

TRUNG TÂM KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ QUỐC GIA
CHƯƠNG TRÌNH BIỂN KT - 03

Chủ nhiệm Chương trình: **GS TS ĐẶNG NGỌC THANH**

ĐỀ TÀI: KT - 03 - 11

**SỬ DỤNG HỢP LÝ CÁC HỆ SINH THÁI TIÊU BIỂU
VÙNG BIỂN VEN BỜ VIỆT NAM
(Giai đoạn 1991 - 1995)**

Cơ quan chủ trì: **PHÂN VIỆN HẢI DƯƠNG HỌC TẠI HẢI PHÒNG**

Chủ nhiệm đề tài: **PTS NGUYỄN CHU HỒI**
Thư ký đề tài: **CN LĂNG VĂN KÉN**

Đề tài nhánh:

**HỆ SINH THÁI RẠN SAN HỒ MIỀN
BẮC VIỆT NAM**

Tham gia biên tập: **CN LĂNG VĂN KÉN**
CN NGUYỄN HỮU CỬ

Những người thực hiện:

CN. ĐỖ BÌNH CHIẾN
CN. NGUYỄN PHƯƠNG HOA
CN. PHẠM NGỌC HÙNG
CN. BÌNH VĂN HUY
CN. NGUYỄN MINH HUYỀN
CN. PHẠM VĂN LƯỢNG
PTS. NGUYỄN NHẬT THỊ

CN. NGUYỄN THỊ THU
CN. CHU VĂN THUỘC
CN. ĐÀM ĐỨC TIẾN
PTS. NGUYỄN VĂN TIẾN
CN. PHẠM BÌNH TRỌNG
CN. NGUYỄN HUY YẾT
TNV. LÊ THỊ THUY

MỤC LỤC

A. MỞ ĐẦU	Trang 1
B. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP	Trang 3
C. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU	
1. Tiềm năng nguồn lợi của hệ sinh thái san hô ven bờ miền bắc Việt Nam	Trang 5
1.1. Nguồn lợi sinh học	Trang 5
1.2. Tiềm năng và nguồn lợi phi sinh học.	Trang 10
2. Các hợp phần cấu trúc và chức năng của chúng trong HST rạn san hô.	Trang 13
2.1. Các hợp phần môi sinh và vai trò sinh thái của chúng	Trang 14
2.2. Đặc điểm cấu trúc quần xã sinh vật san hô vùng đông nam Cát Bà	Trang 27
2.3. Các hợp phần sinh học và vai trò sinh thái của chúng trong HST RSH vùng biển đông nam Cát Bà	Trang 31
2.4. Các quá trình sinh thái chủ yếu trong HST rạn san hô Cát Bà.	Trang 40
2.5. Mô hình cấu trúc và vận động của hệ.	Trang 41
3. Các yếu tố đe dọa tới hệ sinh thái rạn san hô.	Trang 43
3.1. Các yếu tố tự nhiên.	Trang 43
3.2. Tác động của con người	Trang 44
4. Đề xuất các phương pháp sử dụng hợp lý HST RSH	Trang 47
4.1. Đề xuất các biện pháp sử dụng và biện pháp quản lý	Trang 47
4.2. Đề xuất các điểm thành lập khu bảo tồn	Trang 48
TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH.	Trang 49.
Phụ lục 1. Danh mục san hô	Trang 52
Phụ lục 2. Danh mục san hô vịnh Bắc Bộ	Trang 58
Phụ lục 3. Danh mục thực vật phù du trên rạn san hô.	Trang 60
Phụ lục 4. Danh mục rong biển trên rạn san hô.	Trang 67
Phụ lục 5. Danh mục động vật phù du trên rạn san hô.	Trang 72
Phụ lục 6. Danh mục giun đốt trên rạn san hô.	Trang 75
Phụ lục 7. Danh mục thân mềm trên rạn san hô.	Trang 79
Phụ lục 8. Danh mục giáp xác trên rạn san hô.	Trang 88
Phụ lục 9. Danh mục da gai trên rạn san hô.	Trang 92
Phụ lục 10. Danh mục cá trên rạn san hô.	Trang 95
ẢNH MINH HỌA	

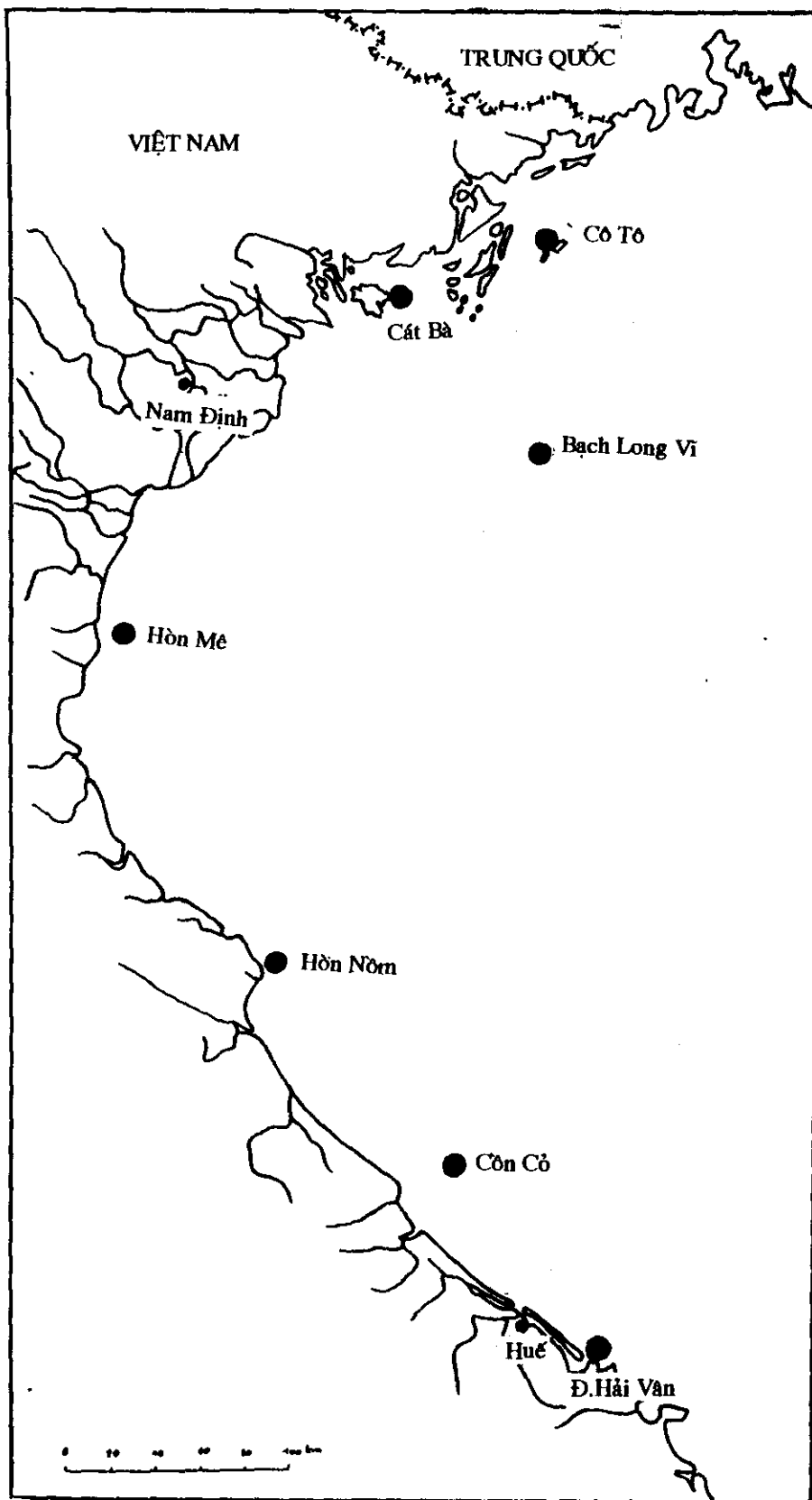
A MỞ ĐẦU.

Ở vùng bờ Tây vịnh Bắc Bộ san hô và các rạn san hô phân bố rộng rãi ở vùng biển ven bờ Quảng Ninh - Hải Phòng, các đảo ven bờ miền trung như: Hòn Mê, Hòn La, Hòn Nôm, Cồn Cỏ cho đến tận đèo Hải Vân của Thừa Thiên - Huế (h. 1). Do nổi tiếng là một kiểu hệ sinh thái điển hình của các vùng biển nóng nhiệt đới nói chung bởi sự đa dạng sinh học và năng suất sinh học cao, sinh cảnh đa dạng, phong phú, cũng như có một vai trò quan trọng trong việc duy trì năng suất sinh học của vùng biển xung quanh rạn, là nơi cung cấp thức ăn, trú ẩn, sinh sản và sinh trưởng của nhiều loài sinh vật khác ngoài san hô.

Do các đặc điểm và vai trò như vậy nên hệ sinh thái (HST) rạn san hô ngày càng được các nhà khoa học trong và ngoài nước quan tâm nghiên cứu về mọi mặt như sinh học, sinh thái học, tìm các phương pháp sử dụng hợp lý để đảm bảo được cân bằng sinh thái, bảo vệ được nguồn lợi, bảo tồn nguồn gen. Trong các năm 1991 - 1995, trong khuôn khổ của đề tài KT-03-11: "Sử dụng hợp lý các hệ sinh thái tiêu biểu vùng biển ven bờ Việt Nam (giai đoạn 1991 - 1995)" thuộc Chương trình biển KT-03, Phân viện Hải dương học tại Hải Phòng đã tiến hành nghiên cứu về sinh học, sinh thái học, những biện pháp sử dụng cho hợp lý HST rạn san hô vùng biển ven bờ miền bắc Việt Nam từ Móng Cái, Quảng Ninh đến chân đèo Hải Vân thuộc Thừa Thiên - Huế. Mục tiêu của đề tài là bổ xung và tiếp tục làm sáng tỏ những hiểu biết về bản chất tự nhiên và tiềm năng tài nguyên của HST rạn san hô vùng biển ven bờ miền Bắc Việt Nam, thu thập, nghiên cứu các cơ sở khoa học để phục vụ cho việc xây dựng các phương án sử dụng hợp lý HST, bảo đảm an toàn sinh thái - môi trường làm tiền đề cho các bước nghiên cứu tiếp theo.

Trên cơ sở các mục tiêu đề ra, nhiệm vụ chính của đề tài trong giai đoạn này là:

- Điều tra phân bố không gian và quy mô phân bố của các rạn san hô trên dải biển ven bờ miền bắc Việt Nam, kể cả các đảo, từ Móng Cái đến đèo Hải Vân.
- Kiểm kê và đánh giá tổng hợp tiềm năng tài nguyên (sinh học và phi sinh học) của HST rạn san hô trong vùng biển nghiên cứu.
- Đánh giá và làm sáng tỏ hơn tính đặc thù của môi trường sinh thái của HST.
- Nghiên cứu các mối quan hệ tương tác xảy ra bên trong HST cũng như tác động của các yếu tố môi sinh, kể cả các hoạt động của con người và hậu quả của chúng đối với HST.
- Trên cơ sở các số liệu thu được đề xuất các phương án sử dụng hợp lý HST các rạn san hô miền bắc Việt Nam.
- Đề xuất một mạng lưới các khu bảo tồn thiên nhiên biển trên cơ sở các rạn san hô trong vùng biển ven bờ miền bắc Việt Nam.



Hình 1. Sơ đồ phân bố san hô và các vùng đã được khảo sát.

Để thực hiện được các nội dung trên nhằm đáp ứng các mục tiêu đã đề ra, với khả năng kinh phí hạn hẹp (30 triệu trong các năm 1992-1994), đề tài đã tổ chức các đợt khảo sát, điều tra các rạn san hô ở vùng biển ven bờ từ Quảng Ninh đến Thừa Thiên - Huế, có kết hợp với các đề tài khác trong Chương trình biển KT như 03-08, 03-12, Chương trình Biển và Hải Đảo như Đề tài bảo tồn, với tổ chức quốc tế WWF - International. Ngoài ra, đề tài còn tăng cường sử dụng các kết quả khảo sát, nghiên cứu từ trước tới nay của các đề tài, các chương trình của trong và ngoài nước, của các tác giả đã và chưa công bố trên các tạp chí, các tuyển tập trong và ngoài nước. Nhân dịp này, các thành viên của đề tài xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ quý báu, sự hợp tác chân thành của các cấp lãnh đạo và các bạn đồng nghiệp trong và ngoài nước.

B. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP.

Báo cáo này sử dụng các tài liệu nghiên cứu sinh học và sinh thái học, các tài liệu khảo sát về vật lý, khí tượng, hải văn của các chuyến điều tra, nghiên cứu trong những năm 1992 - 1994 của các thành viên tham gia đề tài, bao gồm:

- chuyến khảo sát vùng đông nam Cát Bà vào năm 1992.
- Chuyến khảo sát vùng đông nam Cát Bà vào tháng 5 - 6/1993, có kết hợp với đề tài Bảo tồn thuộc Chương trình Biển và Hải Đảo, với WWF - International.
- chuyến khảo sát vùng biển đảo Bạch Long Vĩ vào tháng 7/1993, có kết hợp với đề tài KT-03-12.
- chuyến khảo sát phân bố mặt rộng của san hô ở vùng biển ven bờ miền trung vào tháng 8-9/1993, có kết hợp với đề tài KT-03-08.
- chuyến khảo sát sinh thái vùng quần đảo Cô Tô vào tháng 6/1994, có kết hợp với WWF - International.
- chuyến khảo sát sinh thái vùng đông nam Cát Bà vào tháng 9/1994, có kết hợp với đề tài Bảo tồn thuộc Chương trình Biển và Hải Đảo.
- Chuyến khảo sát đa dạng và nguồn lợi sinh học vùng vịnh Hạ Long - Bái Tử Long vào tháng 10/1994.

Ngoài các tài liệu khảo sát trên, chúng tôi còn sử dụng nhiều tài liệu đã có từ trước đến nay đã và chưa công bố của các thành viên đề tài, của các chương trình do Phân viện Hải dương học tại Hải Phòng thực hiện từ trước đến nay như:

- Đề tài " Điều tra, thống kê nguồn gen và nguồn lợi sinh vật trên rạn san hô vùng biển Quảng Ninh - Hải Phòng, đề xuất biện pháp hợp lý bảo vệ nguồn lợi, bảo tồn nguồn gen" đề tài cấp cơ sở do Phòng Sinh thái - Tài nguyên Sinh vật, PV HDH HP thực hiện năm 1991.
- Đề tài " Chất lượng nước vịnh Hạ Long", đề tài do Phân viện HDH tại HP thực hiện với sự tài trợ của CIDA, Canada.

- Đề tài " Môi trường Địa chất vùng vịnh Hạ Long", đề tài cấp cơ sở do Phòng Địa chất - Địa lý môi trường, PVHDH HP thực hiện năm 1993.

- Đề tài " Đa dạng sinh học vùng nước dưới triều vịnh Hạ Long", đề tài cấp cơ sở do Phòng Sinh thái - Tài nguyên Sinh vật, PVHDH tại HP thực hiện năm 1993.

- Đề tài KT.04.5.2.2 " Điều tra nguồn lợi sinh vật vùng triều vịnh Hạ Long, 1993 - 1994" do Phòng Sinh thái - Tài nguyên Sinh vật, PVHDH tại HP thực hiện.

Và nhiều tài liệu khác.

Về phương pháp, chúng tôi sử dụng các phương pháp khảo sát sinh thái rạn san hô đã được *UNESCO* tổ chức biên soạn và phổ biến(1978). Chủ yếu là phương pháp mặt cắt -khung định lượng của *Loya*, hoặc mặt cắt - điểm (Cải tiến thêm của *WWF - International*). Nội dung của phương pháp như sau:

Khi khảo sát một rạn san hô, sơ bộ bước đầu phải xác định tuyến định đặt mặt cắt. Sau đó tiến hành rải dây mặt cắt từ 0 m HD trở xuống cho đến hết rạn (*vertical transect*). Dây được đánh dấu từng mét, từ 0 cho đến 150 m. Trên rạn sơ bộ xác định đối mặt bằng rạn và đối sườn rạn, trên đó đặt tiếp 2 mặt cắt đồng mức(*contour transects*). Trên mặt cắt dọc sẽ đặt ngẫu nhiên 15 - 25 khung định lượng, còn trên mặt cắt ngang đặt 15 khung định lượng, trong đó xác định tỷ lệ các thành phần độ phủ của chất đáy như san hô, rong biển, đá, cát..., đếm các loài sinh vật và mật độ của chúng như thân mềm, giáp xác, da gai. Đối với cá san hô, thành phần loài, mật độ và kích thước của cá thể được ghi nhận bằng mắt dọc theo các mặt cắt trên rạn. Các thao tác và thực hiện đều sử dụng các thiết bị lặn sâu SCUBA, một số ô đặc trưng, các loài sinh vật điển hình còn được chụp ảnh bằng máy chụp ảnh dưới nước.

Một số nhóm như rong biển, động vật phù du, thực vật phù du được thu mẫu theo các phương pháp chuẩn do *UBKHNN* tổ chức biên soạn và phát hành (1981).

Dựa trên các số liệu thu thập được, một số chỉ tiêu sinh thái học đã được tính toán để so sánh các rạn, các khu vực với nhau.

- Chỉ số đa dạng sinh học(chỉ số Shanon-Weber):

$$H' = - \sum p_i \cdot \log p_i \quad (1)$$

trong đó:

p_i - tần xuất gặp của taxon i .

- Chỉ số tương đồng Sorrenson.

$$S = 2C / A + B \quad (2)$$

trong đó :

A - số loài có ở điểm a,

B - số loài có ở điểm b,

C - số loài có cả ở 2 điểm a và b.

Mẫu vật và tài liệu đều được các chuyên gia phân tích, xác định theo các tài liệu mới nhất mà chúng tôi có được.

C. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU.

1. TIỀM NĂNG NGUỒN LỢI CỦA HỆ SINH THÁI SAN HỒ VEN BỜ MIỀN BẮC VIỆT NAM.

Hệ sinh thái (HST) rạn san hô (RSH) là một hệ sinh thái tiêu biểu của vùng biển nóng nhiệt đới, là một dạng tài nguyên tổng hợp chứa đựng nhiều loại hình tài nguyên khác nhau, gồm cả tài nguyên sinh học và tài nguyên phi sinh học, tài nguyên tiêu hao (*extractive*) và tài nguyên không tiêu hao (*non - extractive*) sử dụng vào nhiều mục đích khác nhau tùy thuộc vào tiềm năng của chúng.

1.1. Nguồn lợi sinh học.

Nguồn lợi sinh học của HST rạn san hô rất phong phú, đa dạng, bao gồm cả san hô, thành phần cơ bản để tạo ra rạn, và các loài sinh vật khác sống trên rạn san hô, tạo nên sự phong phú và đa dạng của chúng.

1.1.1. San hô và các rạn san hô.

Thành phần loài của khu hệ:

Một số tác giả đã có những công bố về thành phần khu hệ của san hô miền bắc Việt Nam như Dawydoff (1952), Gurjanova (1972), Latypov và Malyutin (1991), Lăng Văn Kén (1991a, 1991b). Kết hợp với các kết quả khảo sát của đề tài, 206 loài, chiếm khoảng hai phần ba số loài san hô đã phát hiện ở Việt Nam, thuộc 53 giống, 15 họ, 2 bộ của 2 lớp *Anthozoa* và *Hydrozoa* đã ghi nhận được trong vùng biển ven bờ miền bắc Việt Nam (bảng 1). Trong đó lớp *Anthozoa* có 205 loài và lớp *Hydrozoa* chỉ có 1 loài và chỉ phân bố ở Cồn Cỏ và chân đèo Hải Vân. Trong số 52 giống của lớp san hô, giống *Acropora* có 35 loài, chiếm 16,9% số loài san hô đá. Tiếp đến là *Montipora* - 20 loài, 9,6%, đứng thứ ba là *Porites* - 13 loài, 6,3%, *Favia* - 10 loài, *Turbinaria* - 9 loài. Các giống còn lại chỉ có 7 loài trở xuống.

Nếu xét ở cấp họ, thì *Acroporidae* có số loài nhiều nhất - 56 loài, chiếm 27,2% tổng số loài, tiếp đến là *Faviidae* - 50 loài, 24,3%, *Dendrophyllidae* - 24 loài, 11,7%, *Poritidae* - 20 loài, 9,7%. Các họ khác chỉ có từ 12 loài trở xuống. Tuy nhiên, nếu xét sự phong phú về giống thì *Faviidae* cao nhất - 16 giống, chiếm tới 30,2% tổng số giống phát hiện được, các họ còn lại chỉ có 1 tới 6 giống.

Ngoài San hô đá, San hô sừng và San hô mềm cũng đã được điều tra về thành phần loài, chủ yếu trong khu vực Hạ Long - Bái Tử Long. Trong hầu hết các tài liệu đã công bố như của *Dawydoff* (1952), *Gurjanova* (1972), *Latypov* và *Malyutin* (1991) đều nêu chung một danh mục cho toàn vùng bờ tây - bắc vịnh Bắc bộ. Riêng *Nguyễn Huy Yết* có công bố một danh mục gồm 7 loài san hô sừng cho vùng Hòn Gai, Cẩm Phả. Tác giả cũng đã tổng kết các kết quả nghiên cứu về San hô sừng và San hô mềm từ Cẩm Phả cho đến Cát Bà, bao gồm 41 loài, thuộc 27 giống, 11 họ, 4 bộ là:

Bộ *Stolonifera* có 1 họ, 1 giống và 1 loài
 Bộ *Telestacea* có 1 họ, 1 giống và 1 loài
 Bộ *Alcyonacea* có 2 họ, 4 giống và 5 loài
 Bộ *Gorgonacea* có 7 họ, 21 giống và 34 loài

Như vậy ta thấy rằng các loài san hô tám tia (*Hexacorallia*) chủ yếu tập trung trong bộ San hô sừng (*Gorgonacea*): chiếm tới 83% tổng số loài, 78% số giống và 64% số họ, trong đó phong phú hơn cả là họ *Plexauridae*: 10 giống, 16 loài và *Ellisellidae*: 4 giống, 11 loài (Phụ lục 2)

Trong vùng biển ven bờ miền bắc Việt Nam, san hô và các rạn san hô phân bố tập chung quanh các đảo thuộc vùng biển Quảng Ninh, Hải Phòng và các đảo ven bờ miền Trung như: Hòn Mê (Thanh Hoá), Hòn Mát (Nghệ An), Hòn La, Hòn Nôm (Quảng Bình), Cồn Cỏ (Quảng Trị) và vùng chân đèo phía bắc Hải Vân(h. 1). Với diện tích các rạn san hô khoảng 1.200 ha đã được khảo sát và hàng trăm ha chưa được khảo sát khác (Bảng 1), san hô và các rạn san hô là một tiềm năng nguồn lợi to lớn về mọi mặt như:

Bảng 1. Thành phần loài và diện tích phân bố của một số rạn san hô miền bắc Việt Nam.

Địa điểm	Số loài	Giống	Họ	BỘ	LỚP	Diện tích(ha)
Ba Mùn	61	29	13	1	1	
Cô Tô	105	37	12	1	1	
Cát Bà	148	45	13	1	1	74
Bạch LV	81	23	12	1	1	574
Hạ Long	100	41	13	1	1	
Hòn Mê	36	19	8	1	1	50
Hòn Nôm	35	20	9	1	1	50
Cồn Cỏ	74	29	12	2	2	500
Hải Vân	60	29	12	2	2	0.3
Ngọc Vũng	68	29	13	1	1	
Tổng số	206	53	15	2	2	1248,3

- Môi trường sống cho nhiều loài động, thực vật biển.
Các rạn san hô là môi trường sống lí tưởng cho các loài có kích thước nhỏ, màu sắc đa dạng, phong phú, dễ ẩn nấp vì lẫn với màu sắc của rạn san hô để trốn tránh kẻ thù, tạo nên sự đa dạng cao cho thủy vực.
- Không chỉ là nơi trú ngụ tốt, rạn san hô còn là nơi giàu thức ăn các loại. Theo tính toán của các nhà khoa học, năng suất sơ cấp của tảo phù du và tảo cộng sinh (Zooxanthellae) trên rạn san hô đạt tới 1 - 2 gr/m² (với sinh khối khoảng 10 - 15 kg san hô sống trên 1 m²). (Nguyễn Huy Yết, 1994).
- Ngoài những giá trị gián tiếp trên, nhiều loài san hô còn có giá trị làm đồ mỹ nghệ, đặc biệt là các loài san hô cành như *Acropora*, *Pocillopora*, các loài san hô dạng phiến như *Pectinia*. Chúng vẫn thường được khai thác bán cho khách du lịch.

1.1.2. Tiềm năng nguồn lợi rong biển.

Cho đến nay mới có một bài báo về thành phần khu hệ của rong biển vùng Long Châu, Hải Phòng (Nguyễn Văn Tiến, 1994) với 34 loài. Các kết quả nghiên cứu của đề tài cho thấy, thành phần loài của khu hệ rong trên các rạn san hô rất phong phú với 175 loài thuộc 78 giống, 39 họ của 4 ngành rong biển đã phát hiện được trên rạn san hô (xem phụ lục 4). Trong đó ngành rong Lam (*Cyanophyta*) có 11 loài, chiếm 6,3%, ngành rong Đỏ (*Rhodophyta*) - 78 loài, chiếm 44,6%, ngành rong Nâu (*Phaeophyta*) - 57 loài, 32,6% và ngành rong Lục (*Chlorophyta*) - 29 loài, 16,6%.

Tiềm năng nguồn lợi rong biển trên rạn san hô rất lớn. Trong số 175 loài đã phát hiện được, có hơn 20 loài có ý nghĩa kinh tế quan trọng về các mặt:

- Làm nguyên liệu tách chiết alginat: Từ các loài rong mơ (*Sargassum*). Sản lượng tự nhiên của loài rong này rất lớn, chỉ vùng đông nam Cát Bà có đến 180 - 200 tấn tươi/năm (Nguyễn Văn Tiến, 1993). Nếu khai thác khắp vùng rạn san hô của miền bắc sản lượng có thể đến hàng ngàn tấn.
- Làm nguyên liệu tách chiết Carragennan: gồm các loài rong đông *Hypnea*.
- Làm nguyên liệu để tách chiết các loại dược liệu: cho sản xuất thuốc làm giảm huyết áp (từ rong mơ mềm *S. tenersimum*), làm thuốc trị giun sán (có 5 loài: rong đại bò, rong mắt lưới, rong rô răng dính, rong san hô thuốc, rong sừng ngắn, rong chùn đẹp), làm thuốc chống táo bón (rong câu chỉ vàng)....

1.1.3. Nguồn lợi Thân mềm.

Thân mềm là nhóm sinh vật quan trọng trên rạn san hô. Cho đến nay đã có nhiều báo cáo, bài báo đề cập đến thành phần khu hệ của thân mềm vịnh Bắc Bộ. Tuy nhiên mới chỉ có một bài của Lăng Văn Kên và Nguyễn Duy Đạt (1994) đề cập tới khu hệ thân mềm chân bụng trên các rạn san hô Quảng Ninh-Hải Phòng. Kết quả nghiên cứu, thống kê đã ghi nhận được 263 loài thuộc 125 giống, 60 họ, 8 bộ và 3 lớp thân mềm trên các rạn san hô. Phong phú hơn cả là lớp Chân bụng (*Gastropoda*) - 143 loài

(54,4%), 61 giống (48,8%), 32 họ (53,3%), và 5 bộ (62,5%). Tiếp đến là lớp Hai mảnh vỏ (*Bivalvia*) - 118 loài (44,9%), 62 giống (49,6%), 26 họ (43,3%), 2 bộ (25,0%). Lớp Song thân kinh (*Amphincura*) chỉ có 2 loài, 2 giống, 2 họ và 1 bộ.

Trong lớp Thân mềm có rất nhiều loài có giá trị kinh tế như: bào ngư, trai ngọc, tu hài, ốc dụn, sò lông, ốc nháy... Đặc biệt nhiều loài thân mềm thường tập trung thành các bãi đặc sản nổi tiếng, thuận tiện cho việc khai thác và quản lí như bào ngư ở Bạch Long Vĩ, tu hài ở Cát Bà - Hạ Long, trai ngọc ở Cô Tô... Các loài này có sản lượng khai thác khá lớn trong những năm trước đây. Tuy nhiên, hiện nay sản lượng của chúng còn không đáng kể. Mặc dù vậy tiềm năng nguồn lợi của chúng còn lớn, nếu có biện pháp quản lí, khôi phục lại nguồn lợi thân mềm thì đây là một đóng góp đáng kể cho nền kinh tế nói chung, góp phần duy trì được nguồn lợi, bảo tồn nguồn gen sinh học nói riêng.

Đáng chú ý hơn cả trong tiềm năng nguồn lợi thân mềm là:

- Bào ngư (*Haliotis diversicolor*, *Haliotis ovina*).

Trên các rạn san hô miền bắc Việt Nam, bào ngư phân bố ở nhiều nơi như Côn Cỏ, Hòn Nôm, Hòn La, Hòn Mê, Cát Bà - Hạ Long - Bái Tử Long, Cô Tô, nhưng tập trung và có trữ lượng cao hơn cả là ở đảo Bạch Long Vĩ, Hải Phòng. Trước năm 1988, sản lượng khai thác đã đạt 30 - 40 tấn/năm. Tuy nhiên, trong 3 - 5 năm trở lại đây, sản lượng bào ngư giảm đi và hầu như mất hẳn vào năm 1991 - 1992. Sản lượng khai thác hàng năm hầu như không đáng kể.

- Trai ngọc (*Pinctada martensii*, *P. margaritifera*).

Trai ngọc phân bố rộng rãi trên các rạn san hô miền bắc Việt Nam, tuy nhiên, phong phú và tập trung hơn cả là ở quần đảo Cô Tô. Trước năm 1975, số lượng có thể tới hàng triệu con (WWF, 1994) nhưng hiện nay số lượng còn lại không đáng kể. Mặc dù vậy, tiềm năng phát triển nguồn lợi vẫn còn, nếu được đầu tư phát triển, có thể khôi phục lại được nguồn lợi.

- Ốc dụn (*Trochus spp.*).

Đây là nhóm phân bố rộng rãi trên các rạn san hô, thường được khai thác làm đồ mỹ nghệ và làm thực phẩm. Trước đây, trữ lượng ốc dụn khá lớn. Năm 1988, ở Cô Tô 3 thợ lặn khai thác trong 1 tuần có thể được 2 - 3 tạ. Hiện nay trữ lượng của chúng ở vùng rạn san hô ven bờ còn không đáng kể. Trên rạn san hô quanh đảo Bạch Long Vĩ mật độ còn khoảng 1 - 2 con/m², trữ lượng còn 30 - 50 tấn (Lăng Văn Kén, 1993).

- Tu hài (*Lutraria philippinarum*).

Đây là đặc sản của vùng biển Cát Bà, ngoài ra còn phân bố thêm ở vùng biển Quảng Ninh (Hạ Long, Bái Tử Long). Trước đây (1979 - 1981), trữ lượng của tu hài 50 - 60 tấn và khai thác 40 - 50 tấn (Nguyễn Xuân Dục, Nguyễn Mạnh Hùng, 1981). Do khai thác quá mức cộng với sự phá huỷ môi trường sống là các rạn san hô nên trữ lượng còn lại không đáng kể.

- Sò lông (*Anadara subcrenata*).

Phân bố nhiều ở vùng biển Cát Bà. Chúng không chỉ có trên các rạn san hô mà còn có trên các vùng đáy đá. Trước đây, trữ lượng sò lông ở vùng Cát Bà lên tới 200 tấn (Đỗ Công Thung, 1989), nay nguồn lợi này còn lại không đáng kể.

- Hàu (*Ostrea spp*).

Phân bố chủ yếu trên các bãi triều đá vùng Cát Bà - Hạ Long. Sinh lượng trung bình hơn 1 kg/m² (Đỗ Công Thung, 1989). Hàng năm nhân dân khai thác hàng trăm tấn, thịt hàu phục vụ cho nhân dân địa phương.

1.1.4. Nguồn lợi giáp xác.

Về khu hệ Giáp xác trên rạn san hô mới có một công trình về cua biển được công bố (Nguyễn Huy Yết, 1994). Các kết quả nghiên cứu cho đến nay đã ghi nhận được 108 loài thuộc 66 giống, 21 họ, 3 bộ của lớp Giáp xác (Phụ lục 8). Trong đó phong phú hơn cả là bộ Mười chân (*Decapoda*) - 103 loài, các bộ khác chỉ có 1 - 4 loài. Phong phú hơn cả trong các họ là họ cua bơi (*Portunidae*) - 14 loài, họ cua quạt (*Xanthidae*) - 32 loài, họ cua mai vương (*Grapsidae*) - 18 loài, các họ khác có số loài ít hơn nhiều.

Nguồn lợi giáp xác trên rạn san hô tập trung vào nhóm tôm hùm (*Panulirus spp*) và nhóm cua bơi (*Portunidae*). Tuy nhiên, sản lượng khai thác chưa được thống kê đầy đủ, trước đây ở Cát Bà có một đơn vị hải quân làm kinh tế chuyên khai thác tôm hùm bằng thiết bị lặn, sản lượng khai thác hàng chục tấn. Nhưng hiện nay còn rất ít, trữ lượng giảm mạnh.

Các loài cua khác cũng được khai thác làm thực phẩm xong trữ lượng thấp, sản lượng không đáng kể.

1.1.5. Nguồn lợi da gai.

Nguồn lợi da gai tập trung vào lớp hải sâm, đối tượng bị khai thác nhiều để xuất khẩu, trong đó các loài chủ yếu là hải sâm đen (*Holothuria martenssi*), hải sâm trắng (*Stichopus japonicus*, *Holothuria scabra*). Tuy nhiên việc khai thác và tiêu thụ đều mang tính tự phát, chưa được quản lí nên chưa có thống kê đầy đủ.

1.1.6. Nguồn lợi cá.

Cá là đối tượng có khả năng di động lớn, vì vậy việc nghiên cứu về cá trên rạn san hô gặp nhiều khó khăn. Các công trình nghiên cứu cá của mỗi vùng rạn san hô thường bao gồm cả vùng nước xung quanh, cho đến nay chúng tôi mới có được thành phần khu hệ cá vùng Cát Bà - Hạ Long với 145 loài, vùng biển Cô Tô 120 loài, vùng biển Bạch Long Vĩ 130 loài. Các vùng biển miền trung từ Thanh Hoá trở vào đến đèo Hải Vân, thành phần loài có thể ít hơn từ 30 - 60 loài (Nguyễn Nhật Thi, 1991, 1993, 1994).

Ngoài các loài cá của vùng biển xung quanh, bước đầu chúng tôi đã nghiên cứu các loài cá sống cố định hoặc có quan hệ mật thiết với rạn san hô ở một số vùng. Kết quả đã phát hiện được khoảng 150 loài. Trong đó nhiều loài có giá trị kinh tế cao như cá mú, cá song (*Serranidae*), cá hồng (*Lutianidae*). Tuy nhiên việc khai thác chưa được quản lý, vì vậy chưa có các số liệu sản lượng để qua đó đánh giá tiềm năng nguồn lợi của cá trên rạn san hô.

1.1.7. Tiềm năng đa dạng sinh học.

Với 1450 loài và nhóm loài của các ngành sinh vật khác nhau đã phát hiện được trên rạn san hô (bảng 2), HST RSH có đặc điểm đa dạng rất cao so với các HST khác trên trái đất, trong đó có nhiều loài có giá trị kinh tế cao như đã nêu ở trên, nhiều loài là sinh vật quý hiếm cần được bảo vệ. Đây là một tiềm năng to lớn của HST RSH miền bắc Việt Nam.

Bảng 2. Cấu trúc thành phần loài của HST RSH.

Nhóm SV	Số loài	Giống	Họ	BỘ	LỚP	Ngành
San hô đá	206	52	15	2	2	
San hô 8 tia	41	24	10	4	1	
TVPD	264	61				3
Rong biển	175	78	39			4
ĐVPD	94	50				
Giun đốt	111	64	24			
Thân mềm	263	125	60	8	3	
Giáp xác	108	66	21	3	1	
Da gai	36	30	20	11	4	
Cá san hô	152	73	26			
Cộng	1450	623	>215			

1.2. Tiềm năng và nguồn lợi phi sinh học.

1.2.1. Tiềm năng bảo vệ bờ.

1.2.1a. Bảo vệ trực tiếp.

