

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan luận văn thạc sĩ: “Nghiên cứu một số loài rong biển kinh tế phân bố ở Cù Lao Chàm, Tỉnh Quảng Nam” là do tôi thực hiện với sự đồng ý và hướng dẫn tận tình của thầy TS. Nguyễn Văn Tú. Đây không phải là bản sao chép của bất kì một cá nhân, tổ chức nào. Các kết quả thực nghiệm, số liệu, nguồn thông tin trong luận văn là do tôi tiến hành, trích dẫn, tính toán và đánh giá.

Tôi xin chịu hoàn toàn trách nhiệm về những nội dung mà tôi đã trình bày ở luận văn này.

TP. Hồ Chí Minh, tháng 12 năm 2022

Người cam đoan

Nguyễn Đức Định

LỜI CẢM ƠN

Lời cảm ơn đặc biệt tôi xin dành cho gia đình – ba mẹ là những người luôn quan tâm, chăm sóc cho con và tạo điều kiện tốt nhất cho con hoàn thành tốt đề tài.

Với tất cả lòng kính trọng và yêu mến, tôi xin chân thành gửi đến thầy TS. Nguyễn Văn Tú. Thầy đã luôn tận tình chỉ bảo và truyền đạt kinh nghiệm cho tôi, giúp tôi hoàn thành tốt đề tài của mình.

Tôi xin chân thành cảm ơn ban lãnh đạo Viện Sinh học nhiệt đới, thầy cô giảng viên Học viện Khoa học và Công nghệ, Ban quản lý và các nhân viên Khu bảo tồn biển Cù Lao Chàm đã tạo điều kiện thuận lợi nhất để tôi hoàn thành khóa học.

Lời cảm ơn cuối cùng tôi xin gửi đến tất cả bạn bè, đồng nghiệp, những người luôn động viên và giúp đỡ tôi vượt qua những khó khăn trong quá trình học tập, làm việc và nghiên cứu.

Nguyễn Đức Định

MỤC LỤC

DANH MỤC CÁC BẢNG	v
DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH.....	vi
DANH MỤC CÁC KÍ HIỆU, CÁC CHỮ CÁI VIẾT TẮT	vii
MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN TÀI LIỆU.....	1
1.1 ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN VÀ ĐA DẠNG SINH HỌC TẠI CÙ LAO CHÀM	1
1.1.1 Điều kiện tự nhiên	1
1.1.1.1 Vị trí địa lý.....	1
1.1.1.2 Đặc điểm khí hậu.....	2
1.1.2 Tài nguyên sinh học đa dạng KBTB Cù Lao Chàm.....	3
1.2 ĐA DẠNG THÀNH PHẦN LOÀI RONG BIỂN VIỆT NAM	8
1.3 CÁC NHÓM RONG BIỂN KINH TẾ, HIỆN TRẠNG KHAI THÁC VÀ SỬ DỤNG.....	9
1.3.1 Các nhóm rong biển kinh tế.....	9
1.3.1.1 Nhóm rong có ứng dụng trong thực phẩm	9
1.3.1.2 Nhóm rong có ứng dụng trong y dược	10
1.3.1.3 Nhóm rong có ứng dụng trong công nghiệp.....	10
1.3.1.4 Nhóm rong có ứng dụng khác	11
1.3.2 Hiện trạng khai thác và sử dụng	12
1.3.2.1 Hiện trạng khai thác rong biển Bắc Bộ	13
1.3.2.2 Hiện trạng khai thác rong biển ven biển Miền Trung	14
1.3.2.3 Hiện trạng khai thác rong biển ven biển Nam Bộ	16
CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....	18
2.1 ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU	18
2.1.1 Thời gian.....	18
2.1.2 Đối tượng và phạm vi nghiên cứu	18
2.2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	20
2.2.1 Thu thập dữ liệu.....	20
2.2.2 Khảo sát thu thập mẫu	20

2.2.3 Nghiên cứu phân loại rong	21
2.2.4 Đánh giá đặc điểm phân bố một số loài rong kinh tế	21
2.2.5 Đánh giá sinh khối một số loài rong kinh tế quan trọng	21
2.2.6 Đề xuất giải pháp bảo tồn và khai thác hợp lý	22
CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN.....	23
3.1 ĐA DẠNG THÀNH PHẦN LOÀI RONG BIỂN KINH TẾ TẠI CÙ LAO CHÀM	23
3.1.1 Danh lục thành phần loài	23
3.1.2 Giá trị sử dụng và hoạt chất quan trọng của rong biển kinh tế Cù Lao Chàm.....	28
3.1.2.1 Giá trị sử dụng	28
3.1.2.2 Hợp chất phổ biến có giá trị kinh tế quan trọng	35
3.2 ĐẶC ĐIỂM PHÂN BỐ VÀ NGUỒN LỢI RONG BIỂN KINH TẾ	37
3.2.1 Đặc điểm phân bố theo thành phần loài	37
3.2.2 Sinh lượng và trữ lượng rong mơ tại Cù Lao Chàm	42
3.3 GIẢI PHÁP BẢO TỒN VÀ KHAI THÁC HỢP LÝ NGUỒN LỢI RONG BIỂN KINH TẾ TẠI CÙ LAO CHÀM	47
3.3.1 Cơ sở pháp lý	47
3.3.2 Cơ sở khoa học và thực tiễn	48
3.3.3 Đề xuất giải pháp quản lý, khai thác và sử dụng hợp lý nguồn lợi rong biển kinh tế Cù Lao Chàm.....	49
3.3.3.1 Giải pháp chính sách, quản lý	49
3.3.3.2 Giải pháp kỹ thuật	50
3.3.3.3 Giải pháp tổng hợp	51
CHƯƠNG 4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	52
4.1 KẾT LUẬN.....	52
4.2 KIẾN NGHỊ	52
TÀI LIỆU THAM KHẢO	53
PHỤ LỤC.....	57

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1. 1. Một số loài rong được khai thác phổ biến ở biển Bắc Bộ.....	13
Bảng 1. 2. Một số loài rong được khai thác phổ biến ở biển Trung Bộ	14
Bảng 1. 3. Một số loài rong được khai thác phổ biến ở biển Nam Bộ	16
Bảng 2. 1. Vị trí các điểm khảo sát Rong biển tại Cù Lao Chàm.....	18
Bảng 3. 1. Danh mục thành phần loài rong kinh tế ở Cù Lao Chàm.....	23
Bảng 3. 2. Nhóm rong sử dụng làm thực phẩm	29
Bảng 3. 3. Nhóm rong sử dụng làm Dược phẩm	31
Bảng 3. 4. Nhóm rong sử dụng trong nông nghiệp.....	33
Bảng 3. 5. Nhóm rong có các ứng dụng khác	34
Bảng 3. 6. Nhóm rong chứa các hợp chất phổ biến có giá trị kinh tế quan trọng.	35
Bảng 3. 7. Số lượng loài rong biển kinh tế theo các đảo ở Cù Lao Chàm	37

DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH

Hình 2. 1. Sơ đồ vị trí các điểm khảo sát rong biển tại Cù Lao Chàm 2022.....	19
Hình 2. 2. Thu mẫu rong biển	20
Hình 3. 1. Một số loài rong lục kinh tế quan trọng.....	26
Hình 3. 2. Một số loài rong nâu kinh tế quan trọng.....	27
Hình 3. 3. Một số loài rong đỏ kinh tế quan trọng.....	28
Hình 3. 4. Biểu đồ giá trị sử dụng của các loài rong kinh tế ở Cù Lao Chàm.....	29
Hình 3. 5. <i>Sargassum ilicifolium</i> tại Hòn Tai	39
Hình 3. 6. <i>Sargassum aquifolium</i> tại Bãi Bắc.....	40
Hình 3. 7. Quần thể rong <i>Sargassum oligocystum</i>	40
Hình 3. 8. Rong <i>S. mcclurei</i> (trái) và <i>S. oligocystum</i> tại Bãi Xếp	41
Hình 3. 9. Rong <i>Ulva lactuca</i> ở Bãi Làng	41
Hình 3. 10. Mức độ tương đồng thành phần loài rong kinh tế giữa các đảo	42
Hình 3. 11. Sinh lượng khô của một số loài rong kinh tế ở các điểm khảo sát	43
Hình 3. 12. Khảo sát sinh lượng rong mơ khu vực Bãi Bắc.....	45
Hình 3. 13. Khảo sát sinh lượng rong mơ khu vực Hòn Dài	45
Hình 3. 14. Khảo sát sinh lượng rong mơ khu vực Bãi Bìm	46
Hình 3. 15. Khảo sát sinh lượng rong mơ khu vực Hòn Tai	46

DANH MỤC CÁC KÍ HIỆU, CÁC CHỮ CÁI VIẾT TẮT

Từ viết tắt	Giải thích thuật ngữ
BỘ NN&PTNT	Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn
CLC	Cù Lao Chàm
CS	Cộng sự
NĐ	Nghị định
NXB	Nhà xuất bản
KBTB	Khu bảo tồn biển
TCTS	Tổng cục thủy sản
TLTK	Tài liệu tham khảo
TW	Trung Ương
UBND	Ủy ban nhân dân

MỞ ĐẦU

Hiện nay, tài nguyên rong biển đang được quan tâm khai thác và đã có đóng góp giá trị kinh tế lớn so với nhiều ngành sản xuất khác, hoạt động nuôi trồng và khai thác tài nguyên rong biển khá phổ biến ở nhiều quốc gia ven biển như Nhật Bản, Hàn Quốc, Trung Quốc, Hoa Kỳ, Úc, Philippines, Malaysia,... (D.J. McHugh, 2003). Với đường bờ biển dài hơn 3.260 km và diện tích biển hơn 1.000.000 km², Việt Nam có tiềm năng lớn trong lĩnh vực kinh tế biển nói chung và hoạt động nuôi trồng và khai thác tài nguyên rong biển nói riêng.

Đa dạng sinh học rong biển Việt Nam hiện có hơn 827 loài, trong đó có nhiều loài rong kinh tế thuộc các ngành rong đỏ (Rhodophyta), rong nâu (Phaeophyceae), rong lục (Chlorohophyta) (Nguyễn Văn Tú và CS., 2013, Nguyễn Xuân Vị và CS., 2021). Vùng biển miền Trung Việt Nam có điều kiện tự nhiên thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của rong biển, nhiều khu vực ghi nhận được sinh lượng rong biển lớn với số loài rong được khai thác cho các mục đích tiêu dùng và thương mại. Sinh lượng tự nhiên một số loài ước tính gồm rong Mơ (*Sargassum* sp.) khoảng 20.000 tấn tươi/năm, rong Câu rẽ tre (*Gelidiella acerosa*) khoảng 110 tấn tươi/năm, rong Câu chỉ (*Gracilaria tenuistipitata*) 46 tấn tươi/năm, rong Câu chân vịt (*Hydropuntia eucheumatoides*) 20,5 tấn tươi/năm, rong Câu cước (*Gracilariopsis heteroclada*) 56 tấn tươi/năm, rong Câu cong (*Gracilaria arcuata*) 15 tấn tươi/năm, *Gracilaria edulis* 8 tấn tươi/năm, rong Câu đốt (*Gracilaria salicornia*) 12 tấn tươi/năm, *Hydropuntia ramulosa* 1,2 tấn tươi/năm (Lê Như Hậu và Nguyễn Hữu Đại, 2007). Một số loài cũng được thu nhận sinh khối lớn gồm một số loài thuộc các chi rong *Acanthophora*, *Ahnfeltiopsis*, *Betaphycus*, *Eucheuma*, *Gelidiopsis*, *Gelidium*, *Hypnea*, *Kappaphycus*, *Laurencia*, *Pallisada*, *Turbinaria*, *Pyropia*, *Caulerpa*, *Codium* và *Ulva*.

Cù Lao Chàm nằm trong khu vực có sự đa dạng sinh học rong biển khá cao, và là cụm đảo có tính chất quan trọng trong hoạt động bảo tồn biển và khai thác du lịch ở tỉnh Quảng Nam. Nghiên cứu một số loài rong biển kinh tế phổ biến ở Cù Lao Chàm là cơ hội để đánh giá mức độ đóng góp của các loài rong biển kinh tế vào vấn đề sinh kế, duy trì và phát triển nguồn lợi rong biển nói riêng, nguồn lợi thủy sản nói chung góp phần vào xây dựng các quy định chính sách phát triển bền vững một trong những khu vực bảo tồn biển (KBTB) quan trọng của Việt Nam.

❖ Mục tiêu của đề tài

Xác định một số loài rong biển kinh tế quan trọng và các đặc trưng phân bố của chúng ở khu vực Cù Lao Chàm.

❖ Nội dung nghiên cứu

Nội dung 1: Thu thập thông tin, dữ liệu, mẫu vật về rong biển kinh tế ở Cù Lao Chàm.

Nội dung 2: Đánh giá về đặc điểm phân bố, nguồn lợi các nhóm rong biển kinh tế quan trọng ở Cù Lao Chàm.

Nội dung 3: Đề xuất giải pháp bảo tồn và khai thác hợp lý nguồn lợi rong biển kinh tế tại Cù Lao Chàm.

❖ Những đóng góp của luận văn

Kết quả nghiên cứu đã xác định được 42 loài rong biển kinh tế với tiềm năng ứng dụng khá đa dạng trong lĩnh vực thực phẩm, lĩnh vực y – dược, lĩnh vực nông nghiệp, và một số ứng dụng tiềm năng khác. Các nhóm rong có giá trị sử dụng cao gồm rong Mơ (*Sargassum*), rong Nho (*Caulerpa*), rong Mút (*Pyropia*) và rong Đông (*Gelidiellaceae*). Kết quả nghiên cứu của đề tài luận văn đã cung cấp cơ sở khoa học quan trọng cho việc khai thác bền vững, sử dụng hợp lý nguồn lợi rong biển tại Cù Lao Chàm.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN TÀI LIỆU

1.1 ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN VÀ ĐA DẠNG SINH HỌC TẠI CÙ LAO CHÀM

1.1.1 Điều kiện tự nhiên

1.1.1.1 Vị trí địa lý

Khu bảo tồn biển Cù Lao Chàm được thành lập theo Quyết định số 888/QĐ-UBND ngày 24 tháng 3 năm 2006 của Ủy ban Nhân dân tỉnh Quảng Nam [1].

Khu bảo tồn biển Cù Lao Chàm gồm 7 đảo: Hòn Lao, Hòn Cù, Hòn Khô, Hòn Lá, Hòn Dài, Hòn Mồ, Hòn Tai.

Tọa độ địa lý phạm vi đảo: Vĩ độ: 15⁰52'30"N - 16⁰00'00"N; Kinh độ 108⁰24'00"E đến 108⁰ 33'30" E

Tổng diện tích Khu Bảo tồn biển: 23.500 ha (235 km²) được chia thành các phân vùng chức năng như sau:

Vùng bảo vệ nghiêm ngặt: Hòn Tai, Hòn Lá, Hòn Dài, Hòn Mồ, và hệ sinh thái rạn san hô trên toàn bộ vùng biển Cù Lao Chàm.

Vùng phục hồi sinh thái: Một số khu vực ngoài vùng bảo vệ nghiêm ngặt, có hệ sinh thái biển đã bị tổn thương do hoạt động khai thác trái phép nguồn tài nguyên thủy sản và sử dụng các ngư cụ trái quy định đã gây tác hại xấu đến hệ sinh thái. Đây là nguồn bổ sung cho vùng bảo vệ nghiêm ngặt trong tương lai.

Vùng phát triển du lịch: Du lịch phát triển chính trên đảo Hòn Lao, một số vị trí thuộc đảo khác cho khai thác giới hạn các dịch vụ xem san hô, hệ sinh thái biển bằng tàu đáy kính, lặn có khí tài, snorkeling. Các dịch vụ khác như lướt ván, đua thuyền buồm, trò chơi nước được giới hạn hoạt động trong khu vực đảo Hòn Lao.



