

MỞ ĐẦU	1
PHẦN I: TỔNG QUAN TÀI LIỆU VÙNG NGHIÊN CỨU	4
1. NGUỒN TƯ LIỆU TỔNG QUAN	4
2. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN VÀ CHẾ ĐỘ THỦY VĂN ĐỘNG LỰC.....	4
2.1. Vị trí địa lý.....	4
2.2. Điều kiện thủy văn	5
2.3. Chế độ động lực.....	5
3. HIỆN TRẠNG CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG VỊNH ĐÀ NẴNG	6
3.1. Các thông số chất lượng môi trường.....	6
3.2. Lượng chất gây ô nhiễm từ lưu vực sông suối.....	8
3.3. Các nguồn thải đổ trực tiếp vào biển	9
4. KHU HỆ SINH VẬT	10
4.1. Thực vật Phù du.....	10
4.2. Động vật Phù du	10
4.3. Sinh vật đáy mềm	11
4.4. Phân bố và diện tích các rạn san hô	11
4.5. Quần xã san hô tạo rạn	13
4.6. Cá rạn san hô.....	15
4.7. Sinh vật đáy kích thước lớn trên rạn san hô.....	16
4.8. Thảm cỏ biển.....	16
PHẦN II: PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	22
1. NGHIÊN CỨU VÀ ĐÁNH GIÁ CÁC HỆ SINH THÁI.....	22
1.1. Đánh giá phân bố, diện tích và hiện trạng tổng quát các quần cư rạn san hô, thảm cỏ biển và các thảm rong biển.....	22
1.1.1. Phương pháp đánh giá nhanh – Manta tow.....	22
1.1.2. Sử dụng công nghệ viễn thám và GIS	23
1.1.2.1. Nguồn ảnh sử dụng cho việc giải đoán	23
1.1.2.2. Các phần mềm sử dụng để xử lý các loại ảnh và xây dựng bản đồ	23
1.1.2.3. Khảo sát ngầm lấy điểm chìa khóa và kiểm định kết quả giải đoán	23
1.1.2.4. Xây dựng bản đồ phân bố các hệ sinh thái và đa dạng sinh học .	25
1.2. Nghiên cứu chi tiết đa dạng sinh học của các hệ sinh thái	25
1.2.1. Rạn san hô	25
1.2.2. Thảm rong biển	29
1.2.3. Thảm cỏ biển	30
2. NĂNG SUẤT SINH HỌC	31

2.1. Năng suất sinh học sơ cấp trong nước	31
2.2. Năng suất sinh học sơ cấp các giống san hô.....	31
3. SINH VẬT PHÙ DU VÀ NGUỒN GIỐNG ẬU TRÙNG	33
3.1. Thực Vật Phù du	34
3.2. Động vật Phù du	34
3.3. Nguồn giống ậu trùng.....	35
3.3.1. Nguồn giống ậu trùng Giáp xác và Thân mềm	35
3.3.2. Trùng cá và Cá bột.....	35
4. ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG	35
4.1. Mẫu chất lượng nước.....	35
4.2. Mẫu trầm tích.....	37
5. ĐÁNH GIÁ CÁC MỐI TÁC ĐỘNG.....	38
6. HIỆN TRẠNG KHAI THÁC VÀ SỬ DỤNG TÀI NGUYÊN	38
6.1. Hoạt động khai thác thủy sản	38
6.2. Các hình thức sử dụng khác	39
7. PHÂN VÙNG SỬ DỤNG HỢP LÝ TÀI NGUYÊN	39
PHẦN III	40
KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN.....	40
1. CÁC HỆ SINH THÁI ĐẶC TRƯNG VÙNG VEN BỜ	40
1.1. Phân bố và diện tích các quần cư.....	40
1.1.1. Rạn san hô	40
1.1.2. Thảm rong biển	44
1.1.3. Thảm cỏ biển	45
1.1.4. Vùng triều bờ đá.....	47
1.2. Khu hệ và hiện trạng tài nguyên sinh vật của các hệ sinh thái	47
1.2.1. Quần xã san hô tạo rạn	47
1.2.1.1. Thành phần loài và phân bố	47
1.2.1.2. Hiện trạng độ phủ.....	49
1.2.1.3. Các giống san hô ưu thế	56
1.2.2. Cá rạn san hô	58
1.2.2.1. Thành phần loài và phân bố	58
1.2.2.2. Nguồn lợi cá rạn san hô	59
.....	63
1.2.3. Động vật không xương sống kích thước lớn	65
1.2.3.1. Thành phần loài và phân bố	65
1.2.3.2. Nguồn lợi sinh vật đáy kích thước lớn.....	66
1.2.4. Cỏ biển	71
1.2.4.1. Thành phần loài và phân bố	71
1.2.4.2. Tình trạng độ phủ	71
1.2.4.3. Thành phần sinh vật trong các thảm cỏ biển.....	72

1.2.5. Rong biển.....	72
1.2.5.1. Thành phần loài và phân bố	72
1.2.5.2. Tình trạng độ phủ và nguồn lợi rong biển.....	72
2. NĂNG SUẤT SINH HỌC.....	73
2.1. Năng suất sinh học trong nước.....	73
2.2. Năng suất sinh học các giống san hô	80
3. QUẦN XÃ SINH VẬT PHÙ DU	85
3.1. Thực vật phù du (TVPD).....	85
3.2. Động vật phù du (ĐVPD)	88
4. NGUỒN GIỐNG ẤU TRÙNG.....	92
4.1. Nguồn giống Trứng cá – Cá bột.....	92
4.2. Nguồn giống ấu trùng Giáp xác	95
5. TÌNH HÌNH KHAI THÁC VÀ SỬ DỤNG NGUỒN LỢI	99
5.1. Hoạt động khai thác nghề cá.....	99
5.1.1. Các nghề khai thác trực tiếp hoặc vùng nước xung quanh các hệ sinh thái	99
5.1.2. Năng lực tàu thuyền khai thác thủy sản ven bờ	99
5.1.3. Cơ cấu nghề khai thác thủy sản ven bờ	100
5.1.4. Đặc điểm của một số loại nghề khai thác chính	101
5.1.5. Thành phần loài thủy sản khai thác	104
5.1.6. Năng suất đánh bắt (CPUE) của một số loại nghề.....	104
5.1.6.1. Mùa gió tây nam	105
5.1.6.2. Mùa gió đông bắc	105
5.1.6.3. So sánh năng suất đánh bắt vào 2 mùa vụ chính	107
5.1.7. Đặc điểm sinh học của một số loài cá.....	107
5.2. Hoạt động du lịch biển	112
6. HIỆN TRẠNG CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG.....	112
6.1. Chất lượng nước	112
6.2. Tốc độ lắng đọng trầm tích.....	115
7. CÁC MÔI TÁC ĐỘNG ĐỐI VỚI CÁC HỆ SINH THÁI VÀ NGUỒN LỢI SINH VẬT BIỂN	115
7.1. Khai thác quá mức.....	115
7.2. Khai thác hủy diệt.....	116
7.3. Lắng đọng trầm tích.....	116
7.4. Phát triển vùng ven bờ.....	117
7.5. Ô nhiễm.....	117
8. PHÂN VÙNG SỬ DỤNG HỢP LÝ TÀI NGUYÊN	118
8.1. Mục tiêu chung.....	118
8.3. Các vùng chức năng	119
8.3.1. Vùng bảo vệ nghiêm ngặt (vùng lõi)	119
8.3.2. Vùng bảo tồn thảm cỏ biển và phục hồi sinh thái	120

8.3.3. <i>Vùng khai thác hợp lý</i>	120
PHẦN IV: KẾT LUẬN	123
PHẦN V: ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP VÀ KIẾN NGHỊ	125
1. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP.....	125
2. KIẾN NGHỊ.....	130
PHẦN VI: TÀI LIỆU THAM KHẢO	132
Phụ lục 1: Danh mục thành phần loài san hô vùng biển ven bờ Đà Nẵng	137
Phụ lục 2: Danh mục thành phần loài cá san hô vùng biển ven bờ Đà Nẵng	144
Phụ lục 3: Danh mục thành phần loài sinh vật đáy lớn rạn san hô vùng biển ven bờ Đà Nẵng	149
Phụ lục 4: Danh mục thành phần loài rong vùng biển ven bờ Đà Nẵng	152
Phụ lục 5: Danh mục thành phần loài Thực vật Phù du vùng biển ven bờ Đà Nẵng	154
Phụ lục 6: Danh mục thành phần loài Động vật Phù du vùng biển ven bờ Đà Nẵng	160
Phụ lục 7: Danh mục thành phần loài Trứng cá - Cá Bột vùng biển ven bờ Đà Nẵng	164
Phụ lục 8: Danh mục thành phần loài cá khai thác vùng biển ven bờ Đà Nẵng ..	167
Phụ lục 9: Năng lực tàu thuyền khai thác thủy sản Đà Nẵng năm 2006	176
Phụ lục 10: Cơ cấu ngành nghề khai thác thủy sản ven bờ Đà Nẵng	177
Phụ lục 11: Một số hình ảnh về hiện trạng tài nguyên vùng biển ven bờ Đà Nẵng	179

MỞ ĐẦU

Rạn san hô, rừng ngập mặn, thảm cỏ biển là những hệ sinh thái biển đặc trưng vùng nước nông ven bờ nhiệt đới và cận nhiệt đới. Chúng đóng vai trò rất quan trọng trong việc duy trì các quá trình sinh lý, sinh thái trong môi trường biển, cung cấp thực phẩm, nơi dự trữ đa dạng sinh học và nguồn gen, nơi ương nuôi của nhiều đối tượng sinh vật, bảo vệ vùng bờ và là môi trường thuận lợi cho sự phát triển của ngành du lịch biển. Mặc dù chiếm tỉ lệ rất nhỏ (khoảng 0,1 % diện tích trái đất nhưng hàng năm các rạn san hô đã đóng góp 10 % tổng sản lượng nghề cá trên toàn thế giới (Smith, 1978). Hiện nay các hệ sinh thái biển này đã và đang được khai thác và sử dụng với nhiều hình thức khác nhau nhằm đáp ứng các nhu cầu thực phẩm và phát triển kinh tế vùng ven bờ.

Trước thực trạng áp lực khai thác ngày càng gia tăng, tài nguyên sinh vật và các hệ sinh thái biển đang bị suy giảm nghiêm trọng, nhiều quốc gia đang tích cực tìm kiếm những giải pháp hữu hiệu nhằm giảm thiểu tới mức thấp nhất các tác động và sử dụng hợp lý tài nguyên theo hướng bền vững, trong đó vấn đề sử dụng hợp lý tài nguyên và thiết lập các khu bảo tồn biển (Marine Protected Areas) đang ngày càng trở nên cấp thiết. Theo báo cáo của ngân hàng thế giới thì hiện nay trên thế giới có khoảng 6.940 khu bảo tồn biển, trong đó 1.200 khu nằm ở vùng biển Châu Á – Thái Bình Dương. Nhiều phương thức quản lý tài nguyên và hệ sinh thái trong đó các rạn san hô đã được đề xuất và áp dụng rộng rãi ở nhiều quốc gia, đặc biệt ở vùng Đông Nam Á như Philippines, Indonesia, Thái Lan,..., và chúng đã mang lại hiệu quả kinh tế xã hội thiết thực và góp phần nâng cao đời sống của nhiều cộng đồng cư dân vùng ven biển.

Việt Nam có hơn 3.200 km đường bờ và đảo, nằm trong vùng Biển Đông và vịnh Thái Lan, và là nơi có đa dạng sinh học biển nhiệt đới quan trọng, có các điểm tương đồng về mặt địa-sinh học đối với các quốc gia láng giềng trong trung tâm đa dạng sinh học toàn cầu. Các rạn san hô, rừng ngập mặn và thảm cỏ biển là các môi trường sống quan trọng vùng biển ven bờ Việt Nam, đóng vai trò quan trọng trong nguồn dự trữ đa dạng sinh học, cho ngành thủy sản và sự phát triển du lịch ở các vùng ven biển. Cũng như hầu hết các quốc gia trong khu vực, sự gia tăng của các mối đe dọa do con người lên sự cân bằng sinh thái của nhiều khu vực ven biển với một vài nơi đã có sự suy thoái rõ rệt do khai thác quá mức, khai thác hủy diệt, đô thị hóa, phát triển du lịch và ô nhiễm. Mức độ gia tăng các mối đe dọa và tác động mang tính địa phương, quốc gia, khu vực và toàn cầu, và điều này đã trở thành những vấn đề quan tâm của các cấp chính quyền, các tổ chức chính phủ và phi chính phủ. Sự gia tăng của các mối đe dọa này trở thành vấn đề mang tính quốc gia với những hậu quả xa hơn về mặt môi trường và kinh tế - xã hội. Mặc dù môi

trường vùng biển ven bờ Việt Nam quan trọng như vậy nhưng vẫn chưa nhận được sự quản lý đúng mức. Nhận thức được thực trạng của vấn đề này, Chính phủ Việt Nam với sự hỗ trợ của các tổ chức bảo tồn thiên nhiên thế giới như IUCN, WWF đã và đang cố gắng phối hợp xây dựng các chương trình hành động nhằm bảo vệ đa dạng sinh học, khai thác và sử dụng tài nguyên biển theo hướng bền vững.

Vùng biển ven bờ Đà Nẵng có tính đa dạng sinh học cao, bao gồm các rạn san hô phân bố dọc theo vùng ven bờ từ Hòn Chảo đến phía nam bán đảo Sơn Trà (Võ Sĩ Tuấn, 2002; Võ Sĩ Tuấn và cộng sự, 2005) và các thảm cỏ biển phân bố dọc theo các cửa sông Cu Đê, sông Hàn và phía nam bán đảo Sơn Trà (Nguyễn Hữu Đại và cộng sự, 2000; Nguyễn Văn Tiên và cộng sự, 2002; Võ Sĩ Tuấn, 2002). Trong những năm gần đây, Đà Nẵng được xem là vùng kinh tế trọng điểm của khu vực miền trung với tốc độ phát triển kinh tế diễn ra rất nhanh chóng. Sự phát triển mạnh của các hoạt động kinh tế vùng ven bờ đã và đang gây ảnh hưởng đến sự tồn tại và phát triển của các hệ sinh thái như rạn san hô, thảm cỏ biển, nguồn lợi sinh vật và chất lượng môi trường vùng ven bờ Đà Nẵng.

Mặc dù vùng nước ven bờ Đà Nẵng có sự hiện diện của các quần cư (habitats) quan trọng đặc trưng cho vùng biển ven bờ nhiệt đới như rạn san hô, thảm cỏ biển, các thảm rong biển,...nhưng có thể nói cho đến nay những hiểu biết về các hệ sinh thái này còn rất hạn chế do chưa được quan tâm nghiên cứu nhiều. Do vậy, để quản lý có hiệu quả tài nguyên vùng ven bờ phục vụ cho các mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội của địa phương, cần thiết phải có những nghiên cứu chi tiết và toàn diện với nguồn tư liệu mang tính cập nhật và bổ sung làm cơ sở khoa học cho việc quy hoạch và sử dụng hợp lý tài nguyên vùng ven bờ theo định hướng lâu dài. Xuất phát từ tình hình đó, UBND Tp. Đà Nẵng đã phê duyệt và cho phép thực hiện đề tài “**Điều tra, nghiên cứu rạn san hô và các hệ sinh liên quan vùng biển từ Hòn Chảo đến nam đèo Hai Vân và bán đảo Sơn Trà**” là nhằm xây dựng cơ sở khoa học và đề xuất các giải pháp sử dụng hợp lý tài nguyên hệ sinh thái và nguồn lợi sinh vật vùng biển ven bờ Đà Nẵng theo mục tiêu của chiến lược quản lý tổng hợp vùng ven bờ tại địa phương.

Mục tiêu và các nội dung cụ thể của đề tài:

Mục tiêu

Xác định được những dẫn liệu cơ bản về rạn san hô (phân bố, diện tích, đa dạng sinh học, năng suất sinh học, hiện trạng khai thác và sử dụng rạn san hô) và đặc điểm các hệ sinh thái liên quan làm cơ sở đề xuất các biện pháp bảo vệ và khai thác hợp lý tài nguyên trong vùng biển ven bờ Đà Nẵng từ Hòn Chảo đến nam đèo Hai Vân và bán đảo Sơn Trà.

Nội dung

- Tổng quan toàn bộ nguồn tư liệu từ các nghiên cứu liên quan đến tài nguyên sinh vật và chất lượng môi trường đã được tiến hành trong vùng nghiên cứu.
- Điều tra tài nguyên sinh vật vùng biên ven bờ từ Hòn Chảo đến Làng Vân và xung quanh bán đảo Sơn Trà (phân bố và diện tích, thành phần giống loài, độ phủ và mật độ của các nhóm loài sinh vật nguồn lợi chủ yếu trong hệ sinh thái rạn san hô và các hệ sinh thái liên quan).
- Nghiên cứu vai trò sinh thái của rạn san hô (năng suất sinh học, sinh vật nổi và nguồn giống trứng cá, cá bột, ấu trùng thân mềm và giáp xác, tôm hùm con,...) đối với nghề cá ven bờ làm cơ sở đề xuất các giải pháp sử dụng hợp lý tài nguyên.
- Đánh giá hiện trạng và tình hình khai thác nguồn lợi, chất lượng môi trường và các yếu tố kinh tế – xã hội có ảnh hưởng đối với tài nguyên (các rạn san hô, thảm cỏ biển, thảm rong, nguồn lợi sinh vật).
- Đề xuất biện pháp bảo vệ và sử dụng hợp lý tài nguyên trong vùng nghiên cứu.
- Xây dựng bộ tư liệu về hiện trạng tài nguyên rạn san hô, thảm cỏ biển và nguồn lợi sinh vật (bản đồ phân bố tài nguyên, băng video và ảnh chụp).

PHẦN I

TỔNG QUAN TÀI LIỆU VÙNG NGHIÊN CỨU

1. NGUỒN TƯ LIỆU TỔNG QUAN

Nguồn tư liệu tập hợp trong báo cáo này chủ yếu là các kết quả nghiên cứu liên quan đến các hệ sinh thái rạn san hô và cỏ biển cũng như chất lượng môi trường trong vịnh Đà Nẵng đã được tiến hành tại vịnh Đà Nẵng trong những năm qua. Các báo cáo chủ yếu bao gồm:

- Báo cáo kết quả chuyên khảo sát chất lượng môi trường năm 1992, đề tài KT.03.01.

- Báo cáo đề tài nhánh năm 1993 về Nhiễm bẩn do Sông Hàn tải ra, đề tài KT 03.07

- Báo cáo kết quả nghiên cứu rạn san hô năm 1994 trong khuôn khổ hợp tác nghiên cứu giữa WWF (World Wide Fund for Nature) và Viện Hải Dương Học (WWF 1994) tại 3 điểm rạn vùng ven bờ Đà Nẵng.

- Kết quả nghiên cứu sơ bộ về phân bố và hiện trạng các rạn san hô vùng phía nam bán đảo Sơn Trà trong khuôn khổ của đề tài “Điều tra nguồn lợi sinh vật ở một số khu vực ven bờ Đà Nẵng” năm 2002.

- Quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội thành phố Đà Nẵng thời kỳ 2001 - 2010.

2. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN VÀ CHẾ ĐỘ THỦY VĂN ĐỘNG LỰC

2.1. Vị trí địa lý

Thành phố Đà Nẵng nằm ở trung độ của đất nước, có tọa độ từ 15°55'15'' đến 16°13'15'' vĩ độ bắc, 107° 48'30'' đến 108°20'18'' kinh độ đông. Diện tích tự nhiên 1.256,24 km², trong đó diện tích đất liền là 951,2 km². Địa hình Đà Nẵng khá phức tạp: vùng núi cao và dốc tập trung thành vùng lớn ở phía bắc, tây và tây nam; vùng đồng bằng ven biển bị chia cắt bởi nhiều sông, suối. Các sông lớn là sông Hàn, sông Cu Đê và sông Phú Lộc.

Tp. Đà Nẵng có chiều dài bờ biển khoảng 70 km, trong đó có khoảng 30 km có tiềm năng phát triển du lịch. Diện tích ngư trường khoảng 15.000 km²; có vùng lãnh hải thêm lục địa độ sâu 200 m từ Đà Nẵng trải ra 125 km tạo thành vành đai

nước nông rộng lớn thích hợp cho phát triển kinh tế biển tổng hợp và giao lưu quốc tế.

2.2. Điều kiện thủy văn

Đà Nẵng nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa điển hình, nhiệt độ cao và ít biến động. Chế độ ánh sáng, mưa ẩm phong phú, nhiệt độ trung bình hàng năm là 25°C. Mùa mưa từ tháng 8 đến tháng 12 và vào thời kỳ này thường chịu sự uy hiếp của lũ lụt gây nên hiện tượng ngập úng. Mùa khô từ tháng 1 đến tháng 7. Lượng bức xạ tổng cộng trong năm khá lớn khoảng 147,8 kcal/cm²/năm. Số giờ nắng trung bình khoảng 2.156 giờ/năm.

Nhiệt độ nước tầng mặt trong vịnh Đà Nẵng dao động trong khoảng 22,6 – 33,1°C, trung bình 26,8 °C, cao nhất vào tháng 7 (30,1 °C) và thấp nhất vào tháng 12 (22,6 °C) (Bảng 1).

Độ mặn tầng mặt khu vực ven bờ Đà Nẵng dao động trong khoảng 8,0 – 15,8 ‰ và tầng đáy là 18,6 – 26,5 ‰ vào các tháng mùa mưa. Các tháng mùa khô là 20,1 – 25,5 ‰ tầng mặt và 29,8 – 30,0 ‰ tầng đáy.

Tại khu vực giữa vịnh, độ mặn trung bình tầng mặt thấp nhất vào các tháng mùa mưa, trung bình 18,4 ‰ và 29,9 ‰ vào các tháng mùa khô. Giá trị độ mặn có thể thay đổi từ 4,7 ‰ (tầng mặt) đến 5,0 ‰ (tầng đáy) vào ngay thời điểm sau những cơn lũ lớn trong khu vực như đợt lũ lịch sử vào tháng 11/1999.

Bảng 1: Biến đổi nhiệt độ trung bình nước tầng mặt vịnh Đà Nẵng

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TB năm
⁰ C	23,0	24,0	25,7	27,8	29,1	29,8	30,1	29,7	28,3	26,5	24,7	22,6	26,8

(Nguồn: Số liệu tại trạm KTHV Sơn Trà)

2.3. Chế độ dòng chảy

- Vào mùa gió đông bắc: tồn tại 2 xoáy nhỏ nằm ở khu vực phía bắc và giữa vịnh và 2 vùng xoáy này có chiều ngược nhau. Dọc theo bờ tây bắc vịnh tồn tại dòng chảy đi xuống và dòng chảy đi lên dọc theo bờ tây nam vịnh. Hai dòng này gặp nhau tại cửa sông Cu Đê rồi sau đó đi vào giữa vịnh. Vùng cửa sông Hàn tồn tại dòng chảy từ đông sang tây với tốc độ trung bình 5 – 10 cm/s.

- Vào mùa gió tây nam: tồn tại 1 xoáy nghịch giữa vịnh. Dòng sát bờ cửa sông Hàn có hướng đi từ đông sang tây với tốc độ trung bình 10 – 20 cm/s.

3. HIỆN TRẠNG CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG VỊNH ĐÀ NẴNG

3.1. Các thông số chất lượng môi trường

- Hàm lượng vật chất lơ lửng tập trung cao nhất ở gần cửa sông và hòn Sơn Trà với >60 mg/l và tầng đáy tập trung cao nhất ở các khu vực gần bờ bán đảo Sơn Trà (>100mg/l).

- Chỉ số COD ở tầng mặt có giá trị cao ở gần cửa sông (>0,5 mgO₂/l), giảm dần về phía cửa vịnh (< 0,25 mgO₂/l). Ở tầng đáy chỉ số này cao nhất ở khu vực giữa vịnh (0,47 mgO₂/l) và giảm về hai phía với giá trị cực tiểu là 0,19 mgO₂/l ở cửa vịnh.

- Hàm lượng phosphat ở tầng mặt tập trung cao ở khu vực giữa 2 cửa sông Hàn và sông Cu Đê, khu vực gần hòn Sơn Trà (9,6 (µg/l) và khu vực giữa vịnh có hàm lượng phosphat thấp (3 µg/l). Ở tầng đáy hàm lượng phosphat cao ở cửa sông và cửa vịnh (9,6 µg/l), trong khi đó giá trị này chỉ đạt < 2,5 µg/l ở những khu vực khác.

- Ở cả tầng mặt và tầng đáy hàm lượng nitrat có xu thế tăng dần từ cửa sông đến cửa vịnh, với giá trị tầng mặt dao động từ 444 – 724 µgN/l và tầng đáy là 444 – 924 µgN/l.

- Hàm lượng silicat giảm dần từ cửa sông đến cửa vịnh ở cả tầng mặt và đáy.

- Hàm lượng Fe ở tầng mặt có giá trị cao tập trung ở khu vực đông nam vịnh (737 – 17000 µg/l) và thấp nhất ở vùng phía tây bắc cửa vịnh (237 – 260 µg/l). Tầng đáy phía đông nam vịnh có hàm lượng Fe cao nhất (350 – 455 µg/l).

Bảng 2: Hàm lượng chất hữu cơ và kim loại nặng trong trầm tích vịnh Đà Nẵng (phần chiết trong dung dịch axit nitric 10%, Phạm Văn Thơm, 1992).

Mẫu	C hc ppm	N hc ppm	P ts ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	Cu ppm	As ppm
ĐN 92-08	9800	644	250	10560	184	104	15,8	13,8
ĐN 92-09	-	189	174	2700	102	7	4,2	6,0
ĐN 92-10	-	486	139	3420	104	14	3,7	6,0

Các dẫn liệu khảo sát năm 1992 & 1993 trong khuôn khổ của đề tài KT 03-07 cho thấy hàm lượng của phosphat dao động từ 139 - 250 ppm. Hiện tượng nhiễm bẩn kim loại như Fe và Zn trong nước; và hàm lượng Zn, Cu trong trầm tích cũng khá cao (Bảng 2).

Nhìn chung, có thể nói chất lượng môi trường nước trong vịnh Đà Nẵng vào thời kỳ nghiên cứu năm 1992 còn tương đối tốt. So với tiêu chuẩn tối hạn theo qui định của Việt Nam cho thấy phần lớn các yếu tố đều nằm dưới mức tối hạn, ngoại trừ nitrate-N cao hơn khoảng 4,43 lần, Fe cao hơn 3,14 lần, coliform cũng vượt quá tiêu chuẩn cho phép ở hầu hết các trạm khảo sát (Bảng 3).

Bảng 3: Chất lượng nước biển tại các vị trí ven bờ

Đơn vị tính: Số lần vượt TCVN 5943 – 1995

Vị trí biển ven bờ	Năm	BOD ₅	TSS	Dầu mỡ	NH ₄	Coli-form	Hg	Pb	Fe	Phen-ol
KV Mân Thái	2001	0,45	0,28		0,16	0,96		0,04	0,40	
	2002	0,58	0,68		0,29	1,11		0,04	5,00	
Phía nam núi Sơn Trà	2001	0,28	0,19		0,06	0,01	0,85	0,03	0,37	
	2002	0,52	0,77		0,27	1,92	13,0	0,08	1,02	
KV Liên Chiểu	2001	0,37	0,09		0,09	42,45	0,04	0,93	1,07	
	2002	0,38	0,09	0,03	0,15	64,10	0,04	0,20	0,32	
Cửa sông Cu Đê	2001	0,65	0,20		0,11	0,37		0,04	3,13	
	2002	0,88	0,48		0,20	0,83	0,20	0,05	0,75	10,0
	2003	1,23			1,04				1,12	
Cửa sông Phú Lộc	2001	0,85	0,20		0,30	0,74		0,02	3,98	
	2002	0,97	0,81		0,58	0,71	0,08	0,06	2,75	10,0
	2003	0,62			1,88				2,83	
Bến cá Thuận Phước	2001	0,45	0,15		0,46	12,75	0,04	1,07	3,23	
	2002	0,62	0,12	0,07	0,22	125,58	0,04	0,20	0,35	
Cửa Vịnh Đà Nẵng	2001	0,06	0,16	0,45	0,07	0,60	0,09	0,04		
	2002	0,05	0,05	0,36	0,06	0,60	0,08	0,07		

(Nguồn: Báo cáo đánh giá rủi ro thành phố Đà Nẵng năm 2004 - Dự án ICM)

3.2. Lượng chất gây ô nhiễm từ lưu vực sông suối

Hầu hết diện tích Thành phố Đà Nẵng nằm trong lưu vực của các sông suối đổ vào vịnh Đà Nẵng. Do đó ảnh hưởng của các chất gây ô nhiễm do hoạt động của con người đối với vịnh Đà Nẵng nói riêng và vùng biển ven bờ nói chung có thể phản ánh qua lượng chất gây ô nhiễm từ các sông suối đổ vào biển. Cho đến nay, việc đánh giá tổng lượng dòng chất gây ô nhiễm hầu như chỉ mới được thực hiện ở sông Hàn và chỉ dừng lại ở mức độ rất sơ lược.

Theo các nghiên cứu này (Phạm Văn Thom, 1994) thành phần chất ô nhiễm như vật lơ lửng, nitrate, silicate, Fe, và Zn từ sông Hàn đổ vào vịnh Đà Nẵng vào thời điểm mưa lũ rất lớn so với thời kỳ có mưa nhỏ. Trong lúc đó COD permanganate, N hữu cơ, Mn, và As lại nhỏ hơn. Sự khác biệt hàm lượng của các hợp chất chứa P và các kim loại Cu, Pb không lớn (Bảng 4). Do đó lượng chất gây ô nhiễm đổ ra biển không hoàn toàn tỉ lệ với lượng nước tải.

Bảng 4: Hàm lượng trung bình của các yếu tố trong nước sông Hàn vào mùa mưa

Yếu tố	Vật LL	COD perm	NO ₃ – N	PO ₄ – P	SiO ₃ – Si	N hc	P hc	Fe	Mn	Zn	Cu	Pb	As
Hàm lượng	26,3	0,91	434	8,3	2576	1003	49,5	341	30,8	10,1	6,5	2,0	1,4

Kết quả ước tính năm 1992 cho thấy, vào thời kỳ mưa lũ trong 24 giờ sông đổ ra biển $64,7 \times 10^6$ m³ nước, 2.073.582 kg vật chất lơ lửng, 2.606 kg P (phosphate và P hữu cơ), 56.103 kg N (nitrate và N hữu cơ), 25.4071 kg SiO₃ – Si, 3.359 kg Fe, 1.482 kg Mn, 159 kg Cu, 98 g Pb, 897 kg Zn và 90 kg As. Nhu cầu oxy hóa học là 54.889 kg O₂. Trong thời điểm ít mưa cũng trong 24 giờ lượng nước sông đổ vào biển là $13,77 \times 10^6$ m³ nước, 323.046 kg vật chất lơ lửng, 671 kg P (phosphate và P hữu cơ), 15213 kg N (nitrate và N hữu cơ), 14.606 kg SiO₃ – Si, 2.592 kg Fe, 500 kg Mn, 148 kg Cu, 33 g Pb, 67 kg Zn, và 13 kg As, nhu cầu oxy hóa học 15.945 kg O₂.

Ước tính thô từ lưu lượng nước (lưu lượng trung bình: 180 m³/s) và thành phần của nước sông cho những dẫn liệu bước đầu về lượng vật chất do sông này đổ ra biển trong một năm như sau: lượng nước: 5.676.480.000 m³; vật chất lơ lửng: 194.136.000 kg; phosphate-P: 36.330 kg; nitrate-N: 2.475.000 kg; N hữu cơ: 4.126.800 kg; P hữu cơ: 26.100 kg; silicate-Si: 6.204.400 kg; Fe: 1.782.400 kg; Mn: 126.000 kg; Zn: 79.470 kg; Cu: 37.460 kg; Pb: 15.900 kg; As: 27.800 kg; nhu cầu oxy: 3.235.600 kg O₂. Theo lượng mưa trung bình các tháng tại Bà Nà có thể

dự đoán là khoảng 66 % lượng vật chất này được mang ra biển trong thời kỳ tháng 8 đến tháng 12, chủ yếu là trong thời kỳ tháng 10 đến tháng 12 (58 %).

3.3. Các nguồn thải đổ trực tiếp vào biển

Trong phạm vi Thành phố có nhiều nguồn thải chưa qua xử lý được đưa trực tiếp vào biển. Các chất thải này được dự đoán là có thể gây ra nhiều ảnh hưởng xấu vào mùa khô. Trong lúc đó, vào mùa mưa, sự rửa trôi vật chất trên lục địa do nước mưa có ảnh hưởng đến chất lượng biển ven bờ nhất là đối với vịnh Đà Nẵng. Trong chuyến khảo sát vào mùa mưa năm 1992 khi đi từ sông Hàn ra vịnh Đà Nẵng, vật lơ lửng giảm dần hàm lượng theo trục sông sau đó lại tăng dần theo trục vịnh với hàm lượng vật lơ lửng trong vịnh lớn hơn trong sông. Điều này cho thấy vai trò quan trọng của nước bề mặt trên vùng lục địa chung quanh vịnh.

Nhìn chung môi trường biển ven bờ Thành phố Đà Nẵng còn tương đối tốt: mức độ ưu dưỡng hóa chưa cao, tình trạng nhiễm bẩn dầu, các kim loại nặng chưa cao. Các kết quả quan trắc trong thời kỳ 2001 – 2003 ghi nhận được một số hàm lượng rất cao Pb và Hg (xem các bảng 2 và 3). Tuy nhiên các giá trị này khó giải thích và cần được xem xét lại. Điều đáng lưu ý nhất là tình trạng nhiễm bẩn vi sinh khá phổ biến, điều này phản ảnh điều kiện vệ sinh công cộng còn thấp.

Tình hình môi trường tại các khu vực cảng cũng chưa có dấu hiệu ô nhiễm nghiêm trọng, chất lượng môi trường được giám sát chặt chẽ. Riêng cảng cá Thuận Phước tình trạng ô nhiễm môi trường vẫn chưa được khắc phục triệt để.

Hiện trạng môi trường tại các khu, điểm du lịch ven biển đã có nhiều cải thiện đáng kể. Ý thức cộng đồng dân cư và du khách về công tác bảo vệ môi trường được nâng lên một bước. Với hình thức chuyển đổi cơ cấu khai thác xa bờ đã hạn chế tình trạng khai thác quá mức tài nguyên biển gần bờ. Hiện trạng môi trường trong nuôi trồng thủy sản đã có nhiều chuyển biến tốt.

Việc sử dụng các loại chế phẩm sinh học thay thế dần các loại hóa chất trong nuôi trồng thủy sản đã góp phần giảm thiểu ô nhiễm môi trường. Tuy nhiên, các bãi tắm, cửa sông và biển ven bờ vẫn còn tình trạng ô nhiễm vi sinh và ô nhiễm hữu cơ mặc dù mức độ ô nhiễm có giảm hơn so với năm trước. Tại bãi tắm Thanh Bình, tình trạng nhiễm bẩn coliform cao nhất (vượt mức cho phép 75 lần)

Tình trạng ô nhiễm kim loại nặng có xu hướng giảm mạnh tại hầu hết các vị trí, tuy nhiên cục bộ một số nơi vẫn vượt TCVN. Đặc biệt, hàm lượng Zn tại cửa vịnh tăng gấp 10 lần so với năm 2002, Cu tăng khoảng 5 lần, As khoảng 20 lần, Hg khoảng 8 lần và Pb 10 lần. Tuy nhiên, sự gia tăng hàm lượng một số yếu tố kim

loại nặng trong khu vực cần phải được xem xét lại vì điều này không dễ xảy ra nếu không có những đột biến trong hoạt động con người ở khu vực lân cận.

4. KHU HỆ SINH VẬT

4.1. Thực vật Phù du

Kết quả nghiên cứu tại 4 trạm khảo sát mặt rộng trong vịnh Đà Nẵng năm 2002 đã xác định tổng cộng có 68 loài, trong đó 37 loài tảo Silic (Bacillariophyceae), 28 loài tảo Hai Roi (Dinophyceae), và 1 loài tảo Xương Cát (Dictyochophyceae), 1 loài tảo Lục (Chlorophyceae) và 1 loài tảo Ebriidae. Số lượng loài cao nhất tại trạm sông Cu Đê và thấp nhất tại trạm Sông Hàn. Tảo Hai Roi chiếm số lượng loài khá cao và bắt gặp ở hầu hết các trạm ngoại trừ khu vực cửa Sông Hàn vào cả hai lượt triều cao và thấp.

Mật độ thực vật phù du (TVPD) cao nhất tại cửa sông Cu Đê lúc triều cao (12.000 tế bào/lít). Tuy nhiên cũng tại khu vực này thì mật độ tế bào lại thấp hơn nhiều khi triều thấp (4.700 tế bào/lít). Các trạm phía ngoài sông Hàn và lúc triều cao tại giữa vịnh có mật độ tế bào xấp xỉ 4.000 tế bào/lít.