Phần lớn các RSH ven bờ Việt Nam là các rạn viền bờ có quy mô khác nhau tùy từng nơi. Ở vùng ven đảo Cát Bà - Long Châu, các RSH có diện tích trung bình 1,2 - 1,4 ha, ranh giới trên có thể đạt tới 0,9/0^m hải đồ (Hòn Mây - Cát Bà, bãi Nhà Đèn - Long Châu) và ranh giới dưới đạt tới độ sâu 7 m (Cát Dứa) hay 6,2 m (Hòn Mây), và tạo hình hoặc là dạng bậc thềm (*terras*) hoặc dạng sườn dốc (*slope*) viền quanh bờ đảo nơi có đặc điểm địa chất, địa mạo và thủy văn thích hợp. RSH là một dạng tích tụ hỗn hợp cơ chế sinh vật - sự trưởng thành của các sinh vật tạo rạn và cơ học - di chuyển, phân bố và lắng đọng chất trầm tích nhờ các yếu tố động lực của môi trường. Một dạng tích tụ như vậy có mặt ở sườn ngầm bờ đảo trở thành lớp phủ công

trình (*revetment*) trực tiếp tiêu hao năng lượng sóng, hạn chế quá trình xâm thực bờ đảo. Những RSH dạng sườn thoải có kích thước lớn như ở phía đông bắc đảo Bạch Long Vĩ càng thể hiện rõ vai trò bảo vệ bờ đảo. Ở các đảo đá vôi như Cát Bà, Long Châu, Hạ Long.v.v., quá trình xâm thực bờ đảo đồng thời do ăn mòn hoá học, do sóng và dòng triều, tạo thành các ngân biển ăn sâu vào bờ đảo cho tới khi đủ sâu gây sạt lở trọng lực, tạo vách biển mới. Ở một số nơi, các vật liệu rơi trọng lực nằm ngay trên bề mặt các thềm mài mòn hoặc sườn bờ ngầm, trực tiếp trở thành giá thể cho san hô tạo rạn và đến lượt nó lại bảo vệ các tầng rơi khỏi bị đập vỡ do sóng và tiếp tục hạn chế quá trình xâm thực cơ học bờ đảo. Một lần nữa trở lại Bạch Long Vĩ, bờ phía trong các RSH không bị phá huỷ mạnh biểu hiện ở chỗ thay vì không có vách biển, bờ được bao bọc bởi các dạng tích tụ cát có nguồn gốc từ chính các RSH.

1.2.1b. *Bảo vệ gián tiếp.*

Hạn chế quá trình xâm thực bờ đảo, ở phần ngầm (dưới 0^m hải đồ) là do chính các RSH trực tiếp bảo vệ, và ở phần nổi (trên 0^m hải đồ) là do các RSH gián tiếp với tư cách là nguồn cung cấp các vật liệu vôi vỏ sinh vật tạo nên các bãi ở các cung bờ lõm và sườn thoải nhờ sóng và dòng triều. Nhờ đó mà tạo nên các bãi cát vôi vỏ sinh vật rất sạch với hàm lượng carbonate đạt 90 - 99 %. Chỉ tính riêng ở các cụm đảo Cát Bà, Hang Trai, Đầu Bè và quần đảo Long Châu, có tới hơn 40 bãi như vậy, trong đó có một số bãi có lịch sử phát triển lâu dài hàng ngàn năm nay gắn liền với thềm biển bậc I. Các bãi ở đây chủ yếu thành tạo do sóng nhưng chính nó là đối phân tán năng lượng sóng ở mọi mực triều rất hữu hiệu. Trên thực tế thấy rằng sóng tác động vào bãi bị phân tán năng lượng ở các mực triều khác nhau để lại dấu ấn khác nhau trong một chu kỳ triều mà chủ yếu là ở pha triều lên. Khi triều lên thường kèm theo gió tạo sóng. Các vật liệu vụn liên tục được sóng đưa lên tham gia vào quá trình tạo bãi và phân đới rõ ràng. Cho tới độ cao 0,4^m hoặc có nơi tới 0,8^m/0^m hải đồ, phần thấp này của bãi thường có các vật liệu thô và rất thô. Đây là đới phân tán năng lượng sóng chủ yếu. Phần cao tiếp nối của bãi có thể tới 4^m/ 0^m hải đồ gồm chủ yếu là các vật liệu hạt nhỏ hơn, có thể lẫn cuội, sỏi, nhưng tất cả đã được mài tròn. Đây là đới tiêu năng hoàn toàn trong điều kiện sóng bình thường. Trong điều kiện có bão, hình thái cấu trúc bãi bị thay đổi nhiều và khi đó sóng bãi và thềm bậc I trở thành đới tiêu năng cuối cùng.

1.2. 2. *Tiềm năng du lịch.*

1.2.2a. *Du lịch ngầm.*

Loại hình du lịch ngầm để tham quan, thưởng ngoạn vẻ đẹp kỳ thú của cảnh quan ngầm do RSH tạo ra sẽ trở thành hiện thực ở nước ta trong những năm tới một khi dự án phát triển hệ thống các trung tâm du lịch biển Cát Bà - Long Châu - Cô Tô được thực hiện cùng với việc thiết lập các khu bảo tồn và công viên biển. Nhờ có tiến bộ kỹ thuật lặn SCUBA mà các nước tiên tiến xứ nhiệt đới đã sớm phát triển loại hình du lịch này.

Để có thể phát triển loại hình du lịch ngầm ở ven bờ tây vịnh Bắc Bộ, ngoài cơ sở hạ tầng du lịch còn phải có thiết bị và kỹ thuật lặn SCUBA và căn cứ vào đặc điểm tự nhiên cụ thể, đặc biệt là độ đục của vùng nước có RSH. Căn cứ vào độ đục - yếu tố ảnh hưởng nhiều tới tầm nhìn trong nước, có thể phân biệt được vùng nước RSH có độ đục < 20mg/l, thậm chí tới 40 - 50mg/l, độ trong tối đa 7 m độ sâu đĩa secchi như ở Cát Bà, Hạ Long và Bái Tử Long. Một trong những nguyên nhân gây đục vùng nước ở đây là các hoạt động ven bờ như khai khoáng, phá rừng, đô thị hoá... Đó là căn cứ để phát triển loại hình du lịch ngầm ở những điểm thích hợp.

1.2.2b. Du lịch giáo dục về tài nguyên và môi trường.

Có căn cứ để nói rằng RSH có tiềm năng phát triển du lịch giáo dục về tài nguyên và môi trường.

- Là sản phẩm đặc thù của vùng biển nhiệt đới, RSH ví như rừng mưa nhiệt đới ngầm, là môi sinh của một quần xã sinh vật rất đa dạng về thành phần.
- HST RSH đem lại một nguồn tài nguyên to lớn có giá trị nhiều mặt.
- Quần xã sinh vật RSH rất nhạy cảm với sự thay đổi của các yếu tố môi trường tạo ra hoặc do các quá trình tự nhiên hoặc các hoạt động của con người.
- Các RSH hiện nay đang bị đe dọa nghiêm trọng, trực tiếp do con người khai thác hải sản trên RSH và gián tiếp do các hoạt động kinh tế - xã hội vùng ven bờ và đảo có liên quan.
- Mất RSH ở vùng biển đã từng có, có nghĩa là môi trường biển đã bị thoái hoá.

Phát triển loại hình du lịch giáo dục về tài nguyên môi trường một mặt đem lại lợi ích kinh tế du lịch nhưng mặt khác là một hướng giáo dục truyền thống để mọi người có ý thức và hiểu vai trò của HST RSH gắn liền với môi trường biển nhiệt đới quan trọng như thế nào. Khách du lịch sinh thái, du lịch hướng nghiệp chắc sẽ hiểu rất rõ vấn đề này mỗi khi tận mắt thấy cảnh gãy, vỡ của san hô do khai thác hải sản bằng mìn và lưới cào, và tận tai thấy tiếng mìn nổ. Ít nhất trong những kỳ khảo sát vùng biển Cát Bà, Hạ Long năm 1992 - 1995, không ngày nào vắng tiếng mìn nổ. Tóm lại, HST RSH vừa có tiềm năng, vừa là đối tượng quan trọng để giáo dục về tài nguyên và môi trường biển.

1.2.3. Tiềm năng khai thác vật liệu xây dựng.

Ngoài tài nguyên sinh học có giá trị kinh tế cao (hải đặc sản, sinh vật cảnh) các RSH còn cung cấp nguồn vật liệu xây dựng phong phú. Nhà máy xi măng Hòn Khói (Khánh Hoà) không có nguồn cung cấp vật liệu với nào khác các dạng tích tụ kiểu sống bãi (*beach ridge*), đê cuội và thềm biển bậc 1, cấu tạo từ cát và các mảnh vụn vỏ sinh vật do các RSH cung cấp. Bãi Bèo (Cát Bà) - một địa điểm khảo cổ quan trọng thuộc văn hoá Hạ Long cũng bị khai thác gần hết do bãi cấu tạo bằng cát, sạn và mảnh vụn vỏ sinh vật, chủ yếu là San hô và Thân mềm.

Nhìn chung RSH không phải là mỏ để khai thác vật liệu xây dựng, mà là các dạng tích tụ vật liệu vôi được cung cấp từ các RSH. Trong đợt khảo sát tháng 7/1995, đã chứng kiến hầu hết các bãi cát vôi vô sinh vật xung quanh khu vực thị trấn Cát Bà và Bến Bèo đang bị khai thác với nhịp độ ngày càng tăng do các nhu cầu xây dựng cơ sở hạ tầng của một "Cát Bà du lịch". Mặc dù bãi cát là một loại hình tài nguyên tiêu hao, có tái tạo một cách chậm chạp, nhưng cát được khai thác lại là cát khô thuộc thêm biển bạc I như ở Cát Cò, Cát Tây Tầm, Cát Ông, Cát Bà Lẻ, Cát Dứa, Cát Quan, Cát Cống Kê, Cát Vằm...Tiếc thay, khai thác cát xây dựng như vậy đã phá vỡ sự bình yên cư trú của sinh vật quý hiếm như đồi mồi, rùa biển - lựa chọn cát bạc thêm I làm nơi đẻ trứng, và hạn chế tác dụng bảo vệ bờ đảo của bãi. Đặc biệt ở khu vực Hải Vân - Lăng Cô (Thừa Thiên-Huế), do không có đá vôi, các RSH (kể cả các bãi vô sò trong đầm Lăng Cô) bị khai thác trực tiếp lấy vật liệu nung vôi.

1.2.4. Tiềm năng khoa học.

Một trong những tiềm năng khoa học của RSH là ứng dụng RSH vào nghiên cứu địa chất Đệ Tứ đặc biệt là nghiên cứu dao động mực nước biển trong Đệ tứ và giải đoán các điều kiện cổ khí hậu (băng hà). Nhờ vào tính phân đối và qui luật tạo rạn của san hô tạo rạn, Pirazzioli và đồng nghiệp (1986) đã phân tích tuổi tuyệt đối (dùng ^{14}C và đồng vị ^{18}O) các vi ám tiêu *Porites* ở các độ cao khác nhau, so sánh với phân bố hiện tại của *Porites* còn đang sống tương quan tới các mực triều địa phương ở đảo Tuamotu, đã giải đoán được dao động mực nước đại dương thế giới liên quan đến sự phát triển của lagun trong đó. Một lần nữa chính Pirazzoli và các đồng nghiệp khác của ông (1991) đã nghiên cứu các thềm san hô cổ (*raised - coral - reef terraces*) trong Đệ Tứ ở những độ cao rất khác nhau bằng phương pháp phóng xạ Th - U, He - U, ^{14}C và kết hợp với đồng vị ^{18}O đã giải đoán được sự biến đổi mực triều trong Đệ Tứ ở đảo Sumba (Indonesia) và liên kết với các kỳ băng hà Đệ Tứ.

Ở Việt Nam, RSH cũng để lại dấu ấn địa chất dưới dạng bậc thềm hoặc vết bảm ở những độ cao khác nhau. Khi có điều kiện khắc sát kỹ và phân tích tuổi tuyệt đối của chúng, có thể giúp cho việc nghiên cứu dao động mực nước hoặc kiến tạo khu vực.

2. CÁC HỢP PHẦN CẤU TRÚC VÀ CHỨC NĂNG CỦA CHÚNG TRONG HST RSH.

Việc nghiên cứu, xác định cấu trúc của hệ sinh thái là nội dung chủ yếu của đề tài trong những năm vừa qua. Tuy nhiên đây là một công việc khó khăn và phức tạp. Các nhà sinh thái học đều xếp HST RSH vào cấp trung bình "Mesoecosystem", trong đó có đủ 4 thành phần cơ bản: các chất vô cơ và hữu cơ trong môi trường xung quanh; các sinh vật tự dưỡng có khả năng tổng hợp các chất hữu cơ từ các chất vô cơ; các sinh vật tiêu thụ ở các cấp khác nhau; và cuối cùng là các sinh vật phân huỷ các chất hữu cơ thành các chất vô và hoàn trả chúng cho môi trường xung quanh.

Trong phần này sẽ trình bày kỹ hơn về các hợp phần cấu trúc và chức năng của chúng trên các rạn san hô vùng đông nam Cát Bà (h. 3), nơi có RSH phân bố rộng rãi và được nghiên cứu kỹ hơn cả nhằm biến khu vực này thành khu bảo tồn thiên nhiên biển trong tương lai.

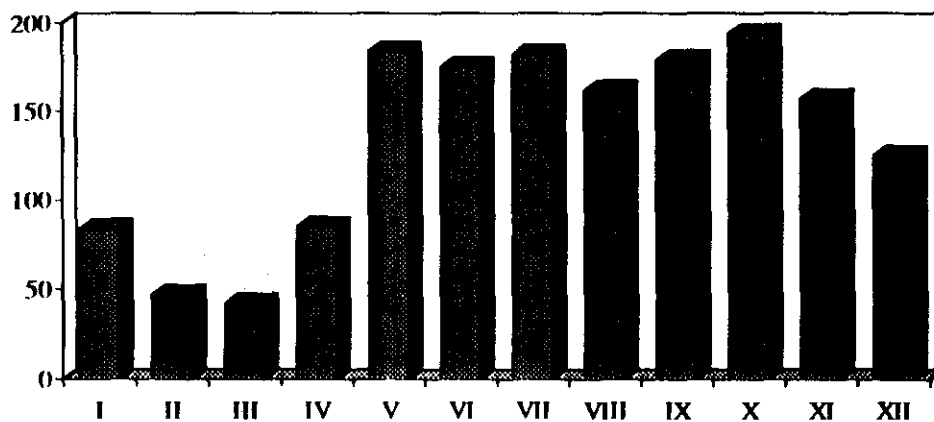
2.1. CÁC HỢP PHẦN MÔI SINH VÀ VAI TRÒ SINH THÁI CỦA CHÚNG.

2.1.1. Các yếu tố khí hậu - khí tượng khu vực.

- *Lượng mây và số giờ nắng (xem bảng 4).*

Lượng mây ít vào các tháng 10 và tháng 11, chiếm 60 - 70%. Lượng mây tăng cao hơn về mùa hè, 70 - 80% nhưng mây thấp chỉ chiếm 40 - 50%, và lượng mây cao nhất mùa xuân (các tháng 1 - 3) chiếm 80 - 90% và trời mù.

Hàng năm, Cát Bà có khoảng 1600 - 1900 giờ nắng và phân bố không đều, rất ít về mùa xuân và nhiều về mùa hè và đầu thu. Từ tháng 5 đến tháng 11, số giờ nắng 157 - 184 giờ/tháng. Khoảng thời gian còn lại, giá trị này đạt 42 - 125 giờ/tháng.

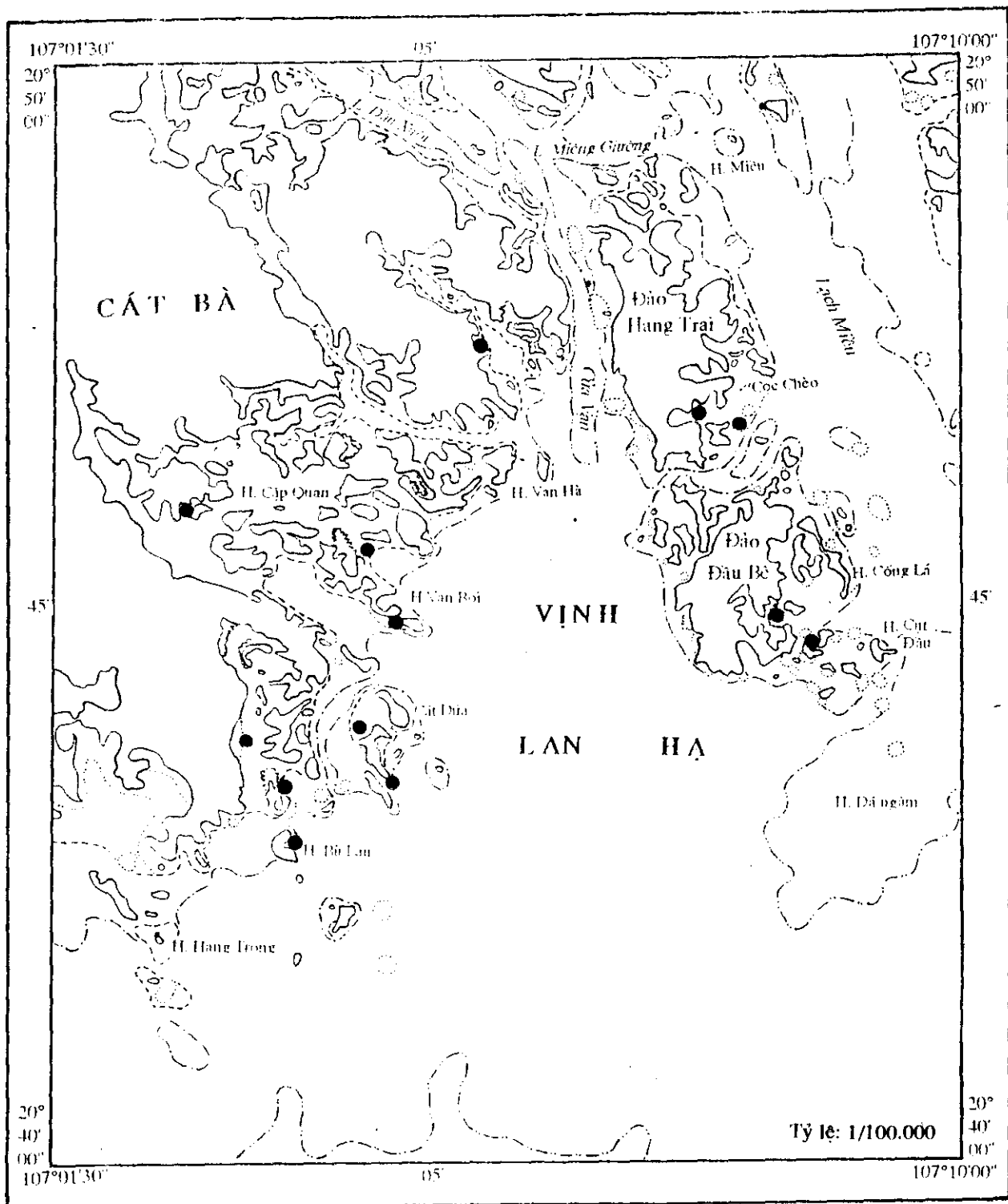


Hình 2. Số giờ nắng trung bình của các tháng trong năm.

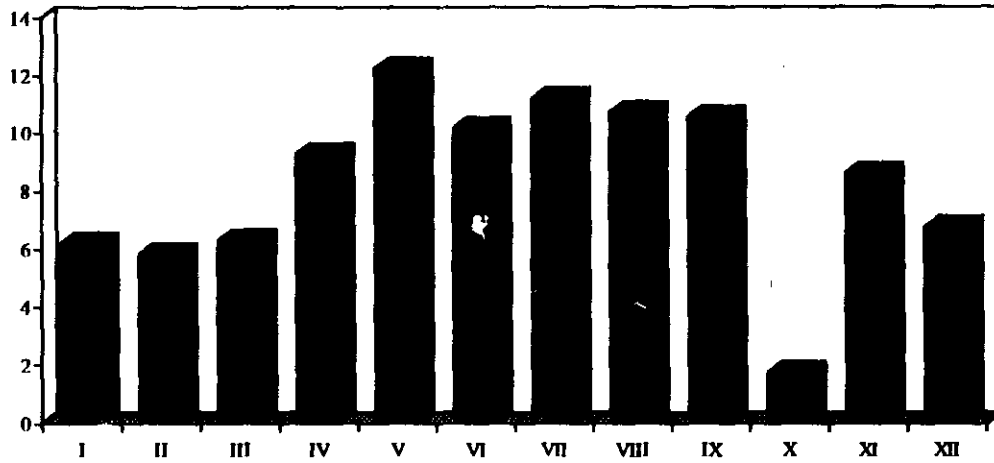
- *Chế độ bức xạ nhiệt (xem bảng 4).*

Lượng bức xạ nhiệt trung bình năm của khu vực khá cao, đạt 105 - 115 kcal/cm². Lượng bức xạ thường cao về các tháng 5 - 10, đạt trên 10 kcal/cm², và các tháng còn lại chỉ đạt dưới 10 kcal/cm².

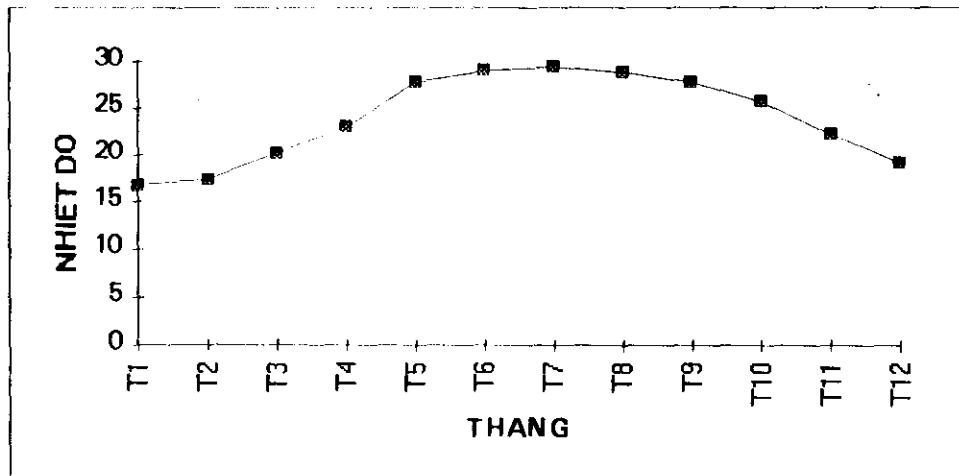
Nhiệt độ không khí trung bình năm vào khoảng 24°C. Chế độ nhiệt thay đổi theo mùa rõ rệt. Về mùa nóng (từ tháng 5 - tháng 10), nhiệt độ không khí tăng cao và tăng cao nhất vào tháng 7 - nhiệt độ trung bình 29,4 °C và tới cao 37 °C. Về mùa lạnh (từ tháng 12 tới tháng 3) nhiệt độ hạ thấp đáng kể và thấp nhất vào tháng 1 - đạt 16,8°. Tháng 4 và tháng 11 là các tháng chuyển tiếp, có nhiệt độ trung bình 22,3-23 °C.



Hình 3. Sơ đồ vùng biển đông nam Cát Bà và các rạn san hô được nghiên cứu



Hình 4. Bức xạ nhiệt trung bình của các tháng trong năm.



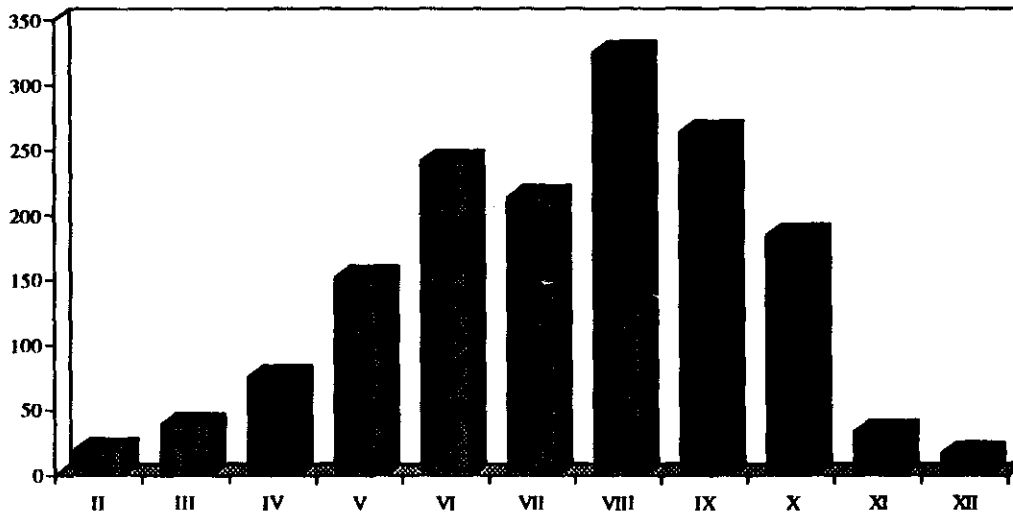
Hình 5. Biến thiên nhiệt độ trung bình của các tháng trong năm.

- **Độ ẩm không khí (xem bảng 4).**

Độ ẩm tương đối của không khí trung bình đạt 82 - 86%. Vào các tháng 11, 12 và 1 độ ẩm tương đối chỉ thấp dưới 80% và vào các tháng còn lại, độ ẩm tương đối đều cao hơn 80%.

- **Chế độ mưa (xem bảng 4).**

Lượng mưa trung bình trong năm khoảng 1100 - 1880 và phân bố rất không đều theo mùa. Lượng mưa mùa mưa (từ tháng 5 tới tháng 10) chiếm 80 - 90% lượng mưa cả năm và tập trung chủ yếu vào các tháng 7, 8, và 9. Tổng số ngày mưa trung bình năm đạt 118 ngày và phân bố ngày mưa hợp với phân bố lượng mưa.



Hình 6. Lượng mưa trung bình của các tháng trong năm (Trạm Hòn Dấu)

- Chế độ gió (xem bảng 4).

Khu vực chịu ảnh hưởng chung của mùa gió đông bắc từ tháng 11 tới tháng 3, gió mùa tây nam từ tháng 5 tới tháng 9. Gió vào tháng 4 và tháng 10 không điển hình và được coi là chuyển tiếp.

Trong mùa gió đông bắc, gió B và gió ĐB thịnh hành từ tháng 11 tới tháng 1, với tốc độ trung bình 4,0 m/s, gió chuyển hướng Đ - ĐB, từ tháng 2 tới tháng 3 với tốc độ trung bình 4,5 m/s. Trong tháng 4 chuyển tiếp, gió Đ và ĐN xuất hiện, đạt tốc độ trung bình 4,9 m/s. Trong mùa gió tây nam, gió Đ và ĐN thịnh hành từ tháng 5 tới tháng 9, gió ĐN và N thịnh hành nhất trong tháng 7, đạt tốc độ trung bình 5,5 m/s. Trong tháng 10 chuyển tiếp, gió chuyển hướng về B và ĐB.

Gió tây, kèm theo thời tiết khô nóng (nhiệt độ không khí có thể tới 39 °C và độ ẩm không khí có thể xuống dưới 55%), thường xuất hiện vào các tháng 6, 7 và 8. Mỗi năm thường có 2 đợt, có năm tới 5 đợt, và có đợt kéo dài tới 10 ngày.

- Bão (xem bảng 5)

Hàng năm có 1 - 2 trận bão gây ảnh hưởng trực tiếp, 3 - 4 trận gây ảnh hưởng gián tiếp tới vùng đảo Cát Bà và thường xuất hiện vào các tháng 7, 8 và 9, có khi sớm hơn - tháng 5 và tháng 6, muộn hơn tháng 10 và tháng 11. Sức gió trong bão đạt tốc độ trung bình 30 - 40 m/s, sức gió mạnh nhất 50 m/s. Bão đổ bộ vào khu vực hoặc là hình thành từ tây Thái Bình Dương rồi tràn qua lãnh thổ Philippines, hoặc hình thành ngay trên biển Đông Việt Nam. Đó là chưa kể các trận áp thấp nhiệt đới gây động biển. Bão thường kèm mưa lớn, lượng mưa trong bão có thể tới 100 - 300 mm.

Bảng 4. Giá trị trung bình tháng và năm của một số yếu tố khí hậu - khí tượng khu vực. 1. Trạm Phú Liễn, 2. Trạm Phú Liễn, 3. Cát Hải, 4. Cát Hải, 5. Hòn Dấu, 6. Cát Hải.

Tháng	Năng (giờ)	Bức xạ nhiệt kcal/cm ²	Nhiệt độ không khí (°C)	Độ ẩm tương đối (%)	Lượng mưa (mm)	Thời gian có mưa (ngày)
I	84	6,20	16,8	75	26	6
II	47	5,84	17,4	84	19	8
III	42	6,32	20,3	86	39	10
IV	85	9,26	23,0	88	76	7
V	184	12,25	27,8	83	152	9
VI	175	10,16	29,0	86	241	15
VII	182	11,20	29,4	84	214	14
VIII	162	10,72	28,8	84	325	15
IX	179	10,56	27,8	81	264	16
X	194	10,74	25,7	81	184	10
XI	157	8,59	22,3	77	33	4
XII	125	6,77	19,1	78	16	4
	1616	108,61	23,95	82	1589	118

Bảng 5. Tần suất bão các tháng đổ bộ vào khu vực (%).

Tháng	1 - 5	6	7	8	9	10	11	12
Tần.suất	2	11	28	21	29	8	1	0

Qua đó thấy rằng, các yếu tố khí hậu, khí tượng mang tính nhiệt đới gió mùa, trong đó có hai mùa chính là mùa khô (tháng 11 - 3) có khí hậu khô hanh, nhiệt độ trung bình thấp, lượng mưa ít và cường độ bức xạ thấp hơn và mùa mưa (tháng 5 - 9) có khí hậu nóng, ẩm, nhiệt độ trung bình cao, nhiều mưa bão, đồng thời cường độ bức xạ cao hơn. Các yếu tố này đã phần nào ảnh hưởng đến sự hình thành, tồn tại và phát triển của các rạn san hô nói riêng và quần xã sinh vật rạn san hô nói chung. Sự ảnh hưởng này sẽ được thảo luận trong phần sau.

2.1.2. Các yếu tố môi trường nước.

2.1.2a. các yếu tố thủy lý.

- *Nhiệt độ nước biển (xem bảng 6).*

Nhiệt độ nước biển tầng mặt trung bình năm đạt 23 - 25 °C, cao hơn về các tháng mùa hè (từ tháng 5 tới tháng 10), cao nhất vào tháng 7 - trung bình 29,8 °C (xem bảng 6) thấp hơn về các tháng mùa đông và thấp nhất vào tháng 1 - trung bình 18,1 °C.

Bảng 6. Nhiệt độ trung bình nước biển tầng mặt (°C) (Nguyễn Mạnh Cường 1986).

<i>Tháng</i>	<i>Trung bình</i>	<i>Trung bình cao nhất</i>	<i>Trung bình thấp nhất</i>
1	18,1	22,0	14,0
2	17,5	22,0	12,1
3	19,8	24,3	15,1
4	23,0	28,0	18,6
5	27,5	31,7	23,8
6	28,9	33,3	26,6
7	29,8	33,4	26,5
8	29,3	34,2	26,6
9	29,1	32,7	25,3
10	26,6	31,3	22,3
11	23,6	29,2	19,2
12	19,5	24,3	15,5
<i>Năm</i>	<i>24,39</i>	<i>28,8</i>	<i>20,46</i>

Trong đợt khảo sát tháng 9/1994, nhiệt độ nước biển tầng mặt vùng biển Cát Bà đo được giá trị trung bình 29,21 °C.

• *Sóng (xem bảng 7).*

Vùng biển đông nam Cát Bà chịu ảnh hưởng của các trường sóng hợp với các trường gió hoạt động theo mùa gồm sóng ĐB mùa đông, sóng Đ mùa chuyển tiếp và sóng N và ĐN mùa hè. Sóng ĐB, thường xuất hiện vào thời gian từ tháng 10 tới tháng 2, có tần suất đạt 30% và độ cao lớn nhất đạt 1,5 m. Sóng N có thể đạt tới độ cao 1,8 m và tần suất đạt 43% vào tháng 6, 34% vào tháng 7 và 24% vào tháng 8. Các tháng chuyển tiếp giữa hai mùa gió mùa thường xuất hiện sóng Đ, độ cao sóng nhỏ và không ổn định.

Khác với các vùng cửa sông, vùng biển đông nam Cát Bà tương đối sâu, độ sâu trung bình vịnh Lan Hạ cũng đạt 13 - 15 m. Do vậy sóng truyền từ xa vào bờ đảo ít bị biến dạng do nước nông.

• *Dòng chảy.*

Hải lưu ven bờ xuất hiện theo mùa chỉ ảnh hưởng phần biển phía ngoài cửa Lan Hạ. Phần còn lại do ít chịu ảnh hưởng của nước lục địa nên dòng chảy chủ yếu là dòng triều. Ven bờ Lan Hạ có nhiều tùng, áng thông với vịnh qua các lạch triều ngầm sâu và vì thế dòng triều khá mạnh, mạnh nhất ở Cửa Vạn. Tại Vạn Bội, Cát Dứa tốc độ dòng triều lên ghi được 0,3 m/s; tại Lã Vọng - cũng xấp xỉ 0,3 m/s. Do vịnh Lan Hạ thông với vịnh Hạ Long qua lạch rất sâu (Cửa Vạn), vịnh Lan Hạ cũng bị ảnh

Bảng 7. Tần suất (%) các sóng (hướng) theo độ cao (m) tại Hòn Dấu (Môi trường địa chất Hải Phòng 1/50.000).

Sóng Độ cao	B	ĐB	Đ	ĐN	N	TN	T	TB	Tổng
Lãng									17,87
0,5-1,0	5,14	5,44	15,84	18,68	6,02	1,85	0,34	0,87	54,18
1,0-2,0	1,51	1,81	7,80	6,60	6,52	2,14	0,08	0,08	26,54
2,0-3,0	0,06	0,06	0,24	0,37	0,37	0,11	0,008	0,008	1,22
3,0-4,0			0,09	0,04	0,03	0,03	0,004	0,004	0,19

hường ít nhiều bởi chế độ thủy văn vịnh Hạ Long và tính chất triều Cửa Lục. Điều đó dẫn đến triều lưu vịnh Lan Hạ có đặc điểm sau: khi triều lên, dòng triều từ phía Đầu Bè và phía Hòn Mây cùng chảy về Cửa Vạn tiến vào vịnh Hạ Long nhưng khi triều xuống, khoảng 2 giờ đầu chỉ có dòng chảy về phía Hòn Mây là dòng xuống, còn dòng từ Đầu Bè tiếp tục lên tới gần Cửa Vạn và hợp vào dòng triều xuống chảy về phía Hòn Mây. Sau đó dòng triều mới hình thành hai hướng ngược với lúc triều lên.

• *Chế độ thủy triều.*

Vùng biển ĐN Cát Bà chịu ảnh hưởng của chế độ nhật triều đều biên độ lớn (4,3 m; 0,0 - 4,3 m) với hầu hết số ngày trong tháng (22 -24 ngày) thuộc hai kỳ nước cường. Độ lệch pha so với Hòn Dấu là 0,0 phút. Các trị số trung bình giao động triều Cát Bà như sau:

Trung bình cao nhất	4.30 m
Trung bình cao kỳ nước cường	3.80 m
Trung bình cao kỳ nước kém	2.90 m
Trung bình	2.06 m
Trung bình thấp kỳ nước kém	1.10 m
Trung bình thấp kỳ nước cường	0.30 m
Trung bình thấp nhất	0.00 m

2.1.2b. Các yếu tố thủy hoá.

• *Độ muối nước biển.*

Vùng biển đông nam Cát Bà có độ muối cao và khá ổn định. Về mùa khô, độ muối đạt trung bình 30 - 32‰ và về mùa mưa - đạt 25 - 30‰. Ngay trong kỳ mưa 9/1994, độ muối tầng mặt còn ghi được 22,53‰ ở Bãi Bèo, nơi bị ảnh hưởng đồng thời nước mưa và nước nhạt hơn từ Áng Vẹm đổ ra liên tục trong vài ngày. Có thể do ảnh hưởng của nước ngầm karst mà một số tầng áng kín có nước nhạt hơn. Các đợt khảo sát 1989 và 1992 ghi được độ muối ở Áng Vẹm là 17,7‰.

- *Độ pH nước biển.*

Nước biển ở đây có thuộc tính kiềm khá cao với độ pH trung bình 8,0 - 8,5, thay đổi theo mùa (mưa - khô) cùng với sự tham gia của độ muối. Ngoài ra, độ pH còn thay đổi theo ngày đêm gây ra do các hoạt động sống, phân huỷ chất hữu cơ và sự thay đổi nhiệt độ môi trường. Số liệu khảo sát tại Bãi Bèo 6/1992 cho thấy độ pH về ban ngày 8,2 - 8,4 và ban đêm 8,0 - 8,2.

