biển khác ven bờ Ninh Thuận. Kết quả nghiên cứu cũng đã xác định được 334 loài san hô, nguồn lợi cá rạn san hô cũng bước đầu ghi nhận tại khu vực này với 147 loài thuộc 81 giống và 32 họ cá rạn, trong đó phong phú nhất vẫn là các loài cá cảnh có kích thước nhỏ như cá bàng chài (30 loài), cá thia (24 loài), cá bướm (18 loài), cá mó (11 loài) và cá đuôi gai (8 loài), với mật độ trung bình $628 \pm 561,6$ cá thể/500 m² [1]. Những năm sau đó, trong nghiên cứu cá rạn san hô vùng biển ven bờ Nam Trung Bộ của mình, Nguyễn Văn Long đã bổ sung cho quần xã cá rạn san hô ở Ninh Hải thêm 97 loài, với tổng cộng 244 loài của 100 giống và 41 họ cá rạn san hô [2]. Một nghiên cứu chi tiết hơn vào năm 2014 ở khu vực Ninh Hải trong đề tài nghiên cứu cơ bản của mình Nguyễn Văn Long đã ghi nhận được tại vùng biển này có 292 loài, 116 giống và 41 họ cá rạn san hô (báo cáo tổng

kết đề tài NAFOSTED, mã số: 106.14-2010.67 lưu trữ tại Viện Hải dương học). Ngoài ra, nghiên cứu quần xã cá trên vùng triều ở khu vực Ninh Hải cũng đã ghi nhận được 17 loài cá có quan hệ mật thiết với rạn san hô trong tổng số 46 loài cá có mặt trên vùng triều nơi đây [3]. Đối với khu vực Cà Ná, rạn san hô ven bờ ở đây phân bố khá hẹp, nghiên cứu về rạn san hô tại khu vực này chủ yếu được kết hợp thực hiện trong các đề tài dự án khảo sát về rạn san hô xung quanh đảo Cù Lao Cau và vùng biển ven bờ từ Cà Ná đến Vĩnh Hảo thuộc tỉnh Bình Thuận [4], trong khi đó vùng ven bờ từ Hòn Cò đến Mũi Dinh thuộc phía nam tỉnh Ninh Thuận gần như chưa có công bố nào về cá rạn san hô. Đối với khu vực Phước Dinh cũng tương tự, các nghiên cứu về cá rạn san hô ở khu vực này gần như vắng bóng.

Như vậy có thể thấy, mặc dù có khá nhiều nghiên cứu được thực hiện tại các rạn san hô vùng biển ven bờ tỉnh Ninh Thuận, tuy nhiên hầu hết đều tập trung ở khu vực Ninh Hải, nơi có sự đa dạng và phân bố nhiều nhất của rạn san hô. Trong khi những khu vực còn lại gần như chưa được chú tâm nghiên cứu. Vì vậy để có một cái nhìn đầy đủ hơn về quần xã cá rạn san hô vùng biển ven bờ tỉnh Ninh Thuận. Bài báo này sẽ cung cấp những dẫn liệu mới nhất về cá rạn san hô vùng biển ven bờ tỉnh Ninh Thuận nói chung và những ghi nhận ban đầu về cá rạn san hô tại các khu vực chưa được công bố trong vùng biển này nói riêng. Nguồn tư liệu này cũng sẽ góp phần đánh giá đầy đủ hơn về thành phần và phân bố của quần xã cá rạn san hô cho toàn vùng biển ven bờ Ninh Thuận, qua đó thấy được sự khác biệt của quần xã cá ở hai khu vực phía nam và phía bắc của tỉnh Ninh Thuận và sự ảnh hưởng của gió mùa đến mật độ và sự phân bố của cá rạn san hô tại đây.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu hiện trạng thành phần loài được tiến hành trên 24 trạm rạn dọc theo vùng biển ven bờ tỉnh Ninh Thuận trong khuôn khổ của một số đề tài dự án đã được triển khai, đại diện cho 3 khu vực trong đó có 10 trạm ở Ninh Hải, 4 trạm ở Phước Dinh và 10 trạm ở Cà Ná. Việc đánh giá hiện trạng mật độ cá rạn được thực hiện vào mùa gió Đông Bắc (từ tháng 11 đến tháng 4), đánh giá biến động mật độ cá rạn theo

mùa (mùa gió Đông Bắc (ĐB) và mùa gió Tây Nam (TN)) được thực hiện trong giai đoạn từ 2018–2019 ở hai khu vực rạn phía bắc và phía nam của tỉnh Ninh Thuận. Vị trí và tọa độ của các trạm khảo sát được trình bày trong hình 1 và phụ lục 1.

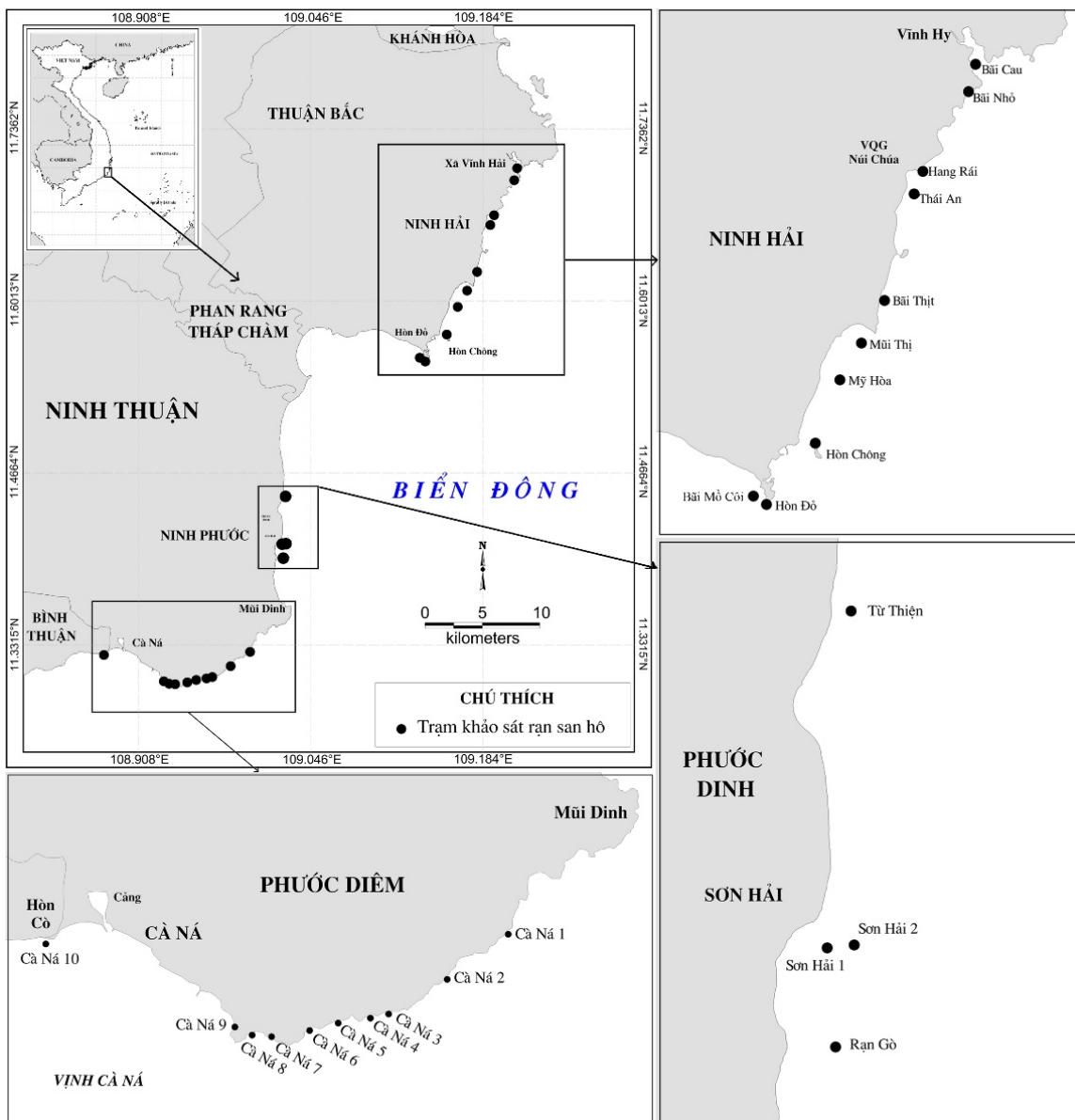
Đánh giá quần xã cá rạn san hô được thực hiện trên hai dây mặt cắt có độ dài mỗi dây 100 m được rải song song với bờ trên hai đới mặt bằng (độ sâu từ 2–5 m) và sườn dốc (từ 6–12 m) tùy thuộc vào địa hình của mỗi điểm rạn khảo sát. Trên mỗi đoạn của dây mặt cắt được chia thành 4 đoạn, mỗi đoạn có chiều dài 20 m và hai đoạn cách nhau 5 m. Sau khi mặt cắt đã được cố định khoảng 15 phút, người quan sát cá tiến hành thu thập số liệu dọc theo từng đoạn của 2 mặt cắt nông và sâu. Người khảo sát tiến hành bơi chậm và ghi nhận thành phần loài, số lượng cá thể và kích thước (ước lượng đến nhóm kích thước theo chiều dài tổng bao gồm các nhóm: 1–10 cm, 11–20 cm, 21–30 cm và > 30 cm) của từng loài trong từng đoạn của mỗi dây mặt cắt. Phạm vi điều tra trên từng đoạn dây mặt cắt là 20 m dài và 5 m rộng (2,5 m về mỗi bên của dây) theo English et al., (1997) [5], Hodgson và Waddell (1998) [6].

