

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC
VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM

HỌC VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

Đào Minh Đông

**NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP QUẢN LÝ ĐA DẠNG
SINH HỌC VÙNG TRIỀU RẠNG ĐÁ MỘT SỐ ĐẢO TIÊU BIỂU
VÙNG BIỂN ĐÔNG - BẮC VIỆT NAM**

Chuyên ngành: Quản lý tài nguyên và môi trường

Mã số: 98.50.101

**TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ
QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG**

Hà Nội - 2023

Công trình được hoàn thành tại: Học viện Khoa học và Công nghệ - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

Người hướng dẫn khoa học 1: GS.TS. Đỗ Công Thung

Người hướng dẫn khoa học 2: PGS.TS. Nguyễn Văn Quân

Phản biện 1: ...

Phản biện 2: ...

Phản biện 3:

Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng đánh giá luận án tiến sĩ cấp Học viện, họp tại Học viện Khoa học và Công nghệ - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam vào hồi ... giờ ..', ngày ... tháng ... năm 202....

Có thể tìm hiểu luận án tại:

- Thư viện Học viện Khoa học và Công nghệ
- Thư viện Quốc gia Việt Nam

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của luận án

Việt Nam là quốc gia biển, với 3.260 km bờ biển và sở hữu nhiều đảo, quần đảo với nhiều hệ sinh thái có tính đa dạng sinh học rất cao. Trong đó, Hệ sinh thái (HST) vùng triều rạn đá có những nét rất đặc trưng về sinh thái, môi trường, đa dạng sinh học (ĐDSH) và nguồn lợi.

Vùng triều ven đảo có ý nghĩa quan trọng đối với ĐDSH và phát triển nguồn lợi, góp phần tái tạo nguồn lợi cho các vùng biển. Khu vực ven biển một số đảo khu vực Đông Bắc với đặc trưng là HST vùng triều rạn đá, có vai trò quan trọng đối với ĐDSH, bổ sung độ ĐDSH cho các hệ sinh thái lân cận và tạo sinh kế cho người dân.

Tuy nhiên, hiện nay HST vùng triều rạn đá đang chịu nhiều tác động đến từ thiên nhiên và các hoạt động của con người. Trong khi đó chưa có các nghiên cứu chuyên sâu riêng về vùng triều rạn đá, cũng như chưa có giải pháp quản lý, bảo vệ ĐDSH vùng này.

Với những giá trị và vai trò quan trọng của vùng triều rạn đá trên khía cạnh ĐDSH, sinh thái học, địa chất và môi trường; cùng với thực trạng nghiên cứu, quản lý nên việc lựa chọn đề tài "*Nghiên cứu đề xuất giải pháp quản lý đa dạng sinh học vùng triều rạn đá một số đảo tiêu biểu vùng biển Đông - Bắc Việt Nam*" là thực sự cần thiết.

2. Mục tiêu nghiên cứu của luận án

- Đánh giá được giá trị ĐDSH vùng triều rạn đá của 3 đảo chính vùng biển Đông - Bắc Việt Nam (Bạch Long Vĩ, Cô Tô, Cát Bà).

- Xác định các yếu tố ảnh hưởng đến ĐDSH và đề xuất giải pháp bảo vệ, quản lý, bảo tồn đa dạng sinh học của khu vực nghiên cứu.

3. Các nội dung nghiên cứu chính của luận án

Nội dung 1: Xác định các đặc điểm cơ bản về đa dạng sinh học vùng triều rạn đá đảo Bạch Long Vĩ, Cô Tô, Cát Bà.

Nội dung 2: Xác định các yếu tố ảnh hưởng đến đa dạng sinh học các vùng triều rạn đá.

Nội dung 3: Đề xuất giải pháp quản lý đa dạng sinh học trên bãi triều rạn đá.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN

1.1. Tình hình nghiên cứu trên thế giới

Nghiên cứu HST bãi triều rạn đá được các nhà sinh thái học trên thế giới tiến hành nghiên cứu từ sớm. *Trước năm 1960*: Các nghiên cứu chủ yếu tập trung vào việc mô tả các rạn đá ven bờ và suy đoán về nguyên nhân của sự phân chia vùng triều. *Giai đoạn 1960-1980*: Các nghiên cứu thực nghiệm với đối tượng là các loài sinh vật cư trú và di cư ở trên vùng triều rạn đá, tập trung vào quan hệ vật ăn mồi và con mồi, các kết quả cho thấy khả năng săn mồi của sinh vật di cư là yếu tố quan trọng góp phần tạo nên cấu trúc của các tổ hợp bãi triều đá.

Giai đoạn 1980-2005: Nghiên cứu vai trò của HST và tác động bên ngoài. Các nhà sinh thái học biển tập trung nghiên cứu về chức năng nơi ương và bãi đẻ của một số loài thủy sản tại các bãi triều rạn đá. Các kết quả nghiên cứu đã xác định được: Vai trò quan trọng của bãi triều rạn đá trong phát tán nguồn giống; Nguyên nhân tác động đến khả năng phát tán và lưu giữ nguồn giống ở vùng triều rạn đá; Tính liên kết sinh thái giữa vùng triều rạn đá với các khu vực lân cận.

Giai đoạn từ 2005 đến nay: Các nghiên cứu đã cung cấp những thông tin khoa học rất chi tiết về vùng triều rạn đá từ thành phần loài, liên kết sinh thái hay sự phân bố loài đến các đới triều khác nhau. Do có nhiều tác động xâm hại đến vùng triều rạn đá nên các nhà khoa học đã tập trung vào nghiên cứu đánh giá mức độ ảnh hưởng các mối quan hệ giữa con người và môi trường sinh thái.

1.2. Tình hình nghiên cứu trong nước

Những nghiên cứu đầu tiên về vùng triều ở Việt Nam được mô tả bởi Fischer vào những năm 1950 về các quần xã phân bố tại vùng triều Vũng Tàu. Sau đó, một nghiên cứu chi tiết về vùng triều của các rạn đá chủ yếu ở Vịnh Nha Trang được thực hiện bởi Trần Ngọc Lợi.

Năm 1961, trong chương trình hợp tác nghiên cứu Liên Xô-Việt Nam đã nghiên cứu vùng triều của Vịnh Bắc Bộ. Một số đợt nghiên cứu của Liên Xô-Việt Nam trên vùng biển và vùng biển ven bờ miền Nam Việt Nam đã được thực hiện trong những năm 1980 -1984. Năm 2005, các cuộc khảo sát vùng triều được thực hiện bởi R/V Akademik Oparin ở vịnh Nha Trang và Vân Phong. Công trình này tóm tắt kết quả của các nghiên cứu về vùng triều Việt Nam từ những năm 1950 đến 2005. Tác giả đã tổng hợp kết quả nghiên cứu tại 22 khu vực từ Bắc đến Nam Việt Nam. Các nghiên cứu đã thống kê có 1.664 loài và dưới loài thuộc sinh vật đáy cỡ lớn (278 loài thực vật và 1.386 loài động vật) phân bố vùng bãi triều Việt Nam.