2.1.2c. Các yếu tố chất lượng nước biển.

- *Độ bão hoà o xy (OS)*

Kết quả khảo sát 9/1994 cho thấy độ bão hoà o xy trong nước tầng mặt vào khoảng 67 - 92%, trung bình 80%, luôn cao hơn tầng đáy 56 - 81% và trung bình 70%.

- *Độ đục, độ trong của nước biển.*

Độ đục đo bằng máy Water Quality checker tháng 9/1994 cho thấy độ đục nước tầng mặt trong khoảng 20 - 40 mg/l, trung bình 29 mg/l, luôn thấp hơn tầng đáy 20 - 45 mg/l và trung bình 32 mg/l. Ở vùng trung tâm và cửa vịnh Lan Hạ, độ đục thấp (20 - 30 mg/l) và chênh lệch giữa tầng mặt và tầng đáy không đáng kể. Ở vùng nước ven bờ vịnh, một mặt độ đục cao hơn (40 - 45 mg/l) nhưng mặt khác độ lệch giữa hai tầng cũng cao hơn. Độ đục đo bằng máy chứa đựng cả sinh vật phù du không thấu quang và vì thế hàm lượng chất trầm tích lơ lửng chỉ chiếm 60 - 70%.

Độ trong của nước cũng thay đổi tùy từng nơi tương đồng với độ đục. Độ trong lớn nhất ghi được 9/1994 vào khoảng 7,5 m độ sâu đĩa secchi và trung bình 4,5 - 6,0 m.

- *Hàm lượng một số muối dinh dưỡng.*

Kết quả khảo sát về hàm lượng muối dinh dưỡng tại 2 trạm liên tục Cọc Chèo và Cát Dứa vào tháng 10 được thể hiện trên bảng 8.

Bảng 8. Hàm lượng muối dinh dưỡng trên trạm liên tục vùng ĐN Cát Bà.

Địa điểm	NO ₂ ⁻ (µg/l)		PO ₄ ³⁻ (µg/l)		SiO ₃ ²⁻ (µg/l)	
	Dao động	Trung b.	Dao động	Trung b.	Dao động	Trung b.
Cát Dứa	0.2 - 0.5	0.36	2.9 - 4.8	3.91	670 - 1000	806
Cọc Chèo	0.2 - 0.5	0.38	1.9 - 5.7	3.83	590 - 1120	823

Bảng trên cho thấy hàm lượng các muối dinh dưỡng ở vùng đông nam Cát Bà tương đối thấp.

- *Nồng độ dầu trong nước.*

Kết quả phân tích nồng độ dầu trong nước biển đông nam Cát Bà năm 1993 và năm 1994 đều thấy cao hơn nồng độ cho phép đối với vùng nước ven bờ (0,3 mg/l theo tiêu chuẩn Việt Nam và 0,5 mg/l theo tiêu chuẩn Liên Xô), vùng nuôi trồng hải sản (0,03 mg/l theo tiêu chuẩn Liên Xô) và vùng nước tắm (0,0 mg/l theo tiêu chuẩn Việt Nam). Những điểm có nồng độ dầu cao thì nồng độ dầu tầng mặt cao hơn tầng đáy (Bãi Bèo, mặt 1,15, mg/l và đáy 0,93 mg/l) và ngược lại những điểm có nồng độ dầu thấp thì nồng độ dầu tầng mặt thấp hơn tầng đáy (Đầu Bè, mặt - 0,53 mg/l và đáy - 1,13 mg/l).

2.1.3. Các thành tạo địa chất và đặc trưng hình thái của chúng.

2.1.3a. Các đá trầm tích.

Trên 360 hòn đảo lớn nhỏ của khu vực, tập trung thành 3 cụm đảo chính (cụm đảo Cát Bà, cụm đảo Đầu Bè và cụm đảo Hang Trai), cấu tạo từ các đá vôi, đá vôi dolomit, đá vôi dạng trứng cá, phân lớp dày hoặc dạng khối, đá vôi silic, đá phiến silic, xen kẹp hoặc phân lớp mỏng, hoặc phân phiến, tuổi Paleozoi giữa, thuộc hệ tầng Cát Bà (C1cb) và hệ tầng Lương Kỳ (C - P EK). Các quá trình địa chất đã gây biến dạng, phá huỷ, chia cắt và tạo hình các dạng địa hình karst nhiệt đới rất phức tạp trên lục địa một thời, và cho tới biển tiến Holocene, khu vực biến thành hải đảo và các quá trình địa chất biển hiện đại một lần nữa biến cải diện mạo các thành tạo cacbonate, tạo ra nhiều dạng địa hình phức tạp gồm:

- Các loại hình thủy vực ven bờ (vũng vịnh, tùng, áng...)
- Các lạch triều ngầm hoạt động kế thừa các rãnh karst bị ngập chìm, có các mực xâm thực cơ sở 1,5-2,0 m; 3,0 - 3,5 m; 6 - 7 m; 12 - 15 m; 20 - 22 m và 35 - 40 m.
- Các dạng địa hình bờ đảo như vách biển, thềm mài mòn, ngấn ăn mòn, hang thùng, mũi nhô, đá xót.

2.1.3b. Các trầm tích hiện đại.

- *Trầm tích RSH.*

Trầm tích RSH gồm chủ yếu là cát, sạn, mảnh vụn vỏ vôi sinh vật, lẫn cuội, tảng và ít bùn sét ở chân rạn, Trầm tích RSH chủ yếu có nguồn gốc sinh vật tại chỗ, nhưng cũng đồng thời là nguồn cung cấp cho các bãi và vì thế trầm tích RSH có thành phần hạt thô cao hơn trầm tích bãi (Xem bảng 9 và 10).

- *Trầm tích bãi.*

Trầm tích bãi có hàm lượng carbonate trên 90%, gồm chủ yếu là cát vỏ sinh vật được cung cấp từ các RSH, lẫn sỏi và cuội vôi có nguồn gốc san hô hoặc đá vôi và đá vôi silic. Ở phần thấp của bãi (1 m - 1,8 m/0m hải đồ) còn lẫn nhiều tảng đá vôi. Trầm tích bãi có mặt ở các cung bờ lõm nơi có địa hình thích hợp. Nhưng trầm tích bãi tảng gồm những vật liệu vôi rất thô, có khi là khối, tập trung trên sườn hoặc thềm mài mòn ở các mũi nhô tích cực hoặc chân vách đang hoạt động.

Bảng 9. Đặc trưng trầm tích RSH Mũi Bèo và bãi có liên quan.

Vị trí cấu trúc rạn	Trầm tích	Cao độ so với 0 m HD	Hàm lượng (%) thành phần độ hạt (mm)					Hàm lượng (%) carbonate
			5,0 - 2,5	2,5- 1,0	1,0-0,1	0,1-0,01	<0,01	
Bãi	Cát với vỏ sinh vật	2,2	6,71	15,25	75,69	1,12		>50
Ranh giới trên của RSH	Cát với vỏ sinh vật	-0,1		16,76	78,93	0,30		>90
Mặt RSH	Cát với vỏ sinh vật	-0,5		27,73	63,34	0,32		>50
Chân RSH	Sét, bột, chừa mảnh vụn với vỏ sinh vật	-60	3,68			15,03	81,29	70

Bảng 10. So sánh đặc điểm trầm tích của các môi trường lắng đọng trầm tích.

Môi trường trầm tích	Đặc điểm	Trầm tích	Hàm lượng (%) theo cấp hạt (mm)				Hàm lượng (%) carbonate
			2,5- 1,0	1,0-0,1	0,1-0,01	<0,01	
RSH (Mũi Bèo)	Mặt rạn	Cát với vỏ sinh vật	16,76	78,93	0,3		>90
	Chân rạn	Sét, bột, lẫn mảnh vụn với vỏ sinh vật	3,68		15,03	81,29	70
Bãi	Áng Thảm	Cát với vỏ sinh vật	21,99	77,85			>90
	Cát Dừa	Cát với vỏ sinh vật	1,01	98,91	0,04		>90
Vũng vịnh	Phần bắc Lan Ha	Sét, bột, lẫn mảnh vụn với vỏ sinh vật	22,32		77,68		20
	Trung tâm Lan Ha	Sét bột, lẫn mảnh vụn với vỏ sinh vật	0,33		19,70	80,19	40

• **Trầm tích bãi triều.**

Cũng tương tự với trầm tích bãi, trầm tích bãi triều gồm chủ yếu là cát, sạn, mảnh vụn vỏ sinh vật, và trong các tầng áng kín, còn lẫn cả bùn, đang làm san bằng một cách chậm chạp bề mặt các RSH chết có độ cao trung bình 0,0 - 1,0 m/0m hải đồ được phủ thưa thớt các vật liệu rất thô gồm tầng đá vôi và tầng san hô chết (bảng 10). Ngoài ra, trầm tích bãi triều còn chứa một lượng (<1%) mùn hữu cơ nhất định.

Bảng 11. Thành phần (%) cơ học trầm tích theo cấp hạt (mm) của bãi triều thấp ở một số nơi thuộc vùng biển đông nam Cát Bà.

Cấp hạt	Lã Vọng	Cát Dứa	Vạn Bội	Tai kéo
>5,0	23,51	16,46	42,75	
5,0 - 2,5	5,09	3,77	10,28	3,25
2,5 - 1,0	10,44	22,73	21,27	7,23
1,0 - 0,4	10,05	35,86	13,71	25,47
0,4 - 0,2	10,78	5,74	6,55	41,59
0,2 - 0,1	19,48	15,04	3,24	14,61
0,1 - 0,05	4,52	0,73	0,45	1,24
<0,05	15,57	0,01	1,61	4,84
Mùn hữu cơ	0,83	0,09	0,25	0,76

• **Trầm tích vũng vịnh.**

Trầm tích vũng vịnh ở đây gồm chủ yếu là bùn sét, lẫn ít mảnh vụn vỏ sinh vật. Trầm tích vũng vịnh (vịnh Lan Hạ) có hàm lượng carbonate thấp (20 - 40%). Điều đó cho thấy có sự ảnh hưởng của vật chất từ các vùng cửa sông lân cận. Phần bắc vịnh Lan Hạ, do ảnh hưởng chung của các sông chảy vào vịnh Hạ Long, có trầm tích đáy thô hơn - cát: 22,32% và bột sét 77,68%, trong khi ở phần trung tâm vịnh - cát: 0,33% và bột sét tới 99% (bảng 9).

2.1.4. Vai trò sinh thái của các hợp phần phi sinh học đối với HST RSH vùng biển đông nam Cát Bà.

2.1.4a. Vai trò sinh thái của các yếu tố khí hậu - khí tượng.

Qua các số liệu đã nêu ra ở trên chúng ta thấy rằng khí hậu của vùng biển đông nam Cát Bà mang tính nhiệt đới gió mùa: đó là mùa hè nóng, ẩm mưa nhiều, hay có bão lớn và mùa đông khô hanh, ít mưa và thường có các đợt gió mùa đông bắc tràn về làm cho nhiệt độ không khí và sau đó là nhiệt độ nước tầng mặt giảm mạnh. Đặc điểm này đã có ảnh hưởng rất lớn đến các yếu tố của môi trường nước, ảnh hưởng tới sự hình thành và phát triển của các rạn san hô trong khu vực. Với sự mưa nhiều vào mùa hè, lượng nước từ đất liền đổ ra biển mang theo nhiều phù sa đã làm tăng độ đục của vùng biển ven bờ, hạn chế sự phân bố xuống sâu của san hô do thiếu ánh sáng, đẩy một số loài phân bố dưới sâu như *Pachycceris speciosa*, *Mycedium clephantotus*, *Turbinarca peltata* lên độ nông hơn. Đồng thời nước ngọt đổ ra đã làm ngọt hoá một số khu vực.

Các RSH vùng đông nam Cát Bà nằm ở nội chí tuyến bắc, lượng bức xạ lớn, 105 - 115 kcal/cm²-năm. Cùng với nhiệt độ môi trường, chúng là nguồn năng lượng đủ để duy trì các hoạt động trao đổi chất và quang hợp của tảo cộng sinh, thực vật

phù du và trong tảo bám đáy. Giữa cường độ ánh sáng, độ trong của nước và mực nước có mối liên hệ chặt chẽ và cùng với các yếu tố khác chi phối sự phát triển và phân bố RSH. Vì thế không phải bất cứ đảo nào của Cát Bà cũng có san hô.

Bảng 12. Vai trò của các hợp phần phi sinh học đối với HST RSH.

Các hợp phần môi sinh.	Vai trò sinh thái	
	Tích cực	Tiêu cực
1. Khí hậu khí tượng khu vực	<ul style="list-style-type: none"> - Cung cấp năng lượng cho quang hợp. - Cung cấp nhiệt năng cho môi trường. - Cung cấp năng lượng cho hoàn lưu trao đổi chất. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gây phá huỷ cơ học. - Cung cấp năng lượng cho các quá trình gây hại. - Tác động trực tiếp tới sinh lý và khả năng chống chịu của sinh vật.
2. Các yếu tố môi trường nước.	<ul style="list-style-type: none"> - Môi trường sống của sinh vật thuỷ sinh. - Cung cấp ô xy và các chất dinh dưỡng - Điều hoà các tác động của khí quyển, thạch quyển, thuỷ quyển và sinh quyển vào hệ 	<ul style="list-style-type: none"> - Gây ngọt, gây đục. - Môi trường lan truyền các chất nhiễm bẩn. - Phá huỷ (ảnh hưởng) trực tiếp khi các yếu tố môi trường nước bị thay đổi.
3. Các thành tạo địa chất khu vực.	<ul style="list-style-type: none"> - Giá thể cho các sinh vật bám và cư trú. - Không gian phân bố (xác định phạm vi qui mô) của một RSH. - Tham gia vào quá trình tạo rạn. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gây bồi lắng trên RSH.

Lưu thông nước tương đối mạnh là rất cần thiết nhằm cung cấp o xy và các chất dinh dưỡng (Kinsman, 1965), đảm bảo tính đồng nhất tương đối của khối nước trên RSH mà năng lượng của hoàn lưu do vai trò rất lớn của gió sinh dòng gió và sóng gió. Ở vùng biển Cát Bà, phân bố của các RSH đều hợp với các trường gió chính và sóng. Tuy nhiên, sóng gió lại là tác nhân phá huỷ cơ học đối với RSH - gây đục nước và đập vỡ san hô.

2.1.4b. Vai trò của các yếu tố môi trường nước.

Môi trường nước đóng vai trò quyết định sự tồn tại của RSH. Một vùng nước cụ thể, nơi có RSH, giữ vai trò điều hoà tác động của tất cả các quyển kể cả các khối nước xung quanh, tạo ra những thuộc tính hợp với khả năng thích nghi của san hô. Do đó, mọi sự thay đổi của môi trường nước bắt nguồn từ các quyển khác nhau, kể cả

các hoạt động của con người đều tác động trực tiếp tới HST RSH. Đứng trước sự thay đổi các yếu tố môi trường, san hô chỉ có khả năng chống chịu trong một khoảng biến thiên nhất định với độ muối (27 - 40 ‰) và nhiệt độ nước (16 - 36 °C) (Kinsman, 1965).

Ở vùng biển Cát Bà, nhiệt độ nước trung bình năm 24,39 °C và trung bình thấp nhất không dưới 20 °C (lớp nước tầng mặt), rất phù hợp cho sự phát triển của san hô. So với giới hạn tối ưu về độ muối (34 - 36 ‰) thì ở Cát Bà chưa đạt tới nhưng hoàn toàn nằm trong giới hạn chống chịu của san hô.

Độ đục của nước có ảnh hưởng lớn tới san hô. Sở dĩ trong một số tầng áng (Tùng Giở, Tai Kéo, Hai Hẹn...) nơi tích tụ các vật liệu mịn ở đáy (sâu trung bình 3 - 4 m) mà vẫn có san hô là do tương đối kín gió, sóng không khuấy đục đáy và chỉ có dòng triều hoạt động thường xuyên đủ cho hoàn lưu cung cấp O₂ và các chất dinh dưỡng.

Vùng biển Cát Bà tuy nhỏ nhưng phân dị phức tạp về môi trường, đặc biệt là môi trường nước do các nguồn tác động khác nhau. Điều đó chi phối tính chất phân bố của RSH trong toàn vùng.

2.1.4c. Vai trò của các thành tạo địa chất khu vực.

Các RSH đông nam Cát Bà đều thuộc kiểu rạn viền bờ do nhiều nguyên nhân khác nhau, trong đó có nguyên nhân địa chất. Sự dâng cao mực nước đại dương thế giới sau băng hà lần cuối mang tính toàn cầu ở vào khoảng 19.500 năm trước (Curry, 1964). Tiến trình dâng cao mực nước là chậm dần và ghi nhận thành 3 pha, trong đó pha cuối cùng ở vào khoảng 3.000 năm trước tới nay, tốc độ dâng nhỏ nhất. Điều đó có nghĩa là theo thời gian, sự ổn định của khối nước tăng dần, kèm theo sự ổn định tương đối của các quá trình địa chất đới bờ. Trong lịch sử Holocene, nhiều nơi trên thế giới (Indonesia) ghi nhận có sự ổn định tương đối môi trường nước đánh dấu bằng sự có mặt của RSH chết. Trong điều kiện đó, phân bố của san hô sống đương thời phụ thuộc vào các yếu tố địa chất, địa hình, sự dâng cao mực nước và đặc điểm kiến tạo khu vực, và kết quả là hầu hết các RSH ven bờ thuộc kiểu rạn viền bờ.

Ở vùng Cát Bà - một vùng nâng kiến tạo hiện đại, ghi nhận một thể hệ các RSH chết rất phổ biến, hiện ở độ cao xấp xỉ 0^m hải đồ tới khoảng 0,8 - 1,0 m. Cũng như các RSH hiện đại, chúng là các RSH kiểu viền bờ. Các RSH hiện đại phát triển kế thừa trên các dạng địa hình bờ ngầm của đảo và phân biệt thành hai phụ kiểu - thềm (Tùng Giở, Tùng Ngón, Vụng Vua, Ba Cát Dài...) và sườn (Cọc Chèo, Cát Dứa, Áng Thảm, Hòn Mây...). Ranh giới của RSH phụ thuộc nhiều vào các yếu tố địa chất. Chẳng hạn, ranh giới trên có thể nằm cao hơn mực 0m hải đồ, tùy thuộc vào nơi có giá thể (đá tảng) bám, như ở Vụng Vua - đạt tới 0,1 m, Cọc Chèo: 0,5 m và ở Hòn Mây tới 0,9 m/0^m hải đồ. Ranh giới dưới hoàn toàn phụ thuộc vào nơi có lắng đọng trầm tích hạt mịn, (cỡ <0,1 mm) và khả năng khuấy đục đáy. Ở Cát Dứa, ranh

giới dưới đạt đến 7,0 m , ở Hòn Mây: 6,2 m, trong khi ở Vụng Vua: 3,3 m và Tùg Ngón chỉ có 2 m.

2.2. ĐẶC ĐIỂM CẤU TRÚC, QUẦN XÃ SINH VẬT RẠN SAN HỒ VÙNG ĐÔNG NAM CÁT BÀ.

2.2.1. Đặc điểm hình thái - cấu trúc của các rạn san hô.

Các rạn san hô vùng đông nam Cát Bà thường phân bố quanh các đảo đá vôi, trong các tùg, áng, vũng vịnh. Về kiểu loại, phần lớn chúng thuộc kiểu viền bờ (*Fringing reefs*), một số là kiểu đóm da báo (*Patch reefs*). Tuy nhiên, do ảnh hưởng của đặc điểm địa hình và mức độ lưu thông nước khác nhau, đa dạng và phức tạp, nên các rạn san hô có hình thái - cấu trúc khác nhau, sơ bộ bước đầu, chúng tôi phân chia chúng thành 3 dạng dựa vào hình thái - cấu trúc:

- Dạng thoải đều (h. 7): độ dốc của rạn từ bờ ra không có thay đổi đột ngột, điển hình là các rạn san hô Cọc Chèo, Cát Dứa, Hòn Mây, Áng Thảm.
- Dạng bậc thềm (terrace) (h. 8): Các rạn san hô này thường có độ dốc biến đổi đột ngột, tạo ra đới sườn rạn dốc gần đứng điển hình, đới mặt bằng của rạn khá rộng, bằng phẳng. Điển hình là các rạn Tùg Giỏ, Tùg Ngón, Vụng Vua, Ba Cát Dài.
- Dạng giả atoll (h. 9): Các rạn này phát triển trong các Tùg kín như Tùg Tai Quéo, Tùg Vạn Hà. Các rạn này có cấu trúc gần tương tự như kiểu rạn bậc thềm nhưng quay quanh cả vụng như một atoll.

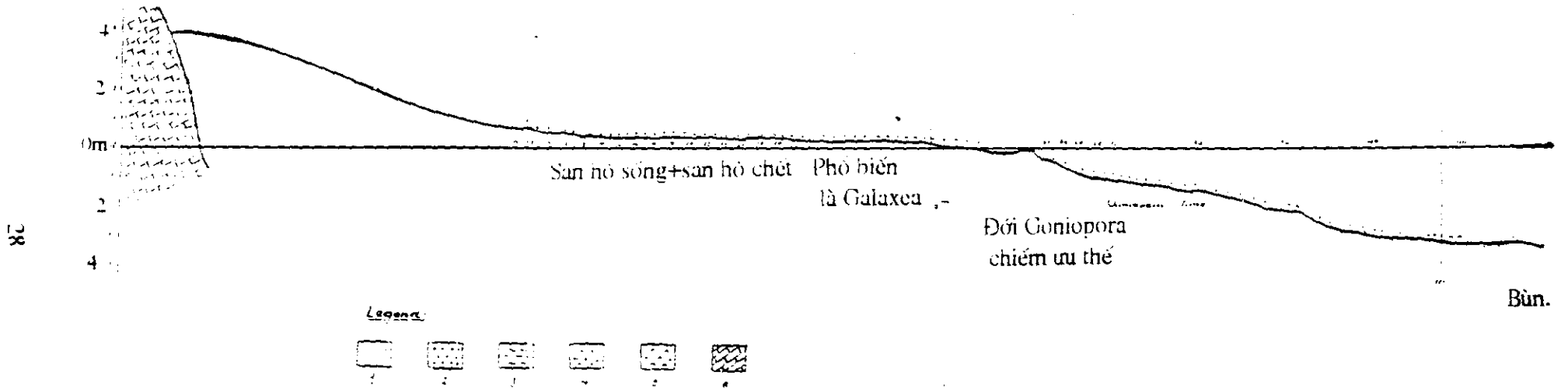
Các dạng hình thái - cấu trúc rạn san hô trên thể hiện phần nào sự phát triển của các rạn san hô qua các giai đoạn. Theo các tài liệu nghiên cứu về diễn thế của các rạn san hô trên thế giới (*Connell, Slatier 1977, Schuchmaher 1977, Shepard 1982, Hubbard 1974, Loya 1976*; theo *Latypov 1992*) thì dạng thoải đều là giai đoạn hai của quá trình hình thành rạn, tạo ra lớp phủ san hô (*Pichon 1974, 1981; Lăng Văn Kén, 1994*). Sau giai đoạn này, các rạn san hô bắt đầu phát triển theo chiều cao cho đến mực 0 mHD. Đồng thời chúng tạo ra các khung xương vững chắc liên kết bởi rong san hô. Cùng với thời gian các quá trình sỏi lở và lắng đọng trầm tích sẽ tạo ra một rạn san hô viền bờ điển hình. Tuy nhiên, có thể do hạn chế về không gian phân bố cả về chiều thẳng đứng và chiều ngang nên một số rạn san hô vùng đông nam Cát Bà đã hình thành nên các kiểu hình thái - cấu trúc dạng bậc thềm, và theo *Latypov (1992)*, thì các rạn có một số đặc điểm hình thái nhất định cho phép phân loại được gọi là rạn có cấu trúc, còn các rạn chỉ có sự phân đới của quần xã sinh vật, san hô còn ít làm thay đổi địa hình đáy (đáy thoải đều) thì gọi là rạn vỏ cứng (*crusting reefs*). Các rạn dạng bậc thềm trong các tùg, áng đã hình thành nên dạng giả atoll.

2.2.2. Đặc điểm quần xã sinh vật trên rạn san hô.

Tuy các rạn san hô vùng đông nam Cát Bà có cấu trúc không điển hình (không có đủ 5 đới) nhưng các quần xã sinh vật trên rạn vẫn có thứ tự và cấu trúc đặc trưng. Đó là:

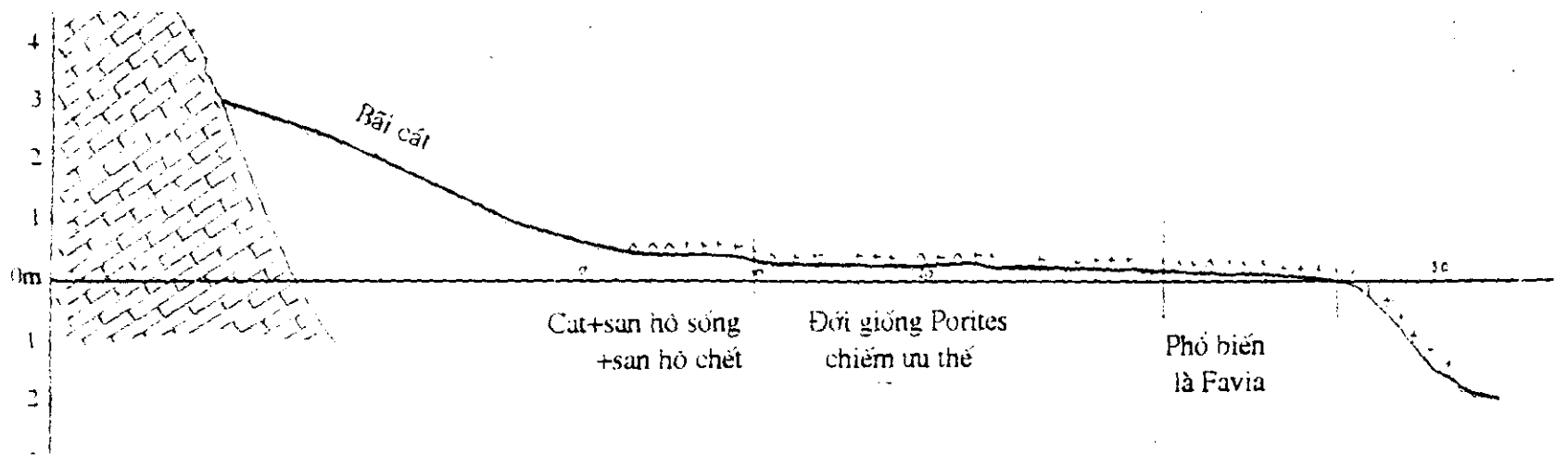
- quần xã rong - san hô đá ở vùng gần bờ với ưu thế là các loài rong biển vào mùa xuân - đầu hè, với ưu thế là các loài *Sargassum, Padina, Asparagopsis*,

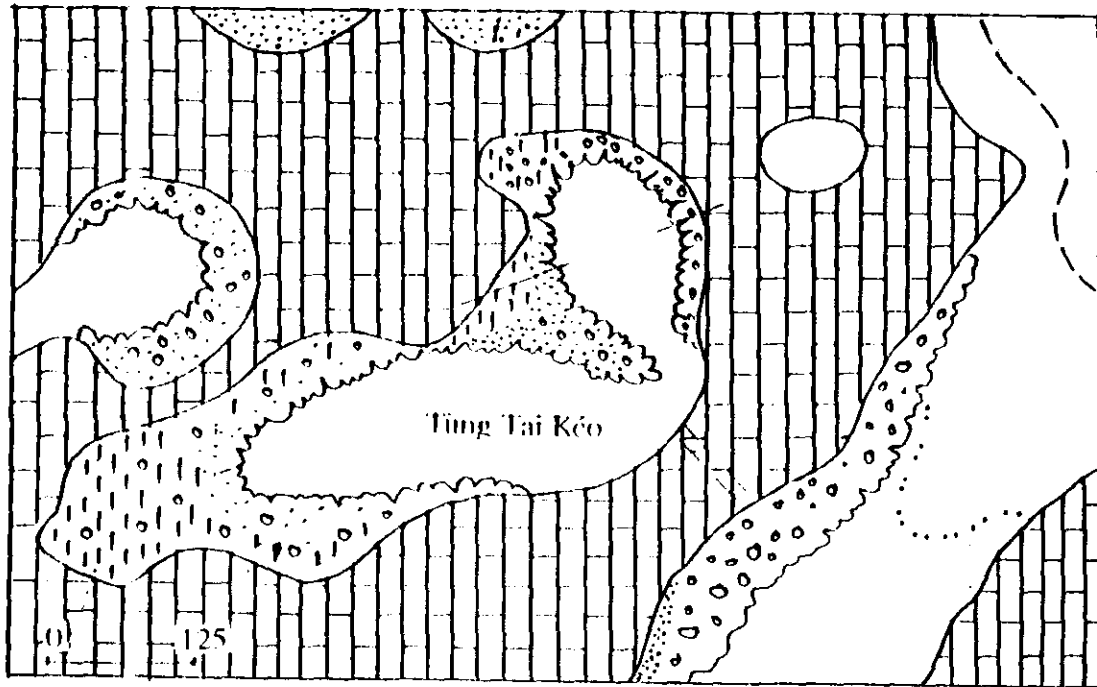
Hình 7. Sơ đồ mặt cắt qua rạn san hô Cọc Chèo.



1. Cát; 2. Cuội sỏi; 3. Bùn; 4. San hô sống;
5. San hô chết; 6. Đá vôi.

Hình 3. Sơ đồ mặt cắt qua rạn san hô Tùng Ngón.





Hình 9. Sơ đồ hình thái của Tùng Tai Kéo và sơ đồ cấu trúc mặt cắt ngang qua Tùng.

Turbinaria cùng với các loài san hô tảng như *Porites*, *Leptastrea*, *Goniastrea*, *Pavona*, *Galaxea*:

- quần xã san hô cứng ở vùng cuối mặt bằng rạn và sườn rạn với ưu thế là các loài san hô đá có thành phần loài đa dạng, phong phú như *Acropora*, *Montipora*, *Cyphastrea*, *Goniopora*, *Platygyra* ...:

- quần xã san hô cứng - san hô sừng ở cuối rạn với ưu thế là san hô cứng ở phần trên như *Acropora*, *Goniastrea*, *Lobophyllia* và san hô sừng ở phần dưới mà thường gặp hơn cả là *Cladiella* spp.

Như đã trình bày ở phần trên, điều kiện tự nhiên của vùng bờ tây vịnh Bắc Bộ chịu ảnh hưởng mạnh của khí hậu nhiệt đới gió mùa, chịu tác động mạnh của các quá trình lục địa như ngọt hoá, bùn hoá vào mùa mưa và nhiệt độ thấp vào mùa đông. Điều này đã để lại dấu ấn trong sự phát triển của các rạn san hô trong khu vực. Theo Latypov (1992), sự phát triển của các rạn san hô trong điều kiện tương tự thường bị chết hàng loạt theo từng chu kỳ. Tuy nhiên, tác động xấu này, nhìn chung, không tồn tại lâu và vì vậy các rạn san hô lại hồi phục và tiếp tục tồn tại với các đặc điểm như đã nêu ở trên. Nhận định này cần được tiếp tục nghiên cứu trong tương lai.

2.3. CÁC HỢP PHẦN SINH HỌC VÀ VAI TRÒ SINH THÁI CỦA CHÚNG TRONG HỆ SINH VÙNG BIỂN ĐÔNG NAM CÁT BÀ.

2.3.1. San hô.

* Đa dạng sinh học.

Với 148 loài San hô cứng và 20 loài San hô mềm đã phát hiện được ở vùng biển đông nam Cát Bà (xem phụ lục 1,2), San hô là hợp phần quan trọng bậc nhất

trong sự tồn tại và phát triển của kiểu hệ sinh thái đặc trưng cho vùng biển nhiệt đới - Hệ sinh thái rạn san hô. Các khảo sát sinh thái học cho thấy chỉ số đa dạng sinh học của các vùng rạn san hô ở vùng này dao động trong khoảng 0,51 - 0,82. Các giống phổ biến là *Goniopora*, *Galaxea*, *Porites*, *Pavona*, *Acropora*, *Favia*. Trong đó chiếm ưu thế trên các rạn thường là *Goniopora*, *Pavona*, *Galaxea* và *Porites* (bảng 12).

Độ phủ của san hô sống là một chỉ tiêu quan trọng để đánh giá hiện trạng rạn san hô. Trên các rạn san hô còn nguyên vẹn, độ phủ dao động trong khoảng 49 - 70%. Các rạn bị phá huỷ có độ phủ thấp hơn. Do độ phủ thấp nên chúng đã không được khảo sát trong các đợt nghiên cứu.

Để so sánh sự giống nhau giữa các rạn san hô ở các vùng khác nhau, đã tiến hành so sánh thành phần các giống theo công thức của Sorenson của 8 vùng nghiên cứu (xem bảng 4, hình 8). Kết quả cho thấy có sự khác nhau giữa các rạn ở về 2 phía của vịnh Lan Hạ, 18, 19, 9, 17 với 12, 11, 2. Trong khi đó đó rạn Tùng Giở khác hẳn 2 nhóm trên. Điều này có thể do Tùng Giở nằm vào giữa hai vùng trên.

Vai trò sinh thái của hợp phần san hô: như đã nêu ở trên, san hô có vai trò quan trọng bậc nhất trong việc hình thành nên các rạn san hô, là cơ sở tồn tại của HST rạn san hô này. Cùng với các yếu tố môi sinh, rạn san hô đã tạo ra một kiểu habitat đặc thù cho các loài sinh vật khác sinh sống. San hô nhờ có tảo cộng sinh, nên vừa là sinh vật sản xuất, vừa là sinh vật tiêu thụ tham gia vào chu trình vật chất và năng lượng của hệ.

2.3.2. Thực vật phù du.

Thực vật phù du (TVPD) sống trôi nổi, di chuyển thụ động theo khối nước. Vì vậy việc thu mẫu được tiến hành cả trên và ngoài rạn san hô. Cho đến nay đã phát hiện được 218 loài thuộc 45 chi, 3 ngành tảo phân bố trên và quanh rạn san hô vùng biển Cát Bà (xem phụ lục 3, h.11) (Trương Ngọc An, 1989; Chu Văn Thuộc, 1992, 1994). Trong thành phần loài, ngành tảo Khuê (*Bacillariophyta*) chiếm ưu thế với 189 loài, 40 chi (87,2 %). Tiếp theo là ngành tảo Giáp (*Pyrophyta*) 26 loài, 3 chi (12%), ngành tảo lam (*Cyanophyta*), 2 loài, và cuối cùng là tảo lục (*Chlorophyta*) - 1 loài.

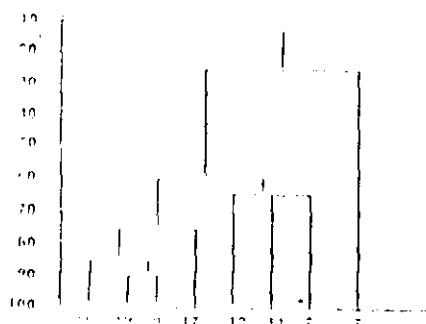
Bảng 13. Một số chỉ tiêu sinh thái học của các rạn san hô vùng đông nam Cát Bà. (WWF - International, 1993).