Sau khi hoàn thành công việc thu thập số liệu trên mặt cắt, người khảo sát tiến hành bơi xung quanh vùng bên ngoài dây mặt cắt để ghi nhận những loài cá chưa bắt gặp trên dây mặt cắt và bổ sung vào danh mục thành phần loài của điểm khảo sát. Thời gian điều tra trên mỗi mặt cắt dài 100 m dao động từ 50–60 phút tùy thuộc vào điều kiện của rạn và được tiến hành trong khoảng từ 9:00–14:00 giờ. Bên cạnh đó, chúng tôi kết hợp với việc chụp ảnh các loài cá trong từng trạm khảo sát để so sánh và đối chiếu sau này. Việc định loại cá rạn được dựa theo các tài liệu phân loại của Carcasson (1977); Randall et al., (1998); Myers (1991); Kuitert (1992); Allen et al., (2002, 2003) [7–12]. Danh sách thành phần loài được sắp xếp theo hệ thống phân loại của Eschmeyer (1998) với phiên bản trực tuyến cập nhật năm 2020 [13], rà soát và chỉnh lý tên loài theo World Register of Marine Species (WORMS).

Việc phân chia cá rạn san hô thành các nhóm cá theo giá trị sử dụng dựa vào tính chất sử dụng phổ biến của chúng, trong đó nhóm cá có giá trị thực phẩm là những họ cá có kích thước lớn và

thường được khai thác làm thức ăn gồm các họ cá hồng (Lutjanidae), cá hề (Lethrinidae), cá mú (Serranidae), cá kềm (Haemulidae), cá mó (Scaridae), cá đuôi gai (Acanthuridae), cá miền (Caesionidae), cá khế (Carangidae), cá đồng (Nemipteridae), cá phèn (Mullidae), cá đĩa (Siganidae), cá bò da (Balistidae) và cá bò giầy (Monacanthidae); và nhóm cá cảnh là những họ cá còn lại có kích thước bé, ít có giá trị thực phẩm và thường được khai thác để trưng bày trong các bể nuôi cá cảnh. Ngoài ra hai trong số các nhóm

cá phân chia theo bậc dinh dưỡng được lựa chọn để tiến hành phân tích so sánh là nhóm cá ăn rong và nhóm cá ăn thịt (cá dữ), trong đó nhóm cá ăn rong gồm các họ cá mó (Scaridae), cá đuôi gai (Acanthuridae), cá đĩa (Siganidae), cá bánh lái (Kyphosidae); nhóm cá ăn thịt gồm cá mú (Serranidae), cá hồng (Lutjanidae), cá hề (Lethrinidae), cá bò da (Balistidae), cá lịch biển (Muraenidae), cá mù lùn (Scorpaenidae) và giống *Caranx* của họ cá khế (Carangidae) theo Ferreira et al., (2004) [14].



Hình 1. Sơ đồ các trạm khảo sát rạn san hô vùng biển ven bờ tỉnh Ninh Thuận

Thống kê và xử lý số liệu bằng phần mềm Excel, trong đó sử dụng phương pháp thống kê bằng ANOVA một yếu tố không lặp để kiểm tra sự sai khác có hoặc không có ý nghĩa về thành phần loài cá giữa ba khu vực và về mật độ cá rạn giữa hai mùa tại các trạm khảo sát. Sai số chuẩn (SE) được xác định bằng độ lệch chuẩn (SD) chia cho căn bậc hai của 8 lần số liệu lặp lại tại mỗi trạm. Phân tích nhóm quần xã dựa trên ma trận giống nhau với số liệu thành phần loài tại các trạm nghiên cứu. Việc tính toán các chỉ số độ giàu có về loài (d), độ đa dạng (H'), chỉ số cân bằng (J') trong quần xã giữa các khu vực cũng được thực hiện trên phần mềm PRIMER 6.0.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Thành phần loài và phân bố

Kết quả nghiên cứu đã ghi nhận được 301 loài thuộc 131 giống và 49 họ cá rạn phân bố trên các rạn san hô trong vùng biển ven bờ tỉnh Ninh Thuận (phụ lục 1). Trong số đó, 10 họ cá phổ biến trên rạn san hô chiếm hơn 70% tổng số loài đã được ghi nhận, cá bàng chài (Labridae) có số lượng loài nhiều nhất với 55 loài (chiếm 18,3% tổng số loài), tiếp đến là họ cá thia (Pomacentridae) có 46 loài (15,3%), họ cá bướm (Chaetodontidae) có 26 loài (8,6%), họ cá mó (Scaridae) có 17 loài (5,6%), họ cá đuôi gai

(Acanthuridae) có 16 loài (5,3%), họ cá mào gà (Blenniidae) và cá sơn (Apogonidae) cùng có 12 loài (4%), các họ cá còn lại mỗi họ chỉ có từ 1–9 loài/họ (bảng 2). Ngoài ra khi đối chiếu với các nghiên cứu trước đây tại khu vực vùng biển ven bờ tỉnh Ninh Thuận cho thấy, nghiên cứu này bổ sung thêm 94 loài so với kết quả công bố vào năm 2009 là 244 loài [2] (phụ lục 2).

Kết quả phân tích số liệu tại 24 trạm khảo sát dọc vùng ven bờ tỉnh Ninh Thuận cho thấy, số lượng loài ghi nhận trung bình đạt 95,9 loài/trạm (dao động: 32–161 loài/trạm), trong đó các trạm ở khu vực Ninh Hải như Bãi Nhỏ, Thái An, Hang Rái có số loài cao hơn cả, trong khi các trạm Từ Thiện, Sơn Hải 1 ở khu vực Phước Dinh và Cà Ná 1 ở Cà Ná là những trạm có số loài thấp nhất. Xét theo khu vực cũng cho thấy số loài ghi nhận ở Ninh Hải (256 loài; chiếm 85,0% tổng số loài) cao hơn nhiều so với Phước Dinh (121 loài; chiếm 40,2%) và Cà Ná (với 215 loài; chiếm 71,8%) (bảng 1). Kết quả này một phần do khu vực Ninh Hải và Cà Ná được bổ sung thêm lần lượt 18 loài và 30 loài vào đợt khảo sát trong mùa gió TN còn Phước Dinh chỉ có một đợt khảo sát vào mùa gió ĐB. Mặc dù vậy có thể thấy, khu vực Ninh Hải là nơi có mức độ đa dạng loài cao nhất, cao gấp 2,1 lần so với Phước Dinh và 1,2 lần so với khu vực Cà Ná.

Bảng 1. Số lượng họ, giống và loài cá rạn san hô tại các khu vực khảo sát

Khu vực	Số trạm khảo sát	Taxon		Tỉ lệ (%)	
		Họ	Giống	Loài	
Ninh Hải	10	43	116	256	85,0
Phước Dinh	4	24	56	121	40,2
Cà Ná	10	43	102	216	71,8
Tổng cộng	24	49	131	301	100,0

So sánh theo từng họ cũng cho thấy Ninh Hải có số lượng loài của hầu hết các họ cá cao hơn so với các khu vực còn lại, đặc biệt là các loài cá thuộc nhóm cá cảnh có kích thước nhỏ phổ biến trên rạn san hô như cá bàng chài (Labridae), cá thia (Pomacentridae), cá bướm (Chaetodontidae). Các khu vực còn lại cũng có số lượng loài của các họ cá này chiếm ưu thế nhưng đều có số lượng loài thấp hơn so với khu vực Ninh Hải, đặc biệt Phước Dinh là nơi có số lượng loài của hầu hết các họ thấp nhất. Mặt khác, khu vực Ninh Hải và Phước Dinh là nơi họ cá bàng chài (Labridae) có

số lượng loài nhiều nhất trong khi ở Cà Ná số loài cá thia (Pomacentridae) lại nhiều nhất. Đối với một số họ cá thuộc nhóm cá có giá trị kinh tế như cá mú, cá hồng, cá hè, cá đồng mặc dù có số lượng loài khá thấp nhưng cũng cho thấy Cà Ná và Ninh Hải là hai khu vực có số loài nhiều hơn so với Phước Dinh, kết quả kiểm chứng theo loài cũng cho thấy sự khác biệt giữa ba khu vực là khá rõ ràng và có ý nghĩa thống kê (ANOVA, $F_{\text{khu vực}} = 7,55 > F_{\alpha=0,05} = 3,01$). Các họ còn lại sự chênh lệch về số lượng loài giữa các khu vực không đáng kể (bảng 2).

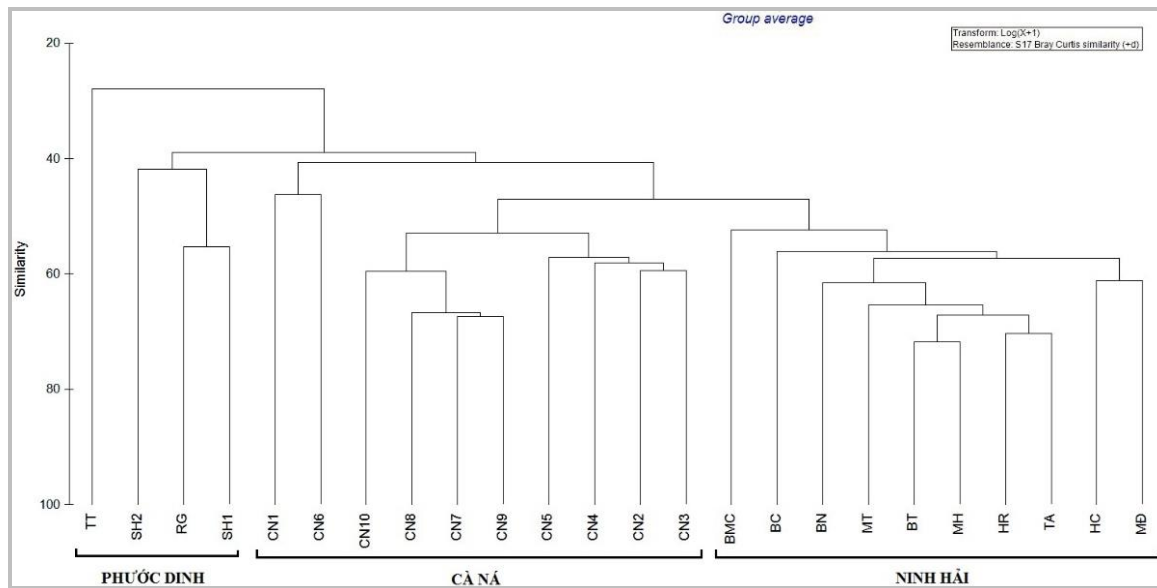
Bảng 2. Cấu trúc thành phần loài cá rạn san hô tại các khu vực khảo sát