Khu vực Quảng Ninh - Hải Phòng có hàng ngàn đảo lớn nhỏ với 04 huyện đảo (Cô Tô, Vân Đồn, Cát Hải, Bạch Long Vĩ). Các nghiên cứu về ĐDSH tại vùng triều ở khu vực biển Đông - Bắc được thực hiện khá nhiều, đã đánh giá khá đầy đủ về thành phần loài, trữ lượng, mật độ phân bố. Tuy nhiên chưa có công trình nghiên cứu riêng về vùng triều rạn đá.

Các nghiên cứu liên quan cho thấy các đảo khu vực Đông Bắc với đặc trưng đa số là đảo đá vôi hoặc có thềm chân đảo là đá đã tạo lên các bãi triều rạn đá khá rộng, rộng nhất là Bạch Long Vĩ lên đến 500m. Các bãi triều rạn đá với đặc trưng riêng (tác động lớn của thủy triều, nhiệt độ...) tạo lên độ ĐDSH khá đặc trưng tại khu vực này.

- *ĐDSH vùng triều Cô Tô*: Các nghiên cứu từ năm 1973 đến 2000 ở Cô Tô - Thanh Lân đã ghi nhận 97 loài ĐVPD; 208 loài ĐVĐ thuộc 128 giống, 63 họ, trong đó: Thân mềm 151 loài, lớp Giáp xác 36 loài, ngành Giun đốt 15 loài và ngành Da gai 5 loài, 102 san hô cứng thuộc 13 họ, 37 giống. Các nghiên cứu gần đây đã ghi nhận: 15 loài thực vật ngập mặn; 66 loài rong biển; 213 loài TVPD; 97 loài ĐVPD; 208 loài

ĐVĐ; 76 loài san hô cứng; 133 loài cá rạn san hô. Ghi nhận sinh vật lượng ĐVĐ đạt trung bình 717 con/m² và khối lượng 42,95 g/m².

- *ĐDSH vùng triều Cát Bà*: Các nghiên cứu về ĐDSH vùng triều Cát Bà đã ghi nhận 79 loài rong biển, 207 loài TVPD, 79 loài ĐVPD, 81 loài san hô cứng, 196 loài cá. Động vật không xương sống đáy có 532 loài thuộc 270 giống, 115 họ, 11 lớp của 4 ngành: Giun đốt, Chân đốt; Thân mềm và Da gai tại vùng biển Cát Bà. Trong đó, thân mềm 261 loài, Giun đốt 145 loài, Giáp xác 113 loài, Da gai 13 loài; sinh vật lượng ĐVĐ thuộc HST vùng triều đạt trung bình 173,25 con/m².

- *ĐDSH vùng triều Bạch Long Vĩ*: Đã có rất nhiều nghiên cứu về ĐDSH vùng biển Bạch Long Vĩ. Trong đó, các nghiên cứu đã ghi nhận vùng triều Bạch Long Vĩ có 312 loài ĐVĐ, bao gồm Thủy tức 3 loài, Giáp xác 109 loài, Thân mềm 121 loài, Da gai 29 loài; 46 loài rong biển; 59 loài có giá trị kinh tế; 11 loài được ghi nhận trong Sách Đỏ Việt Nam (2007) và 1 loài trong Danh lục Đỏ IUCN (2012).

1.3. Thực trạng quản lý ĐDSH vùng triều rạn đá

- Hệ thống văn bản pháp luật về quản lý ĐDSH khá đầy đủ, như: Luật Thủy sản năm 2017, Luật Đa dạng sinh học năm 2008, Nghị định 42/2019/NĐ-CP ngày 16/5/2019 của Chính phủ... Tuy nhiên chưa có quy định quản lý riêng đối với vùng triều rạn đá.

- Vùng triều rạn đá các đảo khu vực Đông Bắc đã được quan tâm quản lý. Tuy nhiên, nhiều nơi việc quản lý còn chưa chặt chẽ nên nhiều vùng triều rạn đá còn bị xâm hại bởi các hoạt động kinh tế - xã hội.

CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đa dạng sinh học vùng triều rạn đá, tập trung vào nhóm động vật đáy, rong biển và một số loài cá kinh tế tại vùng biển Cô Tô.

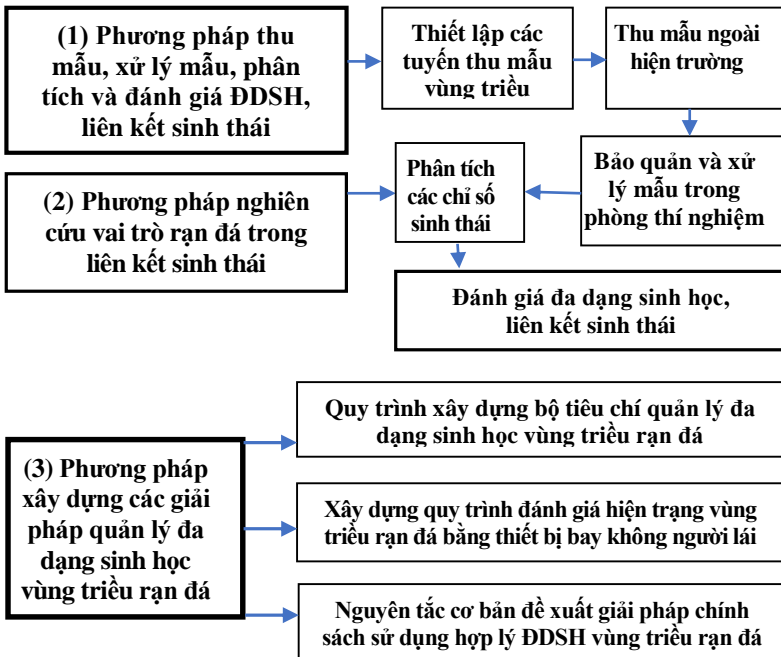
2.2. Khu vực nghiên cứu

Bãi triều rạn đá tại ba đảo ở khu vực Đông Bắc gồm: Bạch Long Vĩ, Cát Bà (Tp. Hải Phòng), Cô Tô (Tỉnh Quảng Ninh).