Đ. điểm	IF	Giống phổ biến	Tần xuất, %	Giống ưu thế	Độ phủ (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Cọc Chèo (2)	0,58	<i>Goniopora</i> <i>Galaxea</i> <i>Porites</i> <i>Favia</i>	53,8 12,5 11,3 8,8	<i>Goniopora</i>	68,4
Tùng Gió (7)	0,51	<i>Pavona</i> <i>Favites</i>	53,3 13,3	<i>Pavona</i>	65,4
Cát Dứa (9)	0,82	<i>Galaxea</i> <i>Alcyonaria</i> <i>Montipora</i> <i>Favia</i> <i>Oxypora</i>	30,4 12,5 8,9 7,1 7,1	<i>Galaxea</i>	65,1
Tùng Ngón (11)	0,64	<i>Porites</i> <i>Favites</i> <i>Goniopora</i> <i>Pavona</i>	45,5 18,2 6,1 6,1	<i>Porites</i>	64,7
Vụng Vua (12)	0,65	<i>Pavona</i> <i>Porites</i> <i>Favia</i> <i>Goniopora</i>	28,0 20,0 20,0 12,0	<i>Pavona</i>	49,0

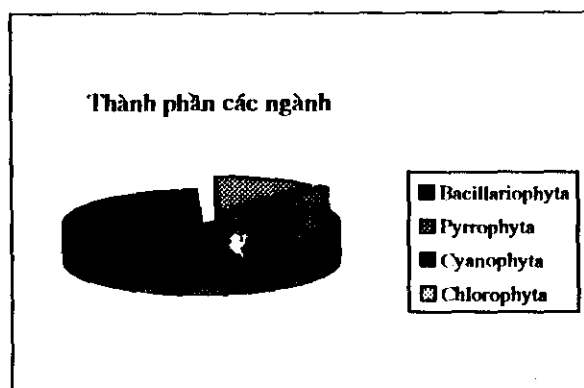
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Ba Cát Dài (17)	0,59	<i>Porites</i>	30,6	<i>Porites</i>	50,7
		<i>Favites</i>	13,9		
		<i>Galaxea</i>	13,9		
		<i>Goniopora</i>	11,1		
Hòn Mây (18)	0,65	<i>Galaxea</i>	34,0	<i>Galaxea</i>	50,0
		<i>Montipora</i>	10,0		
		<i>Porites</i>	10,0		
Áng Thâm (19)	0,72	<i>Galaxea</i>	29,1	<i>Galaxea</i>	53,9
		<i>Porites</i>	12,7		
		<i>Acropora</i>	9,1		
		<i>Echinophyllia</i>	7,3		

Bảng 14. Sự Tương đồng ở cấp giống giữa các rạn san hô vùng đông nam Cát Bà

Địa điểm	Cọc Chèo	Tùng Giò	Cát Dứa	Tùng Ngón	Vụng Vua	Ba Cát Dài	Hòn Mây
Tùng Giò	52,6						
Cát Dứa	62,1	36,4					
Tùng Ngón	66,7	30,0	62,1				
Vụng Vua	47,6	25,0	48,0	66,7			
Ba Cát Dài	54,6	23,5	74,1	63,6	52,6		
Hòn Mây	57,1	28,6	77,4	57,1	32,0	69,2	
Áng Thâm	62,1	25,0	88,2	62,1	46,2	74,1	78,8



Hình 10. Biểu đồ hình cây so sánh sự tương đồng giữa các rạn san hô vùng đông nam Cát Bà.



Hình 11. Tỷ lệ thành phần các ngành của TVPD ở đông nam Cát Bà.

Về tính chất khu hệ, hầu hết các loài phát hiện được đều thuộc nhóm ven bờ nhiệt đới và á nhiệt đới. Thành phần khu hệ pha trộn từ các loài rộng nhiệt, rộng muối như *Chaetoceros lorenzianus*, *Ch. compressus*, *Thalassiothrix spp.*, mang tính chất của vùng ven bờ đến các loài biển khơi như điển hình như *Rhizosolenia robusta*, *Rh. calcaavis*, *Rh. cochlea*... Đặc biệt loài *Ch. compressus* rất phổ biến ở vùng đông Nam Cát Bà.

Sinh lượng của TVPD dao động trong khoảng $10^5 - 10^7$ tế bào/ m^3 phụ thuộc vào thời gian thu mẫu. Các kết quả quan trắc tại các trạm liên tục vào tháng 6 và tháng 11/1993 cho thấy, mật độ tế bào cao nhất vào lúc triều cường. Còn trong năm, đỉnh cao của mật độ xảy ra vào tháng 6 và đỉnh cao thứ hai vào tháng 10 (*Trương Ngọc An*, 1979). Các tháng khác mật độ tế bào của TVPD thấp hơn.

Thực vật phù du có vai trò quan trọng trong HST rạn san hô. Cùng với tảo cộng sinh (*Zooxanthellae*) và rong biển, TVPD đã tham gia đồng hoá các chất hữu cơ từ các chất vô cơ nhờ năng lượng mặt trời, góp phần cung cấp năng lượng cho toàn bộ thủy vực trong đó có HST rạn san hô. TVPD là thức ăn cho các loài động vật dị dưỡng bậc một, trong đó quan trọng hơn cả là thức ăn cho các loài ấu trùng và con non của sinh vật khác, các loài thân mềm ăn lọc...

2.3.3. Rong biển.

Dựa trên các tài liệu công bố của *Nguyễn Văn Tiến*, (1994) và khảo sát trong các năm 1992 - 1994, bước đầu đã thống kê được 94 loài thuộc 51 chi, 28 họ của 4 ngành rong biển trên các rạn san hô vùng biển đông nam Cát Bà (xem phụ lục 4, h. 12). Trong đó 42 loài (44,7%) thuộc ngành rong Đỏ (*Rhodophyta*), 32 loài (34,8%) thuộc ngành rong Nâu (*Phaeophyta*). 17 loài (18,0%) thuộc ngành rong Lục (*Chlorophyta*) và 3 loài (3,2%) thuộc ngành rong Lam (*Cyanophyta*).

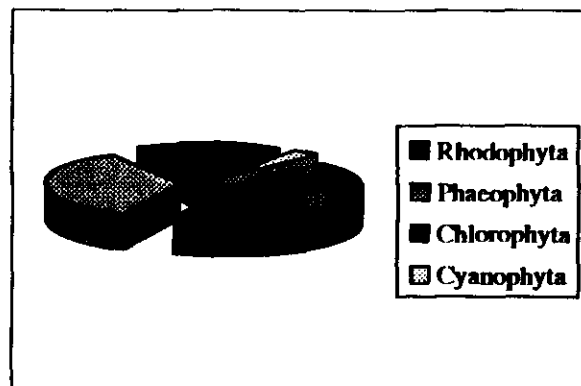
Rong biển vùng đông nam Cát Bà mang tính mùa vụ, vì vậy sinh khối của chúng có sự biến đổi rất lớn trong năm. Rong thường phát sinh vào tháng 10 - 11, phát triển tốt nhất vào tháng 3 - 4, sinh sản vào các tháng 4 - 5, sau đó chúng bắt đầu tàn lụi. Điều này có thể do tác động của các yếu tố nhiệt độ và độ đục gây ra. Vào mùa

đông - xuân khí hậu ôn hoà, nước trong, tạo điều kiện thuận lợi cho rong biển sinh trưởng và phát triển. Ngoài tính mùa vụ, sự sinh trưởng và phát triển của rong biển còn phụ thuộc nhiều vào các yếu tố môi sinh, đặc biệt là vật bám, mức độ lưu thông của nước nhằm đảm bảo sự cung cấp chất dinh dưỡng. Với nhu cầu như vậy thì rạn san hô là môi trường có chất đáy, đá phong hoá và cành san hô chết, lý tưởng cho rong biển phát triển.

Vai trò sinh thái của hợp phần rong biển trên rạn san hô rất khác nhau, vừa có tác động tích cực, vừa có tác động tiêu cực:

- *Tác động tích cực:* Rong biển, cùng với TVPD và tảo cộng sinh, đã tổng hợp nên các chất hữu cơ cho HST. Do phát triển theo mùa vụ, nên sinh khối của rong biển đạt cực đại vào tháng 4 - 5 với trữ lượng toàn vùng lên đến 300 tấn tươi với thành phần chủ yếu là rong mơ.

Nhiều loài rong ưa đá có vai trò rất lớn trong quá trình tạo rạn. Chúng có khả năng hấp thụ can xi từ đá, san hô, vỏ sinh vật... và gắn kết chúng với nhau để tạo ra các bộ khung bền vững trong quá trình tạo rạn để chống lại sự phá huỷ của các yếu tố môi trường.



Hình 12. Tỷ lệ loài của các ngành rong biển vùng đông nam Cát Bà.

- *Tác động tiêu cực:* Với sinh khối 10 - 15 kg/m² vào tháng 4 - 5, rong mơ đã phủ kín bề mặt đáy, hạn chế sự quang hợp của tảo cộng sinh trong san hô ở phía dưới và như vậy chúng đã gián tiếp ảnh hưởng đến sự phát triển của san hô.

2.3.4. Động vật phù du.

Cho đến nay đã phát hiện được 88 loài và 9 nhóm ĐVDP khác trên các vùng rạn san hô Cát Bà (Nguyễn Thị Thu, 1993). Trong số loài đã xác định được thì bộ Chân kiềm (Copepoda) có số loài phong phú nhất (70 loài, chiếm 79,5% tổng số loài). Các bộ, nhóm khác chỉ có từ 1 - 5 loài, chiếm tỉ lệ không đáng kể trong thành phần khu hệ. Cũng như TVPD, động vật phù du của vùng đông nam Cát Bà cũng

thuộc nhiều nhóm sinh thái khác nhau: nhóm loài ven bờ nhiệt đới, nhóm loài biển khơi thích nghi rộng, nhóm loài rộng nhiệt-rộng muối, và nhóm loài nước lợ.

Sinh lượng của ĐVPD biến đổi theo mùa, dao động từ 1.650 con/m² vào mùa khô, tới 4.000 con/m² vào mùa mưa (bảng 33). Ngoài sự biến động theo mùa, sinh lượng còn phụ thuộc vào mực triều, như ở Cát Dứa, khi triều cao nhất thì sinh lượng đạt tới 5.925 con/m³, còn khi triều thấp nhất chỉ còn 1.359 con/m³, còn ở Cọc Chèo con số này là 9.030 và 4.606. Điều này cho thấy, ảnh hưởng của yếu tố độ muối đến sự thay đổi về sinh khối của ĐVPD là rất lớn.

Mặc dù mùa mưa có sinh lượng cao nhưng số loài lại thấp hơn mùa đông (57 và 62 loài như ở Cát Dứa), trong đó có sự thay thế các loài đặc trưng. Mùa đông đa phần là các loài ưa độ muối cao như *Undinula vulgaris*, còn mùa hè các loài nước lợ như *Acartia spinicauda* xuất hiện và có số lượng cao.

Bảng 33. Biến động số lượng loài và sinh khối của ĐVPD tại các điểm khảo sát.

Thời gian Địa điểm	Mùa mưa		Mùa khô	
	Số loài	Sinh khối (con/m ²)	Số loài	Sinh khối (con/m ²)
Cọc Chèo	60	6.689	58	1.568
Cát Dứa	57	2.977	62	1.896
Vạn Bội		5.577		1488
Đầu Bè		2.900		
Tùng Ngón		1663		

Vai trò sinh thái của ĐVPD trên rạn san hô rất lớn, hầu hết chúng là sinh vật dị dưỡng đầu tiên trong chuỗi thức ăn của hệ sinh thái, là một mắt xích quan trọng trong chu trình vật chất và năng lượng của hệ. Chính chúng là thức ăn cho nhiều loài động vật khác như tôm, cua, cá góp phần duy trì sự bền vững của HST nói chung.

2.3.5. Động vật đáy.

Động vật đáy (ĐVD) trong HST rạn san hô rất phong phú bao gồm nhiều nhóm sinh vật khác nhau, nhưng do các nguyên nhân khách quan và chủ quan, chúng tôi chưa có điều kiện nghiên cứu kỹ, thực tế đây là một việc không thể làm nổi. Vì vậy chúng tôi mới chỉ tập trung vào một số nhóm cơ bản sau (h. 13):

- **Giun đốt.** Đã phát hiện được 110 loài ở vùng đông nam Cát Bà (xem phụ lục 6), chủ yếu thuộc lớp giun nhiều tơ (*Polychaeta*) - 108 loài, 23 họ và 2 bộ. Chúng

chiếm tỷ lệ đáng kể về mật độ con trên một đơn vị diện tích hay thể tích (tảng san hô) nhưng trọng lượng thấp. Giun nhiều tơ thường tập trung cao về số lượng loài và cá thể ở độ sâu 1,5 - 2m, nơi có thành mật độ rong biển phong phú hơn cả. Bởi vì rong biển là một trong những loại thức ăn ưa thích của giun nhiều tơ (*Bujinckaia 1978*).

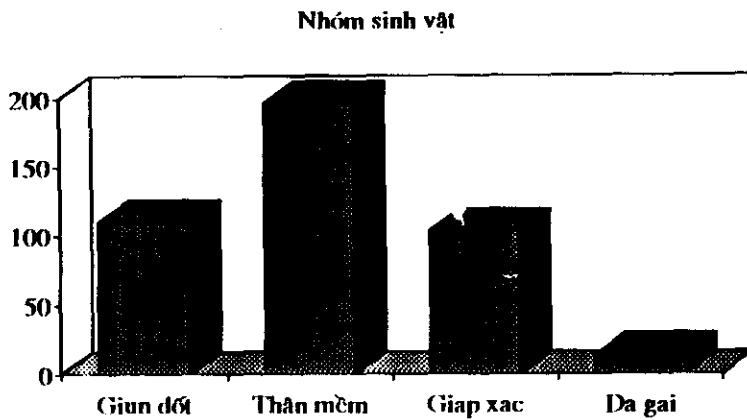
- *Thân mềm*: với 196 loài thuộc 108 giống, 53 họ, 7 bộ và 3 lớp (xem phụ lục 7), Thân mềm là nhóm sinh vật phong phú nhất trong quần xã sinh vật của RSH vùng đông nam Cát Bà, trong đó có 76 loài được phát hiện lần đầu ở vùng này. Ngoài ra, rất nhiều loài thân mềm có kích thước nhỏ (dưới 10mm) còn chưa được xác định do thiếu tài liệu phân loại. Về mặt sinh lượng, thân mềm cũng có tỷ lệ cao trong tổng lượng sinh vật đáy: 39,7% về mật độ và 64,4% về khối lượng.

Sự phân bố thẳng đứng của thân mềm có thể chia theo điều kiện ngoại cảnh trên rạn, tương ứng với các quần xã sinh vật đặc trưng của rạn. Nhìn chung, các loài thân mềm phân bố đông đúc trên đới rong - san hô đá ven bờ, nơi phong phú nguồn thức ăn là rong biển và xác sinh vật chết do sóng biển đưa lên, đồng thời có nhiều khe rãnh làm nơi trú ẩn tốt (*Lãng Văn Kên và Nguyễn Duy Đạt 1994*). Trên đới sườn rạn thường tập trung các loài ốc lớn, khỏe, các loài chân tơ bám chặt vào đáy, Các loài sống đào trong cát (*Conus, Pinna, Spondylus, Chama, Gafrarium, ...*). Tiếp theo là nhóm ưa sống trên đáy cát - bùn ở cuối rạn, chủ yếu thuộc lớp *Scaphopoda*, tuy nhiên chúng tôi chưa có điều kiện nghiên cứu.

Dựa vào các đặc điểm phân bố có thể chia các loài thân mềm thành các nhóm sinh thái sau:

- a. Nhóm sống tự do trên rạn san hô, đá và các loại nền đáy cứng khác. Thuộc nhóm này là các loài ốc di động tự do trên nền đáy như *Thais echinata, Trochus pyramis, Trochus niliticus...*
- b. Nhóm sống cố định ở mọi nơi, mọi chỗ, mật độ có thể thưa thớt hoặc tập trung như *Mytilus smaragdinus, Pteria formosa, P. martensii, Pinna strangei, Ostrea echinata, O. mordax...* Nhìn chung chúng đều là các loài thân mềm hai vỏ.
- c. Nhóm đào hang trong đá, trong san hô chết như *Lithophaga spp, Pholas, Brachiodontes...*
- d. Nhóm sống lân cận rạn san hô nhưng có quan hệ mật thiết với rạn như *Arca subcrenata, Isognomum isognomum, Cypraea teres ...*

- *Giáp xác*: Đã phát hiện được 103 loài giáp xác, trong đó chủ yếu thuộc bộ 10 chân (*Decapoda*) thuộc 12 giống, 12 họ, nhiều nhất là cua - 75 loài, tôm - 14 loài, bè bè - 1, đuôi lếch - 6 và chân tơ - 4 loài (xem phụ lục 8). Do giáp xác có khả năng di động nhanh nên việc định lượng bằng khung rất khó khăn. Định lượng bằng các tảng san hô cho thấy giáp xác chiếm 12,8% về mật độ bình quân và 8,3% về khối lượng bình quân trên 1 kg tảng san hô.



Hình 13. Số lượng loài của các nhóm động vật đáy đã phát hiện ở trên các rạn san hô đông nam Cát Bà.

Qua khảo sát cho thấy, các loài giáp xác phân bố rộng khắp trên toàn rạn và lên cả vùng triều. Căn cứ vào nơi cư trú có thể chia chúng thành các nhóm sinh thái sau: nhóm vùng triều gồm các loài như *Sesema haematocheir*, *Metopograpsus spp.*, *grapsus striosus*, *Macrophthalmus spp.*. Nhóm sống trên san hô sống như *Alpheus spp.*, nhiều loài tôm, cua, đặc biệt là các loài có kích thước nhỏ, màu sắc sặc sỡ. Nhóm sống hội sinh (*commensal*) với san hô, thuỷ tức v. v... Nhóm này còn chưa được nghiên cứu. Cuối cùng là nhóm sống ở mọi nơi, mọi chỗ. Thuộc nhóm này chủ yếu là những loài thuộc họ *Xanthidae*.

- *Da gai*: da gai là một hợp phần quan trọng còn ít được nghiên cứu của quần xã rạn san hô miền bắc Việt Nam. Cho đến nay, mới phát hiện được 13 loài da gai trên rạn san hô ở vùng đông nam Cát Bà (xem phụ lục 9). Đặc biệt loài *Echinothrix diadema* rất phổ biến trên rạn trong các tầng, áng, mật độ lên tới 15 con/m².

Qua tham khảo tài liệu điều tra trước đây, kết hợp với các tài liệu về thành phần phân bố của da gai trên rạn san hô ở miền nam (Budín, 1981, Đào Tấn Hồ, 1993) chúng tôi đã lập ra một danh mục 36 loài da gai có khả năng phân bố trên các rạn san hô miền bắc Việt Nam.

Vai trò sinh thái của ĐVD rất đa dạng trong đó bao gồm:

- Tham gia vào chu trình chuyển hoá vật chất và năng lượng ở các cấp khác nhau, góp phần nâng cao năng suất sinh học cho rạn san hô.
- Các loài ăn trầm tích và rong tảo bám trên đá san hô chết đã làm sạch mặt bám để ấu trùng san hô có thể bám định cư tạo cho rạn tiếp tục phát triển.
- Một số loài ăn sinh vật chết như *Conus spp.* ốc mượn hồn *Anomura* đã tham gia làm vệ sinh cho rạn. Mặt khác chúng cũng là một yếu tố chỉ thị cho hiện trạng của

ran: nơi nào mật độ của chúng lớn thì ở đó ran san hô đang bị phá huỷ hay thoái hoá (Naumov, 1985).

- Nhiều loài sinh vật đáy, mà đặc biệt là Thân mềm, có vỏ đá vôi khi chết đã cung cấp một phần vật liệu đáng kể cho việc hình thành các ran san hô.

Bảng 15. Các hợp phần sinh học và vai trò sinh thái của chúng trên ran san hô vùng đông nam Cát Bà.

STT	Hợp phần	Vai trò tích cực	Vai trò tiêu cực
1	San hô	Tạo ran, tạo habitat cho các sinh vật khác sinh sống và phát triển, tham gia vào chu trình chuyển hoá vật chất và năng lượng trong hệ	
2.	TVPD	Tham gia vào quá trình tổng hợp các chất hữu cơ trong HST. là thức ăn cho nhiều loài sinh vật trên ran.	
3.	Rong biển	Tham gia quá trình tạo ran. Tham gia tổng hợp các chất hữu cơ, là thức ăn cho nhiều loài sinh vật trên ran.	Che phủ làm giảm sự quang hợp của tảo cộng sinh trong san hô. Đến mùa tàn lụi có thể gây ô nhiễm cục bộ trên ran
4.	ĐVPD	Tham gia vào chu trình vật chất và năng lượng của hệ, là thức ăn cho nhiều loài sinh vật trên ran	
5	Sinh vật đáy	Tham gia vào chu trình vật chất và năng lượng; ăn rong, tảo bám đá, san hô chết lấy chỗ cho ấu trùng san hô bám; ăn sinh vật chết làm vệ sinh cho ran; góp phần tạo ran.	Nhiều loài sinh vật đáy gặm san hô sống, gây chết cho san hô.
6.	Cá san hô	Tham gia chu trình vật chất và năng lượng; là chỉ thị cho hiện trạng của ran.	Nhiều loài cá gặm san hô sống làm ảnh hưởng tới san hô.

2.3.6. Cá rạn san hô.

Các kết quả nghiên cứu cho thấy, đã phát hiện được ở vùng đông nam Cát Bà 136 loài cá thuộc 91 giống, 57 họ. Trong đó riêng cá san hô, nhờ có thiết bị lặn SCUBA, nên đã phát hiện chính xác được 34 thuộc 27 giống, 16 họ. Phong phú hơn cả là họ cá Thia (*Pomacentridae*) - 6 loài, cá Mú (*Serranidae*) - 4 loài. Phổ biến hơn cả là các loài *Neopomacentrus bankieri*, *Chaetodon fasciatus*, *Siganus oramin* & *Haliocoerus trimaculatus* xuất hiện ở mọi điểm khảo sát.

Thuật ngữ cá san hô hoàn toàn mang tính sinh thái học, bởi vì chúng không thuộc một đơn vị phân loại riêng biệt mà thuộc những bộ, họ khác nhau. Chúng có quan hệ với nhau bởi môi trường sống (*habitat*) và có những đặc điểm giống nhau như hình dáng, màu sắc sặc sỡ, có cùng loại thức ăn là san hô và các sinh vật trên rạn san hô. Bởi mối quan hệ mật thiết như vậy nên hiện trạng của các rạn san hô có vai trò rất lớn đối với sự tồn tại và phát triển của cá. Có còn rạn san hô thì cá san hô mới còn nơi cư trú và kiếm ăn, trốn tránh kẻ thù... Ngoài ra, cá cũng có tác động đáng kể đến hiện trạng của rạn, nhiều loài cá ăn san hô như cá mó (*Scarridae*), cá bướm (*Chaetodontidae*), cá bò (*Monocanthidae*)... tạo điều kiện thuận lợi cho ấu trùng san hô bám và phát triển. Khu hệ cá san hô nghèo nàn như vậy có thể là do sự khai thác cá không hợp lý làm tổn hại đến số lượng của cá và tổn hại đến rạn san hô như sử dụng thuốc nổ và các hoá chất độc hại.

Vai trò sinh thái của cá rạn san hô rất đa dạng, bao gồm:

- Tham gia vào chu trình vật chất và năng lượng: các loài cá đều nằm ở các khâu cuối của chu trình này, sau chúng là đến giai đoạn phân huỷ của vi khuẩn và mất mát năng lượng và vật chất ra ngoài hệ.
- Nhiều loài cá thuộc họ cá bướm (*Chaetodontidae*), cá mó (*Scarridae*), cá bò (*Monocanthidae*) đều ăn san hô, cho nên chúng có liên quan mật thiết với rạn. Do có sự liên quan mật thiết với rạn san hô nên mật độ, số lượng của chúng được coi là chỉ thị cho hiện trạng của rạn (*Houigan et al. 1987, White 1988*).

2.4. CÁC QUÁ TRÌNH SINH THÁI CHỦ YẾU TRONG HST RẠN SAN HÔ CÁT BÀ.

Các quá trình sinh thái cơ bản trong một hệ sinh thái bao gồm:

- Chu trình vật chất.
- Chu trình năng lượng.

Chu trình vật chất của HST rạn san hô quá phức tạp do sinh vật của rạn rất đa dạng và phong phú. Các chuỗi thức ăn đan xen vào nhau thành một mạng lưới. Vì vậy mà việc di chuyển của vật chất trong HST rạn san hô rất khó theo dõi nên còn ít được

nghiên cứu. Do hạn chế về khả năng và điều kiện, chúng tôi cũng không nghiên cứu chu trình vật chất trên rạn san hô. Bước đầu, chúng tôi mới chỉ tiến hành nghiên cứu chu trình năng lượng.

Cũng như chu trình vật chất, chu trình năng lượng của HST rạn san hô cũng rất phức tạp. Tuy nhiên, do sự đa dạng về thị nh phân loài và năng suất sinh học cao của hệ nên các nhà khoa học đã cố gắng nghiên cứu, lý giải cơ chế hoạt động của hệ. Tuy nhiên, các nhà khoa học mới tập trung vào khâu đầu tiên - năng suất sinh học sơ cấp - của HST rạn san hô.

Các nghiên cứu về năng suất sơ cấp của TVPD từ trước đến nay đều sử dụng phương pháp bình đen - trắng hoặc dùng cacbon phóng xạ C^{14} . Sức sản xuất của rong biển bậc cao và tảo cộng sinh trong san hô còn được xác định bằng hiệu ứng ô xy trong hệ thống dòng chảy khép kín (Sorokin 1991). Đặc điểm và cường độ chuyển hoá dinh dưỡng của các hợp phần sinh học trên rạn san hô nói chung đã được nhiều tác giả như Goreau và cộng sự (1971), McCloskey (1978), Sorokin (1979, 1991) thảo luận kỹ. Ở đây chúng tôi chỉ nêu lên một số kết quả nghiên cứu về năng suất sinh học sơ cấp ở vùng biển đông nam Cát Bà trong các năm 1992 - 1993.

Trong vùng biển đông nam Cát Bà, đã tiến hành 2 đợt khảo sát năng suất sinh học sơ cấp của TVPD trên rạn san hô. Các thí nghiệm thực hiện theo phương pháp bình đen - trắng đã cho thấy, năng suất sinh học sơ cấp của TVPD dao động trong khoảng 136 - 173 mgC/m^3 . ngày với trị số trung bình là 147 mgC/m^3 . ngày. So với kết quả nghiên cứu ở miền nam Việt Nam (Sorokin 1991) ta thấy, giá trị này tương đối phù hợp. Nếu tính trung bình cho cột nước vùng rạn san hô Cát Bà (2 - 7 m), năng suất sinh học sơ cấp dao động trong khoảng 294 - 1.029 mgC/m^2 . ngày.

Ngoài tảo phù du thì tảo và các vi khuẩn bám đáy cũng tham gia vào quá trình quang hợp. Theo Sorokin (1991), thì năng suất sinh học sơ cấp của tảo và vi khuẩn đáy cao gấp 20 lần năng suất của thực vật phù du trong cột nước và đạt khoảng 3 - 9 mgC/m^2 . ngày.

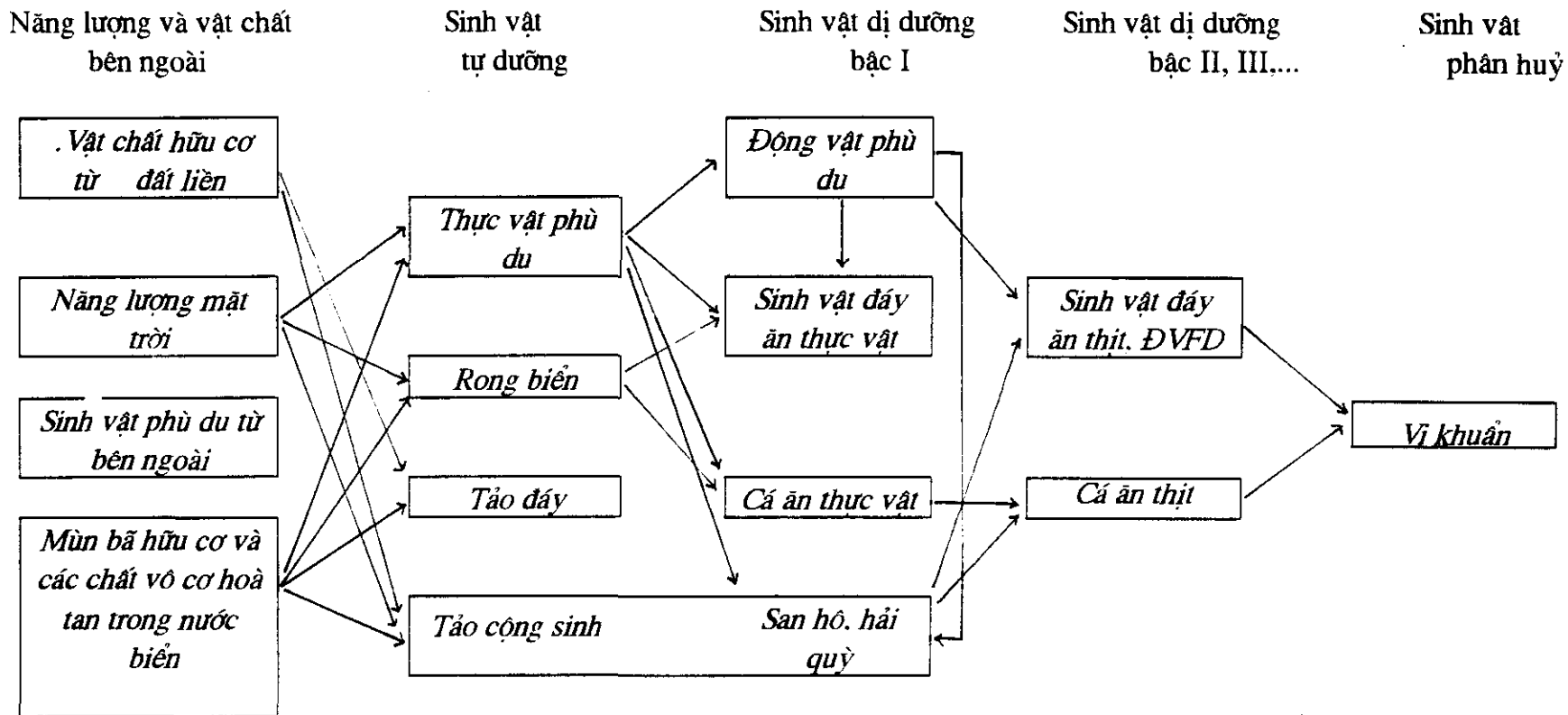
2.5. MÔ HÌNH CẤU TRÚC VÀ VẬN ĐỘNG CỦA HỆ.

Để xây dựng mô hình cấu trúc của HST rạn san hô, sao cho thể hiện hết được sự phức tạp của nó và qua đó thấy được sự vận động của hệ quả thật rất khó khăn. Từ trước đến nay đã có nhiều mô hình xây dựng theo các bậc dinh dưỡng trong hệ. Một trong những mô hình như vậy đã được Sorokin (1991) lập một cách chi tiết cho các HST các rạn san hô miền nam Việt Nam. Dựa vào mô hình của Sorokin, chúng tôi thử thiết lập một mô hình cấu trúc theo các bậc dinh dưỡng của HST rạn san hô vùng biển Cát Bà (h. 14) bao gồm các hợp phần chính sau:

- Nguồn năng lượng bên ngoài: Nguồn này sẽ bao gồm năng lượng mặt trời, sinh vật phù du của vùng nước xung quanh rạn, các biogen hoà tan (bao gồm từ đất liền và từ biển vào).
- Nhóm sinh vật tự dưỡng: trên các rạn san hô nhóm này gồm có: thực vật phù du, tảo đáy, rong biển và tảo cộng sinh trong san hô, chúng có khả năng sử dụng năng lượng mặt trời tổng hợp nên các chất hữu cơ cho cơ thể, tạo ra năng suất sơ cấp cho HST rạn san hô.
- Nhóm sinh dị dưỡng:
 - * Bậc 1: san hô, động vật phù du, sinh vật đáy ăn thực vật, ăn lọc, cá ăn thực vật.
 - * Bậc 2: động vật đáy ăn động vật phù du, ăn các loài bậc 1, cá ăn san hô hay các loài cá ăn thực vật.
 - * Bậc 3 trở lên: chủ yếu là các loài cá dữ.
- Nhóm sinh vật phân huỷ: đây là nhóm cuối cùng của các chuỗi thức ăn, bao gồm các loài vi khuẩn, nấm men, nấm hoại sinh. Chúng phân huỷ các sinh vật chết và mùn bã hữu cơ. Nhờ có chúng các vật chất hữu cơ trở về trạng thái vô cơ để tham gia vào một chu trình mới, còn năng lượng thì đã được sử dụng hết đến calo cuối cùng cho sinh vật phân huỷ.

Dựa trên sơ đồ hình 14 và những phát hiện của *Sorokin*, chúng tôi thấy rằng: nguồn năng lượng bên ngoài vào chủ yếu là năng lượng mặt trời và nguồn vật chất hữu cơ từ lục địa. Trong khi năng lượng mặt trời cung cấp năng lượng cho TVPD, tảo đáy và tảo cộng sinh trong san hô để tổng hợp các chất hữu cơ thì nguồn vật chất hữu cơ từ lục địa cung cấp thẳng cho HST RSH. Khâu tiếp theo chủ yếu là rong biển và tảo cộng sinh trong san hô, trong đó tảo cộng sinh cung cấp năng lượng cho san hô, còn rong tảo cung cấp năng lượng cho động vật đáy, cá ăn thực vật và vi sinh vật đáy; Ngoài ra, TVPD cũng tham gia cung cấp năng lượng cho ĐVPD và động vật đáy của hệ. Bắt đầu từ khâu này là những chuỗi dinh dưỡng đan xen vào nhau rất phức tạp, tham gia vào mạng lưới này bao gồm vi khuẩn phù du, ĐVPD, vi khuẩn sống đáy, san hô, động vật đáy và khâu cuối cùng là cá. Tất cả các sinh vật chết đi đều được các vi khuẩn trên rạn phân huỷ, trả lại nguồn vật chất cho HST rạn san hô. Trong quá trình hoạt động, một phần vật chất và năng lượng của hệ đã bị mất mát ra ngoài thông qua các sinh vật ra khỏi hệ. Đây là một mô hình vận động sơ lược, chủ yếu là định tính. Do hạn chế về khả năng và phương tiện, chúng tôi chưa thể xác định được về mặt định lượng.

Trong quá trình vận động và phát triển qua các giai đoạn: xuất hiện, phát triển, cực thịnh, tàn lụi và huỷ diệt, HST rạn san hô đã dần dần tích lũy một lượng lớn carbonat canxi, cùng với thời gian chúng đã làm thay đổi cả địa hình đáy biển, như trong Tùng Hai Hẹn, tùng Tai Kéo, Tùng Ngón, Tùng Vạn Hà...



Hình 14. Sơ đồ cấu trúc và vận động của HST Rạn san hô.

Mỗi một rạn san hô khi đã đạt đến cực thịnh thường tồn tại rất lâu. Chúng chỉ bị tàn lụi và huỷ diệt khi gặp các tai biến gây ra biến đổi môi trường làm cho chúng không còn khả năng phục hồi.

3. CÁC YẾU TỐ ĐE DOẠ TỚI HỆ SINH THÁI RẠN SAN HÔ.

HST RSH là một HST biển nhiệt đới đặc trưng. Mặc dù quần xã sinh vật RSH nhạy cảm với sự biến đổi của các yếu tố môi trường, nhưng cũng có khả năng chống chịu trong một khoảng biến đổi nhất định. Tất cả những biến đổi (không gian và thời gian) của các yếu tố môi trường còn duy trì được sự sống của quần xã RSH thì dù lớn cũng không coi là đe dọa. Điều đó có nghĩa là những đe dọa đề cập dưới đây có thể vượt quá khả năng chống chịu của quần xã sinh vật RSH, đã từng hoặc có nguy cơ xảy ra tại khu vực có RSH, cụ thể ở vùng biển đông nam Cát Bà.

3.1. Các yếu tố tự nhiên.

- *Bão.*

Gió là yếu tố động lực tạo ra sóng và dòng chảy, duy trì hoàn lưu qua RSH rất tốt trong một tròng mực nhất định, quyết định sự phân bố các RSH trong khu vực. Nhưng trong cơn bão, sức gió mạnh, đạt tốc độ 30 - 50 m/s, có thể gây tác động đáy tới độ sâu 5 - 6 m làm biến dạng và phá huỷ sườn bờ ngầm, tốc độ sâu trên 10 m làm khuấy đục đáy. Trong điều kiện đó, san hô chết vì năng lượng sóng đập vỡ, chết vì đục nếu vùng nước bị đục trong thời gian đủ dài, chết vì bồi lắng, và có thể chết do nước bị giảm độ mặn đột ngột vì bão nhiệt đới thường kèm theo mưa lớn và dài ngày. Bão là yếu tố tự nhiên đe dọa nhiều mặt và nặng nề nhất tới RSH. Sau một cơn bão phá huỷ, có thể làm thay đổi cơ bản cấu trúc rạn.