STT	Họ	Ninh Hải	Phước Dinh	Cà Ná	Tổng cộng	Tỉ lệ (%)
1	Labridae	52	31	35	55	18,3
2	Pomacentridae	39	25	36	46	15,3
3	Chaetodontidae	26	15	20	26	8,6
4	Scaridae	15	10	9	17	5,6
5	Acanthuridae	14	9	12	16	5,3
6	Apogonidae	6	0	12	12	4,0
7	Blenniidae	9	4	9	12	4,0
8	Mullidae	8	2	7	9	3,0
9	Serranidae	7	1	7	9	3,0
10	Gobiidae	4	0	6	7	2,3
11	Nemipteridae	6	1	5	7	2,3
12	Haemulidae	6	3	3	6	2,0
13	Lutjanidae	5	2	4	6	2,0
14	Balistidae	5	1	3	5	1,7
15	Cirrhitidae	3	2	4	5	1,7
16	Lethrinidae	5	1	2	5	1,7
17	Monacanthidae	3	2	4	5	1,7
18	Pomacanthidae	4	3	3	4	1,3
19	Siganidae	4	2	2	4	1,3
20	Tetraodontidae	3	1	4	4	1,3
...	Các họ khác	32	6	29	41	13,6
Tổng cộng		256	121	216	301	100

So sánh với một số khu vực rạn trong vùng biển ven bờ phía nam Việt Nam thì số lượng loài cá rạn san hô ghi nhận ở vùng biển ven bờ tỉnh Ninh Thuận là 301 loài cao hơn nhiều so với Hải Vân - Sơn Chà (132 loài), Đà Nẵng (162 loài), ven bờ Bình Định (195 loài), Phú Quý (89 loài), Côn Đảo (202 loài), Nam Du (126 loài), Phú Quốc (152 loài), Thổ Chu (99 loài) [15], cao hơn đôi chút so với ven bờ Phú Yên (210 loài) [16], Lý Sơn (232 loài) [17], Cù Lao Chàm (249 loài) [18], Vịnh Vân Phong (267 loài) nhưng thấp hơn vịnh Nha Trang (528 loài) và khá tương đồng với Hòn Cau (306 loài) [2].

Kết quả phân tích nhóm từ ma trận thành phần loài và sự xuất hiện tại các trạm khảo sát trong các khu vực ghi nhận có sự khác biệt khá lớn về tính chất thành phần loài cá giữa khu vực Ninh Hải so với hai khu vực còn lại, với mức độ tương đồng của các trạm ở đây rất cao lên tới hơn 50%, đây là khu vực có độ phủ san hô cao nhất vùng với đặc trưng là san hô cứng (34,4%), trong đó các trạm Bãi Thệt, Mũi Thị và Hang Rái, Thái An có mức độ tương đồng cao hơn cả (> 70%). Đối với các trạm khu vực Cà Ná cũng ghi nhận mức tương đồng

khá cao, đồng thời qua đối chiếu độ phủ nền đáy ở đây cho thấy khu vực này có độ phủ san hô cứng thấp nhất (16%), trong khi độ phủ san hô lửa (giống *Millepora*) (13%), đá (21,1%) và cát (15%) lại cao nhất. Riêng trạm Cà Ná 1 và Cà Ná 6 có sự khác biệt so với các trạm còn lại của khu vực Cà Ná có thể do cấu trúc nền rạn ở hai trạm này với độ phủ san hô cứng rất thấp (< 4%), nền đáy chủ yếu là san hô lửa, đá và cát, đồng thời hai trạm này sâu hơn các trạm còn lại của khu vực Cà Ná (> 10 m). Các trạm khu vực Phước Dinh cũng cho thấy sự khác biệt về tính chất thành phần loài so với các khu vực còn lại, điều này có thể do độ sâu ở các trạm tại khu vực này có điểm khác biệt khi Từ Thiện có độ sâu thấp nhất (3 m) và Rạn Gò cùng với Sơn Hải 1 có độ sâu cao nhất (20 m), trong khi độ sâu các trạm ở khu vực Ninh Hải và Cà Ná dao động từ 6–12 m. Ngoài ra độ phủ trung bình nền đáy ở khu vực Phước Dinh cũng có sự khác biệt so với hai khu vực còn lại khi đây là nơi có độ phủ san hô mềm cao nhất (7%) (hình 2). Có thể thấy sự khác biệt về cấu trúc nền đáy và độ sâu của rạn đã phần nào ảnh hưởng đến sự phân bố cá rạn san hô ở ba khu vực.



Hình 2. Kết quả phân tích nhóm thành phần loài cá giữa các trạm khảo sát (Ký hiệu tên trạm khảo sát trong phụ lục 1)

Hiện trạng mật độ cá rạn

Mật độ trung bình tổng số cá rạn san hô tại vùng biển ven bờ tỉnh Ninh Thuận đạt $106,8 \pm 23,4$ cá thể/100 m², trong đó chiếm đa số là nhóm cá có kích thước nhỏ từ 1–10 cm (với 91,2 cá thể/100 m², chiếm 85,4%) và 11–20 cm (với 15,2 cá thể/100 m², chiếm 14,2%). Nhóm cá có kích thước > 21 cm có mật độ rất thấp < 1 cá thể/100 m². Trong các khu vực khảo sát, mật độ trung bình cao nhất thuộc về khu vực Ninh Hải ($127,2 \pm 20,4$ cá thể/100 m²), tiếp đến là Cà Ná ($92,2 \pm 25,7$ cá thể/100 m²) và thấp nhất là Phước Dinh ($86,2 \pm 20,1$ cá thể/100 m²). Kết quả cũng cho thấy mật độ trung bình cá rạn san hô ở Ninh Hải của nghiên cứu này cao hơn đôi chút so với nghiên

cứu trước đây, tuy nhiên sự gia tăng chủ yếu ở nhóm cá kích thước nhỏ 1–10 cm, trong khi đó nhóm cá kích thước > 11 cm lại thấp hơn khá nhiều so với nghiên cứu năm 2009 [2]. Nhóm cá kích thước lớn hơn từ 11–20 cm và > 21 cm đều ghi nhận nhiều nhất ở Phước Dinh, tiếp đến Cà Ná và thấp nhất ở Ninh Hải. Trong số các trạm khảo sát, mật độ cao nhất thuộc về hầu hết các trạm ở khu vực Ninh Hải như Thái An, Mỹ Hòa, Hang Rái, Bãi Thệt, trong khi thấp nhất là Từ Thiện của Phước Dinh và Cà Ná 6 của Cà Ná. Đối với nhóm cá có kích thước từ 11–20 cm và > 21 cm thì các trạm ở Phước Dinh và Cà Ná có mật độ cao hơn, trong khi hầu hết các trạm ở Ninh Hải có mật độ nhóm cá này thấp nhất (bảng 3).

Bảng 3. Mật độ (cá thể/100 m²) theo nhóm kích thước cá rạn san hô tại các khu vực khảo sát

Khu vực	Nhóm kích thước				Tổng cộng	Số trạm khảo sát
	1–10	11–20	21–30	> 30		
Cà Ná	75,6	16,2	0,3	0,1	$92,2 \pm 25,7$	10
Ninh Hải	118,5	8,6	0,1	0,0	$127,2 \pm 20,4$	10
Phước Dinh	53,4	31,4	1,3	0,0	$86,2 \pm 20,1$	4
Trung bình	91,2	15,2	0,4	0,1	$106,8 \pm 23,4$	24

Mật độ trung bình nhóm cá cảnh tại vùng biển ven bờ Ninh Thuận là $89,7 \pm 21,5$ cá thể/100 m², trong đó nhiều nhất là họ cá thia

(Pomacentridae: trung bình $47,8 \pm 12,7$ cá thể/100 m²), tiếp đến là họ cá bàng chài (Labridae: trung bình $26,2 \pm 8,1$ cá thể/100

m²), họ cá bươm (Chaetodontidae) có mật độ khá thấp (trung bình $2,2 \pm 1,0$ cá thể/100 m²), trong khi họ cá thiên thần (Pomacanthidae) và họ cá thù lù (Zanclidae) có mật độ rất thấp (lần lượt $0,3 \pm 0,3$ và $0,1 \pm 0,2$ cá thể/100 m²). Trong các khu vực khảo sát thì Ninh Hải là nơi có mật độ nhóm cá cảnh cao nhất và đây cũng là nơi có mật độ họ cá thia (Pomacentridae) và cá bàng chài (Labridae) cao nhất, trong khi đó Phước Dinh là khu vực

có mật độ trung bình cá cảnh thấp nhất nhưng lại là nơi có mật độ họ cá bươm (Chaetodontidae) và cá thiên thần (Pomacanthidae) cao nhất (bảng 4). Trong số các trạm đã khảo sát thì trạm Cà Ná 10 ở khu vực Cà Ná và các trạm Thái An, Mỹ Hòa, Bãi Thệt, Bãi Cau của Ninh Hải có mật độ nhóm cá cảnh cao nhất, trong khi đó Từ Thiện của Phước Dinh và một số trạm của khu vực Cà Ná có mật độ thấp nhất.