4.2. Động vật Phù du

Tổng cộng có 91 loài động vật phù du (ĐVPD) đã được ghi nhận tại 4 trạm khảo sát trong năm 2002, trong đó lớp Chân Mái Chèo (Copepoda) có số lượng loài phong phú nhất là 43 loài, chiếm 70,5% tổng số loài. Tiếp đến là Thủy Mẫu Hydrozoa (4 loài), Có Bao Tunicata (4 loài). Về cơ bản, ĐVPD được chia thành 3 nhóm cơ bản: (1) Nhóm loài nước ngọt với các nhóm loài ưu thế là *Pseudodiaptomus sp.*, *Pseudodiaptomus incisus*; (2) Nhóm loài nước lợ cũng có số lượng không đáng kể, trong đó các nhóm ưu thế là *Calanopia thompsoni* và (3) Nhóm loài nước mặn chiếm số lượng lớn, trong đó các loài ưu thế bao gồm *Paracalanus aculeatus*, *Paracalanus parvus*, *Eucalanus subcrassus*, *Labidocera minuta*, *Centropages furcatus*.

Mật độ trung bình của ĐVPD dao động 3.839,1 - 25721,7 cá thể/m³, trung bình đạt 13.808,8 cá thể/m³. Vùng giữa vịnh có sinh vật lượng cao nhất (18.000 – 25.000 cá thể/m³). Vùng cửa sông Cu Đê và cửa sông Hàn có sinh vật lượng thấp hơn (4.000 – 5.500 cá thể/m³).

4.3. Sinh vật đáy mềm

Kết quả điều tra về quần xã sinh vật đáy mềm năm 1992 đã xác định 33 loài, trong đó Giun nhiều tơ có 14 loài, Giáp xác (9 loài), Thân mềm (6 loài) và Da gai (4 loài).

Mật độ sinh vật đáy khá cao, trung bình 110 cá thể/m², trong đó Giun nhiều tơ chiếm giá trị cao nhất là 61 cá thể/m² và thấp nhất là Thân mềm 2,5 cá thể/m² (Bảng 5). Kết quả cũng cho thấy, mật độ tập trung cao của quần xã sinh vật đáy mềm đều phân bố tại giữa và gần cửa vịnh. Sinh khối trung bình của quần xã sinh vật đáy mềm vịnh Đà Nẵng đạt 2,68 g/m², cao nhất là nhóm Giun nhiều tơ 0,61 g/m² và thấp nhất là Da gai 0,39 g/m² (Bảng 5). Nhìn chung, khối lượng của quần xã sinh vật đáy mềm có giá trị thấp nhưng mật độ cá thể lại cao.

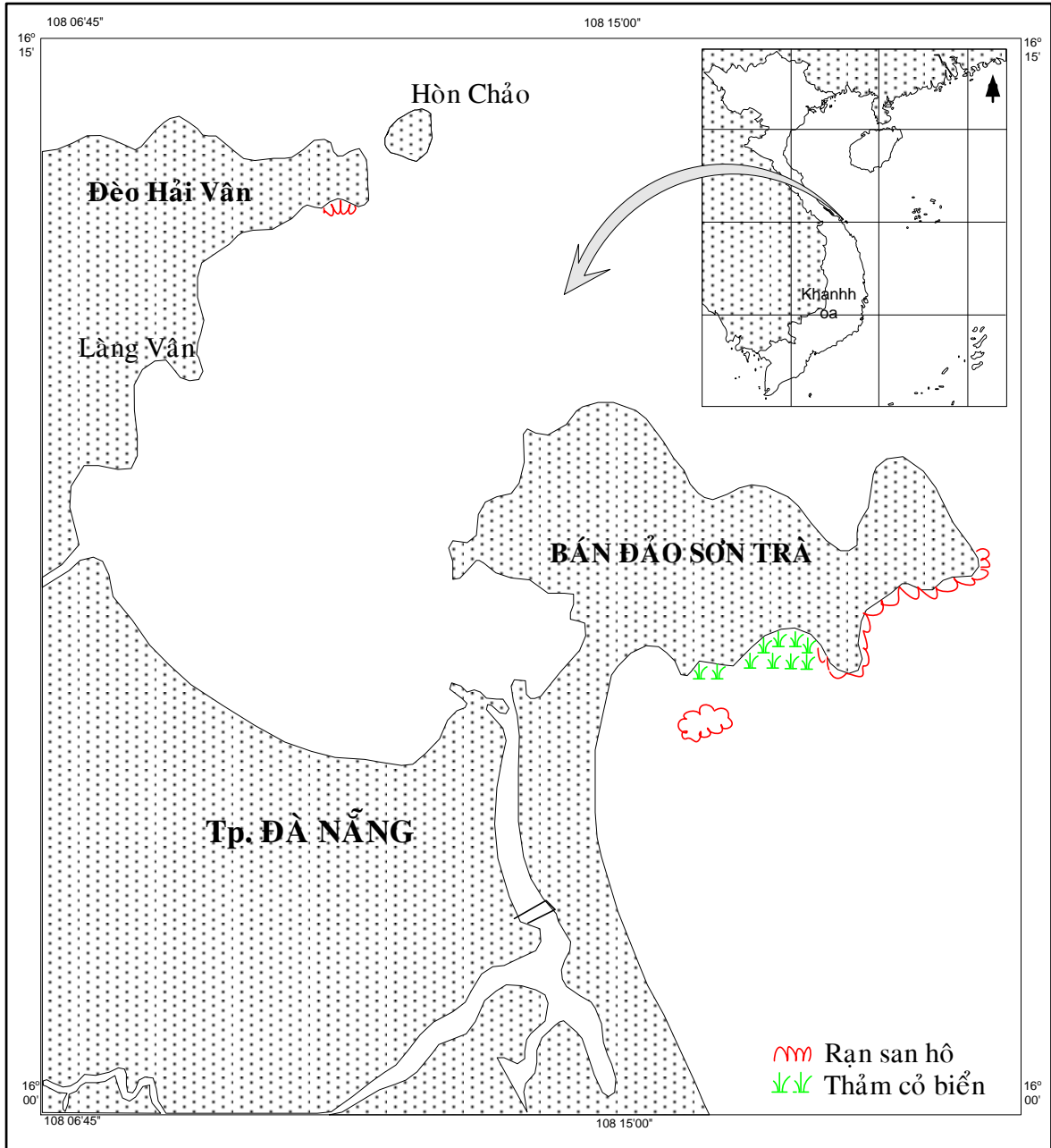
Bảng 5: Mật độ và khối lượng trung bình của sinh vật đáy mềm tại vịnh Đà Nẵng

Nhóm sinh vật	Mật độ (cá thể/m ²)	Khối lượng (g/m ²)
Giun nhiều tơ	61,25	0,61
Thân mềm	2,5	0,28
Giáp xác	33,75	0,54
Da gai	10,00	0,39
Loại khác	2,5	0,86

4.4. Phân bố và diện tích các rạn san hô

Kết quả khảo sát tại 3 điểm rạn năm 1994 và năm 2002 cho thấy rạn san hô phân bố ở vùng phía bắc vịnh Đà Nẵng và vùng phía nam bán đảo Sơn Trà từ Mũi Nghê đến Mũi Giòn và một bãi rạn ngầm cách làng cá Thọ Quang khoảng 1 km về hướng đông nam (Hình 1). Nhìn chung các rạn san hô ở đây khá hẹp và phân bố từ bờ ra đến độ sâu không quá 12 m nước.

Kết quả tính toán sơ bộ trên cơ sở số lượng tow kéo được và chiều dài trung bình của rạn san hô trong đợt khảo sát năm 2002 thì diện tích rạn san hô vùng phía nam bán đảo Sơn Trà ước tính vào khoảng 58 ha, trong đó rạn san hô ven bờ chiếm khoảng 43 ha và vùng rạn ngầm bên ngoài làng Thọ Quang khoảng 15 ha (Bảng 6).



Hình 1: Phân bố của các rạn san hô và thảm cỏ biển vùng ven bờ vịnh Đà Nẵng.

Bảng 6: Một số đặc trưng của các rạn san hô vùng phía nam bán đảo Sơn Trà khảo sát bằng phương pháp đánh giá nhanh Manta tow, năm 2002.

Các đặc trưng	Tổng diện tích	Số rạn tốt và trung bình	Số rạn kém	Số rạn quá kém
Diện tích (ha)	58	4,0	9,5	49,5

4.5. Quần xã san hô tạo rạn

Tập hợp các kết quả khảo sát năm 1994 và 2002 tại 3 điểm rạn vùng ven bờ Đà Nẵng bao gồm 52 loài thuộc 26 giống và 11 họ san hô cứng, trong đó họ Faviidae có số lượng loài phong phú nhất (20 loài), tiếp đến là họ Acroporidae (11 loài), họ Poritidae (6 loài), họ Agariciidae (4 loài) và các họ khác chiếm 1 – 3 loài.

Kết quả khảo sát năm 2002 cho thấy độ phủ của các rạn san hô vùng ven bờ phía nam bán đảo Sơn Trà được xếp vào loại trung bình và kém theo tiêu chuẩn phân loại của English *et al.* (1997). Số lượng rạn có độ phủ san hô sống bậc 3 (31 - 50 %) chỉ chiếm 6,9 % còn lại đa số là rạn có độ phủ kém và quá kém (Bảng 6). Các điểm rạn được xem là còn trong tình trạng tốt nhất độ phủ chỉ đạt giá trị tối đa là bậc 3 (31 - 50 %) tại khu vực Bãi Bụt, Hục Lỡ, Mũi Súng và Bãi Nôm. Điều này cho thấy rằng rạn san hô vùng ven bờ nam bán đảo Sơn Trà đã bị phá hủy nghiêm trọng và rạn san hô vẫn đang trong chiều hướng suy thoái do nhiều nguyên nhân tác động khác nhau.

Giá trị độ phủ của san hô cứng (hard corals) trên từng điểm rạn được khảo sát chi tiết bằng phương pháp mặt cắt dọc (vertical transect) vào năm 1994 và mặt cắt ngang năm 2002 trung bình dao động 19,2 – 45,6 % (Bảng 7). San hô mềm chỉ chiếm tỷ lệ thấp, trung bình 0,0 – 0,9 %. Thành phần san hô chết dao động 0,9 – 23,1 % và có xu hướng giảm dần từ 16,5 % trong năm 1994 tại điểm Hục Lỡ xuống 0,9 % vào năm 2002 (Bảng 7). San hô bị vỡ vụn trên các rạn khảo sát chiếm tỷ lệ nhỏ (< 4 %). Độ phủ của rong lớn trên rạn tương dao động 3,7 – 16,5 % và giá trị này có xu hướng giảm dần theo thời gian tại điểm Hục Lỡ từ 16,5 % (năm 1994) xuống 3,7 % (năm 2002). Thành phần đá (bao gồm san hô chết lâu năm và đá tảng) chiếm tỉ lệ khá cao, dao động từ 22,7 – 46,2 %. Các tập đoàn san hô cành và khối bị chết từ những năm trong quá khứ ghi nhận được với tỷ lệ rất cao. Điều này cho thấy các rạn san hô vùng này đã và đang chịu ảnh hưởng của nhiều tác động như lắng đọng trầm tích, đánh mìn,...

Các giống ưu thế chiếm một tỉ lệ lớn về phần trăm độ phủ cao tại các điểm rạn khảo sát bao gồm *Porites* (2,06 - 17,19 %), *Montipora* (0,0 – 14,43 %), *Acropora* (2,06 – 7,69 %), *Favia* (0,1 - 3,85 %) và *Goniopora* (0,0 - 2,82 %) (Bảng 8). Vùng rạn Hục Lỡ có sự hiện diện của hầu hết các giống san hô ghi nhận được trong vùng, trong đó giống *Porites* và *Montipora* là có giá trị độ phủ cao nhất.

Bảng 7: Độ phủ của các dạng hợp phần đáy chủ yếu trên rạn san hô vùng ven bờ Đà Nẵng. Năm 1994: độ phủ tính toán theo mặt cắt dọc. Năm 2002: độ phủ tính theo mặt cắt ngang.

Các dạng hợp phần đáy	Năm 1994		Năm 2002
	Bãi Nồm	Hục Lỡ	Hục Lỡ
San hô cứng	19,2	27,0	45,6
San hô mềm	0	0	0,9
San hô chết	23,1	16,5	0,9
San hô vỡ vụn	0	3,1	2,5
Rong lớn	11,5	16,5	3,7
Đá	46,2	22,7	32,5
Cát	0	13,4	6,5

Bảng 8: Phần trăm độ phủ các giống san hô ưu thế tại vị trí khảo sát.

Các giống san hô ưu thế	Năm 1994		Năm 2002
	Bãi Nồm	Hục Lỡ	Hục Lỡ
<i>Porites</i>	7,69	2,06	17,19
<i>Montipora</i>	0	14,43	14,37
<i>Acropora</i>	7,69	2,06	2,19
<i>Favia</i>	3,85	0,10	2,19
<i>Goniopora</i>	0	2,06	2,82
<i>Cyphastrea</i>	0	0	0,94
<i>Pachyseris</i>	0	0	1,87
<i>Leptastrea</i>	0	0	1,26
<i>Acanthastrea</i>	0	0	0,63

4.6. Cá rạn san hô

Khoảng 74 loài thuộc 44 giống và 26 họ cá rạn san hô đã được xác định trên các rạn san hô vùng biển ven bờ Đà Nẵng. Họ cá Thia Pomacentridae có thành phần loài phong phú nhất (18 loài), tiếp đến là họ cá Bàng chài Laridae (15 loài), họ cá Bướm (9 loài) và các họ cá khác mỗi họ ghi nhận được từ 1 - 3 loài. Số lượng loài bắt gặp tại các điểm rạn dao động từ 27 đến 54 loài, trong đó các điểm khu vực Hục Lữ có số lượng loài nhiều nhất (Bảng 9).

Số liệu mật độ của cá rạn san hô ghi nhận tại khu vực Hục Lữ trung bình 918 cá thể/500 m² (Bảng 4). Nhóm cá có kích thước nhỏ 1 - 10 cm chiếm đến 93,1 % số lượng cá rạn ghi nhận được, trong khi đó nhóm cá có kích thước 21 - 30 cm thì hầu như không còn trên rạn, ngoại trừ 3 cá thể của loài cá Lao *Fistularia commersonii* ghi nhận được trên mặt cát nông.

Các loài cá có giá trị làm tiêu chuẩn giám sát theo phương pháp kiểm tra rạn - Reefcheck như cá Mú > 30 cm, cá Mú Gù *Cromileptis altivelis*, cá Mỏ Gù *Bolbometopon muricatum*, cá Bàng Chài Gù *Cheilinus undulatus*, cá Kẽm, đặc trưng cho các rạn san hô vùng biển Tây Thái Bình Dương hầu như không bắt gặp trên rạn, ngoại trừ 1 cá thể thuộc loài cá Kẽm *Plectorhinchus pictus*. Mật độ của các loài cá Bướm còn lại cũng không nhiều, trung bình 11 con/500 m² và giá trị này là rất thấp so với nhiều vùng biển khác ven bờ Việt Nam.

Bảng 9: Số lượng loài và mật độ cá rạn san hô tại các điểm khảo sát vùng ven bờ Đà Nẵng, 1994 – 2002.

Các đặc trưng	Năm 1994			Năm 2002
	Bãi Nhỏ	Bãi Nồm	Hục Lữ	Hục Lữ
Số lượng loài	27	33	30	54
Mật độ (cá thể/500 m ²)	-	-	-	918

Các loài cá có kích thước nhỏ thuộc nhóm cá cảnh như cá Bướm, cá Thia, cá Bàng Chài, cá Thiên Thần và cá Đuôi Gai chiếm số lượng lớn về mật độ cá thể trên rạn, trong đó các loài thuộc họ cá Thia như *Chromis ternatensis*, *C. atripectoralis* và *Pomacentrus chrysurus* có số lượng cao nhất với mật độ trung bình 20 - 100 con/500 m²/loài. Các loài thuộc nhóm cá thực phẩm như họ cá Mú, cá Hồng, cá Đổng, cá Kẽm, cá Địa, cá Hè chỉ ghi nhận được 1 - 2 loài/họ. Cá có kích thước 20 - 30 cm thuộc nhóm này hầu như không được bắt gặp trên rạn, trong khi đó cá có kích thước lớn < 20 cm chỉ ghi nhận tối đa 1 - 2 cá thể/500 m²/loài. Điều này cho

thấy rằng nguồn lợi cá rạn san hô vùng này cũng đã bị khai thác cạn kiệt và đây là tình trạng chung đối với các rạn san hô vùng ven bờ Việt Nam.

4.7. Sinh vật đáy kích thước lớn trên rạn san hô

Kết quả điều tra nguồn lợi sinh vật đáy lớn vùng triều và dưới triều đã xác định được 44 loài thuộc 36 giống và 26 họ Thân mềm, trong đó lớp chân bụng Gastropoda chiếm số lượng loài nhiều nhất. Họ ốc Muricidae có số lượng loài nhiều nhất (4 loài), tiếp đến là họ Conidae, Littorinidae, Cypraeidae mỗi họ có 3 loài và các họ còn lại chỉ chiếm 1 - 2 loài. Các loài thuộc họ Littorinidae phân bố chủ yếu trên bờ triều đá. Chúng có kích thước nhỏ và thường tập trung thành những đám nhỏ với nhiều loài lẫn vào nhau. Ở khu vực thấp hơn là sự ưu thế của các loài họ Amaeidae và Patellidae với vỏ dạng nón và bám vào đá bằng cơ chân lớn. Thức ăn của chúng là những tảo nhỏ bám đá. Họ Haliotidae cũng có phân bố ở vùng này nhưng do tập tính ăn ban đêm và ban ngày thường nấp trong các kẹt đá nên ít bị phát hiện. Loài *Monodonta labio* thuộc họ Turbinidae, *Nerita albicilla* thuộc Neritidae và vài loài thuộc họ Muricidae cũng là loài thường gặp ở vùng triều và phân bố rải rác dọc theo khu vực điều tra có vùng bờ đá.

Bào ngư *Haliotis varia* và ốc đụn *Trochus sp.* cũng được ghi nhận trên các rạn san hô và vùng triều đá. Tuy nhiên phần lớn ốc Đụn đều có kích thước bé nên không thể xác định được đó có phải là loài có giá trị kinh tế cao hay không.

Các chỉ tiêu giám sát định lượng trên mặt cắt theo phương pháp Reefcheck tại điểm rạn 3 (Hục Lỡ) cho thấy các thành phần sinh vật như Tôm Hùm, Hải Sâm, Trai Tai Tượng, ốc Đụn, ốc Tù Và đều vắng mặt trên cả hai đới rạn, ngoại trừ 1 cá thể ốc Đụn *Trochus niloticus* ghi nhận trên mặt cắt sâu. Cầu gai đen *Diadema spp.* có số lượng nhiều nhất với mật độ trung bình 32,5 cá thể/400 m². Điều này cho thấy nguồn lợi sinh vật đáy có giá trị kinh tế trong khu vực này đều đã bị khai thác cạn kiệt.

4.8. Thảm cỏ biển

Kết quả khảo sát vùng phía nam bán đảo Sơn Trà năm 2002 bằng phương pháp đánh giá nhanh Manta tow cho thấy các thảm cỏ biển vùng ven bờ Đà Nẵng phân bố thành từng vùng, chủ yếu tập trung ở những bãi cát ven bờ như Bãi Nồm, Bãi Rạng, Bãi Trẹ và Bãi Bụt (Hình 2). Vùng Bãi Nồm có diện tích thảm cỏ biển rộng nhất với thành phần chủ yếu là cỏ lá tròn *Haliophila ovalis* phân bố đến độ sâu khoảng 10 m.

Theo kết quả khảo sát của Nguyen Huu Dai *et al.* (2000), cỏ biển phân bố dọc theo hai bên bờ bắc và nam sông Hàn với thành phần chủ yếu là loài cỏ Lươn *Zostera marina* sinh trưởng và phát triển. Ở bờ bắc cửa sông Hàn cỏ biển phân bố tập trung ở vùng Thuận Phước, Thanh Thủy thuộc quận Hải Châu. Ở bờ nam sông Hàn, cỏ biển mọc tốt ở vùng ven biển thuộc phường Nại Thiên Đông. Một số thảm cỏ biển có chiều dài khoảng 1.500m, rộng từ 150 - 200m. Diện tích ước tính có thể lên đến 40,5 – 52 ha (Nguyen Huu Dai *et al.*, 2000).

5. ĐẶC ĐIỂM KINH TẾ - XÃ HỘI

5.1. Cơ cấu dân số.

Theo số liệu thống kê thì dân số của Tp. Đà Nẵng có xu hướng tăng nhanh từ khoảng 568.300 (năm 1990) đến 716.282 người (năm 2000) và lên đến 764.500 người (năm 2004), với nhịp độ tăng trung bình giai đoạn 1996 - 2000 là 2,0 % (Bảng 10). Theo xu thế này thì dân số toàn Tp. Đà Nẵng dự báo tăng lên đến khoảng 930.000 người vào năm 2010, trong đó thành phần dân số khu vực nông thôn chiếm khoảng 20,06 % hoạt động chủ yếu trong các lĩnh vực nông nghiệp, lâm nghiệp và khai thác thủy sản là chủ yếu (Báo cáo qui hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội thành phố Đà Nẵng thời kỳ 2001 - 2010).

Bảng 10: Diễn biến số lượng dân số Tp. Đà Nẵng thời kỳ 1990 - 2004

Năm	1990	1995	1998	1999	2000	2002	2004
Số người	568.300	648.100	687.900	702.500	716.282	751.200	764.500

(Nguồn: Cục Thống kê Tp. Đà Nẵng)

5.2. Khai thác thủy sản

Khai thác thủy sản là một trong những ngành chiếm tỉ trọng cao trong cán cân kinh tế của Tp. Đà Nẵng, với tổng sản lượng khai thác biển tăng nhanh trong những năm gần đây từ 27.332 tấn (năm 2000) lên đến 40.275 tấn (năm 2005) (Bảng 11), trong đó Quận Sơn Trà chiếm sản lượng khai thác lớn nhất (13.901 - 16.898 tấn), tiếp đến là Quận Thanh Khê (10.361 - 14.837 tấn). Theo dự báo sản lượng khai thác thủy sản sẽ tăng lên đến 60.000 tấn vào năm 2010, trong đó chủ yếu là cá nổi ven bờ (Báo cáo qui hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội thành phố Đà Nẵng thời kỳ 2001 - 2010). Hiện nay trữ lượng cá ven bờ ở độ sâu < 50 m,

đặc biệt dưới 30 m trở vào đã bị khai thác quá mức cho phép và cần phải được hạn chế.

Bảng 11: Sản lượng khai thác thủy sản của Tp. Đà Nẵng trong những năm gần đây.

Đơn vị tính: tấn

Loại thủy sản khai thác	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Tổng số	27.331	30.737	33.172	34.709	36.673	40.275
Trong đó: - Cá	-	18.636	20.411	23.017	21.942	-
- Tôm	-	281	227	312	456	-

(Nguồn: Cục Thống kê và Chi cục Thủy sản Tp. Đà Nẵng)

Số lượng và công suất tàu thuyền khai thác thủy sản ở Đà Nẵng không thay đổi nhiều, từ 2.445 chiếc và 71.835 CV (năm 2000) đến 2.303 chiếc và 81.760 CV (năm 2005), trong đó nhóm tàu thuyền có công suất < 60 CV chiếm ưu thế từ 88 - 93 % (Bảng 12). Nhìn chung, cơ cấu tàu thuyền có xu hướng giảm dần các loại tàu có công suất < 30 CV và tăng số lượng của tàu có công suất > 30 CV. Điều này cho thấy rằng, hoạt động nghề cá ở Đà Nẵng trong nhiều năm qua chủ yếu tập trung trong vùng nước nông ven bờ và đã làm cạn kiệt nguồn lợi ở những vùng nước này.

Bảng 12: Cơ cấu tàu thuyền khai thác thủy sản của Tp. Đà Nẵng theo thời gian.

STT	Loại tàu thuyền	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1	Thủ công	12	12	10	10	7	5
2	Thúng máy	461	463	437	405	374	359
3	Dưới 10cv	227	215	187	187	191	173
4	10 - <20cv	572	501	583	524	493	446
5	20 - <30cv	507	510	482	432	406	434
6	30 - <40cv	300	284	311	320	341	343
7	40 - <60cv	201	216	226	226	237	261
8	60 - <90cv	98	98	101	107	110	112
9	Trên 90cv	67	92	115	136	157	170
Tổng số tàu thuyền		2.445	2.391	2.452	2.347	2.316	2.303
Tổng công suất (CV)		71.835	73.775	77.038	77.590	77.910	81.760

(Nguồn: Chi cục Thủy sản Tp. Đà Nẵng)

5.3. Nuôi trồng thủy sản

Đà Nẵng có diện tích mặt nước khoảng 1.070 ha có khả năng phát triển nuôi trồng biển. Nuôi trồng thủy sản hiện nay chủ yếu là nghề nuôi nước lợ. Sản lượng nuôi trồng thủy sản hàng năm tăng từ 186 tấn (năm 2000) lên 514 tấn (năm 2004), trong đó chủ yếu là nghề nuôi tôm sú nước lợ (Bảng 13). Theo quy hoạch, trong những năm tiếp theo sản lượng nuôi tiếp tục gia tăng và dự báo sẽ lên đến 4.450 tấn vào năm 2010 (Báo cáo qui hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội thành phố Đà Nẵng thời kỳ 2001 - 2010). Nghề nuôi biển chưa được quan tâm nhiều, với chỉ có một vài bè nổi nuôi cá Mú, cá Hồng và tôm hùm đặt ở khu vực Thọ Quang và Bãi Nồm nên việc ảnh hưởng của . Việc cố định các bè nuôi trực tiếp trên hoặc gần với các rạn san hô hoặc thảm cỏ biển cũng như lượng thức ăn dư thừa và các sản phẩm thải khác từ các lồng nuôi này có khả năng gây ảnh hưởng đến sự tồn tại và phát triển của các rạn san hô và các thảm cỏ biển ở những khu vực này.

Bảng 13: Sản lượng nuôi trồng thủy sản của Tp. Đà Nẵng trong những năm gần đây theo từng quận, huyện.

<i>Đơn vị tính: tấn</i>					
STT	Quận/huyện	2000	2001	2003	2004
1	Quận Hải Châu	-	50	25	-
2	Quận Thanh Khê	-	-	-	-
3	Quận Sơn Trà	-	36	11	5
4	Quận Ngũ Hành Sơn	-	84,6	174	163
5	Quận Liên Chiểu	-	70	143	165
6	Huyện Hòa Vang	-	25	164	181
Tổng cộng		186	266	517	514

(Nguồn: Cục Thống kê Tp. Đà Nẵng)

5.4. Hoạt động du lịch

Theo thống kê của Cục Thống kê Tp. Đà Nẵng thì số lượng khách du lịch đến Đà Nẵng tăng nhanh trong những năm trở lại đây, từ 421.452 (năm 2001) đến 556.129 (năm 2004), trong đó khách nội địa chiếm khoảng 24 - 46 % (Bảng 14). Như vậy với xu hướng gia tăng nhu cầu tham quan nghỉ dưỡng đến Đà Nẵng chắc chắn nhu cầu du lịch biển sẽ ngày càng lớn và điều này tạo nên áp lực đối với tài nguyên vùng ven bờ.

Bảng 14: Số lượng du khách đến Đà Nẵng trong những năm gần đây.

Đơn vị tính: lượt

Các chỉ số	2001	2002	2003	2004
Tổng số	421.452	556.139	516.232	556.129
Trong đó: - Nước ngoài	194.772	211.056	123.911	135.456
- Nội địa	226.680	345.083	392.321	420.603

(Nguồn: Cục Thống kê Tp. Đà Nẵng)

6. NHẬN XÉT CHUNG

Trên cơ sở các kết quả tổng quan từ nguồn tài liệu hiện có về điều kiện tự nhiên, hiện trạng chất lượng môi trường, hiện trạng tài nguyên sinh vật và một số đặc điểm kinh tế xã hội, chúng tôi có thể rút ra một số nhận xét như sau:

- Nguồn số liệu về hiện trạng chất lượng môi trường đã được nghiên cứu vùng biển ven bờ Đà Nẵng là không nhiều và thiếu tính đồng bộ do nội dung thực hiện và phạm vi tiến hành rất khác nhau từ nhiều đề tài, dự án. Nguồn số liệu hầu hết được triển khai từ nhiều năm trước đây, thiếu tính cập nhật nên chỉ có giá trị tham khảo mà không phản ánh được hiện trạng tài nguyên và nguồn lợi cũng như chất lượng môi trường trong khoảng thời gian gần đây nhất.

- Các nghiên cứu đánh giá phân bố của các hệ sinh thái, đa dạng sinh học, nguồn lợi sinh vật vùng ven bờ Đà Nẵng còn thiếu và tiến hành riêng rẽ. Phạm vi nghiên cứu chỉ được tiến hành tại một vài điểm đại diện nên chưa phản ánh được toàn diện về tình trạng hiện nay của các hệ sinh thái cũng như giá trị đa dạng sinh học và nguồn lợi vùng ven bờ Đà Nẵng.

- Thiếu các dẫn liệu về sinh vật phù du, chưa nghiên cứu nguồn giống ấu trùng.

- Thiếu những dẫn liệu cơ bản về năng suất sinh học của vực nước.

- Thiếu những nghiên cứu đánh giá các môi tác động đối với các hệ sinh thái và nguồn lợi sinh vật vùng ven bờ.

Nhằm thực hiện mục tiêu và những nội dung nghiên cứu như đã nêu trên, đề tài sẽ tập nghiên cứu và đánh giá các nhóm đối tượng là các hệ sinh thái đặc trưng (rạn san hô, thảm cỏ biển), năng suất sinh học, nguồn lợi sinh vật phù du và nguồn giống ấu trùng, chất lượng môi trường, tình hình khai thác và sử dụng nguồn lợi và đánh giá các môi tác động đối với tài nguyên trong toàn vùng nước ven bờ vịnh Đà Nẵng và bán đảo Sơn Trà. Các đối tượng và phạm vi nghiên cứu cụ thể như sau:

- Điều tra diện tích phân bố và hiện trạng của các quần cư (habitat) quan trọng đặc trưng trong toàn vùng biển ven bờ Đà Nẵng như: rạn san hô, thảm cỏ biển, các thảm rong biển và vùng triều bờ đá. So sánh và đối chiếu với nguồn số liệu đã được nghiên cứu trước đây ở những khu vực khảo sát lặp lại.

- Điều tra hiện trạng đa dạng sinh học và nguồn lợi sinh vật của các hệ sinh thái rạn san hô, thảm cỏ biển (bao gồm san hô, cá rạn san hô, thân mềm, giáp xác, da gai, giun nhiều tơ, cỏ biển, rong biển) trong toàn vùng biển ven bờ Đà Nẵng. Cập nhật và so sánh với nguồn tư liệu đã được nghiên cứu trước đây ở những khu vực trùng lặp để đánh giá diễn biến thay đổi theo thời gian.

- Điều tra bổ sung nguồn lợi sinh vật phù du (bao gồm thực vật phù du, động vật phù du) và nguồn giống ấu trùng (gồm trứng cá - cá bột, ấu trùng thân mềm và giáp xác) trong toàn vùng biển ven bờ Đà Nẵng. Có cập nhật và bổ sung từ nguồn số liệu của những nghiên cứu trước đây.

- Điều tra năng suất sinh học trong nước và trong các giống san hô.

- Điều tra hiện trạng chất lượng môi trường nước (bao gồm các yếu tố dinh dưỡng và dầu) và trầm tích nhằm đánh giá tác động đang đe dọa đối với tài nguyên hệ sinh thái và nguồn lợi vùng ven bờ Đà Nẵng.

- Điều tra tình hình khai thác và sử dụng tài nguyên hệ sinh thái và nguồn lợi ven bờ Đà Nẵng.

PHẦN II

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. NGHIÊN CỨU VÀ ĐÁNH GIÁ CÁC HỆ SINH THÁI

1.1. Đánh giá phân bố, diện tích và hiện trạng tổng quát các quần cư rạn san hô, thảm cỏ biển và các thảm rong biển

1.1.1. Phương pháp đánh giá nhanh – Manta tow

Phân bố và hiện trạng của các quần cư (habitats) vùng ven bờ Đà Nẵng được tiến hành khảo sát từ ngày 25 - 30 tháng 5 năm 2005 bằng phương pháp đánh giá nhanh - Manta-tow, trong đó phần phía nam bán đảo Sơn Trà (từ Mũi Nghê đến Hòn Súp) được khảo sát lại vì khu vực này đã được khảo sát vào năm 2002 (Võ Sĩ Tuấn và cs, 2002). Manta-tow là phương pháp chuẩn đánh giá nhanh về hiện trạng của các hệ sinh thái (Rapid Ecological Assessment - REA) được đề xuất và sử dụng bởi Mạng lưới Giám sát Rạn san hô toàn cầu - Global Coral Reef Monitoring Network (English *et al.*, 1997).

Khảo sát được tiến hành từ 8:30 sáng đến 2:30 chiều nhằm đảm bảo độ chiếu sáng đủ để việc đánh giá được chính xác. Mỗi Manta-tow được thực hiện trong vòng 2 phút và sau hai phút kéo thì thuyền ngừng lại để các chuyên gia ghi chép số liệu quan sát trên đường đi vào bảng ghi số liệu làm bằng giấy chống thấm. Tọa độ tại các điểm dừng cũng được ghi lại bằng máy định vị cầm tay (GPS 76S). Một số khu vực do nước quá đục như khu vực nam đèo Hải Vân và tây bán đảo Sơn Trà, cửa sông Hàn và sông Cu Đê nên phương pháp Manta tow không thể thực hiện được, vì vậy chúng tôi đã dùng phương pháp lặn điểm để khảo sát phân bố và độ phủ của nền đáy. Khoảng cách giữa hai điểm lặn là tương đương với 1 tow.

Những chỉ tiêu được đánh giá theo phương pháp đánh giá nhanh – Manta tow như sau: tầm nhìn dưới nước; độ phủ san hô cứng (phân bậc); độ phủ san hô chết (phân bậc); độ phủ san hô mềm (phân bậc); loại, độ phủ và khu vực phân bố của các thảm cỏ biển (phân bậc); loại, độ phủ và vị trí của các bãi rong biển (phân bậc); sao biển gai (đếm - ước lượng sự phong phú) và ước lượng sự phong phú của cầu gai đen.

1.1.2. Sử dụng công nghệ viễn thám và GIS

1.1.2.1. Nguồn ảnh sử dụng cho việc giải đoán

- 2 ảnh Landsat 7 ETM + với độ phân giải 30m (một chụp ngày 7/5/2000, một ảnh khác chụp ngày 5/10/2001). Các ảnh này bao phủ trên một diện tích 180*180 km từ cửa Tur Hiền (Thừa Thiên - Huế) đến sông Vệ (Quảng Ngãi).
- 2 ảnh ASTER với độ phân giải 15m, phủ trên diện tích 60*60 km (một từ cửa Tur Hiền (Thừa Thiên-Huế) đến Cửa Đại (Quảng Nam) - ảnh này chụp ngày 26/12/2003, một ảnh khác phủ khu vực từ đèo Hải Vân đến cửa Sông Vệ chụp ngày 15/5/2004). Ở đây chúng tôi ghép (mosai) hai ảnh này thành bản đồ nền để hiển thị kết quả phân tích (Hình 2).
- Nguồn ảnh máy bay sử dụng trong báo cáo này bao gồm các ảnh đa phổ chụp năm 2000 từ cửa Sông Cu Đê đến phía nam bãi tắm Sa Huỳnh. Các nguồn ảnh máy bay hiện có được nắn chỉnh hình học và đưa vào hệ thống bản đồ nền chung trên nền ảnh ASTER (Hình 3).
- Phạm vi phủ của các loại ảnh hiện có và được sử dụng để giải đoán phân bố rạn san hô và các hệ sinh thái liên quan được trình bày trong Hình 4.

1.1.2.2. Các phần mềm sử dụng để xử lý các loại ảnh và xây dựng bản đồ

- Phần mềm ENVI 4.0 cho xử lý ảnh viễn thám và ảnh máy bay.
- Phần mềm 6S phục vụ cho hiệu chỉnh khí quyển.
- Phần mềm IDL6.0 hỗ trợ cho việc lập trình các phương pháp xử lý ảnh và xây dựng công cụ hỗ trợ cho giải đoán ảnh san hô bằng phương pháp “phân loại hình hộp”.
- Phần mềm xử lý ảnh máy bay Rubber Sheet, thực hiện việc nắn chỉnh hình học các ảnh máy bay theo cơ chế bám đỉnh.
- Phần mềm MapInfo 7.5 phục vụ cho việc xây dựng các bản đồ số.

1.1.2.3. Khảo sát ngầm lấy điểm chìa khóa và kiểm định kết quả giải đoán

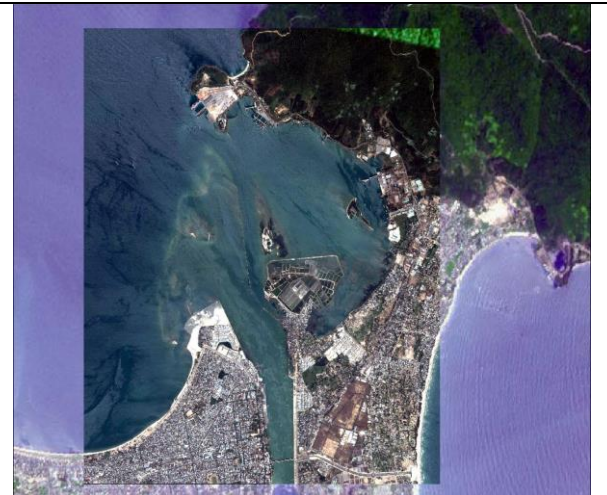
Việc tiến hành giải đoán ảnh vệ tinh và máy bay được dựa trên nền tảng của 30 điểm chìa khóa đại diện cho các kiểu nền đáy san hô sống, san hô chết, rong được thu thập từ chuyên khảo sát rạn san hô tháng 5 – 6/2005. Sau khi có được kết quả giải đoán lần thứ nhất, tiến hành khảo sát ngầm kiểm định kết quả giải đoán tại 30 điểm đại diện cho các kiểu nền đáy san hô sống, san hô chết, rong, cỏ biển, đá, cát, bùn vào từ ngày 8 - 11 tháng 02 năm 2006.