Hàng năm, khu vực Cát Bà (Hải Phòng, Quảng Ninh) chịu ảnh hưởng trực tiếp của 1 - 2 cơn bão, và gián tiếp của 3 - 4 cơn bão, thường tập trung vào các tháng 7, 8 và 9 (các tháng đều chiếm tần suất bão trên 20%). Những cơn bão di chuyển về hướng TB gây ảnh hưởng mạnh nhất. Ranh giới dưới các RSH Cát Bà cho tới nay mới xác định độ sâu lớn nhất ở Cát Dứa (7 m) và Hòn Mây (6,2 m). Như vậy, các rạn san hô Cát Bà đều nằm trong đới tác động mạnh của bão như đã phân tích. Nhiều RSH ở Cát Bà bị chết hoặc có nhiều san hô chết như ở Vạn Bội, Vạn Hà, nam Đầu Bè... Có thể chủ yếu do bão. Những mảnh vụn san hô, cát, gravels phủ lên bề mặt các RSH chết không thể do dòng triều đưa tới mà do sóng trong cơn bão vụn lên.

Bão vào khu vực Hải Phòng nói chung thường trùng vào kỳ nước kém - gây ảnh hưởng phạm vi rộng lớn nhưng tác dụng tàn phá do đập vỡ có hạn chế.

- *Mưa + triều rút mạnh.*

Nước mưa pha loãng nước biển ven bờ và đảo cát dưới hai hình thức - 1: mưa rơi trực tiếp; 2: nước ngầm karst và nước độ mặn thấp từ các vùng cửa sông Bạch Đằng và Cửa Lục đưa ra.

Ở vùng biển Cát Bà, lượng nước (Q) pha loãng nước biển có liên quan đến lượng rơi trực tiếp trên biển (R_1) lượng rơi trên đảo (R_2), lượng ven bờ hấp thụ của các cơ thể sống trên đảo (C_1), lượng bốc hơi (E) và lượng thấm thấu của các vật thể vô sinh (C_2 theo công thức sau:

$$Q = R_1 + (R_2 - C_1 - C_2 - E)$$

Trong đó lượng R_1 chỉ gây tác động tức thì nhưng phần còn lại gây ảnh hưởng thường xuyên thông qua hệ thống dòng chảy karst ngầm. Tuy vậy thật khó đánh giá khả năng pha loãng nước biển Cát Bà và có thể khả năng này không lớn nếu dựa vào số liệu khảo sát dưới đây.

- Đợt khảo sát tháng 9/1994 đúng vào mùa mưa và một kỳ mưa, nước ngọt tập trung vào Áng Vẹm, rồi liên tục đổ ra vịnh Bèo trong vài ngày. Kết quả đo độ muối ở vịnh Bèo vẫn đạt 22,53 ‰ ở tầng mặt và 27,5‰ ở tầng đáy. Kết quả khảo sát nhiều năm cho thấy độ muối nước biển Cát Bà vẫn đạt trung bình 25 - 30 ‰ mùa mưa và 30 - 32 ‰ vào mùa khô.

- Tại những điểm tương đối kín như Tùng Giỏ, Tùng Hai Hẹn không thấy san hô chết như các vịnh khác.

Điều đó cho thấy nước mưa Cát Bà (vào các tháng 5 tới tháng 10) chưa phải là mối đe dọa nghiêm trọng dù rằng có ảnh hưởng tới sự phát triển của RSH. Mưa thường gắn liền với các nhiễu động thời tiết trên biển (giông, áp thấp nhiệt đới và bão) và thường trùng vào các kỳ nước kém nên hạn chế rất nhiều tác hại tới RSH.

- *Nước đục và bồi lắng.*

Độ đục nước biển hiện tại không vượt quá 40 mg/l và trung bình 29 mg/l (kết quả tháng 9/1994) và tốc độ bồi lắng đo bằng dụng cụ tạm thời cũng cho thấy không cao (14 - 21 mg/cm², Mũi Bèo). theo Lane (1991), thì tốc độ bồi lắng vượt quá 20 và thậm chí 30 mg/m². ngày không cản trở tới sự phát triển của san hô. Trong điều kiện bình thường, các yếu tố này không thể coi là mối đe dọa dù có ảnh hưởng và chính yếu tố môi trường hiện tại đã quyết định sự có mặt, phân bố và cấu trúc rạn. Vì vậy chỉ trong điều kiện khác nghiệt có sự gia tăng đột biến về độ đục và bồi lắng, thì mới coi độ đục và bồi lắng là mối đe dọa tới RSH, và thường trùng vào kỳ có bão như đã phân tích ở trên.

3.2. Tác động của con người.

- *Đánh bắt thủy sản.*

Ở vùng biển Cát Bà đã từng khai thác thủy sản dùng mìn, điện, lưới cào, lặn và đào bới. Đây là những mối đe dọa nghiêm trọng tới sự tồn vong của các RSH. Những đe dọa này bắt nguồn từ các hoạt động kinh tế - xã hội sôi động và ngày càng gia tăng, gây nên sức ép toàn diện tới môi trường và tài nguyên khu vực Cát Bà. Không thể tránh khỏi những mối đe dọa này vì Cát Bà nằm ở cửa ngõ vào thành phố Hạ Long, và khai thác thủy sản ngày càng gia tăng. Chỉ tính riêng ở khu vực Cát Bà cũng thấy:

- Số lao động thủy sản năm 1994 tăng 30,87% so với năm 1991 trong khi dân số tăng 4,64%
- Tổng công suất khai thác năm 1994 tăng 182% so với năm 1991 trong khi số phương tiện tăng 2,8%.
- Sản lượng khai thác năm 1993 tăng 43,1% so với năm 1989.
- Xuất hiện các phương thức đánh bắt mới mang tính huỷ diệt.

- *Các hoạt động giao thông - cảng.*

Ngoài việc gây đục vùng nước khi nạo vét, các hoạt động giao thông - cảng còn gây ra nhiễm bẩn dầu. Kết quả phân tích hàm lượng dầu trong nước ở vùng Bèo, Cát Cò, Cửa Vạn và Đầu Bè (1994) đều thấy cao hơn vài lần tới chục lần so với tiêu chuẩn quốc gia tạm thời qui định cho vùng nước tắm và vùng nước nuôi trồng thủy sản. Hàm lượng này mới dùng ở mức hiện tại có khoảng 2.000 tàu thuyền lớn nhỏ qua lại và hoạt động trên vùng biển Cát Bà. Trong tương lai khi cụm cảng Quảng Ninh, Cát Bà, Trà Báu được nâng cấp cùng với việc phát triển du lịch Cát Bà - Hạ Long, thì lượng dầu thải và các chất thải sinh hoạt thật sự trở thành mối đe dọa nguy hiểm tới các RSH Cát Bà

- *Các hoạt động ven bờ.*

Các hoạt động ven bờ như xây dựng, đô thị hoá, nạo vét luồng lạch, khai thác than, ... cũng góp phần gia tăng độ đục vùng nước ven bờ, tàn phá các rạn san hô. Trong tương lai khi tác động này gia tăng, chúng trở thành mối đe dọa nghiêm trọng tới các RSH thông qua gây đục vùng nước và bồi lắng.

- *Hoạt động du lịch.*

Du lịch đang và sẽ là một ngành kinh tế mũi nhọn của các tỉnh ven biển, đặc biệt là vùng Hải Phòng - Quảng Ninh, nhất là sau khi vùng vịnh Hạ Long (kể cả một phần phía đông Cát Bà và phía tây Bái Tử Long) được công nhận là một Kỳ quan Thiên nhiên Thế giới. Du khách đến Hòn Gai, Cát Bà thường thuê tàu đi tham quan các hang động, tắm biển trong vùng vịnh Hạ Long - Bái Tử Long - Cát Bà. Mỗi khi tàu dừng cho khách lên bờ hoặc tắm biển, tàu lại bỏ neo trên các RSH, làm gãy các loài san hô cành, san hô phiến, gây xây sát cho các loài san hô tảng, khi lượng tàu nhiều và đậu tập trung sẽ tàn phá rạn san hô tại nơi đậu. Ngoài ra, lượng khách du

- *Đánh bắt thủy sản.*

Ở vùng biển Cát Bà đã từng khai thác thủy sản dùng mìn, điện, lưới cào, lặn và đào bới. Đây là những mối đe dọa nghiêm trọng tới sự tồn vong của các RSH. Những đe dọa này bắt nguồn từ các hoạt động kinh tế - xã hội sôi động và ngày càng gia tăng, gây nên sức ép toàn diện tới môi trường và tài nguyên khu vực Cát Bà. Không thể tránh khỏi những mối đe dọa này vì Cát Bà nằm ở cửa ngõ vào thành phố Hạ Long, và khai thác thủy sản ngày càng gia tăng. Chỉ tính riêng ở khu vực Cát Bà cũng thấy:

- Số lao động thủy sản năm 1994 tăng 30,87% so với năm 1991 trong khi dân số tăng 4,64%
- Tổng công suất khai thác năm 1994 tăng 182% so với năm 1991 trong khi số phương tiện tăng 2,8%.
- Sản lượng khai thác năm 1993 tăng 43,1% so với năm 1989.
- Xuất hiện các phương thức đánh bắt mới mang tính huỷ diệt.

- *Các hoạt động giao thông - cảng.*

Ngoài việc gây đục vùng nước khi nạo vét, các hoạt động giao thông - cảng còn gây ra nhiễm bẩn dầu. Kết quả phân tích hàm lượng dầu trong nước ở vịnh Bèo, Cát Cò, Cửa Vạn và Đầu Bè (1994) đều thấy cao hơn vài lần tới chục lần so với tiêu chuẩn quốc gia tạm thời qui định cho vùng nước tắm và vùng nước nuôi trồng thủy sản. Hàm lượng này mới dừng ở mức hiện tại có khoảng 2.000 tàu thuyền lớn nhỏ qua lại và hoạt động trên vùng biển Cát Bà. Trong tương lai khi cụm cảng Quảng Ninh, Cát Bà, Trà Báu được nâng cấp cùng với việc phát triển du lịch Cát Bà - Hạ Long, thì lượng dầu thải và các chất thải sinh hoạt thật sự trở thành mối đe dọa nguy hiểm tới các RSH Cát Bà

- *Các hoạt động ven bờ.*

Các hoạt động ven bờ như xây dựng, đô thị hoá, nạo vét luồng lạch, khai thác than, ... cũng góp phần gia tăng độ đục vùng nước ven bờ, tàn phá các rạn san hô. Trong tương lai khi tác động này gia tăng, chúng trở thành mối đe dọa nghiêm trọng tới các RSH thông qua gây đục vùng nước và bồi lắng.

- *Hoạt động du lịch.*

Du lịch đang và sẽ là một ngành kinh tế mũi nhọn của các tỉnh ven biển, đặc biệt là vùng Hải Phòng - Quảng Ninh, nhất là sau khi vùng vịnh Hạ Long (kể cả một phần phía đông Cát Bà và phía tây Bái Tử Long) được công nhận là một Kỳ quan Thiên nhiên Thế giới. Du khách đến Hòn Gai, Cát Bà thường thuê tàu đi tham quan các hang động, tắm biển trong vùng vịnh Hạ Long - Bái Tử Long - Cát Bà. Mỗi khi tàu dừng cho khách lên bờ hoặc tắm biển, tàu lại bỏ neo trên các RSH, làm gãy các loài san hô cành, san hô phiến, gây xây sát cho các loài san hô tảng, khi lượng tàu nhiều và đậu tập trung sẽ tàn phá rạn san hô tại nơi đậu. Ngoài ra, lượng khách du

lịch tăng cũng gây ô nhiễm trên rạn san hô bởi các chất thải công nghiệp như túi, chai nilon, chai thủy tinh, kim loại...

Lượng khách du lịch tăng đã nảy sinh thêm một nghề khai thác san hô làm đồ mỹ nghệ bán cho khách du lịch, hoạt động này rất phổ biến ở Cát Bà, Hạ Long. Ngoài các quầy bán đồ mỹ nghệ trên bờ còn có thêm các thuyền chở san hô bán rong trên biển tại những nơi tàu hay đỗ. Hoạt động này gây tác hại nghiêm trọng cho các rạn san hô, làm mất sự đa dạng về loài do chỉ khai thác một số loài có hình đẹp như *Acropora*, *Pectinia*...

4. ĐỀ XUẤT CÁC PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG HỢP LÝ HST RSH.

4.1. Đề xuất các phương án sử dụng và biện pháp quản lí.

Từ trước đến nay việc sử dụng các rạn san hô mang tính tự phát, chủ yếu phục vụ các mục đích sau:

- * Khai thác các sinh vật trên rạn làm thực phẩm.
- * Khai thác san hô và các sinh vật khác làm đồ mỹ nghệ.
- * Khai thác san hô (sống và chết) để làm vật liệu xây dựng.

Do không được quản lý nên việc sử dụng đã gây ra nhiều tác hại cho rạn san hô. Cùng với sự tăng dân số, đặc biệt ở vùng ven biển, và sự phát triển của công nghiệp, du lịch, chặt phá rừng đầu nguồn.... đã tạo ra những đe dọa trực tiếp và gián tiếp, làm cho rạn san hô bị thoái hoá và dần dần mất đi. Vì vậy vấn đề nghiên cứu và sử dụng hợp lý HST rạn san hô đã trở nên cấp thiết đối với Việt Nam. Có còn rạn thì mới có rạn để sử dụng. Theo chúng tôi vấn đề đầu tiên cần thực hiện trong giai đoạn hiện nay là:

- * cấm khai thác san hô - sinh vật tạo ra rạn và hệ sinh thái rạn - dưới bất kỳ hình thức nào và mục đích gì, trừ mục đích khoa học.
- * Cấm đánh cá bằng mìn, thuốc độc, thuốc mê.
- * Cấm chặt cây, làm nương rẫy, bón phân hoá học, phun thuốc trừ sâu trên các đảo và đất liền sát với vùng có rạn san hô phân bố.

Việc sử dụng HST rạn san hô cần có sự mềm dẻo và nhạy bén cho mỗi rạn cụ thể. Bởi vì mỗi vùng, mỗi rạn đều có những đặc trưng riêng cần được quan tâm đến khi sử dụng. Có thể phân cấp sử dụng các HST rạn san hô theo các cấp sau:

- * Cấm khai thác tuyệt đối mọi nguồn tài nguyên. Coi đó như một kho dự trữ nguồn gen cho toàn vùng biển. Trường hợp này áp dụng cho các rạn san hô có qui mô nhỏ, nhưng có ý nghĩa lớn cho thủy vực xung quanh.

* Khai thác có hạn định: cấm khai thác san hô, nhưng được khai thác một số sinh vật, vật liệu xây dựng, du lịch.

* Quản lý tổng hợp (khai thác tổng hợp). Đối với các rạn san hô có ý nghĩa về nhiều mặt: kinh tế, khoa học,...mặt khác, đối với các rạn san hô có diện tích rộng, ta có thể phân chia chúng thành các vùng với mục đích và qui mô sử dụng khác nhau.

4.2. Đề xuất các điểm thành lập khu bảo tồn.

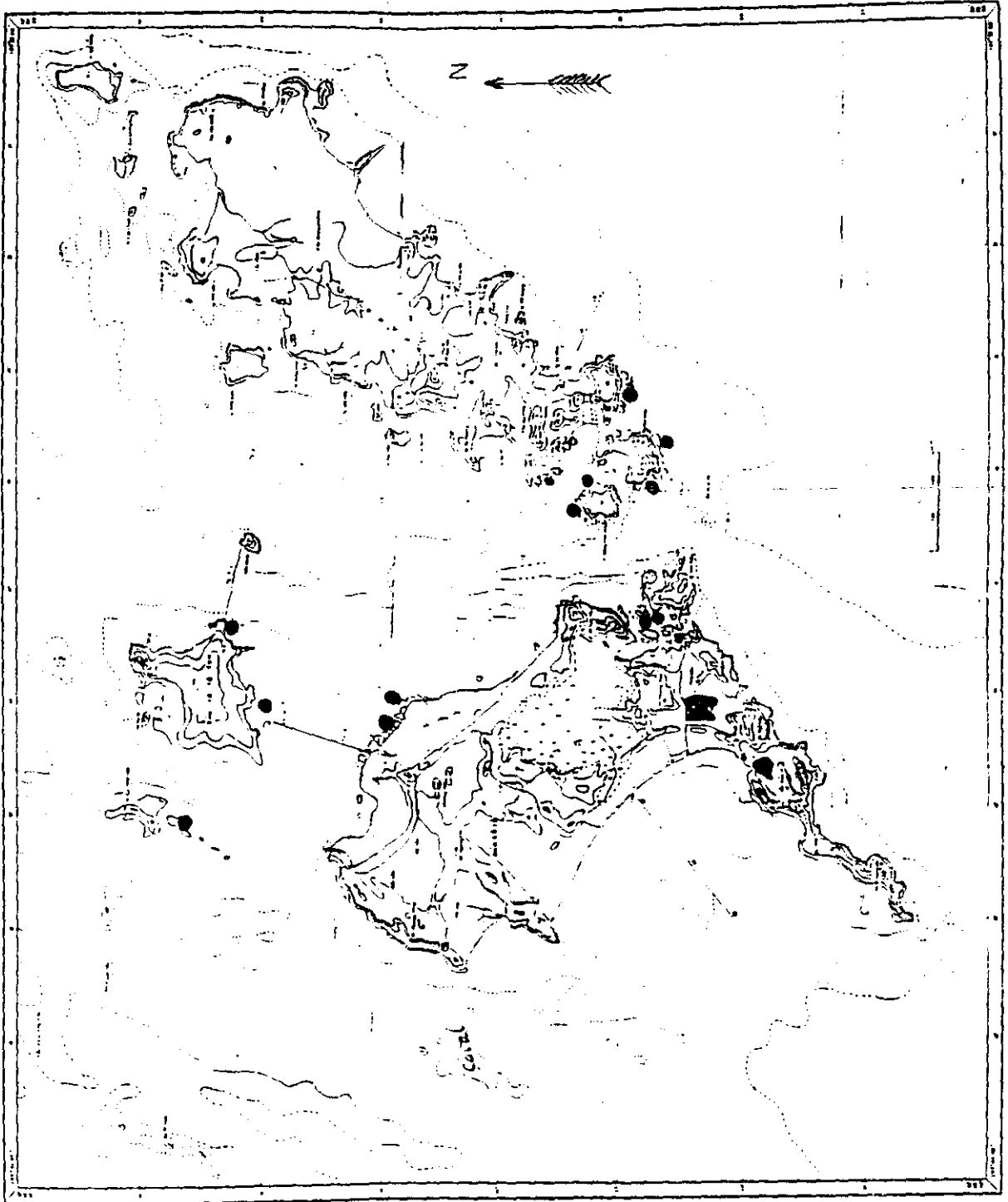
Để có thể quản lý có hiệu quả việc sử dụng tiềm năng nguồn lợi của HST RSH, thì việc thiết lập một hệ thống các khu bảo tồn biển ở các mức độ khác nhau là một việc làm cấp thiết trong giai đoạn hiện nay. Đây là biện pháp có hiệu quả mà các nước có RSH đang áp dụng rộng rãi như Indonesia đã thiết lập 23 khu (*Soekarno 1994*), Malaysia - 36 khu (*Ridzwan 1994*), Singapore - 4 khu (*Chou et al. 1994*) Thái lan - 13 khu (*Sudara & Yeemin, 1994*)...

Cho đến nay, trên cơ sở bản đồ phân bố của san hô ở vùng biển ven bờ miền bắc Việt Nam, đã lựa chọn và điều tra một số điểm sau: Cát Bà - Hạ Long - Bái Tử Long, Cô Tô, Bạch Long Vĩ, Hòn Mê, Hòn Nôm, Côn Cỏ, Bãi Chuối và thu thập thêm một số liệu về rạn san hô ở Ba Mùn - Sậu Nam, Ngọc Vũng. Các nội dung khảo sát chủ yếu là về san hô và các rạn san hô (thành phần loài, cấu trúc rạn...). Các nhóm sinh vật khác còn ít được nghiên cứu. (bảng 12)

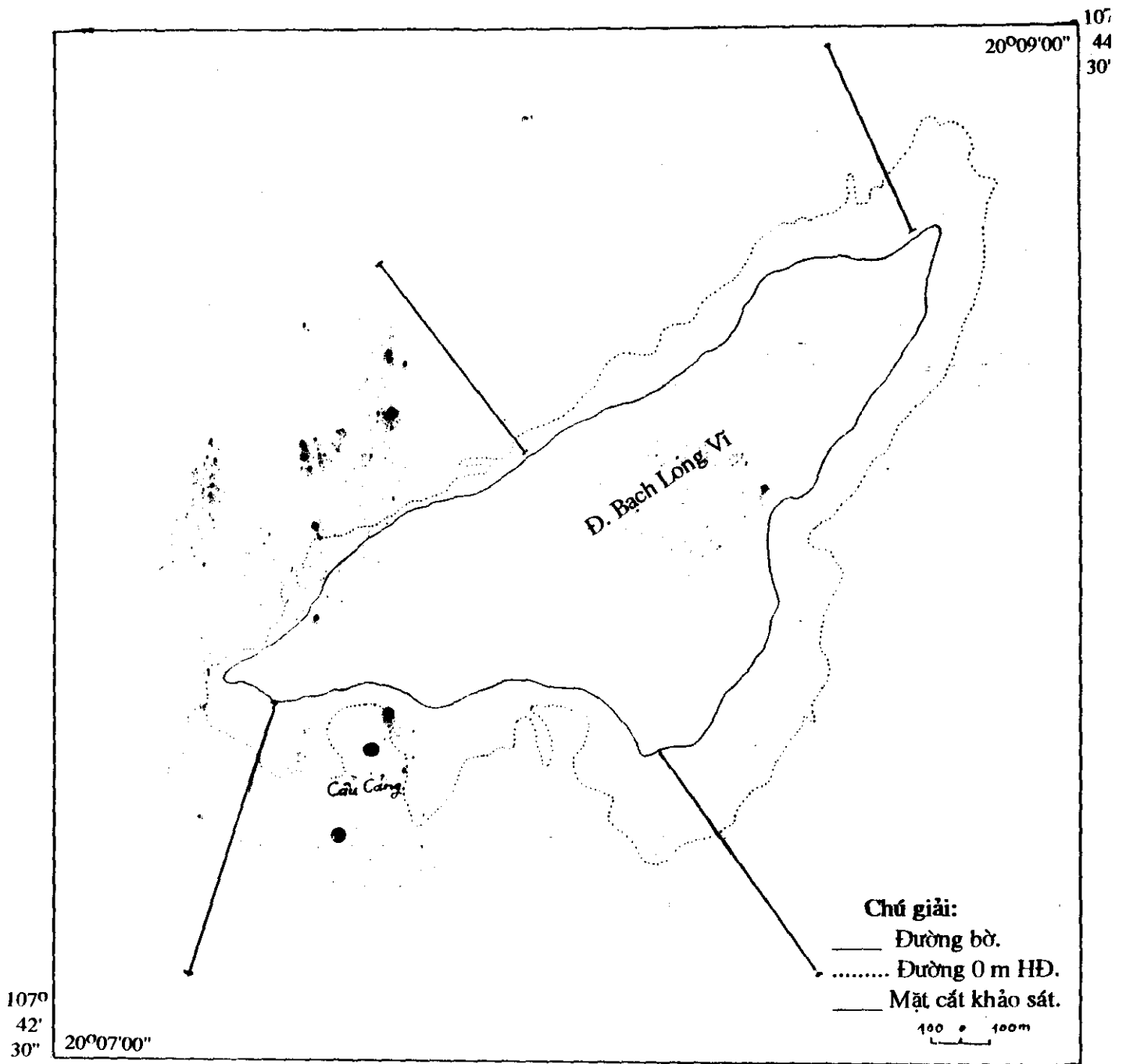
Bảng 12. Đa dạng sinh học của các vùng rạn nghiên cứu.

Địa điểm	San hô	Giun	Thân mềm	Giáp xác	Da gai	Cá	ĐVPD	TVPD	Rong
Cát Bà	207	110	196	103	13	33	88	218	94
Cô Tô	105		191	16	8	45	59	127	84
BạchLong Vĩ	81		62	7	8	>60	87	130	35
Hòn Mê	36		12						
Hòn Nôm	35		52						
Côn Cỏ	74		38		2				
Bãi Chuối	60		39						
Ba Mùn	61		24						
Ngọc Vũng	54		17						

Dựa trên các kết quả khảo sát về đa dạng sinh học của san hô chúng tôi đề xuất một số khu vực sau có thể xây dựng các khu bảo tồn thiên nhiên biển là:

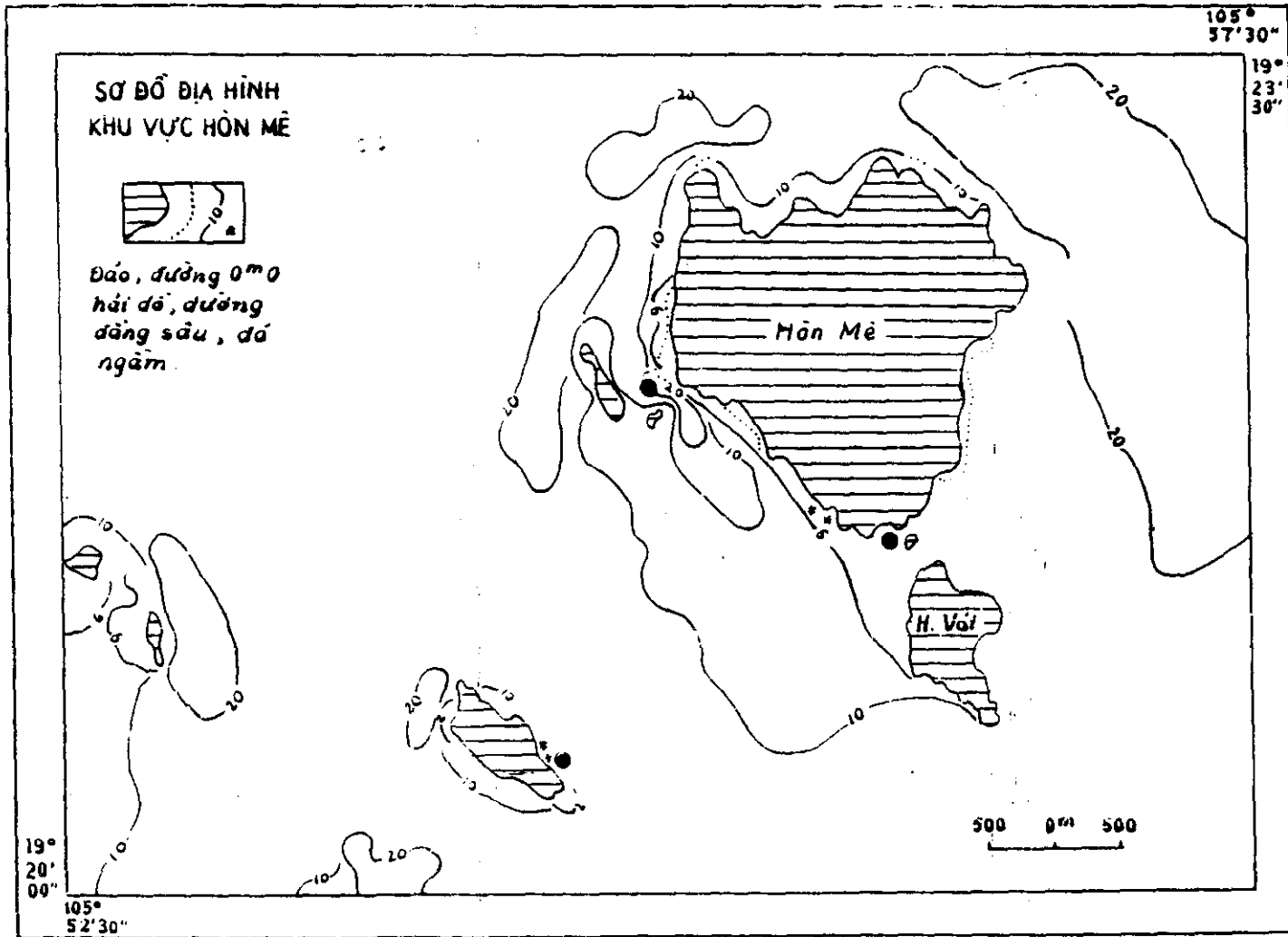


Hình 16. Sơ đồ phân bố rạn san hô ở Cote d'Ivoire

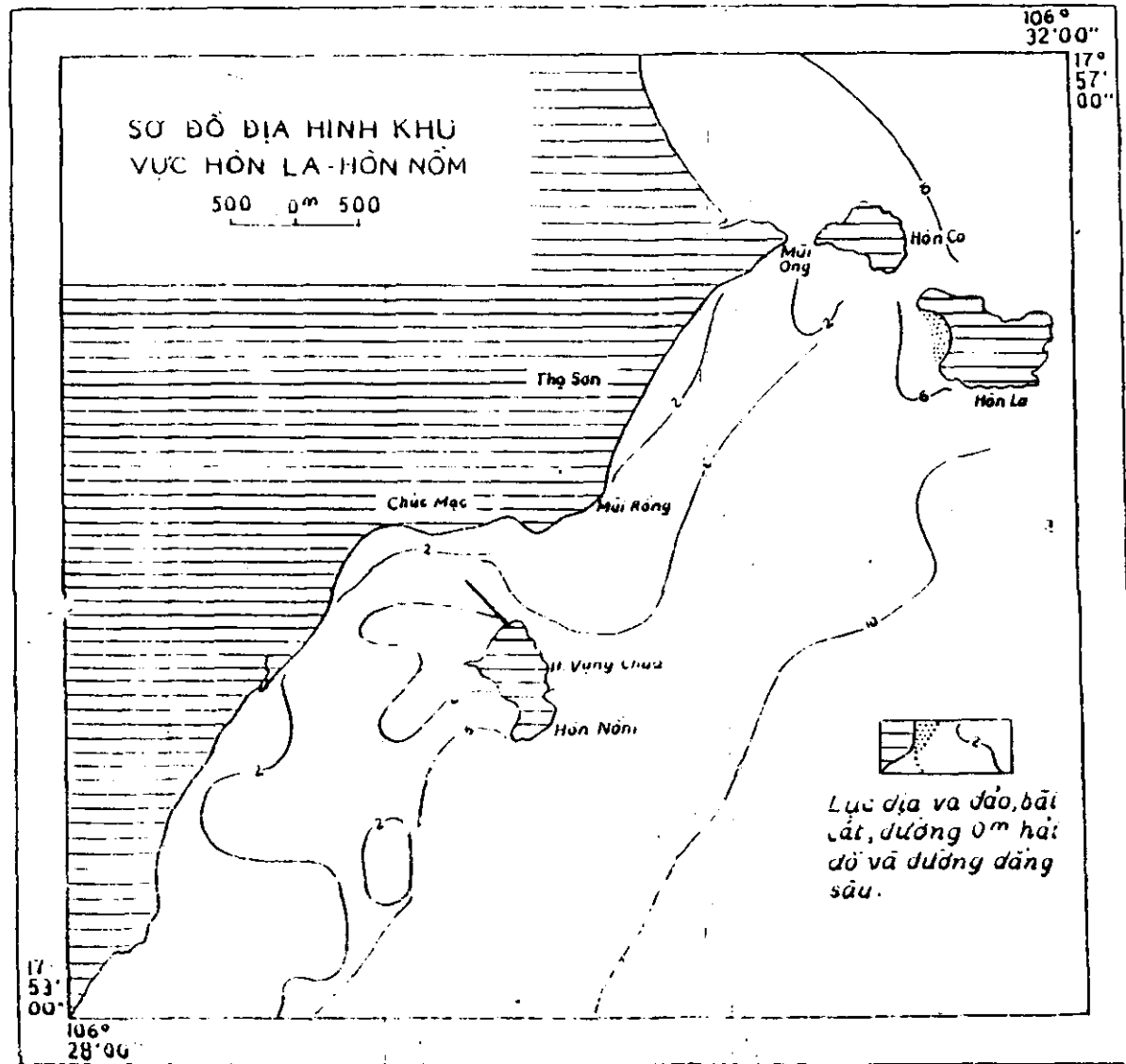


Hình 17. Sơ đồ các mặt cắt khảo sát rạn san hô Bạch Long Vĩ.

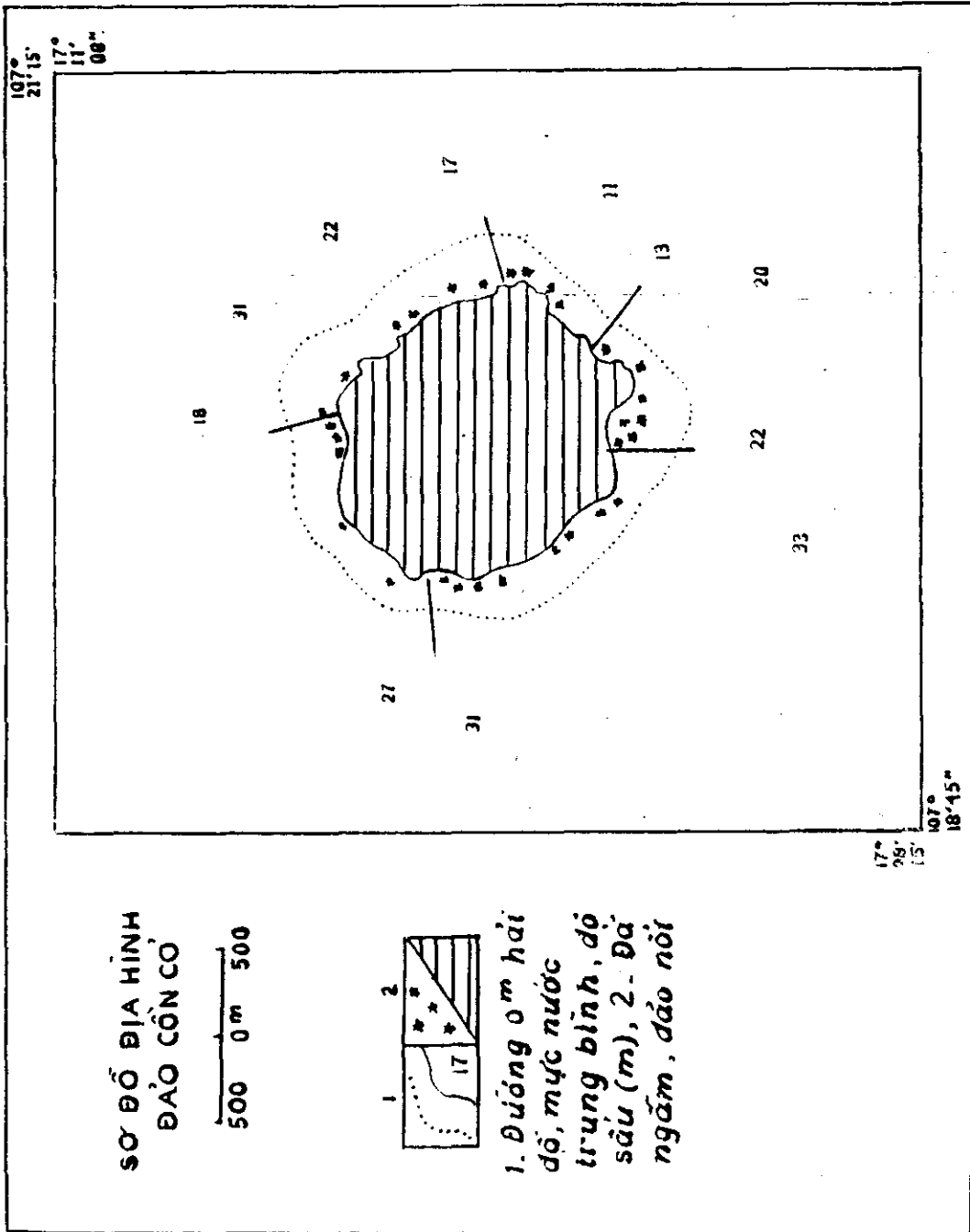
Hình 18. Sơ đồ phân bố rạn san hô ở Hòn Mê - Thanh Hoá



Hình 19. Sơ đồ phân bố của san hô ở Hòn Lạ - Hòn Nôm.



H. 4 : Sơ đồ mặt cắt điều tra ở Côn Cỏ



Hình 20. Sơ đồ phân bố của san hô ở đảo Côn Cỏ

1. Cát Bà - Hạ Long - Bái Tử Long(h. 15).
2. Cô Tô(h. 16).
3. Bạch Long Vĩ(h. 17).
4. Hòn Mê(h. 18).
5. Hòn La - Hòn Nôm(h. 19).
6. Côn Cô(h. 20).

Trong các điểm được đề xuất trên, điểm Cát Bà - Hạ Long - Bái Tử Long, Cô Tô và Bạch Long Vĩ được khảo sát kỹ hơn cả (xem bảng 12) và đã có cơ sở đề xuất (kiến nghị) xây dựng khu bảo tồn biển với mục đích là quản lý tổng hợp (*Multiple management*) có sự tham gia của nhiều ngành khác nhau, nhiều khu vực chức năng khác nhau như: khu cấm nghiêm ngặt, khu đệm, khu khai thác (cá, giáp xác, thân mềm...du lịch).