2.3. Không gian nghiên cứu

Được giới hạn ở khu vực vùng triều tại bãi rạn đá ven đảo theo khái niệm của Vaillant (1899).

2.4. Phương pháp nghiên cứu: Sơ đồ tổng quát phương pháp nghiên cứu luận án được tổng hợp như sau:



CHƯƠNG III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

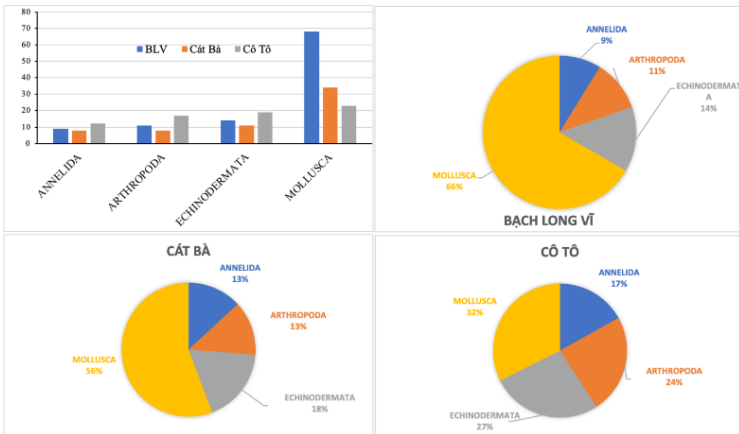
3.1. Hiện trạng ĐDSH vùng triều rạn đá khu vực nghiên cứu

3.1.1. Hiện trạng động vật đáy khu vực nghiên cứu

3.1.1.1. Đa dạng thành phần loài và phân bố động vật đáy

Kết quả khảo sát về ĐVD phân bố tại vùng triều rạn đá khu vực nghiên cứu ghi nhận được 170 loài thuộc 81 Họ, 38 Bộ và 9 Lớp, 4 Ngành. Trong đó: ngành Thân mềm (Mollusca) 92 loài, chiếm 51,1% tổng số loài; ngành Giun đốt (Annelida) 29 loài (17,0%); ngành Da gai (Echinodermata) 26 loài (15,3%), ngành Chân khớp (Arthropoda) 23 loài, (13,5%).

Trong số 9 lớp ĐVD bãi triều rạn đá, lớp Chân bụng (Gastropoda) chiếm số loài cao nhất với 49 loài (chiếm 28,8% tổng số loài); lớp Hai mảnh vỏ (Bivalvia) 41 loài (24,1 %); lớp Giun nhiều tơ (Polychaete) 29 loài (17%); lớp Giáp xác mềm (Mollacostraca) 23 loài, (13,5%). Các lớp còn lại gồm Hải sâm, Sao biển, Cầu gai, Đuôi rắn, lớp Nhiều tấm có số loài ít, dao động từ 3 loài - 9 loài/lớp (hình 3.1).



Hình 3.1. Cấu trúc thành phần loài theo bậc taxon

Số lượng loài ở từng khu vực nghiên cứu rất khác nhau. Kết quả phân tích cho thấy Bạch Long Vĩ (BLV) ghi nhận được 102 loài, Cô Tô ghi nhận 71 loài và Cát Bà ghi nhận 61 loài.

Cấu trúc thành phần loài cũng có sự khác nhau giữa các khu vực nghiên cứu, cụ thể:

(1) *Bạch Long Vĩ*: Thân mềm 68 loài (chiếm 66,67%), Da gai 14 loài (13,73%), Chân khớp 11 loài (chiếm 10,78%), Giun đốt 9 loài (8,82%).

(2) *Cô Tô*: Thân mềm 23 loài (chiếm 32,39%), Da gai 19 loài (26,76 %), Giáp xác 17 loài (23,94%), Giun đốt 12 loài (16,9%).

(3) *Cát Bà*: Thân mềm 34 loài (chiếm 55,74%), Da gai 11 loài (18,03%); Giáp xác 08 loài và Giun nhiều tơ 08 loài (13,11%).

3.1.1.2. Sinh vật lượng động vật đáy khu vực nghiên cứu

Tại các khu vực nghiên cứu có sinh vật lượng ĐVĐ tương đối khác nhau về mật độ và khối lượng. Mật độ và sinh khối ĐVĐ biến động theo không gian và thời gian. Mật độ và sinh khối ĐVĐ ghi nhận tại các khu vực như sau:

(1) BLV mật độ dao động từ 6-28 cá thể/m²; sinh khối trung bình 42,6g/m², cá biệt sinh khối đạt 1.120 g/m² do sự xuất hiện của loài Bọp (*Gafrarium pectinatum*).

(2) Cô Tô mật độ trung bình đạt 132,3 con/m², sinh khối đạt 52,6 g/m².

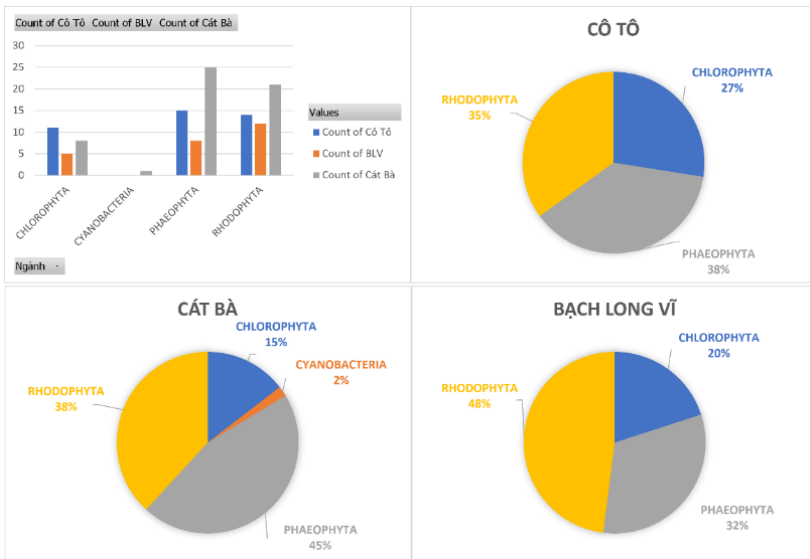
(3) Cát Bà mật độ dao động từ 16-25 con/m², trung bình 21,2 con/m².

3.1.2. Hiện trạng rong biển vùng triều rạn đá khu vực nghiên cứu

Kết quả khảo sát rong biển tại vùng triều rạn đá tại ba khu vực nghiên cứu đã phát hiện được 92 loài rong biển thuộc 34 chi, 22 Họ, 14 Bộ, 4 Lớp, 2 dưới Lớp và 04 Ngành.