Bảng 4. Mật độ (cá thể/100 m²) một số họ cá cảnh chủ yếu tại các khu vực khảo sát

Khu vực	Cá bươm	Cá bàng chài	Cá thiên thần	Cá thia	Cá thù lù	Tổng cá cảnh
Cà Ná	1,3	14,3	0,2	45,8	0,1	81,4
Ninh Hải	2,3	35,4	0,3	57,4	0,1	106,6
Phước Dinh	4,0	30,8	0,8	25,5	0,3	62,9
Trung bình	2,2	26,2	0,3	47,8	0,1	89,7

Nhóm cá thực phẩm có mật độ khá thấp, trung bình đạt $17,1 \pm 6,8$ cá thể/100 m². Trong đó, mật độ cao nhất thuộc về họ cá mó (Scaridae: $6,0 \pm 4,1$ cá thể/100 m²), tiếp đến là họ cá đuôi gai (Acanthuridae: $4,7 \pm 2,8$ cá thể/100 m²), họ cá phèn (Mullidae: $2,0 \pm 1,6$ cá thể/100 m²) và cá đĩa (Siganidae: $1,8 \pm 2,2$ cá thể/100 m²). Các họ cá mú (Serranidae), cá hồng (Lutjanidae), cá bò da (Balistidae), cá miền (Caesionidae) và cá đồng (Nemipteridae) có mật độ rất thấp (mật độ trung bình chỉ từ 0,2–0,8 cá thể/100 m²). Theo khu vực thì Phước Dinh và Ninh Hải là những nơi có mật độ trung bình nhóm cá thực phẩm cao nhất (lần

lượt 23,3 và 20,7 cá thể/100 m²) còn Cà Ná là nơi có mật độ thấp nhất ($10,8$ cá thể/100 m²). Phước Dinh là nơi tập trung nhiều của họ cá đuôi gai và cá mó, trong khi Ninh Hải là cá mó và Cà Ná là cá đuôi gai (bảng 5). Trong các trạm đã khảo sát thì Sơn Hải 2, Rạn Gò của Phước Dinh và Mỹ Hòa, Hang Rái của Ninh Hải là những trạm có mật độ trung bình nhóm cá thực phẩm cao nhất. Trong khi hầu hết các trạm khu vực Cà Ná và một số trạm của Ninh Hải có mật độ trung bình nhóm cá thực phẩm thấp nhất. Nhìn chung, nhóm cá thực phẩm có mật độ cao và tập trung chủ yếu tại các trạm khu vực Phước Dinh và Ninh Hải.

Bảng 5. Mật độ (cá thể/100 m²) một số họ cá thực phẩm tại các khu vực khảo sát

Khu vực	Cá đuôi gai	Cá miền	Cá bò da	Cá hồng	Cá phèn	Cá đồng	Cá mó	Cá mú	Cá đĩa	Tổng cá thực phẩm
Cà Ná	4,9	1,0	0,5	0,0	0,4	1,5	1,8	0,3	0,0	10,8
Ninh Hải	2,2	0,2	0,1	0,3	3,9	0,3	9,6	0,1	3,7	20,7
Phước Dinh	11,6	0,0	1,0	0,3	0,9	0,2	6,7	0,0	1,1	23,3
Trung bình	4,7	0,5	0,4	0,2	2,0	0,8	6,0	0,2	1,8	17,1

Chỉ số đa dạng của quần xã cá rạn san hô

Các chỉ số trong quần xã cá rạn san hô tại vùng biển ven bờ tỉnh Ninh Thuận được thể hiện trong bảng 6. Khu vực Ninh Hải có độ giàu có về loài cao nhất ($d = 25,72$), tiếp đến là Cà Ná ($d = 22,5$) và thấp nhất là Phước Dinh ($d = 15,39$), điều này tương đồng với số lượng loài và số cá

thể ghi nhận được ở 3 khu vực. Trong khi đó chỉ số đa dạng loài (H') và chỉ số cân bằng (J') lại ghi nhận cao nhất ở Phước Dinh, điều này có thể do xác suất bắt gặp của loài ở đây là thấp nhất (4 trạm khảo sát), đồng thời số lượng loài ($S = 121$) và tần suất xuất hiện các cá thể ($N = 2.439$) ở đây cũng thấp nhất (bảng 6).

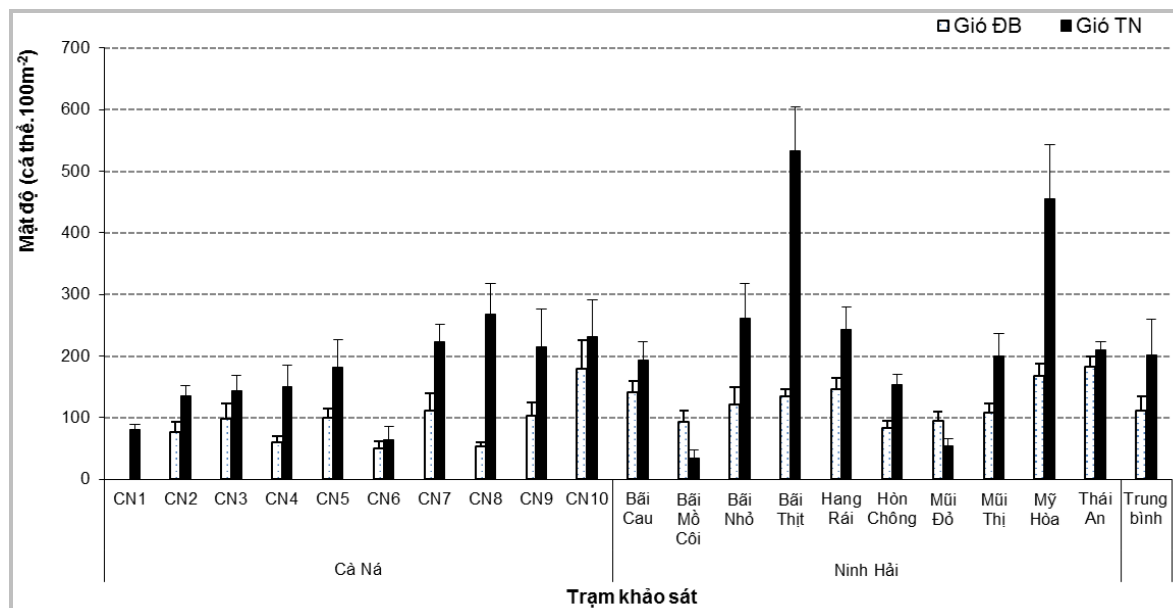
Bảng 6. Các chỉ số trong quần xã cá rạn san hô tại các khu vực khảo sát

STT	Khu vực	Số trạm	S	N	d	J'	H'
1	Cà Ná	10	216	14115	22.5	0.6814	3.662
2	Ninh Hải	10	256	20172	25.73	0.6623	3.673
3	Phước Dinh	4	121	2439	15.39	0.7757	3.720

Biến động mật độ cá rạn san hô theo mùa

Phân tích biến động mật độ được thực hiện vào hai mùa gió ĐB và mùa gió TN ở hai khu vực phân bố rạn san hô chủ yếu của tỉnh Ninh Thuận là Cà Ná và Ninh Hải. Kết quả cho thấy mật độ trung bình cá rạn san hô tại Ninh Thuận chịu ảnh hưởng khá rõ nét bởi mùa gió đặc trưng cho khí hậu tại đây (ANOVA, $F_{mùa} = 10,99 > F_{\alpha = 0,05} = 4,09$), với mật độ cá trung bình vào mùa gió TN (201,6 cá thể/100 m²) cao hơn nhiều so với mùa gió ĐB (110,6 cá thể/100 m²). Biến động gia tăng mật độ vào

mùa gió TN so với mùa gió ĐB diễn ra ở hầu hết các trạm, trong đó các trạm khu vực Ninh Hải biến động mạnh hơn so với Cà Ná. Đặc biệt một số trạm như Bãi Thịt (từ 135,0 cá thể/100 m² vào mùa gió ĐB tăng lên 533,5 cá thể/100 m² vào mùa gió TN) và Mỹ Hòa (từ 167,9 cá thể/100 m² vào mùa gió ĐB tăng lên 455,1 cá thể/100 m² vào mùa gió TN), các trạm còn lại cũng có xu hướng gia tăng tương tự ngoại trừ Bãi Mỏ Côi và Mũi Đỏ lại có xu thế biến động ngược lại (lần lượt giảm 59,9 và 40 cá thể/100 m²) (hình 3).



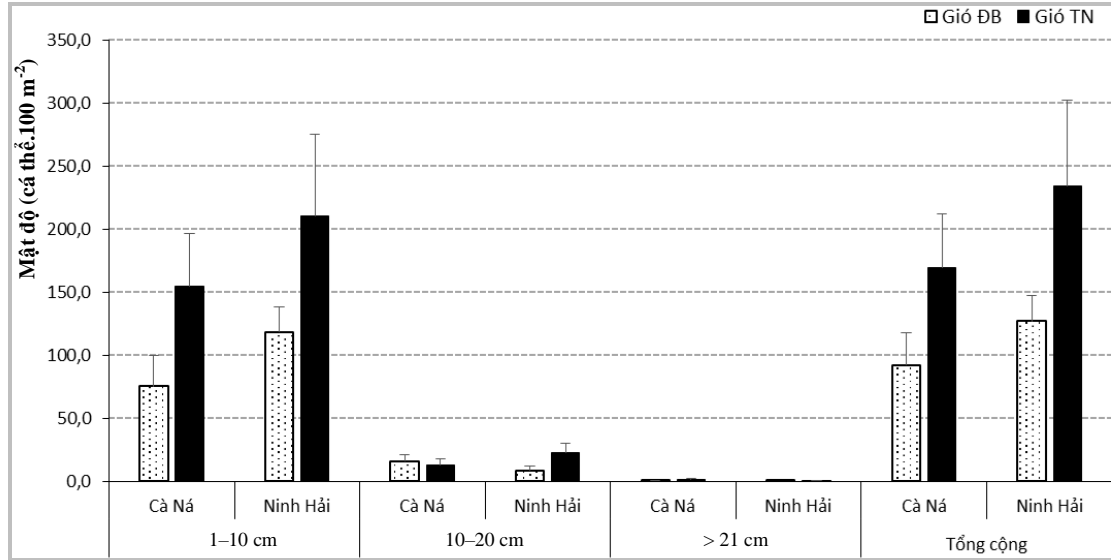
Hình 3. Biến động mật độ trung bình cá rạn san hô (cá thể/100 m²) tại các trạm khảo sát theo mùa