Hình 0. Bản đồ vị trí địa lý Cù Lao Chàm
(Nguồn: <http://maps.google.com>)

1.1.1.2 Đặc điểm khí hậu

Cù Lao Chàm nằm trong đới khí hậu nhiệt đới gió mùa, có nền nhiệt độ cao, mùa Đông ít lạnh. Nhiệt độ trung bình năm $26,1^{\circ}\text{C}$. Mùa mưa bắt đầu từ tháng 9 đến tháng 12 và mùa khô bắt đầu từ tháng 1 đến tháng 8 hàng năm. Chế độ mưa mang những đặc điểm chung cơ bản của vùng đồng bằng ven biển Trung bộ với số ngày mưa trung bình 130 ngày, chiếm 36,2% số ngày trong năm. Độ ẩm không khí tương đối trung bình từ 80 – 90%. Độ ẩm cao nhất vào tháng 12 và thấp nhất vào tháng 7 hàng năm. Số giờ nắng trung bình nhiều năm tại Cù Lao Chàm là 2.200 giờ với tháng cao nhất là tháng 7 và thấp nhất là tháng 12. Cù Lao Chàm có chế độ gió theo 2 mùa rõ rệt là từ tháng 10 đến tháng 4 năm sau, chủ yếu là gió hướng Bắc và từ tháng 5 đến tháng 9 là gió hướng Tây. Ngoài ra, còn có gió Đông và Đông Nam xen kẽ. Tốc độ gió trung bình từ 1,4 – 1,8 m/giây. Thủy triều tại khu vực KBTB Cù Lao Chàm có chế độ bán nhật triều 2 lần lên xuống với biên độ triều chênh lệch không đáng kể [1].

1.1.2 Tài nguyên sinh học đa dạng KBTB Cù Lao Chàm

Theo dữ liệu nghiên cứu, điều tra và giám sát đa dạng sinh học đến năm 2021 từ khu BBT Cù Lao Chàm [1], vùng biển Cù Lao Chàm ghi nhận được 356,4 ha rạn san hô trong đó có 300 loài san hô mềm, độ phủ trung bình rạn san hô là 41%; có 5 loài cỏ biển hiện diện trong khu vực với diện tích ước tính khoảng 50 ha, độ phủ trung bình 15 – 25%; 91 loài rong biển, khoảng 270 loài cá, 97 loài động vật thân mềm, 11 loài động vật da gai và nhiều loài giáp xác.

Rạn san hô:

Theo khảo sát của Võ Sĩ Tuấn và CS (2004) [2], diện tích các rạn san hô tại khu vực KBTB Cù Lao Chàm ước tính khoảng 125 ha. San hô cứng có khoảng 261 loài thuộc 59 giống và 15 họ. San hô mềm có 15 loài thuộc 11 giống và 6 họ. Các loài san hô thường thấy thuộc các giống *Acropora*, *Montipora*, *Porites*, *Galaxea*, *Pachyseris*, *Lobophyton*, *Sinularia*, *Sarcophytum* và *Goniopora*. Khu vực có sự giàu có về thành phần loài san hô là các khu vực phía Bắc gồm có Hòn Khô, Hòn Lá, Hòn Tai và Tây Bắc Hòn Mồ.

Nguyễn Văn Long và CS (2008) [3] đã ghi nhận thêm 16 loài san hô cứng nâng tổng số loài ghi nhận tại khu vực KBTB Cù Lao Chàm là 277 loài thuộc 40 giống 17 họ. Tổng diện tích rạn san hô tại khu vực vùng lõi KBTB Cù Lao Chàm là 311,2 ha.

Nghiên cứu gần đây của Nguyễn Văn Long (2017) [4] đã xác định và thống kê được 292 loài san hô thuộc 23 họ san hô cứng tạo rạn thuộc vùng lõi KBTB Cù Lao Chàm. Các họ chiếm ưu thế về số lượng loài bao gồm *Acroporidae*, *Faviidae*, *Merulinidae* và *Poritidae*. Diện tích rạn san hô phân bố trong vùng lõi KBTB Cù Lao Chàm ghi nhận khoảng 356,4 ha. Trong đó, ven các đảo có diện tích 241 ha và rạn ngầm tập trung ở khu vực Rạn Lá, Đông Bắc Hòn Mồ và Rạn Mành ở độ sâu > 20m, chiếm 116 ha.

Theo kết quả giám sát rạn san hô tại KBTB Cù Lao Chàm của Lê Vĩnh

Thuận và CS (2016) [5] cho thấy độ phủ san hô tại khu vực vùng phát triển hợp lý (44,9%) cao hơn so với vùng bảo vệ nghiêm ngặt (40,2%). Độ phủ của san hô năm 2016 giảm 0,75% so với năm 2015. Trong đó, độ phủ san hô cứng phát triển tốt hơn 2% và độ phủ của san hô mềm giảm 3% so với năm 2015. Sức khỏe của rạn san hô KBTB Cù Lao Chàm đang phát triển ở mức khá (47,2%).

Thảm cỏ biển:

Ở KBTB Cù Lao Chàm có 5 loài cỏ biển là các loài *Halophila decipiens*, *Halophila ovalis*, *Halodule pinifolia*, *H. uninervis* và *Cymodocea rotundata*.

Trong đó, loài *C. rotundata* phân bố ở khu vực nước nông tại Bãi Bắc. Các loài *H. ovalis*, *H. pinifolia* ghi nhận ở các khu vực có độ sâu từ 2 – 6 m còn loài *H. decipiens* phân bố ở độ sâu 5 – 10 m [4].

Rong biển:

Kết quả khảo sát của Võ Sĩ Tuấn và CS (2004) [2] ghi nhận khu vực KBTB Cù Lao Chàm có 47 loài thuộc 26 chi rong biển, các loài rong phổ biến thường thấy bao gồm: *Colpomenia bullosa*, *C. sinuosa*, *Dictyota* spp., *Padina* spp., *Sargassum* spp., và *Rosenvingea* spp. Nguyễn Văn Long và CS. (2008) [3] bổ sung thêm 29 loài rong biển nâng tổng số loài ghi nhận được tại KBTB Cù Lao Chàm là 76 loài rong biển thuộc 4 ngành, trong đó có đề cập đến các loài rong mơ thường thấy là *Sargassum binderi*, *S. crassifolium*, *S. duplicatum*, *S. kjellmaninum*, *S. mcclurei*, *S. swartzii*. Năm 2010, nghiên cứu của Hoàng Thị Ngọc Hiếu [6] ghi nhận được 49 loài rong biển thuộc 21 họ, trong đó có 31 loài rong biển có giá trị kinh tế.

Kết quả nghiên cứu năm 2017 của Nguyễn Văn Long [4] và tổng hợp các nghiên cứu trước đó đã ghi nhận 91 loài rong biển thuộc 33 họ rong thuộc vùng biển Cù Lao Chàm. Các họ rong *Dictyotaceae*, *Sargassaceae*, *Caulerpaceae*, *Galaxauraceae* và *Scytosiphonaceae* chiếm ưu thế về thành phần loài.

Nguồn tài nguyên rong biển có vai trò quan trọng đối với hệ sinh thái biển cũng như ý nghĩa kinh tế của chúng. Rong biển đóng vai trò là sinh vật sản xuất trong chuỗi thức ăn; là nơi trú ẩn của các loài sinh vật; là chỉ thị sinh học cho môi trường biển; là nhà máy chuyển hóa các chất dinh dưỡng trong chu trình vật chất [7]. Tài nguyên rong biển ở Việt Nam khá đa dạng và phong phú. Theo Nguyễn Văn Tú và CS (2013) [8] có tổng cộng 827 loài rong biển được ghi nhận tại Việt Nam thuộc 4 ngành; Trong đó, ngành rong đỏ chiếm ưu thế với 412 loài, kế đến là ngành rong lục với 180 loài, rong nâu với 147 loài và thấp nhất là ngành tảo lam với 88 loài.

Cá rạn san hô:

Phạm Việt Tích (2001) [9] đã xác định được 202 loài cá thuộc 85 giống và 36 họ tại khu vực vùng biển Cù Lao Chàm. Trong đó các họ Cá Thia (35 loài), cá Bàng Chài (28 loài), cá Bướm (23 loài) chiếm ưu thế về thành phần loài.

Võ Sĩ Tuấn và CS (2004) [2] đã xác định được 200 loài cá rạn san hô thuộc 86 giống, 26 họ thuộc vùng biển Cù Lao Chàm. Các loài phổ biến bao gồm *Labroides dimidiatus*, *Acanthurus nigrofuscus* (Acanthuridae), *Hemiglyphidodon plagiometopon*, *Thalassoma lunare*, *Halichoeres marginatus*, *H. melanochir*, *Gomphosus varius* (Labridae), *Abudefduf sexfasciatus*, *Pomacentrus chrysurus* (Pomacentridae), *Chaetodon kleinii*, *C. trifascialis*, *C. trifasciatus* (Chaetodontidae), *Parupeneus multifasciatus* (Mullidae), và *Sufflamen chrysoptera* (Balistidae) *Neoglyphidodon melas*.

Số lượng loài cá rạn san hô được Nguyễn Văn Long và CS (2008; 2009) [3, 10] công bố là 270 loài thuộc 105 giống, 40 họ. Trong đó, họ cá Thia, cá Bàng chài, cá Bướm và cá Mỏ có số lượng loài chiếm ưu thế. Đến năm 2017, tổng số loài cá được ghi nhận gồm 291 loài cá thuộc 78 họ, họ cá Thia *Pomacentridae* và họ cá Bàng chài *Labridae* chiếm ưu thế về số lượng thành phần loài (Nguyễn Văn Long 2017 [4]).

Động vật thân mềm:

Phạm Viết Tích (2001) [9] tổng hợp từ kết quả điều tra của WWF năm 1994 cho thấy, khu vực biển Cù Lao Chàm ghi nhận được 84 loài nhuyễn thể bao gồm 66 loài chân bụng thuộc 18 họ và 18 loài thân mềm hai mảnh vỏ.

Võ Sĩ Tuấn và CS (2004) [2] ghi nhận có 66 loài động vật thân mềm thuộc 43 giống, 28 họ ở vùng biển Cù Lao Chàm. Các loài phổ biến gồm *Trochus maculatus*, *Drupa sp.*, *Pedum spondyloideum*, *Atrina vexillum*, *Pinctada margaritifera* và *Tridacna squamosa*. Nghiên cứu của Nguyễn Văn Long và CS (2008) [3] đã cập nhật số lượng loài động vật thân mềm gồm có 97 loài thuộc 61 giống, 39 họ thuộc 2 ngành chân bụng và hai mảnh vỏ với các họ *Muricidae*, *Phyllidiidae*, *Conidae* và *Cypraeidae* chiếm ưu thế về số lượng loài. Số liệu đến năm 2013 ghi nhận được là 102 loài động vật thân mềm ở Cù Lao Chàm thuộc 43 họ (Hứa Thái Tuyên, 2013 [11]).

Giáp xác:

Nguyễn Văn Long (2011) [13] đã tổng hợp các số liệu từ các nghiên cứu trước đó cho thấy ở vùng biển Cù Lao Chàm ghi nhận 25 loài giáp xác với 11 loài có giá trị kinh tế. Các loài có giá trị kinh tế chủ yếu thuộc nhóm tôm he (3 loài) và tôm hùm (4 loài). Đến năm 2017, số lượng loài đã được xác định là 60 loài thuộc 33 họ với các họ có số lượng loài chiếm ưu thế gồm họ Cua, ghẹ *Portunidae* (9 loài), họ tôm He *Penaeidae* (6 loài) và họ *Squillidae* (5 loài)

Da gai:

Kết quả khảo sát của Võ Sĩ Tuấn và CS (2004) [2] ghi nhận có 16 loài da gai thuộc 9 giống, 8 họ ở vùng biển Cù Lao Chàm với các loài phổ biến bao gồm: *Diadema setosum*, *Acanthaster planci*, *Holothuria edulis* và *Holothuria atra*. Năm 2008, Nguyễn Văn Long và CS [3] ghi nhận có 11 loài da gai thuộc 8 giống và 7 họ với các loài phổ biến gồm *Linckia laevigata*, *Echinothrix*

calamaris và *Diadema setosum*.

Năm 2017, Nguyễn Văn Long đã ghi nhận 20 loài thuộc 12 họ da gai tại khu vực biển Cù Lao Chàm. Trong đó, 2 họ Hải sâm *Holothuriidae* (6 loài) và họ Cầu gai *Diadematidae* (4 loài) có số lượng loài chiếm ưu thế [4].

Thực vật và động vật phù du:

Thực vật phù du ở biển Cù Lao Chàm có 360 loài thuộc 90 họ. Trong đó, nhóm tảo Silic *Bacillariophyceae* và tảo hai roi *Dinophyceae* chiếm ưu thế về thành phần loài. Bên cạnh đó có 42 loài tảo gây hại cũng được ghi nhận thuộc 4 họ *Bacillariophyceae*, *Dinophyceae*, *Cyanobacteria*, *Dictyochophyceae* (Nguyễn Văn Long, 2017 [4])

Động vật phù du được xác định cho đến năm 2017 là 157 loài thuộc 72 họ với nhóm chân chèo chiếm số lượng loài ưu thế (Phạm Viết Tích, 2001 [9]; Nguyễn Văn Long, 2017) [4]).

1.2 ĐA DẠNG THÀNH PHẦN LOÀI RONG BIỂN VIỆT NAM

Đã có khá nhiều công trình nghiên cứu về phân loại, đa dạng thành phần loài và phân bố của rong biển Việt Nam. Năm 2013, trong công trình “Checklist of the marine macroalgae of Vietnam”, tác giả Nguyễn Văn Tú và CS, (2013) [8] đã thống kê được 827 loài rong biển Việt Nam. Trong đó ngành rong đỏ (*Rhodophyta*) có số lượng loài nhiều nhất với 412 loài, ngành rong lục (*Chlorophyta*) 180 loài, ngành rong nâu (*Ochrophyta*) 147 loài và ít nhất là ngành rong lam (*Cyanobacteria*) 88 loài. Năm 2015, trong công trình “New records of marine algae in Vietnam”, tác giả Lê Như Hậu và CS, (2015) [14] đã công bố bổ sung 06 loài rong biển mới, cập nhật số loài rong biển Việt Nam là 833 loài, gồm 415 loài rong đỏ (*Rhodophyta*) 183 loài rong lục (*Chlorophyta*) 147 loài rong nâu (*Ochrophyta*) và 88 loài rong lam (*Cyanobacteria*). Tuy nhiên đến năm 2016, Phang và CS. [14] đã thống kê lại danh mục rong biển của 6 nước khu vực Đông Nam Á bao gồm: Indonesia, Malaysia, Philippines, Singapore, Thái Lan và Việt Nam đã ghi nhận được tổng cộng 1.442 loài rong biển. Theo số liệu nghiên cứu này, rong biển Việt Nam chỉ ghi nhận được 805 loài thuộc 78 họ, trong đó ngành rong lam (*Cyanobacteria*) ghi nhận được 65 loài thuộc 10 họ, ngành rong lục (*Chlorophyta*) ghi nhận được 182 loài thuộc 21 họ, ngành rong đỏ (*Rhodophyta*) ghi nhận được 409 loài thuộc 36 họ; ngành rong nâu (*Ochrophyta*) ghi nhận được 149 loài thuộc 11 họ; tuy nhiên, nghiên cứu chỉ đơn thuần tập hợp dữ liệu xuất bản và tu chỉnh tên loài một cách cơ học nên mức độ tin cậy về biến đổi số lượng loài chưa có cơ sở, chính vì vậy nghiên cứu tổng hợp về thành phần loài rong biển Việt Nam theo tác giả Nguyễn Văn Tú và CS (2013) [14] là cơ sở quan trọng để cập nhật, bổ sung, chỉnh lý danh lục thành phần loài rong biển Việt Nam.

Đến năm 2019, S.-M. Lin et H.-Y. Liang [16] đã công bố bổ sung 02 loài rong biển mới gồm *Grateloupia taiwanensis* và loài *Dictyota hauckiana* [16], đưa tổng số loài rong biển được xác định tại Việt Nam lên 835 loài.

Năm 2020, trong công trình Lê Như Hậu và CS về loài xác định lại tên loài *Gracilaria phuquocensis* sp. nov., [18] bằng việc sử dụng kết hợp giữa dữ liệu hình thái học và sinh học phân tử đã xác định bổ sung 01 loài rong biển mới cho Việt Nam là *Gracilaria phuquocensis* từ các mẫu vật mà các nhà phân loại Việt Nam trước đây xác định là loài *Gracilaria mammillaris*. Mặc dù bổ sung 01 loài mới cho khu hệ rong biển Việt Nam nhưng tổng số loài rong biển được xác định tại Việt Nam vẫn không thay đổi là 835 loài.

Năm 2021, Nguyễn Xuân Vy và CS, [19] tiếp tục có những nghiên cứu và bổ sung 03 loài rong biển mới là *Zellera tawallina*, *Grateloupia huangiae* và *Dictyota grossedentata* cho danh mục rong biển Việt Nam. Theo đó, tổng số loài rong biển được ghi nhận tại Việt Nam là 838 loài và dưới loài, trong đó ngành rong đỏ có 418 loài và dưới loài, ngành rong nâu có 149 loài và dưới loài, ngành rong lục có 183 loài và dưới loài, ngành rong lam có 88 loài và dưới loài [8, 14,15,16,17,18,19].