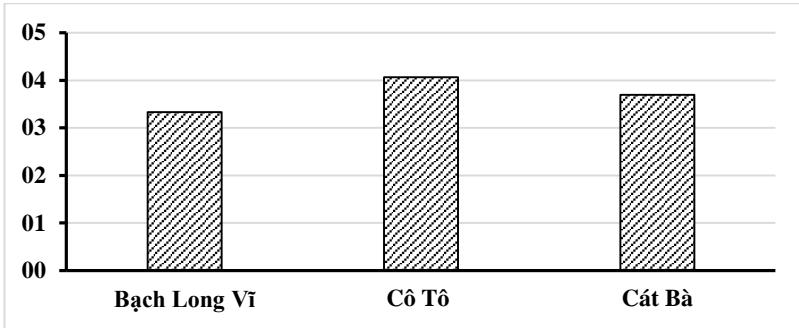
Trong đó Ngành rong Đỏ (Rhodophyta) và rong Nâu (Phaeophyta/Orchophyta) chiếm ưu thế với tỉ lệ lần lượt là 44% và 34% tổng số loài, rong Lục (Chlorophyta) chiếm 21% và Tảo lam (Cyanobacteria) với 1%.

Sự phân bố giữa các Ngành rong có sự khác biệt đáng kể giữa các vùng nghiên cứu: Ngành rong Đỏ (Rhodophyta) ghi nhận tại Cát Bà (21 loài), Cô Tô (14 loài) và Bạch Long Vĩ (12 loài). Ngành rong Nâu (Phaeophyta) ghi nhận tại Cát Bà (24 loài), Cô Tô (15 loài) và Bạch Long Vĩ chỉ phát hiện 8 loài. Ngành rong Lục (Chlorophyta) ghi nhận tại Cát Bà (8 loài), Cô Tô (11 loài) và Bạch Long Vĩ (5 loài). Rong Lam (Cyanobacteria) chỉ có ghi nhận 01 loài tại khu vực Cát Bà. (Hình 3.10)



Hình 3.10. Cấu trúc thành phần loài rong biển theo bậc phân loại

3.1.3. Đánh giá mức độ đa dạng sinh học khu vực nghiên cứu



Hình 3.11. Kết quả chỉ số đa dạng sinh học (H') tại khu vực nghiên cứu

Kết quả hình 3.11. cho thấy có sự khác biệt về chỉ số đa dạng sinh học giữa các khu vực nghiên cứu. Khu vực Cô Tô có sự ĐDSH cao nhất 4,06, Cát Bà là 3,70, thấp nhất là tại Bạch Long Vĩ là 3,33. Sự khác biệt về chỉ số ĐDSH giữa các khu vực là do sự khác biệt về cấu trúc nền đá và điều kiện tự nhiên có nhiều điểm khác nhau.

Tuy nhiên, kết quả ghi nhận về thành phần loài phân bố tại ba khu vực nghiên cứu lại có sự khác biệt đáng kể so với chỉ số đa dạng sinh học (H'): *Bạch Long Vĩ* có mức độ đa dạng thành phần loài lớn nhất với 127 loài (102 loài ĐVĐ và 25 loài rong biển), *Cát Bà* với 115 loài (61 loài ĐVĐ và 54 loài rong biển), *Cô Tô* với 111 loài (71 loài ĐVĐ và 40 loài rong biển).

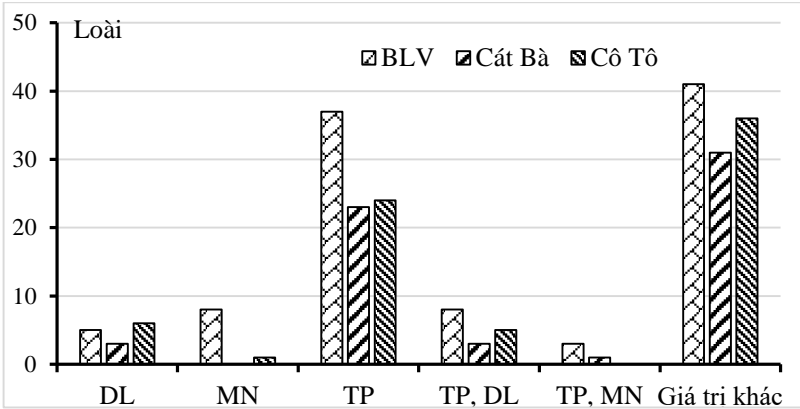
3.1.4. Các loài có giá trị kinh tế

Kết quả điều tra đã xác định được 85 loài ĐVĐ có giá trị kinh tế, phân bố trên các bãi triều, được chia theo các nhóm giá trị sử dụng như làm thực phẩm (TP), dược liệu (DL), mỹ nghệ (MN).

Cụ thể số loài từng lớp như sau: Lớp hai mảnh vỏ có 32 loài; Lớp Chân bụng 29 loài; Giáp xác 10 loài; Hải sâm (9 loài); Sao biển (3 loài); Cầu gai (2 loài).

Như vậy có thể nhận định rằng các nhóm Thân mềm, Giáp xác đóng vai trò chủ đạo trong cấu trúc các loài có giá trị kinh tế.

Ghi nhận cụ thể từng khu vực như sau: Bạch Long Vĩ có 61 loài, Cô Tô có 36 loài và Cát Bà có 30 loài.



Hình 3.12. Nhóm loài ĐVĐ có giá trị kinh tế tại khu vực nghiên cứu

Kết quả phân tích tại hình 3.12 cho thấy có sự khác biệt lớn giữa các nhóm loài có giá trị kinh tế tại các khu vực nghiên cứu.

Nhóm loài có giá trị thực phẩm có 69 loài (81,18 %), nhóm có giá trị dược liệu có 15 loài và 12 loài có giá trị mỹ nghệ. Tuy nhiên vẫn còn một số lượng lớn loài chưa xác định được giá trị kinh tế.

Kết quả điều tra về rong biển đã xác định được 35 loài có giá trị kinh tế, chủ yếu là giá trị thực phẩm (TP). Trong đó 25 loài vừa có giá trị thực phẩm lại vừa có giá trị dược liệu. Họ rong mơ có số loài có giá trị kinh tế cao nhất với 19 loài phân bố tại khu vực nghiên cứu.

Số loài rong biển có giá trị kinh tế có sự khác biệt giữa các khu vực nghiên cứu: Cát Bà có 29 loài, Cô Tô có 9 loài và BLV có 5 loài.