Trên cơ sở kiểm định kết quả giải đoán này kết hợp với kết quả khảo sát Manta tow, chi tiết đa dạng sinh học các hệ sinh thái (rạn san hô, thảm rong, thảm cỏ biển) sẽ hiệu chỉnh khu vực phân bố của các hệ sinh thái vùng ven bờ Đà Nẵng.

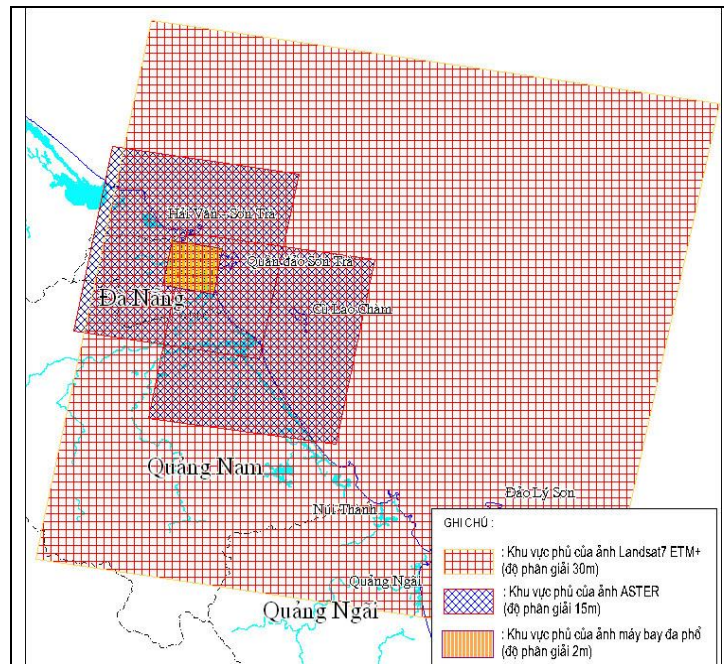
Việc tính toán diện tích phân bố của các hệ sinh thái được dựa trên các kết quả khảo sát bằng phương pháp đánh giá nhanh - Manta tow dọc theo đường bờ và kết quả giải đoán từ ảnh vệ tinh và máy bay. Mỗi tow được ước tính phủ qua một diện tích 10.000 m² (1 ha), dựa trên độ dài trung bình của một tow là 200 m và chiều rộng trung bình của quần cư trong đoạn kéo là 50 m.



Hình 2: Bản đồ nền thành phố Đà Nẵng dựa trên việc ghép ảnh giữa hai mảnh ASTER



Hình 3: Toàn cảnh vịnh Đà Nẵng từ ảnh máy bay ghép với ảnh viễn thám ASTER



Hình 4: Phạm vi phủ các loại ảnh viễn thám (Landsat, ASTER) và ảnh máy bay

1.1.2.4. Xây dựng bản đồ phân bố các hệ sinh thái và đa dạng sinh học

Các kết quả giải đoán và tính toán diện tích phân bố của các hệ sinh thái từ ảnh vệ tinh, ảnh máy bay và các kết quả khảo sát Manta tow và chi tiết đa dạng sinh học sẽ là nền tảng để xây dựng các bản đồ GIS.

Bản đồ GIS về hiện trạng phân bố và đa dạng sinh học của các hệ sinh thái vùng ven bờ Đà Nẵng, tỷ lệ 1/25.000 và bản đồ phân vùng sử dụng hợp lý tài nguyên, tỷ lệ 1/10.000 được xây dựng dựa trên cơ sở bản đồ nền đã được số hóa của Tp. Đà Nẵng với hệ lưới chiếu VN2000 theo tiêu chuẩn Việt Nam và hệ tọa độ UTM.

1.2. Nghiên cứu chi tiết đa dạng sinh học của các hệ sinh thái

1.2.1. Rạn san hô

Nghiên cứu chi tiết đa dạng sinh học hệ sinh thái rạn san hô được tiến hành 2 đợt: đợt 1 từ ngày 1 - 15 tháng 6 năm 2005 đặc trưng cho mùa khô và gió tây nam và đợt 2 từ ngày 21 - 31 tháng 3 năm 2006 đại diện cho mùa gió đông bắc.

Đợt tháng 6/2005: Trên cơ sở các kết quả đánh giá nhanh (Manta tow) về hiện trạng rạn san hô, 20 điểm rạn san hô vùng ven bờ Đà Nẵng đã được chọn lựa để tiến hành nghiên cứu và đánh giá hiện trạng đa dạng sinh học và nguồn lợi sinh vật rạn. Trong số 20 điểm khảo sát trong nghiên cứu này thì có 2 điểm 13 (Hục Lỡ 1) và 16 (Bãi Nồm) được khảo sát lại vì những điểm này đã được nghiên cứu trong năm 1994 và 2002. Về cơ bản các điểm rạn này có độ phủ san hô sống cao, thành phần sinh vật rạn phong phú, điều kiện môi trường thuận lợi cho việc tiến hành khảo sát và mang tính đại diện cho toàn bộ khu vực vùng ven bờ Đà Nẵng. Bên cạnh các điểm rạn còn trong tình trạng tốt, chúng tôi cũng chọn một số điểm nơi các rạn san hô bị suy thoái (nam Hải Vân và tây bán đảo Sơn Trà) để đánh giá hiện trạng của chúng. Vị trí và tọa độ các điểm khảo sát được trình bày trong hình Bảng 15 & Hình 5.

Tại mỗi điểm rạn, hai mặt cắt khảo sát được đặt song song với bờ ở hai đới mặt bằng rạn (mặt cắt cạn - reef flat) có độ sâu trung bình 2 – 4 m và sườn dốc rạn (mặt cắt sâu - reef slope) có độ sâu dao động 5 – 8 m tùy thuộc vào hình thái và cấu trúc của từng điểm rạn khảo sát. Do một số điểm rạn có phân bố hẹp nên chỉ tiến hành khảo sát trên 1 mặt cắt.

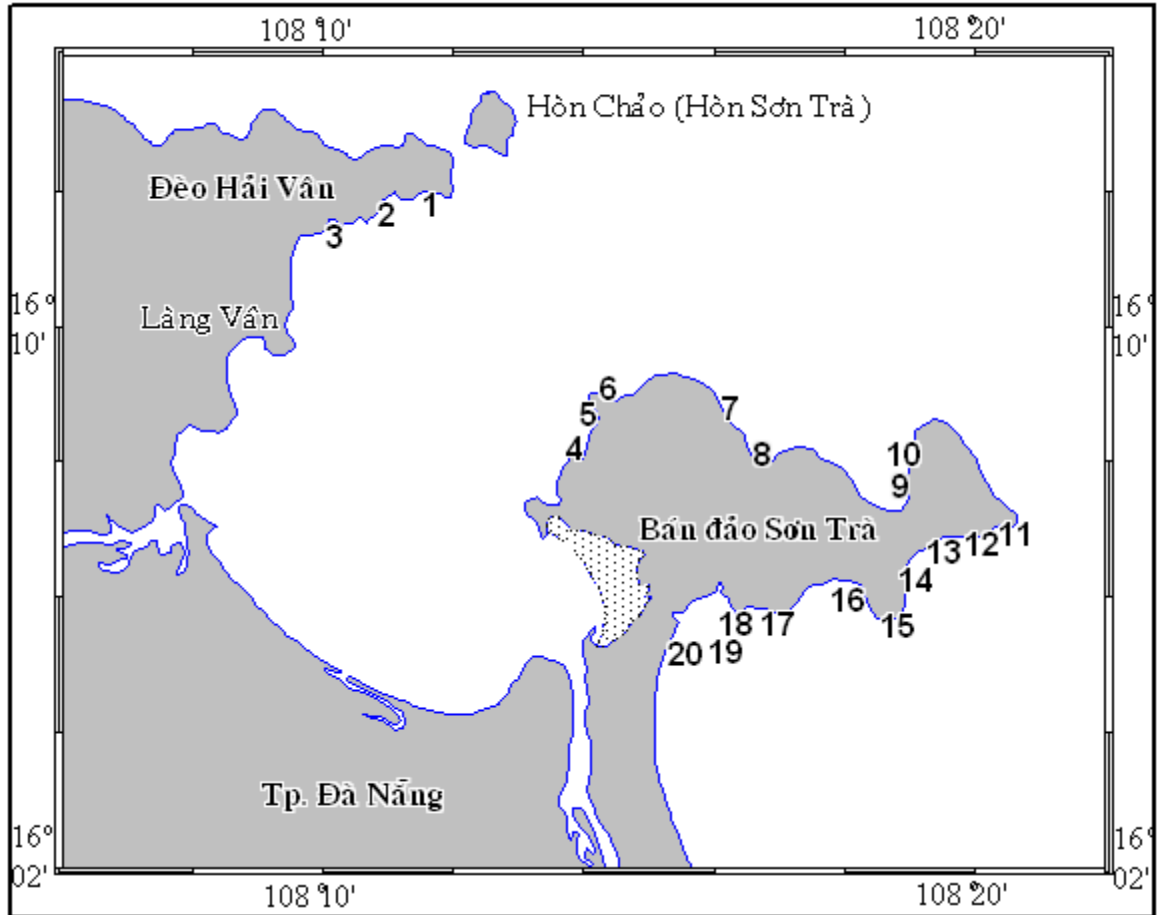
Các thành phần của rạn san hô được chú trọng nghiên cứu bao gồm:

- **San hô và các dạng hợp phần đáy:** Các chỉ tiêu nghiên cứu bao gồm thành phần giống loài san hô tạo rạn và độ phủ của các dạng hợp phần đáy. Độ phủ của san hô và các dạng hợp phần đáy khác được ghi nhận tại các điểm chạm cách nhau 50 cm bên dưới của dây mặt cắt, trong đó san hô sống được xác định đến giống. Các dạng hợp phần đáy được tiến hành thu thập số liệu bao gồm san hô cứng sống (HC), san hô mới chết (RKC), san hô chết phủ rong (DCA), san hô mềm (SC), rong lớn (FS), rong vôi (CA), rong sợi (TA), hải miên (SP), đá (RC), san hô vỡ vụn (RB), cát (SD), bùn (SI), khác (OT). Thành phần loài san hô cũng được ghi nhận dọc theo các mặt cắt này đồng thời kết hợp với việc bơi xung quanh bên ngoài mặt cắt của điểm khảo sát sau khi đã hoàn thành thu thập số liệu trên các mặt cắt. Những loài không xác định được ngoài thực địa trong quá trình khảo sát sẽ được chụp ảnh và thu mẫu để phân tích trong phòng thí nghiệm. Xác định thành phần loài của san hô cứng đến loài dựa theo tài liệu của Veron & Pichon, 1982; Veron & Wallace, 1984; Veron, 2000; Allen & Steene, 1994; Wallace, 1999, Wallace & Wolstenholme, 1998.
- **Cá rạn san hô:** Các chỉ tiêu nghiên cứu bao gồm thành phần loài, mật độ và kích thước của cá rạn san hô. Người khảo sát tiến hành bơi chậm và ghi nhận thành phần loài, số lượng cá thể và kích thước (đến từng cm) của từng loài dọc theo 4 đoạn của mỗi dây mặt cắt đã được thiết lập. Phạm vi điều tra trên từng đoạn dây mặt cắt là 20 m dài và 5 m rộng (2,5 m về mỗi bên của dây mặt cắt). Thời gian khảo sát trên mỗi dây mặt cắt dao động 50 – 60 phút. Sau khi hoàn tất các công việc trên mặt cắt, người thợ lặn bơi xung quanh để ghi nhận thêm các loài cá không bắt gặp trên các dây mặt cắt, đồng thời kết hợp với bộ ảnh chụp để ghi nhận và bổ sung vào danh mục thành phần loài của từng điểm khảo sát. Việc xác định cá rạn san hô chủ yếu dựa vào các tài liệu phân loại của Randall *et al.*, 1990; Myers, 1991; Kuitert, 1992 và Allen *et al.*, 2003.
- **Động vật không xương sống:** Các chỉ tiêu nghiên cứu bao gồm thành phần loài và mật độ của các nhóm loài động vật không xương sống kích thước lớn bao gồm thân mềm (Mollusca), giáp xác (Crustacea), da gai (Echinodermata). Độ phong phú và đa dạng của các nhóm này được đánh giá trên 4 đoạn của từng dây mặt cắt, trong đó chú trọng các loài có giá trị kinh tế và sinh thái. Phạm vi khảo sát của mỗi mặt cắt là 20 m dài và 5 m rộng. Thời gian khảo sát trên mỗi dây mặt cắt dao động 50 – 60 phút. Các nhóm loài phổ biến thường gặp được ghi

nhận thành phần và số lượng trực tiếp ngoài thực địa, trong khi đó các nhóm loài không xác định được ngoài thực địa sẽ được thu mẫu và phân tích trong phòng thí nghiệm. Phân tích thành phần loài động vật không xương sống kích thước lớn dựa theo các tài phân loại của Allen & Steene, 1994.

Bảng 15: Toạ độ của các điểm khảo sát rạn san hô vùng ven bờ Đà Nẵng.

Ký hiệu trạm	Tên điểm khảo sát	Vĩ độ	Kinh độ	Độ sâu tối đa (m)
1	Mũi Nhồi	16°11'59"	108°11'28"	5,5
2	Bãi Đá	16°11'59"	108°11'08"	5,5
3	Bãi Sạn (Cây Khế)	16°11'34"	108°10'07"	5,5
4	Bãi Cát	16°08'12"	108°13'41"	4
5	Bãi Bội Đội	16°08'32"	108°13'49"	7,5
6	Mũi Ngựa	16°08'53"	108°14'04"	3,5
7	Mũi Lố	16°08'49"	108°15'45"	5,5
8	Vũng Cây Bàng	16°08'42"	108°16'12"	4,5
9	Bãi Bắc	16°08'18"	108°18'43"	5,5
10	Đông Bãi Bắc	16°07'57"	108°18'36"	6
11	Mũi Nghê	16°07'03"	108°19'55"	7,5
12	Vũng Đá	16°06'57"	108°19'16"	8
13	Hục Lỡ 1	16°06'42"	108°18'42"	10
14	Hục Lỡ 2	16°06'19"	108°18'37"	8
15	Mũi Súng	16°05'48"	108°18'08"	7,5
16	Bãi Nồm	16°06'06"	108°17'58"	5,5
17	Bãi Bụt	16°05'49"	108°16'29"	9,5
18	Mũi Giòn	16°05'42"	108°16'10"	5
19	Đông Hòn Sụp	16°05'21"	108°15'47"	7,5
20	Tây Hòn Sụp	16°05'20"	108°15'39"	7,5



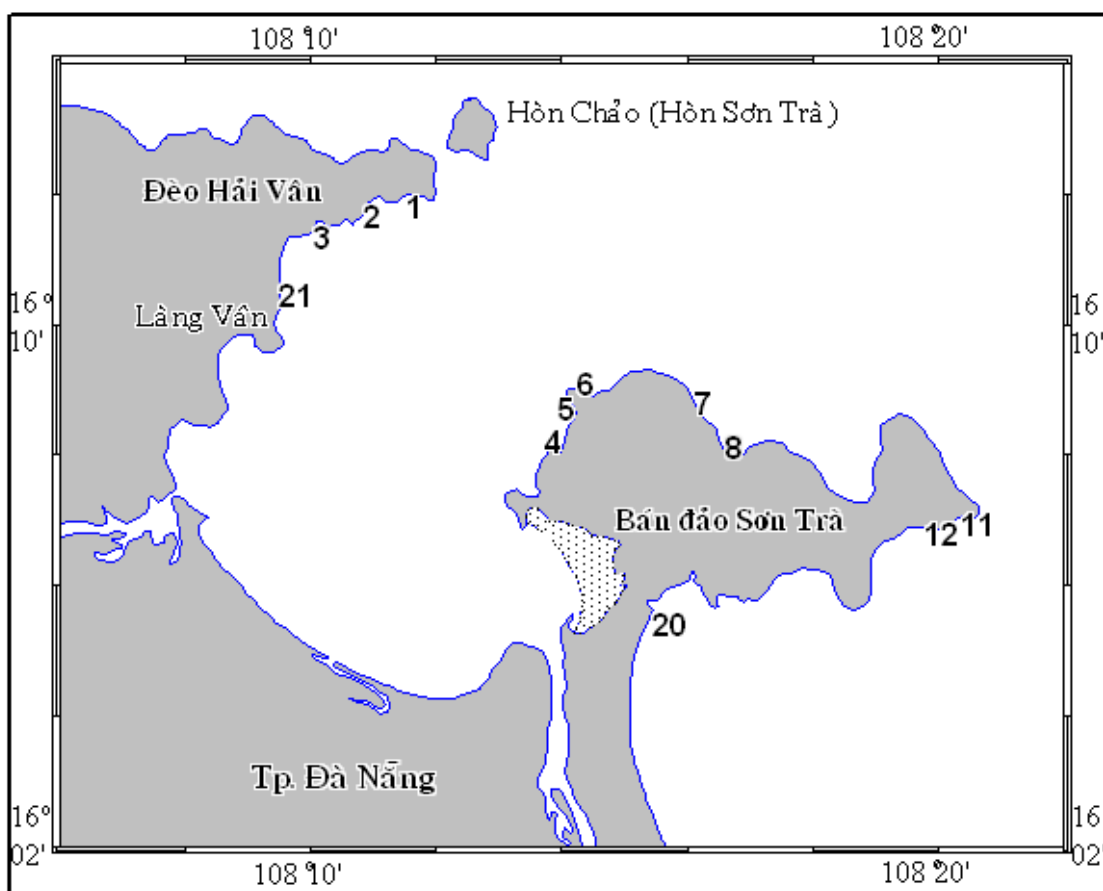
Hình 5: Vị trí của các điểm khảo sát rạn san hô vùng biển ven bờ Đà Nẵng.

Đợt tháng 3/2006: Tiến hành khảo sát lại về đa dạng sinh học tại các điểm rạn san hô đã được khảo sát trong đợt mùa khô và gió tây nam tháng 6/2005. Tuy nhiên, do điều kiện thời tiết không thuận lợi, nước đục và sóng gió lớn nên chúng tôi chỉ có thể tập trung nghiên cứu lại tại 10 điểm rạn nơi các rạn san hô còn trong tình trạng tốt nhất của vùng phía bắc và nam bán đảo Sơn Trà. Các điểm còn lại ở khu vực phía nam đèo Hải Vân, tây và bắc bán đảo Sơn Trà thì không thể thực hiện được. Do tầm nhìn dưới nước bị giới hạn nên việc nghiên cứu chỉ tập trung vào việc ghi nhận bổ sung thành phần loài của các nhóm sinh vật tại mỗi điểm khảo sát. Các điểm rạn khảo sát bổ sung đợt tháng 3 năm 2006 bao gồm: điểm 8 (Vũng Cây Bàng), điểm 10 (Đông Bãi Bắc), điểm 11 (Mũi Nghê), điểm 12 (Vũng Đá), điểm 13 (Hục Lỡ 1), điểm 16 (Bãi Nồm), điểm 17 (Bãi Bụt), điểm 18 (Mũi Giòn), điểm 19 (Đông Hòn Sụp) và 20 (Tây Hòn Sụp). Các thông tin liên quan đến 10 điểm khảo sát lại trong đợt tháng 3/2006 được trình bày trong Bảng 15 & Hình 5.

1.2.2. Thảm rong biển

Trên cơ sở kết quả khảo sát bằng phương pháp đánh giá nhanh – Manta tow, 12 điểm đại diện cho các thảm rong biển trong vùng được chọn lựa để tiến hành nghiên cứu chi tiết từ ngày 1 - 15 tháng 6 năm 2005.

Các chỉ tiêu nghiên cứu bao gồm thành phần loài, sinh lượng và mật độ của một số loài rong biển ưu thế trong các thảm rong biển. Về cơ bản các thảm rong biển được chọn lựa nghiên cứu có độ phong phú cao. Tại mỗi điểm khảo sát thu 3 mẫu bằng khung định lượng 0,25 m x 0,25 m đặt ngẫu nhiên dọc theo đới rong phân bố phong phú. Ngoài ra còn ghi nhận thành phần loài bên ngoài khu vực thu mẫu khung định lượng để bổ sung vào danh mục thành phần loài của từng điểm rạn khảo sát. Vị trí và tọa độ các điểm khảo sát được trình bày trong Bảng 16 & Hình 6.



Hình 6: Vị trí của các điểm khảo sát đại diện cho các thảm rong biển vùng ven bờ Đà Nẵng.

Điều tra thành phần loài rong biển trên các rạn san hô được tiến hành bằng cách lặn từ chân rạn và bơi theo đường “zig zắc” cho đến bờ. Thu thập và ghi chép những loài rong bắt gặp trên đường bơi theo các bậc của độ phong phú: 1: ít gặp, 2: trung bình, 3: phong phú. Các loài rong không xác định được ngoài tự nhiên sẽ được thu mẫu và phân tích trong phòng thí nghiệm.

Bảng 16: Tọa độ của điểm khảo sát các thảm rong biển vùng ven bờ Đà Nẵng.

Ký hiệu trạm	Tên điểm khảo sát	Vĩ độ	Kinh độ	Độ sâu tối đa (m)
1	Mũi Nhôi	16°11'59"	108°11'28"	2,5
2	Bãi Đá	16°11'59"	108°11'08"	2,0
3	Bãi Sạn (Cây Khế)	16°11'34"	108°10'07"	3,0
4	Bãi Cát	16°08'12"	108°13'41"	3,0
5	Bãi Bội Đội	16°08'32"	108°13'49"	2,5
6	Mũi Ngựa	16°08'53"	108°14'04"	2,5
7	Mũi Lố	16°08'49"	108°15'45"	3,5
8	Vũng Cây Bàng	16°08'42"	108°16'12"	2,5
11	Mũi Nghê	16°07'03"	108°19'55"	3,5
12	Vũng Đá	16°06'57"	108°19'16"	3,0
20	Tây Hòn Sụn	16°05'20"	108°15'39"	3,5
21	Làng Vân	16°10'08"	108°09'10"	2,5

1.2.3. Thảm cỏ biển

Trên cơ sở kết quả khảo sát bằng phương pháp đánh giá nhanh - Manta tow và lặn điểm, các thảm cỏ biển vùng nước nông ven bờ Đà Nẵng được xác định là chỉ còn lại phân bố tại Bãi Nồm phía nam bán đảo Sơn Trà. Nghiên cứu chi tiết đối với các thảm cỏ biển được thực hiện từ ngày 3 - 5 tháng 6 năm 2006 theo tài liệu “Sách hướng dẫn điều tra nguồn lợi biển nhiệt đới” (English *et al.*, 1997).

Trên mỗi mặt cắt vuông góc từ bờ ra đến độ sâu hết thảm cỏ biển, tiến hành đặt ngẫu nhiên 3 khung định lượng 0,25 m x 0,25 m ở độ sâu 3 – 6 m, nơi có cỏ biển phân bố. Độ phủ của thảm cỏ biển được đánh giá trong các khung vuông theo cấp bậc từ 1 - 5. Thu mẫu sinh lượng cỏ biển trong các khung sinh lượng này. Các mẫu cỏ biển được rửa sạch, sấy khô 24 giờ và cân ở phòng thí nghiệm.

Nghiên cứu nguồn lợi sinh vật sống trong thảm cỏ biển được tiến hành bằng cách dùng lưới rùng kéo trên các thảm cỏ biển tại Bãi Nôm vào mùa gió tây nam (tháng 7 – 8/2005) và mùa gió đông bắc (tháng 2 – 3/2006). Mẫu nguồn lợi khai thác trên các thảm cỏ biển được thu thập từ 4 mẻ lưới rùng kéo tại khu vực Bãi Nôm.

Các chỉ tiêu nghiên cứu trong thảm cỏ biển bao gồm thành phần loài, mật độ và sinh lượng của cỏ biển và thành phần loài cá sống trong thảm cỏ biển.

2. NĂNG SUẤT SINH HỌC

Thực hiện 2 đợt khảo sát theo mùa (mùa mưa từ ngày 20 - 26 tháng 12 năm 2004) và mùa khô từ ngày 10 - 15 tháng 6 năm 2005). Các chỉ tiêu đánh giá năng suất sinh học bao gồm: năng suất sinh học trong nước và trong các giống san hô phổ biến. Mẫu vật thu thập để đo các chỉ tiêu được tiến hành như sau:

2.1. Năng suất sinh học sơ cấp trong nước

Tiến hành thu mẫu nước tại 20 trạm khảo sát, trong đó 10 trạm trên rạn san hô và 10 trạm bên ngoài rạn (Bảng 17 & Hình 7). Tại mỗi trạm khảo sát thu mẫu tại 2 tầng mặt và đáy bằng Bathomet có dung tích 10 lít và lưu trữ mẫu trong bình thủy tinh nút mài có dung tích 125ml. Năng suất sinh học sơ cấp được đánh giá bằng phương pháp xác định gia số oxy trong bình đen - trắng sau 24 giờ ủ theo phương pháp Winkler (Parsons *et al.*, 1985).

2.2. Năng suất sinh học sơ cấp các giống san hô

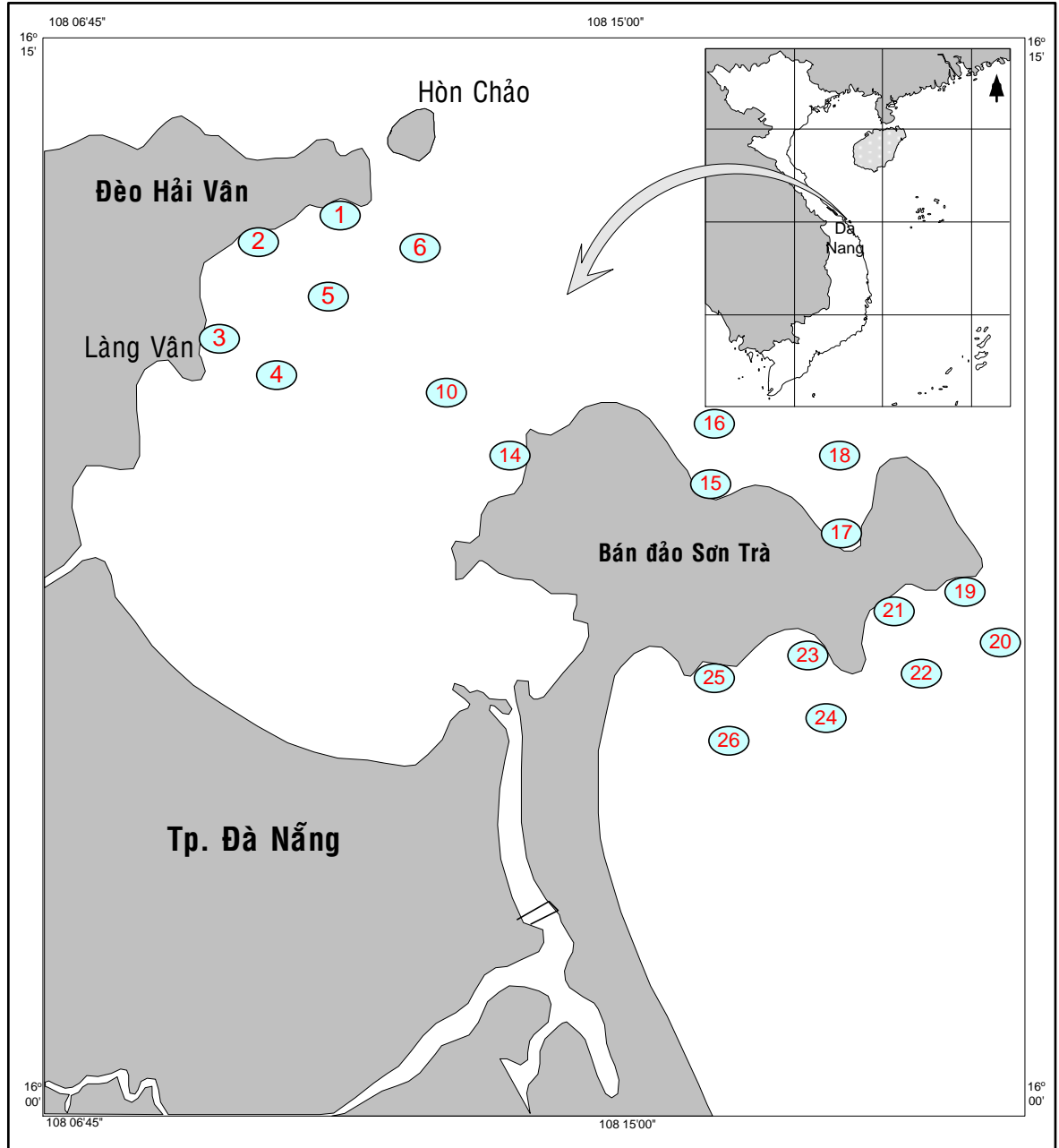
Thu mẫu 5 giống san hô cứng ưu thế gồm *Acropora*, *Montipora*, *Porites*, *Pachyseris* và *Goniopora* trên các rạn san hô vùng ven bờ Đà Nẵng để đánh giá năng suất sinh học sơ cấp. Mẫu vật của các giống san hô này được thu tại khu vực Hục Lỡ (trạm 21, Hình 7) bởi các thợ lặn sâu có khí tài SCUBA. Sau khi san hô được chuyển lên tàu, một lượng san hô sống (khoảng 50-100g) được cân và đặt vào bình đen-trắng (có thể tích 3,1 lít) đã được lấy đầy nước cách rạn 50 mét. Đóng kín bình làm sao không có bọt khí và cho vào thùng phơi mẫu (đảm bảo cho bình mẫu ngập chìm trong nước) trong suốt thời gian 3 giờ. Sau đó, cường độ quang hợp và hô hấp của san hô được xác định bằng cách đo đạc các giá trị vận tốc nhả ô-xy ở trong bình sáng và tiêu thụ ô-xy ở trong bình tối theo phương pháp Winkler (Parsons *et al.*, 1985).

Năng suất sơ cấp của các giống san hô được tính toán từ kết quả trên sau khi trừ đi phần năng suất sơ cấp của thực vật nổi trong nước mẫu đối chứng (mẫu đối chứng được bố trí đồng thời với mẫu đo năng suất sơ cấp của các giống san hô).

Diện tích bề mặt của san hô được xác định gián tiếp bằng phương pháp trọng lượng thông qua khối lượng giấy kim loại tương ứng với diện tích của san hô (diện tích bề mặt san hô được xác định nhờ phép cân một diện tích giấy nhôm tương ứng). Trên cơ sở các số liệu đo đạc được, cường độ quang hợp và hô hấp của san hô được tính cho 1kg tươi hoặc cho 1 m² san hô trong 12 giờ sáng (Sorokin,1986).

Bảng 17: Tọa độ các trạm khảo sát năng suất sinh học, sinh vật phù du và nguồn giống ấu trùng vùng ven bờ Đà Nẵng, tháng 12/2004 & tháng 6/2005.

Ký hiệu trạm	Vĩ độ	Kinh độ
1	16°11'57"	108°11'31"
2	16°11'35"	108°09'56"
3	16°11'08"	108°09'09"
4	16°10'24"	108°10'11"
5	16°11'08"	108°10'42"
6	16°11'21"	108°12'37"
10	16°09'33"	108°12'01"
14	16°08'36"	108°13'50"
15	16°09'55"	108°15'23"
16	16°09'50"	108°17'14"
17	16°07'36"	108°17'58"
18	16°09'07"	108°18'14"
19	16°07'06"	108°20'00"
20	16°06'18"	108°20'34"
21	16°06'43"	108°18'42"
22	16°05'50"	108°19'21"
23	16°05'51"	108°18'01"
24	16°05'18"	108°18'07"
25	16°05'47"	108°16'29"
26	16°04'58"	108°16'38"



Hình 7: Vị trí các trạm thu mẫu năng suất sinh học trong nước và sinh khối các giống san hô (trạm 21), sinh vật phù du và nguồn giống ấu trùng vùng biển ven bờ Đà Nẵng.

3. SINH VẬT PHÙ DU VÀ NGUỒN GIỐNG ẤU TRÙNG

Mẫu sinh vật phù du và nguồn giống ấu trùng được thu thập tại 20 trạm mặt rộng ở vịnh Đà Nẵng trong hai đợt khảo sát: mùa mưa (từ ngày 20 - 26/12/2004)

và mùa khô (từ 10 - 15/06/2005) (Hình 7). Tọa độ các điểm thu mẫu sinh vật phù du và nguồn giống được trình bày trong Bảng 17. Phương pháp thu mẫu cho mỗi nhóm sinh vật phù du được thực hiện như sau:

3.1. Thực Vật Phù du

Các chỉ tiêu nghiên cứu bao gồm thành phần loài và mật độ thực vật phù du trong các mẫu nước.

Tại mỗi trạm, tiến hành thu mẫu vào ban ngày bằng loại lưới hình chóp có kích thước mắt lưới 25 μm kéo thẳng đứng cho các nghiên cứu định tính. Mẫu định lượng được thu 1 lít tại tầng mặt. Các mẫu được cố định bằng dung dịch Lugol trung tính tại hiện trường và đem về phân tích trong phòng thí nghiệm.

Định loại Thực vật Phù du theo các tài liệu của Hoàng Quốc Trương (1962 & 1963), Shirota (1966), Trương Ngọc An (1993), Tomas (1997).

Các mẫu định lượng TVPD được để lắng 96 giờ, cô đặc còn 5 ml, mẫu được đếm bằng buồng đếm Sedgewick-rafter có thể tích 1000 μl . Xác định Tảo Hai roi bằng cách nhuộm mẫu vật bằng Calco-fluor White theo Andersen và Kristensen (1995).

3.2. Động vật Phù du

Các chỉ tiêu nghiên cứu bao gồm thành phần loài và mật độ động vật phù du trong các mẫu nước.

Tại mỗi trạm, tiến hành thu mẫu ban ngày bằng lưới hình chữ nhật, có chiều dài 100 cm và chiều rộng 50 cm, diện tích miệng lưới 0,5 m^2 và đường kính lỗ lưới 330 μm . Mẫu được thu bằng cách kéo ở tầng mặt, miệng lưới có gắn lưu tốc kế để tính lượng nước lọc qua lưới.

Để xác định giống loài chúng tôi sử dụng các tài liệu phân loại của Cheng Qing- Chao & Zhang Zhu- Zhen (1965); Cheng Qing- Chao *et al.* (1974); Sewell (1947); Owne & Foyo (1967); Đặng Ngọc Thanh và cộng sự (1980), Boltovskoy (1999), Nishida (1985).

3.3. Nguồn giống ấu trùng

3.3.1. Nguồn giống ấu trùng Giáp xác và Thân mềm

Các chỉ tiêu nghiên cứu bao gồm thành phần loài và mật độ của các nhóm ấu trùng thân mềm và giáp xác trong các mẫu nước.

Tại mỗi trạm, tiến hành thu mẫu tầng mặt vào ban ngày và ban đêm bằng lưới hình chóp có đường kính miệng lưới 50 cm, diện tích miệng lưới 0,2 m², may bằng vải lưới nylon, kích thước mắt lưới 1 mm, dài 1,5m. Lưới được kéo ở tầng mặt, với tốc độ khoảng 9 km/giờ trong thời gian 5-10 phút (Phillips và Rimmer, 1975).

Xác định các nhóm nguồn giống chủ yếu theo tài liệu của Barnard (1950); Lovett (1981) và Boltovskoy (1999).

3.3.2. Trứng cá và Cá bột

Các chỉ tiêu nghiên cứu bao gồm thành phần loài và mật độ của trứng cá và cá bột trong các mẫu nước.

Tại mỗi trạm, mẫu được thu tại tầng mặt vào ban ngày và ban đêm. Tiến hành thu mẫu trứng cá - cá bột bằng loại lưới kéo tầng mặt có dạng hình chóp tứ giác. Miệng lưới hình chữ nhật với chiều dài 90 cm, rộng 56 cm, diện tích miệng lưới 0,5m². Chiều dài toàn bộ là 269 cm. Dùng vải lưới số 22 (1 cm chiều dài có 21-22 lỗ, 1cm² có 460 lỗ mắt lưới), kích thước mỗi mắt lưới là 330 μ m. Lưới được kéo trên tầng mặt với vận tốc 2 – 4 km/ giờ. Mỗi mẻ lưới thu mẫu đều có gắn lưu tốc kế trên miệng lưới để tính thể tích nước qua lưới.

Định loại trứng cá và cá bột dựa theo các tài liệu của Delsman (1920-1933), Mito (1992), Okiyama (1988), Leis và cộng sự (1985, 1989).

4. ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG

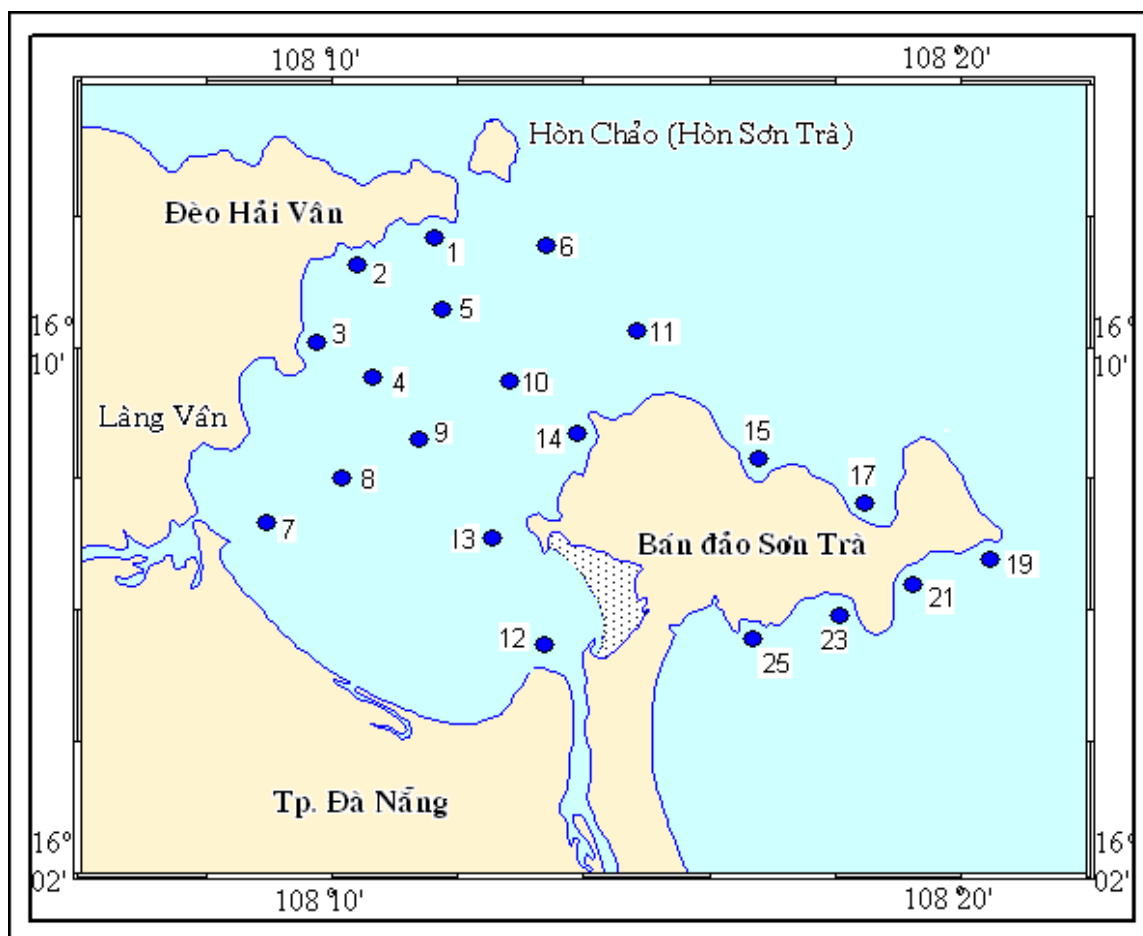
4.1. Mẫu chất lượng nước

Thu mẫu chất lượng nước tại 20 trạm khảo sát vùng ven bờ Đà Nẵng, trong đó 10 trạm trên rạn san hô và 10 trạm bên ngoài rạn vào đợt mùa mưa (từ ngày 22 - 26 tháng 11 & từ ngày 20 - 26 tháng 12 năm 2004) và đợt mùa khô (từ ngày 10 - 15 tháng 6 năm 2005) tại tầng mặt và tầng đáy. Vị trí của 20 điểm khảo sát được trình bày trong Bảng 18 và Hình 8.

Các chỉ tiêu mẫu nước được phân tích bao gồm pH, TSS, COD, nitrite, ammonia, nitrate, phosphate, silicate và dầu theo APHA (1995).

Bảng 18: Tọa độ các trạm thu mẫu chất lượng nước và đặt bẫy trầm tích vùng ven bờ Đà Nẵng, tháng 12/2004 & tháng 6/2005.

Ký hiệu trạm	Vĩ độ	Kinh độ
1	16°11'57"	108°11'31"
2	16°11'35"	108°09'56"
3	16°11'08"	108°09'09"
4	16°10'24"	108°10'11"
5	16°11'08"	108°10'42"
6	16°11'21"	108°12'37"
7	16°09'33"	108°12'01"
8	16°08'36"	108°13'50"
9	16°08'14"	108°16'18"
10	16°09'50"	108°17'14"
11	16°10'54"	108°14'01"
12	16°06'18"	108°12'56"
13	16°06'55"	108°13'49"
14	16°08'36"	108°13'50"
15	16°09'55"	108°15'23"
17	16°07'36"	108°17'58"
19	16°07'06"	108°20'00"
21	16°06'43"	108°18'42"
23	16°05'51"	108°18'01"
25	16°05'47"	108°16'29"



Hình 8: Vị trí các điểm thu mẫu chất lượng nước và bẫy trầm tích (trạm 1, 2, 3, 14, 15, 17, 19, 21, 23, 25).

4.2. Mẫu trầm tích

Tiến hành đặt bẫy trầm tích tại 10 điểm trên các rạn san hô (trạm 1, 2, 3, 14, 15, 17, 19, 21, 23, 25) theo từng đợt mùa mưa (từ ngày 20 - 26 tháng 12 năm 2004) và mùa khô (từ ngày 1 - 10 tháng 6 năm 2005) để đánh giá khả năng lắng đọng trầm tích trên các rạn san hô vùng ven bờ Đà Nẵng (Hình 8). Tại mỗi điểm rạn đặt 1 bẫy gồm 3 ống với chiều cao của ống là 15 cm và đường kính là 5 cm. Bẫy được đặt và thu trong khoảng thời gian 4 ngày cho mùa mưa và 7 ngày cho mùa khô nhằm giảm thiểu sự mất mát. Tuy nhiên, do sự thất lạc hoặc mất mát nên số bẫy thu lại được trong đợt mùa mưa là 5 bẫy (trạm 14, 19, 21, 23, 25) và 8 bẫy trong đợt mùa khô (trạm 1, 2, 3, 14, 19, 21, 23, 25).

Các chỉ tiêu phân tích mẫu bẫy trầm tích bao gồm trọng lượng tổng số và hàm lượng Carbon hữu cơ.

5. ĐÁNH GIÁ CÁC MỐI TÁC ĐỘNG

Đánh giá các mối tác động đối với rạn san hô được dựa theo quan điểm đánh giá các tác động của Reef at Risk được sử dụng rộng rãi trong vùng biển Đông Nam Á. Các chỉ tiêu đánh giá bao gồm các nhóm phát triển ven biển, nhiễm bẩn biển, khai thác quá mức, ô nhiễm từ đất liền và lắng đọng trầm tích (Burke *et al.*, 2002).

6. HIỆN TRẠNG KHAI THÁC VÀ SỬ DỤNG TÀI NGUYÊN

6.1. Hoạt động khai thác thủy sản

- Tiến hành 03 đợt khảo sát và đánh giá hiện trạng khai thác nghề cá vùng ven bờ Đà Nẵng, trong đó 01 đợt vào mùa gió tây nam (từ ngày 25/7 - 2/8/2005) và 02 đợt vào mùa gió đông bắc (từ ngày 8 - 11/2 & từ ngày 23 - 28/3/2006).
- Sử dụng phương pháp điều tra nghề cá cộng đồng kết hợp với điều tra nghề cá thương phẩm để thu thập các số liệu về sản lượng, ngư trường, cường lực, các nhóm loài chủ yếu.
- Cử cán bộ đi trên tàu sản xuất của ngư dân khai thác của 10 loại nghề (lưới cước, lưới rùng, màn đèn, màn chụp, pha xúc, lưới vây trù, giã cào, rờ, lờ mực và lặn) vùng biển ven bờ Đà Nẵng để thu thập số liệu sản lượng đánh bắt, thành phần loài và phân tích sinh học. Tổng cộng có 40 mẻ lưới đã thu được từ 8 loại nghề nói trên vào mùa gió tây nam.
- Phát phiếu điều tra ghi chép kết quả đánh bắt đến cho từng ghe dân trực tiếp đánh bắt trong thời điểm điều tra. Tổng số có 95 phiếu điều tra đã được thu thập từ các tàu thuyền đánh bắt của 10 loại nghề này.
- Tiến hành thu thập số liệu sản lượng khai thác trực tiếp của từng ghe thuyền đánh bắt tại các bãi lên cá và bến cá vào mỗi buổi sáng sớm. Tổng số có 89 phiếu (vào mùa gió tây nam) và 129 phiếu (vào mùa gió đông bắc) của 10 loại nghề nói trên.
- Thu mẫu và chụp ảnh thành phần loài hải sản đánh bắt được của từng loại nghề tại các điểm lên cá, bến cá và trên tàu sản xuất theo hai mùa vụ khai thác chính (mùa gió tây nam và đông bắc). Phân tích sinh học của 20 loài cá thường gặp có sản lượng cao từ các loại nghề khai thác chủ yếu vùng ven bờ từ 20m nước trở vào. Phân tích sinh học các loài cá theo sách hướng dẫn nghiên cứu cá của Pravdin (1973).
- Sử dụng phương pháp thống kê nghề cá thương phẩm để xác định thành phần sản lượng các nhóm loài cá khai thác.

- Năng suất đánh bắt trung bình được ước tính theo công thức:

$$\overline{CPUE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n CPUE_i$$

Trong đó: \overline{CPUE} : Năng suất đánh bắt trung bình

n: Tổng số trạm (mẻ lưới) của loại nghề

$CPUE_i$: Năng suất đánh bắt của của các mẻ lưới thứ i

- Phân tích sinh học của các loài cá theo sách hướng dẫn nghiên cứu cá của Pravdin, 1973. Xác định tương quan chiều dài – trọng lượng theo công thức:

$$W(g) = a \times L^b$$

Trong đó: W: Trọng lượng toàn thân, tính bằng g.

L: Chiều dài thân, tính bằng mm.

L_f : Chiều dài chẻ vây đuôi, L_t – Chiều dài toàn thân

a, b - Hệ số tương quan.

- Xác định thành phần loài chủ yếu dựa vào các tài liệu phân loại: FishBase (2000), Allen (1997), Allen & Steene (1998), Myers (1991), Carcasson (1977).

6.2. Các hình thức sử dụng khác

Điều tra các hoạt động khai thác và sử dụng tài nguyên rạn san hô và các hệ sinh thái liên quan đang diễn ra vùng ven bờ Đà Nẵng như du lịch, khai thác san hô,...bằng cách phỏng vấn các đơn vị hoạt động kinh doanh du lịch vùng nam bán đảo Sơn Trà và cộng đồng.

7. PHÂN VÙNG SỬ DỤNG HỢP LÝ TÀI NGUYÊN

Việc phân vùng chức năng phục vụ mục tiêu sử dụng hợp lý tài nguyên rạn san hô và các hệ sinh thái liên quan và nguồn lợi sinh vật vùng ven bờ Đà Nẵng được dựa theo hướng dẫn xây dựng các KBTB của Kelleher & Kenchington (1991), Salm *et al.*, (2000), Roberts *et al.*, (2004). Đồng thời kết hợp với những kinh nghiệm tích lũy được trong quá trình thực hiện phân vùng quản lý và sử dụng hợp lý tài nguyên vùng ven biển trong nhiều năm qua tại Côn Đảo (Lê Xuân Ái và cộng sự, 2002), Vĩnh Hải – Ninh Thuận (Võ Sĩ Tuấn và cộng sự, 2003), KBTB Cù Lao Chàm (Võ Sĩ Tuấn và cộng sự, 2004), KBTB Rạn Trào – Khánh Hòa (Hoàng Xuân Bền, 2005), Phú Quốc – Kiên Giang (Nguyễn Văn Long và cộng sự, 2006).

PHẦN III

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

1. CÁC HỆ SINH THÁI ĐẶC TRƯNG VÙNG VEN BỜ

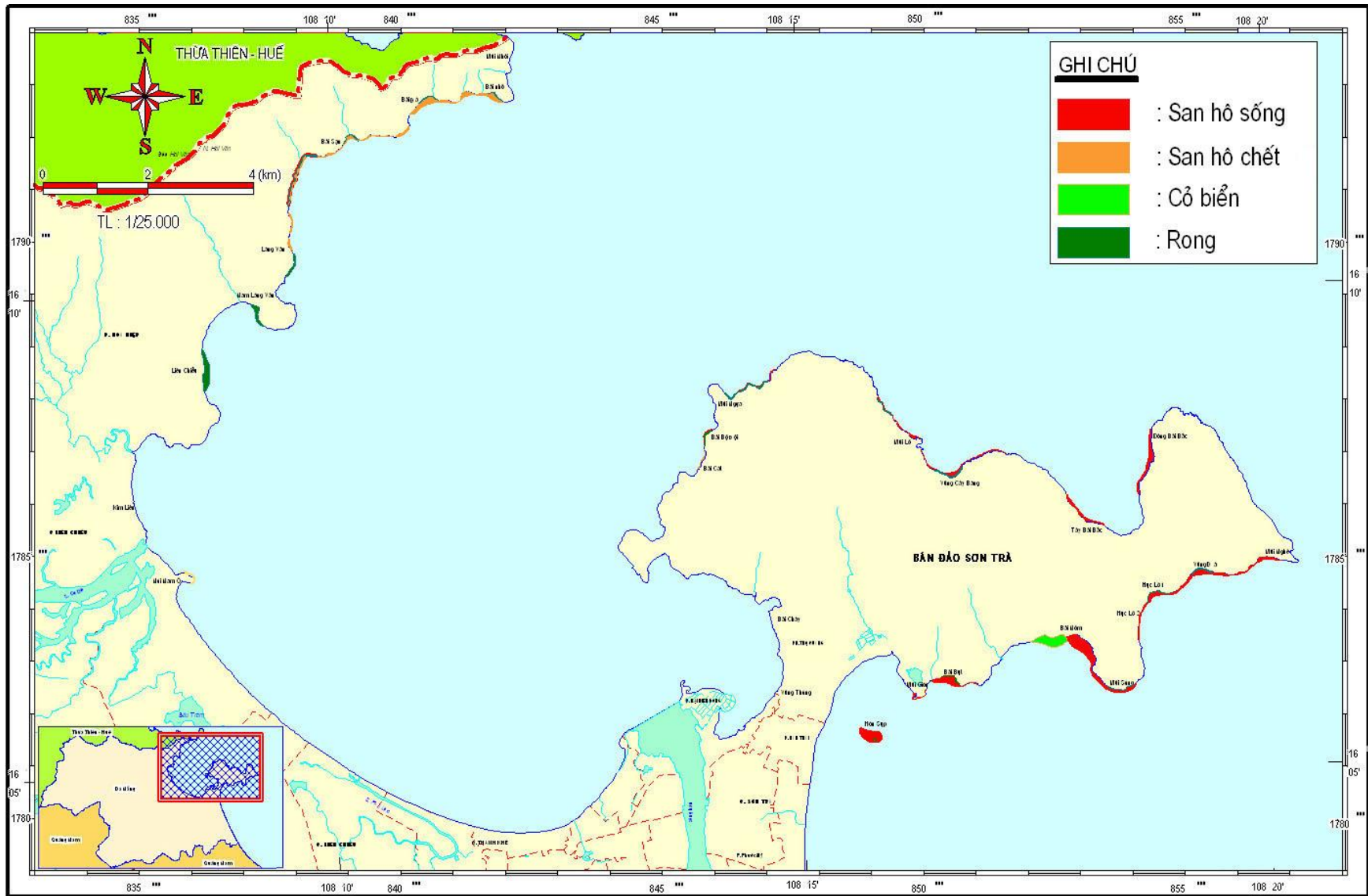
1.1. Phân bố và diện tích các quần cư

1.1.1. Rạn san hô

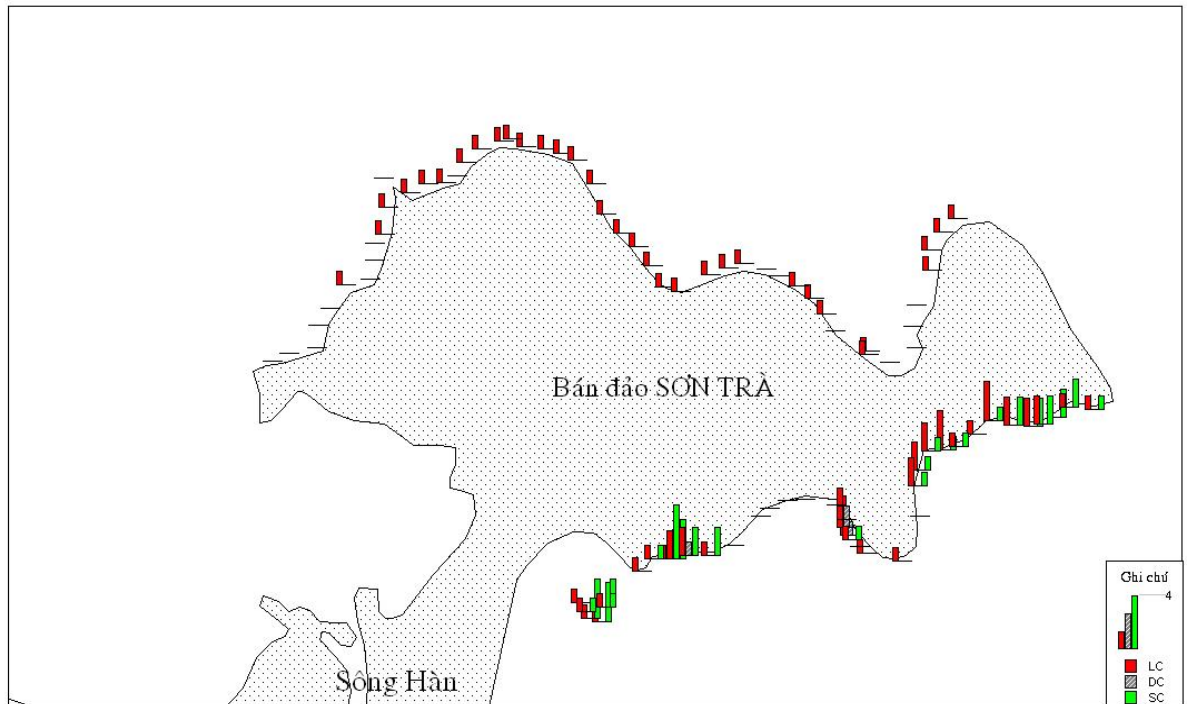
Rạn san hô là quần cư (habitat) quan trọng và phổ biến nhất trong vùng ven bờ Đà Nẵng và có phân bố hẹp từ vùng triều đến độ sâu không quá 12 m. Rạn san hô ở đây thuộc vào dạng cấu trúc rạn riềm không điển hình (Non-fringing reefs) và một số nơi nền rạn chủ yếu là đá tảng và san hô phát triển thưa thớt trên đó. Khu vực phía nam đèo Hải Vân, nền rạn tương đối rộng 150 – 200 m (Bãi Sạn/Bãi Cây Khế, Mũi Nhôi). Phía tây và bắc bán đảo Sơn Trà rạn phân bố hẹp từ 50 – 70 m và hình thái tương đối dốc ở một số nơi. Khu vực phía nam bán đảo Sơn Trà nền rạn tương đối dài và thoải, trung bình 100 – 150 m và kéo đến độ sâu tối đa không quá 10 m. San hô sống chủ yếu phân bố trên các rạn san hô vùng phía bắc và nam bán đảo Sơn Trà, trong khi đó vùng phía tây và nam đèo Hải Vân chủ yếu là san hô chết (Hình 9).

Số liệu khảo sát từ 118 tow kéo dọc theo vùng ven bờ Đà Nẵng cho thấy chất lượng các rạn san hô chỉ xếp vào mức độ trung bình hoặc xấu với độ phủ của san hô cứng dao động từ 1 – 30 % chiếm ưu thế (khoảng 52,6 % tổng số tow) và rất ít nơi có độ phủ đạt > 30 %. Các điểm có độ phủ san hô cứng cao nhất chủ yếu tập trung ở khu vực phía đông bắc (Vũng Cây Bàng và Đông Bãi Bắc) và nam bán đảo Sơn Trà (Mũi Nghê, Vũng Đá, Hục Lỡ, Bãi Nôm, Bãi Bụt, Hòn Sụp). San hô mềm chiếm ưu thế trên đới sâu khu vực nam bán đảo Sơn Trà (Vũng Đá, Bãi Bụt, Hòn Sụp) (Hình 10). Vùng phía nam đèo Hải Vân từ Mũi Nhôi đến Làng Vân rạn san hô đã bị chết hoàn toàn và nền rạn bị che phủ chủ yếu bởi rong mơ *Sargassum* & *Rosenvingea*, rong tai bèo *Padina* và trầm tích (Hình 11). Duy chỉ có một vài tập đoàn san hô dạng khối nhỏ còn lại rải rác trên rạn san hô khu vực Mũi Nhôi.

Thành phần san hô mềm có giá trị độ phủ bậc 1 & 2 chiếm đến 16,1 % tổng số tow kéo trong toàn vùng, trong khi đó độ phủ bậc 3 chỉ chiếm 2,5 % và bậc 4 là 0,8 % và chủ yếu tập trung phân bố trên đới sâu khu vực nam bán đảo Sơn Trà (Vũng Đá, Bãi Bụt, Hòn Sụp) (Bảng 13 & Hình 10).



Hình 9 : Phân bố các rạn san hô, thảm cỏ biển và thảm rong biển vùng ven bờ Đà Nẵng



Hình 10: Phân bố và độ phủ của san hô cứng (LC), san hô mềm (SC) và san hô chết (DC) vùng ven bờ bán đảo Sơn Trà.

San hô chết chỉ ghi nhận được ở độ phủ bậc 1 (1 – 15 %) chiếm 3,4 % số lượng tow trong toàn vùng. Thành phần đá tảng chiếm đến 43,2 % số lượng tow với độ phủ ước tính bậc 3 và 5 (Bảng 19 & Hình 10).

Bảng 19: Phần trăm (%) số lượng tow của các dạng hợp phần nền đáy chủ yếu theo các bậc độ phủ trong toàn vùng biển ven bờ Đà Nẵng.

Các hợp phần đáy	Bậc độ phủ					
	0	1	2	3	4	5
San hô cứng	44,9	45,8	6,8	3,4	0,0	0,0
San hô mềm	80,5	10,2	5,9	2,5	0,8	0,0
San hô chết	96,6	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0

Theo tiêu chuẩn phân chia độ phủ san hô sống (san hô cứng và mềm) của English *et al.* (1997) thì có khoảng 1,9 % các rạn san hô vùng ven bờ Đà Nẵng đang ở trong tình trạng rất tốt (76 - 100% độ phủ san hô sống), 7,8 % tốt (51 – 75 %), 8,8 % trung bình và 39,0 % trong tình trạng xấu và 42,2 % rất xấu với tỷ lệ độ phủ san hô sống từ thấp đến rất thấp (1 - 30%) (Bảng 20).

Bảng 20: Hiện trạng và diện tích các rạn san hô vùng biển ven bờ Đà Nẵng.

Các chỉ tiêu	Bậc độ phủ				
	1	2	3	4	5
Số lượng rạn theo các bậc độ phủ (%)	42,4	39,0	8,8	7,8	1,9
Diện tích (ha)	44,7	40,6	9,2	8,1	2,0

Kết hợp các tư liệu khảo sát bằng phương pháp Manta tow và viễn thám, diện tích các rạn san hô vùng ven bờ Đà Nẵng có thể ước tính vào khoảng 104,6 ha, trong đó 2 ha còn trong tình trạng rất tốt; 8,1 ha trong điều kiện tốt; 9,2 ha trung bình và 85,3 ha trong điều kiện xấu và rất xấu (Bảng 21). Các khu vực có diện tích rạn san hô sống phân bố nhiều và còn trong tình trạng tương đối tốt là Vũng Cây Bàng, Đông Bãi Bắc (bắc Sơn Trà) và Mũi Nghê, Vũng Đá, Hục Lỡ, Bãi Nồm, Bãi Bụt, Hòn Súp (nam bán đảo Sơn Trà).

Bảng 21: Diện tích rạn san hô ở các khu vực chủ yếu vùng ven bờ Đà Nẵng.

Khu vực	Sinh cảnh nền đáy	Diện tích (ha)
Mũi Nhôi	Rạn san hô chết	6,2
Bãi Đá	Rạn san hô chết	7,4
Bãi Sạn	Rạn san hô chết	7,0
Bãi Làng Vân	Rạn san hô chết	2,6
Bãi Cát	Rạn san hô chết	1,1
Bãi Bộ đội	Rạn san hô chết	1,4
Mũi Ngựa	Rạn san hô sống	1,5
Mũi Lỗ	Rạn san hô sống	3,0
Vũng Cây Bàng	Rạn san hô sống	5,9
Bãi Bắc	Rạn san hô sống	4,9
Đông Bãi Bắc	Rạn san hô sống	7,3
Mũi Nghê	Rạn san hô sống	4,5
Vũng Đá	Rạn san hô sống	6,3
Hục Lỡ	Rạn san hô sống	7,1
Mũi Súng	Rạn san hô sống	6,7
Bãi Nồm	Rạn san hô sống	14,1
Bãi Bụt	Rạn san hô sống	7,4
Mũi Giòn	Rạn san hô sống	1,3
Bãi cạn Hòn Súp	Rạn san hô sống	9,0

So sánh kết quả của nghiên cứu này với kết quả khảo sát năm 2002 thì diện tích phân bố các rạn san hô vùng ven bờ Đà Nẵng tăng lên 46,6 ha, trong khi đó diện tích phần phía nam bán đảo Sơn Trà lại giảm khoảng 1,6 ha so với năm 2002 (Bảng 22). Sự gia tăng về diện tích ở đây là do sự bổ sung diện tích của các rạn san hô vùng phía tây bắc vịnh Đà Nẵng từ Mũi Nhồi đến Làng Vân, tây và bắc bán đảo Sơn Trà mà những vùng này chưa được khảo sát đánh giá trong những nghiên cứu trước đây. Sự suy giảm về diện tích ở vùng phía nam bán đảo Sơn Trà là do việc đổ đất lấn biển tại khu vực Bãi Bụt trong thời gian gần đây và theo ước tính thì diện tích rạn san hô bị mất đi tại Bãi Bụt có thể lên đến khoảng 5 ha.

Bảng 22: Sự thay đổi diện tích phân bố của các rạn san hô vùng ven bờ Đà Nẵng theo thời gian.

	Mũi Nhồi - Làng Vân	Tây - bắc Sơn Trà	Nam Sơn Trà	Tổng cộng
Năm 2002 (ha)	-	-	58	58
Năm 2006 (ha)	23,2	25,0	56,4	104,6

Những kết quả trên cho thấy rằng chất lượng của các rạn san hô vùng ven bờ Đà Nẵng không được tốt lắm và nhiều nơi đã và đang bị suy thoái, trong đó một số nơi diện tích bị suy giảm. Sự suy giảm diện tích và chất lượng của các rạn san hô do nhiều tác động khác nhau trong đó việc lấn biển và sự lắng đọng trầm tích đóng vai trò chủ yếu.

1.1.2. Thảm rong biển

Các thảm rong biển được xem là môi trường sống quan trọng đối với cá, đặc biệt là cá Dìa (Siganidae) và các loài khác trong vùng ven bờ Đà Nẵng. Chúng phân bố tập trung dọc theo vùng triều các bờ đá hoặc rạn san hô từ Mũi Nhồi đến phía nam Làng Vân, phía tây bắc (Mũi Lố) và nam bán đảo Sơn Trà (Hình 9, 11 & 12). Các khu vực có diện tích các bãi rong phân bố lớn và phong phú là bao gồm Mũi Nhồi, Bãi Sạn, Làng Vân, nam Làng Vân, Mũi Lố, Mũi Ngựa, Vũng Cây Bàng, Vũng Đá, Hục Lỡ, Mũi Súng, Bãi Nôm, Bãi Bụt, Tây Hòn Sụp (Bảng 23) và là nơi có độ phủ cao với thành phần ưu thế là các giống rong mơ *Sargassum* và *Rosenvingea*.

Tổng cộng có 16 tow (chiếm 13,6 % trong 118 tow) ghi nhận có các thảm rong biển có độ phủ đạt tới bậc 3 & 4, tương đương 31 - 50 % và 51 - 75 % tập trung chủ yếu từ Bãi Sạn (Bãi Cây Khế) đến gần Làng Vân và khu vực Mũi Ngựa (bắc bán đảo Sơn Trà). Những khu vực có các thảm rong biển có độ phủ bậc 1 & 2 (1 -

15 % và 16 – 30 %) là từ Mũi Nhồi đến gần Bãi Cây Khế (nam đèo Hải Vân), từ Mũi Đèn đến Mũi Ngựa (tây bán đảo Sơn Trà) và từ Mũi Nghê đến Mũi Giòn, ngoại trừ khu vực Hục Lỡ (nam bán đảo Sơn Trà). Phần lớn các thảm rong biển có phân bố hẹp và chỉ tập trung ở vùng ven bờ ra đến độ sâu 3 – 4 m tùy thuộc vào khu vực và độ trong của nước. Chiều rộng trung bình của các thảm rong dao động 10 – 20 m. Trên cơ sở số liệu khảo sát Manta tow và lặn điểm khảo sát chi tiết, các thảm rong biển vùng ven bờ Đà Nẵng có thể ước tính có khoảng 26,2 ha với trữ lượng vào khoảng trên 55 tấn khô.

Bảng 23: Diện tích thảm rong biển (ha) ở các khu vực chủ yếu vùng ven bờ Đà Nẵng.

Khu vực	Mũi Nhồi	Bãi Đá	Bãi Sạn	Làng Vân	Nam Làng Vân	Liên Chiểu	Bãi Cát	Bãi Bộ đội
Diện tích (ha)	1,0	0,5	3,3	1,6	2,7	6,9	0,2	0,2
Khu vực	Mũi Ngựa	Mũi Lô	Vũng Cây Bàng	Đông Bãi Bắc	Mũi Nghê	Vũng Đá	Hục Lỡ 1	Hục Lỡ 2
Diện tích (ha)	0,3	0,2	0,4	0,2	0,3	0,5	1,0	0,2
Khu vực	Mũi Súng	Bãi Nồm	Bãi Bụt	Đông Hòn Sụn	Tây Hòn Sụn	Tổng cộng		
Diện tích (ha)	0,6	1,5	2,6	0,5	1,5	26,2		

1.1.3. Thảm cỏ biển

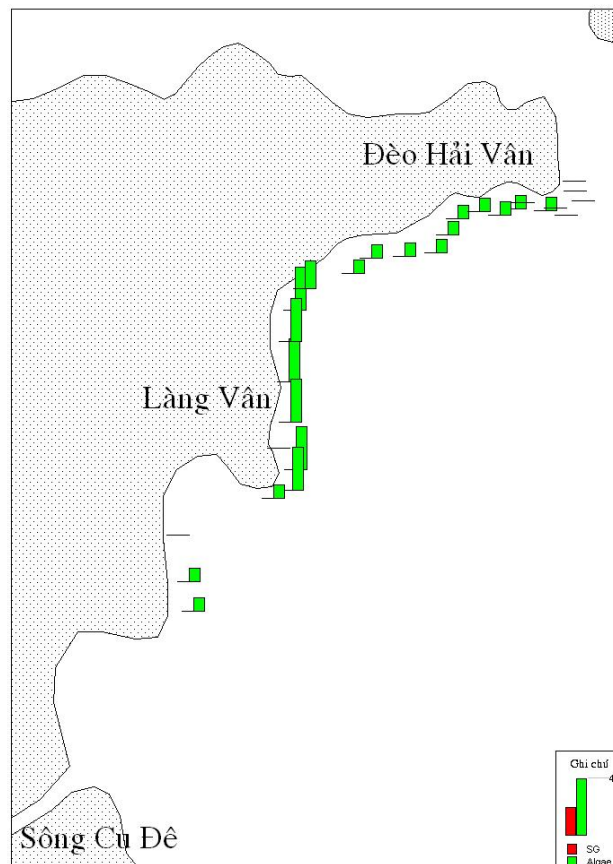
Kết hợp số liệu khảo sát bằng phương pháp Manta tow và lặn điểm có khí tài cho thấy cỏ biển phân bố khá hẹp. Vùng ven bờ cửa sông Cu Đê kéo đến cửa sông Hàn đều không có sự hiện diện của các thảm cỏ biển và hiện nay các thảm cỏ biển chỉ được ghi nhận tại khu vực Bãi Nồm - nam bán đảo Sơn Trà (Hình 9), với độ phủ trung bình chỉ đạt 16 – 30 % (Bảng 24, Hình 11 & 12). Thảm cỏ biển ở đây phân bố từ vùng bờ cho đến độ sâu 6 – 7 m, phong phú nhất ở vùng nước 3 – 4 m. Dựa trên dữ liệu khảo sát Manta-tow và các khảo sát chi tiết, tổng diện tích cỏ biển phân bố tại Bãi Nồm ước tính vào khoảng 10 ha.

So sánh với các kết quả khảo sát trước đây thì một số bãi cỏ biển được ghi nhận tại khu vực Vũng Thùng của cửa sông Hàn khoảng 40 - 50 ha (Nguyen Huu Dai *et al.*, 2000), Bãi Rạng, Bãi Trẹ và Bãi Bụt (Võ Sĩ Tuấn, 2002) hiện nay đã không còn. Như vậy, từ năm 2000 đến nay, diện tích cỏ biển vùng ven bờ Đà Nẵng

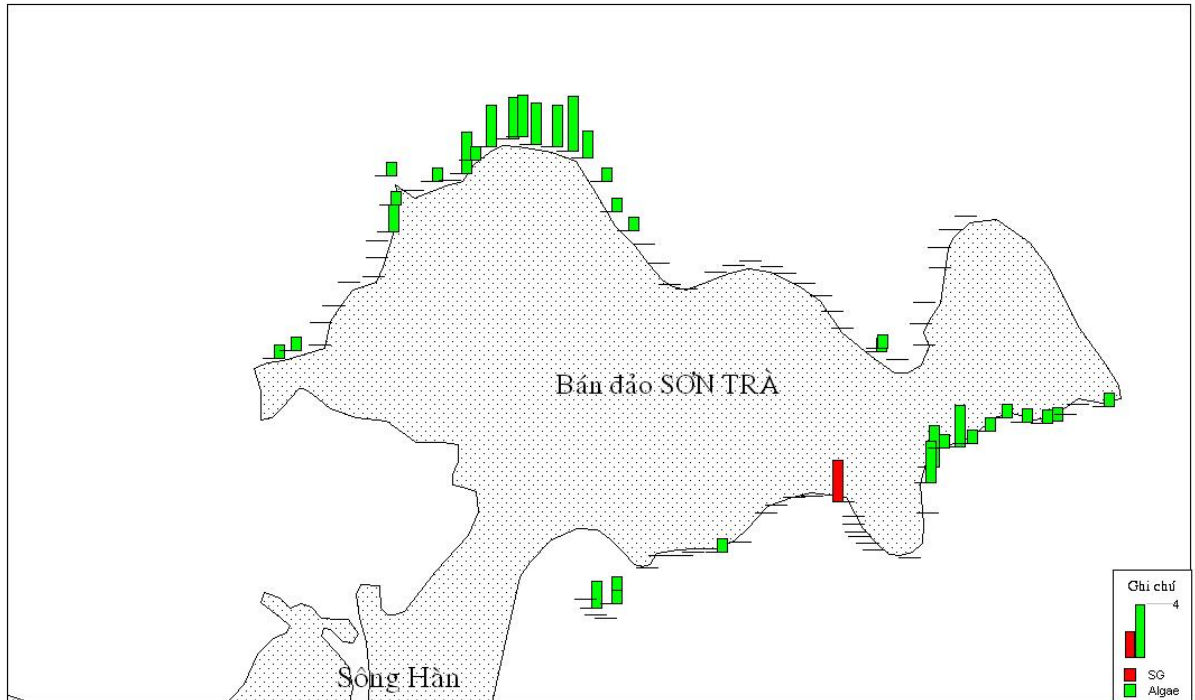
đã giảm khoảng 40 - 50 ha. Sự mất đi của các thảm cỏ này là do quá trình san lấp và xây dựng của các hoạt động xây dựng vùng ven bờ trong những năm gần đây.

Bảng 24: Phần trăm (%) số tow của các dạng hợp phần nền đáy thảm cỏ biển và rong biển theo bậc độ phủ trong toàn vùng biển ven bờ Đà Nẵng khảo sát theo Manta tow.

Thành phần đáy	Bậc độ phủ					
	0	1	2	3	4	5
Cỏ biển	99,2	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0
Rong biển	52,5	29,7	4,2	12,7	0,8	0,0



Hình 11: Phân bố và độ phủ của cỏ biển (SG) và rong biển (Algae) vùng ven bờ từ Mũi Nhồi đến Làng Vân, nam đèo Hải Vân.



Hình 12: Phân bố và độ phủ cỏ biển (SG) và rong biển (Algae) vùng ven bờ bán đảo Sơn Trà.