1.3 CÁC NHÓM RONG BIỂN KINH TẾ, HIỆN TRẠNG KHAI THÁC VÀ SỬ DỤNG

1.3.1 Các nhóm rong biển kinh tế

Rong biển kinh tế được đánh giá trên cơ sở hiện trạng sử dụng và tiềm năng ứng dụng của các nhóm rong biển này đối với đời sống kinh tế xã hội và môi trường. Hiện nay, các nhóm rong biển kinh tế được xác định theo mục đích và công dụng sử dụng như sau:

1.3.1.1 Nhóm rong có ứng dụng trong thực phẩm

Một số loài và chi rong được sử dụng phổ biến theo hướng ứng dụng này đã được ghi nhận gồm: rong Câu chân vịt (*G. eucheumoides*), rong Câu chỉ (*Gracilaria tenuistipitata*), rong Câu cước (*Gracilariopsis heteroclada*), rong Câu đốt (*G. saliconia*), rong Mút (*Pyropia crispate*, *P. suborbiculata*), rong

Nho (*Caulerpa lentillifera*, *C. chemnitzia*, *Caulerpa racemosa*), rong Sụn (*Kappaphycus cottonii*, *K. alvarezii*, *B. gelatinum*), rong Đông (*Hypnea muscoides*, *H. valentiae*), rong Xà lách (*Ulva lactuca*, *U. reticulata*), rong *Dermonema dichotoma* và một số loài thuộc họ *Sargassum*. Các nghiên cứu ứng dụng của nhóm rong làm thực phẩm còn hạn chế, do chưa đánh giá về trữ lượng và phân bố của nhóm rong này tại Việt Nam [20].

1.3.1.2 Nhóm rong có ứng dụng trong y dược

Nhóm rong có ứng dụng về y dược chủ yếu tập trung các loài thuộc ngành rong đỏ và rong nâu. Tiềm năng ứng dụng khá đa dạng, từ thực phẩm chức năng đến tách chiết các hoạt chất sinh học có trong các loài rong này và tạo ra sản phẩm dưới dạng dược liệu. Một số nghiên cứu đã cho kết quả theo hướng này gồm sản xuất kainic acid làm thuốc giun (kết quả nghiên cứu hợp tác của Viện Hải Dương học), chiết xuất một số hợp chất dùng làm thuốc và thực phẩm chức năng (Arachidonic acid, Prostaglandin, Astaxanthin, Phlorotannin, Alginate, Fucoidan, Laminaran, Mannitol, Iodine, Chlorophyll, Agar, Carrageenan, Glycoprotein, Carotenoid, ...). Một số hoạt chất có ý nghĩa kinh tế quan trọng như Mannitol, Carotenoid cũng có tiềm năng lớn để ứng dụng trong lĩnh vực y dược [20, 21].

1.3.1.3 Nhóm rong có ứng dụng trong công nghiệp

Rong sản xuất Agar: Lịch sử sản xuất agar từ Việt Nam được bắt đầu từ những năm 1960 dưới sự hỗ trợ của chuyên gia Liên Xô tại Hải Phòng. Từ những năm 1970, việc sản xuất agar được mở rộng sang nhiều địa phương khác với vùng nguyên liệu sẵn có như Thừa Thiên - Huế, Khánh Hòa, Ninh Thuận và TP Hồ Chí Minh. Nguyên liệu sản xuất Agar chủ yếu là các loài thuộc chi rong Câu gồm (*Gracilaria tenuistipitata*, *G. verrucosa*, *Gracilariopsis bailiniae*/*G. heteroclada*, *Gelidiella acerosa*).

Rong sản xuất Alginate: Nguồn nguyên liệu sản xuất alginate chủ yếu từ

Rong mơ với các loài phổ biến *S. aquifolium*, *S. mcclurei*, *S. ilicifolium*. Khu vực sản xuất chủ yếu ở Khánh Hòa và Tp. Hồ Chí Minh.

Rong sản xuất Carrageenan: Chủ yếu sử dụng rong Sụn (*Kappaphycus alvarezii*, *Gigartina intermedia*, *Kappaphycus cottonii*, *Betaphycus gelatinum*) một số loài rong khác có tiềm năng chứa carragenan nhưng chưa được nghiên cứu đánh giá về sinh lượng và chất lượng carragenan. Hiện nay khu vực sản xuất chính carragenan là Nha Trang – Khánh Hòa [22].

1.3.1.4 Nhóm rong có ứng dụng khác

Rong làm thức ăn gia súc và phân bón: Ứng dụng rong biển làm thức ăn gia súc những năm gần đây đang được phổ biến rộng rãi. Ở Việt Nam, một số công ty đang thu gom nguyên liệu sơ chế và xuất khẩu nguyên liệu bán thành phẩm ra nước ngoài. Một số công ty đặt nhà máy tại Việt Nam để sản xuất như thức ăn gia súc thành phẩm như công ty Ocean Harvest Technology sản phẩm chủ yếu cũng để xuất khẩu. Một số loài rong được khai thác thương mại hiện nay ở quy mô lớn làm thức ăn gia súc là *Ulva intestinalis*, *Ulva lactuca*, *G. tenuistipitata*. Về các loài rong sử dụng làm phân bón, chủ yếu là các loài rong có sinh khối lớn ven bờ được người dân vớt và sử dụng trực tiếp theo cách canh tác truyền thống ở mỗi địa phương. Các dữ liệu khai thác rong làm phân bón ở quy mô công nghiệp còn rất hạn chế, ở Việt Nam chưa hình thành ngành sản xuất phân bón từ dạng nguyên liệu này [20, 21, 22].

Rong sản xuất nhiên liệu sinh học: Nguyên liệu rong sản xuất nhiên liệu sinh học cũng mới được quan tâm ứng dụng từ năm 2008, dưới sự tài trợ của tổ chức SenterNovem Viện Sinh học nhiệt đới đã lựa chọn và sử dụng một số loài rong để sản xuất nhiên liệu sinh học thuộc các chi *Ulva* và *Cheatomorpha*. Hướng ứng dụng này chủ yếu khai thác nguồn tinh bột có trong rong biển, một số loại hydratecarbon trong rong biển khác hiện cũng đang là thách thức để chuyển hóa các sinh khối này thành nhiên liệu sinh học [20].

Cải thiện chất lượng môi trường nước biển: Trong quá trình sinh trưởng của rong, rất nhiều loài có khả năng sinh trưởng nhanh thông qua hấp thụ các chất dinh dưỡng trong nước, đây là ứng dụng gián tiếp trong quá trình sinh trưởng và phát triển của rong. Hiện các nhóm được nghiên cứu thử nghiệm cải thiện môi trường nước là *Gracilaria* sp., *Ulva* sp., và *Enteromorpha* sp. [18]. Ngoài khả năng cải thiện môi trường nước, một số nhóm rong có vai trò sinh thái quan trọng như rong *Sargassum*, nhóm này có ứng dụng khác là giữ ổn định và cân bằng hệ sinh thái ven bờ [20].

1.3.2 Hiện trạng khai thác và sử dụng

Việc sử dụng rong biển trong sinh hoạt đời sống là một trong những truyền thống của ngư dân một số vùng ven biển Việt Nam. Khởi phát ứng dụng rong biển trong sinh hoạt đời sống chủ yếu làm thực phẩm với 1 nhóm rong chính là Rong câu (*Gracilaria* sp) và Rong mút (*Pyropia* sp). Ứng dụng của rong biển tại Việt Nam được biết đến nhiều hơn và mở rộng hơn với hoạt động khai thác và nuôi trồng rong biển để sản xuất agar vào những năm 1970 với các nhóm rong nguyên liệu chính là *Gracilaria tenuistipitata*, *G. verrucosa*, *Gracilariopsis bailiniae*/*G. heteroclada* và *Gelidiella acerosa*.

Đến những năm 1990, việc sử dụng rong biển làm nguyên liệu cho thực phẩm và sản xuất công nghiệp trở nên phổ biến với số lượng loài rong đa dạng hơn và sinh khối khai thác cũng lớn hơn. Rong biển được khai thác trải dài từ khu vực Bắc Bộ, ven biển Miền Trung đến biển Tây Nam Bộ. Lợi ích kinh tế thu được từ hoạt động khai thác rong biển tự nhiên đã thúc đẩy hoạt động nuôi trồng rong biển để đảm bảo nguồn cung cấp nguyên liệu cho sản xuất công nghiệp.

Công nghệ phân tích và tách chiết phát triển, thị trường rộng mở từ năm 1995 đến nay đã góp phần định hình việc sử dụng và khai thác các đối tượng rong kinh tế. Tuy vậy, thời gian qua, phần lớn nguồn lợi rong biển cho mục

đích thương mại đều chủ yếu khai thác từ tự nhiên, do việc nuôi trồng rong biển không hiệu quả bằng giá trị kinh tế mang lại khi nuôi một số đối tượng thủy sản chủ lực như tôm, cá nước mặn/lợ trên cùng một diện tích canh tác. Việc tăng nhu cầu sử dụng nhưng không gia tăng diện tích canh tác đã có ảnh hưởng lớn đến tính ổn định của nghề khai thác rong biển về khía cạnh giá trị kinh tế và môi trường sinh thái của khu vực ven biển.

1.3.2.1 Hiện trạng khai thác rong biển Bắc Bộ

Khu vực biển Bắc Bộ có truyền thống khai thác rong Câu (*Gracilaria* sp) gồm cả tự nhiên và nuôi trồng cho công nghiệp sản xuất agar. Vùng biển có lượng sinh khối lớn đang được nuôi trồng và khai thác Rong câu hiện nay là vùng Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định và Thanh Hóa. Một số loài rong được khai thác phổ biến ở khu vực biển Bắc Bộ như sau (bảng 1.1) [20, 22]:

Bảng 1. 1. Một số loài rong được khai thác phổ biến ở biển Bắc Bộ

TT	Loài rong	Mục đích sử dụng	Địa điểm
1	<i>Gracilaria tenuistipitata</i> C.F.Chang & B.- M.Xia	Nguyên liệu sản xuất agar	Quý Kim (Hải Phòng), Thái Thụy (Thái Bình), Nam Định, Thanh Hóa
2	<i>Pyropia</i> sp	Nguyên liệu thực phẩm	Quảng Ninh, Hải Phòng, Thanh Hóa
3	<i>Dermonema frappieri</i> (Montagne & Millardet) Børgesen	Nguyên liệu thực phẩm	Quảng Ninh, Hải Phòng, Thanh Hóa
4	<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus	Nguyên liệu thực phẩm, nông nghiệp	Các tỉnh Bắc Bộ

5	<i>Sargassum</i> sp.	Nguyên liệu dược phẩm	Quảng Ninh, Thanh Hóa
---	----------------------	-----------------------	-----------------------

1.3.2.2 Hiện trạng khai thác rong biển ven biển Miền Trung

Khu vực biển Trung Bộ có điều kiện tự nhiên thích hợp để phát triển nhiều loài rong biển khác nhau. Hoạt động khai thác rong biển cũng diễn ra theo mùa và phổ biến hầu hết các địa phương dọc ven biển miền trung. Các nhóm rong được khai thác khá đa dạng với sinh khối lớn gồm: rong Câu (*Gracilaria*), rong Mơ (*Sargassum*), rong Mút (*Pyropia*), rong Sụn (*Kapaphycus*), rong Hồng vân (*Echeuma*), rong Nho (*Caulerpa*), rong Đông (*Hypnea*)... các địa phương có hoạt động khai thác và đối tượng rong được khai thác sử dụng như sau (bảng 1.2) [20, 22]:

Bảng 1. 2. Một số loài rong được khai thác phổ biến ở biển Trung Bộ

TT	Loài rong	Mục đích sử dụng	Địa điểm
1	<i>Sargassum</i> sp.	Nguyên liệu chiết xuất alginate, caragenan, ...	Ven biển Miền Trung
2	<i>Pyropia</i> sp.	Nguyên liệu thực phẩm	Ven biển Miền Trung
3	<i>Gracilaria</i> sp.	Nguyên liệu sản xuất agar, thực phẩm	Hà Tĩnh, Thừa Thiên Huế, Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định, Phú Yên, Ninh Thuận

4	<i>Gelidiella</i> sp.	Nguyên liệu sản xuất agar, thực phẩm	Quảng Trị, Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa, Ninh Thuận, Bình Thuận
5	<i>Kappaphycus</i> sp.	Nguyên liệu sản xuất công nghiệp, thực phẩm	Khánh Hòa, Ninh Thuận
6	<i>Echeuma</i> sp.	Nguyên liệu sản xuất công nghiệp, thực phẩm	Quảng Ngãi, Khánh Hòa, Ninh Thuận
7	<i>Hydropuntia eucheumatoides</i> (Harvey) Gurgel & Fredericq	Nguyên liệu sản xuất công nghiệp, thực phẩm	Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa, Ninh Thuận, Bình Thuận
8	<i>Dermonema frappieri</i> (Montagne Millardet) Børgesen	Nguyên liệu thực phẩm	Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa, Ninh Thuận, Bình Thuận
9	<i>Caulerpa</i> sp.	Nguyên liệu thực phẩm	Quảng Trị, Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa, Ninh Thuận, Bình Thuận

10	<i>Hypnea</i> sp.	Nguyên liệu thực phẩm	Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa, Ninh Thuận, Bình Thuận
11	<i>Ulva</i> sp.	Nguyên liệu thực phẩm, nông nghiệp	Quảng Bình, Quảng Trị, Quảng Ngãi, Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa, Ninh Thuận, Bình Thuận

1.3.2.3 Hiện trạng khai thác rong biển ven biển Nam Bộ

Biển Nam Bộ chịu ảnh tác động lớn từ phù sa của hệ thống sông Mê Kông, đây là điều kiện không thuận lợi để tạo nên địa chất và môi trường biển thuận lợi cho rong biển phát triển. Một diện tích rong câu được phát triển tự nhiên ở khu vực ven biển Cà Mau và Bạc Liêu là nguồn lợi rong chính ở vùng biển Nam Bộ. Ngoài ra, một số loài rong được khai thác tự nhiên ở vùng biển Hà Tiên, Phú Quốc thuộc tỉnh Kiên Giang, Bà Rịa – Vũng Tàu. Một số loài rong được khai thác phổ biến ở khu vực biển Nam Bộ như sau (bảng 1.3) [20, 22]:

Bảng 1. 3. Một số loài rong được khai thác phổ biến ở biển Nam Bộ

TT	Loài rong	Mục đích sử dụng	Địa điểm
1	<i>Gracilaria tenuistipitata</i> C.F.Chang & B.-M.Xia	Nguyên liệu sản xuất agar	Cà Mau, Bạc Liêu
2	<i>Gracilariopsis heteroclada</i> Zhang	Nguyên liệu thực phẩm	Bà Rịa – Vũng Tàu, Kiên Giang

	& Xia		
3	<i>Pyropia</i> sp.	Nguyên liệu thực phẩm	Kiên Giang
4	<i>Ulva</i> sp.	Nguyên liệu thực phẩm, nông nghiệp	Các tỉnh Nam Bộ

CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

2.1.1 Thời gian

Thời gian nghiên cứu được thực hiện từ tháng 3 năm 2022 đến tháng 9 năm 2022

2.1.2 Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trên một số đối tượng rong biển kinh tế quan trọng ghi nhận được tại Cù Lao Chàm gồm đảo chính Hòn Lao và các đảo phụ cận như Hòn Dài, Hòn Khô, Hòn Mồ, Hòn Lá, Hòn Tai.