Xét theo nhóm kích thước có thể thấy xu thế biến động gia tăng mật độ vào mùa gió TN so với mùa gió ĐB chủ yếu diễn ra ở nhóm cá có kích thước nhỏ từ 1–10 cm (Ninh Hải tăng 92,1 cá thể/100 m² nhiều hơn so với Cà Ná tăng 79,2 cá thể/100 m²), trong khi nhóm cá kích thước từ 11–20 cm hầu như chỉ tăng ở khu vực Ninh Hải (tăng 14,2 cá thể/100 m²) còn Cà Ná gần như không thay đổi. Đối với nhóm cá kích thước > 21 cm do mật độ rất thấp nên không có

sự biến động rõ ràng theo mùa. Kết quả kiểm chứng ANOVA một nhân tố theo mùa giữa các trạm khảo sát cũng cho thấy sự khác biệt về mật độ ở nhóm cá kích thước nhỏ từ 1–10 cm theo mùa là rõ ràng ($F_{mùa} = 10,43 > F_{\alpha = 0,05} = 4,11$), trong khi đó sự khác biệt ở nhóm cá có kích thước > 11 cm là không có ý nghĩa thống kê ($F_{mùa} = 4,09 < F_{\alpha = 0,05} = 4,11$). Có thể thấy sự gia tăng mật độ trung bình cá rạn vào mùa gió TN so với mùa gió ĐB ở khu vực Ninh Hải

(tăng 106,6 cá thể/100 m²) cao hơn so với khu vực Cà Ná (tăng 77,1 cá thể/100 m²) chủ yếu đến từ nhóm cá có kích thước nhỏ từ 1–10 cm,

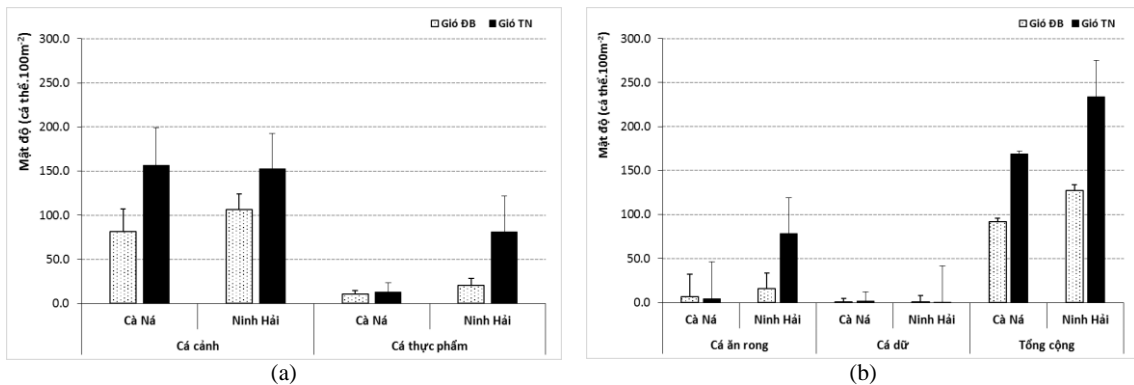
trong khi nhóm cá kích thước lớn hơn sự thay đổi là không rõ ràng và chiếm tỉ lệ không đáng kể (hình 4).



Hình 4. Biến động mật độ (cá thể/100 m²) theo nhóm kích thước cá tại các khu vực khảo sát theo mùa

Biến động theo mùa của các nhóm cá theo giá trị sử dụng được thể hiện trong hình 5. Qua đó cho thấy xu thế gia tăng mật độ trong mùa gió TN so với mùa gió ĐB của nhóm cá cảnh đối với cả hai khu vực. Cụ thể, mức tăng mật độ của nhóm cá cảnh ở khu vực Cà Ná (75,0 cá thể/100 m²) cao hơn so với Ninh Hải (46,3 cá thể/100 m²). Trong khi đó ở nhóm cá thực phẩm sự gia tăng này chỉ diễn ra ở khu vực Ninh Hải (tăng 60,5 cá thể/100 m²), còn Cà Ná

không thể hiện xu thế rõ ràng do mật độ khá thấp. Nhìn chung, sự thay đổi mật độ cá rạn san hô theo mùa đối với nhóm cá theo giá trị sử dụng tại vùng biển ven bờ Ninh Thuận chủ yếu diễn ra ở nhóm cá cảnh (ANOVA cá cảnh, $F_{mùa} = 10,05 > F_{\alpha = 0,05} = 4,11$), trong khi nhóm cá thực phẩm sự thay đổi này chỉ diễn ra ở khu vực Ninh Hải (ANOVA cá thực phẩm, $F_{mùa} = 6,12 > F_{\alpha = 0,05} = 4,41$), còn Cà Ná không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$).



Hình 5. Biến động mật độ (cá thể/100 m²) của các nhóm cá theo mục đích sử dụng (a) và nhóm cá theo bậc dinh dưỡng (b) tại các khu vực khảo sát theo mùa

Xu thế gia tăng mật độ cá trong mùa gió TN so với mùa gió ĐB đối với các nhóm cá theo bậc dinh dưỡng chỉ diễn ra đối với nhóm cá ăn rong ở khu vực Ninh Hải (tăng 63,2 cá thể/100 m²) (ANOVA cá ăn rong, $F_{mùa} = 6,63 > F_{\alpha = 0,05} = 4,41$), còn khu vực Cà Ná thì không có sự thay đổi rõ ràng ($p > 0,05$) với mật độ rất thấp (dao động 4,1–6,7 cá thể/100 m²). Nhóm cá dữ cũng không có sự thay đổi có ý nghĩa thống kê theo mùa trên toàn vùng (ANOVA cá dữ, $F_{mùa} = 1,35 < F_{\alpha = 0,05} = 4,11$) với mật độ quá thấp (< 1,8 cá thể/100 m²) (hình 5). Nhìn chung, ảnh hưởng của gió mùa lên mật độ cá rạn san hô tại vùng biển ven bờ tỉnh Ninh Thuận là rõ ràng, trong đó sự gia tăng mật độ vào mùa gió TN chủ yếu diễn ra ở nhóm cá kích thước nhỏ và cá cảnh, nhóm cá thực phẩm chỉ gia tăng ở Ninh Hải, trong khi nhóm cá kích thước lớn và cá dữ không có sự thay đổi có ý nghĩa thống kê do mật độ quá thấp.

Vùng biển ven bờ tỉnh Ninh Thuận là nơi có hệ sinh thái rạn san hô đa dạng và phong phú, đặc biệt ở khu vực Ninh Hải với sự có mặt của 308 loài san hô tạo rạn trong tổng số 334 loài san hô [1], vì vậy chúng có vai trò và ý nghĩa rất lớn đối với quần xã cá rạn san hô nơi đây. Kết quả nghiên cứu đã cho thấy số lượng loài cá rạn san hô ghi nhận tại vùng biển ven bờ tỉnh Ninh Thuận lớn hơn nhiều so với hầu hết các khu vực trong vùng biển ven bờ Việt Nam, đặc biệt chỉ với khoảng 105 km bờ biển nhưng số lượng loài ghi nhận nơi đây lớn hơn cả vịnh Thái Lan (241 loài) [19]. Ngoài ra, mật độ cá rạn san hô ở đây cũng chịu ảnh hưởng rõ rệt của gió mùa, đặc biệt là sự gia tăng mật độ vào mùa gió TN. Đây cũng là thời kỳ mà vùng biển này chịu sự chi phối của hiệu ứng nước trôi (từ tháng 6–9) [1]. Trong thời gian xảy ra hiện tượng nước trôi, các lớp ưu quang giàu dinh dưỡng tập trung thành khu vực rõ ràng với nồng độ dinh dưỡng tăng cao, hoạt động của nước trôi đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp muối dinh dưỡng cho tầng mặt và tầng ưu quang thông qua việc đẩy lớp nước sâu giàu dinh dưỡng lên cao gần với tầng mặt [20, 21]. Đây có thể là những yếu tố tạo điều kiện thuận lợi cho sự gia tăng mật độ cá rạn san hô vào mùa gió TN ở vùng biển này. Tuy nhiên, trong nghiên cứu này mới chỉ chú trọng đến ảnh hưởng của hai mùa gió chính đến sự thay

đổi về mật độ của các nhóm cá rạn san hô ở khu vực. Vì vậy, trong thời gian tới cần có những nghiên cứu sâu hơn để hiểu rõ những tác động của hiệu ứng nước trôi lên sự phân bố của quần xã cá rạn san hô nơi đây.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được thực hiện trong khuôn khổ của dự án “Nghiên cứu so sánh khả năng chống chịu của rạn san hô ở vùng biển nam Việt Nam nhằm bảo tồn đa dạng sinh học biển trong một thế giới đang biến đổi”, đề tài “Đánh giá hiện trạng, dự báo diễn biến đa dạng sinh học, chất lượng các thành phần môi trường tại tỉnh Ninh Thuận phục vụ phát triển kinh tế - xã hội, trọng điểm là khu vực phía nam của tỉnh” và đề tài “Nghiên cứu cơ chế phát tán nguồn giống và tính liên kết quần thể nguồn lợi nâng cao hiệu quả quản lý các khu bảo tồn vùng biển ven bờ từ Quảng Trị đến Kiên Giang, mã số: KC.09.41/16–20”. Nhóm tác giả xin gửi lời cảm ơn đến PGS.TS Võ Sĩ Tuấn, ThS. Cao Văn Nguyên và Viện Hải dương học đã tạo điều kiện thuận lợi để chúng tôi hoàn thành nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Võ Sĩ Tuấn, Nguyễn Huy Yet, Nguyễn Văn Long, 2005. Coral reefs of Viet Nam. *Science and Technics Publishing Housse, Hanoi*, 212 p. (in Vietnamese).
- [2] Nguyễn Văn Long, 2009. Coral reef fishes in the coastal waters of South-Central Vietnam. *Vietnam Journal of Marine Science and Technology*, 9(3), 38–66.
- [3] Nguyễn Thanh Huy and Nguyễn Văn Long, 2013. Species composition and distribution of fish communities on intertidal zone of Ninh Hai, Ninh Thuan province. *Proceedings of the International Conference on “Bien Dong 2012”*, pp. 46–57. (in Vietnamese).
- [4] Nguyễn Văn Long and Nguyễn Hữu Phùng, 1997. Coral reef fishes resources around Cu lao Cau island, Binhthuan province. *Proceeding of 1st National Conference of Marine Biology*, pp. 141–151. (in Vietnamese).
- [5] English, S., Wilkinson, C., and Baker, V., 1997. Survey manual for tropical marine resources (No. 333.952 S9).