Tuy nhiên, để có được đầy đủ cơ sở khoa học để quyết định các điểm đó là khu bảo tồn thì cần có những điều tra kỹ hơn về mọi mặt: sinh học, sinh thái học, điều kiện tự nhiên, môi trường, kinh tế, xã hội.....

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

- Nguyễn Tác An. 1989.* Năng suất sinh học vùng biển ven bờ Việt Nam và các điều kiện sinh thái của chúng. Luận án TS. M. 440 tr. (tiếng Nga)
- Nguyễn Hữu Cử, Đinh Văn Huy, Trần Đình Lân, Nguyễn Quang Tuấn, 1995.* Yếu tố địa chất môi trường vùng vịnh Hạ Long."BCKH ở PV HDH HP, 26 tr.
- Nguyễn Xuân Dục, Phạm Đình Trọng, Trần Quốc Hoà, Nguyễn Huy Yết, 1977.* Báo cáo điều tra động vật vùng triều Hải Phòng. Báo cáo khoa học Trạm Nghiên Cứu Biển vịnh Bắc Bộ: 76 trang.
- Nguyễn Xuân Dục. 1994.* Hệ sinh thái vùng triều miền Bắc Việt Nam. Chuyên khảo biển Việt Nam, tập IV " Nguồn lợi sinh vật và các hệ sinh thái biển". Trung Tâm KHTN và CNQG, Hà Nội: 295 - 347.
- Nguyễn Xuân Dục, 1980.* Đặc điểm sinh thái của tu hài (*Lutraria philippinarum*) ở vùng quần đảo Cát Bà. BCKH ở PV HDH HP, 48 tr.
- Dawydoff C. M., 1952.* Contribution à l'étude des invertébrés de la faune marine benthique de L'Indochine. Bull. Biol. France et Belg., No 32., p. 1- 158.
- Gurianova E.F. & Chang Huu Phuong, 1972.* Intertidal zone of the Tonking Gulf. In: The fauna of the Tonking Gulf and conditions of life in it. Leningrad, 179 - 197.
- Nguyễn Chu Hối, Lưu Văn Diêu, 1994.* Water Environmental Quality of Ha Long Bay. Final Report of WEQHLB Project of VISED, IDRC, MOSTE & HIO, HIO. pp. 122.
- Jhannes R. E. et al., 1972.* Mar. Poll. Bull. 3, 29 - 30.

- Lăng Văn Kén*, 1994. Hiện trạng và xu thế phát triển của các rạn san hô vùng Cát Bà Long Châu(Hải Phòng). Tài nguyên và môi trường biển (1991 - 1993).NXB KHKT, Hà Nội, : 130 - 135.
- Lăng Văn Kén*, 1991. San hô đá và các rạn san hô vùng quần đảo Cát Bà. Tài nguyên và môi trường biển. NXB KHKT, Hà Nội, : 144 - 151.
- Lang Van Ken, Nguyen Huy Yet, Nguyen Chu Hoi*, 1995. Initial inventory for coral reefs in the coastal waters of Vietnam. The draft report to the First Workshop of EAS - 35 Project, Bangkok, 3 - 7 April 1995.
- Lang Van Ken, Nguyen Huy Yet, Nguyen Chu Hoi*, 1995. Inventory for coral reefs in the coastal waters of Vietnam. The draft report to EAS - 35 Project, UNEP. Aug. 1995.
- Kinsman D. J. J.*, 1965: Reef coral tolerance of high temperatures and salinities. Inter. Indian Ocean Exp. (IIOE), Coll. Pepr. III. UNESCO, p. 289.
- Loya Y.*, 1975. Possible Effect of Water Pollution on the Community Structure of Red Sea Corals. Mar. Biol. vol. 29, No. 2, 77. 177 - 186.
- Tran Dinh Lam*, 1994. Transparency and penetration. In final report of WEQHLB Project. pp. 88 - 89.
- Latypov Yu. Ya.*,1992. San hô và quần xã san hô phía tây quần đảo Bái Tử Long, biển Đông. Mar. Biol. No. 1 - 2, pp.17- 26(Tiếng Nga).
- Latypov Yu. Ya.*, 1990. San hô cứng Việt Nam. Phần I: Thamnasteridae, Pocilloporidae, Astrroseniidae, Dendrophyllidae. M. Nauka. 107 pp.(Tiếng Nga).
- Latypov Yu. Ya.*, 1994. Thành phần loài và sự phân bố của san hô tạo rạn Việt Nam. Mar. Biol. No. 5- 6, pp.40-53(Tiếng Nga).
- Loya Y.* 1972. Community structure and species diversity of hermatypic corals at Eilat (Red Sea). Mar. Biol. v. 13, No. 2, pp.100-123.
- Loya Y., Slobodkin L.* 1971. The coral reef of Eilat(Red Sea). Symp. Zool. Soc. Lond. v. 28, pp. 117 - 140.
- Maragos J. E.* 1974. Reef corals of Fanning Islads.Pacif. Sci. v. 28, pp.244-255
- McCloskey L. R., Wethey D. S. & Porter J. N.* 1978. The measurement and interpretation of photosynthesis and respiration in reef corals. Monog. Oceanogr. Methodol. Vol. 5:283 - 287.
- Odum, E.P.*,1978. Cơ sở sinh thái học. NXB Đại học và Trung học Chuyên nghiệp. Hà Nội, hai tập: 750 trang.
- Ridzwan A R.* 1994. Status of coral reefs in Malaysia. Proceedings. Third ASEAN - Australia Symp. on Liv. Coast. Resour. V. 1. Status Review. Chulalongkorn Univ., Bangkok, Thailand, 16 - 20 May 1994: 49 - 56.
- Roop J. et al.*, 1994. State of Coastal and Marine Environment Report, Vietnam, 1994. Prepared for Vietnam - Canada Ocean Cooperation Program (VCOP)
- Soerkamo* 1994. The status of coral reefs in Indonesia. Proceedings. Third ASEAN -Australia Symp. on Liv. Coast. Resour. V. 1. Status Review. Chulalongkorn Univ., Bangkok, Thailand, 16 - 20 May 1994:43 - 47.

- Sudara S. & T Yecmin 1994.* Coral Reefs in Thai Waters: Newest Tourist Attraction. Third ASEAN-Australia Symp. on Liv. Coast. Resour. V. 1. Status Review. Chulalongkorn Univ., Bangkok, Thailand, 16 - 20 May 1994:89 - 97.
- Đỗ Công Thung. 1989.* Luận chứng khoa học Vườn Quốc gia Cát Bà. BCKH lưu trữ tại PV HDH HP.
- Chu Văn Thuộc. 1994.* Thành phần loài thực vật phù du trên các rạn san hô vùng Cát Bà - Long Châu, Hải Phòng. Tài nguyên và Môi trường Biển, tập II. Nhà XB KHKT, trang 131 - 136.
- Nguyễn Văn Tiến, Nguyễn HuyYết, Lãng Văn Kén, Lê Thị Thanh, Đàm Đức Tiến, Chu Văn Thuộc, Nguyễn Thị Thu, Nguyễn Minh Huyền, Nguyễn Thuý Hà, Phạm Ngọc Hùng, Lê Thị Thuý. 1993.* Điều tra nguồn lợi đặc sản vùng biển ven bờ và ven đảo từ Móng Cái đến bắc đèo Hải Vân. ĐTNN KT-03 - 08 (phía Bắc). Báo cáo hai năm, 1992-1993: 33-55. Báo cáo lưu trữ ở Phân Viện Hải Dương Học tại Hải Phòng: 20 trang.
- Nguyễn Văn Tiến. 1994.* a- Khu hệ rong biển. Chuyên khảo biển Việt Nam, Tập IV. Nguồn lợi sinh vật và các hệ sinh thái biển. Trung tâm KHTN và CNQG, Hà Nội: trang 85 - 100.
- Nguyễn Văn Tiến. 1994.* b- Nguồn lợi rong biển. Chuyên khảo biển Việt Nam, tập IV. Nguồn lợi sinh vật và các hệ sinh thái biển. Trung tâm KHTN và CNQG, Hà Nội: 236 - 280.
- Phạm Đình Trọng. 1994.* Vài nét về đặc điểm nguồn lợi sinh vật đáy (Zoobenthos) Vùng triều huyện đảo Cát Hải (Hải Phòng). Tài Nguyên và Môi Trường Biển, tập II, Nhà xuất bản KHKT, Hà Nội: 151-154.
- Phạm Đình Trọng. 1994.* Về nguồn gen giun nhiều tơ (Polychaeta) trên các rạn san hô quần đảo Cát Bà - Long Châu (Hải Phòng). Tài nguyên và Môi trường biển, tập II. Nhà XB KHKT, trang 146 - 150.
- WWF Vietnam Marine Conservation Northern Survey Team, 1993.* Survey Report on Biodiversity, Resource Utilization and Conservation Potential of Cat Ba Region, Hai Phong, North Vietnam. WWF - International. Switzerland.
- WWF Vietnam Marine Conservation Northern Survey Team, 1994.* Survey Report on Biodiversity, Resource Utilization and Conservation Potential of Co To Hlands, Quang Ninh, North Vietnam. WWF - International. Switzerland.

Phụ lục 1.

DANH MỤC SAN HỒ VÙNG BIỂN MIỀN BẮC VIỆT NAM

Taxon	C. B.	H. V.	C. C.	H. N.	H. M	C. T.	N. V.	B. M.	BI vĩ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
phylum COELENTERATA									
Class ANTHOZOA									
Order SCLERACTINIA									
Fam. Thamnasteridae									
<i>Psammocora contigua</i> (Esper)	+	+	+	+	+	+		+	+
<i>P. nierstraszi</i> V. d. Horst	+					+			
<i>P. superficialis</i> Gar.							+	+	
<i>P. digitata</i> Edw. & H.	+		+	+					+
<i>P. Profundacella</i> Gar.	+					+			
Fam. Astrocoenidae									
<i>Stylocoenicla guentheri</i> B. - Smith	+								+
Fam. Pocilloporidae									
<i>Pocillopora damicornis</i> (L.)		+	+						
<i>P. verrucosa</i> (Ell. et Sol.)		+	+						
<i>P. cydouxii</i> Edw. et H.		+	+						
<i>Stylophora pistilata</i> Esper			+			+	+	+	+
<i>Madracis kirbyi</i> V. & P.							+		
Fam. Acroporidae									
<i>Montipora monasteriata</i> (For.)									
<i>M. turtlensis</i> Veron et Pichon	+					+			+
<i>M. tuberculosa</i> (Lam.)		+	+	+	+	+			+
<i>M. turgescens</i> Ber.	+	+				+	+	+	+
<i>M. spongodes</i> Ber.	+	+	+	+	+	+	+		+
<i>M. undata</i> Ber.	+		+						+
<i>M. danae</i> Edw. et H.	+								
<i>M. verrucosa</i> (Lam.)									+
<i>M. floweri</i> Wells			+						+
<i>M. foveolata</i> (Dana)			+						+
<i>M. peltiformis</i> Ber			+	+	+				+
<i>M. venosa</i> (Ehr.)	+					+			
<i>M. caliculata</i> (Dana)	+					+			
<i>M. digitata</i> (Dana)	+								

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>M. hispida</i> (Dana)	+								
<i>M. nodosa</i> (Dana)	+							+	
<i>M. grisea</i> Ber.									
<i>M. informis</i> Ber.	+								+
<i>M. acquituberculosa</i> Ber.	+								+
<i>Anacropora forbesi</i> Ridley	+	+	+						
<i>Acropora palifera</i> (Lam.)	+	+	+						
<i>A. brueggmanni</i> (Brook)						+			
<i>A. humilis</i> (Dana)	+	+	+	+	+	+			+
<i>A. monticulosa</i> Brug.									
<i>A. gemmifera</i> (Brook)	+		+		+	+			+
<i>A. samoensis</i> (Brook)	+					+			+
<i>A. digitifera</i> (Dana)	+					+			
<i>A. bushyensis</i> V. & P.	+								
<i>A. glauca</i> (Brook)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>A. robusta</i> (Dana)	+		+			+			+
<i>A. nobilis</i> (Dana)	+	+	+	+	+	+			+
<i>A. grandis</i> (Brook)	+								
<i>A. formosa</i> (Dana)	+	+	+	+		+			+
<i>A. acuminata</i> (Verrill)	+					+			
<i>A. palmerae</i> Wells									+
<i>A. valenciennesi</i> (Edw. & H.)	+								+
<i>A. microphthalma</i> (Verrill)	+					+			
<i>A. austera</i> (Dana)	+		+			+			+
<i>A. aspera</i> (Dana)	+					+	+		
<i>A. pulchra</i> (Brook)	+	+	+		+	+	+		+
<i>A. millepora</i> (Ehr.)	+		+			+			+
<i>A. tenuis</i> (Dana)									+
<i>A. selago</i> (Studer)	+						+		+
<i>A. yongei</i> Veron & Pichon	+								+
<i>A. cytherea</i> (Dana)	+	+	+	+	+	+			+
<i>A. hyacinthus</i> (Dana)	+	+	+	+	+	+			+
<i>A. cerealis</i> (Dana)	+								
<i>A. valida</i> (Dana)						+			
<i>A. luttkeni</i> Cros.	+								
<i>A. divaricata</i> (Dana)	+					+			
<i>A. loripes</i> (Brook)						+			
<i>A. florida</i> (Dana)		+	+						
<i>A. sarmentosa</i> (Brook)	+					+			
<i>A. myriophthalma</i> (Lam.)	+					+	+	+	
<i>A. ocellata</i> Ber.			+					+	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fam. Poritidae									
<i>Porites solida</i> (Forsk.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. lobata</i> Dana	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. murrayensis</i> Vau.	+								
<i>P. australiensis</i> Vaughan	+		+	+		+	+		+
<i>P. lutea</i> Edw. & H.	+	+		+	+	+	+	+	+
<i>P. stephensoni</i> Cros.	+	+	+				+	+	+
<i>P. mayeri</i> Vaughan	+								
<i>P. densa</i> Vaughan	+					+			
<i>P. sp</i>	+								
<i>P. nigrescens</i> Dana	+					+			
<i>P. lichen</i> Dana						+	+		
<i>P. vaughani</i> Cros.			+						+
<i>P. rus</i> (For.)						+	+	+	
<i>Goniopora djiboutiensis</i> Vau.									
<i>G. stokesi</i> Edw. et H.	+	+	+	+		+	+	+	+
<i>G. lobata</i> Edw. & H.		+		+	+	+	+		+
<i>G. columna</i> Dana	+		+		+	+	+	+	+
<i>G. stuchburyi</i> Welis	+					+	+		
<i>G. duofasciata</i> Thiel	+								
<i>Alveopora allingi</i> Hoff.	+					+			
Fam. Siderastreidae									
<i>Pseudosiderastrea tayamai</i> Y. & S.									
<i>Coscinarea exesa</i> Dana	+		+	+		+	+		+
<i>C. columna</i> (Dana)	+		+				+	+	
Fam. Agariciidae									
<i>Pavona cactus</i> (For.)									
<i>P. decussata</i> (Dana)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. explanulata</i> (Lam.)	+						+	+	+
<i>P. clavus</i> (Dana)	+					+			
<i>P. minuta</i> Wells			+						+
<i>P. radians</i> Verrill							+		
<i>L. mycetoceroides</i> Wells	+								
<i>Pachyseris rugosa</i> (Lam.)	+					+			
<i>Pachyseris speciosa</i> (Dana)		+	+	+	+				+
Fam. Fungiidae									
<i>Fungia fungites</i> (L.)									
<i>F. corona</i> doderlein	+							+	
<i>F. danai</i> Edw. & H.							+		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>E. repanda</i> Dana	+								
<i>E. granulosa</i> Klunz.	+								
<i>E. klunzingeri</i> Dana	+								
<i>Polyphyllia talpina</i> (Lam.)						+	+		
<i>Halomitra pileus</i> (Lam.)	+								
<i>Sandalolitha robusta</i> (Quelch)	+					+	+	+	
<i>Lithophyllon edwardsi</i> R.	+								
<i>L. levistei</i> Nemenzo	+								
<i>Podobacca crustacea</i> (Pallas)	+						+	+	
Fam. Oculinidae									
<i>Galaxea astreata</i> (Lam.)	+	+	+			+	+	+	+
<i>G. fascicularis</i> (L.)	+	+	+			+	+		+
Fam. Pectinidae									
<i>Ichynophyllia aspera</i> (Edw. & H.)	+	+	+	+	+			+	+
<i>E. orpheensis</i> Veron & Pichon	+						+	+	
<i>E. echinata</i> (Savile-Kent)	+		+			+		+	+
<i>Oxypora lacera</i> Verrill	+	+	+			+	+	+	
<i>Myccidium elephantotus</i> (Pallas)	+	+	+	+	+	+	+		+
<i>Pectinia lactuca</i> (Pallas)	+								
<i>P. paeonia</i> (Dana)	+					+	+		
Fam. Mussidae									
<i>Cynarina lacrymalis</i> (Edw. & H.)	+								
<i>Lobophyllia hemprichi</i> (Ehr.)	+	+	+	+	+		+		+
<i>L. corymbosa</i> (Forscal)	+	+	+		+		+		+
<i>L. hattae</i> Y. S. & E.	+					+			
<i>Symphyllia radians</i> Edw. & H.	+	+	+	+	+	+	+		+
<i>S. recta</i> (Dana)	+								
<i>S. agaricia</i> Edw. & H.	+						+		
<i>S. valenciennesi</i> Edw. & H.	+								
Fam. Faviidae									
<i>Caulastrea tumida</i> Mathai	+								
<i>Favia stelligera</i> (Dana)						+		+	
<i>F. laxa</i> Klunz.	+					+			
<i>F. favus</i> (Fors.)	+					+			
<i>F. pallida</i> (Dana)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>F. rotumana</i> (Gar.)	+								
<i>F. speciosa</i> (Dana)	+	+	+	+	+	+	+	+	+

	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>F. matthai</i> Vaughan	+	+	+	+	+	+			+
<i>F. maxima</i> Veron & Pichon	+		+			+	+	+	+
<i>F. lizardensis</i> V. & P.	+							+	
<i>F. marina</i> Nemenzo	+	+	+			+	+	+	+
<i>Barabatoia amicorum</i> E. & H.	+					+			
<i>Favites chinensis</i> (Verrill)	+	+	+		+	+			
<i>F. abdita</i> (Ellis & Solander)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>F. halicora</i> (Ehr.)						+			
<i>F. flexuosa</i> (Dana)		+	+	+		+	+		+
<i>F. rotundata</i> Veron & Pichon									
<i>F. complanata</i> (Ehr.)	+					+	+		
<i>F. pentagona</i> (Esper)	+	+	+			+			+
<i>Goniastrea retiformis</i> (Lam.)	+	+	+		+	+	+	+	+
<i>G. aspera</i> Verrill	+	+	+	+		+	+	+	+
<i>G. pectinata</i> (Ehr.)						+	+	+	
<i>G. favulus</i> (Dana)	+					+			
<i>G. palauensis</i> (Y., S. & E.)						+		+	
<i>Platygrya daedalea</i> (Edw. & H.)	+		+	+	+	+	+	+	+
<i>P. lamellina</i> (Ehr.)	+	+	+		+			+	+
<i>P. pini</i> Ch.	+						+	+	
<i>P. sinensis</i> (Edw. and H.)	+	+	+			+			
<i>Australogyra zelli</i> V. P. & B.									
<i>Leptoria phrygia</i> (Ell. et Sol.)		+	+						
<i>Oulophyllia crispa</i> (Lam.)	+					+			
<i>Hydnophora microconos</i> (Lam.)	+						+		
<i>H. exesa</i> (Pallas)	+					+	+	+	
<i>H. pilosa</i> Veron									
<i>Montastrea curta</i> (Dana)		+	+			+			
<i>M. valenciennesi</i> (E. & H.)	+					+			
<i>Plesiastrea versipora</i> (Lam.)	+					+	+	+	
<i>Leptastrea transversa</i> Klunzinger	+	+	+		+	+	+	+	+
<i>L. bottae</i> Edw. et H.	+								
<i>L. purpurea</i> (Dana)	+	+	+	+	+	+	+		+
<i>L. pruinosa</i> Cros.	+					+			
<i>L. bewickensis</i> (V. P. & B.)	+								
<i>Cyphastrea serailia</i> (Forscal)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>C. chancidicum</i> (Fors.)	+	+	+			+			
<i>C. microphthalma</i> (Lam.)	+					+			
<i>Echinopora lamellosa</i> (Esper)	+	+	+	+		+	+	+	+
<i>E. gemmacea</i> (Lam.)	+	+	+		+				
<i>E. hirsutissima</i> Edw. & H.									
<i>Oulastrea alta</i> Nem.	+					+		+	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>O. crispata</i> (Lam.)						+			
Fam. Merulinidae									
<i>Merulina ampliata</i> (Ell. et Sol.)	+	+	+			+	+	+	
Fam. Dendrophyllidae									
<i>Turbinaria frondens</i> (Dana)	+		+			+		+	+
<i>T. peltata</i> (Dana)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>T. patula</i> (Dana)									
<i>T. mesenterina</i> (Lam.)	+					+	+	+	
<i>T. reniformis</i> Ber.	+					+	+	+	
<i>T. stellulata</i> (Lam.)	+								+
<i>T. diversa</i> Nemenzo	+								
<i>T. bifrons</i> Brug.	+					+			
<i>T. radicalis</i> Bernard								+	
<i>Dendrophyllia gracilis</i> Edw. & H.	+								
<i>D. sphaerica</i> Nemenzo	+						+	+	
<i>D. horsti</i> Gar. & Vaughan	+						+	+	
<i>D. arbuscula</i> V. d. Horst								+	
<i>D. laboreli</i> Zibrowius & Waugh								+	
<i>D. cornigera</i> Lam.								+	
<i>D. aculeata</i> sp. nov. (Latypov)								+	
<i>Balanophyllia gemmifera</i> Klunz.									
<i>B. stimpsoni</i> Verrill								+	
<i>B. cumingii</i> Edw. & H.							+	+	
<i>Tubastrea aurea</i> (Quoy & Gaimard.)								+	
<i>T. diaphanta</i> (Dana)								+	
<i>T. micranthus</i> (Ehr.)								+	
<i>T. coccinea</i> (Ehr.)	+						+	+	
<i>Culisia stellata</i> (Dana)	+								
Class HYDROZOA									
Order MILLEPORINA									
Fam. Milleporidae									
<i>Millepora platyphyllia</i> Hemp. et Ehr.		+	+						

Ghi chú: C. B. - Cát Bà; H.V. - Hải Vân; C.C. - Côn Cô; H.N. - Hòn Nôm, H. M. - Hòn Mê; C.T. - Cô Tô; N. V. - Ngọc Vũng; B.M. - Ba Mùn; Blĩ - Bạch Long Vĩ

DANH MỤC SAN HỒ MỀM VỊNH BẮC BỘ

SIT	Taxon	VBB	Cát Bà
(1)	(2)	(3)	(4)
	Phylum COELENTERATA		
	Class ANTHOZOA		
	Subclass OCTOCORALLIA		
	Order STOLONIFERA		
	Fam.: Clavulariidae		
1.	<i>Clavularia coronata</i> Burch.	+	+
	Order TELESTACEA		
	Fam.: Telestidae		
2.	<i>Telestoa arborea</i> W. et St.	+	+
	Order ALCYONACEA		
	Fam.: Alcyonidae		
3.	<i>Cladiella conifera</i> (T. - D.)	+	+
4.	<i>Sinularia dura</i> (Pratt)	+	+
5.	<i>S. sp.</i>	+	+
6.	<i>Sarcophyton sp.</i>	+	+
	Fam.: Nidaliidae		
7.	<i>Siphonogorgia densa</i> Chalmera	+	
8.	<i>S. gracilis</i> (Harrison)	+	
	Order GORGONACEA		
	Fam.: Anthothelidae		
9.	<i>Solenocaulon jedanesis</i> Nutt.	+	
	Fam.: Melithaeidae		
10.	<i>Melithaca ochracea</i>	+	+
11.	<i>Mopsella aurantia</i> (Esper)	+	
12.	<i>Acabaria sp.</i>	+	
	Fam.: Plexauridae		
13.	<i>Euplexaura pendula</i> Kuk.	+	+
14.	<i>E. rhipidalis</i> Studer	+	
15.	<i>E. recta</i>	+	+
16.	<i>Echinogorgia rigida</i>	+	
17.	<i>E. flora</i> Nutt.	+	+
18.	<i>E. flexilis</i> Ths. et Stim.	+	+
19.	<i>Menella praelonga</i> (Riedley)	+	+
20.	<i>M. lezii</i>	+	
21.	<i>Menella sp.</i>	+	
22.	<i>Psammogorgia nodosa</i>	+	+
23.	<i>Heterogorgia ramosa</i>	+	
24.	<i>Echinomuricea pulchra</i>	+	+

(1)	(2)	(3)	(4)
25	<i>E. coccinea</i>	+	
26	<i>Astrogorgia sinensis</i> Verrill	+	
27	<i>Periscelles foliata</i>	+	
	Fam.: Pramuriceidae		
28	<i>Anthomuricea sanguinea</i> Nutt.	+	
29	<i>Hicksonella princeps</i>	+	+
	Fam.: Subergorgiidae		
30	<i>Subergorgia suberosa</i> (Pallas)	+	+
	Fam.: Ellisellidae		
31	<i>Ellisella anomala</i> (Simp.)	+	
32	<i>E. gracilis</i> (W. et St.)	+	
33	<i>E. rubra</i> (W. et St.)	+	
34	<i>E. laevis</i> Verrill	+	
35	<i>Ellisella</i> sp.	+	
36	<i>Juncella gemmacea</i> (Val.)	+	+
37	<i>J. squamata</i> Toepl.	+	
38	<i>J. fragilis</i> Pallas	+	+
39	<i>J. juncea</i>	+	+
40	<i>J. lichtenfelderi</i>	+	
41	<i>Verrucella umbaculum</i> (E. et S.)	+	+
		41	20

Phụ lục 3.

DANH MỤC THỰC VẬT PHÙ DU TRÊN RẠNG SAN HỒ

STT	Taxon	Cát Bà	Cô Tô	Bi Vĩ
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	BACILLARIOPHYTA			
1.	<i>Melosira numuloides</i> (Dillw.) Agardh	+		
2.	<i>M. sulcata</i> (Ehr.) Cleve	+		
3.	<i>M. granulata</i> var. <i>valida</i> Ralfs *	+		
4.	<i>Hyalodiscus stelliger</i> Bailey	+		
5.	<i>Cyclotella striata</i> (Kutz.) Grun.	+		
6.	<i>C. comta</i> (Ehr.) Kutz.	+		
7.	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i> Ehr.	+	+	+
8.	<i>Cos. as.</i> var. <i>pulchra</i> Grun		+	
9.	<i>Cos. argus</i> Ehr.			+
10.	<i>Cos. curvatus</i> Grun.			+
11.	<i>Cos. bipartitus</i> Rattley	+		
12.	<i>Cos. spinosus</i> Chin.			
13.	<i>Cos. centralis</i> Ehr.	+		
14.	<i>Cos. gigas</i> Ehr.	+		
15.	<i>Cos. gigas</i> var. <i>praetexta</i> (Janish) Hustedt	+	+	
16.	<i>Cos. jonesianus</i> (Grev.) Ostf.	+	+	
17.	<i>Cos. jonesianus</i> var. <i>commutata</i> (Grun.) Hus.	+	+	
18.	<i>Cos. lineatus</i> Ehr.	+		
19.	<i>Cos. debilis</i> Grev.	+		
20.	<i>Cos. oculus-iridis</i> Ehr.	+	+	+
21.	<i>Cos. wailesii</i> Gran. & August.	+		+
22.	<i>Cos. divisis</i> Grunow.	+		
23.	<i>Cos. radiatus</i> Ehr.	+		
24.	<i>Cos. rothii</i> Grunow.	+		
25.	<i>Cos. exentricus</i> Ehr.	+		
26.	<i>Cos. pseudofasciculatus</i> Schmidl.	+		+
27.	<i>Planktoniella sol</i> (Wallich) Schutt+			+
28.	<i>Hemidiscus hardmannianus</i> (Grev.) Mann.	+	+	+
29.	<i>Hem. cuneiformis</i> Wallich	+		
30.	<i>Lauderia borealis</i> Gran.	+	+	+
31.	<i>Actinoptychus trilingulatus</i> Brightwell	+		
32.	<i>Schroederella delicatula</i> (Per.) Pavill.	+		+
33.	<i>Stephanopyxis palmeriana</i> (Grev.) Grunow.	+		
34.	<i>Steph. sp.</i>	+		
35.	<i>Dactyliosolen mediterraneus</i> Peragallo	+	+	+
36.	<i>Dactyliosolen sp.</i>		+	+
37.	<i>Skeletonema costatum</i> (Geov.) Cleve	+		+

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
38.	<i>Leptocylindrus danicus</i> Cleve	+	+	+
39.	<i>Guinardia flaccida</i> (Castracane) Peragallo	+	+	+
40.	<i>Bacteriastrum comosum</i> Pavill.	+	+	+
41.	<i>Bacteriastrum c.</i> var. <i>hispida</i> (Cas.) Ikari	+	+	+
42.	<i>B. hyalinum</i> Lauder	+	+	+
43.	<i>B. h.</i> var. <i>prinseps</i> (Cas.) Ikari	+	+	+
44.	<i>B. delicatulum</i> Cleve	+	+	+
45.	<i>B. elongatum</i> Cleve	+	+	+
46.	<i>B. mediterraneus</i> Pavill.		+	
47.	<i>B. minus</i> Karsten	+	+	
48.	<i>B. varians</i> Lauder	+	+	+
49.	<i>Bacteriastrum</i> sp.			
50.	<i>Rhizosolenia alata</i> Brigh.	+	+	+
51.	Rh. <i>alata</i> f. <i>gracillima</i> (Cleve) Grunow	+	+	+
52.	Rh. <i>alata</i> f. <i>genuina</i> Gran.		+	
53.	Rh. <i>alata</i> f. <i>indica</i> (Perag.) Ostf.		+	
54.	Rh. <i>bergonii</i> Peragallo	+	+	+
55.	Rh. <i>acuminata</i> (Perg.) Gran.	+		
56.	Rh. <i>calcar-avis</i> M. Schultze	+	+	+
57.	Rh. <i>castracanei</i> Perg.	+		
58.	Rh. <i>cochlea</i> Brun.	+	+	+
59.	Rh. <i>cylindrus</i> Cleve		+	
60.	Rh. <i>delicatula</i> Cleve	+	+	+
61.	Rh. <i>hebetata</i> f. <i>hiemalis</i> Gran.	+		
62.	Rh. <i>flagillissima</i> Bergon.	+	+	
63.	Rh. <i>hebetata</i> f. <i>semispina</i>	+		+
64.	Rh. <i>hyalina</i> Ostelf.	+	+	+
65.	Rh. <i>imbricata</i> Brigh.	+	+	
66.	Rh. <i>im.</i> var. <i>shrubsolei</i> (Cleve) Schroder	+	+	
67.	Rh. <i>setigera</i> Brigh.	+	+	+
68.	Rh. <i>stolterlothii</i> Perg.	+	+	+
69.	Rh. <i>styliformis</i> Brigh.	+	+	
70.	Rh. <i>st.</i> var. <i>longispina</i> Hustedt	+	+	
71.	Rh. <i>st.</i> var. <i>latissima</i> Brigh.	+	+	+
72.	Rh. <i>robusta</i> Norman	+	+	+
73.	Rh. sp.		+	+
74.	<i>Chaetoceros rostratus</i> Lauder	+	+	
75.	Ch. <i>lauderii</i> Ralfs.	+	+	+
76.	Ch. <i>brevis</i> Schutt	+	+	+
77.	Ch. <i>siamense</i> Ostelf.	+	+	
78.	Ch. <i>affinis</i> Lauder	+	+	+
79.	Ch. <i>affinis</i> var. <i>willei</i> (Gran.) Hustedt	+	+	+

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
80	Ch. affinis var. circinalis Hustedt		+	+
81	Ch. abnormis Pr-Lavr.	+	+	
82	Ch. crinitus Schutt	+	+	+
83	Ch. curvisetus Cleve	+	+	+
84	Ch. constrictus Gran	+	+	+
85	Ch. distans Cleve	+	+	+
86	Ch. diversus Cleve	+	+	+
87	Ch. filiferum Karsten	+	+	+
88	Ch. laevis (Leud.) Fortmorel	+	+	+
89	Ch. lorenzianus Grunow	+	+	+
90	Ch. pelagicus Cleve	+	+	+
91	Ch. peruvianus Brigh.	+	+	+
92	Ch. per. f. robusta (Cleve) Hust.	+	+	+
93	Ch. nipponica Ikari	+		
94	Ch. convolutus Cast.	+		
95	Ch. decipiens Cleve	+	+	+
96	Ch. denticulatus Lauder	+	+	+
97	Ch. dent. var. angusta Hustedt	+	+	+
98	Ch. coarctatus Lauder	+	+	+
99	Ch. atlanticus Cleve	+		
100	Ch. at. var. skeleton (Schutt) Hustedt			+
101	Ch. cinetus Gran.	+		
102	Ch. dydimus Ehr.	+		+
103	Ch. dyd. var. protuberans (Lauder) Gr. & Yendo	+	+	+
104	Ch. dyd. var. anglica (Grunow) Gran	+	+	+
105	Ch. castracanei Karsten	+		
106	Ch. borealis Bailey	+		
107	Ch. compressus Lauder	+	+	+
108	Ch. paradoxus Cleve	+	+	+
109	Ch. subsecundus (Grunow) Gran	+	+	+
110	Ch. densus Cleve	+	+	+
111	Ch. radians Schutt	+		
112	Ch. debilis Cleve	+		
113	Ch. weissflogii Schutt	+	+	
114	Ch. vanheurckii Gran.	+	+	+
115	Ch. messanensis Cast.	+		
116	Ch. indicum Karsten	+	+	+
117	Ch. pendulus Karsten	+		+
118	Ch. pseudocurvisetus Mangin	+	+	+
119	Ch. eibenii Grun.		+	+
120	Ch. lacinosus Schutt		+	+
121	Ch. costatus Pacill		+	

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
122	Ch. compactus Ikari		+	+
123	Ch. tetrastichon Cleve			+
124	Ch. tortissimus Gran.		+	
125	Ch. teres Cleve			+
126	Ch. sciracanthus Gran.		+	
127	Ch. sp	+	+	
128	Biddulphia mobiliensis Bailey	+		
129	Bidd. pulchella Gray	+		+
130	Bidd. regia (Schlutze) Ostenfeld	+	+	+
131	Bidd. sinensis Greville	+	+	+
132	Bidd. heteroceros Grun.			+
133	Bidd. dubia (Brigh.) Cleve	+		
134	Bidd. sp.		+	
135	Triceratium favus Ehr.	+		
136	Tr. favus f. quadrata Grun.	+		
137	Tr. alternans van Heurck	+		
138	Tr. arcticum var. japonica Grunow	+		
139	Tr. formosum Brightwell	+		
140	Hemiaulus hauckii Grun.	+	+	+
141	Hem. indicus Karsten	+		
142	Hem. membranaceus Cleve	+	+	+
143	Hem. sinensis Greville	+	+	+
144	Ditylum sol Grunow	+	+	+
145	D. brightwellii (West.) Grunow	+		
146	Bellerochea indica Karsten	+		
147	Eucampia zodiacus Ehr.	+	+	
148	Euc. cornuta (Cleve) Grun.			+
149	Climacodium biconcavum Cleve	+	+	+
150	Cl. frauenfeldii Grunow	+		
151	Asterionella notata Grun.		+	+
152	A. japonica Cleve			+
153	Climacosphaera moniligera Grunow	+		+
154	Streptothecca thamesis Schrub.	+	+	
155	Synedra fulgens (Grev.) W. Smith	+		+
156	S. affinis var. fasciculata Grun. *	+		
157	S. ulna Ehr.			+
158	S. pulchella Kutz.	+		
159	S. sp.	+		
160	Thalassionema nitzschioides Grunow	+	+	+
161	Liomorpha abbreviata Agardh		+	+
162	Thalassiothrix longissima Cleve & Grunow	+		+
163	Th. frauenfeldii Grunow	+	+	+

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
164	<i>Cerataulina bergonii</i> Per.	+	+	
165	<i>Cer. compacta</i> Ost.	+	+	+
166	<i>Striatella unipunctata</i> (Lyng.) Agardh	+		
167	<i>Grammatophora angulosa</i>	+		
168	<i>Gr. marina</i> Kutzing	+		+
169	<i>Gr. sp.</i>			+
170	<i>Rhambdonema adriaticum</i> Kutz.	+		
171	<i>Rh. mirificum</i> W. Smith	+		
172	<i>Achnanthes longipes</i> Agardh	+		
173	<i>A. brevipes</i> Agardh			+
174	<i>Navicula cancellata</i> Donkin	+		
175	<i>Nav. lyra</i> Ehr.	+		
176	<i>Nav. membranacea</i> Cleve	+	+	+
177	<i>Nav. maculosa</i> Donkin *	+		
178	<i>Nav. sp.</i>		+	+
179	<i>Diploneis bombus</i> Ehr.	+	+	
180	<i>D. crabro</i> Ehr.	+		
181	<i>D. smithii</i> (Breb.) Cleve	+		
182	<i>Gyrosigma sp.</i>			+
183	<i>G. spenceri</i> (W. Quekett) Cleve		+	
184	<i>Pleurosigina affine</i> Grunow	+		+
185	<i>Pl. fasciola</i> Ehr.			+
186	<i>Pl. angulatum</i> (Quck.) W. Smith	+		
187	<i>Pl. elongatum</i> W. Smith	+		
188	<i>Pl. naviculaceum</i> Breb.	+	+	+
189	<i>Pl. pelagicum</i> Perag.		+	
190	<i>Pl. rectum</i> Donkin	+	+	
191	<i>Pl. rigidum</i> var. <i>incurvata</i> Brun.	+		
192	<i>Pl. sp.</i>		+	+
193	<i>Trachyneis aspera</i> (Ehr.) Cleve	+	+	
194	<i>Tropidoneis lepidoptera</i> Cleve	+		
195	<i>Cocconeis scutellum</i> Ehr.	+		
196	<i>Mastogloia minuta</i> Greville	+		+
197	<i>Amphiprora alata</i> Kutzing	+	+	
198	<i>Amphora hyalina</i> Kutzing	+	+	
199	<i>A. lineata</i> Greg.	+		
200	<i>A. sp.</i>			+
201	<i>A. ovalis</i> Kutzing *	+		
202	<i>Nitzschia closterium</i> (Ehr.) W. Smith	+	+	+
203	<i>Nitz. pungens</i> Grunow	+		
204	<i>Nitz. longissima</i> (Breb.) Ralf	+		+
205	<i>Nitz. longissima</i> var. <i>reversa</i> Grunow	+	+	+

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
206	Nitz. paradoxa (Gmelin) Grunow	+	+	+
207	Nitz. lorenziana Grun.	+		+
208	Nitz. sigma (Kutzing) W. Smith		+	+
209	Nitz. sigma var. indica Karsten	+		
210	Nitz. sigma var. intercedens Grun.	+	+	+
211	Nitz. closterium (Ehr.) W. Smith	+		
212	Nitz. ignorata Krastke *	+		
213	Nitz. vermicularis (Kutz.) Grun. *	+		
214	Nitz. seriata Cleve			+
215	Nitz. vitrea Norman *	+		+
216	Nitz. pandoriformis Greg.		+	
217	Nitz. sp1	+	+	+
218	Nitz. sp2	+		+
219	Surirella sp.	+		
220	Campylodiscus echeneis Ehr.	+		
221	Cam. ornatus Grev.	+		
222	Cam. biangulatus Grev.	+		
223	Cam. undulatus Grev.	+		
224	Cam. sp.	+		
225	Schroderella delicatula (Per.) Pav.	+		
226	Diatoma elongatum Agardh	+		
227	Cymbella sp. *	+		
228	Pinnularia splendida Hust. *	+		
PYRROPHYTA				
229	Ceratium breve (Ostef & Schmidt) Schroder	+		
230	C. deflexum (Kof.) Jorgensen	+	+	+
231	C. furca Ehr.	+	+	+
232	C. fusus (Ehr.) Dujardin	+		+
233	C. fusus var. seta Tschirn	+		
234	C. bucceros (Zacch.) Schiller	+		
235	C. bucephallum Cleve	+		
236	C. arietinum Cleve	+		+
237	C. macroceros Cleve	+	+	+
238	C. pulchellum Schroder	+		
239	C. massiliense (Gour.) Jorgensen	+		
240	C. massiliense f. armatum Jorgensen	+		
241	C. molle Kofoid	+		
242	C. trichoceros (Ehr.) Kofoid	+		
243	C. karstenii Pavillard	+		
244	C. tripos (O. F. Muller) Nitzsch	+		

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
245	<i>C. tripos</i> f. <i>subsalsum</i> Nitzsch	+		
246	<i>C.</i> sp.	+		+
247	<i>Peridinium depressum</i> Bailey	+		
248	<i>P. brochii</i> Kof.	+		
249	<i>P. steinii</i> Jorg.	+		
250	<i>P. oceanicum</i> var. <i>oblongum</i> Auriv.	+		
251	<i>P. pentagonum</i> Gran	+		
252	<i>P.</i> sp.	+	+	+
253	<i>Amphisolenia bidentata</i> Schroder			+
254	<i>Dinophysis homunculus</i> Stein	+		
255	<i>Triposolenia bicornis</i> Kof.	+	+	+
256	<i>Phyrophacus horologicum</i> Stein		+	+
257	<i>Ceratocorys horrida</i> Gran.		+	
CYANOPHYTA				
258	<i>Oscillatoria limosa</i> Ag. *	+		
259	<i>O.</i> sp. *	+	+	+
260	<i>Lyngbya</i> sp. *			+
CHLOROPHYTA				
261	<i>Pediastrum</i> sp. *	+		
Cộng		217	127	130

* Loài nước ngọt (theo Shirota A, 1966).