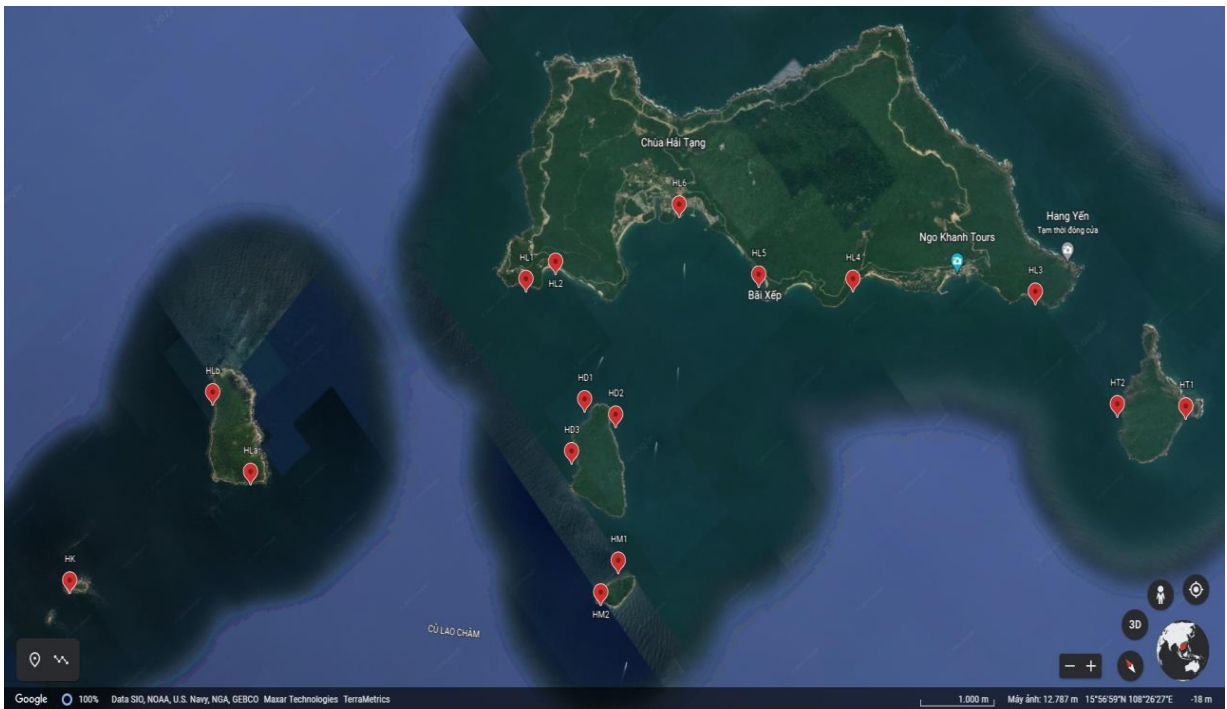
Khảo sát được tiến hành 4 đợt trong năm 2022 gồm các tháng 3, 5, 7 và 9 với 16 điểm thu mẫu ở 6 đảo chính gồm: Hòn Lao, Hòn Khô, Hòn Tai, Hòn Mồ, Hòn Dài, và Hòn Lá.

Tọa độ thu mẫu và vị trí thu mẫu được thể hiện ở hình 2.1 và bảng 2.1 sau:

Bảng 2. 1. Vị trí các điểm khảo sát Rong biển tại Cù Lao Chàm

TT	Ký hiệu điểm khảo sát	Địa điểm	Tọa độ	
			Kinh độ	Vĩ độ
1	HK	Hòn Khô	15° 58' 22.015"	108° 25' 15.472"
2	HLa	Hòn Lá	15° 58' 4.447"	108° 26' 44.335"
3	HLb	Hòn Lá	15° 58' 37.394"	108° 26' 50.338"
4	HM1	Hòn Mồ	15° 56' 0.243"	108° 28' 30.195"
5	HM2	Hòn Mồ	15° 55' 55.855"	108° 28' 16.471"
6	HD1	Hòn Dài	15° 56' 55.486"	108° 28' 57.367"
7	HD2	Hòn Dài	15° 56' 42.724"	108° 29' 4.383"

8	HD3	Hòn Dài	15° 56' 44.100"	108° 28' 40.335"
9	HT1	Hòn Tai	15° 54' 11.894"	108° 32' 23.519"
10	HT2	Hòn Tai	15° 54' 30.752"	108° 32' 0.505"
11	HL1	Hòn Lao, Đâu Tai	15° 57' 45.633"	108° 29' 5.951"
12	HL2	Hòn Lao, Bãi Bắc	15° 57' 42.648"	108° 29' 20.375"
13	HL3	Hòn Lao, Bãi Nền	15° 55' 25.013"	108° 31' 59.204"
14	HL4	Hòn Lao, Bãi Bìm	15° 56' 18.295"	108° 30' 58.390"
15	HL5	Hòn Lao, Bãi Xếp	15° 56' 44.344"	108° 30' 27.584"
16	HL6	Hòn Lao, Bãi Làng	15° 57' 25.747"	108° 30' 16.887"



Hình 2. 1. Sơ đồ vị trí các điểm khảo sát rong biển tại Cù Lao Chàm 2022
(Nguồn Google Earth)

2.2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.2.1 Thu thập dữ liệu

Phỏng vấn theo phiếu điều tra thu thập dữ liệu thông tin về các loài rong kinh tế quan trọng có phân bố ở Cù Lao Chàm. Các thông tin thu thập chính gồm, mùa vụ khai thác, sản lượng khai thác, khu vực khai thác và vấn đề thị trường.

2.2.2 Khảo sát thu thập mẫu

Phương pháp khảo sát, thu mẫu: mẫu được thu thập theo tuyến khảo sát theo hướng dẫn của 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 [23] và tài liệu hướng dẫn nghiên cứu biển của English và CS (1997) [24].

Thiết bị lặn SCUBA và Snorkeling được sử dụng để khảo sát thu thập mẫu. Hình ảnh khảo sát và mẫu vật được ghi nhận bằng máy chụp hình OLYMPUS TG-5 (Nhật Bản), tọa độ được xác định bằng GPS Garmin 76CSX (Hoa kì).



Hình 2. 2. Thu mẫu rong biển

Mẫu vật rong biển sau khi thu thập được sẽ tiến hành xử lý phục vụ cho việc phân loại bằng hình thái học và lưu mẫu trong bảo tàng. Theo đó, tất cả các mẫu dùng để phân tích sâu về đặc điểm hình thái phân loại một phần sẽ được cố định bằng formol 5% trong túi zip nylon, đồng thời lựa chọn các mẫu rong đặc trưng cho mỗi loài làm các tiêu bản mẫu trên giấy để phân tích hình thái. Một số mẫu nguyên cùng loại sẽ được ép tiêu bản mẫu trên giấy roki kích thước A3.

2.2.3 Nghiên cứu phân loại rong

Phân loại theo phương pháp hình thái học: trên cơ sở các mẫu thu thập, tiến hành lựa chọn các mẫu điển hình có đầy đủ các đặc điểm để phân loại theo hình thái học để xác định tên loài và nhóm loài theo các tài liệu tham khảo Phạm Hoàng Hộ (1969 [25], Phạm Hoàng Hộ 1985)[26], Nguyễn Hữu Dinh và CS (1993[27]), Tsutsui Isao và CS 2005[28], Nguyễn Hữu Đại (1997[29], Nguyễn Hữu Đại 2007[30]), Nguyễn Văn Tú (2014)[31] và Algaebase 2022[32].

Rong biển kinh tế được xác định trên cơ sở thông tin, dữ liệu thứ cấp về các loài rong kinh tế đã được xuất bản trong và ngoài nước [20, 21, 22, 28, 30, 33].

2.2.4 Đánh giá đặc điểm phân bố một số loài rong kinh tế

Đặc điểm phân bố của rong ở Cù Lao Chàm được phân tích và so sánh mức độ tương đồng theo các điểm khảo sát. Chỉ số tương đồng SI được tính toán theo công thức $SI = 2C / (A+B)$, trong đó: A là số lượng loài xuất hiện ở khu vực A, B là số lượng loài xuất hiện ở khu vực B, C là số lượng loài xuất hiện ở cả 2 khu vực A và B. Phân tích được thực hiện dựa vào phần mềm Primer 6 [34].

2.2.5 Đánh giá sinh khối một số loài rong kinh tế quan trọng

Thu thập dữ liệu sinh khối: tại mỗi trạm khảo sát, đặt ngẫu nhiên 3

khung định lượng (kích thước: dài \times rộng = 1 m \times 1 m) tại các vị trí khác nhau trên mặt cắt. Thu mẫu từng loài rong biển trong khung định lượng, ghi chép đầy đủ các thông tin về loài, độ phủ, chụp ảnh mẫu vật; xác định khối lượng rong bằng cân điện tử (quy về đơn vị g/m²). Tiến hành đánh giá sinh lượng rong biển theo phương pháp của Michael [35]:

$$B=(b_1+b_2+b_3+\dots+b_n)/n$$

Trong đó: B là sinh lượng trung bình; b₁, b₂, b₃.. b_n là sinh lượng của loài rong nghiên cứu ở các điểm thu mẫu (g/m²)

Đánh giá trữ lượng (W) của rong: $W = b.s$

Trong đó: b là sinh lượng bình quân (g/m²) của rong; s là diện tích vùng điều tra (m²) nơi có phân bố.

2.2.6 Đề xuất giải pháp bảo tồn và khai thác hợp lý

Giải pháp được đề xuất trên cơ sở tiếp cận tổng hợp và các dữ liệu thông tin thu thập trong quá trình nghiên cứu và nguồn dữ liệu, tài liệu thứ cấp.

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 ĐA DẠNG THÀNH PHẦN LOÀI RONG BIỂN KINH TẾ TẠI CÙ LAO CHÀM

3.1.1 Danh lục thành phần loài

Kết quả khảo sát thành phần loài rong biển kinh tế tại Cù Lao Chàm đã xác định được 42 loài. Trong đó, 16 loài rong thuộc ngành rong đỏ, 11 loài thuộc ngành rong lục và 15 loài thuộc ngành rong nâu. Danh lục thành phần loài rong kinh tế như sau (bảng 3.1):

Bảng 3. 1. Danh mục thành phần loài rong kinh tế ở Cù Lao Chàm

STT	TÊN KHOA HỌC
I	Nghành CHLOROPHYTA
I.a	Bộ Bryopsidales
<i>I.a.1</i>	Họ Caulerpaceae
1	<i>Caulerpa chemnitzia</i> (Esper) J.V.Lamouroux, 1890
2	<i>Caulerpa racemosa</i> (Forsskål) J.Agardh, 1873
3	<i>Caulerpa serrulata</i> var. <i>boryana</i> (J.Agardh) Gilbert, 1942
4	<i>Caulerpa taxifolia</i> (M.Vahl) C.Agardh, 1817
<i>I.a.2</i>	Họ Codiaceae
5	<i>Codium arabicum</i> Kützinger 1856
6	<i>Codium geppiorum</i> O.C.Schmidt, 1923
I.b	Bộ Cladophorales
<i>I.b.1</i>	Họ Siphonocladaceae
7	<i>Dictyosphaeria versluysii</i> Weber Bosse 1905
I.c	Bộ Ulvales
<i>I.c.1</i>	Họ Ulvaceae
8	<i>Ulva compressa</i> Linnaeus, 1753

9	<i>Ulva conglobata</i> Kjellman, 1897
10	<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus, 1753
11	<i>Ulva intestinalis</i> Linnaeus, 1753
II	Ngành OCHROPHYTA
II.a	Bộ Dictyotales
<i>II.a.1</i>	Họ Dictyotaceae
12	<i>Padina australis</i> Hauck, 1887
13	<i>Padina boryana</i> Thivy, 1966
II.b	Bộ Ectocarpales
<i>II.b.1</i>	Họ Scytosiphonaceae
14	<i>Colpomenia sinuosa</i> (Mertens ex Roth) Derbès & Solier, 1851
15	<i>Pseudochnoospora implexa</i> (J.Agardh) Santiañez, G.Y.Cho & Kogame, 2018
II.c	Bộ Fucales
<i>II.c.1</i>	Họ Sargassaceae
16	<i>Sargassum aquifolium</i> (Turner) C.Agardh, 1820
17	<i>Sargassum bicornis</i> J.Agardh, 1820
18	<i>Sargassum feldmannii</i> Pham-Hoàng Hô, 1967
19	<i>Sargassum herklotsii</i> Setchell, 1933
20	<i>Sargassum ilicifolium</i> (Turner) C.Agardh, 1820
21	<i>Sargassum mcclurei</i> Setchel 1933
22	<i>Sargassum microcystum</i> J.Agardh 1848
23	<i>Sargassum oligocystum</i> Montagne 1845
24	<i>Sargassum parvifolium</i> (Turner) C.Agardh, 1820
25	<i>Turbinaria conoides</i> (J.Agardh) Kützing, 1860
26	<i>Turbinaria ornata</i> (Turner) J.Agardh, 1848
III	Ngành RHODOPHYTA

III.a	Bộ Bangiales
<i>III.a.1</i>	Họ Bangiaceae
27	<i>Pyropia suborbiculata</i> (Kjellman) J.E.Sutherland, H.G.Choi, M.S.Hwang & W.A.Nelson, 2011
28	<i>Pyropia vietnamensis</i> (Tak.Tanaka & Pham-Hoàng Ho) J.E.Sutherland & Monotilla, 2011
III.b	Bộ Bonnemaisoniales
<i>III.b.1</i>	Họ Bonnemaisoniaceae
29	<i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile) Trevisan 1845
III.c	Bộ Ceramiales
<i>III.c.1</i>	Họ Rhodomelaceae
30	<i>Acanthophora spicifera</i> (M.Vahl) Børgesen, 1910
III.d	Bộ Gigartinales
<i>III.d.1</i>	Họ Cystocloniaceae
31	<i>Hypnea anastomosans</i> Papenfuss, Lipkin & P.C.Silva, 2002
32	<i>Hypnea cervicornis</i> J.Agardh, 1851
33	<i>Hypnea cornuta</i> (Kützing) J.Agardh, 1851
34	<i>Hypnea spinella</i> (C.Agardh) Kützing, 1847
35	<i>Hypnea valentiae</i> (Turner) Montagne, 1841
III.e	Bộ Gelidiales
<i>III.e.1</i>	Họ Gelidiellaceae
36	<i>Gelidiella acerosa</i> (Forsskål) Feldmann & Hamel, 1934
37	<i>Gelidiella fanii</i> S.- M.Lin in S.-M.Lin & Freshwater, 2008
<i>III.e.2</i>	Họ Gelidiaceae
38	<i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis, 1863
39	<i>Gelidium divaricatum</i> G.Martens, 1866
III.f	Bộ Halymeniales
<i>III.f.1</i>	Họ Halymeniaceae

40	<i>Grateloupia asiatica</i> S.Kawaguchi & H.W.Wang, 2001
41	<i>Halymenia dilatata</i> Zanardini, 1851
III.g	Bộ Nemaliales
<i>III.g.1</i>	Họ Galaxauraceae
42	<i>Actinotrichia fragilis</i> (Forsskål) Børgesen, 1932

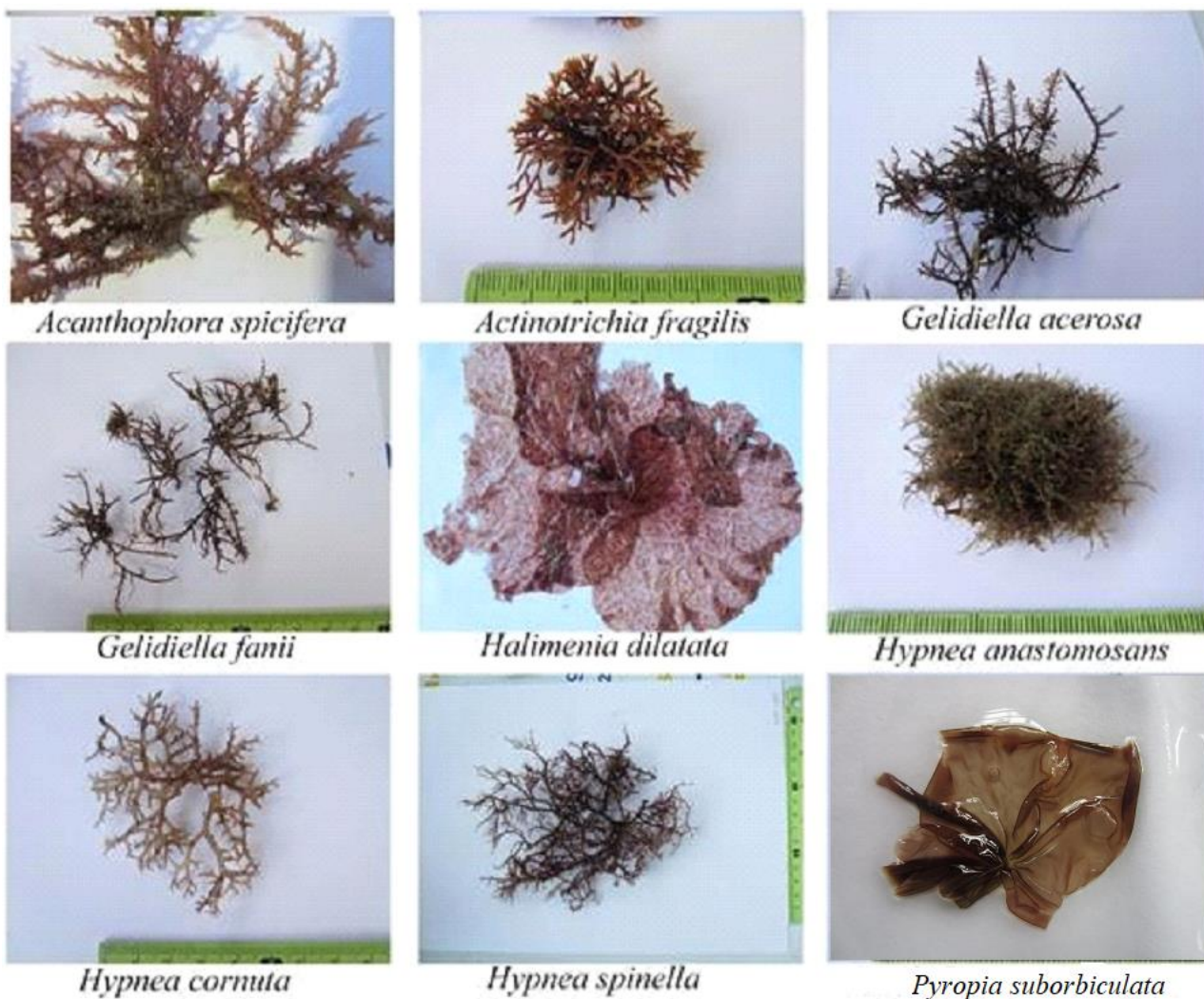
Hình ảnh một số loài rong biển kinh tế phổ biến được sắp xếp theo ngành rong ở hình 3.1, 3.2, 3.3 dưới đây:



Hình 3. 1. Một số loài rong lục kinh tế quan trọng



Hình 3. 2. Một số loài rong nâu kinh tế quan trọng



Hình 3. 3. Một số loài rong đỏ kinh tế quan trọng

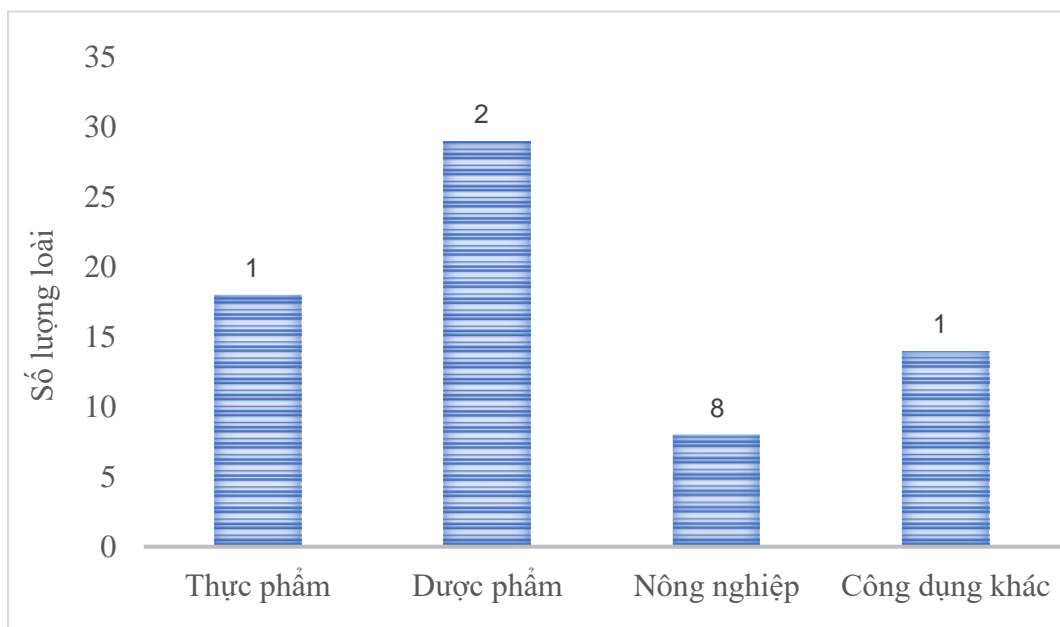
3.1.2 Giá trị sử dụng và hoạt chất quan trọng của rong biển kinh tế Cù Lao Chàm

3.1.2.1 Giá trị sử dụng

Giá trị sử dụng của các loài rong kinh tế được đánh giá theo 4 nhóm phân loại chính gồm nhóm rong có giá trị làm thực phẩm, nhóm rong có giá trị làm dược phẩm, nhóm rong có giá trị trong nông nghiệp và nhóm rong có các công dụng khác như làm nguyên liệu sản xuất nhiên liệu sinh học, cải thiện môi trường nước, vai trò hệ sinh thái biển.

Kết quả đánh giá trên cơ sở dữ liệu trong biển kinh tế Cù Lao Chàm đã xác định được 18 loài có giá trị làm thực phẩm, 29 loài có giá trị làm dược phẩm, 8

loài có giá trị trong sản xuất nông nghiệp và 14 loài có giá trị sử dụng khác. Mỗi loài có thể được xem xét giá trị sử dụng nhiều hơn một nhóm phân loại giá trị sử dụng do tính đa dạng về giá trị kinh tế của loài. (Hình 3.4)



Hình 3. 4. Biểu đồ giá trị sử dụng của các loài rong kinh tế ở Cù Lao Chàm
+ Nhóm rong sử dụng làm thực phẩm:

Nhóm rong được sử dụng làm thực phẩm gồm 18 loài thuộc 8 chi với các công dụng sử dụng làm các loại thực phẩm như sau (bảng 3.2):

Bảng 3. 2. Nhóm rong sử dụng làm thực phẩm

STT	TÊN LOÀI	GIÁ TRỊ SỬ DỤNG				
		Nấu canh	Làm gỏi	Nấu chè	Làm bánh	Xào nấu
1	<i>C. chemnitzia</i>		x			
2	<i>C. racemosa</i>		x			
3	<i>C. serrulata var. boryana</i>		x			
4	<i>C. taxifolia</i>		x			
5	<i>U. compressa</i>	x				

6	<i>U. lactuca</i>					x
7	<i>U. intestinalis</i>	x				
8	<i>S. ilicifolium</i>			x		
9	<i>S. oligocystum</i>			x		
10	<i>P. suborbiculata</i>	x				
11	<i>P. vietnamensis</i>	x				
12	<i>H. anastomosans</i>		x			
13	<i>H. valentiae</i>		x			
14	<i>G. acerosa</i>			x	x	
15	<i>G. fanii</i>			x	x	
16	<i>G. pusillum</i>			x		
17	<i>G. divaricatum</i>			x		
18	<i>G. asiatica</i>	x	x			
Tổng số loài		5	7	6	2	1

(Dữ liệu điều tra kết hợp kết hợp nguồn TLTK: Nguyễn Hữu Dinh và CS 1993 [27], Nguyễn Hữu Đại 1997,2007 [29, 30], Lê Như Hậu & Nguyễn Hữu Đại 2010 [36], Nguyễn Văn Tú & Olivier 2013 [20], Titlianova và CS 2012 [22], Đàm Đức Tiến và CS 2020 [37])

Hiện nay, các loài rong sử dụng cho thực phẩm được chế biến thành gỏi, nấu chè hoặc nấu canh là phổ biến nhất. Các loài quan trọng nhất đã và đang được khai thác phổ biến ở Cù Lao Chàm là họ rong Mút gồm loài *P. suborbiculata* và *P. vietnamensis* họ rong Đông gồm các loài *G. acerosa* và *G. fanii*, họ rong Nho (*Caulerpa*) gồm *C. chemnitzia*, *C. racemosa*.

+ Nhóm rong sử dụng làm Dược phẩm:

Nhóm rong được sử dụng làm dược phẩm gồm 29 loài thuộc 9 chi với các công dụng sử dụng làm các loại dược phẩm như sau (bảng 3.3):

Bảng 3. 3. Nhóm rong sử dụng làm Dược phẩm

STT	TÊN LOÀI	GIÁ TRỊ SỬ DỤNG				
		Điều trị khối u	Chất chống oxy hóa	Diệt khuẩn	Diệt nấm	Phụ gia dược
1	<i>C. chemnitzia</i>			X	X	
2	<i>C. racemosa</i>			X		
3	<i>C. serrulata var. boryana</i>			X		
4	<i>C. taxifolia</i>			X	X	
5	<i>C. arabicum</i>		X		X	
6	<i>C. geppiorum</i>		X		X	
7	<i>D. versluysii</i>			X	X	
8	<i>P. australis</i>		X			
9	<i>P. boryana</i>		X			
10	<i>C. sinuosa</i>			X		
11	<i>P. implexa</i>			X		
12	<i>S. aquifolium</i>	X	X			
13	<i>S. bicornis</i>	X				
14	<i>S. feldmannii</i>	X				
15	<i>S. herklotsii</i>	X	X			
16	<i>S. ilicifolium</i>	X				
17	<i>S. mcclurei</i>	X				
18	<i>S. microcystum</i>	X				
19	<i>S. oligocystum</i>	X				
20	<i>S. parvifolium</i>					
21	<i>T. conoides</i>		X			X
22	<i>T. ornata</i>		X			X
23	<i>A. taxiformis</i>	X	X		X	

24	<i>A. spicifera</i>		x			
25	<i>H. anastomosans</i>		x			x
26	<i>H. cervicornis</i>		x			x
27	<i>H. cornuta</i>		x			x
28	<i>H. spinella</i>		x			x
29	<i>H. valentiae</i>		x			x
Tổng số loài		9	15	7	6	7

(Dữ liệu điều tra kết hợp kết hợp nguồn TLTK: Nguyễn Hữu Dinh và CS 1993 [27], Nguyễn Hữu Đại 1997,2007 [29, 30], Lê Như Hậu & Nguyễn Hữu Đại 2010 [36], Nguyễn Văn Tú & Olivier 2013 [20], Titlianova và CS 2012 [22], Đàm Đức Tiến và CS 2020 [37])

Rong biển sử dụng cho dược phẩm ở Cù Lao Chàm có tiềm năng lớn do sự đa dạng về thành phần loài. Các loài đang được sử dụng gồm nhóm rong mơ (*Sargassum* sp.) được chế biến làm nước uống với công dụng mát gan, chứa nhiều chất chống oxy hóa. Các công dụng khác về dược phẩm chủ yếu là hoạt chất từ nguyên liệu rong, trong đó lĩnh vực ứng dụng khá rộng rãi trong dược phẩm gồm các hoạt chất điều trị khối u, các hoạt chất chống oxy hóa khác, các hoạt chất chống vi khuẩn, các hoạt chất chống nấm và nguyên liệu sử dụng làm phụ gia trong quá trình sản xuất dược.

+ *Nhóm rong sử dụng trong nông nghiệp:*

Ứng dụng trong nông nghiệp của các loài rong có ở Cù Lao Chàm chủ yếu làm thức ăn cho gia súc, làm phân bón và các loài có hoạt chất tiềm năng ứng dụng kháng sâu bệnh và điều hòa sinh trưởng. Hai nhóm rong chính có thể sử dụng trong nông nghiệp là rong Nho (*Caulerpa*) và rong Xà lách (*Ulva*). Danh sách các loài cụ thể ứng dụng trong nông nghiệp từ khu hệ rong biển Cù Lao Chàm được thể hiện ở bảng 3.4 sau:

Bảng 3. 4. Nhóm rong sử dụng trong nông nghiệp

STT	TÊN LOÀI	GIÁ TRỊ SỬ DỤNG			
		Phân bón	Thức ăn gia súc	Kháng sâu bệnh	Điều hòa sinh trưởng
1	<i>C. chemnitzia</i>		X	X	X
2	<i>C. racemosa</i>		X	X	
3	<i>C. serrulata var. boryana</i>		X	X	
4	<i>C. taxifolia</i>		X	X	
5	<i>U. compressa</i>	X			
6	<i>U. lactuca</i>	X	X		
7	<i>U. intestinalis</i>	X	X		
8	<i>S. ilicifolium</i>			X	X
9	<i>S. mcclurei</i>			X	X
Tổng số loài		3	6	6	3

(Dữ liệu điều tra kết hợp kết hợp nguồn TLTK: Nguyễn Hữu Dinh và CS 1993 [27], Nguyễn Hữu Đại 1997,2007 [29, 30], Lê Như Hậu & Nguyễn Hữu Đại 2010 [36], Nguyễn Văn Tú & Olivier 2013 [20], Titlianova và CS 2012 [22], Đàm Đức Tiến và CS 2020 [37])

Ứng dụng rong trong sản xuất thức ăn cho động vật đã và đang được thúc đẩy và phát triển, một số công ty nước ngoài hiện nay đang khai thác nguồn nguyên liệu chủ yếu từ nhóm rong *Ulva* làm các sản phẩm dạng bột, dạng viên nén, hay dạng hỗn hợp làm thức ăn cho heo, bò thịt, gia cầm, ngựa, và thức ăn thủy sản (Ocean Harvest Technology, Uni-president,...).

+ Nhóm rong có các ứng dụng khác:

Ứng dụng trong sản xuất nhiên liệu sinh học chủ yếu sử dụng nhóm rong *Ulva*, nhóm rong này có hàm lượng tinh bột khá cao (22%) hàm lượng chất xơ

khoảng 60 % có thể sử dụng để chuyển hóa Bioethanol. Giai đoạn 2010 – 2012 Viện Sinh học nhiệt đới cũng đã thực hiện dự án Nhiên liệu sinh học từ thực vật thủy sinh với nguồn nguyên liệu sản xuất chính từ loài *Ulva intestinalis*.

Vai trò cải thiện môi trường nước, là sự đóng góp tự nhiên của rong biển trong quá trình sinh trưởng trong các hệ sinh thái nhất định, với khả năng hấp thu tốt các chất dinh dưỡng hữu cơ trong nước chuyển hóa thành sinh khối, rong biển thể hiện sự đóng góp tích cực đối với vấn đề cải thiện chất lượng nước. Ứng dụng cải thiện môi trường nước sẽ phát huy hiệu quả cao nếu thực hiện nuôi trồng kết hợp rong biển với một số đối tượng thủy sản thường phát thải ra nhiều chất hữu cơ dư thừa trong quá trình nuôi như tôm thẻ, tôm sú và một số loài cá nước mặn. Ngoài ra, một số loài cũng có thể hấp thụ cả các kim loại nặng.

Vai trò sinh thái biển được thể hiện rõ với nhóm rong hình thành quần thể lớn như *Sargassum*.

Dữ liệu về nhóm rong có các ứng dụng khác được thể hiện ở bảng 3.5 sau:

Bảng 3. 5. Nhóm rong có các ứng dụng khác

STT	TÊN LOÀI	GIÁ TRỊ SỬ DỤNG		
		Nhiên liệu sinh học	Cải thiện môi trường	Vai trò sinh thái biển
1	<i>U. lactuca</i>	X	X	
2	<i>U. intestinalis</i>	X	X	
3	<i>S. aquifolium</i>			X
4	<i>S. bicornis</i>			X
5	<i>S. feldmannii</i>			X
6	<i>S. herklotsii</i>			X
7	<i>S. ilicifolium</i>			X
8	<i>S. mcclurei</i>			X
9	<i>S. microcystum</i>			X

10	<i>S. oligocystum</i>			x
12	<i>T. conoides</i>			x
13	<i>T. ornata</i>			x
Tổng số loài		2	2	10

(Dữ liệu điều tra kết hợp kết hợp nguồn TLTK: Nguyễn Hữu Dinh và CS 1993 [27], Nguyễn Hữu Đại 1997,2007 [29, 30], Lê Như Hậu & Nguyễn Hữu Đại 2010 [36], Nguyễn Văn Tú & Olivier 2013 [20], Titlianova và CS 2012 [22], Đàm Đức Tiến và CS 2020 [37])

3.1.2.2 Hợp chất phổ biến có giá trị kinh tế quan trọng

Ứng dụng rong biển khá rộng rãi trong các lĩnh vực nhờ sự đa dạng về các hợp chất có giá trị mà các loài rong biển khác nhau hình thành trong quá trình sinh trưởng và phát triển. Các nhóm chất hiện có trong rong biển gồm cả carbohydrate, protein, peptide, acid amin, lipid, sắc tố quang hợp, các hợp chất phenolic, lectin.. (Đàm Đức Tiến và CS, 2020) []

Trong nhóm các hoạt chất phổ biến trong rong biển, có 5 nhóm được xem xét là có giá trị kinh tế quan trọng hiện nay do lượng sinh khối tự nhiên có thể thu thập được, tính ứng dụng rộng rãi gồm agar, alginate, carrageenan, fucoidan và terpenoid. Các hoạt chất này được ghi nhận ở khu hệ rong biển kinh tế của Cù Lao Chàm như ở bảng 3.6.

Bảng 3. 6. Nhóm rong chứa các hợp chất phổ biến có giá trị kinh tế quan trọng.