- [6] Hodgson, G., and Waddell, S., 1997. International reefcheck core method. *University of California at Los Angeles*.
- [7] Carcasson, R. H., 1977. Field guide to the coral reef fishes of the Indian and West Pacific Oceans. *Collins*.
- [8] Randall, J. E., Allen, G. R., & Steene, R. C. (1998). *Fishes of the great barrier reef and coral sea*. University of Hawaii Press.
- [9] Myers, R. F., 1991. Micronesian reef fishes: a practical guide to the identification of the coral reef fish of the tropical central and western Pacific. *Coral Graphics. Guam*, 298 p.
- [10] Kuitert, R. H., 1992. Tropical reef-fishes of the western Pacific Indonesia and adjacent waters. *Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta*, 314 p.
- [11] Allen, G. R., and Werner, T. B., 2002. Coral reef fish assessment in the 'coral triangle' of southeastern Asia. *Environmental Biology of Fishes*, 65(2), 209–214. <https://doi.org/10.1023/A:1020093012502>.
- [12] Allen, G. R., Steene, R., Humann, P., and Deloach, N., 2003. Reef fish identification: tropical Pacific. *New World Publications Incorporated*.
- [13] Eschmeyer, W. N., 1998. Catalog of fishes, Vol. 1, 2, 3. *Published by the California Academy of Sciences, USA: 2269. 13*.
- [14] Ferreira, C. E. L., Floeter, S. R., Gasparini, J. L., Ferreira, B. P., and Joyeux, J. C., 2004. Trophic structure patterns of Brazilian reef fishes: a latitudinal comparison. *Journal of Biogeography*, 31(7), 1093–1106. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2004.01044.x>.
- [15] Nguyen Van Long and Vo Si Tuan, 2014. Status of coral reefs in the coastal waters of Viet Nam: 2014. In: *Status of coral reefs of East Asian Seas Region: 2014 (Tadashi et al., (eds.)). Ministry of the Environment of Japan*, pp. 187–216.
- [16] Nguyen Van Long, 2013. Coral reef fishes in the coastal waters of Phu Yen province. *Vietnam Journal of Marine Science and Technology*, 13(1), 31–40.
- [17] Nguyen Van Long, 2016. Status and temporal changes in reef fish communities in Ly Son Marine Protected Area, Quang Ngai province. *Collection of Marine Research Works*, 22, 111–125. (in Vietnamese).
- [18] Nguyen Van Long and Mai Xuan Dat, 2020. Characteristics of fish fauna in marine ecosystems in the World Biosphere Reserve of Cu Lao Cham - Hoi An. *Vietnam Journal of Marine Science and Technology*, 20(1), 105–120.
- [19] Satapoomin, U., 2000. A preliminary checklist of coral reef fishes of the Gulf of Thailand, South China Sea. *Raffles Bulletin of Zoology*, 48(1), 31–54.
- [20] Bui Hong Long, 2009. Upwelling in Vietnam Sea. *Publishing House for Science and Technology, Hanoi*, 212 p. (in Vietnamese).
- [21] Pham Van Thom, 1997. Chemical characteristics of strong upwelling along the coast of South Central Vietnam. "Proceedings of strong upwelling studies along the coast of South Central Vietnam". *Science and Technnics Publishing Housse, Hanoi*, pp. 88–99. (in Vietnamese).

Phụ lục 1. Tọa độ, vị trí các trạm khảo sát rạn san hô vùng biển ven bờ tỉnh Ninh Thuận

STT	Trạm khảo sát	Ký hiệu	Kinh độ	Vĩ độ	STT	Trạm khảo sát	Ký hiệu	Kinh độ	Vĩ độ
1	Bãi Cau	BC	109.20131°	11.71408°	13	Sơn Hải 2	SH2	109.01650°	11.41304°
2	Bãi Nhỏ	BN	109.19887°	11.70460°	14	Rạn Gò	RG	109.01404°	11.39985°
3	Hang Rái	HR	109.18281°	11.67717°	15	Cà Ná 1	CN1	108.98779°	11.33453°
4	Thái An	TA	109.17976°	11.66944°	16	Cà Ná 2	CN2	108.97237°	11.32335°
5	Bãi Thịt	BT	109.16934°	11.63272°	17	Cà Ná 3	CN3	108.95760°	11.31476°
6	Mũi Thị	MT	109.16124°	11.61808°	18	Cà Ná 4	CN4	108.95299°	11.31374°
7	Mỹ Hòa	MH	109.15371°	11.60536°	19	Cà Ná 5	CN5	108.94489°	11.31252°
8	Hòn Chông	HC	109.14510°	11.58356°	20	Cà Ná 6	CN6	108.93768°	11.31069°
9	Mũi Đò	MĐ	109.12792°	11.56245°	21	Cà Ná 7	CN7	108.92805°	11.30915°
10	Bãi Mỏ Côi	BMC	109.12336°	11.56533°	22	Cà Ná 8	CN8	108.92316°	11.30956°
11	Từ Thiên	TT	109.01609°	11.45629°	23	Cà Ná 9	CN9	108.91882°	11.31154°
12	Sơn Hải 1	SH1	109.01291°	11.41274°	24	Cà Ná 10	CN10	108.87113°	11.33214°

Phụ lục 2. Danh sách thành phần loài cá rạn san hô vùng biển ven bờ tỉnh Ninh Thuận

STT	Thành phần loài	STT	Thành phần loài
	Họ cá đuôi gai Acanthuridae	155	<i>Thalassoma amblycephalum</i> (Bleeker, 1856)
1	<i>Acanthurus auranticavus</i> Randall, 1956*	156	<i>Thalassoma hardwicke</i> (Bennett, 1830)
2	<i>Acanthurus blochii</i> Valenciennes, 1835*	157	<i>Thalassoma janseni</i> (Bleeker, 1856)
3	<i>Acanthurus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	158	<i>Thalassoma lunare</i> (Linnaeus, 1758)
4	<i>Acanthurus nigrofusus</i> (Forsskål, 1775)	159	<i>Thalassoma lutescens</i> (Lay & Bennett, 1839)
5	<i>Acanthurus nigroris</i> Valenciennes, 1835	160	<i>Thalassoma quinquevittatum</i> (Lay & Bennett, 1839)
6	<i>Acanthurus</i> sp.		Họ cá liệt Leiognathidae
7	<i>Acanthurus triostegus</i> (Linnaeus, 1758)*	161	<i>Karalla daura</i> (Cuvier, 1829)*
8	<i>Acanthurus xanthopterus</i> Valenciennes, 1835*		Họ cá hề Lethrinidae
9	<i>Ctenochaetus binotatus</i> Randall, 1955	162	<i>Gnathodentex aureolineatus</i> (Lacepède, 1802)*
10	<i>Ctenochaetus cyanocheilus</i> Randall & Clements, 2001*	163	<i>Lethrinus harak</i> (Forsskål, 1775)
11	<i>Ctenochaetus striatus</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	164	<i>Lethrinus nebulosus</i> (Forsskål, 1775)
12	<i>Ctenochaetus strigosus</i> (Bennett, 1828)	165	<i>Lethrinus ornatus</i> Valenciennes, 1830
13	<i>Naso annulatus</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	166	<i>Monotaxis grandoculis</i> (Forsskål, 1775)*
14	<i>Naso lituratus</i> (Forster, 1801)		Họ cá hồng Lutjanidae
15	<i>Zebrasoma velifer</i> (Bloch, 1795)	167	<i>Lutjanus argentimaculatus</i> (Forsskål, 1775)
16	<i>Zebrasoma scopas</i> (Cuvier, 1829)	168	<i>Lutjanus ehrenbergii</i> (Peters, 1869)
	Họ cá son Apogonidae	169	<i>Lutjanus fulviflamma</i> (Forsskål, 1775)*
17	<i>Apogon</i> sp.	170	<i>Lutjanus kasmira</i> (Forsskål, 1775)
18	<i>Archamia fucata</i> (Cantor, 1849)	171	<i>Lutjanus lemniscatus</i> (Valenciennes, 1828)
19	<i>Archamia lineolata</i> (Cuvier, 1828)*	172	<i>Macolor niger</i> (Forsskål, 1775)*
20	<i>Cheilodipterus artus</i> Smith, 1961*		Họ cá bông bay Microdesmidae
21	<i>Cheilodipterus macrodon</i> (Lacepède, 1802)	173	<i>Nemateleotris magnifica</i> Fowler, 1938
22	<i>Cheilodipterus quinquelineatus</i> Cuvier, 1828	174	<i>Ptereleotris evides</i> (Jordan & Hubbs, 1925)
23	<i>Ostorhinchus aureus</i> (Lacepède, 1802)*		Họ cá bò giấy Monacanthidae
24	<i>Ostorhinchus chrysopomus</i> (Bleeker, 1854)*	175	<i>Amanses scopas</i> (Cuvier, 1829)
25	<i>Ostorhinchus cookii</i> (MacLeay, 1881)*	176	<i>Cantherhines dumerilii</i> (Hollard, 1854)*
26	<i>Ostorhinchus cyanosoma</i> (Bleeker, 1853)	177	<i>Cantherhines pardalis</i> (Rüppell, 1837)*
27	<i>Ostorhinchus endekataenia</i> (Bleeker, 1852)*	178	<i>Oxymonacanthus longirostris</i> (Bloch & Schneider, 1801)
28	<i>Pristiapogon fraenatus</i> (Valenciennes, 1832)*	179	<i>Pervagor janthinosa</i> (Bleeker, 1854)
	Họ cá kèn Aulostomidae		Họ cá nành xe Monocentridae
29	<i>Aulostomus chinensis</i> (Linnaeus, 1766)	180	<i>Monocentris japonica</i> (Houttuyn, 1782)*
	Họ cá bò da Balistidae		Họ cá dôi Mugilidae
30	<i>Balistapus undulatus</i> (Park, 1797)	181	<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758*
31	<i>Melichthys vidua</i> (Richardson, 1845)*		Họ cá phèn Mullidae
32	<i>Rhinecanthus aculeatus</i> (Linnaeus, 1758)	182	<i>Mulloidichthys vanicolensis</i> (Valenciennes, 1831)
33	<i>Rhinecanthus rectangulus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	183	<i>Parupeneus barberinoides</i> (Bleeker, 1852)*
34	<i>Sufflamen chrysopterum</i> (Bloch & Schneider, 1801)	184	<i>Parupeneus trifasciatus</i> (Lacepède, 1801)*
	Họ cá mào gà Blenniidae	185	<i>Parupeneus barberinus</i> (Lacepède, 1801)
35	<i>Aspidontus taeniatus</i> Quoy & Gaimard, 1834*	186	<i>Parupeneus cyclostomus</i> (Lacepède, 1801)
36	<i>Atrosalaria fuscus</i> (Rüppell, 1838)*	187	<i>Parupeneus indicus</i> (Shaw, 1803)
37	<i>Cirripectes filamentosus</i> (Alleyne & MacLeay, 1877)*	188	<i>Parupeneus multifasciatus</i> (Quoy & Gaimard, 1825)
38	<i>Cirripectes</i> sp.	189	<i>Parupeneus pleurostigma</i> (Bennett, 1831)
39	<i>Ecsenius bicolor</i> (Day, 1888)	190	<i>Upeneus tragula</i> Richardson, 1846
40	<i>Ecsenius yaeyamaensis</i> (Aoyagi, 1954)*		Họ cá lịch biển Muraenidae
41	<i>Exallias brevis</i> (Kner, 1868)	191	<i>Echidna nebulosa</i> (Ahl, 1789)