Phụ lục 4.

DANH MỤC RONG BIỂN TRÊN RẠN SAN HỒ

STT	Taxon	Cát Bà	Cô Tô	BLV
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Ngành rong Lam CYANOPHYTA			
	Fam. Oscillatoriaceae			
1	<i>Lyngbya confervoides</i> C. Ag.		+	
2	<i>L. aestuarii</i> (Mert.) Liebm.	+		
3	<i>Microcoleus chthonoplastes</i> Thur.	+		
	Fam. Mastigocladaceae			
4	<i>Brachytrichia bananii</i> Born. & Flah.	+	+	
5	<i>Br. quoyi</i> (C. Ag.) Born. & Flah.		+	
	Fam. Ulothricaceae			
6	<i>Ulothrix flacca</i> (Dillwyn) Thur.		+	
7	<i>Monostroma oxyspermum</i> (Kuetz.) Doty		+	
	Fam. Caulerpaceae			
8	<i>Caulerpa ashmeadii</i> Harv.		+	
9	<i>C. taxifolia</i> (Vahl.) C. Ag.		+	
10	<i>C. scalpelliformis</i> (R. Br.) C. Ag.		+	
	Fam. Dasycladaceae			
11	<i>Acetabularia calyculus</i> Lamx.		+	
	Ngành rong Đỏ RHODOPHYTA			
	Fam. Gelidiaceae			
12	<i>Gelidium crinale</i> (Turn) Lamx.		+	
13	<i>G. divaricatum</i> Mart.		+	
14	<i>G. pusillum</i> (Stackh.) Le Jolis	+		
15	<i>G. p. var. minusculum</i> W. V. Bosse	+		
16	<i>G. heteroplates</i> Boerg.	+		
17	<i>G. tense</i> Okam.			+
18	<i>Gelidiella acerosa</i> (Forsk.) Feld. & H.	+		
19	<i>G. myrioclada</i> Feldm.			+
20	<i>Pterocladia tenuis</i> Okam.		+	
21	<i>P. capillacea</i> (Gmel.) Bonn. & Thurn.			
	Fam. Helminthocladiaceae			
22	<i>Dermonema pulvinata</i> (Grun.) Fan.	+		
	Fam. Goniotrichaceae			
23	<i>Asterocytis ornata</i> (C. Ag.) Hamel.			+
	Fam. Bangiaceae			
24	<i>Porphyra crispata</i> Kjellm.			+

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Fam. Corallinaceae			
25	<i>Corallina officinalis</i> L.	+	+	
26	<i>Jania capillacea</i> Harv.	+	+	
27	<i>J. unguata</i> Daws.	+	+	
28	<i>J. ung. f. brevior</i> Daws.	+		
29	<i>Amphiroa zonata</i> Yendo	+		
30	<i>Lithophylum</i> sp.	+		
31	<i>L. okamurai</i> Foslie.			+
32	<i>L. decipiens</i> Foslie	+		
33	Fam. Chaetangiaceae			
34	<i>Galaxaura fastigiata</i> Decne	+	+	+
35	<i>G. glabiuscula</i> Kjellm.			+
36	<i>G. obtusata</i> (Ell. & Sol.) Lamx.			+
37	<i>G. Actinotrichia fragilis</i> (Fors.) Boerg.			+
	Fam. Grateloupiaceae			
38	<i>Grateloupia dichotoma</i> J. Ag.		+	
39	<i>G. livida</i> (Harv.) Yam.	+		
	Fam. Bonnemaisoniaceae			
40	<i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile) Coll. & Harv.	+	+	
	Fam. Gracilariaceae			
41	<i>Gracilaria asiatica</i> Chang & Xia		+	
42	<i>Gr. salicornia</i> (C. Ag.) Daws.		+	
43	<i>Gr. crassa</i> (Harv.) J. Ag.	+		
44	<i>Gr. bursa-pastoris</i> (Gmelin) Silva	+		
45	<i>Gr. cacalia</i> (J. Ag.) Daws.	+		
46	<i>Gr. blodgettii</i> Harv.	+		
47	<i>Gr. tenuistipitata</i> Zheng & Xia	+		
48	<i>Ceratodictyon spongiosum</i> Zan.	+	+	
49	<i>Gelidiopsis intricata</i> (Ag.) Viskers	+		
50	<i>G. variabilis</i> (Grev.) Schmitz			+
51	<i>G. gracilis</i> (Kuetz.) Vicks	+		
	Fam. Sphaerococcaceae			
52	<i>Caulacanthus horridulus</i> Mont.		+	
	Fam. Hypneaceae			
53	<i>Hypnea esperi</i> Bory	+	+	+
54	<i>H. charoides</i> Lamx.		+	+
55	<i>H. nidulans</i> Setch.	+		+
56	<i>H. cervicornis</i> J. Ag.	+		
57	<i>H. panosa</i> J. Ag.			+
58	Fam. Phylloporaceae			
59	<i>Gymnogongrus densus</i> (Grev.) J. Ag.		+	
60	<i>G. pygmaeus</i> (Grev.) J. Ag.	+		+
61	<i>Gigartina intermedia</i> Sar.		+	

	Fam. Rhodymeniaceae			
62	<i>Rhodymenia intricata</i> (Okam.) Okam.		+	
63	<i>Rh. liniformis</i> Okam.	+	+	
	Fam. Champiaceae			
64	<i>Champia parvula</i> (C. Ag.) Harv.		+	
	Fam. Ceramiaceae			
65	<i>Ceramium zaca</i> S. & G.		+	
66	<i>C. mazatlanense</i> Daws.	+		
67	<i>C. maryae</i> W. V. Bosse	+		
68	<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Ag.) Mont.	+	+	
69	<i>Spyridia filamentosa</i> (Wulf) Harv.		+	
	Fam. Delesseriaceae			
70	<i>Acrosorium polyneurum</i> Okam.		+	
	Fam. Rhodomelaceae			
71	<i>Polysiphonia subtilissima</i> Mont.	+	+	+
72	<i>P. tapinocarpa</i> Sur.	+		
73	<i>Bryocladia cervicornis</i> Schmitz.	+		
74	<i>Bostrychia tenella</i> (Vahl.)		+	
75	<i>Herposiphonia tenella</i> (Ag.) Amb.		+	
76	<i>Leveillea jungermannioides</i> (Mart. & Her.) Harv.		+	
77	<i>Acanthophora muscoides</i> (L.) Bory	+	+	
78	<i>A. spicifera</i> (Vahl.) Boerg.			
79	<i>Laurencia microclada</i> Kuetz.		+	
80	<i>L. parvipapillata</i> Tseng	+		
81	<i>L. intermedia</i> Yam.	+		
82	<i>L. obtusa</i> (Huds.) Lamx.			+
83	<i>Chondria crassicaulis</i> Harv.		+	
83	<i>Pterosiphonia bipinnata</i> (Post. & Rup.) ?			+
	Fam. Wurdemaniaceae			
84	<i>Wurdemanina miniata</i> (Link & De.) Feld & Ham.			+
	Ho Peyssonneliaceae			
85	<i>Peyssonnelia calcea</i> Heydr.	+		+
	Ngành rong Nâu PHAEOPHYTA			
	Fam. Ectocarpaceae			
86	<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngb.	+	+	
87	<i>E. indicus</i> Sond		+	
88	Fam. Scytosiphonaceae			
89	<i>Petalonia fascia</i> (Mull.) Kuetz.	+	+	
90	<i>Scytosiphon lomentaria</i> (Lyngb.) J. Ag.		+	
91	<i>Colpomenia sinuosa</i> (Roth.) Derb. & Sol.	+	+	
92	<i>Hydroclathrus clathratus</i> (Bory) How.	+	+	
93	<i>Rosenvingeia intricata</i> (J. Ag.) Boerg.	+		

	Fam. Chnoosporaceae			
94	<i>Chnoospora implexa</i> (Hering) C. Ag.	+	+	
95	<i>Ch. minima</i> (Her.) Papent.	+		
	Fam. Sphaclariaceae			
96	<i>Sphaclaria turcigera</i> Kuetz.		+	
97	<i>S. variabilis</i> Sauv.		+	
	Fam. Dictyotaceae			
98	<i>Lobophora variegata</i> (Lamx.)			
99	<i>Dictyota linearis</i> (C. Ag.) Grev.		+	
100	<i>D. patens</i> J. Ag.		+	
101	<i>D. submaritima</i> Tanaka & Phan			+
102	<i>D. indica</i> Sond.		+	
103	<i>D. ciliata</i> J. Ag.		+	
104	<i>D. divaricata</i> Lamx.	+		+
105	<i>D. maxima</i> Zan.	+		
106	<i>Dictyopteris membranacea</i> (Stackh) Batt.		+	
107	<i>D. sp.</i>		+	
108	<i>Pachydictyon polycladum</i> (Kuetz) Womers		+	
109	<i>Padina crassa</i> Yam.		+	
110	<i>P. australis</i> Hauck.	+	+	
111	<i>P. japonica</i> Yam.		+	
112	<i>P. tetrastrumatica</i> Hauck.	+	+	
113	<i>P. arborescens</i> Holmes	+		
114	<i>P. gymnospora</i> (Kuetz) Viskers			+
115	<i>Chlanidophora repens</i> Okamura			+
	Fam. Sargassaceae			
116	<i>Sargassum herklotsii</i> Setch.	+	+	
117	<i>S. cotoensis</i> Dai		+	
118	<i>S. glaucescens</i> J. Ag.	+		
119	<i>S. incanum</i> Grun.	+		
120	<i>S. pinnatifidum</i> Harv.	+		
121	<i>S. graminifolium</i> (Turn.) J. Ag.	+		
122	<i>S. duplicatum</i> J. Ag.	+		
123	<i>S. ilicifolium</i> (Tur.) C. Ag.	+		
124	<i>S. vachellianum</i> Grev.	+		
125	<i>S. virgatum</i> (Mert.) C. Ag.	+		
126	<i>S. heterocystum</i> Mont.	+		
127	<i>S. gracillimum</i> Rbd.	+		
128	<i>S. paniculatum</i> J. Ag.		+	
129	<i>S. piluliferum</i> C. Ag.		+	
130	<i>S. henslowianum</i> J. Ag.		+	
131	<i>S. tenerrimum</i> J. Ag.	+		
132	<i>S. feldmanii</i> Pham.	+		
133	<i>S. hinderii</i> Sond. & J. Ag.	+		
134	<i>S. meclurei</i> Setch.	+		
135	<i>S. swartzii</i> (Turn.) C. Ag.		+	
136	<i>S. siliquosum</i> J. Ag.	+		

137	<i>Turbinaria ornata</i> J. Ag.	+		
138	<i>T. gracilis</i> Sonder Prox.			+
	Ngành rong Lục CHLOROPHYTA			
	Fam. Caulerpaceae			
139	<i>Caulerpa microphysa</i> (W. V. Feldman)	+	+	+
140	<i>C. peltata</i> (Turn.) J. Ag.	+		
141	<i>C. racemosa</i> (Forsk.) J. Ag.	+		+
142	<i>C. taxifolia</i> (Vahl.) C. Ag.	+		
143	<i>C. mexicana</i> (Sond.) J. Ag.			+
144	<i>C. sertularioides f. breviges</i> (J. Ag) Svede			+
	Fam. Cladophoraceae			
145	<i>Chaetomorpha linum</i> (Mull.) Kuetz.	+		
146	<i>Cladophora densa</i> Harv.		+	
147	<i>Cl. fastigiata</i> Harv.		+	
148	<i>Cl. lactevirens</i> (Dillw.) Kuetz.	+		
149	<i>Cl. albida</i> (Huds.) Kuetz.	+		
150	<i>Cl. fasticulata</i> (Mert.) Kuetz.	+		
151	<i>Rhizoclonium kernerii</i> Stoskm.		+	
152	<i>Rh. grande</i> Beerg.		+	
153	<i>Rh. kochianum</i> Kuetz.		+	
	Fam. Codiaceae			
154	<i>Codium arabicum</i> Kuetz.	+	+	+
155	<i>C. duthiae</i> Silva		+	
156	<i>C. repens</i> (Croun) Viskeres	+	+	
157	<i>C. mammilosum var. minus</i> Schmidt		+	
	Fam. Ulvaceae			
158	<i>Enteromorpha stipitata var. catbaensis</i> Dinh	+	+	
159	<i>E. compressa</i> (L.) Grev.		+	
160	<i>E. prolifera</i> (Muell.) J. Ag.		+	
161	<i>Ulva conglobata</i> Kjell.	+	+	
162	<i>Ul. lactuca</i> L.	+	+	
163	<i>Ul. fenestrata</i> Post. & Kupr.	+	+	
	Fam. Siphonocladaceae			
164	<i>Cladophoropsis membranacea</i> (C. Ag.) Boer.	+		
	Fam. Valoniaceae			
165	<i>Valonia macrophysa</i> Kuetz.	+		
	Fam. Anadyomedaceae			
166	<i>Microdyctyon nigrescens</i> (Yam.) Setch	+		
	Fam. Dacycladaceae			
167	<i>Neomeris annulata</i> Diskie			+

DANH MỤC ĐỘNG VẬT PHÙ DU TRÊN RẠM SAN HỒ

NNo	Taxon	Cát Bà	Cô Tô	BLvĩ
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Ostracoda			
1	<i>Conchocia imbricata</i> (Brady)	+		+
2	<i>Pyrocypris acumularis</i> Muller	+		+
	Cladocera			
3	<i>Penillia schmarkeria</i> Richard	+	+	+
4	<i>P. avirostris</i> Dana	+		
5	<i>Evadne nordmani</i> Løven	+	+	+
6	<i>E. tergestina</i> Claus	+		
	Copepoda			
7	<i>Neocalanus gracilis</i> (Dana)	+		+
8	<i>Canthocalanus pauper</i> (Giesbrecht)	+	+	+
9	<i>Nannocalanus mino</i> (Claus)	+		+
10	<i>Undinula vulgaris</i> (Dana)	+	+	+
11	<i>U. dawini</i> (Lubbock)	+		+
12	<i>Eucalanus subcrassus</i> (Giesbrecht)	+	+	+
13	<i>E. chongatus</i> (Dana)	+		+
14	<i>E. crassus</i> Giesbrecht	+		+
15	<i>E. mucronatus</i> Giesbrecht	+		+
16	<i>E. sp.</i>		+	
17	<i>Paracalanus parvus</i> (Claus)	+	+	+
18	<i>P. crasiostris</i> (Dahl)	+	+	+
19	<i>P. aculeatus</i> (Claus)	+		+
20	<i>Calocalanus flumiosus</i> (Claus)	+		+
21	<i>C. pavo</i> Giesbrecht		+	
22	<i>Acrocalanus gracilis</i> Giesbrecht	+		+
23	<i>A. gilber</i> Giesbrecht	+	+	+
24	<i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady)	+	+	+
25	<i>C. arcuicornis</i> (Nana)	+	+	+
26	<i>Clausocalanus sp.</i>	+	+	+
27	<i>Scolecithric sp.</i>	+	+	+
28	<i>Temora turbinata</i> (Pana)	+	+	+
29	<i>T. stylifera</i> (Dana)	+	+	+
30	<i>T. discoidata</i> Giesbrecht	+		+
31	<i>Centropages tenuiremis</i> Thompson-Scott	+	+	+
32	<i>C. furcatus</i> (Dana)	+	+	+
33	<i>C. orssini</i> Giesbrecht	+	+	+
34	<i>C. dorsispinatus</i> Giesbrecht	+	+	+
		+	+	+
		+	+	+
			+	
		+		+
		+	+	+

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
41	<i>Calanopia elliptica</i> (Dana)	+	+	+
42	<i>C. thompsoni</i> A. Scott	+	+	+
43	<i>C. minor</i> A. Scott	+	+	+
44	<i>Labidocera cucherta</i> Giesbrecht	+	+	+
45	<i>L. kroery</i> Brady	+	+	+
46	<i>L. bipinnata</i> Tanaka	+	+	+
47	<i>L. detruncata</i> (Dana)	+		+
48	<i>L. minuta</i> (Giesbrecht)	+	+	+
49	<i>L. pavo</i> Gies.	+		+
50	<i>Pontella spinicauda</i> Giesbrecht	+		+
51	<i>P. flumilata</i> (Dana)	+		+
52	<i>Tortanus forcipatus</i> Gies.	+	+	+
53	<i>T. furcatus</i> Giesbrecht		+	
54	<i>T. derjuginii</i> Smirnov	+		+
55	<i>T. gracilis</i> (Brady)	+		+
56	<i>Acartia spinicauda</i> Giesbrecht	+	+	+
57	<i>A. pacifica</i> Steuer	+	+	
58	<i>A. bifilosa</i> Gies.	+		+
59	<i>A. erythraeae</i> Gies.	+		+
60	<i>A. negligens</i> Dana	+		+
61	<i>Oithoia flumifera</i> Baird	+	+	+
62	<i>O. nana</i> Giesbrecht	+		+
63	<i>O. rigida</i> Giesbrecht	+		+
64	<i>O. fallax</i> Forran	+		+
65	<i>Oithoia</i> sp.	+	+	+
66	<i>O. robusta</i> Giesbrecht	+		+
67	<i>Oncaea</i> sp.	+	+	+
68	<i>Corycaeus japonicus</i> Mori	+	+	+
69	<i>Corycaeus speciosus</i> Dana	+	+	+
70	<i>Corycaeus</i> sp.	+	+	+
71	<i>Saphirina</i> sp.	+	+	+
72	<i>Macrosetella gracilis</i> Dana	+	+	+
73	<i>Microsetella norvegica</i> Boeck	+	+	+
74	<i>Euterpina</i> sp.	+	+	+
75	<i>Clytemnestra</i> sp.	+	+	+
76	<i>Montrilla</i> sp.	+		+
77	<i>Pontellina</i> sp.	+		+
78	<i>Actideus</i> sp.	+		+
79	<i>Ctenocalanus longicornis</i> Boeck			+
80	<i>Ctenocalanus</i> sp.	+	+	+
81	<i>Pseudodiaptonus marinus</i> Sato	+		+
82	<i>Schmackeria gordioides</i> Brhem	+		+
	Sergestidae			
83	<i>Acetes</i> sp.	+		+
84	<i>Lucifer hanensii</i> Nobili	+		+
85	<i>L. typus</i> M. Edwards	+		+
	Tôm khác			

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
86	<i>Chlorotocella sp.</i>	+	+	+
87	<i>Alpheld sp.</i>	++		++
88	<i>Thanasinid sp.</i>	++		++
89	<i>Anizomysid sp.</i>	++		++
90	<i>Squilla sp.</i>	+		+
	Pteropoda			
91	<i>Hyalocylis striata</i> (Rag.)	+		+
	Chaetogratha			
92	<i>Sagitta enflata</i> Grasi	+	+	+
93	<i>S. delicata</i> Tokioka	+	+	+
94	<i>S. robusta</i> Poncaster	+		+
95	<i>S. crasus</i> Poncaster		+	
96	<i>Krosnita sp.</i>	+		+
	Tunicata			
97	<i>Oikopleura rufescens</i> Fol.	+	+	+
98	<i>Oikopleura sp.</i>	+	+	+
99	<i>Dolionium sp.</i>	+		+
	Polychaeta		++	
	Glyceridae	++		++
	Neptyidae	++		++
	Nereidae	++		++
	Các dạng ấu trùng giáp xác	++	++	++
	Trứng cá, cá con con	++	++	++
	Cumacae	++	++	++
	Cộng	88	55	87

DANH MỤC GIUN ĐỐT TRÊN RẠM SAN HỒ

STT (1)	Taxon (2)	Cát Bà (3)	Cò Tô (4)
	Class POLYCHAETA		
	Subclass ERRANTIA		
	Fam. Eunicidae		
1	<i>Eunice gracillis</i> Crossland	+	
2	<i>E. antennata</i> Savigny	+	
3	<i>E. siciliensis</i> Grube	+	
4	<i>E. australiensis</i> Quatrefages	+	
5	<i>E. grubei</i> Gravier	+	
6	<i>E. afra</i> var. <i>paupera</i> Grube	+	
7	<i>Eunice</i> sp.	+	
8	<i>Arabella iricolor</i> (Montagu)	+	
9	<i>Lysidice collaris</i> Grube	+	
10	<i>Aglaurides</i> sp.	+	
11	<i>Lumbriconereis simplex</i> Southern	+	
12	<i>L. sphaerocephala</i> Schmarda	+	
13	<i>L. latreilli</i> Aud. & M. Edw.	+	
14	<i>L. notocirrata</i> Fauvel	+	
15	<i>Marphysa</i> sp.	+	
16	<i>Onuphis holobranchiata</i> Marenzeller	+	
17	<i>O. eremita</i> Aud. & M. Edw.	+	+
	Fam. Nereidae		
18	<i>Nereis heteromorpha</i> Horst	+	
19	<i>N. onychophora</i> Horst	+	
20	<i>N. chingigatensis</i> Fauvel	+	
21	<i>N. (Ceratoneis) costae</i> Grube	+	
22	<i>N. (C.) tripartita</i> Horst	+	
23	<i>N. (C.) mirabilis</i> Kinberg	+	
24	<i>N. (C.) erythraensis</i> Fauvel	+	
25	<i>N. (C.) hircinicola</i> Fauvel	+	
26	<i>N. (C.)</i> sp.	+	
27	<i>Perinereis vancaurica</i> (Ehlers)	+	
28	<i>P. cultrifera</i> var. <i>obfusca</i> Grube	+	
29	<i>P. c.</i> var. <i>clersi</i> Grube	+	
30	<i>P. barbata</i> Monro	+	
31	<i>P. nuntia</i> var. <i>brevicirris</i> Grube	+	
32	<i>P. n.</i> var. <i>typica</i> Grube	+	
33	<i>Leonnates decipiens</i> Fauvel	+	
34	<i>Neanthes capensis</i> Willey	+	
35	<i>Tylorhynchus heterochaetus</i> Quat.	+	
	Fam. Aphroditidae		
36	<i>Aphrodita</i> sp.	+	
37	<i>Eupanthalis tubifex</i> (Ehlers)	+	
38	<i>Lepidonotus melanogrammus</i> Haswell	+	

(1)	(2)	(3)	(4)
39	<i>L. tenuisetosus</i> (Gravier)	+	
40	<i>L. jukesi</i> Baird	+	
41	<i>L. jackoni</i> Kinberg	+	
42	<i>Lepidonotus</i> sp.	+	
43	<i>Hololepidella</i> sp.	+	
44	<i>Iphone muricata</i> Savigny	+	
45	<i>Leanira japonica</i> McIntosh	+	
46	<i>Harmothoe indica</i> (Kinberg)	+	
47	<i>Harmothoe</i> sp.	+	
	Fam. Amphinomidae		
48	<i>Paramphinome indica</i> Fauvel	+	
49	<i>Chlocia parva</i> Baird	+	
50	<i>Euphrosyne myrtosa</i> Savigny	+	
51	<i>Eurythoe complana</i> (Pallas)	+	
52	<i>Pseudocurythoe paucibranchiata</i> F.	+	
53	<i>Amphinome rostrata</i> (Pallas)	+	
	Fam. Chrysopetalidae		
54	<i>Chrusopetalium ehlersi</i> Gravier	+	
55	<i>Bhawania cryptocephala</i> Gravier	+	
	Fam. Phyllodoceidae		
56	<i>Phyllodoce castanea</i> Marenzeller	+	
57	<i>Ph. malmgreni</i> Gravier	+	
	Fam. Nephthydidae		
58	<i>Nephtys inermis</i> Ehlers	+	
59	<i>N. malmgreni</i> Theel	+	
60	<i>N. polybranchia</i> Southern	+	
61	<i>N. dibranchis</i> Grube	+	
	Fam. Hesionidae		
62	<i>Hesionia pantherina</i> Sisso	+	
63	<i>Leocrates diplognathus</i> Monro	+	
64	<i>L. claparedi</i> (Costa)	+	
65	<i>L. ehlersi</i> (Horst)	+	
	Fam. Syllidae		
66	<i>Autolytus</i> sp.	+	
67	<i>Syllis (Ehlersia) comuta</i> Rathke	+	
68	<i>S. (Typosillis) prolifera</i> Krohn	+	
69	<i>S. (T.) variegata</i> Grube	+	
	Fam. Glyceridae		
70	<i>Glycera rouxii</i> Grube	+	
71	<i>G. manorae</i> Fauvel	+	
	Subclass SEDENTRIA		

(1)	(2)	(3)	(4)
	Fam. Sabellidae		
72	<i>Sabellastarte indica</i> Savigny	+	
73	<i>Sabella melanostigma</i> Schmarda	+	
74	<i>S. porifera</i> Grube	+	
	Fam. Ophellidae		
75	<i>Armandia leptocirris</i> Grube	+	
76	<i>Polyophthalmus pictus</i> (Dujardin)	+	
77	<i>Polyophthalmus</i> sp.		+
	Fam. Chloracemidae		
78	<i>Stylaroides</i> sp.	+	
	Fam. Terebellidae		
79	<i>Streblosoma cespitosa</i> Willey	+	
80	<i>Lysilla</i> sp.	+	
81	<i>Polymnia nebulosa</i> (Montagu)	+	
82	<i>Terebellides stroemi</i> Sars	+	
83	<i>Terebellides</i> sp.	+	
84	<i>Loimia medusa</i> (Savigny)	+	
85	<i>Polycirrus</i> sp.	+	
85	<i>Pista fasciata</i> (Grube)	+	
	Fam. Owenidae		
87	<i>Owenia fusiformis</i> Delle-Chiaje	+	
	Fam. Ampharetidae		
88	<i>Amage biloculata</i> (Moore)	+	
89	<i>Amage</i> sp.	+	
90	<i>Melinopsis</i> sp.	+	
91	<i>Amphicteis</i> sp.	+	
	Fam. Ariciidae		
92	<i>Aricia exarmata</i> Fauvel	+	
93	<i>Scoloplos marsupialis</i> Southern	+	
94	<i>S. kergulensis</i> McIntosh	+	
95	<i>S. serpitosa</i> Willey	+	
96	<i>S. sp.</i>	+	
	Fam. Spionidae		
97	<i>Scolelepis</i> sp.	+	
98	<i>Laonice cirrata</i> Sars	+	
99	<i>Laonice</i> sp.	+	
	Fam. Capitellidae		
100	<i>Capitellethus</i> sp.	+	
	Fam. Maldanidae		
101	<i>Axiothella</i> sp.	+	

(1)	(2)	(3)	(4)
102	<i>Maldane sp.</i> Fam. Serpunidae	+	
103	<i>Hydroides minax</i> (Grube)	+	
104	<i>H. albiceps</i> (Ehr.)	+	
105	<i>Serpula vermicularis</i> L.	+	
106	<i>Spirobranchus giganteus</i> (Pallas) Fam. Sternaspidae	+	
107	<i>Sternaspis scutata</i> Ranzani	+	
	Fam. Chloromidae		
108	<i>Stylaroides bengalensis</i> Fauvel	+	
109	<i>Stylaroides sp.</i>	+	
	Class SIPUNCULOIDEA		
	Fam. Sipunculidae		
110	<i>Sipunculus sp.</i>	+	
111	<i>Phascolosoma sp.</i>	+	
	Cộng	110	2

DANH MỤC THÂN MỀM SAN HỒ VINH BẮC BỘ

STT	Taxon	CB	HL	CT	BLv	CC	HM	HN
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	Class : APHINEURA							
	Order : ACANTHOIDA							
	Fam. : Mopaliidae							
1	<i>Mopalia retifera</i> Thiele	+						
	Fam. Ischnochitonidae							
2	<i>Ischnochiton hakpdadensis</i> Pils.				+	+		
	Class : GASTROPODA							
	Order : ARCHEOGASTROPODA							
	Fam. : Tecturidae							
3	<i>Notoacmea schrenckii</i> (Lischke)	+			+			
4	<i>Patelloida sacharina</i> (Reeve)	+						
5	<i>Acmea pelta</i> Eschsch	+						
	Fam. : Haliotidae							
6	<i>Haliotis diversicolor</i> Reeve	+		+	+	+	+	
7	<i>H. ovina</i> Gmelin	+		+		+		+
	Fam. : Fissurellidae							
8	<i>Diodora mus</i> (Reeve)	+		+	+			
	Fam. : Trochidae							
9	<i>Tectus pyramis</i> Born	+	+	+	+	+	+	+
10	<i>Trochus niloticus</i> L.	+		+		+		
11	<i>Trochus maculatus</i> L.	+	+	+	+	+	+	+
12	<i>Thalotica elongata</i> (Wood)	+						
13	<i>Clanculus denticulatus</i> (Gray)	+						
14	<i>Monodonta labio</i> (L.)	+	+	+	+	+	+	+
15	<i>M. neritoides</i> (Philippi)	+						
16	<i>M. peroronta</i> L.	+						
17	<i>Tegula xanthostoma</i> Adams	+				+		+
18	<i>T. argyrostoma</i> (Gmelin)			+				
19	<i>T. rusticum</i> (Gmelin)			+				
	Fam. : Angariidae							
20	<i>Angaria laciniata</i> (Lam.)	+	+	+		+		
	Fam. : Turbinidae							
21	<i>Turbo christosoma</i> L.	+		+				
22	<i>T. articulatus</i> Reeve	+	+	+	+			+
23	<i>T. coronatus</i> (Gmelin)	+		+	+			
24	<i>Lunella caronata granulata</i> (Gm.)	+	+	+	+			+
25	<i>L. C. korencsis</i> (Recluz)		+	+				

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	Fam. : Neritidae							
26	<i>Nerita striata</i> Burrow	+			+			
27	<i>N. lineata</i> Gmelin	+						
28	<i>N. gouldi</i> Reclus	+						
29	<i>N. albicilla</i> L.	+	+	+	+	+	+	+
30	<i>N. insculpta</i> Reclus	+						
31	<i>N. costata</i> Gmelin		+					
32	<i>Clithon oualaniensis</i> (Lesson)	+				+		+
	Order MESOGASTROPODA							
	Fam. Viviparidae							
33	<i>Viviparus chui</i> Shen			+				
	Fam. : Valvatidae							
34	<i>Valvata cristata</i> Martens	+						
	Fam. : Littorinidae							
35	<i>Littorina brevicula</i> (Philippi)	+						
36	<i>L. malarapha</i> L.	+						
37	<i>Littorinopsis undulata</i> (Gray)	+		+				
38	<i>L. scabra</i> (L.)	+		+				
39	<i>Nodilittorina granularis</i> (Gray)	+						
	Fam. Architectonidae							
40	<i>Helicacis variegatus</i> Gmelin			+				
	Fam. Vermetidae							
41	<i>Serpulorbis imbricatus</i> Dunker			+				
	Fam. : Planaxidae							
42	<i>Planaxis sulcatus</i> (Born)	+	+	+	+	+	+	+
43	<i>P. cingulatus</i> Adams	+		+	+			
	Fam. : Potamididae							
44	<i>Cerithidea microptera</i> (Kiener)	+						
45	<i>C. cingulata</i> (Gmelin)	+						
46	<i>C. rhizophorarum</i> Adams	+		+				
47	<i>Batillaria zonalis</i> (Bru.)	+		+	+	+		
	Fam. : Cerithiidae							
48	<i>Cerithium sinensis</i> (Gmelin)	+	+	+		+	+	+
49	<i>C. articulatum</i> (Adams)	+						
50	<i>C. monoliferum</i> Sow.	+						
51	<i>C. asperum</i> (L.)		+					
52	<i>C. cedanulli</i> Sow.			+				
53	<i>C. columna</i> Sow.	+						
54	<i>C. trailli</i> (Sow.)	+		+	+	+	+	+
55	<i>Clypeomrus bifasciatus</i> Sow.	+		+				+
56	<i>C. bornii</i> (Sow.)				+			