STT	TÊN LOÀI	GIÁ TRỊ SỬ DỤNG				
		Agar	Alginate	Carrageenan	Fucoidan	Terpenoid
1	<i>C. chemnitzia</i>					x
2	<i>C. racemosa</i>					x
3	<i>C. serrulata</i> <i>var. boryana</i>					x
4	<i>C. taxifolia</i>					x

5	<i>C. arabicum</i>					x
6	<i>C. geppiorum</i>					x
7	<i>D. versluysii</i>					x
8	<i>P. australis</i>				x	
9	<i>P. boryana</i>				x	
10	<i>C. sinuosa</i>		x			x
11	<i>P. implexa</i>		x			x
12	<i>S. aquifolium</i>		x		x	
13	<i>S. bicornis</i>		x		x	
14	<i>S. feldmannii</i>		x		x	
15	<i>S. herklotsii</i>		x		x	
16	<i>S. ilicifolium</i>		x		x	
17	<i>S. mcclurei</i>		x		x	
18	<i>S. microcystum</i>		x		x	
19	<i>S. oligocystum</i>		x		x	
20	<i>S. parvifolium</i>		x		x	
21	<i>T. conoides</i>		x		x	
22	<i>T. ornata</i>		x		x	
23	<i>P. suborbiculata</i>			x		
24	<i>P. vietnamensis</i>			x		
25	<i>A. taxifomis</i>			x		
26	<i>A. specifera</i>	x				
27	<i>H. anastomosans</i>	x		x		
28	<i>H. cerviconis</i>	x		x		
29	<i>H. cornuta</i>	x		x		
30	<i>H. spinella</i>	x		x		
31	<i>H. valentiae</i>	x		x		
32	<i>G. acerosa</i>	x				

33	<i>G. fanii</i>	x				
34	<i>G. pusillum</i>	x				
35	<i>G. divaricatum</i>	x				
36	<i>G. asiatica</i>			x		
37	<i>H. dilatata</i>			x		
38	<i>A. fragilis</i>			x		
	Tổng số loài	10	13	11	13	9

(Dữ liệu điều tra kết hợp kết hợp nguồn TLTK: Nguyễn Hữu Dinh và CS 1993 [27], Nguyễn Hữu Đại 1997,2007 [29, 30], Lê Như Hậu & Nguyễn Hữu Đại 2010 [36], Nguyễn Văn Tú & Olivier 2013 [20], Titlianova và CS 2012 [22], Đàm Đức Tiến và CS 2020 [37], Chapman & Chapman 1980 [38]).

3.2 ĐẶC ĐIỂM PHÂN BỐ VÀ NGUỒN LỢI RONG BIỂN KINH TẾ

3.2.1 Đặc điểm phân bố theo thành phần loài

Kết quả phân tích đa dạng thành phần loài rong biển kinh tế theo khu vực phân bố được thể hiện ở bảng 3.7 sau:

Bảng 3. 7. Số lượng loài rong biển kinh tế theo các đảo ở Cù Lao Chàm

TT	Đảo khảo sát	Số loài			
		Rong Lục	Rong Nâu	Rong Đỏ	Tổng cộng
1	Hòn Khô	3	8	5	16
2	Hòn La	3	5	7	15
3	Hòn Mồ	2	6	7	15
4	Hòn Dài	5	9	6	20
5	Hòn Tai	4	10	6	20
6	Hòn Lao	9	8	11	28

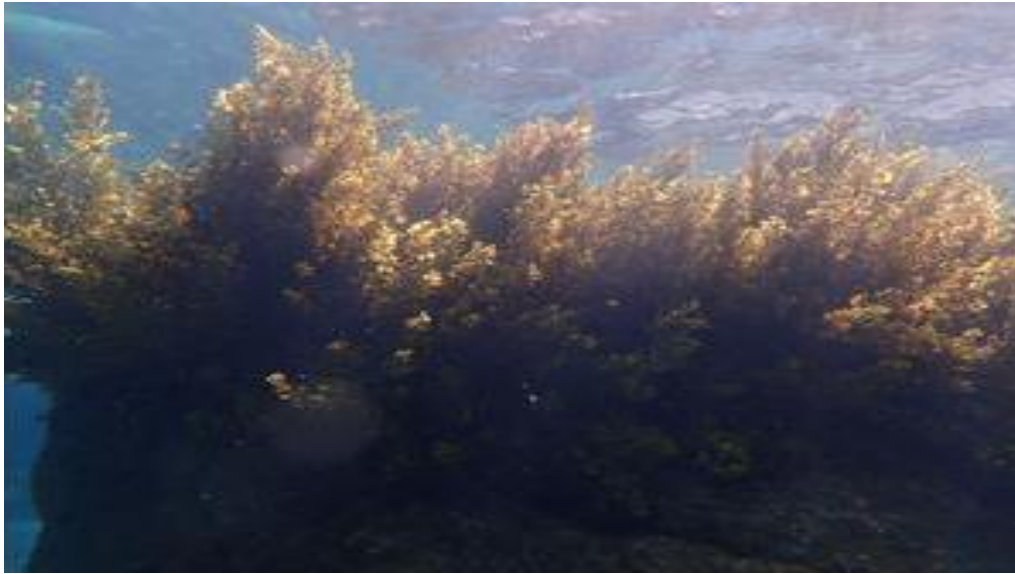
Hòn Khô ghi nhận được 16 loài rong biển kinh tế, trong đó có 8 loài rong nâu, 5 loài rong đỏ và 3 loài rong lục. Các loài rong phổ biến và có sinh lượng đáng kể ở khu vực Hòn Khô gồm: *Sargassum aquifolium*, *Turbinaria ornata*, *Asparagopsis taxiformis*.

Hòn Lá ghi nhận được 15 loài rong biển kinh tế, trong đó có 5 loài rong nâu, 7 loài rong đỏ và 3 loài rong lục. Các loài rong phổ biến và có sinh lượng đáng kể ở khu vực Hòn Lá gồm: *Caulerpa chemnitzia*, *Padina boryana*, *Hypnea cornuta*, *Sargassum aquifolium*.

Hòn Mồ ghi nhận được 15 loài rong biển kinh tế, trong đó có 7 loài rong nâu, 7 loài rong đỏ và 2 loài rong lục. Số lượng thành phần loài rong đỏ và rong nâu kinh tế chiếm ưu thế so với rong lục. Các loài rong phổ biến và có sinh lượng đáng kể ở khu vực Hòn Mồ gồm: *Sargassum aquifolium*, *Sargassum feldmannii*, *Actinotrichia fragilis*, *Colpomenia sinuosa*.

Hòn Dài ghi nhận được 20 loài rong biển kinh tế, trong đó có 9 loài rong nâu, 6 loài rong đỏ và 5 loài rong lục. Số lượng thành phần loài rong nâu kinh tế chiếm ưu thế hơn so với rong lục. Các loài rong phổ biến và có sinh lượng đáng kể ở khu vực Hòn Dài gồm: *Sargassum feldmannii*, *Caulerpa chemnitzia*, *Caulerpa racemose*, *Caulerpa taxifolia*, *Padina boryana*, *Hypnea valentiae*.

Hòn Tai ghi nhận được 20 loài rong biển kinh tế, trong đó có 10 loài rong nâu, 6 loài rong đỏ và 4 loài rong lục. Khu vực này có sự hiện diện đáng kể rong *Caulerpa racemosa*, *Pyropia suborbiculata*, *Hypnea cornuta*. Hai loài *Colpomenia sinuosa* và *Pseudochnoospora implexa* hình thành quần thể nhỏ hỗn hợp, mọc xen kẽ với nhau ở các khu vực có sóng vừa độ sâu từ 1 – 3 mét. Ngoài ra, *Sargassum ilicifolium*, *Sargassum microcystum* hình thành quần thể lớn, mọc bám đá và tảng san hô chết nhô lên trên vùng đáy cát. Các quần thể *Sargassum* ở các điểm khảo sát Hòn Tai có sinh lượng lớn nhất so với các điểm khảo sát tại Cù Lao Chàm (hình 3.5).



Hình 3. 5. *Sargassum ilicifolium* tại Hòn Tai

Hòn Lao là Đảo có diện tích lớn nhất với 6 điểm khảo sát thu thập dữ liệu về rong biển kinh tế và đặc điểm phân bố. Kết quả khảo sát ghi nhận được 28 loài rong biển kinh tế gồm 8 loài rong nâu, 11 loài rong đỏ và 10 loài rong lục. Đặc điểm phân bố các loài rong kinh tế theo điểm khảo sát tại Hòn Lao như sau:

+ Bãi Bắc (HL2) ghi nhận được 6 loài rong biển kinh tế gồm *Sargassum aquifolium*, *Sargassum ilicifolium*, *Sargassum oligocystum*, *Caulerpa racemosa*, *Pseudochnoospora implexa*, *Hypnea valentiae*. Trong số 3 loài rong Mơ ghi nhận được điểm này thì rong *Sargassum aquifolium* hình thành nên các quần thể lớn, và chiếm ưu thế về phân bố ở điểm khảo sát. Loài *Sargassum ilicifolium* ghi nhận được một vài cá thể đơn lẻ sinh trưởng xen kẽ với quần thể rong *Sargassum aquifolium* (hình 3.6).



Hình 3. 6. *Sargassum aquifolium* tại Bãi Bắc

+ Bãi Nền (HL3) ghi nhận được 3 loài rong kinh tế gồm *Caulerpa racemosa*, *Sargassum ilicifolium*, và *Sargassum oligocystum* với số lượng cá thể ít.

+ Bãi Bìm (HL4) ghi nhận được 6 loài rong kinh tế gồm *Caulerpa racemosa*, *Colpomenia sinuosa*, *Hypnea cornuta*, *Hypnea valentiae*, *Sargassum ilicifolium* và *Sargassum oligocystum*. Trong đó, 2 loài *Sargassum ilicifolium* và *Sargassum oligocystum* mọc bám vào đá ở độ sâu 1.5 – 2.5m hình thành các quần thể rong mơ nhỏ (hình 3.7).



Hình 3. 7. Quần thể rong *Sargassum oligocystum*

+ Bãi Xếp (HL5) ghi nhận được 6 loài rong kinh tế gồm *Caulerpa racemosa*, *Ulva intestinalis*, *Ulva lactuca*, *Sargassum mcclurei* và *Sargassum oligocystum* và *Gelidiella acerosa* (hình 3.8).

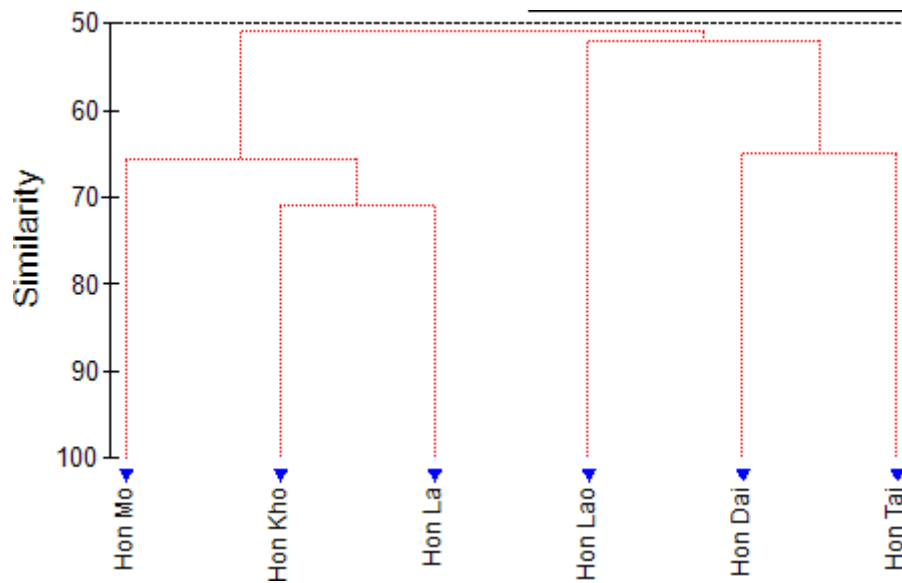


Hình 3. 8. Rong *S. mcclurei* (trái) và *S. oligocystum* tại Bãi Xếp

+ Bãi Làng (HL6) ghi nhận được 3 loài rong kinh tế gồm *Caulerpa racemosa*, *Ulva lactuca* và *Sargassum microcystum*. Trong đó rong *Ulva lactuca* có sinh lượng lớn nhất ở khu vực này (hình 3.9).



Hình 3. 9. Rong *Ulva lactuca* ở Bãi Làng



Hình 3. 10. Mức độ tương đồng thành phần loài rong kinh tế giữa các đảo ở Cù Lao Chàm

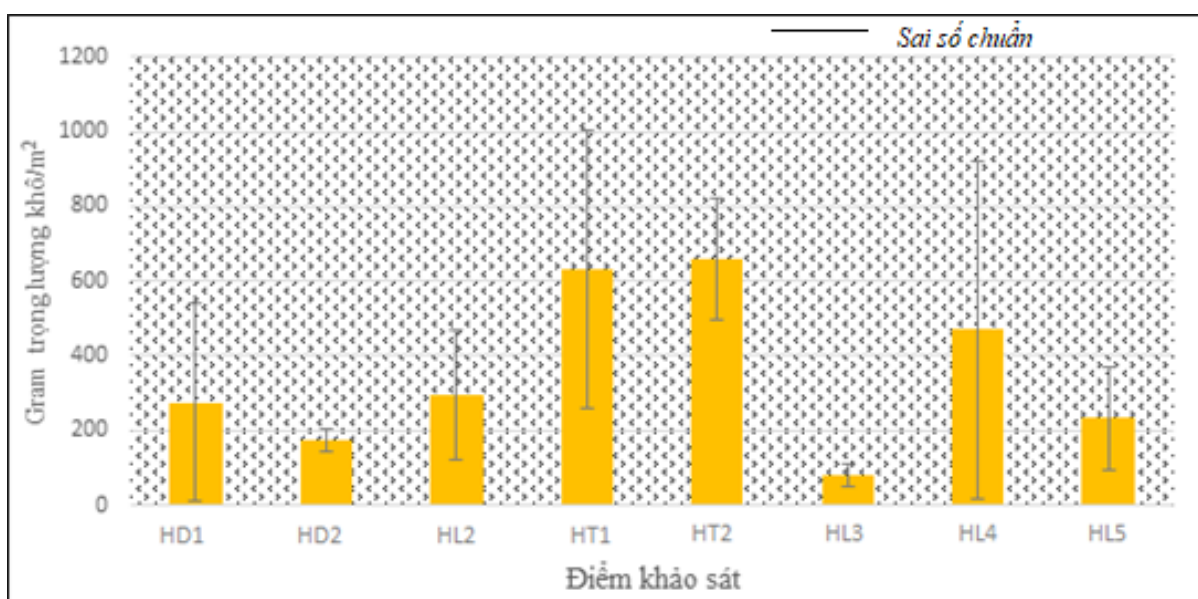
Kết quả phân tích độ tương đồng thành phần loài rong kinh tế ghi nhận được ở Cù Lao Chàm cho thấy, rong biển kinh tế phân bố ở Cù Lao Chàm giữa các đảo có độ tương đồng khoảng 50%. Với mức độ tương đồng 50% rong biển kinh tế ở Cù Lao Chàm được phân làm 2 nhóm đảo rõ rệt gồm khu hệ rong kinh tế đặc trưng thuộc nhóm đảo Hòn Mồ, Hòn Khô, Hòn Lá và khu hệ rong đặc trưng thuộc nhóm đảo Hòn Lao, Hòn Dài và Hòn Tai. Trong các đảo nghiên cứu, mức độ tương đồng khu hệ rong giữa Hòn Khô và Hòn Lá là lớn nhất khoảng 72%, tiếp đến là mức độ tương đồng khu hệ rong giữa Hòn Dài và Hòn Tai khoảng 67 % và mức độ tương đồng khu hệ rong giữa Hòn Mồ và 2 đảo Hòn Khô, Hòn Lá cũng vào khoảng 67%. Các dữ liệu về mức độ tương đồng về thành phần loài rong kinh tế giữa các đảo cho thấy sự phân bố rong biển kinh tế ở Cù Lao Chàm có sự khác biệt khá rõ rệt giữa các đảo.