3.1.5. Các loài quý hiếm có giá trị bảo tồn

Kết quả điều tra tại các khu vực nghiên cứu đã xác định được 07 loài quý hiếm có giá trị bảo tồn (Bảng 3.7)

Bảng 3.7. Danh sách các quý hiếm tại khu vực nghiên cứu

| TT | Loài | Tên Tiếng Việt | Sách Đỏ (2007) /QĐ82/2008 |
|----|--|-------------------|---------------------------|
| 1 | <i>Haliotis diversicolor</i> (Reeve, 1846) | Bào ngư | CR |
| 2 | <i>Turbo marmoratus</i> (Linnaeus, 1758) | Ốc xà cừ | CR |
| 3 | <i>Tectus pyramis</i> (Born, 1778) | Ốc đụn đực | EN |
| 4 | <i>Atrina vexillum</i> (Born, 1778) | Bàn mai | EN |
| 5 | <i>Ovula costellata</i> (Lamarck, 1810) | Ốc sứ trắng nhỏ | VU |
| 6 | <i>Pteria pinguin</i> (Röding, 1798) | Traï ngọc nữ | VU |
| 7 | <i>Pinctada margaritifera</i> (Linnaeus, 1758) | Traï ngọc môi đen | VU |

3.2. Tính liên kết sinh thái bãi triều rạn đá với khu HST lân cận

Kết quả nghiên cứu vai trò của bãi triều rạn đá đối với 3 loài cá biển trên 2 dạng sinh cảnh chủ yếu: rong - cỏ biển, vụn san hô chết và rạn đá cho thấy: khu vực có sự phân bố của các thảm rong cỏ biển, vụn san hô thì loài cá Địa chám *Siganus fuscescen* là loài chiếm ưu thế nhất (RA=45,6%) và phân bố rộng trên các địa điểm khảo sát (FA=86,36 %).

Vùng triều rạn đá là nơi trú ẩn cho các loài cá, đặc biệt vào mùa sinh sản. Phần lớn nhóm cá trưởng thành phân bố tập trung tại các khu vực rạn đá, trong khi con non chủ yếu tập trung ở khu vực có các thảm cỏ biển. Như vậy, vai trò là “trạm dừng chân” hay “mái nhà an toàn” của vùng triều rạn đá là khá rõ ràng.

Đã ghi nhận rất nhiều cá thể con và ấu trùng các loài sinh vật đáy tại bãi triều rạn đá, xuất hiện nhiều hơn so với đới triều sâu hơn.

Kết quả này đã minh chứng rằng hệ sinh thái vùng triều rạn đá là nơi bãi đẻ, bãi giống cung cấp con giống cho hệ sinh thái lân cận.

Nghiên cứu cũng cho thấy các loài cá nổi thường có đặc tính sinh sống là di cư theo thủy triều vào vùng rạn đá để kiếm thức ăn, trôi dạt theo con nước; có một số loài dựa vào bãi triều rạn đá để kiếm ăn, thành thực sinh dục và sinh sản. Ấu trùng và con non của chúng dựa vào bãi đá để trú ẩn và kiếm ăn, đến khi trưởng thành thì di chuyển ra ngoài. Vùng triều nói chung là nơi kiếm ăn của các loài thủy sinh, nhiều nhất là các loài cá. Các loài giáp xác, cá nổi thường có xu hướng theo con nước thủy triều tiến vào khu bãi triều để tìm kiếm thức ăn.

3.3. Suy giảm đa dạng sinh học và các yếu tố ảnh hưởng

3.3.1. Mức độ suy giảm số lượng loài

Đối chiếu kết quả nghiên cứu này so với những công bố trước đây về đa dạng sinh học vùng triều rạn đá các khu vực nghiên cứu cho thấy có sự suy giảm về cả số lượng loài và có sự biến mật độ và sinh lượng của hai nhóm sinh vật thường xuyên cư trú tại bãi triều rạn đá là động vật đáy và rong biển.

Mặc dù thống kê chưa đầy đủ nhưng kết quả tại bảng 3.13 cũng cho thấy sự biến động về số loài, mật độ và sinh lượng của hai nhóm sinh vật thường xuyên cư trú tại bãi triều rạn đá là động vật đáy và rong biển. Theo đó, cả hai nhóm sinh vật này cơ bản đều có sự suy giảm về mặt số lượng loài, mật độ và sinh lượng ở cả ba khu vực nghiên cứu. Qua đó phản ánh áp lực của phát triển kinh tế - xã hội đến sự ổn định của khu hệ bãi triều rạn đá tại khu vực nghiên cứu.

Bảng 3.13. Biến động loài phân bố và nguồn lợi ĐVĐ và rong biển khu vực nghiên cứu

| Thông số | | Bạch Long Vĩ | | | Cát Bà | | | Cô Tô | | |
|-----------------------|---------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------|-----------------|---------------|-----------|--------------|---------------|-----------|
| | | 1993 | 2008 | 2018-2019 | 1993- | 2003 | 2018-2019 | 1999 | 2005-2015 | 2018-2019 |
| Số loài | Động vật đáy | 76 [31] | 125 [33] | 102 | 252 [39] | 109 [41] | 61 | 165 [119] | 208 [31] | 71 |
| | Rong biển | 65 [120] | 46 [33] | 25 | 75 [120] | 79 [31] | 54 | 90 [119] | 66 [31] | 40 |
| Mật độ | Động vật đáy (con/m ²) | 71 [31] | 900 [31] | 203,37 | 296 [121] | 279,5 [31] | 21,2 | - | 1.323 [31] | 48,67 |
| Khối lượng | Động vật đáy (g/m ²) | 8,51 [31] | 1750 [31] | 203,69 | 130,64 [121] | 130,4 [31] | 26,61 | - | 52,6 [31] | 71,22 |
| | Rong biển (g/m ²) | | 33 [32] | 24,6 | | | 10,6 | | | 20,18 |
| Diện tích ổ sinh thái | Bãi triều rạn đá (ha) | 163,19 [122] | 128,65 [122] | 110,8 | 330 | 295 | 295 | 199,48 | 149,48 | 45,48 |
| | Âu cảng (ha) | 0 | 29,91 [122] | 74,91 | 12 | 20 | 40 | 0 | 2,5 | 6,5 |

Ghi chú: Số trong [] thể hiện số tài liệu tham khảo; giai đoạn 2018-2019 là kết quả của nghiên cứu này.

3.3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến ĐDSH vùng bãi triều rạn đá

3.3.2.1. Ảnh hưởng bởi yếu tố điều kiện môi trường tự nhiên đến ĐDSH

- Ảnh hưởng bởi yếu tố môi trường tự nhiên (nhiệt độ, pH, độ mặn). Trong đó nhiệt độ biến thiên và có tác động lớn nhất.