1.1.4. Vùng triều bờ đá

Các bờ đá là quần cư (habitat) quan trọng xung quanh phần lớn đường bờ và là nơi sinh sống của nhiều quần xã sinh vật đáy như rong, thân mềm, hàu, vú nàng và các loài sinh vật chịu sóng khác. Khu vực phía nam đèo Hải Vân (từ Mũi Nhồi đến Làng Vân) và bắc bán đảo Sơn Trà là nơi có các bờ đá thuận lợi cho các loài thân mềm như ốc, bào ngư, rong biển,... phát triển. Vùng triều bờ đá chiếm tổng số 30 tow (chiếm khoảng 25 % số lượng tow) trong toàn vùng biển ven bờ Đà Nẵng.

1.2. Khu hệ và hiện trạng tài nguyên sinh vật của các hệ sinh thái

1.2.1. Quần xã san hô tạo rạn

1.2.1.1. Thành phần loài và phân bố

Tổng cộng có 191 loài san hô cứng tạo rạn thuộc 47 giống 15 họ và 3 giống san hô mềm bước đầu đã ghi nhận phân bố trong vùng biển ven bờ Đà Nẵng, trong đó các họ có số lượng loài nhiều nhất là *Acroporidae*, *Faviidae* và *Poritidae*. Các giống chiếm số lượng cao nhất đó thuộc về *Acropora* (37 loài), tiếp đến là

Montipora (24 loài), *Favia* (11 loài), *Porites* (9 loài), *Goniopora* và *Lybophyllia* (7 loài) (Phụ lục 1). Số lượng loài san hô tại các điểm dao động 3 – 67 loài.

Kết quả khảo sát trong khuôn khổ của đề tài này đã bổ sung thêm 139 loài thuộc 21 giống và 4 họ san hô cứng và 3 giống san hô mềm vào khu hệ san hô vùng ven bờ Đà Nẵng (Bảng 25).

Bảng 25: Số lượng họ, giống, loài san hô tạo rạn bổ sung mới cho khu hệ san hô tạo rạn vùng ven bờ Đà Nẵng.

Các chỉ tiêu	Họ	Giống	Loài
Năm 1994 - 2002	11	26	52
Năm 2006	15	47	191
Số bổ sung mới	4	21	139

Số lượng loài san hô cứng bắt gặp tại các vị trí khảo sát có sự biến thiên khá lớn giữa các điểm rạn và từng khu vực khác nhau. Nhìn chung, khu vực nam bán đảo Sơn Trà có số lượng loài cao nhất, trong đó Bãi Nồm (66 loài), Tây Hòn Sụp (58 loài), Bãi Bụt & Đông Hòn Sụp (54 loài), Vũng Cây Bàng (52 loài), Hục Lỡ 2 (50 loài), Mũi Giòn (48 loài), Hục Lỡ 1 (47 loài), Mũi Súng (46 loài), Mũi Nghê (42 loài) và các điểm khác có số lượng loài < 40 loài (Phụ lục 1). Tiếp theo là khu vực phía bắc bán đảo Sơn Trà với số lượng loài tại từng điểm khảo sát dao động từ 19 đến 50 loài, trong đó rạn san hô Vũng Cây Bàng có số lượng loài cao nhất trong khu vực này (50 loài). Số lượng loài san hô tại các điểm rạn thuộc khu vực phía tây bán đảo Sơn Trà dao động 20 – 27 loài. Khu vực phía nam đèo Hải Vân, từ Mũi Nhồi đến Làng Vân có số lượng loài san hô cứng thấp nhất, trung bình 3 - 4 loài/điểm khảo sát.

So sánh khu hệ san hô cứng tạo rạn vùng ven bờ Đà Nẵng với một số vùng biển khác của Việt Nam cho thấy thành phần san hô cứng ở Đà Nẵng chỉ cao hơn so với Bắc Hải Vân – Hòn Sơn Trà của Thừa Thiên Huế (129 loài) nhưng thấp hơn so với Cù Lao Chàm (261 loài), vịnh Nha Trang (350 loài), Ninh Thuận (307 loài), Trường Sa (232 loài), Côn Đảo (280 loài) và Phú Quốc (260 loài) (Bảng 26).

Bảng 26: So sánh thành phần san hô cứng của Đà Nẵng và các khu vực khác vùng biển ven bờ Việt Nam.

Khu vực	Loài	Giống	Họ	Nguồn số liệu tham khảo
Đà Nẵng	191	47	15	Kết quả điều tra
Hạ Long – Cát Bà	150	48		Võ Sĩ Tuấn và cs, 2005
Bắc Hải Vân-Hòn Sơn Trà	129	49		Nguyễn Huy Yết, 1999
Cù Lao Chàm	261	59	15	Nguyen Van Long <i>et al.</i> , 2006
Nha Trang	350	64	16	Vo Si Tuan <i>et al.</i> , 2004
Ninh Thuận	307	59	15	DeVantier, 2002
Trường Sa	232	53	16	Nguyễn Văn Long và cs, 2005
Côn Đảo	280	54	15	DeVantier, 2002
Phú Quốc	260	49	14	Nguyễn Văn Long và cs, 2006

1.2.1.2. Hiện trạng độ phủ

Giá trị độ phủ của thành phần san hô sống (bao gồm san hô cứng và mềm) là những yếu tố phản ánh tình trạng và chất lượng của các rạn san hô. Giá trị độ phủ của san hô cứng trên đới cạn và sâu có sự khác nhau khá lớn giữa các điểm rạn khảo sát, trung bình $21,6 \pm 0,9$ % (dao động: 0,0 - 42,5 %) cho đới cạn và $16,2 \pm 0,7$ % (dao động: 0,0 - 35,6 %) đối với đới sâu (Bảng 27). Trên đới cạn của các rạn san hô tại Vũng Cây Bàng, Vũng Đá, Hục Lỡ 1 và Đông Bãi Bắc có giá trị độ phủ của san hô cứng cao nhất với giá trị trung bình dao động từ 31,9 - 46,9 %, trong khi đó giá trị này lại cao trên các mặt cắt sâu tại các điểm rạn Vũng Đá, Hục Lỡ 2 và Bãi Bộ Đội (19,4 - 35,6 %) (Bảng 27).

San hô mềm trên các đới cạn tại các điểm khảo sát dao động từ 0,0 - 37,5 % (trung bình $4,0 \pm 0,5$ %), trong khi đó giá trị này dao động từ 0,0 - 17,5 % (trung bình $4,9 \pm 0,3$ %) cho đới sâu. Nhìn chung san hô mềm chiếm ưu trên các mặt cắt sâu ở hầu hết các điểm rạn khảo sát, trong đó điểm rạn Đông Bãi Bắc và Bãi Bụt có độ phủ cao nhất (Bảng 27).

Rong biển trên các rạn san hô có giá trị độ phủ tương đối cao trong toàn vùng. Giá trị độ phủ của rong lớn trên mặt cắt cạn dao động từ 0,0 - 51,9 % (trung bình $17,0 \pm 0,5$ %) và từ 0,0 - 30,0 % (trung bình $9,6 \pm 0,6$ %) trên mặt cắt sâu (Bảng 27). Nhìn chung giá trị độ phủ của rong lớn trên các mặt cắt cạn cao hơn so với mặt cắt sâu.

Thành phần rong hiện diện trên hầu hết các điểm rạn khảo sát rất thấp (Bảng 27). Độ phủ rong vôi dao động từ 0,0 - 6,9 % trên mặt cắt nông và từ 0,0 - 0,6 % đối với mặt cắt sâu. Rong sợi được ghi nhận rất thấp trên cả hai mặt cắt cạn và sâu ở hầu hết các điểm rạn san hô khảo sát với giá trị độ phủ < 9 %.

Thành phần san hô vỡ vụn có giá trị độ phủ dao động từ 0,0 – 14,4 % (trung bình $3,7 \pm 0,3$) đối với mặt cắt cạn và từ 0,0 – 20,0 % (trung bình $4,7 \pm 0,3$ %), đạt cao nhất tại các điểm rạn Bãi Nồm, Bãi Bội Đồi, Vũng Đá, Bãi Cát và Mũi Nhồi.

Xét theo từng điểm rạn, giá trị độ phủ của các dạng hợp đáy rạn san hô dao động từ 0,0 – 42,5 % đối với san hô cứng, san hô mềm từ 0,0 – 24,1 %, san hô chết từ 0,0 – 0,9 %, san hô chết phủ rong từ 0,0 – 0,3 %, rong lớn từ 0,0 – 34,9 %, rong vôi từ 0,0 – 3,4 %, rong sợi từ 0,0 – 4,1 %, hải miên từ 0,0 – 2,8 % và san hô vỡ vụn từ 0,0 – 17,2 % (Bảng 28 & Hình 13 - 15). Nếu tính giá trị độ phủ của các dạng hợp phần cho toàn vùng ven bờ Đà Nẵng thì san hô cứng chiếm độ phủ trung bình khoảng 20,5 % (s.e. = 0,2), san hô mềm là 4,6 % (s.e. = 0,1), san hô chết là 0,13 % (s.e. = 0,01), san hô chết phủ rong là 0,02 % (s.e. = 0,001), rong lớn là 13,2 % (s.e. = 0,2), rong vôi là 0,3 % (s.e. = 0,01), rong sợi là 0,9 % (s.e. = 0,02), hải miên là 0,9 % (s.e. = 0,02) và san hô vỡ vụn là 4,0 % (s.e. = 0,1) (Hình 16).

So sánh giá trị độ phủ san hô cứng tại điểm khảo sát lặp lại ở khu vực Hục Lữ 1 thấy rằng độ phủ của san hô cứng có xu hướng giảm theo thời gian từ 45,6% trong năm 2002 xuống 32,8 % trong năm 2005. Theo những ghi nhận của chúng tôi thì độ phủ san hô cứng tại Bãi Nồm cũng suy giảm nhiều so với trước đây. Tuy nhiên do phương pháp nghiên cứu khác nhau nên số liệu phản ánh về sự suy giảm này là không chính xác giữa năm 1994 và 2006 (Bảng 29).

Bảng 27: Độ phủ (%) của các dạng hợp phần đáy rạn san hô trên các đới tại các điểm khảo sát vùng ven bờ Đà Nẵng, tháng 6/2005. HC: San hô cứng; SC: san hô mềm; DC: san hô chết; DCA: san hô chết phủ rong; FS: rong lớn; CA: rong vôi; TA: rong sợi; SP: hải miên, RC: đá và san hô chết lâu năm; RB: san hô vỡ vụn; SD: cát; SI: bùn và OT: dạng khác.

Điểm khảo sát	Đới	HC	SC	DC	DCA	FS	CA	TA	SP	RC	RB	SD	SI	OT
Mũi Nhôi	cạn	0,0	0,0	0,0	0,0	51,9	6,9	0,0	0,0	24,4	9,4	6,3	1,3	0,0
	sâu	0,0	0,0	0,0	0,0	21,9	0,0	0,0	0,0	57,5	3,1	12,5	5,0	0,0
Bãi Đá	cạn	0,0	0,0	0,0	0,0	26,9	0,0	0,0	0,0	51,9	0,0	21,3	0,0	0,0
Bãi Sạn	cạn	0,0	0,0	0,0	0,0	45,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0	49,4	0,0	0,0
	sâu	0,0	0,0	0,0	0,0	26,9	0,6	0,0	0,0	10,6	1,3	60,6	0,0	0,0
Bãi Cát	cạn	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	64,4	15,0	18,1	0,0	2,5
Bãi Bộ Đới	cạn	0,0	0,0	0,0	0,0	31,9	0,0	0,0	0,0	50,0	7,5	8,8	0,0	1,9
	sâu	19,4	0,0	0,0	0,0	5,6	0,6	0,6	0,0	40,6	10,6	22,5	0,0	0,0
Mũi Ngựa	cạn	8,1	0,0	0,0	0,0	10,6	1,3	0,6	0,0	76,3	0,0	1,3	1,3	0,6
Mũi Lô	cạn	21,3	0,0	0,0	0,0	16,9	1,3	1,3	1,3	55,0	0,0	0,0	3,1	0,0
Vũng Cây Bàng	cạn	42,5	0,0	0,0	0,0	10,6	0,0	0,0	0,0	36,9	1,9	3,8	3,8	0,6
Đông Bãi Bắc	cạn	31,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	52,5	0,6	8,8	0,0	5,0
Mũi Nghê	cạn	25,6	37,5	0,0	0,0	8,8	0,6	1,3	0,6	18,1	0,6	6,9	0,0	0,0
	sâu	18,1	10,6	0,0	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	31,9	0,6	32,5	0,6	1,3
Vũng Đá	cạn	46,9	0,6	0,0	0,0	10,6	0,0	6,9	0,0	20,0	3,1	8,1	1,3	0,0
	sâu	35,6	0,0	1,9	0,0	2,5	0,0	0,0	0,6	35,6	0,0	0,0	23,8	0,0
Hục Lỡ 1	cạn	41,3	0,6	0,0	0,0	20,6	0,0	0,6	0,0	16,9	0,6	9,4	8,1	1,9
	sâu	24,4	2,5	0,6	0,0	16,9	0,0	0,0	0,0	26,3	5,0	11,9	12,5	0,0

Bảng 27 (tiếp theo)

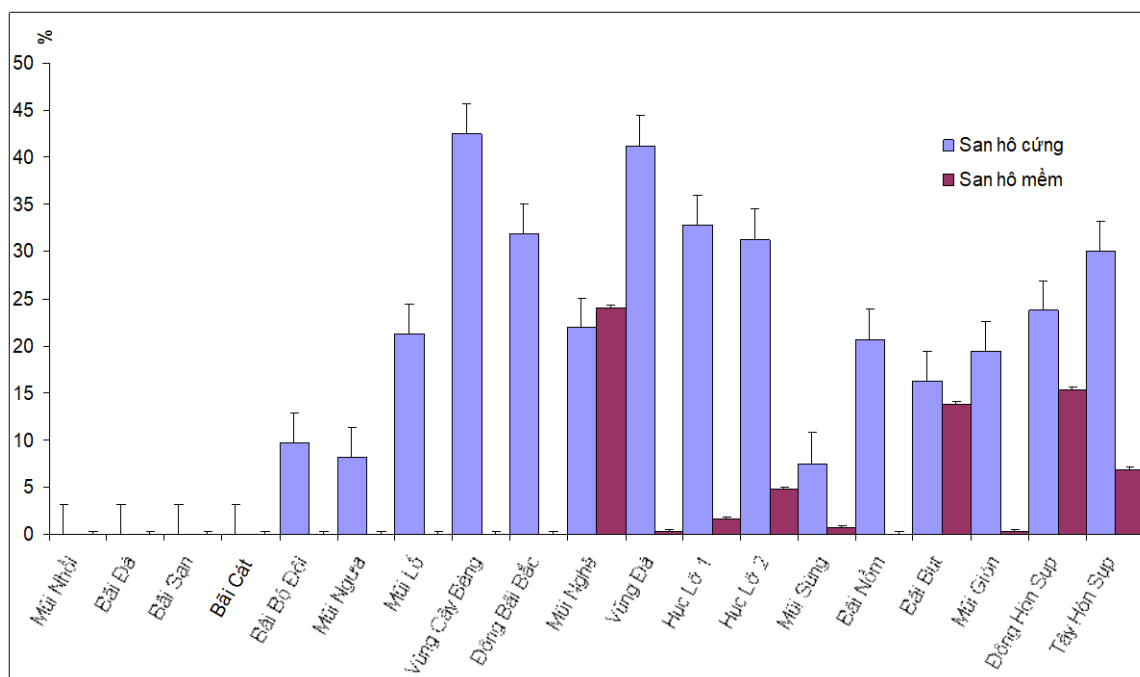
Hục Lỡ 2	cạn	40,0	6,9	0,0	0,0	10,0	0,0	0,6	1,9	31,3	1,9	1,3	1,3	5,0
	sâu	22,5	2,5	0,0	0,0	30,0	0,0	0,0	3,8	23,8	0,0	10,6	3,8	1,9
Mũi Súng	cạn	7,5	0,6	0,0	0,0	25,0	0,6	1,9	0,0	46,9	0,0	11,9	0,0	5,6
Bãi Nôm	cạn	31,3	0,0	0,6	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	34,4	14,4	16,9	0,0	0,0
	sâu	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	30,0	20,0	33,1	5,0	0,6
Bãi Bụt	cạn	20,6	10,0	0,0	0,0	3,8	0,6	8,1	0,0	38,8	2,5	15,6	0,0	0,0
	sâu	11,9	17,5	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	49,4	1,3	11,9	6,9	0,6
Mũi Giòn	cạn	37,5	0,0	0,0	0,0	31,9	0,0	0,0	0,6	23,1	1,3	1,9	3,1	0,6
	sâu	1,3	0,6	0,0	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	59,4	7,5	15,0	13,1	0,0
Đông Hòn Sụp	cạn	33,8	14,4	0,6	0,0	3,8	0,6	2,5	0,6	34,4	2,5	5,6	0,0	1,3
	sâu	13,8	16,3	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	38,8	5,6	16,9	8,1	0,0
Tây Hòn Sụp	cạn	23,1	5,0	0,0	0,0	18,1	2,5	1,3	0,0	28,1	9,4	12,5	0,0	0,0
	sâu	36,9	8,8	0,0	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	33,8	1,9	6,9	5,6	3,1
Trung bình cạn		21,6	4,0	0,1	0,0	17,0	0,8	1,3	0,3	37	3,7	11	1,2	1,3
Sai số chuẩn		0,9	0,5	0,0	0,0	0,8	0,1	0,1	0	0,9	0,3	0,6	0,1	0,1
Trung bình sâu		16,2	4,9	0,2	0,1	9,6	0,1	0,1	0,5	36	4,7	20	7,0	0,6
Sai số chuẩn		0,7	0,3	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,1	0,7	0,3	0,8	0,4	0,1

Bảng 28: Độ phủ trung bình (%) của các dạng hợp phần đáy rạn san hô tại các điểm khảo sát vùng ven bờ Đà Nẵng, tháng 6/2005. HC: San hô cứng; SC: san hô mềm; DC: san hô chết; DCA: san hô chết phủ rong; FS: rong lớn; CA: rong vôi; TA: rong sợi; SP: hải miên, RC: đá và san hô chết lâu năm; RB: san hô vỡ vụn; SD: cát; SI: bùn và OT: dạng khác.

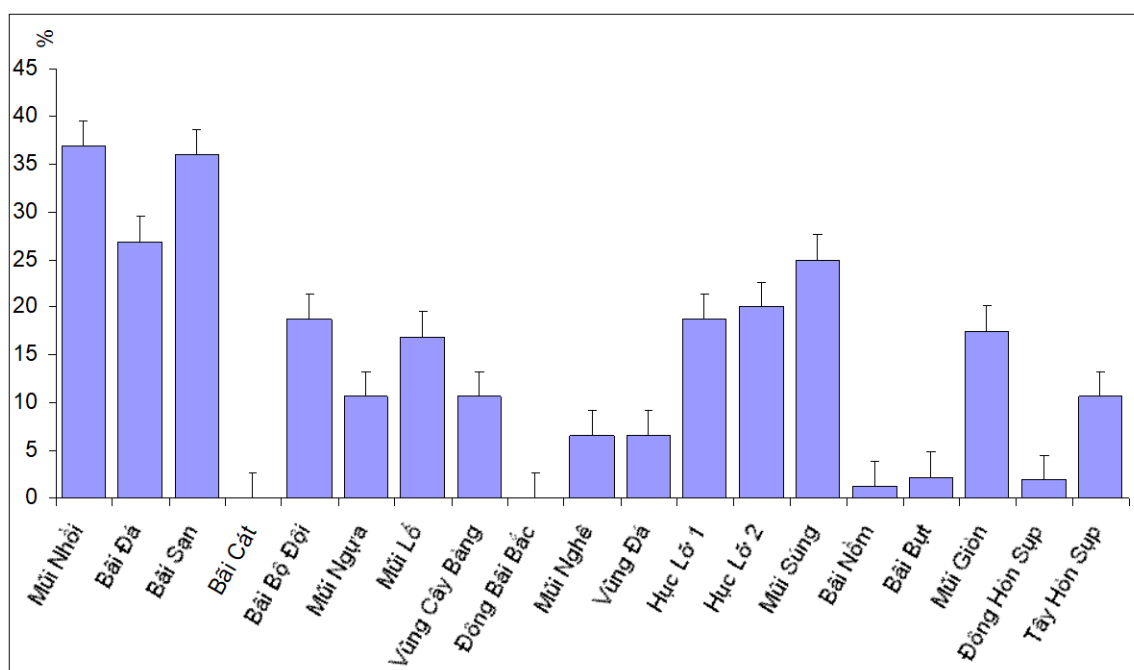
Điểm khảo sát	HC	SC	DC	DCA	FS	CA	TA	SP	RC	RB	SD	SI	OT
Mũi Nhồi	0,0	0,0	0,0	0,0	36,9	3,4	0,0	0,0	40,9	6,3	9,4	3,1	0,0
Bãi Đá	0,0	0,0	0,0	0,0	26,9	0,0	0,0	0,0	51,9	0,0	21,3	0,0	0,0
Bãi Sạn	0,0	0,0	0,0	0,0	35,9	0,3	0,0	0,0	8,1	0,6	55,0	0,0	0,0
Bãi Cát	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	64,4	15,0	18,1	0,0	2,5
Bãi Bộ Đội	9,7	0,0	0,0	0,0	18,8	0,3	0,3	0,0	45,3	9,1	15,6	0,0	0,9
Mũi Ngựa	8,1	0,0	0,0	0,0	10,6	1,3	0,6	0,0	76,3	0,0	1,3	1,3	0,6
Mũi Lố	21,3	0,0	0,0	0,0	16,9	1,3	1,3	1,3	55,0	0,0	0,0	3,1	0,0
Vũng Cây Bàng	42,5	0,0	0,0	0,0	10,6	0,0	0,0	0,0	36,9	1,9	3,8	3,8	0,6
Đông Bãi Bắc	31,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	52,5	0,6	8,8	0,0	5,0
Mũi Nghê	21,9	24,1	0,0	0,0	6,6	0,3	0,6	0,3	25,0	0,6	19,7	0,3	0,6
Vũng Đá	41,3	0,3	0,9	0,0	6,6	0,0	3,4	0,3	27,8	1,6	4,1	12,5	0,0
Hục Lỡ 1	32,8	1,6	0,3	0,0	18,8	0,0	0,3	0,0	21,6	2,8	10,6	10,3	0,9
Hục Lỡ 2	31,3	4,7	0,0	0,0	20,0	0,0	0,3	2,8	27,5	0,9	5,9	2,5	3,4
Mũi Súng	7,5	0,6	0,0	0,0	25,0	0,6	1,9	0,0	46,9	0,0	11,9	0,0	5,6
Bãi Nồm	20,6	0,0	0,3	0,0	1,3	0,0	0,0	0,6	32,2	17,2	25,0	2,5	0,3
Bãi Bụt	16,3	13,8	0,0	0,0	2,2	0,3	4,1	0,0	44,1	1,9	13,8	3,4	0,3
Mũi Giòn	19,4	0,3	0,0	0,0	17,5	0,0	0,0	0,3	41,3	4,4	8,4	8,1	0,3
Đông Hòn Sụp	23,8	15,3	0,3	0,3	1,9	0,3	1,3	0,3	36,6	4,1	11,3	4,1	0,6
Tây Hòn Sụp	30,0	6,9	0,0	0,0	10,6	1,3	0,6	0,0	30,9	5,6	9,7	2,8	1,6
Trung bình	20,5	4,6	0,1	0,02	13,2	0,3	0,9	0,4	36,8	4,0	14,5	3,5	1,1
Sai số chuẩn	0,2	0,1	0,01	0,0	0,2	0,01	0,02	0,01	0,2	0,1	0,1	0,1	0,02

Bảng 29: Sự thay đổi độ phủ san hô sống theo thời gian ở khu vực Hục Lỡ 1 và Bãi Nồm. Năm 1994: khảo sát theo mặt cắt dọc; Năm 2002 & 2006: khảo sát theo mặt cắt ngang trên đới nông và sâu.

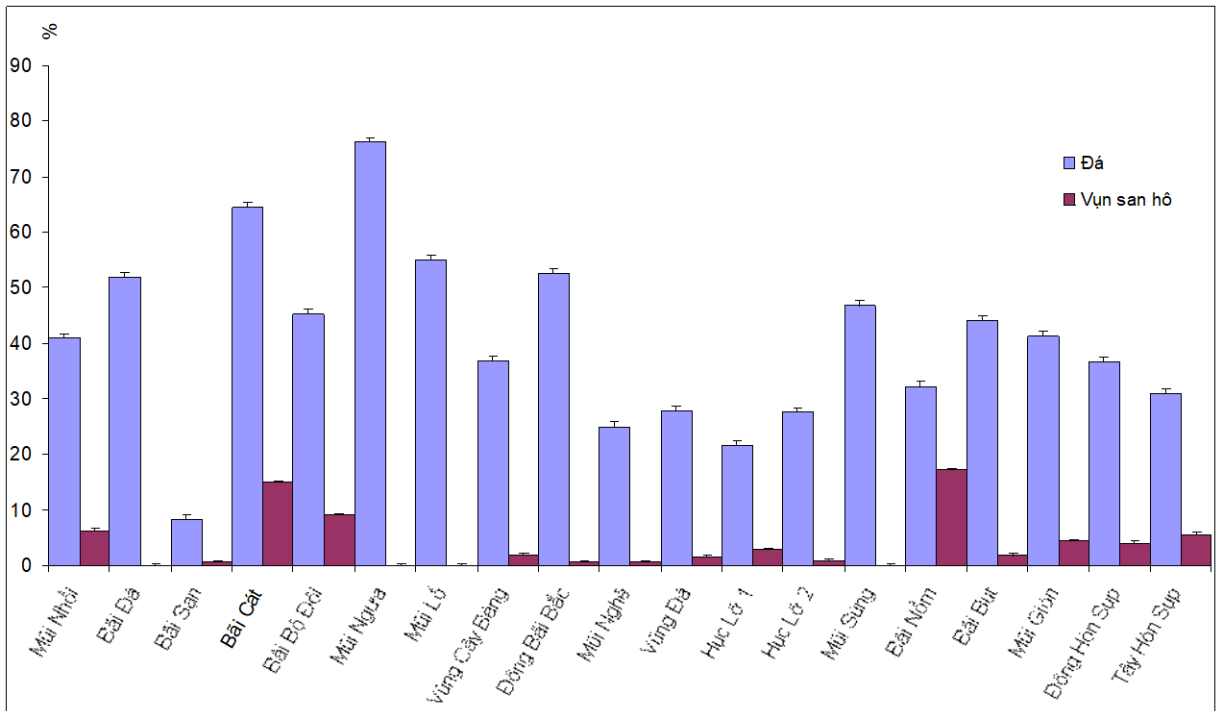
Các đặc trưng	Năm 1994		Năm 2002	Năm 2006	
	Hục Lỡ 1	Bãi Nồm	Hục Lỡ 1	Hục Lỡ 1	Bãi Nồm
Độ phủ (%)	27,0	19,2	45,6	32,8	20,8



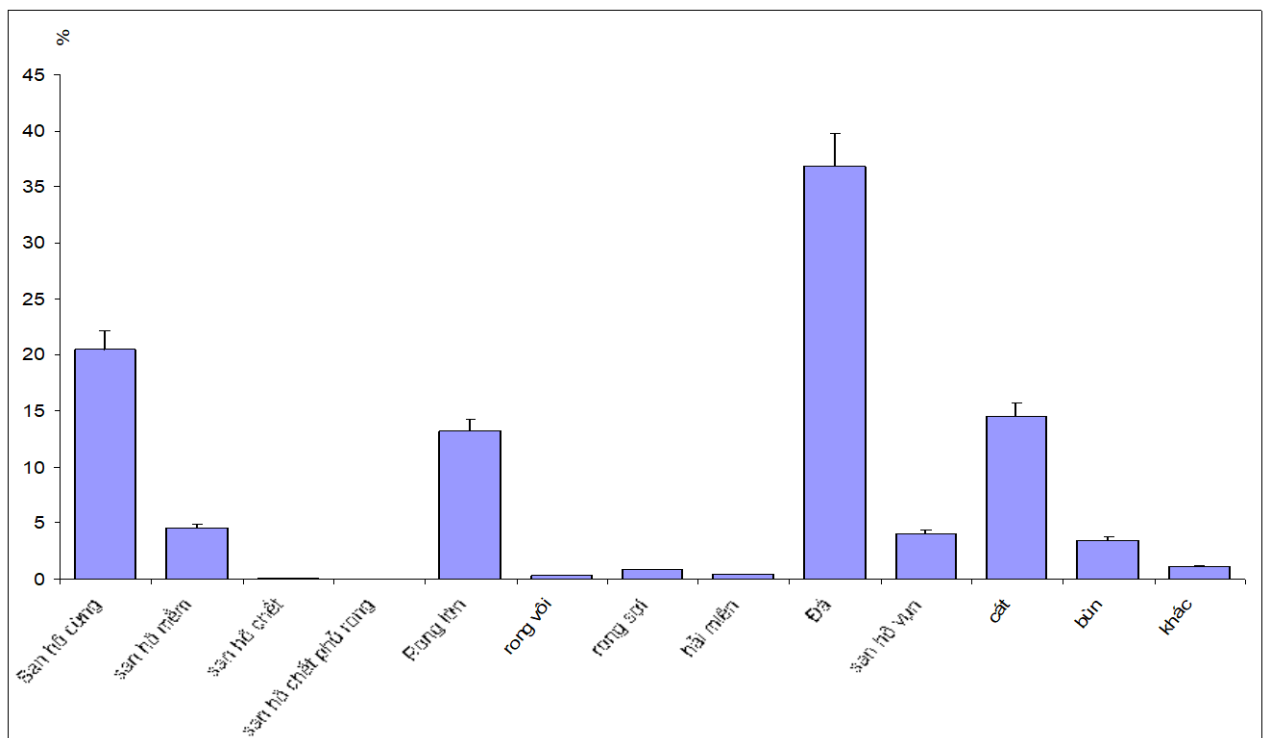
Hình 13: Độ phủ trung bình của san hô cứng và mềm tại các điểm khảo sát rạn san hô vùng ven bờ Đà Nẵng.



Hình 14: Độ phủ trung bình (%) của rong lớn tại các điểm khảo sát rạn san hô vùng ven bờ Đà Nẵng.



Hình 15: Biến thiên giá trị độ phủ trung bình (%) của hợp phần đá và san hô vỡ vụn tại các điểm khảo sát rạn san hô vùng ven bờ Đà Nẵng.



Hình 16: Độ phủ trung bình (%) của một số dạng hợp phần chủ yếu phản ánh hiện trạng các rạn san hô trong toàn vùng ven bờ Đà Nẵng.

1.2.1.3. Các giống san hô ưu thế

Xem xét thành phần giống san hô cứng ưu thế trong các rạn san hô vùng ven bờ Đà Nẵng cho thấy giống *Porites* phổ biến nhất ở tất cả các vị trí khảo sát với độ phủ dao động từ 0,0 - 23 % (trung bình $8,3 \pm 6,9$ %) và chủ yếu ở phía bắc và nam bán đảo Sơn Trà (Đông Bãi Bắc, Mũi Nghê, Hục lỗ 2, Bãi Nôm, Mũi Giòn, đông và tây Hòn Sụp, Mũi Lồ). Giống *Montipora* cũng bắt gặp ở tất cả các điểm có rạn san hô phân bố với độ phủ dao động từ 0,0 - 24 % (trung bình $5,3 \pm 6,7$ %) và ưu thế nhất là ở các điểm Vũng Cây Bàng, Mũi Nghê, Vũng Đá, Hục Lỗ 1 và 2, đông và tây Hòn Sụp. Giống *Pachyseris* ưu thế ở Vũng Đá, Hục Lỗ 1 và tây Hòn Sụp với độ phủ dao động từ 0,0 - 13 % (trung bình $1,2 \pm 3,2$ %), trong khi đó giống *Acropora* lại ưu thế tại các điểm Vũng Cây Bàng, Hục Lỗ 1 và Bãi Bụt với độ phủ dao động 0,0 - 8,5 % (trung bình $1,1 \pm 2,0$ %). Các giống khác bao gồm *Favia*, *Favites*, *Psammocora*, *Hydnophora*, *Leptastrea*, *Platygyra*, *Montastrea*, *Podabacia* và *Pavona* đều có độ phủ trung bình < 1 % (Bảng 30).

Nhìn chung các rạn san hô ở khu vực phía nam và đông bắc bán đảo Sơn Trà còn trong tình trạng tương đối tốt với thành phần loài và độ phủ san hô sống có giá trị cao hơn so với các khu vực khác phía tây bán đảo Sơn Trà và nam đèo Hải Vân, trong đó các điểm rạn Vũng Cây Bàng, Đông Bãi Bắc, Vũng Đá, Mũi Nghê, Hục Lỗ và Hòn Sụp đang còn trong tình trạng tốt nhất.

Các điểm rạn phía nam đèo Hải Vân và tây bán đảo Sơn Trà có giá trị độ phủ của hợp phần đá (bao gồm san hô chết lâu năm và đá) và rong lớn cao hơn so với khu vực phía nam và đông bắc bán đảo Sơn Trà. Điều này cho thấy rằng, các rạn san hô khu vực phía tây bán đảo Sơn Trà và nam đèo Hải Vân đã bị suy thoái nghiêm trọng. Sự suy thoái của các rạn san hô trong vịnh Đà Nẵng có liên quan đến nhiều nguyên nhân tác động trong quá khứ như khai thác hủy diệt, trầm tích, ô nhiễm,... Hàm lượng trầm tích lắng đọng cao trên các rạn san hô sẽ làm suy thoái nhanh chóng các rạn đồng thời ngăn cản quá trình phát triển của ấu trùng san hô.

Bảng 30: Độ phủ các giống san hô cứng ưu thế tại các điểm rạn khảo sát vùng ven bờ Đà Nẵng, tháng 6/2005. Por: *Porites*, Mon: *Montipora*, Pac: *Pachyseris*, Acr: *Acropora*, Gon: *Goniopora*, Cyp: *Cyphastrea*, Fav: *Favia*, Fat: *Favites*, Psa: *Psammocora*, Hyd: *Hydnophora*, Lep: *Leptastrea*, Plat: *Platygyra*, Mot: *Montastrea*, Pod: *Podabacia* and Pav: *Pavona*.

Điểm khảo sát	Por	Mon	Pac	Acr	Gon	Cyp	Fav	Fat	Psa	Hyd	Lep	Plat	Mot	Pod	Pav
Mũi Nhôi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bãi Đá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bãi Sạn	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bãi Cát	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bãi Bộ Đội	6,5	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0
Mũi Ngựa	5	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Mũi Lố	11	6	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
Vũng Cây Bàng	7	24	0	1	5	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1
Đông Bãi Bắc	23	3	0	0	0	0	1	0	5	0	1	0	0	0	0
Mũi Nghê	8	6,5	5	0	1,5	0	1	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0	0
Vũng Đá	2	19	13	1,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0	2	0
Hục Lỡ 1	8,5	12	4,5	2	2	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	1
Hục Lỡ 2	20	6,5	0	0,5	1	0,5	1	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0
Mũi Súng	5	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bãi Nôm	10,5	1	0	8,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
Bãi Bụt	10	2,5	0	0,5	2	0	0	0,5	0	0	0	1	0	0	0
Mũi Giòn	18	0,5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Đông Hòn Sụn	12,5	5	0,5	0	1	1	0,5	0,5	0	0	0	0,5	1,5	0,5	0
Tây Hòn Sụn	13,5	9,5	0	3,5	0,5	0	0,5	0,5	0	1	0	0	0	0	0,5
Trung bình	8,3	5,3	1,2	1,1	0,7	0,2	0,4	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2
Độ lệch chuẩn	6,9	6,7	3,2	2,0	1,2	0,3	0,4	0,3	1,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4

1.2.2.. Cá rạn san hô

1.2.2.1. Thành phần loài và phân bố

Kết quả điều tra cũng đã ghi nhận được 162 loài thuộc 77 giống và 36 họ cá rạn san hô tại 20 điểm rạn khảo sát vùng ven bờ Đà Nẵng (Phụ lục 2). Các điểm rạn vùng phía đông bắc (Đông Bãi Bắc) và nam (Đông và Tây Hòn Sụp, Vũng Đá, Hục Lỡ 1 và 2, Bãi Nồm, Bãi Bụt) với số lượng loài dao động từ 41 – 62 loài/điểm (Bảng 31).

Bảng 31: Số lượng loài, giống và họ cá rạn san hô tại các điểm khảo sát vùng ven bờ Đà Nẵng.

Điểm khảo sát	Họ	Giống	Loài
Mũi Nhôi	6	13	19
Bãi Đá	2	2	2
Bãi Sạn (Cây Khế)	7	12	19
Bãi Cát	8	11	13
Bãi Bội Đội	8	13	21
Mũi Ngựa	10	18	27
Mũi Lố	5	7	11
Vũng Cây Bàng	16	25	30
Bãi Bắc	11	17	18
Đông Bãi Bắc	14	27	42
Mũi Nghê	11	26	39
Vũng Đá	18	34	52
Hục Lỡ 1	18	31	52
Hục Lỡ 2	13	24	41
Mũi Súng	11	19	33
Bãi Nồm	16	40	62
Bãi Bụt	14	26	46
Mũi Giòn	18	26	41
Đông Hòn Sụp	17	36	60
Tây Hòn Sụp	13	28	44
Tổng cộng	36	77	162

So với các nghiên cứu trước đây thì kết quả của nghiên cứu này đã bổ sung thêm 88 loài, 33 giống và 10 họ cá vào danh mục khu hệ các rạn san hô vùng biển ven bờ Đà Nẵng (Bảng 32).