3.2.2 Sinh lượng và trữ lượng rong mơ tại Cù Lao Chàm

Rong mơ (*Sargassum* sp) là một trong những nguồn lợi rong biển quan trọng nhất ở Việt Nam cũng như ở Cù Lao Chàm. Nguồn lợi rong mơ được sử dụng phổ biến và rộng rãi trong các hướng ứng dụng về Y dược, Thực phẩm, Nông nghiệp và một số lĩnh vực quan trọng khác trong đời sống xã hội. Các

hoạt chất quan trọng chiết xuất từ rong mơ có thể kể đến như alginate, fucoidan, terpenoid..., Ngoài ra rong mơ còn có vai trò sinh thái vô cùng quan trọng trong hệ sinh thái biển. Các quần thể rong mơ, là nơi trú ẩn, sinh sản, kiếm ăn của nhiều loại động vật biển [29].

Nghiên cứu về phân bố rong biển kinh tế tại Cù Lao Chàm cho thấy rong Mơ ghi nhận được 9 loài và có phân bố ở các đảo được khảo sát. Trên cơ sở tiếp cận đánh giá sinh lượng, trữ lượng của rong Mơ, nghiên cứu đã xác định được 8/16 điểm có rong Mơ phát triển thành các quần thể, có thể thu thập dữ liệu để đánh giá ước lượng về sinh lượng rong Mơ ở Cù Lao Chàm. Các đảo có thảm rong Mơ quan trọng gồm Hòn Dài (điểm HD1, HD2), Hòn Tai (điểm HT1, HT2) và Hòn Lao (điểm HL2, HL3, HL4, HL5).



Hình 3. 11. Sinh lượng khô của một số loài rong kinh tế ở các điểm khảo sát

Hòn Tai: Qua các đợt khảo sát, khu vực Hòn Tai với các điểm nghiên cứu HT1 và HT2 có sinh lượng rong trung bình trên diện tích cao lần lượt là $631 \pm 370.7 \text{ g/m}^2$ và $660 \pm 161 \text{ g/m}^2$. Khu vực này có diện tích phân bố rong Mơ khá rộng, và là một trong các khu vực có trữ lượng rong Mơ lớn ở Cù Lao Chàm.

Hòn Dài

Khu vực Hòn Dài gồm 2 điểm khảo sát HD1 và HD2 có sinh lượng rong đạt lần lượt là $275 \pm 263 \text{ g/m}^2$ và $174 \pm 31.1 \text{ g/m}^2$. Mặc dù sinh lượng rong trung bình khá thấp so với các điểm khảo sát khác của Cù Lao Chàm nhưng diện tích khu vực phân bố khá rộng, khu vực này cũng được đánh giá là có trữ lượng rong ở mức khá.

Hòn Lao

Khu vực Bãi Bắc (HL2) có sinh lượng rong khô đạt $296 \pm 172 \text{ g/m}^2$. Mức sinh lượng rong đạt mức trung bình ở Cù Lao Chàm. Bãi bắc có diện tích khá rộng, tuy vậy vùng phân bố của rong chỉ ở một số khu vực có nền đáy cứng.

Khu vực bãi Nân (HL3) có trữ lượng rong mơ thấp và diện tích phân bố rong mơ nhỏ, sinh lượng khô trung bình $78 \pm 30 \text{ gam/m}^2$.

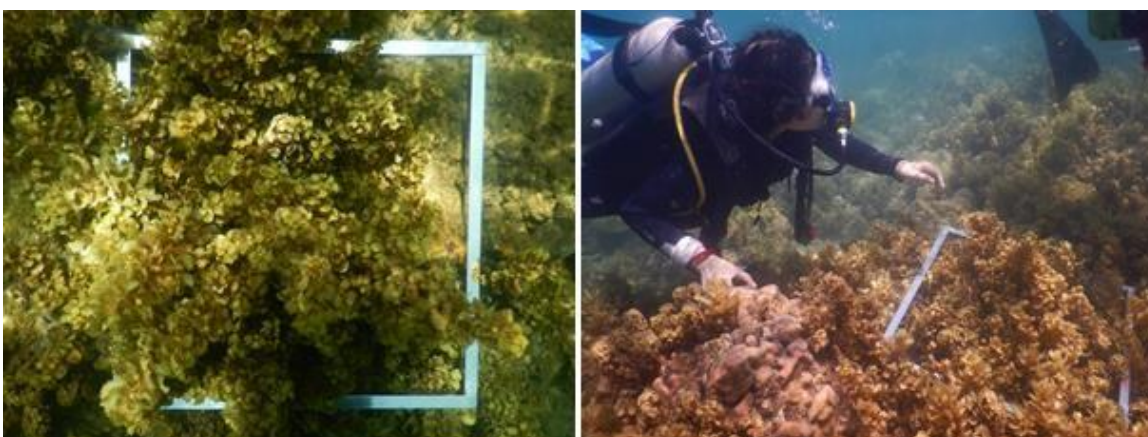
Khu vực Bãi Bìm (HL4) có trữ lượng rong mơ ở mức khá, diện tích phân bố rong mơ khá rộng, sinh lượng khô trung bình $469 \pm 451 \text{ g/m}^2$.

Khu vực Bãi Xếp (HL5) có trữ lượng rong mơ ở mức thấp, diện tích phân bố rong nhỏ, sinh lượng khô trung bình $233 \pm 137 \text{ g/m}^2$.

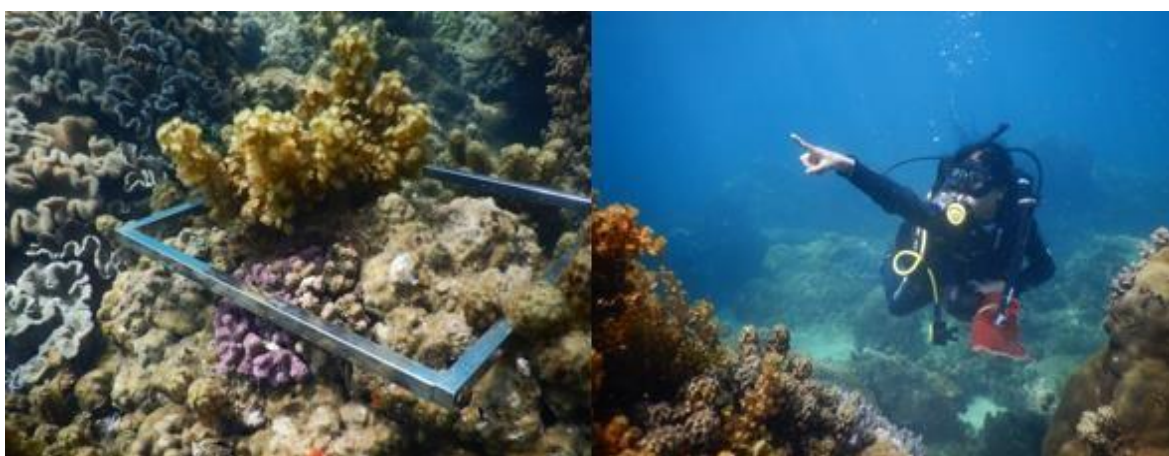
Trong số các điểm có thảm rong mơ, chúng tôi tiến hành đánh giá sinh lượng theo loài, theo đó đã ghi nhận được 5/9 loài có sinh lượng lớn hình thành các thảm gồm *S. aquifolium* (Turner) C.Agardh, *S. feldmannii* Pham-Hoang Ho, *S. ilicifolium* (Turner) C.Agardh, *S. mcclurei* Setchell, *S. oligocystum* Montagne.

Ở Cù Lao Chàm rong *Sargassum ilicifolium* có sinh lượng và trữ lượng lớn nhất, một số điểm rong khô có thể đạt 1.020 g/m^2 , Loài rong này thường mọc thành thảm dày ở khu vực có sóng vừa đến mạnh. Rong *Sargassum mcclurei* và *Sargassum oligocystum* có sinh lượng đáng kể, mỗi loài có các đặc

điểm sinh thái khác nhau, rong *Sargassum mcclurei* thường sinh mọc thành thảm ở khu vực có sóng mạnh trong khi rong *Sargassum oligocystum* thường mọc ở khu vực có sóng vừa đến khu vực êm sóng. Sinh lượng khô lớn nhất rong *Sargassum mcclurei* ở Cù Lao Chàm có thể đạt 670 g/m^2 , sinh lượng khô lớn nhất rong *Sargassum oligocystum* có thể đạt 1.120 g/m^2 . Rong *Sargassum feldmannii* có sinh lượng đáng kể ở Hòn Dài. Mức độ phổ biến và phân bố rộng được ghi nhận ở loài *S. aquifolium*, mặc dù sinh lượng ở mỗi khu vực không lớn nhưng loài rong này cũng có đóng góp quan trọng về tổng sinh khối rong biển Cù Lao Chàm.



Hình 3. 12. Khảo sát sinh lượng rong mơ khu vực Bãi Bắc



Hình 3. 13. Khảo sát sinh lượng rong mơ khu vực Hòn Dài



Hình 3. 14. Khảo sát sinh lượng rong mơ khu vực Bãi Bìm



Hình 3. 15. Khảo sát sinh lượng rong mơ khu vực Hòn Tai

3.3 GIẢI PHÁP BẢO TỒN VÀ KHAI THÁC HỢP LÝ NGUỒN LỢI RONG BIỂN KINH TẾ TẠI CÙ LAO CHÀM

3.3.1 Cơ sở pháp lý

Các cơ sở pháp lý chính luận văn đã sử dụng bao gồm:

Luật Đa dạng sinh học số 20/2008/QH12 ngày 13/11/2008; số 32/VBHN-VPQH ngày 10/12/2018;

Luật Thủy sản số 18/2017/QH14 ngày 21/11/2017;

Nghị quyết số 36-NQ/TW ngày 22/10/2018 của Hội nghị lần thứ tám BCH Trung ương Đảng khóa XII về Chiến lược phát triển bền vững kinh tế biển Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045;

Nghị định số 26/2019/NĐ-CP ngày 08/3/2019 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Thủy sản;

Quyết định số 339/QĐ-TTg ngày 11/3/2021 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt chiến lược phát triển thủy sản Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045;

Quyết định số 1445/QĐ-TTg ngày 16/8/2013 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt quy hoạch tổng thể phát triển thủy sản đến năm 2020, tầm nhìn 2030;

Quyết định số 2760/QĐ-BNN-TCTS ngày 22/11/2013 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn về việc phê duyệt “Đề án tái cơ cấu ngành thủy sản theo hướng nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững”;

Quyết định số 1167/QĐ-BNN-TCTS ngày 28/5/2014 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn về việc ban hành chương trình hành động thực hiện: “Đề án tái cơ cấu ngành thủy sản theo hướng nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững”;

Quyết định số 1960/QĐ-BNN-TCTS ngày 06/5/2021 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn ban hành Kế hoạch hành động thực hiện Quyết định số 339/QĐ-TTg ngày 11/3/2021 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chiến lược phát triển thủy sản Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045.

Quyết định số 888/QĐ-UBND ngày 24 tháng 3 năm 2006 của Ủy ban Nhân dân tỉnh Quảng Nam về việc thành lập Khu bảo tồn biển Cù Lao Chàm.

3.3.2 Cơ sở khoa học và thực tiễn

Cù Lao Chàm được đánh giá là một trong những khu bảo tồn biển có vai trò quan trọng trong hệ thống các khu bảo tồn biển Việt Nam. Từ 2006, Khu bảo tồn biển được thành lập theo Quyết định 888/QĐ-UBND ngày 24/03/2006 đến năm 2009 khu bảo tồn biển được UNESCO công nhận là Khu dự trữ sinh quyển Cù Lao Chàm.

Kết quả khảo sát đã ghi nhận được 42 loài rong biển kinh tế với dữ liệu chi tiết và cụ thể về phân bố và ước lượng sinh lượng của các loài. Đây là dữ liệu quan trọng có thể đánh giá được vai trò của các loài rong biển trong hệ sinh thái, tiềm năng khai thác giá trị kinh tế từ tài nguyên rong biển Cù Lao Chàm

Hiện nay, rong biển đã và đang được người dân khai thác với mục đích sử dụng làm thực phẩm, bán rong biển khô cho khách du lịch, và cho một số thương lái ở các địa phương khác.

Các loài rong biển đang được thương mại hóa phổ biến ở Cù Lao Chàm: rong Mứt (*Pyropia suborbiculata*, *Pyropia vietnamensis*), rong Mơ (*Sargassum aquifolium*, *Sargassum bicornis*, *Sargassum mcclurei*, *Sargassum oligocystum*..), rong Cùi bắp (*Turbinaria ornata*, *Turbinaria conoides*), rong Đông (*Hypnea valentiae*, *Hypnea anastomosans*, *Hypnea cervicornis*,..), rong Câu (*Gelidiella acerosa*, *Gelidiella fanii*) rong Xà lách (*Ulva lactuca*.. *Ulva*

sp.), rong Nho (*Caulerpa chemnitzia*, *Caulerpa racemosa*)

Từ những phân tích, đánh giá các căn cứ pháp lý, các cơ sở khoa học và nhu cầu thực tiễn nêu trên, đề tài luận án đề xuất một số giải pháp quản lý, khai thác bền vững và sử dụng hợp lý nguồn lợi rong biển tại Cù Lao Chàm.

3.3.3 Đề xuất giải pháp quản lý, khai thác và sử dụng hợp lý nguồn lợi rong biển kinh tế Cù Lao Chàm

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu về đa dạng thành phần loài rong biển kinh tế, phân bố rong biển kinh tế tại Cù Lao Chàm, vai trò sinh thái của rong biển kinh tế tại Cù Lao Chàm, hiện trạng khai thác và sử dụng, nhu cầu và giá trị sử dụng của các loài rong biển ghi nhận được. Đề tài đề xuất một số giải pháp nhằm quản lý, khai thác và sử dụng hợp lý nguồn lợi rong biển kinh tế Cù Lao Chàm như sau:

3.3.3.1 Giải pháp chính sách, quản lý

Xây dựng quy chế khai thác sử dụng và thương mại hóa rong biển Cù Lao Chàm trong đó giới hạn một số vấn đề sau đây:

+ Thời gian khai thác:

- Áp dụng với rong Mơ (*Sargassum*) tại Cù Lao Chàm, thời điểm khai thác từ tháng 5 đến tháng 7 hàng năm.

- Áp dụng với rong Cùi bắp từ tháng 4 đến tháng 8 hàng năm.

+ Sản lượng khai thác:

- Áp dụng đối với rong Mơ: Sản lượng rong Mơ được phép khai thác = $\frac{1}{2}$ trữ lượng rong Mơ ước tính của từng khu vực (Cần thực hiện thêm nghiên cứu để có dữ liệu nền ở mức độ tin cậy cao hơn về sinh lượng rong mơ theo khu vực).

- Áp dụng với rong Cùi bắp (*Turbinaria*): Sản lượng rong Cùi bắp được phép khai thác = $\frac{2}{3}$ trữ lượng rong Cùi bắp ước tính của từng khu vực.

+ Lao động tham gia khai thác:

- Người tham gia khai thác nguồn lợi rong ở Cù Lao Chàm chỉ giới hạn là người địa phương.

- Người tham gia khai thác nguồn lợi rong Mơ cần phải đăng kí về hoạt động khai thác để nắm rõ được lịch trình khai thác, chủng loại khai thác và sản lượng khai thác.

+ Khu vực được phép khai thác

- Khu vực được phép khai thác là khu vực nằm ngoài khu vực bảo vệ nghiêm ngặt của Khu bảo tồn Biển Cù Lao Chàm.

- Ngoại trừ loài rong Mút (*Pyropia*) người tham gia khai thác có thể khai thác ở khu vực bảo tồn biển (vì loài này thường ở vùng trên triều nên không ảnh hưởng đến sinh thái và đa dạng sinh học của khu bảo tồn).

+ Buôn bán và vận chuyển

- Trên cơ sở kỹ thuật, sẽ áp dụng các quy định vận chuyển đối với rong có nguồn gốc từ Cù Lao Chàm để kiểm soát vấn đề khai thác.

3.3.3.2 Giải pháp kỹ thuật

+ Xây dựng chương trình quan trắc hệ sinh thái rong biển

- Xây dựng chương trình quan trắc hệ sinh thái rong biển với các nội dung: tính đa dạng sinh học của rong biển Cù Lao Chàm, diễn biến các nhóm rong biển có sinh khối lớn, rong biển có giá trị kinh tế quan trọng nhằm phát hiện và điều chỉnh chính sách quản lý theo năm để góp phần giữ vững hệ sinh thái.

+ Xây dựng giải pháp nhân giống và nuôi trồng

- Xây dựng kế hoạch nghiên cứu thử nghiệm nhân giống một số loài rong biển quan trọng như: *Asparagopsis taxiformis*, *Sargassum sp*, *Grateloupia*

asiatica, Hypnea, Pyropia sp..

- Xây dựng và triển khai khu vực nhân nuôi tự nhiên một số loài rong thuộc chi *Sargassum, Gelidium, Caulerpa* và *Ulva*.