- Ảnh hưởng bởi cấu trúc nền đáy vùng triều rạn đá: Các loại nền đáy khác nhau có chỉ số đa dạng sinh học khác nhau. Nghiên cứu ghi nhận nền đáy “đá vữa, đá cuội, cát, vụn san hô” có độ đa dạng sinh học cao nhất.

- Ảnh hưởng bởi thời gian phơi bãi của vùng triều: Bãi triều có thời gian phơi bãi càng nhiều thì đa dạng sinh học càng thấp.

- Ô nhiễm môi trường biển có tác động rõ nét đến đa dạng sinh học.

3.3.2.2. Ảnh hưởng từ hoạt động của con người

Nghiên cứu đã xác định ảnh hưởng từ hoạt động của con người đến ĐDSH, gồm có: (1) Khai thác hủy diệt nguồn lợi biển; (2) Khai thác quá mức các nguồn lợi biển; (2) Hoạt động xây dựng các công trình biển.

3.4. Đề xuất giải pháp quản lý đa dạng sinh học bãi triều rạn đá

Tổng hợp từ các kết quả nghiên cứu đã xác định được 08 cơ sở khoa học và pháp lý cho quản lý bãi triều rạn đá, cụ thể:

(1) Vùng triều rạn đá khu vực nghiên cứu có đa dạng sinh học cao: Ghi nhận 262 loài (172 loài ĐVĐ, 92 loài rong). Là sinh cảnh có đa dạng sinh học cao, nơi dự trữ nguồn gen cho Vịnh Bắc Bộ

(2) Có giá trị kinh tế vào bảo tồn cao với nhiều loài có giá trị kinh tế, bảo tồn: Ghi nhận 123 loài (85 loài ĐVĐ, 38 loài rong). Có 6 loài ĐVĐ ghi trong Sách đỏ Việt Nam.

(3) Giá trị môi trường: Là nơi sống, bãi đẻ, phát triển của con non và nơi kiếm mồi lý tưởng của các loài cá. Có tính liên kết sinh thái cao.

(4) Suy giảm đa dạng sinh học: Có sự suy giảm nhanh về số loài, mật độ và sinh vật lượng.

(5) Các nguyên nhân gây suy giảm đa dạng sinh học: Ô nhiễm môi trường, khai thác hủy diệt, xây dựng công trình biển, biến đổi khí hậu.

(6) Các cơ sở pháp lý bảo vệ: Quan điểm về quản lý đa dạng sinh học của Việt Nam; Hệ thống văn bản pháp luật của nhà nước; Hệ thống văn bản của địa phương.

(7) Các mô hình bảo vệ đã thực hiện: Tại các khu bảo tồn biển, vườn quốc gia.

(8) Sự đồng thuận của cộng đồng: Nhận thức và trách nhiệm của cộng đồng ngày càng cao; có thể xây dựng mô hình đồng quản lý.

3.4.1. Đề xuất bộ tiêu chí sử dụng bền vững bãi triều rạn đá và kiểm định thực tế

Căn cứ vào 8 vấn đề đã được tổng hợp về cơ sở khoa học, pháp lý quản lý các bãi triều rạn đá và dựa trên 4 nguyên tắc để xây dựng Bộ tiêu chí ĐDSH vùng triều rạn đá khu vực Đông Bắc. Bộ Tiêu chí được xác định để trả lời các câu hỏi cốt lõi với 20 tiêu chí thuộc 04 nhóm cụ thể như sau: Nhóm tiêu chí hiện trạng (S) gồm 5 tiêu chí; Nhóm tiêu chí áp lực (P) có 07 tiêu chí; Nhóm tiêu chí đáp ứng (R) có 05 tiêu chí; Nhóm tiêu chí lợi ích (B) có 03 tiêu chí.

Trên cơ sở các chỉ tiêu được lựa chọn, nghiên cứu sinh đã tiến hành đánh giá về mức độ triển khai, tính khả thi và độ chính xác của phương pháp quan trắc trên thực tiễn tại khu vực bãi triều rạn đá khu vực đảo Bạch Long Vĩ, Cô Tô và Cát Bà để đối chiếu xem xét khả năng ứng dụng vào áp dụng trong thực tiễn của bộ tiêu chí đa dạng sinh học vùng triều rạn đá. Qua đánh giá cho thấy Bộ tiêu chí cơ bản có tính khả thi và khả năng ứng dụng với vùng triều rạn đá.

3.4.2. Đề xuất giải pháp quan trắc hiện trạng bãi triều rạn đá bằng thiết bị bay không người lái

Quan trắc đa dạng sinh học bãi triều rạn đá bằng thiết bị bay không người lái là một trong những giải pháp công nghệ mới giúp nâng cao hiệu quả quản lý, bảo vệ hệ sinh thái vùng triều rạn đá.

Từ kết quả thực hiện bay chụp thực tế tại bãi triều rạn đá Bạch Long Vĩ, đã xây dựng được Bản đồ hiện trạng vùng triều rạn đá khu vực bay chụp trên diện tích 30 ha với tỉ lệ 1:3.500 và đã phân loại được 05 đối tượng tại bảng 3.16.

Bảng 3.16. Kết quả phân loại đối tượng trên bản đồ hiện trạng bãi triều rạn đá khu vực bay chụp bằng thiết bị bay không người lái tại BLV

| TT | Đối tượng | Diện tích (ha) |
|----|-------------------------------|----------------|
| 1 | Khu vực bao phủ bởi nước biển | 12,411 |
| 2 | Hải miên | 0,101 |
| 3 | Rong biển | 4,102 |
| 4 | Hàu biển | 0,48 |
| 5 | Nền đáy đá sỏi | 12,85 |
| | Tổng cộng | 30 |

Kết quả kiểm định độ chính xác cho thấy: Tỷ lệ chính xác trung bình đạt 98,22%, trong đó vùng cao triều đạt 100%. Từ kết quả trên cho thấy có thể sử dụng phương pháp này để xây dựng bản đồ hiện trạng bãi triều rạn đá.

Từ những kết quả nghiên cứu đạt được, một quy trình quan trắc HST vùng triều rạn đá gồm 8 bước được đề xuất như sau:

Bước 1: Công tác chuẩn bị.

Bước 2: Thiết lập kế hoạch bay.

Bước 3: Xây dựng kế hoạch bay chụp.

Bước 4: Kiểm tra điều kiện thời tiết trước khi bay.

Bước 5: Tiến hành bay chụp và ghép ảnh.

Bước 6: Xây dựng khoá giải đoán Hệ sinh thái vùng triều rạn đá.

Bước 7: Phân loại có kiểm định.

Bước 8: Xây dựng bản đồ hiện trạng.