Bảng 32: Số lượng họ, giống, loài cá bổ sung mới vào khu hệ cá rạn san hô vùng biển ven bờ Đà Nẵng.

Các chỉ tiêu	Họ	Giống	Loài
Năm 1994 - 2002	26	44	74
Năm 2006	36	77	162
Số bổ sung mới	10	33	88

Xu thế biến thiên thành phần giống loài cá rạn san hô theo chiều hướng tăng dần từ khu vực phía nam đèo Hải Vân đến nam bán đảo Sơn Trà với phần lớn các loài cá rạn ghi nhận được trong vùng ven bờ tập trung tại khu vực phía nam từ Mũi Nghê đến Mũi Giòn và Hòn Sụn. Các họ có số lượng loài nhiều nhất là họ cá Thia Pomacentridae với 42 loài, tiếp đến là họ cá Bàng chài Labridae (22 loài), họ cá Bướm Chaetodontidae (17 loài), họ cá Mỏ Scaridae (10 loài), họ cá Sơn Apogonidae (9 loài), họ cá Mú Serranidae và họ cá Phèn Mullidae mỗi họ có 5 loài, họ cá Đuôi gai (Bấp nẻ) Acanthuridae, họ cá Hè (Gáy) Lethrinidae và họ cá Dìa Siganidae mỗi họ có 4 loài và các họ còn lại mỗi họ chiếm không quá 3 loài (Phụ lục 2).

Nếu phân chia theo từng khu vực thì vùng phía nam bán đảo Sơn Trà có số lượng loài bắt gặp có số lượng nhiều nhất với 131 loài thuộc 61 giống và 32 họ, chiếm đến 89 % tổng số loài đã được ghi nhận trong toàn vùng biển ven bờ Đà Nẵng (Bảng 15). Tiếp đến là khu vực phía bắc và tây bán đảo Sơn Trà có lượng loài tương ứng là 63 loài và 40 loài, và khu vực phía nam đèo Hải Vân từ Mũi Nhồi đến Làng Vân (bắc vịnh Đà Nẵng) có thành phần loài ít nhất (30 loài) (Bảng 33).

Bảng 33: So sánh số lượng loài, giống và họ cá rạn san hô theo từng khu vực khảo sát vùng ven bờ Đà Nẵng.

STT	Khu vực khảo sát	Họ	Giống	Loài	Tỉ lệ (%)
1	Nam Hải Vân	9	18	30	20
2	Tây Sơn Trà	12	25	40	27
3	Bắc Sơn Trà	21	40	63	43
4	Nam Sơn Trà	32	61	131	89

1.2.2.2. Nguồn lợi cá rạn san hô

Mật độ cá rạn san hô có sự khác nhau tương đối lớn giữa các đới, điểm và giữa các khu vực khảo sát (Bảng 34). Mật độ cá thể của quần xã cá rạn trên các đới

cạn dao động từ 45 (Bãi Sạn) đến 795 (Vũng Đá), trung bình $591,2 \pm 1.270,6$ con/400m², trong khi đó giá trị này dao động từ 47 (Mũi Nghê) đến 6.704 (Bãi Nôm), trung bình $625,2 \pm 1.274,5$ con/400m².

Bảng 34: Mật độ cá rạn san hô (con/400m²) theo các mặt cắt tại các điểm khảo sát rạn san hô vùng ven bờ Đà Nẵng.

Điểm khảo sát	Mặt cắt	Các nhóm kích thước cá				Tổng cộng
		1-10cm	11-20cm	21-30cm	>30cm	
Mũi Nhôi	Cạn	257	1	0	0	258
	Sâu	206	0	0	0	206
Bãi Đá	Cạn	49	0	0	0	49
Bãi Sạn	Cạn	45	0	0	0	45
	Sâu	230	0	0	0	230
Bãi Cát	Cạn	158	0	1	0	159
Bãi Bội Đội	Cạn	56	2	0	0	58
	Sâu	1138	11	0	0	1149
Mũi Lố	Cạn	464	1	0	0	465
Vũng Cây Bàng	Cạn	118	6	0	1	125
Đông Bãi Bắc	Cạn	414	3	1	0	418
Mũi Nghê	Cạn	90	1	0	7	98
	Sâu	45	2	0	0	47
Vũng Đá	Cạn	791	3	1	0	795
	Sâu	1782	33	0	8	1823
Hục Lỡ 1	Cạn	413	8	0	0	421
	Sâu	54	26	0	0	80
Hục Lỡ 2	Cạn	164	12	0	0	176
	Sâu	80	5	0	0	85
Mũi Súng	Cạn	608	7	1	1	617
Bãi Nôm	Cạn	585	0	0	2	587
	Sâu	6693	0	1	10	6704
Bãi Bụt	Cạn	77	4	0	0	81
	Sâu	85	6	0	0	91
Mũi Giòn	Cạn	70	23	1	12	106
	Sâu	60	13	0	2	75
Đông Hòn Sụp	Cạn	109	16	0	6	131
	Sâu	1844	14	3	3	1864
Tây Hòn Sụp	Cạn	174	11	0	18	203
	Sâu	1241	2	1	2	1246
Trung bình	Cạn	581,3	7,2	0,3	2,4	591,2
Độ lệch chuẩn	Cạn	1268,8	8,6	0,7	4,5	1270,6
Trung bình	Sâu	615,3	7,2	0,3	2,5	625,3
Độ lệch chuẩn	Sâu	1273,0	8,6	0,7	4,5	1274,6

Mật độ trung bình trên từng điểm rạn khảo sát dao động từ 49 (Bãi Đá) đến 3.645,5 (Bãi Nôm), trung bình $561,8 \pm 846,9$ con/400m², trong đó nhóm cá có kích thước 1 – 10 cm chiếm ưu thế (Bảng 35 & Hình 17). Nhóm cá có kích thước lớn hơn 11 – 20 cm, 21 – 30 cm và >30 cm cũng chỉ ghi nhận được số lượng rất ít (< 7 con/400m²) (Bảng 35 & Hình 18). Điều này cho thấy nguồn lợi cá rạn san hô đã và đang bị khai thác cạn kiệt.

Bảng 35: Mật độ trung bình (con/400m²) của cá rạn san hô tại các điểm khảo sát vùng ven bờ Đà Nẵng.

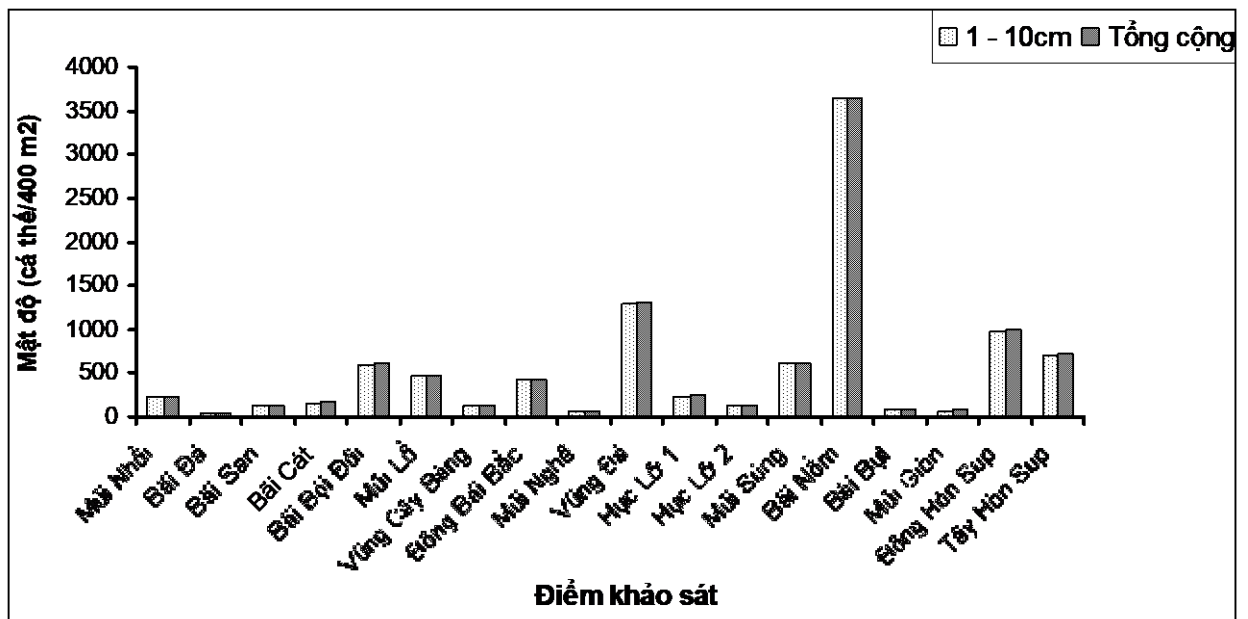
Ký hiệu	Điểm khảo sát	Các nhóm kích thước cá				Tổng cộng
		1 - 10cm	11 - 20cm	21 - 30cm	> 30cm	
1	Mũi Nhồi	231,5	0,5	0	0	232
2	Bãi Đá	49	0	0	0	49
3	Bãi Sạn	137,5	0	0	0	137,5
4	Bãi Cát	158	0	1	0	159
5	Bãi Bội Đới	597	6,5	0	0	603,5
7	Mũi Lố	464	1	0	0	465
8	Vũng Cây Bàng	118	6	0	1	125
10	Đông Bãi Bắc	414	3	1	0	418
11	Mũi Nghê	67,5	1,5	0	3,5	72,5
12	Vũng Đá	1286,5	18	0,5	4	1309
13	Hục Lỡ 1	233,5	17	0	0	250,5
14	Hục Lỡ 2	122	8,5	0	0	130,5
15	Mũi Súng	608	7	1	1	617
16	Bãi Nôm	3639	0	0,5	6	3645,5
17	Bãi Bụt	81	5	0	0	86
18	Mũi Giòn	65	18	0,5	7	90,5
19	Đông Hòn Sụp	976,5	15	1,5	4,5	997,5
20	Tây Hòn Sụp	707,5	6,5	0,5	10	724,5
Trung bình		553,1	6,3	0,4	2,1	561,8
Độ lệch chuẩn		845,6	6,5	0,5	3,1	846,9

Các họ cá có giá trị thực phẩm cao như cá Mú, cá Hè, cá Hồng đều có mật độ rất thấp và chủ yếu ghi nhận được trên các rạn san hô vùng phía nam bán đảo Sơn Trà (Bảng 36). Họ cá Mú có mật độ dao động từ 0 – 6 con/400m², trung bình $1,8 \pm 2,6$ con/400m², chủ yếu là các loài cá ít có giá trị thực phẩm cao như loài cá Mú Vàng nghệ *Diploprion bifasciatus* hoặc những loài cá có giá trị nhưng kích lại quá bé. Họ cá Hồng có mật độ trung bình là $0,8 \pm 2,3$ con/400m², trong đó loài cá Hồng

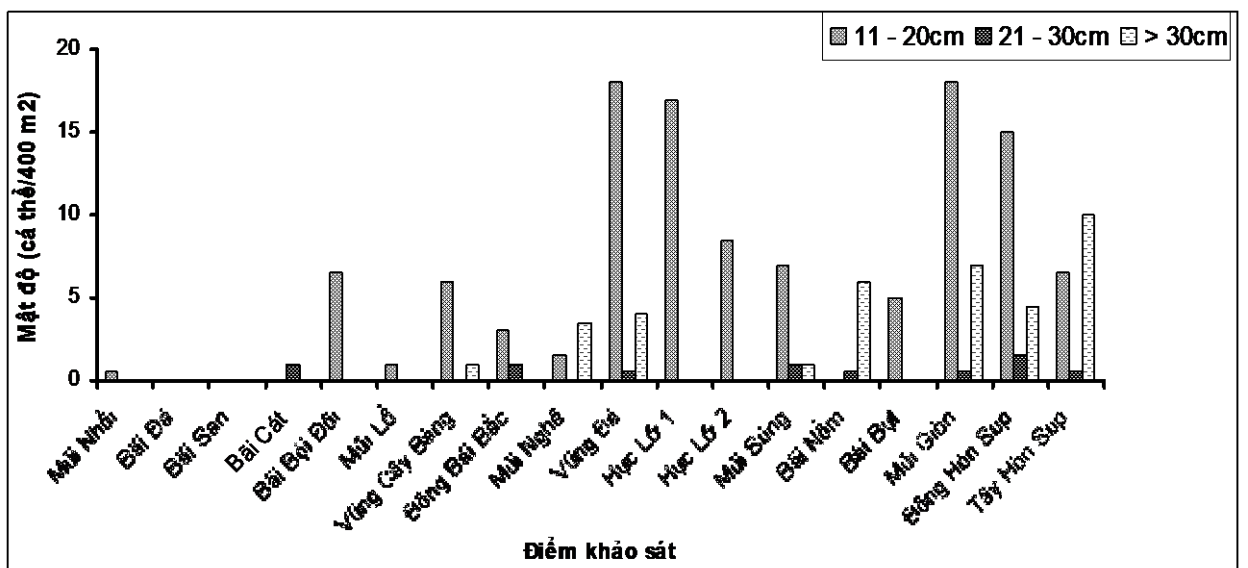
Ánh bạc *Lutjanus argentimaculatus* là thành phần chính bắt gặp trong họ cá này. Họ cá Hè rất ít gặp trên hầu hết các rạn khảo sát và mật độ cá thể trung bình chỉ $0,3 \pm 0,7$ con/400m². Họ cá Mỏ được xem là khá phổ biến ở một số vùng biển khác ven bờ Việt Nam như vịnh Nha Trang, vịnh Vân Phong, Côn Đảo, Phú Quốc nhưng cũng chỉ ghi nhận với mật độ trung bình là $1,0 \pm 1,7$ con/400m². Họ cá Đuôi gai và họ cá Bò da có mật độ trung bình < 1 con/400m². Điều này cũng cho thấy rằng nguồn lợi cá rạn vùng ven bờ Đà Nẵng đã bị khai thác cạn kiệt. Tuy nhiên, điều đáng lưu ý ở đây là việc ghi nhận có sự hiện diện của các đàn cá Hồng Ánh bạc *Lutjanus argentimaculatus* có kích thước > 30 cm tại các điểm rạn ở Đông Hòn Sụn, Mũi Giòn, Hục Lỡ 1 và Vũng Đá khu vực phía nam bán đảo Sơn Trà. Đây được xem là những nơi tình trạng rạn duy trì khá tốt so với các khu vực khác nên cần quan tâm trong việc quy hoạch và khoanh vùng quản lý sau này.

Bảng 36: Mật độ (con/400m²) của một số họ thuộc nhóm cá thực phẩm tại các điểm khảo sát vùng ven bờ Đà Nẵng, tháng 6/2005.

Điểm khảo sát	Cá Mú	Cá Hồng	Cá Hè	Cá Dìa	Cá Mỏ	Cá Đuôi gai	Cá Bò da	Tổng cộng
Mũi Nhôi	0	0	0	82	0	0	0	82
Bãi Đá	0	0	0	0	0	0	0	0
Bãi Sạn	0	0	2	64	0	0	0	66
Bãi Cát	0	0	0	46	0	0	0	46
Bãi Bội Đội	2,5	0	0	15	0	0	0	17,5
Mũi Lố	1	0	0	379	0	0	0	380
Vũng Cây Bàng	2	0	0	0	1	0	1	4
Đông Bãi Bắc	2	0	0	0	2	0	1	5
Mũi Nghê	1	0	0	0	0	0,5	0,5	2
Vũng Đá	4,5	0,5	0	5	2,5	3	0	15,5
Hục Lỡ 1	6	0	1	5	0	0	0	12
Hục Lỡ 2	0	0	0,5	4	1,5	2	0	8
Mũi Súng	0	0	0	243	1	0	0	244
Bãi Nôm	0	1	0	0	0	0	0,5	1,5
Bãi Bụt	1	0	1	0	2,5	0	0,5	5
Mũi Giòn	0	6	0	9	4	1,5	0,5	21
Đông Hòn Sụn	6,5	3	0	4	1	1	0	15,5
Tây Hòn Sụn	2	0	0	150	1	0	0	153
Trung bình	1,8	0,8	0,3	30,8	1,0	0,6	0,2	35,7
Độ lệch chuẩn	2,6	2,3	0,7	73	1,7	1,3	0,4	71,7



Hình 17: Biến thiên mật độ trung bình (con/400m²) của cá rạn san hô theo nhóm kích thước 1 - 10 cm và tổng số tại các điểm khảo sát vùng ven bờ Đà Nẵng.



Hình 18: Biến thiên mật độ trung bình (con/400m²) của cá rạn san hô theo các nhóm kích thước 11 - 20 cm, 21 – 30 cm và >30 cm tại các điểm khảo sát vùng ven bờ Đà Nẵng.

Nhóm cá cảnh bao gồm các họ cá Bướm Chaetodontidae, cá Thia Pomacentridae, cá Bàng chài Labridae và cá Thiên thần Pomacanthidae có màu sắc đẹp nhưng chất lượng thực phẩm kém có mật độ trung bình chung dao động từ 5 (Bãi Đá) đến 980 (đông Hòn Sụp), trung bình $241,3 \pm 257,1$ con/400m² (Bảng 37). Họ cá Thia là thành phần ưu thế trong nhóm cá cảnh với mật độ ghi nhận tại các điểm khảo sát dao động từ 5 (Bãi Đá) đến 961 (đông Hòn Sụp), trung bình $224,8 \pm 248,5$ con/400m². Họ cá Bàng chài có mật độ biến thiên từ 0 – 17, trung bình $11,4 \pm 9,5$ con/400m². Họ cá Bướm ghi nhận được với số lượng rất ít, trung bình $4,8 \pm 8,7$ con/400m², trong đó các điểm rạn vùng phía nam Sơn Trà có mật độ của họ cá Bướm cao hơn so với các điểm khác.

Bảng 37: Mật độ (con/400m²) của một số họ thuộc nhóm cá cảnh tại các điểm khảo sát vùng ven bờ Đà Nẵng, tháng 6/2005.

Điểm khảo sát	Cá Bướm	Cá Thia	Cá Bàng chài	Cá Thiên thần	Tổng cộng
Mũi Nhồi	0	143	5,5	0	148,5
Bãi Đá	0	5	0	0	5
Bãi Sạn	0	39	1,5	0	40,5
Bãi Cát	0	50	2	0	52
Bãi Bội Đới	0	73,5	8	0	81,5
Mũi Lố	1	82	2	0	85
Vũng Cây Bàng	0	92	19	2	113
Đông Bãi Bắc	0	370	35	0	405
Mũi Nghê	2	53	9	0	64
Vũng Đá	9	458,5	13,5	3,5	484,5
Hục Lỡ 1	2,5	219,5	9,5	0	231,5
Hục Lỡ 2	6	102	10	0	118
Mũi Súng	1	336	31	0	368
Bãi Nôm	31,5	565	15,5	0	612
Bãi Bụt	4,5	65	12	0	81,5
Mũi Giòn	4	54	6,5	0	64,5
Đông Hòn Sụp	1,5	961	17	0,5	980
Tây Hòn Sụp	23	378	8,5	0	409,5
Trung bình	4,8	224,8	11,4	0,3	241,3
Độ lệch chuẩn	8,7	248,5	9,5	0,9	257,1

Nhìn chung các điểm rạn khu vực phía nam bán đảo Sơn Trà đều có mật độ của các họ thuộc nhóm cá cảnh và nhóm cá thực phẩm cao hơn so với các khu vực phía bắc và tây bán đảo Sơn Trà và nam đảo Hải Vân. Sự nghèo nàn về số lượng của các loài trong các họ cá có giá trị thực phẩm, đặc biệt các loài có giá trị kinh tế

cao như cá Mú, cá Hè, cá Hồng, cá Kẽm, cá Bò da cho thấy nguồn lợi cá rạn vùng ven bờ Đà Nẵng đã bị khai cạn kiệt. Mặc dù mật độ nhóm cá cảnh ghi nhận được trên các rạn khá cao nhưng chủ yếu là các loài cá ít có giá trị như cá Thia, cá Bàng chài trong khi đó các loài có giá trị cao như cá Bướm, cá Thiên thần còn lại trên rạn không nhiều. Sự kém phong phú của các loài thuộc họ cá Bướm và cá Thiên thần cho thấy có khả năng việc săn bắt các đối tượng này đã và đang diễn ra với mức độ rất cao và có thể do chất lượng các rạn san hô vùng ven bờ bị suy giảm vì chúng rất nhạy cảm với những biến đổi trong hệ sinh thái.

1.2.3. Động vật không xương sống kích thước lớn

1.2.3.1. Thành phần loài và phân bố

Sinh vật đáy kích thước lớn trên rạn san hô bao gồm Thân mềm (Mollusca), Giáp xác (Crustacea), Da gai (Echinodermata) và Giun (Polychaeta) được chú trọng trong nghiên cứu này. Kết quả khảo sát bước đầu đã xác định được tổng số 81 loài sinh vật đáy thuộc 37 họ (Phụ lục 3).

Nhóm Thân mềm có số lượng loài nhiều nhất 53 loài thuộc 36 giống và 27 họ. Họ ốc Gai Muricidae có số lượng loài nhiều nhất (6 loài), tiếp theo là họ ốc Nón Trochidae (4 loài), họ ốc Cối Conidae, họ Collumbellidae, họ Trai ngọc Pteriidae và họ Mytillidae mỗi họ có 3 loài. Các họ còn lại mỗi họ chỉ mới được ghi nhận từ 1 – 2 loài. So với số liệu của những nghiên cứu trước đây thì kết quả nghiên cứu này bổ sung thêm 9 loài, 3 giống và 1 họ vào danh mục thành phần loài thân mềm rạn san hô vùng biển ven bờ Đà Nẵng (Bảng 38).

Bảng 38: Số lượng họ, giống, loài thân mềm bổ sung mới vào khu hệ thân mềm rạn san hô vùng biển ven bờ Đà Nẵng.

Các chỉ tiêu	Họ	Giống	Loài
Năm 1994 - 2002	26	33	44
Năm 2006	36	53	53
Số bổ sung mới	1	3	9

Nhóm Giáp xác cũng mới chỉ được ghi nhận 4 loài bao gồm *Panulirus sp.*, *Rhynchocinetes sp.*, *Balanus sp.* và *Stichopus hispidus*. Bên cạnh đó một số loài cua và tôm hùm cũng được ghi nhận trên các rạn san hô khảo sát nhưng chưa xác định được đến tên loài.

Nhóm Da gai bao gồm 23 loài đã được ghi nhận trên các rạn san hô vùng ven bờ Đà Nẵng. Họ Cầu gai Diadematidae và họ Hải sâm Holothuridae có số lượng loài nhiều nhất (6 loài), tiếp đến là họ Sao biển và họ Oreasteridae mỗi họ có 2 loài,

và các họ còn lại mỗi họ chỉ có 1 loài. Phần lớn các loài Da gai ghi nhận được chủ yếu tập trung ở vùng phía nam bán đảo Sơn Trà. Các loài bắt gặp với tần xuất cao và được ghi nhận ở nhiều điểm rạn bao gồm *Echinothrix sp.*, *Holothuria atra* và *Diadema setosum*.

So sánh sự đa dạng về thành phần loài sinh vật đáy kích thước lớn theo khu vực khảo sát thì Giáp xác xuất hiện nhiều nhất ở khu vực nam bán đảo Sơn Trà (4 loài), Da gai (14 loài), Giun nhiều tơ chỉ xuất hiện ở hai khu vực nam đảo Hải Vân và nam bán đảo Sơn Trà (Bảng 39). Thân mềm là thành phần có số lượng loài nhiều nhất so với các nhóm khác, trong đó khu vực bắc, đông nam và nam bán đảo Sơn Trà có số loài nhiều nhất (32 – 39 loài).

Bảng 39: Thành phần loài và mật độ các nhóm sinh vật (cá thể/ 400m²) ở các khu vực khảo sát

Nhóm sinh vật	Khu vực khảo sát				
	Nam Hải Vân	Tây Sơn Trà	Bắc Sơn Trà	Đông nam Sơn Trà	Nam Sơn Trà
Giáp xác-Crustacea	1	1	2	3	4
Da gai-Echinodermata	3	3	6	11	14
Thân mềm-Mollusca	17	27	32	39	34
Giun-Polychaeta	1	0	0	0	1

1.2.3.2. Nguồn lợi sinh vật đáy kích thước lớn

Mật độ cá thể sinh vật đáy có sự khác nhau khá lớn giữa hai đới rạn và đới cạn có mật độ cao hơn đới sâu tại hầu hết các điểm khảo sát. Mật độ trên đới cạn dao động từ 46 (Bãi Sạn) đến 1.685 (Bãi Bộ Đội), trung bình $445,7 \pm 437,3$ con/400m² (Hình 19a) và từ 16 – 341, trung bình $126,4 \pm 86,9$ con/ 400m² đối với đới sâu (Hình 19b). Nếu xét theo từng điểm khảo sát thì mật độ dao động 31 – 1.042 con/400m², trung bình $381,8 \pm 336,3$ con/400m², trong đó Bãi Bộ Đội, Mũi Ngựa, Đông Bãi Bắc, Bãi Bắc và Mũi Giòn là những nơi có mật độ > 500 con/400m² (Bảng 40).

So sánh theo khu vực cho thấy, mật độ trung bình chung của sinh vật đáy kích thước lớn ở khu vực tây ($697,9$ con/400m²) và bắc bán đảo Sơn Trà ($626,5$ con/400m²) cao hơn so với các khu vực khác (Bảng 41). Trong khi khu vực phía đông nam và nam bán đảo Sơn Trà có sự đa dạng về thành phần loài sinh vật đáy kích thước lớn thì lại có mật độ thấp hơn so với khu vực phía tây bán đảo Sơn Trà, với mật độ trung bình chung tương ứng là 131,8 và 241,3 con/400m² (Bảng 41).

Khu vực phía nam đèo Hải Vân đều có giá trị thấp về cả sự đa dạng về thành phần và mật độ cá thể của sinh vật đáy so với các khu vực khác. Sự kém đa dạng về thành phần sinh vật đáy trên các rạn san hô khu vực phía nam đèo Hải Vân là do hầu hết các rạn đã bị chết, nền rạn che phủ bởi các thảm rong mơ *Sargassum* và rong quạt *Padina*, độ đục của nước quá cao đã góp phần làm kém sự đa dạng về thành phần sinh vật đáy trong khu vực này so với các khu vực phía bắc và nam bán đảo Sơn Trà.

Bảng 40: Mật độ sinh vật đáy kích thước lớn (con/400m²) tại các điểm khảo sát vùng ven bờ Đà Nẵng, tháng 6/2005.

Điểm khảo sát	Mật cắt khảo sát		
	Cạn	Sâu	Trung bình
Mũi Nhôi	113	129	121
Bãi Đá	293		293
Bãi Sạn	46	16	31
Bãi Cát	438		438
Bãi Bội Đội	1.685	341	1.013
Mũi Ngựa	1.042		1.042
Mũi Lô	462		462
Vũng Cây Bàng	267		267
Đông Bãi Bắc	899		899
Bãi Bắc	878		878
Mũi Nghê	83	75	79
Vũng Đá	113	77	95
Hục Lỡ 1	96	64	80
Hục Lỡ 2	370	176	273
Mũi Súng	561		561
Bãi Nôm	99	89	94
Bãi Bụt	185	133	159
Mũi Giòn	976	122	549
Đông Hòn Sụp	160	73	116,5
Tây Hòn Sụp	148	222	185
Trung bình	445,7	126,4	381,8
Độ lệch chuẩn	437,3	86,9	336,3

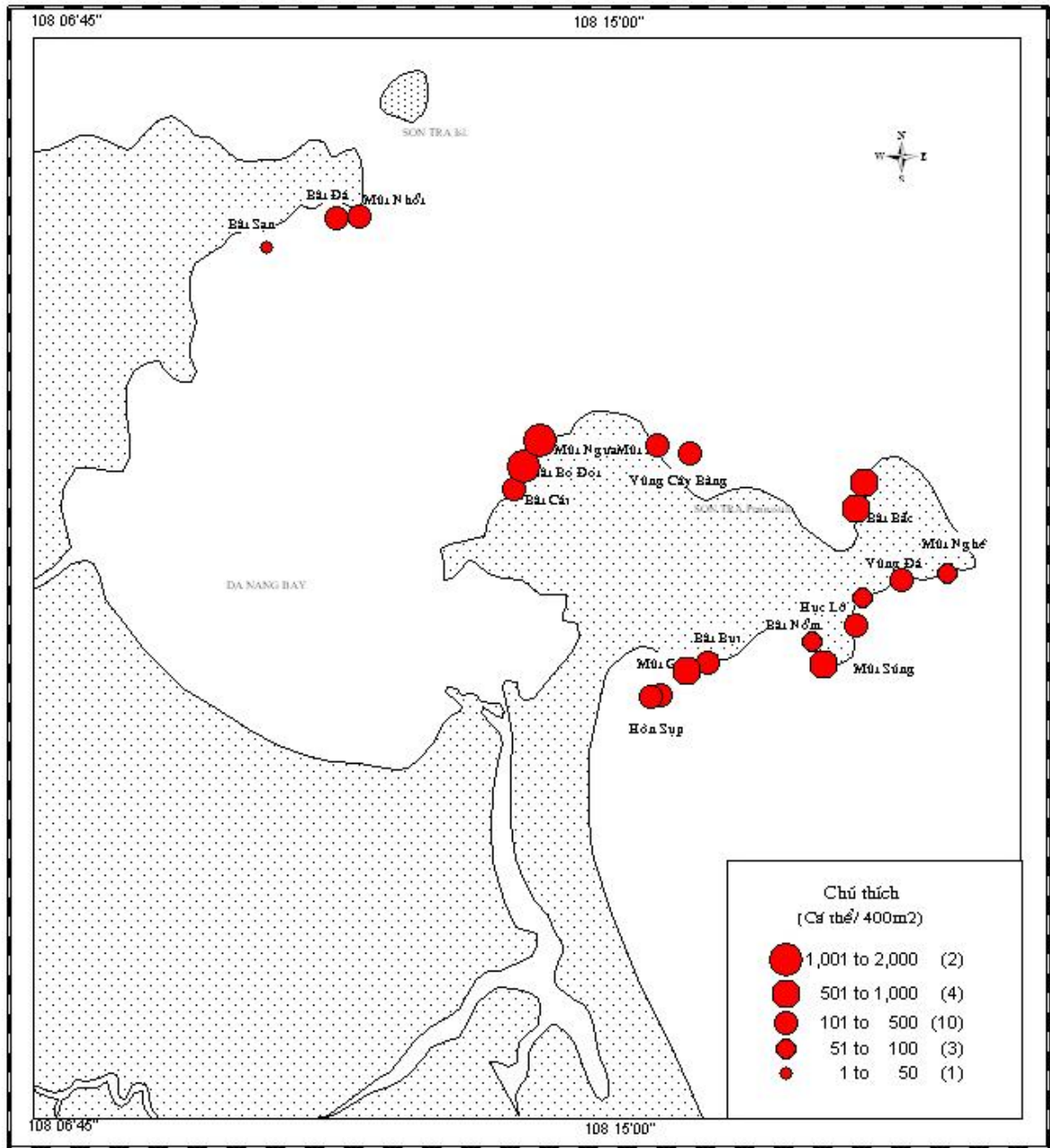
Bảng 41: Mật độ sinh vật (con/400m²) trên các rạn san hô theo các khu vực khảo sát vùng ven bờ Đà Nẵng.

Đới khảo sát	Khu vực khảo sát				
	Nam Hải Vân	Tây Sơn Trà	Bắc Sơn Trà	Đông nam Sơn Trà	Nam Sơn Trà
Cạn	151,3	1.054,8	626,5	165,5	354,8
Sâu	74,5	341,0		98,0	127,8
Mật độ trung bình chung	112,9	697,9	626,5	131,8	241,3

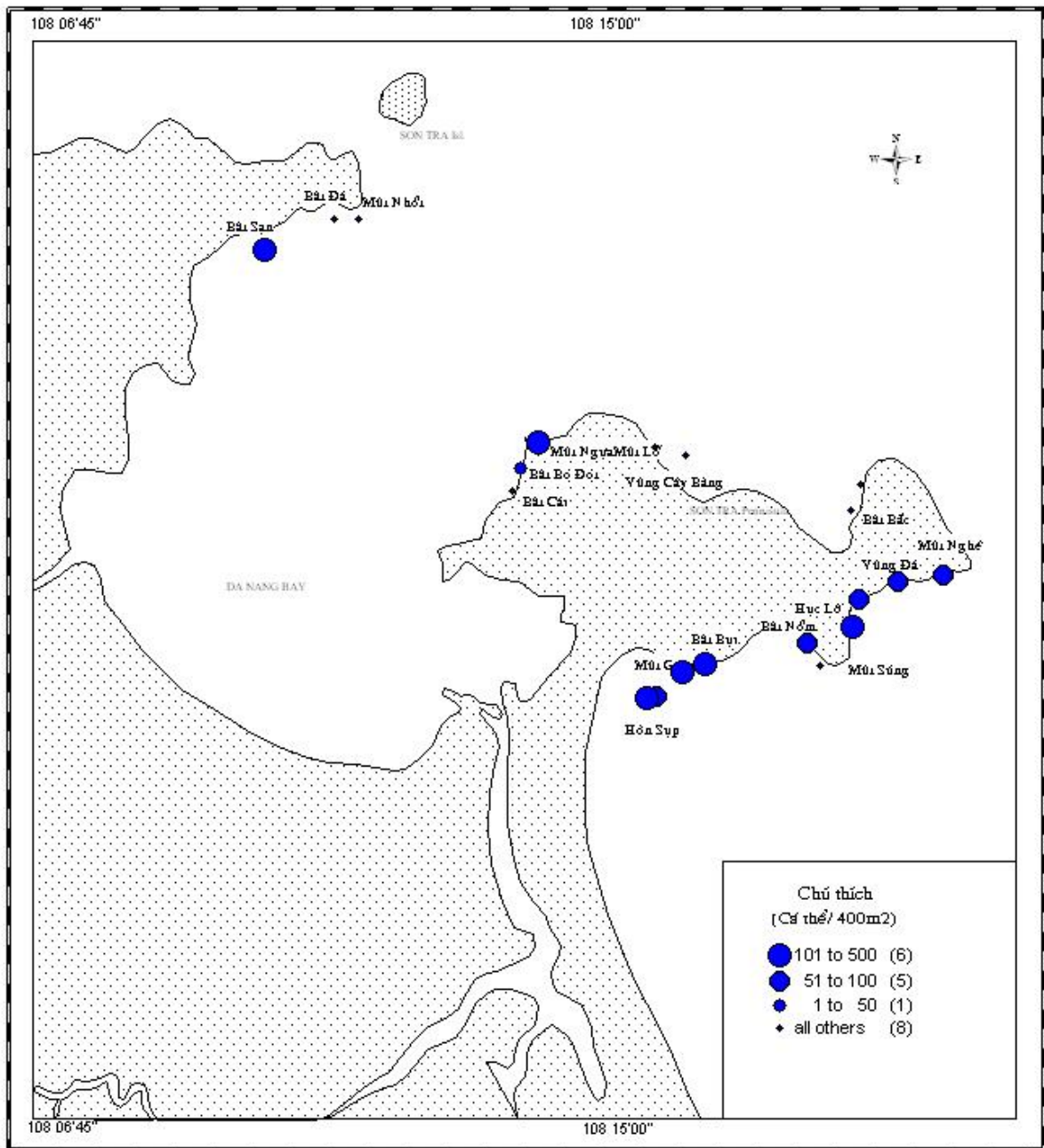
Mật độ của Giáp xác trên mặt cắt cạn dao động từ 2,0 – 40,0 con/400m², cao hơn so với mặt cắt sâu (dao động 0,0 - 5,0 con/400m²) và mật độ này đạt cao nhất ở khu vực bắc (40 con/400m²) và nam bán đảo Sơn Trà (19,7 con/400m²) với sự ưu thế của loài Hà sun *Balanus sp* (Bảng 42). Da gai có mật độ chênh lệch không nhiều giữa hai đới rạn và mật độ trung bình dao động từ 0,7 – 81,8 con/400m², trong đó khu vực phía nam và tây bán đảo Sơn Trà có mật độ cao nhất. Giun nhiều tơ chỉ ghi nhận tại hai khu vực nam đảo Hải Vân và nam bán đảo Sơn Trà với mật độ tương ứng là 4,5 và 0,2 con/400m². Thân mềm đạt giá trị mật độ cao nhất tại khu vực tây bán đảo Sơn Trà, trung bình 1000,5 và 380,0 con/400m² trên mặt cắt cạn và sâu trong đó 2 loài hai mảnh vỏ *Chama sp.* và *Spondylus sp.* quyết định (Bảng 42).

Bảng 42: Mật độ (con/400m²) của các nhóm sinh vật đáy có giá trị kinh tế trên các rạn san hô vùng ven bờ Đà Nẵng.