42	<i>Meiacanthus grammistes</i> (Valenciennes, 1836)	192	<i>Gymnomuraena zebra</i> (Shaw, 1797)
43	<i>Petrosirtes breviceps</i> (Valenciennes, 1836)*	193	<i>Gymnothorax javanicus</i> (Bleeker, 1859)
44	<i>Plagiotremus rhinorhynchus</i> (Bleeker, 1852)		Họ cá đổng Nemipteridae
45	<i>Plagiotremus tapeinosoma</i> (Bleeker, 1857)	194	<i>Pentapodus aureofasciatus</i> Russell, 2001*
46	<i>Salarias fasciatus</i> (Bloch, 1786)	195	<i>Pentapodus setosus</i> (Valenciennes, 1830)*
	Họ cá miền Caesionidae	196	<i>Scolopsis bilineata</i> (Bloch, 1793)
47	<i>Caesio cuning</i> (Bloch, 1791)	197	<i>Scolopsis ciliata</i> (Lacepède, 1802)
48	<i>Pterocaesio marri</i> Schultz, 1953	198	<i>Scolopsis lineata</i> Quoy & Gaimard, 1824
49	<i>Pterocaesio tile</i> (Cuvier, 1830)	199	<i>Scolopsis margaritifera</i> (Cuvier, 1830)
	Họ cá đàn lia Callionymidae	200	<i>Scolopsis monogramma</i> (Cuvier, 1830)*
50	<i>Dactylopus dactylopus</i> (Valenciennes, 1837)*		Họ cá nóc hòm Ostraciidae
	Họ cá khê Carangidae	201	<i>Ostracion cubicus</i> Linnaeus, 1758
51	<i>Carangoides</i> sp.	202	<i>Ostracion meleagris</i> Shaw, 1796
	Họ cá mùa dít Centriscidae		Họ sóc vây đơn Pempheridae
52	<i>Aeoliscus strigatus</i> (Günther, 1861)	203	<i>Pempheris oualensis</i> Cuvier, 1831
	Họ cá bướm Chaetodontidae		Họ cá lú Pinguipedidae
53	<i>Chaetodon adiergastos</i> Seale, 1910*	204	<i>Parapercis clathrata</i> Ogilby, 1910
54	<i>Chaetodon auriga</i> Forsskål, 1775	205	<i>Parapercis cylindrica</i> (Bloch, 1792)
55	<i>Chaetodon auripes</i> Jordan & Snyder, 1901	206	<i>Parapercis millepunctata</i> (Günther, 1860)*
56	<i>Chaetodon baronessa</i> Cuvier, 1829		Họ cá thiên thần Pomacanthidae
57	<i>Chaetodon citrinellus</i> Cuvier, 1831	207	<i>Centropyge tibicen</i> (Cuvier, 1831)
58	<i>Chaetodon ephippium</i> Cuvier, 1831	208	<i>Centropyge vrolikii</i> (Bleeker, 1853)
59	<i>Chaetodon kleinii</i> Bloch, 1790*	209	<i>Pomacanthus semicirculatus</i> (Cuvier, 1831)
60	<i>Chaetodon lineolatus</i> Cuvier, 1831	210	<i>Pomacanthus sexstriatus</i> (Cuvier, 1831)
61	<i>Chaetodon lumula</i> (Lacepède, 1802)		Họ cá thia Pomacentridae
62	<i>Chaetodon melanotus</i> Bloch & Schneider, 1801	211	<i>Abudefduf septemfasciatus</i> (Cuvier, 1830)
63	<i>Chaetodon octofasciatus</i> Bloch, 1787	212	<i>Abudefduf bengalensis</i> (Bloch, 1787)
64	<i>Chaetodon ornatissimus</i> Cuvier, 1831	213	<i>Abudefduf notatus</i> (Day, 1870)*
65	<i>Chaetodon punctatofasciatus</i> Cuvier, 1831	214	<i>Abudefduf sexfasciatus</i> (Lacepède, 1801)
66	<i>Chaetodon rafflesii</i> Anonymous [Bennett], 1830	215	<i>Abudefduf sordidus</i> (Forsskål, 1775)
67	<i>Chaetodon speculum</i> Cuvier, 1831	216	<i>Abudefduf vaigiensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825)
68	<i>Chaetodon trifascialis</i> Quoy & Gaimard, 1825	217	<i>Amblyglyphidodon curacao</i> (Bloch, 1787)
69	<i>Chaetodon trifasciatus</i> Park, 1797	218	<i>Amphiprion clarkii</i> (Bennett, 1830)
70	<i>Chaetodon unimaculatus</i> Bloch, 1787	219	<i>Amphiprion frenatus</i> Brevoort, 1856*
71	<i>Chaetodon vagabundus</i> Linnaeus, 1758	220	<i>Amphiprion melanopus</i> Bleeker, 1852
72	<i>Chaetodon wiebeli</i> Kaup, 1863*	221	<i>Amphiprion perideraion</i> Bleeker, 1855
73	<i>Chaetodon xanthurus</i> Bleeker, 1857	222	<i>Amphiprion polymnus</i> (Linnaeus, 1758)*
74	<i>Forcipiger longirostris</i> (Broussonet, 1782)*	223	<i>Amphiprion sandaracinos</i> Allen, 1972*
75	<i>Heniochus acuminatus</i> (Linnaeus, 1758)	224	<i>Chromis</i> sp.
76	<i>Heniochus chrysostomus</i> Cuvier, 1831	225	<i>Chromis atripectoralis</i> Welander & Schultz, 1951
77	<i>Heniochus diphreutes</i> Jordan, 1903*	226	<i>Chromis margaritifer</i> Fowler, 1946
78	<i>Heniochus varius</i> (Cuvier, 1829)	227	<i>Chromis tematensis</i> (Bleeker, 1856)
	Họ cá ông chằm Cirrhitidae	228	<i>Chromis viridis</i> (Cuvier, 1830)
79	<i>Cirrhitichthys aureus</i> (Temminck & Schlegel, 1842)*	229	<i>Chromis weberi</i> Fowler & Bean, 1928
80	<i>Cirrhitichthys falco</i> Randall, 1963	230	<i>Chrysiptera brownriggii</i> (Bennett, 1828)*
81	<i>Cirrhitichthys oxycephalus</i> (Bleeker, 1855)*	231	<i>Chrysiptera cyanea</i> (Quoy & Gaimard, 1825)*
82	<i>Cirrhitus pinnulatus</i> (Forster, 1801)*	232	<i>Chrysiptera unimaculata</i> (Cuvier, 1830)
83	<i>Paracirrhites arcatus</i> (Cuvier, 1829)	233	<i>Dascyllus reticulatus</i> (Richardson, 1846)
	Họ cá nóc nhím Diodontidae	234	<i>Dascyllus trimaculatus</i> (Rüppell, 1829)
84	<i>Diodon hystrix</i> Linnaeus, 1758	235	<i>Dischistodus fasciatus</i> (Cuvier, 1830)*
	Họ cá tai tượng Ephippidae	236	<i>Dischistodus prosopotaenia</i> (Bleeker, 1852)*
85	<i>Platax teira</i> (Forsskål, 1775)	237	<i>Hemiglyphidodon plagiometopon</i> (Bleeker, 1852)
	Họ cá mõm ông Fistulariidae	238	<i>Neoglyphidodon melas</i> (Cuvier, 1830)
86	<i>Fistularia commersonii</i> Rüppell, 1838	239	<i>Neoglyphidodon nigroris</i> (Cuvier, 1830)
	Họ cá mõm Gerreidae	240	<i>Neopomacentrus cyanomos</i> (Bleeker, 1856)*
87	<i>Gerres oyena</i> (Forsskål, 1775)*	241	<i>Plectroglyphidodon dickii</i> (Liénard, 1839)
	Họ cá Gobiesocidae	242	<i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i> (Quoy & Gaimard, 1825)
88	<i>Diademichthys lineatus</i> (Sauvage, 1883)*	243	<i>Plectroglyphidodon leucozonus</i> (Bleeker, 1859)
	Họ cá bóng trắng Gobiidae	244	<i>Pomacentrus amboinensis</i> Bleeker, 1868
89	<i>Amblyeleotris wheeleri</i> (Polunin & Lubbock, 1977)*	245	<i>Pomacentrus bankanensis</i> Bleeker, 1854*
90	<i>Gnatholepis cauerensis</i> (Bleeker, 1853)*	246	<i>Pomacentrus burroughi</i> Fowler, 1918
91	<i>Gobiodon</i> sp.	247	<i>Pomacentrus chrysurus</i> Cuvier, 1830
92	<i>Gobiodon citrinus</i> (Rüppell, 1838)*	248	<i>Pomacentrus coelestis</i> Jordan & Starks, 1901
93	<i>Istigobius decoratus</i> (Herre, 1927)*	249	<i>Pomacentrus grammorhynchus</i> Fowler, 1918*
94	<i>Valenciennesa immaculata</i> (Ni, 1981)*	250	<i>Pomacentrus lepidogenys</i> Fowler & Bean, 1928
95	<i>Valenciennesa strigata</i> (Broussonet, 1782)	251	<i>Pomacentrus moluccensis</i> Bleeker, 1853