3.4.3. Xây dựng các mô hình chuyên biệt nhằm bảo vệ bãi triều rạn đá

3.4.3.1. Căn cứ đề xuất

- Quy hoạch các phân khu chức năng Khu bảo tồn biển BLV.

- Kết quả khảo sát diện tích vùng triều rạn đá Bạch Long Vĩ.

- Kết quả khảo sát ĐDSH vùng triều rạn đá Bạch Long Vĩ.

3.4.3.2. Đề xuất phân vùng chức năng và quy định các hoạt động cụ thể quản lý vùng triều rạn đá Bạch Long Vĩ

Phân khu I: Từ mép trái cảng Tây Bắc đến Mỏm phía Đông đảo:

Diện tích 33,62 ha, tiếp giáp với Phân khu Bảo vệ nghiêm ngặt - Khu bảo tồn biển.

Các quy định cụ thể:

(1) Khoanh vùng, tổ chức tuần tra kiểm soát chặt chẽ để ngăn chặn vi phạm tại khu vực này.

(2) Khoanh vùng và phục hồi các HST rạn san hô vùng dưới triều.

(3) Nghiêm cấm các hoạt động có thể gây hại cho cảnh quan và đa dạng sinh học cho vùng này: Xây dựng, xả thải, khai thác vật liệu

Phân khu II: Từ mỏm phía Đông đảo đến Âu 54: Diện tích 18,55 ha và là vùng triều thuộc Phân khu Phục hồi sinh thái - KBTB.

Quy định cụ thể:

(1) Cấm khai thác các loài trong danh mục bảo tồn nghiêm ngặt.

(2) Các loài khác: Quy định về mùa vụ, kích thước khai thác, thời gian khai thác theo thủy triều, số lượng tối đa được khai thác.

(3) Cấm các hoạt động có thể gây hại cho cảnh quan và ĐDSH.

Phân khu III: Từ Âu 54 đến sát cánh trái cảng Tây Nam và từ bãi tắm đến cảng Tây Bắc: Diện tích 43,3 ha, nằm trong phân khu Phục hồi sinh thái - KBTB.

Quy định cụ thể:

(1) Áp dụng các quy định như ở Vùng II đối với một số vùng là bãi giống của các loài trong danh mục 22 loài bảo tồn.

(2) Quy định về mùa vụ, kích thước khai thác, thời gian khai thác theo thủy triều, số lượng được tối đa khai thác.

(3) Khoanh vùng bảo vệ hoặc di giống, khoanh vùng nuôi sinh thái.

(4) Nghiêm cấm và xử lý nghiêm các hoạt động khai thác thủy sản bằng phương thức hủy diệt và khai thác các loài đặc hữu, quý hiếm.

Phân khu IV: Vùng triều rạn đá nằm trong âu cảng: Là các bãi triều nằm trong Âu cảng nên không áp dụng giải pháp quản lý riêng mà thực hiện công tác quản lý theo quy định của cảng cá.

3.4.4. Đề xuất giải pháp tổng thể quản lý và sử dụng các bãi triều rạn đá khu vực nghiên cứu

- *Giải pháp chính sách:* Hoàn thiện hệ thống cơ quan quản lý nhà nước về ĐDSH biển các cấp và các văn bản pháp luật; xây dựng cơ chế chia sẻ lợi ích tài nguyên ĐDSH; Có các chính sách nâng cao chất lượng cuộc sống dân cư trên đảo.

- *Các giải pháp về tổ chức quản lý:* Tăng cường phối hợp quản lý giữa các cơ quan trung ương, các địa phương; Củng cố và mở rộng hệ thống quản lý các khu bảo tồn biển; Xây dựng hệ thống giám sát đánh giá đa dạng sinh học biển; Phát triển mô hình đồng quản lý.

- *Các giải pháp khoa học công nghệ và kỹ thuật:* Tiếp tục điều tra, khảo sát, hoàn thiện hệ thống cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học vùng triều rạn đá ven đảo; Nâng cao năng lực đội ngũ cán bộ nghiên cứu, quản lý các cấp; Áp dụng công nghệ và kỹ thuật tiên tiến vào nghiên

cứu, giám sát, đánh giá và quản lý bảo tồn đa dạng sinh học biển; Nghiên cứu, có giải pháp hạn chế tác động của biến đổi khí hậu đến đa dạng sinh học vùng triều rạn đá.

- *Các giải pháp tuyên truyền, giáo dục, nâng cao nhận thức và hợp tác quốc tế:* Tuyên truyền nâng cao nhận thức và trách nhiệm của cộng đồng dân cư; Tăng cường giáo dục ngoại khóa và chính khóa về bảo vệ ĐDSH và nguồn lợi sinh vật biển trong các cấp học.

- *Các giải pháp định hướng quy hoạch quản lý và sử dụng hợp lý đa dạng sinh học vùng triều rạn đá:* Tăng cường năng lực quản lý nhà nước về bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản; Đẩy mạnh quản lý, xử lý các vi phạm về bảo vệ nguồn lợi, đa dạng sinh học; Mở rộng hợp tác quốc tế về quản lý nguồn lợi, đa dạng sinh học.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

I. Kết luận

1. Luận án đã đánh giá được giá trị đa dạng sinh học bãi triều rạn đá của khu vực nghiên cứu tại 03 đảo chính vùng biển Đông - Bắc, Việt Nam (Bạch Long Vĩ, Cô Tô và Cát Bà). Luận án tập trung phân tích hai đối tượng thường xuyên cư trú trên vùng triều rạn đá là ĐVĐ và rong biển, làm cơ sở khoa học cho việc xây dựng bộ tiêu chí và đề xuất các giải pháp quản lý và phát triển bền vững vùng triều rạn đá khu vực Đông Bắc. Kết quả cứu này ghi nhận được 170 loài động vật đáy thuộc 133 giống, 81 Họ, 38 Bộ, 9 Lớp và 4 Ngành. Trong đó Bạch Long Vĩ có số loài nhiều nhất 102 loài, tiếp theo là Cô Tô (71 loài) và nhỏ nhất Cát Bà (61 loài)... Cũng đã ghi nhận được 92 loài rong biển thuộc 34 Giống, 22 Họ, 04 Lớp và 02 dưới Lớp, 04 Ngành.