3.3.3.3 Giải pháp tổng hợp

- Giải pháp chung về tuyên truyền bảo vệ nguồn lợi nói chung trong đó có nguồn lợi rong biển.

- Truyền thông về vai trò của rong biển trong hệ sinh thái biển và phối hợp với các đơn vị thực hiện việc quản lý đồng bộ về nguồn lợi.

Khuyến nghị thực hiện: Đề tài cũng đã khuyến nghị phương thức tổ chức thực hiện cụ thể đến từng cơ quan, đơn vị chức năng và người dân như các sở, ngành, đơn vị liên quan; các tổ chức, cơ quan nghiên cứu khoa học và cộng đồng cư dân địa phương. Tùy từng trách nhiệm cụ thể, tổ chức triển khai thực hiện, đảm bảo phát triển bền vững nguồn lợi rong biển Cù Lao Chàm.

CHƯƠNG 4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1 KẾT LUẬN

Đã xác định được 42 loài rong có giá trị kinh tế ở Khu bảo tồn biển Cù Lao Chàm; trong đó 16 loài rong đỏ, 11 loài rong lục và 15 loài rong nâu.

Tiềm năng ứng dụng rong biển kinh tế ở Cù lao chàm khá đa dạng, có thể được sử dụng làm thực phẩm, dược phẩm, nông nghiệp, các ứng dụng khác về sản xuất công nghiệp và bảo vệ sinh thái – tài nguyên.

Rong biển kinh tế ở Cù Lao Chàm có phân bố tương đối khác nhau tại các đảo ở Cù Lao Chàm. Mức độ tương đồng về thành phần loài của các đảo ~ 50%. Rong mơ có số lượng loài nhiều nhất trong số các loài rong kinh tế và có sự phân bố rộng theo các đảo ở Cù Lao Chàm.

Các nhóm rong có giá trị sử dụng cao và sinh lượng lớn ở Cù Lao Chàm gồm rong Mơ (*Sargassum*), rong Nho (*Caulerpa*), rong Mút (*Pyropia*) và rong Đông (*Gelidiellaceae*).

4.2 KIẾN NGHỊ

Tiếp tục thực hiện đánh giá trữ lượng rong Mơ (*Sargassum*) theo các điểm khảo sát.

Thực hiện đánh giá trữ lượng một số nhóm rong biển kinh tế khác gồm rong Nho (*Caulerpa*), rong Mút (*Pyropia*) và rong Đông (*Gelidiellaceae*).

Xây dựng chương trình giám sát để đánh giá biến động về đa dạng sinh học và sinh lượng của các nhóm rong biển kinh tế ở Cù Lao chàm

Xây dựng quy chế về sử dụng và khai thác các nhóm rong biển kinh tế ở Cù Lao Chàm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. <https://culaochamppa.com.vn/>
2. Võ Sĩ Tuấn, Nguyễn Văn Long, Hứa Thái Tuyên, Phan Kim Hoàng, Nguyễn Xuân Hòa, Phạm Văn Thơm, Phạm Hữu Tâm, 2004, *Báo cáo đề tài: “Điều tra nghiên cứu các hệ sinh thái và tài nguyên biển của khu bảo tồn biển Cù Lao Chàm, tỉnh Quảng Nam, Việt Nam”*, 84 trang.
3. Nguyễn Văn Long, Võ Sĩ Tuấn, Hoàng Xuân Bền, Phan Kim Hoàng, Hứa Thái Tuyên, Nguyễn Xuân Vy, 2008, *Báo cáo chuyên đề: “Đa dạng sinh học khu bảo tồn biển Cù Lao Chàm”*, 32 trang.
4. Nguyễn Văn Long, 2017, *Báo cáo kết quả: “Điều tra và đề xuất giải pháp quản lý, sử dụng bền vững đối với tài nguyên đa dạng sinh học ở Khu Dự trữ sinh quyển thế giới Cù Lao Chàm - Hội An”*, 331 trang.
5. Lê Vĩnh Thuận, Ngô Đình Quý, Trương Minh Tú, Huỳnh Đức, Trần Ngọc Vũ, Mai Sinh, Nguyễn Văn Bảy, Lý Thanh Long, 2016, *Báo cáo kết quả: “Giám sát đa dạng sinh học tại khu bảo tồn biển Cù Lao Chàm năm 2016”*, 23 trang.
6. Đinh Thị Phương Anh và Hoàng Thị Ngọc Hiếu, 2010, Khảo sát thành phần loài và phân bố của rong biển tại Cù Lao Chàm - Quảng Nam, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, số 5(40), tr. 1-8.
7. Nabti, E., (Ed), 2017, *Biotechnological applications of seaweeds*, Nova science publishers, New York, pp. 1-119.
8. Nguyen Van Tu, Le Nhu Hau, Showe-Mei Lin, Frederique Steen and Olivier De Clerck 2013. Checklist of the marine macroalgae of Vietnam. *Botanica Marina*, 56(3), pp. 207-227.
9. Phạm Viết Tích, 2001, *Báo cáo khoa học: “Điều tra nguồn lợi phục vụ dự án bảo tồn sinh vật biển tại Cù Lao Chàm - Quảng Nam”*, 79 trang.
10. Nguyen Van Long, 2009, *Coral reef fishes in the coastal waters of South-Central Vietnam*, Journal of marine science and technology, 9 (3), pp. 38-66.
11. Hứa Thái Tuyên, 2013, Động vật thân mềm rạn san hô ở vùng biển Cù Lao Chàm, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển*, 13 (3), tr. 116 -124.
12. Hong, PTK, Khang, NA, Hoc, DT, Ngan, NTM, & Tuyen, HT, 2019, Macrozoobenthos tại vùng triều đảo Lý Sơn, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*

nghệ Biển Việt Nam, 19 (4A), tr. 287–297.

13. Nguyễn Văn Long, 2011, *Báo cáo chuyên đề: “Đa dạng sinh học khu bảo tồn biển Cù Lao Chàm và ảnh hưởng của biến đổi khí hậu”*. 37 trang.
14. Hau L.N., Ly B.M., Huynh T.V. & Trung V.T, 2015, New Records of Marine Algae in Vietnam, *Ocean Science Journal*, 50 (2), pp. 221-229.
15. Phang S.M., Yeong H.Y., Ganzon-Fortes E.T., Lewmanomont K., Prathep A., Hau L.N, Gerung G.S., & Tan K.S., 2016, Marine algae of the South China Sea bordered by Indonesia, Malaysia, Philippines, Singapore, Thailand and Vietnam, *Raffles Bulletin of Zoology*, 34, pp. 13–59.
16. Vy N.X., Hieu N.T., Ha D.V. & Liao L., 2019, New record of *Grateloupia taiwanensis* S.-M. Lin et H.-Y. Liang in Vietnam: Evidence of morphological observation and rbcL sequence analysis, *Biodiversitas*, 20 (3), pp. 688-695.
17. Thuy N.N.N, Dao Viet Ha D.V. & Vy N.X., 2019, New record of the rare brown alga *Dictyota hauckiana* from Vietnam, *Botanica Marina*, 62 (6), pp. 599-603.
18. Hau L.N., Muangmai N., Kheauthong S., Sun Z. & Zuccarello G.C., 2020, *Gracilaria phuquocensis* sp. nov., a new flattened *Gracilaria* species (Gracilariales, Rhodophyta), previously recognized as *G. mammillaris*, from the southern coast of Vietnam, *Phycological Research*, 68, pp. 50-56.
19. Vy N.X., Thuy N.N.N., Thuy N.T.X., Ngan N.T.M., Ha D.V. & McDermid K.J., 2021, Three new records of marine macroalgae from Vietnam based on morphological observations and molecular analyses, *Pacific Science*, 75(4), pp. 1-16
20. Nguyen Van Tu, Olivier De Clerck 2013. Diversity and distribution characteristics of economically potential seaweed in Vietnam. Proc. 1st VAST-IRD workshop on Marine Science. Hai Phong – Vietnam, Nov. 28-29. pp. 350 – 357.
21. Alan T. Critchley and Masao Ohno, 1998, *Seaweed resources of the world*, Japan International Cooperation Agency (JICA) 431 pages.

22. Titlyanova EA, Titlyanovaa TV, Pham VH (2012) Stocks and the Use of Economic Marine Macrophytes of Vietnam. *Russ J Mar Biol* 38(38), pp.285–298.
23. Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước, 1981, *Quy phạm tạm thời điều tra tổng hợp biển*, NXB. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
24. English S., Wilkinson C. & Baker V., 1997, *Survey manual for tropical marine resources*, Australian Institute of Marine Science, 2, pp. 1-390.
25. Phạm Hoàng Hộ, 1969, *Rong biển Việt Nam*, Trung Tâm Học Liệu Xuất Bản, 555 trang.
26. Phạm Hoàng Hộ, 1985, *Thực vật ở đảo Phú Quốc*. NXB Hà Nội, 183 trang.
27. Nguyễn Hữu Dinh, Huỳnh Quang Năng, Trần Ngọc Bút & Nguyễn Văn Tiến, 1993, *Rong biển Việt Nam - Phần phía Bắc*, NXB. Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội, 364 trang.
28. Tsutsui Isao, Huynh Quang Nang, Nguyen Huu Dinh, Arai Shogo, Yoshida Tadao, 2005, *The common Marine Plants of Southern Vietnam*, Japan Seaweed Association, 250p.
29. Nguyễn Hữu Đại, 1997, *Rong mơ (Sargassaceae) Việt Nam*, NXB. Nông nghiệp, Chi nhánh Thành phố Hồ Chí Minh, 199 trang.
30. Nguyễn Hữu Đại, 2007, *Bộ rong mơ (Sargassaceae)*, Trong: Thực vật chí Việt Nam, NXB. Khoa học và Công nghệ Hà Nội, 117 trang.
31. Nguyen Van Tu, 2014, *Seaweed diversity in Vietnam, with an emphasis on the brown algal genus Sargassum*, Ghent University, pp. 1-196.
32. <https://www.algaebase.org/> [accessed on December 5th, 2022].
33. Trần Đình Toại, Châu Văn Minh, 2005, *Rong biển dược liệu Việt Nam*, NXB. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
34. Clarke, K.R. and Gorley, R.N., 2006, PRIMER v6: User Manual/Tutorial (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research). PRIMER-E, Plymouth.
35. Michael K., 1995, *Fisheries Biology, Assessment and Management*, Fishing News Books, Osney Mead, Ox-ford OX2 0EL, England.

36. Lê Như Hậu, Nguyễn Hữu Đại 2010, Rong câu Việt Nam nguồn lợi và sử dụng, NXB Khoa học và Công nghệ, Hà Nội 342 trang.
37. Dàm Đức Tiến, Trần Quốc Toàn, Phạm Quốc Long, 2020, Các loại rong biển thường gặp ở vùng biển Việt Nam và giá trị sử dụng, NXB Khoa học tự nhiên và Công nghệ, 366 trang.
38. Chapman V. J. and Chapman D. J., 1980, *Seaweeds and their uses*, Chapman and Hall, Lon-don and New York.

PHỤ LỤC

1. Danh lục rong Cù Lao Chàm và rong biển kinh tế theo các đảo

STT	TÊN KHOA HỌC	Hòn Khô	Hòn Lá	Hòn Mỏ	Hòn Dài	Hòn Tai	Hòn Lao
I	CHLOROPHYTA						
I.a	Bryopsidales						
<i>I.a.1</i>	Caulerpaceae						
1	<i>Caulerpa chemnitzia</i> (Esper) J.V.Lamouroux, 1890	x	x	x	x	x	x
2	<i>Caulerpa racemosa</i> (Forsskål) J.Agardh, 1873	x	x	x	x	x	x
3	<i>Caulerpa serrulata</i> var. <i>boryana</i> (J.Agardh) Gilbert, 1942					x	x
4	<i>Caulerpa taxifolia</i> (M.Vahl) C.Agardh, 1817				x		
<i>I.a.2</i>	Codiaceae						
5	<i>Codium arabicum</i> Kützing 1856				x		x
6	<i>Codium geppiorum</i> O.C.Schmidt, 1923						x
I.b	Cladophorales						
<i>I.b.1</i>	Siphonocladaceae						
7	<i>Dictyosphaeria versluysii</i> Weber Bosse 1905	x	x		x	x	x
I.c	Ulvales						
<i>I.c.1</i>	Ulvaceae						
8	<i>Ulva compressa</i> Linnaeus, 1753						x
9	<i>Ulva conglobata</i> Kjellman, 1897						x
10	<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus, 1753						x
11	<i>Ulva intestinalis</i> Linnaeus, 1753						x
II	OCHROPHYTA						
II.a	Dictyotales						

<i>II.a.1</i>	Dictyotaceae						
12	<i>Padina australis</i> Hauck, 1887		x			x	x
13	<i>Padina boryana</i> Thivy, 1966	x	x	x	x		x
II.b	Ectocarpales						
<i>II.b.1</i>	Scytosiphonaceae						
14	<i>Colpomenia sinuosa</i> (Mertens ex Roth) Derbès & Solier, 1851	x	x			x	x
15	<i>Pseudochnoospora implexa</i> (J.Agardh) Santiañez, G.Y.Cho & Kogame, 2018	x		x	x	x	
II.c	Fucales						
<i>II.c.1</i>	Sargassaceae						
16	<i>Sargassum aquifolium</i> (Turner) C.Agardh, 1820	x	x	x	x		x
17	<i>Sargassum bicorne</i> J.Agardh, 1820				x		x
18	<i>Sargassum feldmannii</i> Pham-Hoàng Hô, 1967	x		x			x
19	<i>Sargassum herklotsii</i> Setchell, 1933					x	
20	<i>Sargassum ilicifolium</i> (Turner) C.Agardh, 1820			x	x	x	x
21	<i>Sargassum mcclurei</i> Setchel 1933	x			x	x	x
22	<i>Sargassum microcystum</i> J.Agardh 1848					x	x
23	<i>Sargassum oligocystum</i> Montagne 1845	x			x	x	
24	<i>Sargassum parvifolium</i> (Turner) C.Agardh, 1820						x
25	<i>Turbinaria conoides</i> (J.Agardh) Kützing, 1860				x	x	
26	<i>Turbinaria ornata</i> (Turner) J.Agardh, 1848	x	x	x	x	x	x
III	RHODOPHYTA						
III.a	Bangiales						
<i>III.a.1</i>	Bangiaceae						

27	<i>Pyropia suborbiculata</i> (Kjellman) J.E.Sutherland, H.G.Choi, M.S.Hwang & W.A.Nelson, 2011					x	
28	<i>Pyropia vietnamensis</i> (Tak.Tanaka & Pham-Hoàng Ho) J.E.Sutherland & Monotilla, 2011					x	
III.b	Bonnemaisoniales						
<i>III.b.1</i>	Bonnemaisoniaceae						
29	<i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile) Trevisan 1845	x	x	x			x
III.c	Ceramiales						
<i>III.c.1</i>	Rhodomelaceae						
30	<i>Acanthophora spicifera</i> (M.Vahl) Børgesen, 1910						x
III.d	Gigartinales						
<i>III.d.1</i>	Cystocloniaceae						
31	<i>Hypnea anastomosans</i> Papenfuss, Lipkin & P.C.Silva, 2002			x	x	x	
32	<i>Hypnea cervicornis</i> J.Agardh, 1851				x	x	x
33	<i>Hypnea cornuta</i> (Kützinger) J.Agardh, 1851		x	x	x	x	
34	<i>Hypnea spinella</i> (C.Agardh) Kützinger, 1847				x		x
35	<i>Hypnea valentiae</i> (Turner) Montagne, 1841		x	x	x		
III.e	Gelidiales						
<i>III.e.1</i>	Gelidiellaceae						
36	<i>Gelidiella acerosa</i> (Forsskål) Feldmann & Hamel, 1934	x	x				
37	<i>Gelidiella fanii</i> S.- M.Lin in S.- M.Lin & Freshwater, 2008	x	x				

<i>III.e.2</i>	Gelidiaceae						
38	<i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis, 1863		x	x			
39	<i>Gelidium divaricatum</i> G.Martens, 1866						
III.f	Halymeniales						

<i>III.f.1</i>	Halymeniaceae						
40	<i>Grateloupia asiatica</i> S.Kawaguchi & H.W.Wang, 2001						x
41	<i>Halymenia dilatata</i> Zanardini, 1851	x		x			x
III.g	Nemaliales						
<i>III.g.1</i>	Galaxauraceae						
42	<i>Actinotrichia fragilis</i> (Forsskål) Børgesen, 1932	x	x	x	x	x	x