	Họ cá kềm Haemulidae	252	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i> Tanaka, 1917*
96	<i>Diagramma pictum</i> (Thunberg, 1792)*	253	<i>Pomacentrus</i> sp.
97	<i>Plectorhinchus chaetodonoides</i> Lacepède, 1801	254	<i>Pomacentrus</i> sp1.
98	<i>Plectorhinchus diagrammus</i> (Linnaeus, 1758)	255	<i>Pomacentrus vaiuli</i> Jordan & Seale, 1906
99	<i>Plectorhinchus gaterinoides</i> (Smith, 1962)	256	<i>Stegastes lividus</i> (Forster, 1801)
100	<i>Plectorhinchus lessonii</i> (Cuvier, 1830)		Họ cá trác Priacanthidae
101	<i>Plectorhinchus vittatus</i> (Linnaeus, 1758)*	257	<i>Priacanthus hamrur</i> (Forsskål, 1775)*
	Họ cá son đá Holocentridae		Họ cá đạm bì Pseudochromidae
102	<i>Myripristis</i> sp.	258	<i>Labracinus cyclophthalmus</i> (Müller & Troschel, 1849)
103	<i>Neoniphon sammara</i> (Forsskål, 1775)*		Họ cá mó Scaridae
104	<i>Sargocentron cornutum</i> (Bleeker, 1854)	259	<i>Cetoscarus bicolor</i> (Rüppell, 1829)*
	Họ cá bánh lái Kyphosidae	260	<i>Chlorurus microrhinos</i> (Bleeker, 1854)
105	<i>Kyphosus cinerascens</i> (Forsskål, 1775)	261	<i>Chlorurus sordidus</i> (Forsskål, 1775)
	Họ bàng chàì Labridae	262	<i>Hipposcarus longiceps</i> (Valenciennes, 1840)
106	<i>Anampses caeruleopunctatus</i> Rüppell, 1829	263	<i>Scarus psittacus</i> Forsskål, 1775*
107	<i>Anampses meleagrides</i> Valenciennes, 1840	264	<i>Scarus rivulatus</i> Valenciennes, 1840
108	<i>Bodianus axillaris</i> (Bennett, 1832)	265	<i>Scarus altipinnis</i> (Steindachner, 1879)
109	<i>Cheilinus chlorourus</i> (Bloch, 1791)	266	<i>Scarus dimidiatus</i> Bleeker, 1859
110	<i>Cheilinus fasciatus</i> (Bloch, 1791)	267	<i>Scarus flavipectoralis</i> Schultz, 1958
111	<i>Cheilinus oxycephalus</i> Bleeker, 1853*	268	<i>Scarus forsteni</i> (Bleeker, 1861)
112	<i>Cheilinus trilobatus</i> Lacepède, 1801	269	<i>Scarus ghobban</i> Forsskål, 1775
113	<i>Cheilio inermis</i> (Forsskål, 1775)*	270	<i>Scarus niger</i> Forsskål, 1775
114	<i>Cirrhitilabrus punctatus</i> Randall & Kuitert, 1989*	271	<i>Scarus oviceps</i> Valenciennes, 1840*
115	<i>Coris aygula</i> Lacepède, 1801*	272	<i>Scarus rubroviolaceus</i> Bleeker, 1847*
116	<i>Coris batuensis</i> (Bleeker, 1856)*	273	<i>Scarus schlegeli</i> (Bleeker, 1861)
117	<i>Coris gaimard</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	274	<i>Scarus spinus</i> (Kner, 1868)*
118	<i>Diproctacanthus xanthurus</i> (Bleeker, 1856)	275	<i>Scarus</i> sp.
119	<i>Epibulus insidiator</i> (Pallas, 1770)		Họ cá mù làn Scorpaenidae
120	<i>Gomphosus varius</i> Lacepède, 1801	276	<i>Dendrochirus zebra</i> (Cuvier, 1829)
121	<i>Halichoeres argus</i> (Bloch & Schneider, 1801)*	277	<i>Pterois volitans</i> (Linnaeus, 1758)
122	<i>Halichoeres hartzfeldii</i> (Bleeker, 1852)*		Họ cá mú Serranidae
123	<i>Halichoeres hortulanus</i> (Lacepède, 1801)	278	<i>Cephalopholis argus</i> Schneider, 1801
124	<i>Halichoeres margaritaceus</i> (Valenciennes, 1839)	279	<i>Cephalopholis boenak</i> (Bloch, 1790)
125	<i>Halichoeres marginatus</i> Rüppell, 1835	280	<i>Cephalopholis urodeta</i> (Forster, 1801)
126	<i>Halichoeres melanochir</i> Fowler & Bean, 1928	281	<i>Epinephelus fasciatus</i> (Forsskål, 1775)
127	<i>Halichoeres melanurus</i> (Bleeker, 1851)	282	<i>Epinephelus corallicola</i> (Valenciennes, 1828)*
128	<i>Halichoeres nebulosus</i> (Valenciennes, 1839)*	283	<i>Epinephelus merra</i> Bloch, 1793
129	<i>Halichoeres nigrescens</i> (Bloch & Schneider, 1801)*	284	<i>Grammistes sexlineatus</i> (Thunberg, 1792)
130	<i>Halichoeres ornatisimus</i> (Garrett, 1863)*	285	<i>Plectropomus leopardus</i> (Lacepède, 1802)
131	<i>Halichoeres prosopoeion</i> (Bleeker, 1853)	286	<i>Plectropomus maculatus</i> (Bloch, 1790)
132	<i>Halichoeres scapularis</i> (Bennett, 1832)*		Họ cá đĩa Siganidae
133	<i>Halichoeres</i> sp.	287	<i>Siganus canaliculatus</i> (Park, 1797)
134	<i>Halichoeres trimaculatus</i> (Quoy & Gaimard, 1834)	288	<i>Siganus guttatus</i> (Bloch, 1787)
135	<i>Hemigymnus fasciatus</i> (Bloch, 1792)	289	<i>Siganus spinus</i> (Linnaeus, 1758)
136	<i>Hemigymnus melapterus</i> (Bloch, 1791)	290	<i>Siganus virgatus</i> (Valenciennes, 1835)
137	<i>Hologymnosus annulatus</i> (Lacepède, 1801)*		Họ cá nhông Sphyrænidae
138	<i>Hologymnosus doliatus</i> (Lacepède, 1801)*	291	<i>Sphyræna flavicauda</i> Rüppell, 1838*
139	<i>Labrichthys unilineatus</i> (Guichenot, 1847)		Họ cá chìa vôi Syngnathidae
140	<i>Labroides bicolor</i> Fowler & Bean, 1928	292	<i>Corythoichthys haematopterus</i> (Bleeker, 1851)*
141	<i>Labroides dimidiatus</i> (Valenciennes, 1839)		Họ cá mối Synodontidae
142	<i>Macropharyngodon meleagris</i> (Valenciennes, 1839)	293	<i>Synodus variegatus</i> (Lacepède, 1803)
143	<i>Macropharyngodon negrosensis</i> Herre, 1932*	294	<i>Synodus binotatus</i> Schultz, 1953*
144	<i>Macropharyngodon ornatus</i> Randall, 1978*		Họ cá nóc Tetraodontidae
145	<i>Novaculichthys taeniourus</i> (Lacepède, 1801)	295	<i>Arothron hispidus</i> (Linnaeus, 1758)
146	<i>Oxycheilinus bimaculatus</i> (Valenciennes, 1840)	296	<i>Arothron mappa</i> (Lesson, 1831)*
147	<i>Oxycheilinus digamma</i> (Lacepède, 1801)	297	<i>Arothron nigropunctatus</i> (Bloch & Schneider, 1801)
148	<i>Oxycheilinus unifasciatus</i> (Streets, 1877)	298	<i>Canthigaster valentini</i> (Bleeker, 1853)
149	<i>Pseudocheilinus hexataenia</i> (Bleeker, 1857)		Họ cá lưng sọc Trichonotidae
150	<i>Stethojulis terina</i> Jordan & Snyder, 1902*	299	<i>Trichonotus halstead</i> Clark & Pohle, 1996*
151	<i>Stethojulis bandanensis</i> (Bleeker, 1851)		Họ cá đai ba vây lưng Tripterygiidae
152	<i>Stethojulis interrupta</i> (Bleeker, 1851)*	300	<i>Helcogramma striata</i> Hansen, 1986*
153	<i>Stethojulis strigiventer</i> (Bennett, 1833)		Họ cá thù lù Zanclidae
154	<i>Stethojulis trilineata</i> (Bloch & Schneider, 1801)	301	<i>Zanclus cornutus</i> (Linnaeus, 1758)

Ghi chú: *: Loài mới ghi nhận cho khu vực vùng biển ven bờ tỉnh Ninh Thuận.