Nhóm sinh vật	Mặt cắt	Khu vực khảo sát				
		Nam Hải Vân	Tây Sơn Trà	Bắc Sơn Trà	Đông nam Sơn Trà	Nam Sơn Trà
Giáp xác	Cạn	2,7	9,7	40,0	2,0	19,7
	Sâu	0	0		1,3	5
Da gai	Cạn	0,7	44,7	81,8	21,5	51,8
	Sâu	24,5	33,0		26,8	53,6
Thân mềm	Cạn	148,0	1000,5	504,8	142,0	283,2
	Sâu	45,5	308,0		70,0	69,2
Giun	Cạn		0	0	0	0,2
	Sâu	4,50	0,00		0,00	0,0
Tổng cộng đới cạn		151,3	1054,8	626,5	165,5	354,8
Tổng cộng đới sâu		74,5	341,0		98,0	127,8



Hình 19a: Biến thiên mật độ sinh vật đáy lớn trên các mặt cắt cạn tại các điểm khảo sát rạn san hô vùng ven bờ Đà Nẵng. Số trong ngoặc biểu thị bậc phong phú theo thang từ 1 – 10.



Hình 19b: Biến thiên mật độ sinh vật đáy lớn trên các mặt cắt sâu tại các điểm khảo sát rạn san hô vùng ven bờ Đà Nẵng. Số trong ngoặc biểu thị bậc phong phú theo thang từ 1 – 10.

Các loài sinh vật nguồn lợi quan trọng bao gồm 9 loài thuộc 3 nhóm Giáp xác, Thân mềm và Da gai (Bảng 43). Giáp xác xuất hiện rất ít ở các trạm thu mẫu. Nguyên nhân có thể là do phương pháp thu mẫu là lặn quan sát nên chúng lẫn mất trước khi người quan sát kịp phát hiện. Hai loài thuộc nhóm Thân mềm là Bàn Mai *Atrina vexillum* và *Pinna bicolor* là những loài thường gặp ở vùng khảo sát với mật độ cao được ghi nhận ở khu vực tây bán đảo Sơn Trà. Bào ngư *Haliotis ovina* cũng là loài thường gặp ở vùng phía bắc bán đảo Sơn Trà với mật độ trung bình 0,3 – 0,8 con/400m², nhưng kích thước của chúng tương đối nhỏ.

Bảng 43: Mật độ (con/400m²) của một số loài sinh vật đáy có giá trị kinh tế trên các rạn san hô vùng ven bờ Đà Nẵng.

Loài	Nam Hải Vân		Tây Sơn Trà		Bắc Sơn Trà		Đông nam Sơn Trà		Nam Sơn Trà	
	Cạn	Sâu	Cạn	Sâu	Cạn	Sâu	Cạn	Sâu	Cạn	Sâu
Giáp xác										
<i>Panulirus sp</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
Cua	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0
Thân mềm										
<i>Atrina vexillum</i>	1,0	3,0	5,3	46,0	0,3	0,0	1,0	3,0	2,0	4,6
<i>Haliotis ovina</i>	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,8	0,0
<i>Pinna bicolor</i>	0,7	0,0	6,0	124	2,0	0,0	0,0	3,0	1,0	10,8
<i>Tridacna squamosa</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Trochus maculatus</i>	4,0	0,0	11,0	0,0	26,3	0,0	1,8	0,0	6,3	0,6
<i>Turbo brunneus</i>	0,0	0,0	5,0	0,0	3,5	0,0	1,0	0,0	2,7	0,2
Da gai										
<i>Holothuria atra</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	3,8	1,8	1,3	0,2

1.2.4. Cỏ biển

1.2.4.1. Thành phần loài và phân bố

Kết quả khảo sát trên diện rộng vào tháng 6/2005 ở vùng biển Đà Nẵng đã thu thập và xác định được 3 loài cỏ biển *Halophila decipiens*, *Halophila ovalis* và *Halodule pinifolia* được ghi nhận tại bãi cỏ biển khu vực Bãi Nồm.

1.2.4.2. Tình trạng độ phủ

Trong số 3 loài cỏ biển phân bố trong thảm cỏ biển ở Bãi Nồm, loài *Halophila ovalis* hầu như chiếm ưu thế hoàn toàn trong thảm cỏ. Chúng phân bố từ độ sâu khoảng 1 - 6 m với độ phủ từ 15 - 30 % tùy thuộc vào độ sâu. Ở vùng giữa thảm cỏ biển nơi có độ sâu khoảng 3 m chỉ gặp 1 loài *Halophila ovalis* phân bố khá đều với mật độ, sinh lượng và độ phủ có giá trị cao nhất và giảm dần khi đến độ sâu

6 m. Loài *Halodule pinifolia* chỉ thấy phân bố rất ít ở vùng nước nông gần bờ, trong khi loài *Halophila decipiens* chỉ thấy phân bố thưa thớt ở độ sâu từ 5m đến hơn 6m, mật độ và sinh lượng thấp. Các số liệu về mật độ, sinh lượng và độ phủ của cỏ biển ở Bãi Nồm được trình bày ở Bảng 44.

Bảng 44: Mật độ và sinh lượng của một số loài ưu thế tại thảm cỏ biển ở Bãi Nồm (nam bán đảo Sơn Trà).

Độ sâu	Loài	Mật độ (cây/m ²)	Sinh lượng (g.khô/m ²)
3 m	<i>Halophila ovalis</i>	1.584 ± 162	30,83 ± 3,70
6 m	<i>Halophila ovalis</i>	1.077 ± 484	10,99 ± 3,60
	<i>Halophila decipiens</i>	1.707 ± 689	5,23 ± 2,72

Thảm cỏ biển được xem là hệ sinh thái quan trọng cho nhiều đối tượng sinh vật nguồn lợi như cua, ốc và cá, đồng thời cũng là nơi cư trú và tìm kiếm thức ăn của các loài sinh vật quý hiếm như Rùa và Bò biển.

1.2.4.3. Thành phần sinh vật trong các thảm cỏ biển

Tổng cộng có 35 loài thuộc 29 giống và 22 họ cá sống trên các thảm cỏ biển khu vực Bãi Nồm phía nam bán đảo Sơn Trà. Họ cá Liệt Leiognathidae có số lượng loài nhiều nhất (6 loài), họ cá Khế Carangidae (4 loài), họ cá Phèn Mullidae (3 loài) và một số họ cá khác mỗi họ chỉ bắt gặp 1 – 2 loài. Trong tổng số 29 loài ghi nhận được thì có đến 23 loài hiện diện trong thảm cỏ biển vào mùa gió tây nam và 7 loài trong mùa gió đông bắc.

1.2.5. Rong biển

1.2.5.1. Thành phần loài và phân bố

Kết quả khảo sát đã xác định 72 loài rong thuộc 39 chi và 4 ngành rong biển ở vùng biển Đà Nẵng. Ngành rong Lam (Cyanophyta) có 3 loài, ngành rong Lục (Chlorophyta) có 16 loài, ngành rong Nâu (Phaeophyta) có 27 loài và ngành rong Đỏ (Rhodophyta) có 26 loài (Phụ lục 4). Nhìn chung, các loài rong Nâu (ngành Pheophyta) rất phong phú và thường chiếm ưu thế tại các điểm khảo sát. Đặc biệt là các loài rong Mơ do có kích thước lớn và thường chiếm ưu thế ở các vùng nước nông ven bờ từ vùng triều đến độ sâu 5m nên sinh lượng của chúng thường đạt giá trị cao nhất trong các loài rong biển.

1.2.5.2. Tình trạng độ phủ và nguồn lợi rong biển

Rong Mơ (*Sargassum* spp.) là những loài rong có giá trị kinh tế thường được ngư dân ven biển khai thác. Rong mơ được bán cho việc sử dụng làm nguyên liệu

chiết xuất keo rong biển Alginat, Mannitol, chiết xuất iốt chữa bệnh bướu cổ hoặc bán cơ sở sản xuất thức ăn gia súc, phân bón.

Kết quả khảo sát cho thấy vùng biển Đà Nẵng có trữ lượng rong Mơ khá phong phú. Tại 6 khu vực rong mơ có trữ lượng lớn như: Bãi Nhồi, Bãi Đá và Bãi Sạn (Bãi Cây Khế) khu vực nam Hải Vân, Mũi Nghê và Vũng Đá khu vực nam bán đảo Sơn Trà cho thấy mật độ và sinh lượng của rong Mơ rất cao, có nơi đạt sinh lượng gần 2 kg khô/m². Tổng trữ lượng rong Mơ tại 6 khu vực khảo sát có diện tích lớn và độ phong phú cao ước tính vào khoảng 55 tấn khô (Bảng 45). Ngoài ra, rong mơ còn thấy phân bố rải rác dọc theo các gành đá ở nam Hải Vân và bán đảo Sơn Trà với trữ lượng thấp hơn và ít thuận tiện cho việc khai thác. Nguồn lợi rong Mơ ở vùng biển Đà Nẵng khá phong phú, tuy nhiên chúng chưa được chú ý khai thác.

Ngoài ra, dọc theo gành đá thuộc vùng biển Đà Nẵng còn có sự phân bố của các loài rong biển có giá trị kinh tế cao như Rong câu rế tre (*Gelidiella acerosa*), Rong câu (*Gracilaria* spp.), rong Đông (*Hypnea*) nhưng trữ lượng không lớn nên ngư dân chỉ thỉnh thoảng khai thác bán hoặc nấu chè thạch để ăn.

Bảng 45: Mật độ, sinh lượng của một số loài rong Mơ (*Sargassum*) và trữ lượng rong Mơ tại một số địa điểm ở vùng ven biển Đà Nẵng.

Địa điểm	Loài	Mật độ (cây/m ²)	Sinh lượng (g.khô/m ²)	Trữ lượng (tấn khô)
Bãi Nhồi (Nam Hải Vân)	<i>S. swartzii</i>	320 ± 97	1.253,81 ± 305,63	10
	<i>S. mcclurei</i>	528 ± 112	1.293,33 ± 267,36	
Bãi Đá (Nam Hải Vân)	<i>S. swartzii</i>	176 ± 16	1.100,80 ± 76,52	6
	<i>S. mcclurei</i>	549 ± 76	1.320,00 ± 380,88	
Bãi Sạn (Cây Khế) (Nam Hải Vân)	<i>S. swartzii</i>	224 ± 167	849,01 ± 650,09	14
	<i>S. microcystum</i>	389 ± 197	1.929,49 ± 267,36	
Làng Vân (Nam Hải Vân)	<i>S. swartzii</i>	85 ± 24	250,40 ± 18,32	5
	<i>S. hemiphyllum</i>	277 ± 118	1.618,03 ± 537,66	
Mũi Nghê (Nam bán đảo Sơn Trà)	<i>S. swartzii</i>	181 ± 82	906,24 ± 315,82	13
	<i>S. mcclurei</i>	523 ± 273	830,40 ± 175,82	
	<i>S. microcystum</i>	304 ± 73,2	1.547,41 ± 282,56	
Vũng Đá (Nam bán đảo Sơn Trà)	<i>S. swartzii</i>	571 ± 184	932,43 ± 671,88	7
	<i>S. mcclurei</i>	885 ± 296	1.021,33 ± 468,45	

2. NĂNG SUẤT SINH HỌC

2.1. Năng suất sinh học trong nước

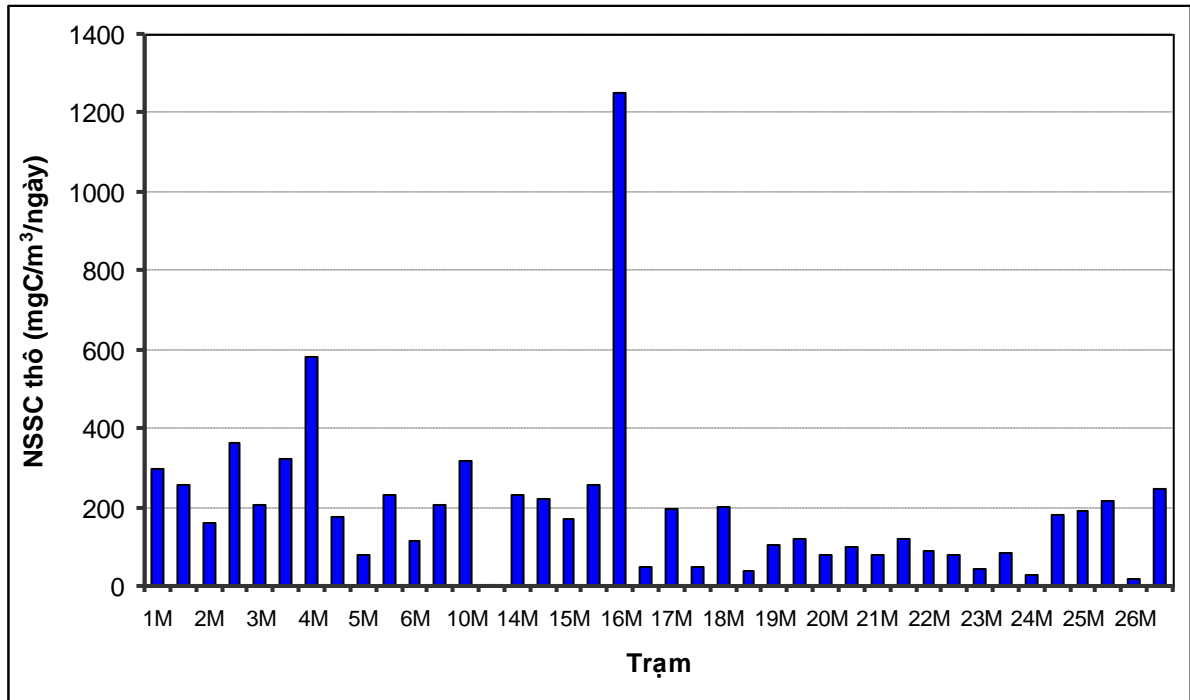
Trong thời gian khảo sát, giá trị năng suất thô có sự khác biệt tương đối lớn giữa các trạm trong vùng nghiên cứu, dao động trong khoảng rất lớn từ 26,26 -

450,10 mgC/m³/ngày, trung bình là 174,98 ± 110,66 mgC/m³/ngày vào mùa mưa (tháng 12/2004) (Bảng 46a & Hình 20a) và 7,50 – 1252,79 mgC/m³/ngày, trung bình là 169,27 ± 114,52 mgC/m³/ngày vào mùa khô (tháng 6/2005) (Bảng 46b & Hình 20b).

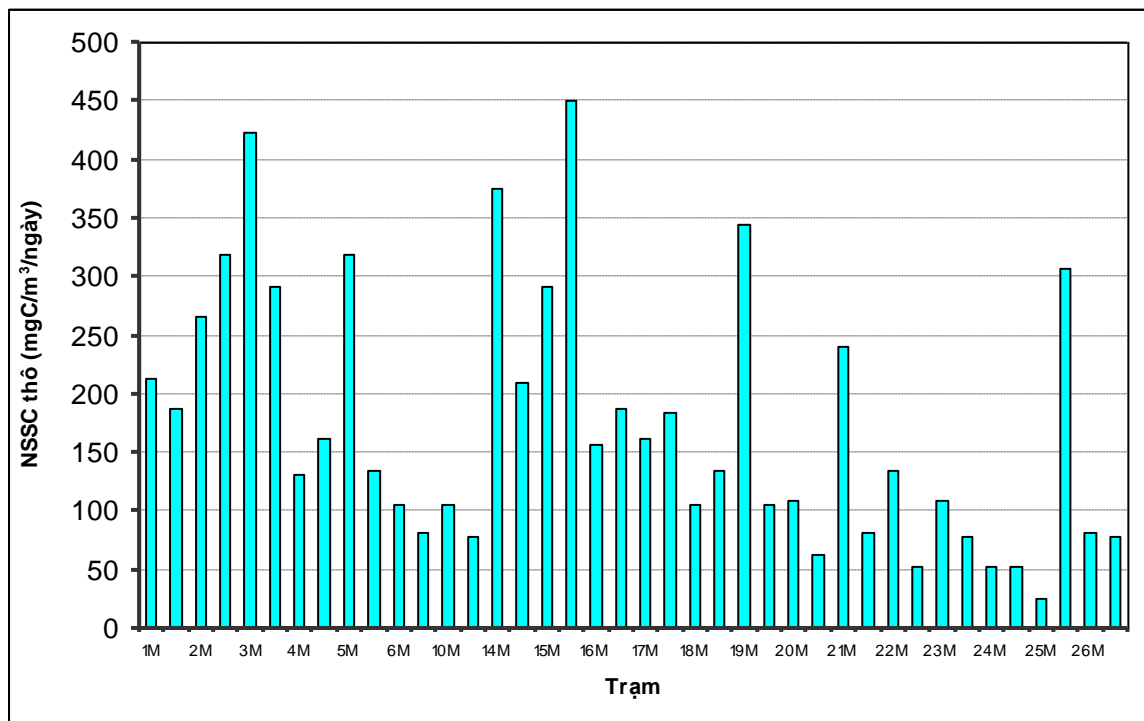
Năng suất tinh trong mùa mưa dao động trong khoảng -78,77 – 397,59 mgC/m³/ngày, trung bình là 97,43 ± 103,47 mgC/m³/ngày; trong khi đó giá trị này dao động trong khoảng -461,36 – 1050,24 mgC/m³/ngày, trung bình là -23,69 ± 147,66 mgC/m³/ngày trong mùa khô. Cường độ hô hấp của mẫu trong mùa mưa dao động trong khoảng 26,26 – 266,31 mgC/m³/ngày, trung bình là 77,55 ± 54,66 mgC/m³/ngày với hệ số P/R dao động trong khoảng 0,47 – 11,14, trung bình là 2,76 ± 2,07 (Bảng 46a & Hình 21a). Còn trong mùa khô, cường độ hô hấp dao động trong khoảng 3,75 – 622,65 mgC/m³/ngày, trung bình là 204,18 ± 173,34 mgC/m³/ngày với hệ số P/R dao động trong khoảng 0,02 – 11,00, trung bình là 1,79 ± 2,48 (Bảng 46b & Hình 21b).

Nhìn chung, năng suất thô trên toàn vùng dao động trong khoảng khá rộng giữa các trạm khảo sát. Ngoại trừ một vài giá trị khác biệt lớn tại trạm 2, 3, 14 và 15 (trong mùa mưa), trạm 1, 4 và 16 (trong mùa khô) với giá trị năng suất thô >350 mgC/m³/ngày và các trạm 24 và 26 (trong mùa mưa), trạm 23 (trong mùa khô) với giá trị năng suất thô < 90 mgC/m³/ngày thì có thể nhận thấy rằng năng suất thô tại hầu hết các trạm khảo sát dao động trong khoảng từ 100 - 250 mgC/m³/ngày (Bảng 46a & 46b).

Xem xét phân bố theo phương thẳng đứng, có thể nhận thấy rằng giá trị trung bình năng suất thô ở tầng mặt luôn cao hơn ở tầng đáy trong cả 2 mùa. Trong mùa khô, năng suất thô tầng mặt dao động trong khoảng 22,51 – 1252,79 mgC/m³/ngày, trung bình là 170,17 ± 130,94 mgC/m³/ngày; tầng đáy dao động trong khoảng 7,50 – 363,83 mgC/m³/ngày, trung bình là 168,41 ± 99,92 mgC/m³/ngày. Còn trong thời kỳ mùa mưa, năng suất thô tầng mặt dao động trong khoảng 26,26 – 423,85 mgC/m³/ngày, trung bình là 190,70 ± 116,91 mgC/m³/ngày; tầng đáy dao động trong khoảng 52,51 – 450,10 mgC/m³/ngày, trung bình là 155,37 ± 106,40 mgC/m³/ngày (Bảng 46a & 46b).



Hình 20a: Biến thiên năng suất sơ cấp (NSSC) tầng mặt vào mùa mưa tại các trạm khảo sát vùng ven bờ Đà Nẵng (Tháng 12/2004).



Hình 20b: Biến thiên năng suất sơ cấp (NSSC) tầng mặt vào mùa khô tại các trạm khảo sát vùng ven bờ Đà Nẵng, tháng 06/2005.

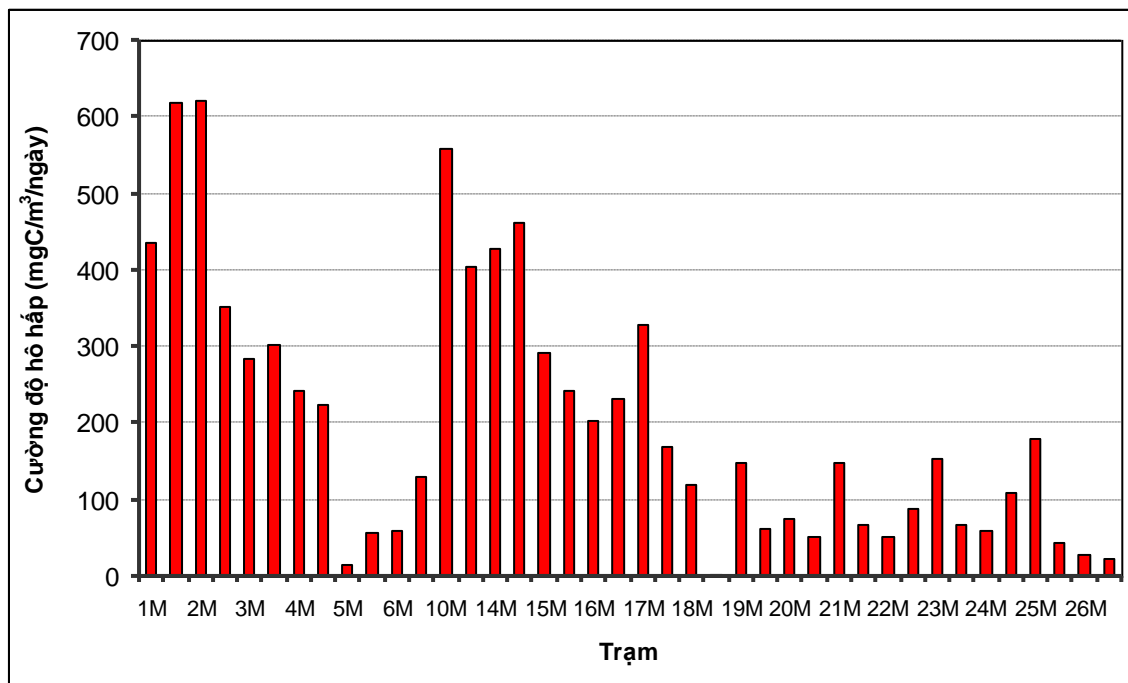
Bảng 46a: Năng suất sinh học sơ cấp vùng biển ven bờ Đà Nẵng trong mùa mưa (Tháng 12/2004). Chú thích: M: tầng mặt & D: tầng đáy.

STT	Trạm	NSSC (mgC/m ³ /ngày)			Hệ số P/R
		Thô	Tinh	Hô hấp	
1	1M	213,80	135,03	78,77	2,71
2	1D	187,54	-78,77	266,31	0,70
3	2M	266,31	161,29	105,02	2,54
4	2D	318,82	183,79	135,03	2,36
5	3M	423,85	266,31	157,54	2,69
6	3D	292,57	213,80	78,77	3,71
7	4M	131,28	52,51	78,77	1,67
8	4D	161,29	78,77	82,52	1,95
9	5M	318,82	236,31	82,52	3,86
10	5D	135,03	78,77	56,26	2,40
11	6M	105,02	78,77	26,26	4,00
12	6D	82,52	41,26	41,26	2,00
13	10M	105,02	52,51	52,51	2,00
14	10D	78,77	52,51	26,26	3,00
15	14M	375,09	266,31	108,78	3,45
16	14D	210,05	52,51	157,54	1,33
17	15M	292,57	266,31	26,26	11,14
18	15D	450,10	397,59	52,51	8,57
19	16M	157,54	105,02	52,51	3,00
20	16D	187,54	108,78	78,77	2,38
21	17M	161,29	78,77	82,52	1,95
22	17D	183,79	131,28	52,51	3,50
23	18M	105,02	26,26	78,77	1,33
24	18D	135,03	-67,52	202,55	0,67
25	19M	345,08	292,57	52,51	6,57
26	19D	105,02	63,76	41,26	2,55
27	20M	108,78	56,26	52,51	2,07
28	20D	63,76	26,26	37,51	1,70
29	21M	240,06	52,51	187,54	1,28
30	21D	82,52	56,26	26,26	3,14
31	22M	135,03	52,51	82,52	1,64
32	22D	52,51	26,26	26,26	2,00
33	23M	108,78	-26,26	135,03	0,81
34	23D	78,77	26,26	52,51	1,50
35	24M	52,51	26,26	26,26	2,00
36	24D	52,51	26,26	26,26	2,00
37	25M	26,26	-30,01	56,26	0,47
38	25D	307,57	251,31	56,26	5,47
39	26M	82,52	26,26	56,26	1,47
40	26D	78,77	52,51	26,26	3,00
Giá trị trung bình		174,98	97,43	77,55	2,76
Độ lệch chuẩn (SD)		110,66	105,37	54,56	2,07

Bảng 46b: Năng suất sinh học sơ cấp vùng biển ven bờ Đà Nẵng trong mùa khô (Tháng 06/2005). Chú thích: M: tầng mặt & D: tầng đáy.

STT	Trạm	NSSC(mgC/m ³ /ngày)			Hệ số P/R
		Thô	Tinh	Hô hấp	
1	1M	300,07	-135,03	435,10	0,69
2	1D	258,81	-360,08	618,89	0,42
3	2M	161,29	-461,36	622,65	0,26
4	2D	363,83	11,25	352,58	1,03
5	3M	210,05	-75,02	285,07	0,74
6	3D	326,33	22,51	303,82	1,07
7	4M	581,39	337,58	243,81	2,38
8	4D	180,04	-45,01	225,05	0,80
9	5M	82,52	67,52	15,00	5,50
10	5D	232,55	176,29	56,26	4,13
11	6M	116,28	56,26	60,01	1,94
12	6D	206,30	75,02	131,28	1,57
13	10M	318,82	-240,06	558,88	0,57
14	10D	7,50	-397,59	405,09	0,02
15	14M	232,55	-195,05	427,60	0,54
16	14D	225,05	-236,31	461,36	0,49
17	15M	172,54	-120,03	292,57	0,59
18	15D	258,81	15,00	243,81	1,06
19	16M	1252,79	1050,24	202,55	6,19
20	16D	48,76	-183,79	232,55	0,21
21	17M	198,80	-131,28	330,08	0,60
22	17D	52,51	-116,28	168,79	0,31
23	18M	202,55	82,52	120,03	1,69
24	18D	41,26	37,51	3,75	11,00
25	19M	108,78	-41,26	150,03	0,73
26	19D	123,78	60,01	63,76	1,94
27	20M	82,52	7,50	75,02	1,10
28	20D	101,27	48,76	52,51	1,93
29	21M	82,52	-67,52	150,03	0,55
30	21D	123,78	56,26	67,52	1,83
31	22M	93,77	41,26	52,51	1,79
32	22D	82,52	-7,50	90,02	0,92
33	23M	45,01	-108,78	153,79	0,29
34	23D	86,27	18,75	67,52	1,28
35	24M	30,01	-30,01	60,01	0,50
36	24D	183,79	75,02	108,78	1,69
37	25M	191,29	11,25	180,04	1,06
38	25D	217,55	172,54	45,01	4,83
39	26M	22,51	-7,50	30,01	0,75
40	26D	247,56	225,05	22,51	11,00
Giá trị trung bình		169,27	-34,91	204,18	1,79
Độ lệch chuẩn (SD)		114,52	161,68	173,34	2,48

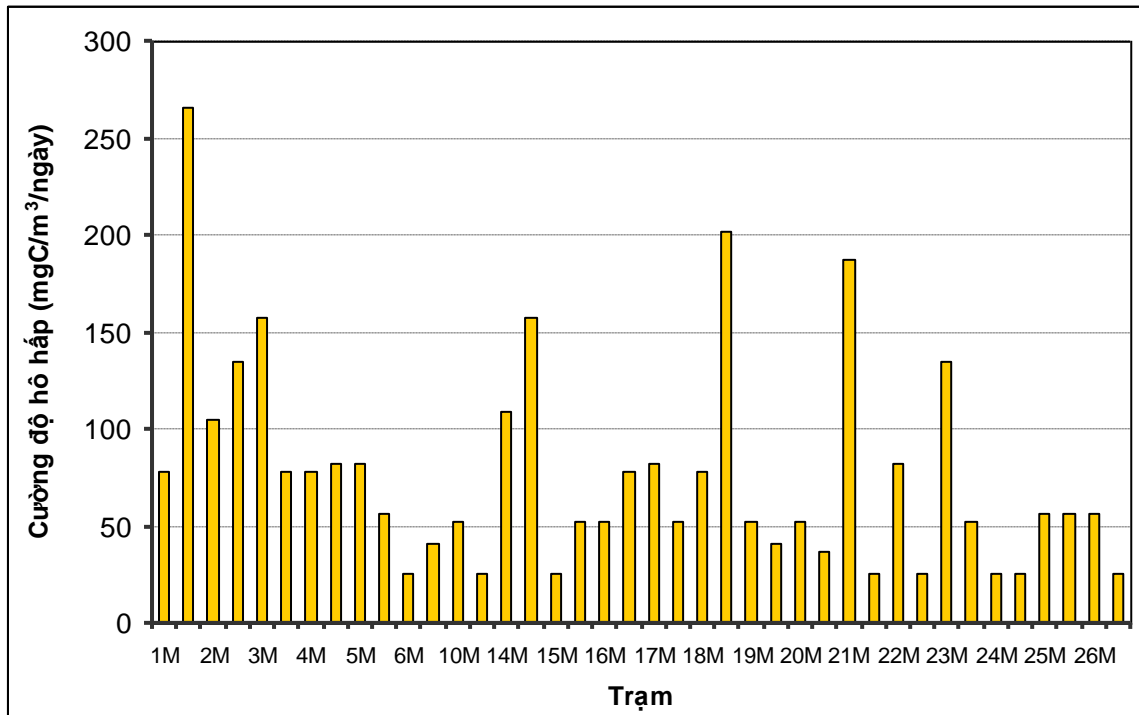
Nếu xét theo từng khu vực thì giá trị năng suất thô trung bình vùng nam đèo Hải Vân dao động trong khoảng 82,52 – 423,85 mgC/m³/ngày, trung bình là 219,74 ± 104,55 mgC/m³/ngày trong mùa mưa và 82,52 – 581,39 mgC/m³/ngày, trung bình là 251,62 ± 132,69 mgC/m³/ngày trong mùa khô; vùng bắc bán đảo Sơn Trà có năng suất thô dao động trong khoảng 78,77 – 450,10 mgC/m³/ngày, trung bình là 203,48 ± 113,78 mgC/m³/ngày trong mùa mưa và 7,50 – 1252,79 mgC/m³/ngày, trung bình là 159,92 ± 104,52 mgC/m³/ngày trong mùa khô; vùng nam bán đảo Sơn Trà có năng suất thô dao động trong khoảng 26,26 – 345,80 mgC/m³/ngày, trung bình là 120,03 ± 94,04 mgC/m³/ngày trong mùa mưa và 22,51 – 247,56 mgC/m³/ngày, trung bình là 113,95 ± 65,38 mgC/m³/ngày trong mùa khô (Bảng 47a & 47b). Nhìn chung vùng nam bán đảo Sơn Trà có năng suất thô thấp hơn khoảng gần 2 lần so với vùng phía bắc bán đảo Sơn Trà và vùng nam đèo Hải Vân trong cả 2 mùa. Sự sai khác về giá trị năng suất giữa các vùng nghiên cứu có liên quan đến các điều kiện quan trọng chi phối sức sản xuất sơ cấp ở đây. Rất có thể, nguồn dinh dưỡng cung cấp từ lục địa đã đóng vai trò quan trọng chi phối năng suất sơ cấp vùng nước. Vùng Nam đèo Hải Vân và bắc bán đảo Sơn Trà nhận được nguồn dinh dưỡng chủ yếu từ lưu vực 2 con sông: sông Cu Đê ở phía bắc và sông Hàn ở phía nam nên giàu dinh dưỡng hơn so với vùng nam bán đảo Sơn Trà. Đây là một trong những nguyên nhân chủ yếu làm cho sức sản xuất sơ cấp ở 2 vùng này cao hơn gần gấp đôi vùng nam bán đảo Sơn Trà.



Hình 21a: Biến thiên cường độ hô hấp tầng mặt vào mùa mưa tại các trạm khảo sát vùng ven bờ Đà Nẵng, tháng 12/2004.

Trong toàn khu vực nghiên cứu, hầu hết các trạm ven bờ trên các rạn san hô đều có năng suất cao hơn các trạm xa bờ (trong cả 2 mùa, giá trị trung bình năng suất thô của các trạm: 1,2 và 3 cao hơn các trạm: 4, 5 và 6; các trạm: 14, 15 và 17 cao hơn các trạm: 10, 16 và 18; các trạm: 19, 21, 23 và 25 cao hơn các trạm: 20, 22, 24 và 26). Kết quả này cũng phù hợp với thực tế vì những trạm gần bờ thường có hàm lượng muối dinh dưỡng cao, cường độ ánh sáng lớn hơn các trạm xa bờ (do có độ sâu thấp) và do vậy, năng suất sơ cấp thường cao hơn các trạm xa bờ.

Trung bình hoá giá trị năng suất thô trên toàn vùng cho thấy, không có sự chênh lệch đáng kể theo mùa về năng suất sơ cấp thô ở vùng biển vịnh Đà Nẵng, với giá trị trung bình năng suất thô là $174,98 \pm 110,66 \text{ mgC/m}^3/\text{ngày}$ vào mùa mưa và $169,27 \pm 114,52 \text{ mgC/m}^3/\text{ngày}$ vào mùa khô. Có lẽ, do thời gian khảo sát mùa khô nằm trong thời kỳ Đà Nẵng có một đợt mưa rào lớn kéo dài đã làm cho nguồn dinh dưỡng ở đây được bổ sung và do vậy năng suất sơ cấp tăng lên.



Hình 21b: Biến thiên cường độ hô hấp tầng mặt vào mùa khô tại các trạm khảo sát vùng ven bờ Đà Nẵng, tháng 06/2005.

Khác với năng suất thô, năng suất tinh và cường độ hô hấp của vi sinh vật có sự khác biệt lớn theo thời gian. Năng suất tinh trong mùa mưa dao động trong khoảng $-78,77 - 397,59 \text{ mgC/m}^3/\text{ngày}$, trung bình là $97,43 \pm 103,47 \text{ mgC/m}^3/\text{ngày}$; trong khi đó giá trị này dao động trong khoảng $-461,36 - 1050,24 \text{ mgC/m}^3/\text{ngày}$, trung bình là $-23,69 \pm 147,66 \text{ mgC/m}^3/\text{ngày}$ trong mùa khô. Trong mùa khô, có đến 47,50% giá trị năng suất tinh âm (19 trên 40 giá trị) so với chỉ 10% (4 trên 40 giá

trị) giá trị năng suất tinh âm trong mùa mưa. Điều đáng lưu ý là trên toàn vùng nghiên cứu, hầu như lượng vật chất hữu cơ tự tạo trong quá trình quang hợp của thực vật nổi không đủ cung cấp cho nhu cầu phân rã dị dưỡng của hệ. Trong mùa mưa, cường độ hô hấp dao động trong khoảng 26,26 – 266,31 mgC/m³/ngày, trung bình là 77,55 ± 54,56 mgC/m³/ngày. Còn trong mùa khô giá trị này dao động trong khoảng 37,50 – 622,65 mgC/m³/ngày, trung bình là 204,14 ± 171,11 mgC/m³/ngày. Có thể thấy rất rõ rằng trong mùa khô, cường độ hô hấp cao gần gấp 3 lần trong thời kỳ mùa mưa, trong khi đó năng suất thô lại thấp hơn.

Về phân bố không gian, cường độ hô hấp của vi sinh vật trên 2 vùng: nam đảo Hải Vân và bắc bán đảo Sơn Trà trong mùa khô đều lớn hơn năng suất thô trong khi vùng nam bán đảo Sơn Trà thì giá trị năng suất thô lớn hơn cường độ hô hấp. Phải chăng, do ảnh hưởng trực tiếp nguồn thải từ thành phố với một lượng vi sinh vật và chất thải hữu cơ khá lớn nên đã làm cho cường độ hô hấp ở nam đảo Hải Vân và bắc bán đảo Sơn Trà khá cao.

Hệ số P/R (năng suất/hô hấp) dao động từ 0,39 – 10,22, trung bình 2,81 ± 3,03. Nhìn toàn bộ khu vực ta thấy, quá trình tạo thành hữu cơ lớn hơn quá trình phân rã dị dưỡng, đặc biệt là các trạm 2, 3 vào tháng 6/2005 có hệ số P/R khá lớn. Điều này chứng tỏ quá trình quang hợp mạnh hơn quá trình hô hấp (quá trình tạo thành hữu cơ lớn hơn quá trình phân rã dị dưỡng) và do vậy, vật chất tự tạo trong quá trình hoạt động tự dưỡng của thực vật đơn bào ở đây chẳng những đủ cung cấp cho hoạt động dị dưỡng của chúng mà còn đóng góp một phần đáng kể cho các nhu cầu khác của hệ.