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
57	<i>C. morus</i> Lam.	+						
	Fam. : Strombidae							
58	<i>Strombus isabella</i> Lam.	+	+	+	+			+
59	<i>S. variabilis</i> Swainson	+		+				+
60	<i>S. urceus</i> L.		+					
61	<i>S. vittatus</i> (L.)	+		+				
62	<i>S. turturella</i> (Rod.)			+				
63	<i>S. mardinatus</i> Sow.				+			
	Fam. : Naticidae							
64	<i>Natica maculosa</i> Lam	+						+
65	<i>N. spadicea</i> (Gmelin)	+						
66	<i>Natica</i> sp.	+						
67	<i>Polinices mammatus</i> Pod.		+			+		+
68	<i>Sinum oblongum</i> (Reeve)	+		+				
69	<i>Neverita didyma</i> (L.)	+						
	Fam. : Cypridae							
70	<i>Cypraea errones</i> L.	+	+	+	+	+	+	+
71	<i>C. cglantina</i> L.	+	+	+				
72	<i>C. felina</i> L.	+		+	+			+
73	<i>C. caurica</i> L.		+					
74	<i>C. asellus</i> L.		+					
75	<i>C. gangranosa</i> Dillwyn		+					
76	<i>C. onyx</i> L.		+					
77	<i>C. teres</i> Gmelin	+	+					
78	<i>C. arabica</i> (L.)	+		+	+	+	+	+
79	<i>Erosaria erburnea</i> (Burnes)	+						
	Fam. : Cymatidae							
80	<i>Charonia tritonis</i> (L.)	+						
81	<i>Cymatium caudatum</i> Gm.		+					
	Fam. : Bursidae							
82	<i>Bursa rana</i> (L.)	+	+	+				+
	Order NEOGASTROPODA							
	Fam. : Muricidae							
83	<i>Thais hypocastatum</i> (L.)	+						
84	<i>T. trigona</i> (Reeve)	+		+	+	+		+
85	<i>T. clavigera</i> Kuster	+			+			
86	<i>T. luteostoma</i> (Holten)	+						
87	<i>T. mancinella</i> L.		+					
88	<i>T. tuberosa</i> Rod.		+					
89	<i>T. alouina</i> Rod.		+					
90	<i>T. echinata</i> Blainville	+	+	+	+			
91	<i>T. javanica</i> Link	+						
92	<i>Murex trapa</i> Rod.	+	+					

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
93	<i>M. tiremis</i> Perry	+						
94	<i>Drupa musiva</i> (Kiener)	+						
95	<i>D. granulata</i> (Duclos)	+		+				
95	<i>D. ricinus ricinus</i> L.		+					
97	<i>D. fascella</i> (Gmelin)	+						
98	<i>D. undata</i> Lam.	+						
99	<i>D. margaricola</i> (Broderip)							
100	<i>Drupella cornus</i> Rod.		+					
101	<i>D. concatenata</i> Lam.		+					
102	<i>D. fusconigra</i> Dunker		+					
103	<i>Chicoreus brunneus</i> (Link)	+		+		+		+
104	<i>C. asianus</i> Kuroda			+				
105	<i>C. torrefactus</i> (Sow.)	+		+		+		+
106	<i>C. microphyllus</i> (Lam.)				+			
107	<i>Morula magninata</i> Blain.		+					
108	<i>M. fascella</i> Gm.		+					+
109	<i>Morula</i> sp.	+						
110	<i>Rapana thomasina</i> Grosse	+		+		+		
	Fam. : Pyrenidae							
111	<i>Pyrene testudinaria</i> (Grif.)	+						
	Fam. : Buccinidae							
112	<i>Buccinum</i> sp.				+			
113	<i>Cantharus cecillei</i> (Philippi)	+		+				
114	<i>Engina pulchra</i> (Reeve)	+						
115	<i>Babylonia arcolata</i> Lam.			+				+
	Fam. : Nassidae							
116	<i>Nassa arcularia</i> (L.)	+						
117	<i>N. coronata</i> Bru.	+						
118	<i>N. succincta</i> Adams			+		+		+
	Fam. : Nassariidae							
119	<i>Nassarius graniferus</i> (Kiener)	+						
120	<i>N. gemmulatus</i> (L.)	+						
121	<i>N. culata</i> L.	+						
122	<i>N. gaudiosus</i> Hinds		+					
	Fam. : Olividae							
123	<i>Oliva musterina</i> Lam.	+				+		
124	<i>Ancilla rubiginosa</i> Sow.	+						
125	<i>A. albocerosa</i> (Lis.)	+						
126	<i>Agaronia nebulosa</i> L.		+					
	Fam. : Fasciolaridae							
127	<i>Peristenia massatula</i> Lam.	+						
	Fam. Marginellidae							

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
128	<i>Marginella</i> sp.		+					
	Fam. : Mitridae							
129	<i>Mitra scutulata</i> (Gmelin)	+		+				+
130	<i>M. mitra</i> L.	+			+	+		
131	<i>Mitra</i> sp.		+					
132	<i>M. chinensis</i> (Gm.)				+			
	Fam. : Conidae							
133	<i>Conus textile</i> L.	+	+	+	+	+	+	+
134	<i>C. striatus</i> L.	+						
135	<i>C. vimineus</i> Hwass	+						
136	<i>C. coronatus</i> Gmelin	+						
137	<i>C. marmorius</i> Lam.	+						
138	<i>C. turriculatus</i> Sow.	+						
139	<i>C. pennacus</i> Born		+					
140	<i>C. cancellus</i> Hwass	+						
141	<i>C. sulatus</i> Hwass	+						
142	<i>C. tulipa</i> L.	+			+			
143	<i>C. lividus</i> Hwass	+						
	Order ANASPIDEA							
	Fam. Aplysiidae							
144	<i>Aplysia oculifera</i> Adams & Reeve			+				
	Order NUDIBRANCHIA							
	Fam. : Arminidae							
145	<i>Armina pulchellus</i> Baba	+		+				
	Class : BIVALVIA							
	Order FILIBRANCHIA							
	Fam. : Arcidae							
146	<i>Arca navicularis</i> Bru.	+		+				
147	<i>Anadara antiquata</i> L.	+		+				
148	<i>A. granosa</i> L.	+	+					
149	<i>A. ventricosa</i> Lam.	+	+					
150	<i>Barbatia fusca</i> Brug.	+	+	+	+	+		+
151	<i>B. virescens</i> Reeve	+	+					+
152	<i>B. decussata</i> Sow.	+		+				
153	<i>Scapharca subcrenata</i> Lis.	+	+	+				+
154	<i>Trisidos semitorta</i> (Lam.)	+	+			+		
	Fam. : Mytilidae							
155	<i>Mytilus smaragdinus</i> Chemnitz	+	+					
156	<i>Septifer virgatus</i> (Wei.)	+	+	+		+		+
157	<i>S. bilocularis</i> (L.)	+	+	+				
158	<i>S. excisus</i> (Wei.)	+						
159	<i>Brachiodontes emarginatus</i> B.	+						+
160	<i>B. curvatus</i> (Dunker)	+		+				

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
161	<i>Lithophaga cinamonina</i> (Che.)	+			+			
162	<i>L. teres</i> (Philippi)	+			+			
163	<i>L. malaccana</i> Reeve	+						
164	<i>L. lima</i> Lamy	+						
165	<i>L. curta</i> Lischke	+			+			
166	<i>L. zitteliana</i> Dunker	+			+			
167	<i>L. obesa</i> Philippi	+						
	Fam. : Isognomonidae							
168	<i>Isognomon isognomum</i> (L.)	+	+	+	+			
169	<i>I. legumen</i> Gmelin	+		+	+			
170	<i>I. padibulum</i> (Reeve)	+		+				
171	<i>I. serratus</i> (Reeve)	+						
172	<i>I. sp.</i> (bản to)	+						
	Fam. : Pteridac							
173	<i>Pinctada martensii</i> (Dunker)	+	+	+	+			
174	<i>P. margaritifera</i> (L.)	+	+	+	+	+	+	+
175	<i>P. chemnitzii</i> (Philippi)	+		+				
176	<i>Pteria penguin</i> (Roding)	+		+		+		+
177	<i>P. formosa</i> (Reeve)		+	+				
	Fam. : Pinnidae							
178	<i>Pinna attenuata</i> Reeve	+	+	+				
179	<i>P. atropurpurea</i> Sow.			+				
180	<i>P. bulatta</i> Gmelin			+				
181	<i>P. strangei</i> Reeve	+		+	+		+	+
182	<i>P. vexillum</i> Born	+	+					+
183	<i>P. pectinata</i> L.		+					
184	<i>P. muricata</i> L.		+					
	Fam. Amusiidae							
185	<i>Amusium pleuronectes</i> (L.)		+					+
	Fam. : Pectinidae							
186	<i>Chlamys cuneatus</i> Reeve	+		+				
	Fam. : Spondylidae							
187	<i>Spondylus nicobaricus</i> Ch.	+	+	+	+	+		
188	<i>S. fragum</i> Reeve	+	+		+			
189	<i>S. imperialis</i> Chem.		+					
	Fam. : Limidae							
190	<i>Lima sowerbyi</i> Des.	+	+					
	Fam. : Placunidae							
191	<i>Placunna sella</i> Gmelin	+						
	Fam. : Ostreidae							

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
192	<i>Ostrea cucullata</i> Born	+		+				
193	<i>O. glomerata</i> Gould	+		+				
194	<i>O. mordax</i> Gould	+	+	+	+	+		+
195	<i>O. hystis</i> L.	+	+			+		
196	<i>O. denschlamellosa</i> Lis.	+		+				
197	<i>O. echinata</i> Quoy et Gai.	+		+	+			
198	<i>O. cristagali</i> L.	+		+	+	+	+	+
199	<i>O. folium</i> L.	+	+	+				
200	<i>O. nigromagninata</i> Sow.		+					+
201	<i>O. sinensis</i> Gm.		+					
202	<i>O. imbricata</i> Lam.		+					
	Order EULAMELLIBRANCHIA							
	Fam. : Carditidae							
203	<i>Cardita variegata</i> Brug.	+		+	+	+		+
	Fam. : Trapeziidae							
204	<i>Libitina japonica</i> (Pilsbry.)	+						
205	<i>Coralliophaga coralliophaga</i> Lam.	+			+			
	Fam. : Lucinidae							
206	<i>Lucina philippiana</i> (Reeve)	+						
207	<i>Kodakia punctata</i> (L.)	+		+				
	Fam. : Ericinidae							
208	<i>Solecardia forbesi</i> Des.	+						
	Fam. : Chamidae							
209	<i>Chama lazarus</i> L.	+	+	+	+	+		
210	<i>C. dunkeri</i> Lis.	+	+	+	+	+		
211	Fam. : Cardidae							
212	<i>Trachycardium flavum</i> (L.)	+	+	+	+			+
213	<i>Cardium latum</i> Born	+		+	+			+
	Fam. : Veneridae							
214	<i>Dosinia japonica</i> Reeve	+						
215	<i>Ratytapes variegata</i> (Sow.)	+		+	+			
216	<i>Venus puerpera</i> L.	+						
217	<i>Chione isabellina</i> Phi.	+						
218	<i>Ch. tiara</i> (Dillwyn)			+				+
219	<i>Meretrix meretrix</i> (L.)			+				+
220	<i>Gomphina veneriformis</i> (Lam.)	+						
221	<i>Pitar manillae</i> (Handley)	+						
222	<i>Anomalodiscus squamosa</i> L.	+		+				+
223	<i>Anomalocardia flexuosa</i> L.	+						+
224	<i>Tapes turgida</i> (Lam.)	+	+					
225	<i>T. literata</i> (L.)				+			
226	<i>Calista chinensis</i> (Sow.)	+						

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
227	<i>Katelysia eugibba</i> Zhuang		+					
228	<i>Periglypta crispata</i> Des.		+		+			
229	<i>P. lacerrata</i> Hanley		+					
230	<i>Gafrarium pectinatum</i> (L.)	+		+				
231	<i>G. tumidum</i> (Lam.)	+						
232	<i>G. dispar</i> Dillwyn			+				
233	<i>G. divaricatum</i> (Gmelin)	+		+				
234	<i>Saxidomus purpuratus</i> Sow.	+						
235	<i>Paphia amabilis</i> (Philippi)	+						
	Fam. : Donacidae							
236	<i>Donax cuneatus</i> L.	+	+	+				+
237	<i>D. faba</i> Gmelin	+	+					+
	Fam. : Psammobiidae							
238	<i>Psammobia maculosa</i> Lam.	+						
239	<i>P. radiata</i> Phi.	+						
240	<i>Asaphis dichotoma</i> (Anton)	+		+	+			
241	<i>Sanguinolaria violacea</i> (Lam.)	+						
242	<i>S. planulata</i> (Rceve)			+				
243	<i>S. virescens</i> (Des.)		+					
244	<i>S. diphos</i> L.	+						
	Fam. : Scorbiculariidae							
245	<i>Semele crenulata</i> (Sow.)	+						
	Fam. : Tellinidae							
246	<i>Arcopagia remies</i> (L.)	+		+	+			
247	<i>Tellina rugosa</i> Born				+			
248	<i>Moerella jedoensis</i> (Lis.)	+						
249	<i>Merisca diaphanta</i> Des.	+						
250	<i>Strigilla yomlini</i> Smith			+				
251	<i>Gouldia micronodulosa</i> Zhuang		+					
	Fam. : Gastrochaenidae							
252	<i>Gastrochaena cuneiformis</i> Spencer	+			+			
253	<i>G. ovata</i> Sow.	+			+			
	Fam. : Mactridae							
254	<i>Mactra grandis</i> Lam.	+	+					
255	<i>Lutralia philipinarum</i> Reeve	+	+					
256	<i>L. maxima</i> Jonas			+				
	Fam. : Aloididae							
257	<i>Aloidis erythron</i> (Lam.)	+						
	Fam. : Pholadidae							
258	Fam. : Pholadidae							
259	<i>Barnea dilatata</i> (Souleyet)	+						
260	<i>Martesia striata</i> L.	+						

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
261	<i>M. yoshimurai</i> (K. et T.)	+						
262	<i>M. tubigena</i> Valen.	+						
263	<i>Parapholas quadrizonata</i> Sp-ler	+						
		196	100	101	62	38	12	52

Phụ lục 8.

DANH MỤC GIÁP XÁC TRÊN RẠN SAN HỒ

STT	Phylum ARTHROPODA	Cát Bà	Cô Tô	Bạch LV
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Class CRUSTACEA			
	Order DECAPODA			
	Suborder MACRURA			
	Fam. Penaeidae			
1	<i>Penaeus merguensis</i> de Haan	+		
2	<i>P. orientalis</i> Kishinouyi	+		
3	<i>P. japonicus</i> Bate	+		
4	<i>Metapenaeus ensis</i> (de Haan)	+		
5	<i>M. affinis</i> Bate	+		
	Fam. Palaemonidae			
6	<i>Palaemon</i> sp.			+
7	<i>Eurhynchus</i> sp.	+		
8	<i>Palaemonetes</i> sp.	+		
	Fam. Alpheidae			
9	<i>Alpheus</i> sp.	+		
10	<i>Athanas</i> sp.	+		
11	<i>A. dimorphis</i> Barner	+		
	Fam. Hippolytidae			
12	<i>Hippolytina vittata</i> Stimpson	+		
	Suborder PALINURA			
	Fam. Scyllaridae			
13	<i>Scyllarides</i> sp.	+		
14	<i>Panulirus</i> sp.	+	+	
	Suborder BRACHYURA			
	Fam. Callinippidae			
15	<i>Callinippus philargicus</i> L.	+	+	
16	<i>Matuta lunaris</i> Forskal	+	+	
17	<i>Orithya sinica</i> (L.)	+		
	Fam. Leucosidae			
18	<i>Phylyra</i> sp.		+	
19	<i>Leucosia</i> sp.			+

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Fam. Portunidae			
20	<i>Portunus pelagicus</i> (Linne)	+	+	
21	<i>P. sanguinolentus</i> (Herb.)	+		
22	<i>P. (H) hastatoides</i> Fabricius	+		
23	<i>P. trimberculatus</i> (Miers)	+		
24	<i>Charybdis helleri</i> (A.M.-Edw.)	+	+	
25	<i>Ch. cruciata</i> (Herbst)	+		
26	<i>Ch. anisodon</i> de Haan	+		
27	<i>Ch. variegata</i> (Fabricius)	+		
28	<i>Thalamita danae</i> Stimpson	+		
29	<i>Th. stimpsoni</i> A.M.-Edw.	+	+	
30	<i>Th. sima</i> A. M. - Edw.	+		
31	<i>Th. crenata</i> (Latreille)	+		
32	<i>Th. admete</i> (Herbst)	+		
33	<i>Th. starobogatovi</i> Tien	+		
34	<i>Scylla serrata</i> Forskal	+		
	Fam. Xanthidae			
35	<i>Carpilodes venosus</i> L.	+		
36	<i>Epixanthus frontalis</i> (H. M.- Edw.)	+	+	+
37	<i>Atergatis integerrimus</i> (Stimpson)	+		
38	<i>A. reticulatus</i> de Haan	+		
39	<i>Lydia annulipes</i> (H. M.- Edw.)	+	+	
40	<i>Leptodius exaratus</i> (H. M.- Edw.)	+		+
41	<i>L. distinguendus</i> (de Haan)	+		
42	<i>Xantho reynaudii</i> H. M.-Edw.	+		
43	<i>X. distinguendus</i> (de Haan)	+		
44	<i>Pilumnus minutus</i> de Haan	+		
45	<i>P. barbatus</i> H. M.-Edw.	+		
46	<i>P. spinudus</i> Shen			+
47	<i>Medacus granulatus</i> (Hasw.)	+		
48	<i>Heteropanope glabra</i> Stimpson	+		
49	<i>H. australiensis</i> Stimpson	+		
50	<i>H. makiana</i> (Rathbun)	+		
51	<i>Chlorodiella nigra</i> (Forskal)	+		
52	<i>Heteropilumnus ciliatus</i> (Stimpson)	+		
53	<i>H. subinteger</i> (Lanchester)	+		
54	<i>Eriphia laevimana</i> Latreille	+	+	+
55	<i>E. laevimana smithi</i> Macloay	+	+	
56	<i>Chlorodiella nigra</i> (Forskal)	+		
57	<i>H. subinteger</i> (Lanchester)	+		
58	<i>Actumnus dorcipes</i> (Stimpson)	+		
59	<i>Sphaerozius nitidus</i> Stimpson	+		
60	<i>Mionnenippe hardwiskii</i> Stimpson	+		
61	<i>Cymo quadrilobatus</i> Miers	+		

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
62	<i>Ozius rugolosus</i> Stimpson	+		
63	<i>Etisus laevimanus</i> Randall *	+		
64	<i>Parapanope curagora</i> de Man	+		
65	<i>Scopimera tuberculata</i> Stimpson		+	
66	<i>S. bitumpana</i> Shen	+	+	
	Fam. Ocypodidae			
67	<i>Macrophthalmus erato</i> de Man	+		
68	<i>M. telescopicus</i> Owen	+		
69	<i>Uca marionis</i> Desmarest	+		
70	<i>Uca dussumieri</i> H. M.-Edw.	+		
71	<i>Ocypoda ceratophthalma</i> Ortman	+		
72	<i>O. cordimana</i> Desmarest	+	+	
73	<i>Scopimera bitumpana</i> Shen	+		
74	<i>Dotilla wichtmani</i> de Man	+		
	Fam. Grapsidae			
75	<i>Helice tridens sheni</i> Sakai	+		
76	<i>H. tr. wuana</i> Rathbun	+		
77	<i>Hemigrapsus sinensis</i> Rathbun.	+		
78	<i>Hemigrapsus</i> sp.			+
79	<i>Gaetice depressus</i> (de Haan)	+		
80	<i>Metopograpsus gracilipes</i> Rathbun.	+		
81	<i>M. thukuhar</i> (Owen)	+		
82	<i>M. latifrons</i> (white)	+		
83	<i>M. quadridentatus</i> Stimpson	+		
84	<i>Varuna litterata</i> (Fabricius)	+		
85	<i>Sesarma (P.) plicata</i> (Latreille)	+	+	
86	<i>S. picta</i> (de Haan)	+		
87	<i>S. intermedia</i> (de Haan)	+		
88	<i>S. (Ch.) bidens</i> (de Haan)	+		
89	<i>S. haematocheir</i> (de Haan)	+		
90	<i>S. dehaani</i> (H. M.-Edw.)	+		
91	<i>Nanosesarma minuta</i> (de Haan)	+		
92	<i>Grapsus strigosus</i> (Herbst)	+		
	Fam. Hapalocarcinidae			
93	<i>Hapalocarcinus</i> sp.	+		
94	<i>Cryptochyrus</i> sp.	+		
	Fam. Pinnotheridae			
95	<i>Tritodynamia intermedia</i> Shen	+		
	Suborder ANOMURA			
	Fam. Paguridae			

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
96	<i>Pagurus sp.</i>	+	+	
97	<i>Dardanus sp.</i>	+		
98	<i>Diogenes sp.</i>	+		
99	<i>Clibanarius sp.</i>	+		
100	<i>Eupagurus sp.</i>	+		
	Fam. Callianassidae			
101	<i>Callianassa sp.</i>	+		
	Fam. Upogebiidae			
102	<i>Upogebia sp.</i>	+		
	Fam. Porcellanidae			
103	<i>Petrolithes sp.</i>	+		
	Order STOMATOPODA			
	Fam. Squillidae			
104	<i>Squilla sp.</i>	+		
	Subclass CIRRIPEDIA			
	Fam. Balanidae			
105	<i>Balanus sp.</i>	+		
	Fam. Chthamalidae			
106	<i>Chthamalus sp.</i>	+		
	Fam. Lepadidae			
107	<i>Lepas sp.</i>	+		
108	<i>Pollicipes sp.</i>	+		
	Cộng	103	16	7

Phụ lục 9.

DANH MỤC DA GAI TRÊN RẠN SAN HỒ.

STT	Taxon	Cát Bà	Cô Tô	BLVĩ	Côn Cỏ
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Phylum ECHINODERMATA				
	Class CRINOIDEA				
	Order ARTICULATA				
	Fam. Antedonidae				
1	<i>Eumetra aphrodite</i> A. H. Clark.	+			
	Fam. Hemerometridae				
2	<i>Amphimetra malleri</i> (Clark) *				
	Class HOLOTHUROIDEA				
	Order ASPIDOCHIROTA				
	Fam. Holothuriidae				
3	<i>Holothuria martensii</i> Semper	+	+		+
4	<i>H. scabra</i> Jager			+	
5	<i>H. pervicax</i> Selenka				+
6	<i>H. squamifera</i> Semper			+	
7	<i>Brandtothuria impatiens</i> (Forskal)			+	
8	<i>Actiropyga radiata</i> Leske *				
9	<i>Bohadscia argus</i> Jaegar *			+	
	Fam. Stichopodidae				
10	<i>Stichopus variegatus</i> Semper	+			
11	<i>S. japonicus</i> Selenka	+			
	Order MOLPADONIA				
	Fam. Molpadiidae				
12	<i>Molpadia sp.</i>	+			
	Order APODA				
	Fam. Synaptidae				
13	<i>Synapta maculata</i> (Ch. & Eys.) *				
	Fam. Chiridotidae				
14	<i>Polycheira rufescens</i> (Brandt) *				
	Class ASTEROIDEA				
	Order PHANEROZONIA				
	Fam. Astropectinidae				
15	<i>Astropecten polyacanthus</i> Muller *				
16	<i>A. scorpius</i> Muller		+		
	Fam. Oreasteridae				
17	<i>Culcita novae-guineae</i> Muller & Troschel			+	+
	Fam. Asteropidae				

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
18	<i>Asterope carinifera</i> (Lamarck) Fam. Linckiidae		+		
18	<i>Linckia laevigata</i> (L.) *				
	Order SPINULOSA Fam. Asterinidae			+	
20	<i>Asterina burtoni</i> Gray *				
21	<i>A. batheri</i> Goto		+		
	Class OPHIUROIDEA Order OPHIURAE Fam.: Ophiacanthidae				
22	<i>Ophiocamax rugosa</i> Koehkr. Fam. Amphiuridae	+			
23	<i>Amphioplus depressus</i> (Ljungman) *				
24	<i>Ophiocnida echinata</i> (L.) * Fam. Ophiomyxidae				
25	<i>Ophiomyxa australis</i> Luken	+			
26	<i>Ophiodera neglecta</i> Koehler Fam. Ophiotrichidae	+			
27	<i>Placophiotrix striolata</i> (Grube)	+			
28	<i>Ophiomaza cacaotica</i> Lyman	+			
29	<i>Ophiothela danae</i> Verrill				
	Class ECHINOIDEA Order AULODONTA Fam. Diadematidae				
30	<i>Diadema setosum</i> (Leske)	+	+	+	
31	<i>Echinothrix diadema</i> L.	+		+	
	Order CAMARODONTA Fam. Temnopleuridae				
32	<i>Temnopleurus toreumaticus</i> (Leske)	+	+	+	
	Order CLYPEASTEROIDA Fam. Laganidae				
33	<i>Pronella lesueurii</i> (Valenciennes)		+		
34	<i>Laganum depressum</i> Lesson Fam. Scutellidae			+	
35	<i>Echinodiscus auritus</i> Leske		+		
	Order SPATANGOIDA Fam. Loveniidae				+
36	<i>Lovenia clongata</i> (Gray)			+	
	* Theo tài liệu cũ.	Cộng	13	8	11
					2

Phụ lục 10.

DANH MỤC CÁ TRÊN RẠN SAN HỒ

STT	Taxon	Cát Bà	Hạ Long	Cổ Tò	BL vĩ
(1)	(2)	(3)	(3)	(4)	(5)
	APOGONIDAE				
1	<i>Apogon fuscus</i> (Q. & G.)	+			
2	<i>A. novemfasciatus</i> (Forsk.)				+
3	<i>A. sp.</i>		+	+	
4	<i>Acharmia leai</i> Waite		+		
5	<i>Cheilodipterus quinquelineatus</i> (Cuv.)	+			
	BALISTIDAE				
6	<i>Rhinecanthus rectangulus</i> (Bl. & Sch.)			+	
	MONACANTHIDAE				
7	<i>Nonacanthus chinensis</i> Osbeck	+	+	+	
8	<i>Chaetoderma penecillgeka</i> (Cuvier)				+
	CAESIONIDAE				
9	<i>Caesio cuning</i> (Bloch)		+	+	
10	<i>C. caeruleaurea</i> (Lac.)	+			
11	<i>Caesio sp.</i>		+		
	CARANGIDAE				
12	<i>Scleroides leptolepis</i> (Cuv. et Val.)		+		
13	<i>Caranx kalla</i> Cuv. et Val.		+		
14	<i>Alectis indicus</i> (Ruppel)		+		
	CHAETODONTIDAE				
15	<i>Chelmon rostratus</i> (Linnaeus)		+		
16	<i>Ch. muelleri</i> Klunz.			+	
17	<i>Chaetodon octofasciatus</i> (Bloch.)	+	+	+	
18	<i>Ch. lunula</i> (Lac.)	+		+	+
19	<i>Ch. semion</i> Bleeker				+
20	<i>Ch. melalotus</i> Bloch & Sch.				+
21	<i>Ch. vagabundus</i> L.				+
22	<i>Ch. lienolatus</i> Cuv. & Val.				+
23	<i>Ch. falcula</i> Bloch				+
24	<i>Ch. guttatissimus</i> Bennet				+
25	<i>Ch. uninaculatus</i> Bloch				+
26	<i>Ch. speculum</i> Cuv. & Val.				+
27	<i>Ch. kleini</i> Bloch				+
28	<i>Ch. citrinellus</i> Cuv. & Val.				+
29	<i>Ch. miliaris</i> Quoy & Gair.				+
30	<i>Ch. auriga</i> Forskal				+

(1)	(2)	(3)	(3)	(4)	(5)
31	<i>Ch. trifasciatus</i> Mungo Park				+
32	<i>Ch. irembli</i> Bennett				+
33	<i>Ch. meyeri</i> Bloch & Sch.				+
34	<i>Ch. leucopleura</i> Pleyf.				+
35	<i>Ch. penewensis</i> Kner				+
36	<i>Chaetodon</i> sp		+		
37	<i>Pomacanthodes imperator</i> (Bloch				+
38	<i>P. chrysurus</i> (Cuv. & Val.)				+
39	<i>Pomacanthops semisirculatus</i> (Cuv. & Val.)				+
40	<i>P. maculosus</i> (Forsk.)				+
41	<i>Heniochus acuminatus</i> (L.)				+
42	<i>Hemitaurichthys zoster</i> (Bennett)				+
43	<i>Gonochaetodon lavratus</i> Ehr.				+
44	<i>G. ocellatus</i> Ehr.				+
45	<i>G. triangulum</i> (Cuv. & Val.)				+
46	<i>Forcipiger longirostris</i> (Forsk.)				+
47	<i>Parachaetodon ocellatus</i> (Cuv. & Val.)				+
47	<i>Certopyge tibicen</i> (Cuv. & Val.)				+
49	<i>C. loriculus</i> (Günther)				+
50	<i>Chetontoplus melanosoma</i> Bleeker				+
51	<i>Genicanthus lamarcki</i> (Lacepede)				+
	GOBIIDAE				
52	<i>Amblyeleotris</i> sp.			+	
53	<i>Amblygobius phalaena</i> (Val.)	+			
54	<i>Amblygobius</i> sp		+		
55	<i>Bathygobius fuscus</i> (Rup.)	+			
56	<i>Valenciennca</i> sp.	+			
57	<i>Cryptocentrus</i> sp			+	
58	<i>Istigobius</i> sp.			+	
	MUGILOIDIDAE				
59	<i>Parapercis</i> sp		+	+	
	HAEMULIDAE				
60	<i>Plectorhinchus diagrammaus</i> (L.)		+		
61	<i>Pl. chaetodontoides</i> Bloch.			+	
62	<i>Plectorhinchus</i> sp		+		
63	<i>P. picus</i> (Cuv.)	+			
	Holocentridae				
64	<i>Sargocentrum rubrum</i> (Forsk.)		+		
65	<i>Sargocentrum</i> sp.	+			
	LABRIDAE				
66	<i>Halichoeres</i> sp1		+	+	

(1)	(2)	(3)	(3)	(4)	(5)
67	<i>Halichoercs sp2</i>		+		
68	<i>Halichoeres margaritaceus</i> (Val.)		+	+	
69	<i>Halichoeres trimaculatus</i> (Q. & G.)	+		+	
70	<i>Labroides dimidiatus</i> (Val.)			+	
71	<i>Labroides sp.</i>	+			
72	<i>Stethojulis strigiventer</i> (Benett)			+	
72	<i>Thalassoma lunare</i> (L.)			+	
74	<i>Th. sp.</i>			+	
LETHRINIDAE					
75	<i>Pentapus setosus</i> Cuv. et Val.		+		
76	<i>Pentapus sp.</i>	+			
LUTIANIDAE					
77	<i>Lutianus nusselli</i> (Bleeker)		+		
78	<i>L. fulvillamma</i> (Forsk.)	+			
79	<i>L. chrenbergi</i> (Peters)			+	
80	<i>L. monostigmus</i> (Cuvier)			+	
81	<i>L. vita</i> (Quoy & Gaimard)			+	
82	<i>Lutianus sp</i>		+		
MULLIDAE					
83	<i>Upeneus tragula</i> Richardson	+	+	+	
84	<i>Parupeneus indicus</i> (Shaw)			+	
MURAENIDAE					
85	<i>Echidna nebulosa</i> (Ahl.)	+			
86	<i>Gymnothorax undulatus</i> (Lac.)	+			
87	<i>Gymnothorax sp.</i>		+	+	
NEMIPTERIDAE					
88	<i>Scolopsis trilineatus</i> (Kne.)	+			
PEMPHERIIDAE					
89	<i>Pempheris ovalensis</i> Cuvier			+	
90	<i>Pempheris sp.</i>	+			
POMACENTRIDAE					
91	<i>Neopomacentrus bankieri</i> Rich.	+	+	+	
92	<i>N. cyanomos</i> (Bl.)	+			
93	<i>Dascyllus melanurus</i> Bleeker				+
94	<i>D. reticulatus</i> (Richardson)				+
95	<i>D. aruanus</i> (L.)				+
95	<i>D. trimaculatus</i> (Rüppell)				+
97	<i>Abudefduf septemfasciatus</i> (Cuvier)	+	+	+	+
98	<i>A. bengalensis</i> (Bl.)	+			

(1)	(2)	(3)	(3)	(4)	(5)
99	<i>A. xanthozona</i> (Bleeker)				+
100	<i>A. coelestinus</i> (Bleeker)				+
101	<i>A. sparoides</i> (Cuv. & Val.)				+
102	<i>A. diskii</i> (L.)				+
103	<i>A. sordidus</i> (Forsk.)				+
104	<i>A. melanopus</i> (Forsk.)				+
105	<i>A. zonatus</i> (Cuv. & Val.)				+
106	<i>A. leucogaster</i> (Bleeker)				+
107	<i>A. sexfasciatus</i> (Lac.)	+		+	
108	<i>Hemiglyphidodon plagiometropon</i> (Bl.)	+		+	
109	<i>Chromis fumera</i> L.			+	
110	<i>Ch. caeruleus</i> (Cuv. & Val.)				+
111	<i>Ch. opercularis</i> (Glinther)				+
112	<i>Ch. ovalis</i> (Stein.)				+
SCARIDAE:					
113	<i>Scarus dimidiatus</i> Bleeker			+	
114	<i>S. microrhinos</i> Bleeker	+		+	
115	<i>S. spl.</i>			+	
116	<i>S. sp2.</i>			+	
CIRRHITIDAE:					
117	<i>Paracirrhites forsteri</i> (Bloch & Sch.)				+
118	<i>Cirrhitichthys oxycephalus</i> (Bleeker)				+
119	<i>C. pinnularis</i> (Bloch & Sch.)			+	
SCORPAENIDAE:					
120	<i>Scorpaenodes sp.</i>			+	
121	<i>Microcanthus strigatus</i> (Cuv. & Val.)				+
122	<i>Scorpaenopsis gibbosa</i> (Bloch & Sch.)				+
123	<i>Taenianotus triacanthus</i> Lacepede				+
SYNANCEIIDAE:					
124	<i>Synanceichthys verrucosa</i> (Bloch & Sch.)				+
SERRANIDAE:					
125	<i>Amyperodon leucorgammicus</i> (Val.)			+	
126	<i>Plectroponus sp</i>	+			
127	<i>P. maculatus</i> (Bloch)				+
128	<i>Diploprion bifasciatum</i> Cuvier	+	+	+	
129	<i>Epinephelus merra</i> Bloch		+		
130	<i>E. quyanus</i> (Val.)	+			
131	<i>E. macropilos</i> (Bleeker)			+	
132	<i>E. merra</i> (Bloch)			+	+
133	<i>E. flavocacruleus</i> (Lacepede)				+
134	<i>E. caeruleopunctatus</i> (Bloch)				+

(1)	(2)	(3)	(3)	(4)	(5)
135	<i>E. areolatus</i> (Forsk.)				+
136	<i>E. fuscoguttatus</i> (Forsk.)				+
137	<i>E. fario</i> (Thun.)				+
138	<i>Epinephelus sexfasciatus</i> (Val.)		+		
139	<i>Cromileptes altivellus</i> (Forsk.)				+
140	<i>Promicrops lanceolatus</i> (Bloch.)				+
141	<i>Cephalopholis formosa</i> (Shaw)		+		
142	<i>C. boenak</i> (Bloch)			+	
143	<i>C. microprion</i> (Bl.)	+			
SIGANIDAE					
144	<i>Siganus fuscescens</i> (Houtt.)	+	+		
145	<i>Siganus oramin</i> (Bloch et Schneider)	+	+	+	
146	<i>Canthigaster sp.</i>			+	
SPARIDAE					
147	<i>Sparus latus</i> Houttuyn		+		
148	<i>Sparus berda</i> Forskal		+		
TETRAODONTIDAE					
149	<i>Arothron reticularis</i> (Bloch & Sch.)				+
150	<i>A. stellatus</i> (Bloch & Sch.)				+
151	<i>Arothron sp.</i>	+			
Cộng		34	35	44	69