2. Hệ sinh thái bãi triều rạn đá có mối quan hệ sinh thái chặt chẽ với các HST lân cận, đặc biệt là HST rạn san hô. Tại các đảo Bạch Long Vĩ, Cô Tô, Cát Bà cho thấy hệ sinh thái vùng triều rạn đá đóng vai trò quan trọng đối với việc duy trì đa dạng sinh học, bảo vệ các quần đàn cá trong vòng đời sinh trưởng và phát triển của chúng; là bãi đẻ, nơi sinh cư của con non trước khi di cư ra khu HST khác có vùng nước sâu hơn. Đồng thời là nơi kiếm ăn của nhiều loài thủy sinh, trong đó các loài cá nổi chiếm số lượng lớn. Vùng triều rạn đá là nơi cư trú của các quần đàn cá bố mẹ vào mùa vụ sinh sản, duy trì các bãi đẻ truyền thống, là “trạm dừng chân” cho các đàn cá di cư từ vùng nước xa bờ tới tập trung sinh sản vào mùa gió Tây Nam.

3. Luận án đã xác định và đánh giá được các yếu tố ảnh hưởng (khu vực vùng triều, điều kiện tự nhiên và đặc điểm cấu trúc nền đáy) đến mức độ đa dạng sinh học tại vùng triều rạn đá cũng như phân tích các tác nhân gây suy giảm đa dạng sinh học vùng triều rạn đá như các

tác nhân: ô nhiễm môi trường, các hoạt động khai thác hủy diệt, các hoạt động khai thác quá mức nguồn lợi biển.

4. Nghiên cứu này cũng đã đề xuất được 4 giải pháp phục vụ cho quản lý, sử dụng bền vững bãi triều rạn đá gòm:

(i)- Đề xuất bộ tiêu chí quản lý ĐDSH vùng triều rạn đá khu vực Đông Bắc với 20 tiêu chí thuộc 04 nhóm cụ thể như sau: nhóm tiêu chí hiện trạng (S) gồm 5 tiêu chí, nhóm tiêu chí áp lực (P) có 07 tiêu chí, nhóm tiêu chí đáp ứng (R) có 05 tiêu chí và nhóm tiêu chí lợi ích (B) có 03 tiêu chí.

(ii)- Xây dựng thành công quy trình 8 bước quan trắc hiện trạng bãi triều rạn đá bằng thiết bị bay không người lái.

(iii)- Đã đề xuất được các phân vùng chức năng chuyên biệt và các hoạt động quản lý cụ thể trong việc quản lý đa dạng sinh học vùng triều rạn đá đảo Bạch Long Vĩ.

(iv)- Đã đề xuất 4 giải pháp tổng thể quản lý và sử dụng các bãi triều rạn đá khu vực nghiên cứu.

II. Kiến nghị

Cần phải tiếp tục có những nghiên cứu lượng giá các giá trị HST vùng triều rạn đá làm cơ sở cho việc xây dựng định hướng quy hoạch bảo vệ trong các khu bảo tồn và ngoài khu bảo tồn. Từ đó đánh giá được chi tiết các phân khu cho từ khu vực vùng triều cũng như các đới trong vùng triều rạn đá.

Bên cạnh việc xây dựng các chính sách về vùng triều, khu vực đất ngập nước thì các cấp chính quyền cần phải có những chương trình hành động cụ thể, những chính sách hợp lý cho khu vực vùng triều rạn đá.

NHỮNG ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN

Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu của đề tài kết hợp với những dữ liệu, tài liệu có được, nghiên cứu sinh đã trình bày và lập luận làm sáng tỏ được hai mục tiêu đặt ra. Qua đó đưa ra được những điểm mới như sau:

- Có được bộ số liệu cập nhập đầy đủ về thành phần loài các nhóm loài sinh vật sống cố định trên vùng triều rạn đá tại 3 đảo Bạch Long Vĩ, Cát Bà (Hải Phòng) và Cô Tô (Quảng Ninh). Xác định đặc trưng khu hệ và tính liên kết khu hệ giữa vùng triều rạn đá và các hệ sinh thái lân cận.

- Xây dựng thành công bộ tiêu chí về quản lý ĐDSH vùng triều rạn đá dựa trên mô hình Hiện trạng - Áp lực - Đáp ứng - Lợi ích (S-P-R-B) phục vụ công tác quan trắc và quản lý đa dạng sinh học.

- Lần đầu tiên có được mô hình tổng thể với phân vùng chức năng chi tiết phục vụ công tác quản lý vùng triều rạn đá áp dụng cho cấp huyện đảo.

DANH MỤC CÔNG TRÌNH CỦA TÁC GIẢ

1. **Đào Minh Đông**, Đỗ Công Thung, 2019. *Nguồn lợi thân mềm ven các đảo Đông Bắc Việt Nam, định hướng quản lý khai thác bền vững*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển, Tập 19, Số 3A: Tr. 285-293.

2. **Đào Minh Đông**, Trần Văn Hương, Lương Hữu Toàn, 2019, *Hiện trạng và một số giải pháp khôi phục nguồn lợi bào ngư (Haliotis diversicolor) tại khu bảo tồn biển Bạch Long Vĩ*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển, Tập 19, Số 2. Tr.255-261.

3. **Đào Minh Đông**, 2019. *Bào ngư Bạch Long Vĩ - Hiện trạng và giải pháp quản lý, bảo tồn phát triển nguồn lợi*. Tuyển tập báo cáo khoa học; Diễn đàn khoa học toàn quốc 2019 - Sinh học biển và phát triển bền vững: 401-424.

4. Cao Duc Tuan, Vu Van Nam, Nguyen Mai Anh, Hoang Thi Hong Lien, **Đào Minh Đông**, Young-Ho Kim, Ke Thi Hong Minh, Pham Van Cuong, Doan Thi Mai Huong, Nguyen Van Hung, 2021. *Anti-Microbial diketopiperazines from the sea urchin-derived Penicillium sp.* M408. Journal of Medicinal Material, Vol.26, No.1+2. Tr. 60-65 pp.

5. Trần Mạnh Hà, **Đào Minh Đông**, Đậu Văn Thảo, Nguyễn Văn Minh, 2020. *Một số kết quả nghiên cứu về đa dạng sinh vật đáy cỡ lớn trong các bãi triều cát ven biển phía Bắc Việt Nam*. Kỷ yếu hội thảo khoa học kỷ niệm 45 năm Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam. DOI: 10.15625/vap.2020.000124.

6. Do Cong Thung, Nguyen Dang Ngai, Dau Van Thao, Nguyen Van Sinh, **Đào Minh Đông**, Barbara Calcinai, and Carlo CerranoMarine, 2021. *Biodiversity in Ha Long Bay and Cat Ba Archipelago (VietNam)*. In: Anderle, M. (eds) Innovations in Land, Water and Energy for Vietnam's Sustainable Development. UNIPA Springer Series. Springer, Cham. pp 37-43. https://doi.org/10.1007/978-3-030-51260-6_4