2.2. Năng suất sinh học các giống san hô

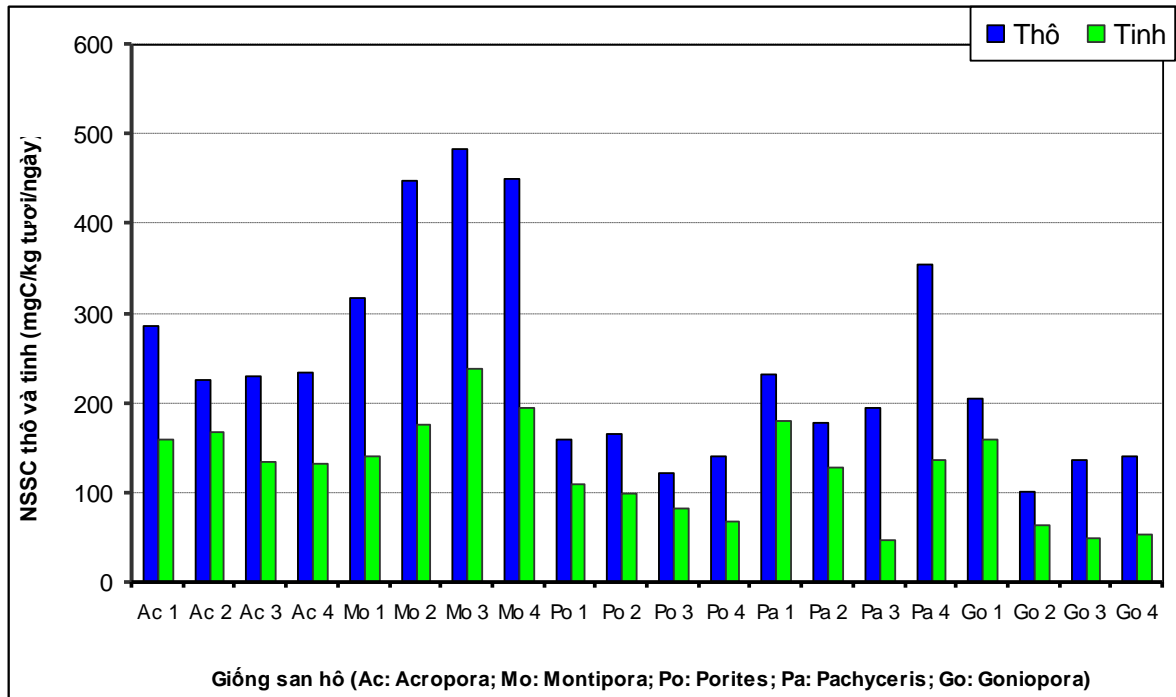
Kết quả nghiên cứu cho thấy, trong cả 2 mùa, năng suất thô giống san hô *Montipora* là cao nhất trong 5 giống khảo sát, với giá trị năng suất thô trung bình là 424,93 mgC/kg tươi/12 giờ sáng trong mùa mưa và 343,78 mgC/kg tươi/12 giờ sáng trong mùa khô. Tiếp đến là giống *Acropora* với giá trị năng suất thô trung bình là 244,50 mgC/kg tươi/12 giờ sáng trong mùa mưa và 193,82 mgC/kg tươi/12 giờ sáng trong mùa khô. Giống *Pachyseris* có giá trị năng suất thô trung bình là 240,70 mgC/kg tươi/12 giờ sáng trong mùa mưa và 194,76 mgC/kg tươi/12 giờ sáng trong mùa khô, giống *Goniopora* là 145,98 mgC/kg tươi/12 giờ sáng trong mùa mưa và 178,20 mgC/kg tươi/12 giờ sáng trong mùa khô và giống *Porites* là 147,32 mgC/kg tươi/12 giờ sáng trong mùa mưa và 159,25 mgC/kg tươi/12 giờ sáng trong mùa khô (Hình 22a & 22b). Nếu tính năng suất thô trên một đơn vị diện tích bề mặt san hô thì 2 giống *Porites* và *Goniopora* có năng suất thô lớn nhất (từ 1440,37 đến 1615,78 mgC/m²/12 giờ sáng) và 3 giống còn lại có năng suất thô trong khoảng 1237,06 đến 1370,58 mgC/m²/12 giờ sáng (Bảng 48a & 48b).

Bảng 47a: Năng suất sơ cấp (mgC/m³/ngày) theo các khu vực vùng ven bờ Đà Nẵng trong mùa mưa (tháng 12/2004)

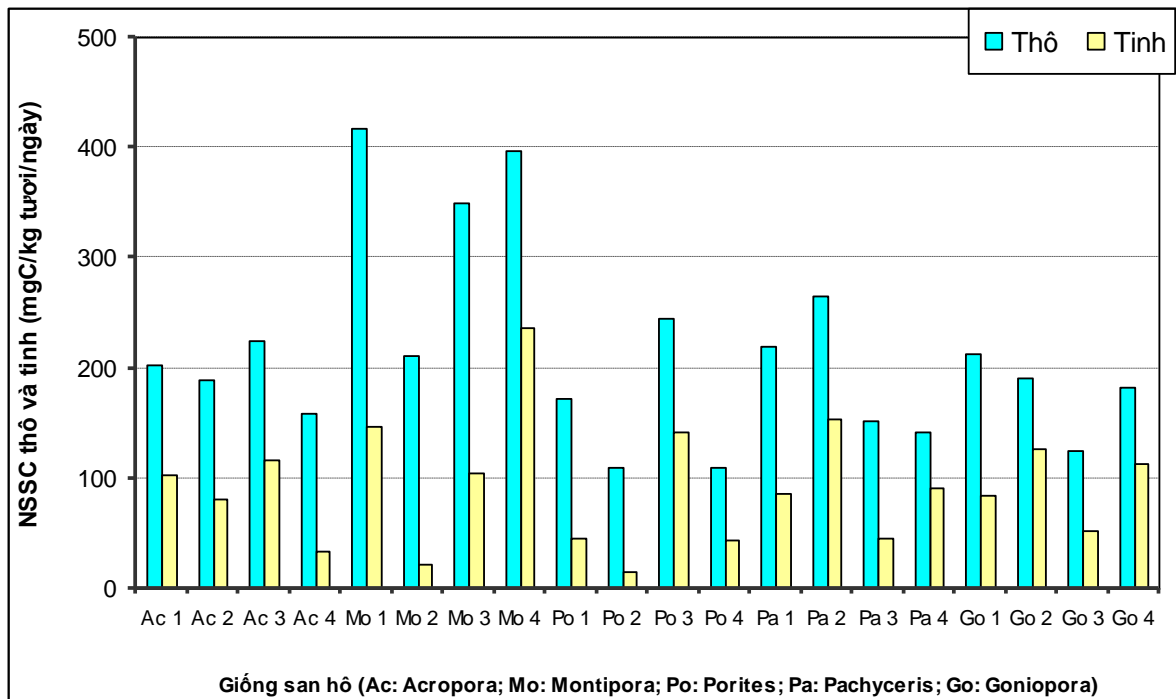
STT	Khu vực	Năng suất thô		Năng suất tinh		Hô hấp		Hệ số P/R	
		Dao động	Tr.bình	Dao động	Tr.bình	Dao động	Tr.bình	Dao động	Tr.bình
1	Nam đèo Hải Vân	82,52 - 423,85	219,74 ± 104,55	-78,77 - 266,31	120,65 ± 97,74	26,26 - 266,31	99,09 ± 63,94	0,70 - 4,00	2,55 ± 0,96
2	Bắc bán đảo Sơn Trà	78,77 - 450,10	203,48 ± 113,78	-67,52 - 397,59	122,53 ± 127,77	26,26 - 202,55	80,96 ± 52,79	0,67 - 11,14	3,53 ± 3,13
3	Nam bán đảo Sơn Trà	26,26 - 345,08	120,03 ± 94,09	-30,01 - 292,57	61,19 ± 86,89	26,26 - 187,54	58,84 ± 44,08	0,47 - 6,57	2,35 ± 1,48

Bảng 47b: Năng suất sơ cấp (mgC/m³/ngày) theo các khu vực vùng ven bờ Đà Nẵng trong mùa khô (tháng 06/2005)

STT	Khu vực	Năng suất thô		Năng suất tinh		Hô hấp		Hệ số P/R	
		Dao động	Tr.bình	Dao động	Tr.bình	Dao động	Tr.bình	Dao động	Tr.bình
1	Nam đèo Hải Vân	82,52 - 581,39	251,62 ±132,69	-461,36 - 337,58	-27,506 ± 217,08	15,00 - 622,65	279,13 ± 203,89	0,26 - 5,50	1,71 ± 1,60
2	Bắc bán đảo Sơn Trà	7,50 - 318,82	159,92 ±104,52	-397,59 - 82,52	-135,03 ± 140,14	3,75 - 558,88	294,96 ± 163,14	0,02 - 11,00	1,55 ± 3,17
3	Nam bán đảo Sơn Trà	22,51 - 247,56	113,93 ± 65,38	-108,78 - 225,05	28,36 ± 83,13	22,51 - 180,04	85,57 ± 48,47	0,29 - 11,00	2,01 ± 2,62



Hình 22a: Biến thiên năng suất sơ cấp vào mùa mưa tại các trạm khảo sát vùng ven bờ Đà Nẵng, tháng 12/2004.



Hình 22b: Biến thiên năng suất sơ cấp vào mùa khô tại các trạm khảo sát vùng ven bờ Đà Nẵng, tháng 6/2005.

Sử dụng đơn vị năng suất sơ cấp trên một đơn vị diện tích có khó khăn trong việc xác định diện tích bề mặt san hô nhưng sẽ thuận tiện hơn trong việc ước tính sức sản xuất sơ cấp rạn san hô thông qua ước tính tổng diện tích rạn san hô phân bố trong vùng. Kết quả trên chứng tỏ, năng suất thô của loài *Acropora* ở vùng biển Đà Nẵng cao hơn vùng biển ven bờ Nha Trang (khoảng 111,6 – 170,4 mgC/kg tươi/ngày) (Hồ Hải Sâm, 1999). So sánh với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Tác An và cộng sự (1991) ở vùng biển Côn Đảo cho thấy giá trị trung bình năng suất thô các giống *Pachyseris* và *Acropora* vùng ven bờ Đà Nẵng tương đương với vùng biển Côn Đảo, trong khi đó giống *Montipora* lại có giá trị thấp hơn. Nói chung, trên cùng một giống san hô nhưng trong những thời điểm khác nhau hay phân bố ở những khu vực khác nhau cũng có năng suất khác nhau. Tuy nhiên, có thể nhận thấy rằng, năng suất sơ cấp san hô ở vùng ven bờ Đà Nẵng có giá trị cao hoặc tương đương với giá trị năng suất san hô vùng ven bờ nhiệt đới từ 1-2 gC/m²/ngày (Nguyễn Tác An và cộng sự, 1991).

Hệ số P/R của các giống san hô nghiên cứu dao động trong từ 1,29 - 5,55, trung bình là $2,27 \pm 1,10$ trong mùa mưa và trong khoảng 1,15 - 4,27, trung bình là $1,92 \pm 0,83$ trong mùa khô (Bảng 48a & 48b). Rõ ràng là, lượng vật chất tự tạo trong quá trình quang hợp của quần xã thực vật nổi trên rạn san hô chẳng những đủ cung cấp cho nhu cầu dị dưỡng tự thân của chúng mà còn dự trữ một phần đáng kể để cung cấp cho hệ tồn tại và phát triển. Điều đó khẳng định vai trò quan trọng của các rạn san hô trong quá trình hình thành nguồn chất hữu cơ cung cấp cho các hoạt động sống của hệ sinh thái rạn san hô.

Nhiều kết quả nghiên cứu cho thấy, vận tốc hô hấp của san hô có giá trị cực đại vào giữa trưa, giảm dần vào buổi chiều và đặc biệt giảm mạnh vào ban đêm. Cường độ hô hấp của san hô vào ban đêm nhỏ hơn cường độ hô hấp của san hô vào buổi trưa khoảng 2 lần. Cường độ quang hợp của san hô ở vùng biển nông, trong dải chiếu sáng 90-80% có giá trị ổn định từ 9-16h hàng ngày. Cường độ quang hợp của san hô ở vùng biển sâu, trong dải chiếu sáng đến 30%, có giá trị ổn định từ 10-14h hàng ngày, còn đối với giống san hô sống ở chỗ khuất sáng, trong dải chiếu sáng chỉ tới 7%, thì cường độ quang hợp chỉ ổn định từ 1-2 giờ vào buổi trưa. Mặt khác, cường độ quang hợp có giá trị cực đại khi có độ chiếu sáng vừa phải (30%) ở độ sâu khoảng 14m và có giá trị nhỏ nhất ở vùng biển nông khi có độ chiếu sáng mạnh (90-80%) (Titlyanov *et al.*, 1991).

Như vậy, các giá trị năng suất sinh học của các giống san hô đo được trên đây bằng thực nghiệm là các giá trị tức thời, chưa phản ánh được giá trị thực của chúng.

Nguyên nhân là do tất cả các kết quả đều đo vào thời điểm từ 12h đến 16h hàng ngày tức là trong khoảng thời gian mà sức sản xuất của san hô đang bắt đầu giảm. Vì vậy, muốn đánh giá đúng năng suất thực của san hô, cần phải tiến hành đo đạc liên tục để hiệu chỉnh lại năng suất sơ cấp tức thời và đồng thời làm sáng tỏ sự biến đổi ngày của năng suất sơ cấp của san hô.

Bảng 48a: Năng suất sơ cấp các giống san hô vịnh Đà Nẵng trong mùa mưa (tháng 12/2004).

Giống san hô	Năng suất sơ cấp san hô (*)			Năng suất sơ cấp san hô (**)			Hệ số P/R (*)	Hệ số P/R (**)
	(mgC/kg tươi /12 giờ sáng)			(mgC/m ² /12 giờ sáng)				
	Thô	Tinh	Hô hấp	Thô	Tinh	Hô hấp		
<i>Giống Acropora (n = 4)</i>								
Khoảng dao động	226,32 -285,69	132,63 -168,19	58,14 -125,51	1133,25 -1820,11	538,72 -799,36	532,28 -1020,75	2,28 -3,89	1,73 -2,35
Trung bình	244,50	148,78	95,72	1370,58	652,95	717,63	2,71	1,96
<i>Giống Montipora (n = 4)</i>								
Khoảng dao động	317,42 -483,95	141,09 -238,49	176,34 -272,42	1121,31 -1683,81	603,49 -794,10	510,02 -889,72	1,65 -1,97	1,82 -2,20
Trung bình	424,93	187,46	237,46	1363,38	661,78	701,61	1,79	1,96
<i>Giống Porites (n = 4)</i>								
Khoảng dao động	123,45 -165,21	67,67 -110,07	39,56 -73,25	1172,73 -1736,53	583,88 -857,09	315,64 -1138,94	1,92 -3,22	1,51 -3,72
Trung bình	147,32	90,39	56,93	1523,56	781,43	742,13	2,70	2,38
<i>Giống Pachyseris (n = 4)</i>								
Khoảng dao động	178,45 -355,50	47,60 -181,64	49,87 -217,60	792,51 -1784,70	264,20 -937,93	142,84 -1152,42	1,32 -4,53	1,30 -5,55
Trung bình	240,70	123,93	116,77	1237,06	621,02	636,89	2,76	3,18
<i>Giống Goniopora (n = 4)</i>								
Khoảng dao động	101,49 -205,14	49,44 -158,98	37,79 -87,03	1182,17 -2150,42	426,57 -1024,07	499,02 -1672,39	1,57 -4,44	1,29 -3,05
Trung bình	145,98	81,50	64,48	1615,78	614,27	1001,50	2,58	1,85

Bảng 48b: Năng suất sơ cấp các giống san hô vịnh Đà Nẵng trong mùa khô (tháng 06/2005).

Giống san hô	Năng suất sơ cấp san hô (*)			Năng suất sơ cấp san hô (**)			Hệ số P/R (*)	Hệ số P/R (**)
	(mgC/kg/12 giờ sáng)			(mgC/m ² /12 giờ sáng)				
	Thô	Tinh	Hô hấp	Thô	Tinh	Hô hấp		
<i>Giống Acropora (n = 4)</i>								
Khoảng dao động	159,40 -224,69	33,37 -117,29	99,23 -126,03	1162,09 -1568,41	716,96 -1046,17	418,39 -574,20	1,26 -2,09	2,25 -3,00
Trung bình	193,82	83,78	110,04	1344,50	823,67	520,82	1,79	2,05
<i>Giống Montipora (n = 4)</i>								
Khoảng dao động	211,69 -417,94	22,14 -236,03	160,09 -271,19	994,89 -1811,37	218,34 -690,77	717,14 -1120,60	1,12 -2,47	1,22 -1,62
Trung bình	343,78	127,44	216,34	1267,36	367,40	899,95	1,64	1,40
<i>Giống Porites (n = 4)</i>								
Khoảng dao động	109,18 -245,52	14,65 -141,07	65,26 -126,25	854,02 -2127,88	191,82 -1107,12	662,20 -1180,69	1,15 -2,35	1,29 -2,08
Trung bình	159,25	61,63	97,62	1577,76	569,38	1008,38	1,64	1,55
<i>Giống Pachyseris (n = 4)</i>								
Khoảng dao động	141,21 -265,68	46,28 -154,41	49,72 -132,74	1268,96 -1439,90	322,31 -988,37	302,46 -950,54	1,44 -2,84	1,34 -4,27
Trung bình	194,76	94,77	99,99	1318,14	622,83	695,31	2,08	2,29
<i>Giống Goniopora (n = 4)</i>								
Khoảng dao động	125,75 -213,57	53,10 -127,47	63,93 -129,09	849,54 -2008,63	110,54 -1372,72	635,91 -1300,57	1,65 -2,99	1,15 -3,16
Trung bình	178,20	94,56	83,64	1440,37	558,19	882,19	2,25	1,74

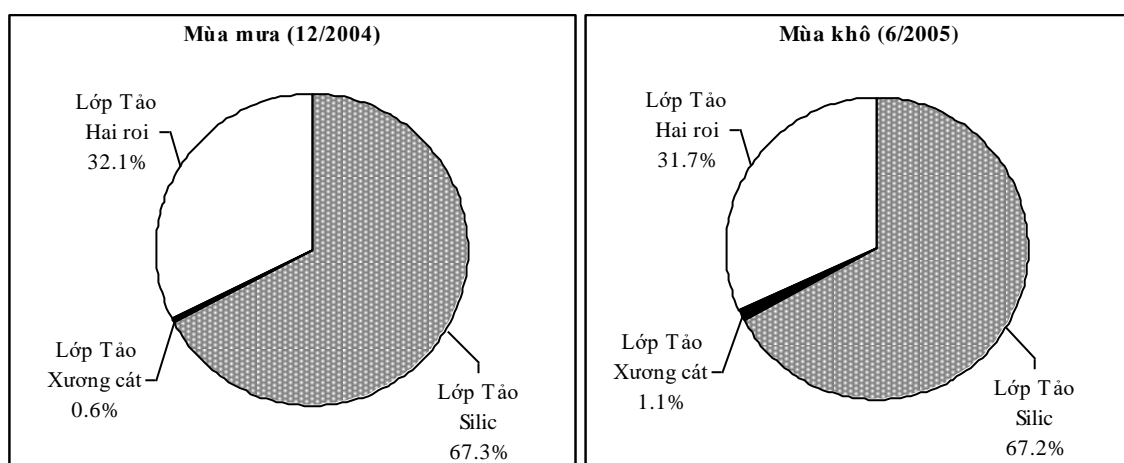
3. QUẦN XÃ SINH VẬT PHÙ DU

3.1. Thực vật phù du (TVPD)

Kết quả phân tích mẫu vật ở vùng nghiên cứu đã ghi nhận được 221 loài TVPD thuộc 3 lớp, trong đó tảo Silic-Bacillariophyceae chiếm ưu thế 67 % (149 loài), tảo Hai Roi-Dinophyceae chiếm tỉ lệ 32% (70 loài), lớp tảo Xương Cát -

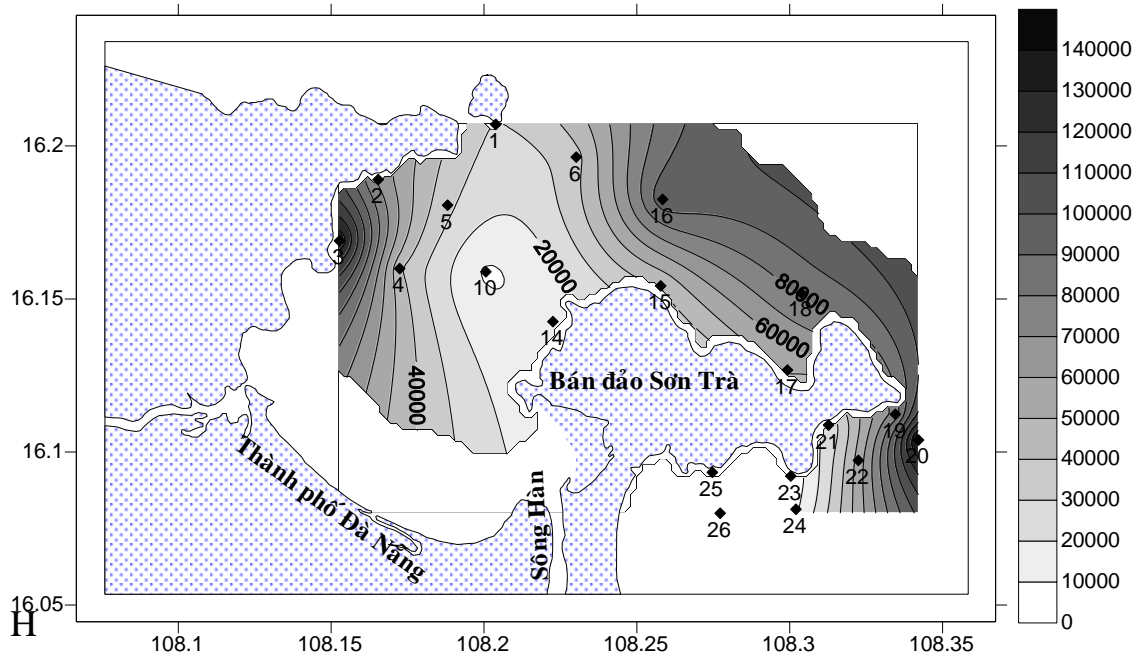
Dictyochophyceae chiếm tỷ lệ 1% (1 loài) (Hình 23 và Phụ lục 5). Các chi có số lượng loài chiếm ưu thế thuộc bộ tảo Silic Trung Tâm *Chaetoceros* (33 loài), *Rhizosolenia* (12 loài), *Coscinodiscus* (9 loài) và một số chi tảo Hai Roi *Alexandrium* (8 loài), *Ceratium* (13 loài), *Dinophysis* (6 loài), *Prorocentrum* (8 loài), *Protoperidinium* (6 loài). Một số loài tảo có khả năng gây hại cũng được phát hiện ở vùng nghiên cứu như: *Ostreopsis* sp., *Dinophysis caudata*, *D. miles*, *D. mitra* (tảo Hai Roi), đặc biệt xuất hiện 8 loài tảo gây hại thuộc chi *Alexandrium*.

Thành phần loài cũng như số lượng loài TVPD trong mùa mưa và mùa khô có sự khác nhau, với 168 loài (tảo Silic: 113 loài, tảo Hai Roi: 54 loài và tảo xương cát: 1 loài) đã được ghi nhận trong mùa mưa và 189 loài (tảo Silic: 127 loài, tảo Hai Roi: 60 loài và tảo Xương cát: 2 loài) trong mùa khô. Trong số các loài được phát hiện, có đến 134 loài xuất hiện cả trong mùa hai mùa và có 34 loài được phát hiện trong mùa mưa nhưng chưa tìm thấy trong mùa khô và ngược lại có 54 loài xuất hiện trong mùa khô nhưng không tìm thấy trong mùa mưa.

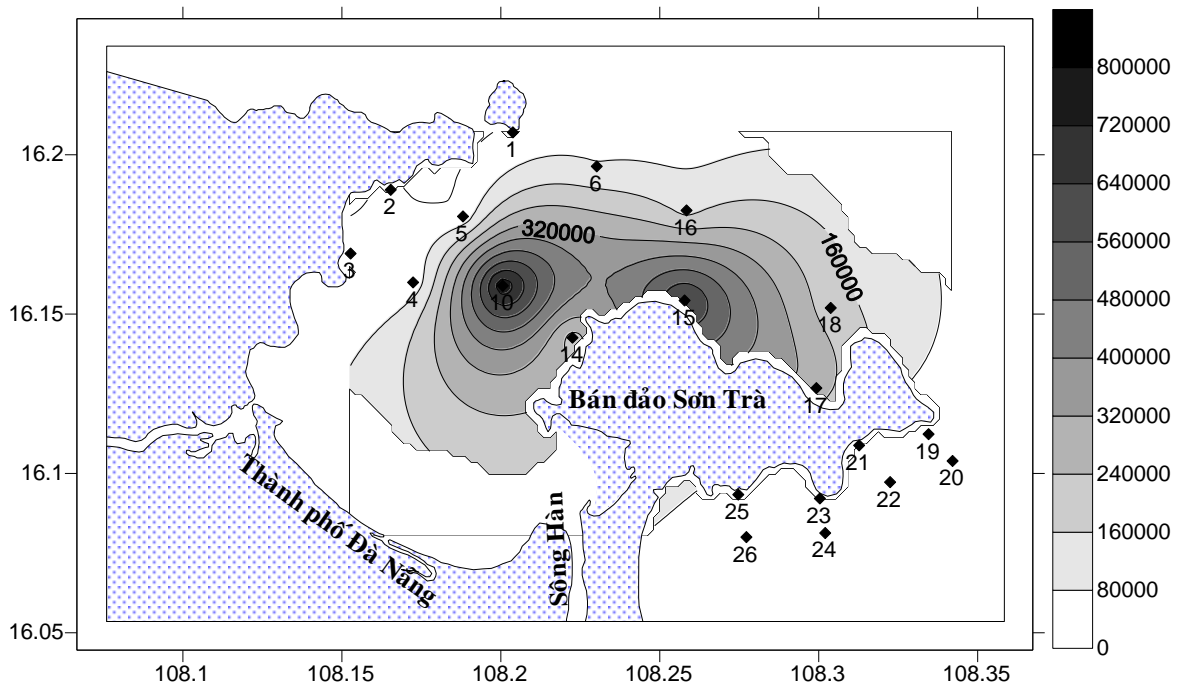


Hình 23: Tỷ lệ phân bố các nhóm tảo

Có sự sai khác lớn về mật độ giữa mùa mưa và mùa khô, mật độ trung bình vào mùa mưa đạt 47.700 tế bào/lít, mùa khô mật độ đạt 128.700 tế bào/lít. Trong mùa mưa, mật độ cao tập trung các trạm phía ngoài cửa vịnh và phía tây bắc bán đảo Sơn Trà (Hình 24a). Mùa khô, mật độ cao tập trung các trạm ở khu vực giữa vịnh (phía bắc bán đảo Sơn Trà) (Hình 24b). Như vậy có thể thấy rằng vùng tập trung cao về sinh lượng TVPD chủ yếu tập trung ở khu vực giữa vịnh và tây bắc bán đảo Sơn Trà.



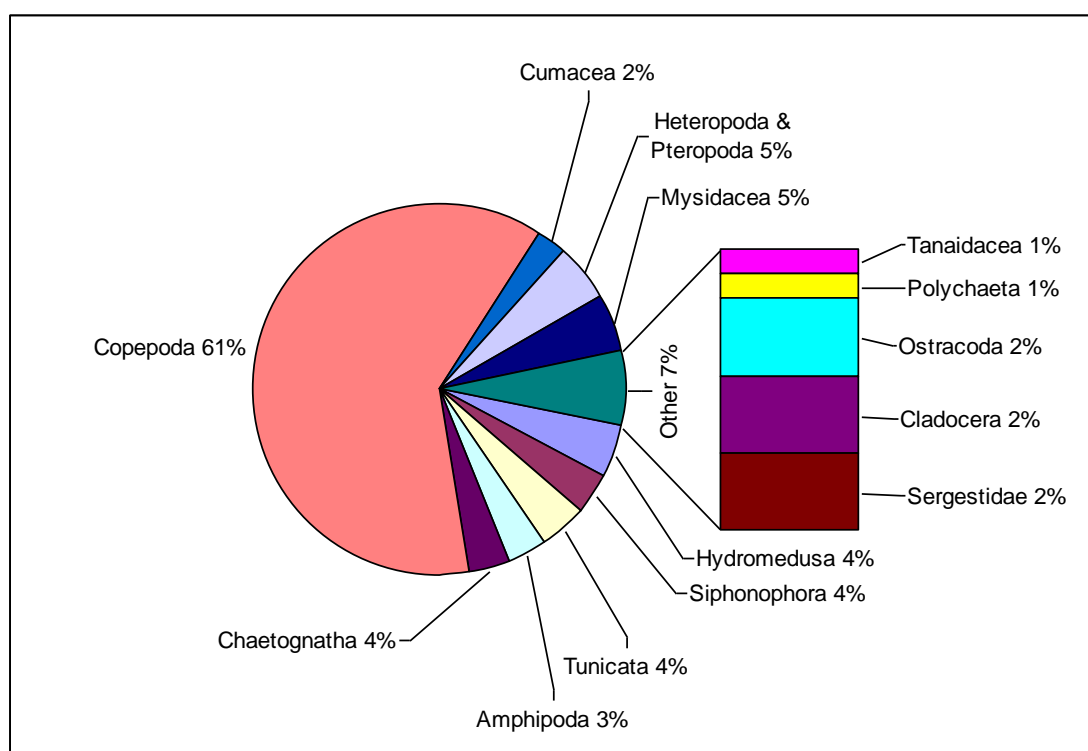
Hình 24a: Phân bố mật độ tế bào thực vật phù du trong mùa mưa (tháng 12/2004)



Hình 24b: Phân bố mật độ tế bào thực vật phù du trong mùa khô (tháng 6/2005)

3.2. Động vật phù du (ĐVPD)

Kết quả phân tích mẫu thu được vào tháng 06/2005 và 12/2004 tại vùng biển ven bờ vịnh Đà Nẵng đã xác định được 162 loài ĐVPD, trong đó Chân Mái chèo (Copepoda) chiếm ưu thế về số lượng loài (61% tổng số loài) và số lượng cá thể (64 % tổng số lượng cá thể) (Hình 25 & Phụ lục 6). Nhìn chung, thành phần loài ở vùng điều tra khá phong phú và phức tạp, bao gồm các loài nước lợ, nước mặn và một số loài nước ngọt như: *Pseudodiaptomus incisus*, *Pseudodiaptomus anandalei* cũng được ghi nhận trong các mẫu phân tích. Điều đó cho thấy vùng điều tra chịu ảnh hưởng của khối nước ngọt từ lục địa đổ ra.



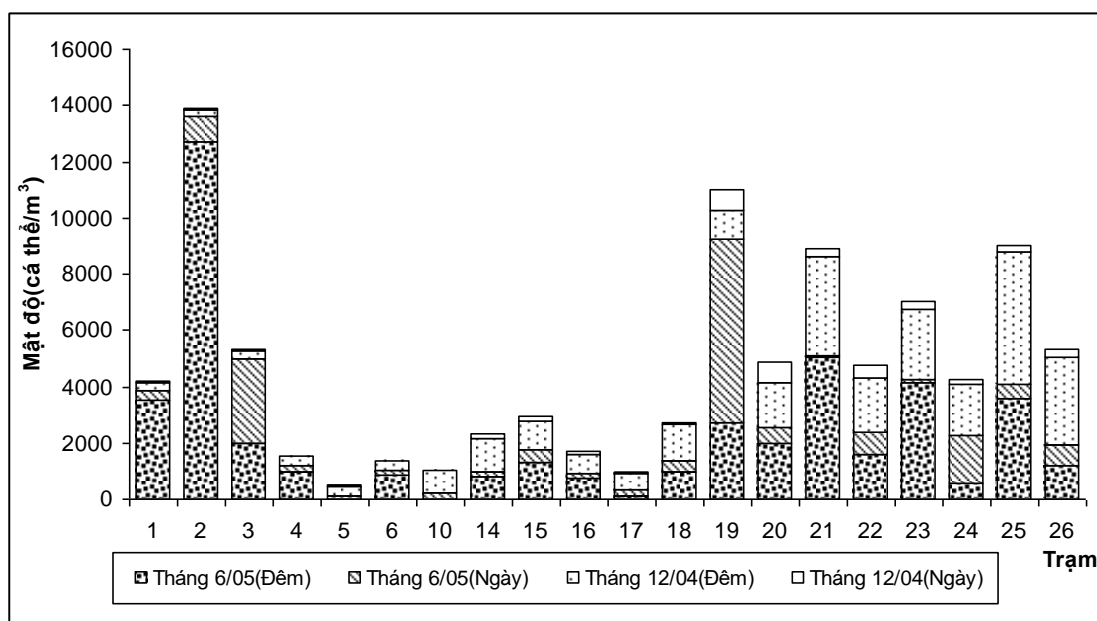
n

Hình 25: Tỷ lệ phần trăm các nhóm ĐVPD vùng biển ven bờ vịnh Đà Nẵng.

Mật độ trung bình của ĐVPD thu được tại 20 trạm mặt rộng qua hai đợt điều tra ở vùng biển ven bờ Đà Nẵng đạt 1.217 cá thể/m³, trạm có mật độ cao nhất đạt 3.477 cá thể/m³ (trạm 2) và thấp nhất là 168 cá thể/m³ (trạm 5) (Hình 25). Kết quả này thấp hơn rất nhiều so với những kết quả khảo sát ở đầm Cù Mông (Phú Yên) vào tháng 10/1999 (17.003,98 cá thể/m³) và vùng ven bờ Khánh Hòa vào tháng 7/2001 (13.192,49 cá thể/m³). Sự kém phong phú Động thực vật phù du ở vùng điều tra cho thấy, ở đây không có nguồn thức ăn dồi dào cho cá và các loài hải sản

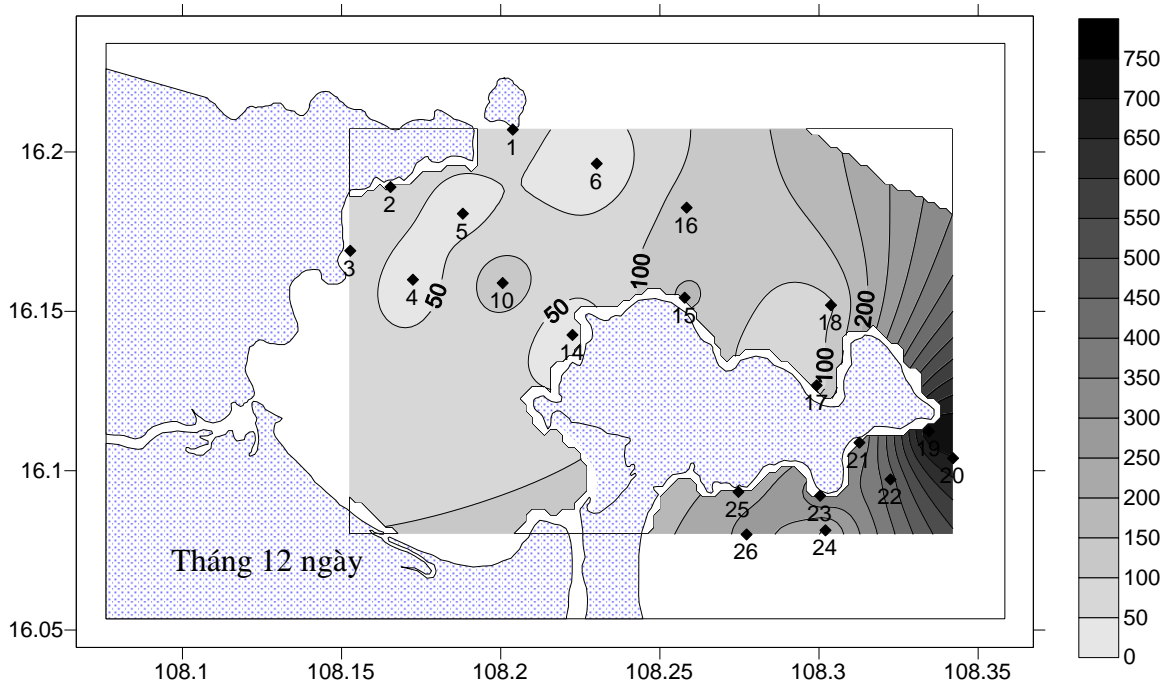
ăn sinh vật phù du, sinh vật phù du vốn được coi là mắt xích quan trọng trong chuỗi thức ăn của thủy vực, đồng thời còn biểu thị cho mức độ phì nhiêu của môi trường. Vì vậy nếu xét trên cơ sở sinh vật phù du là thức ăn có thể đi đến nhận định vùng điều tra thuộc loại nghèo dinh dưỡng.

Vào thời kỳ mùa khô (tháng 6/2005) mật độ trung bình ĐVPD đạt 1.595 cá thể/m³, cao gần gấp hai lần so với thời kỳ mùa mưa (tháng 12/2004) với mật độ chỉ đạt 808 cá thể/m³. Sở dĩ có sự giảm sút nói trên là do sự ngọt hoá vùng điều tra vào thời kỳ mùa mưa. Vào ban đêm mật độ trung bình ĐVPD đạt 1.901 cá thể/m³ cao gần gấp 4 lần so với thời kỳ ban ngày (552 cá thể/m³) (Hình 26).

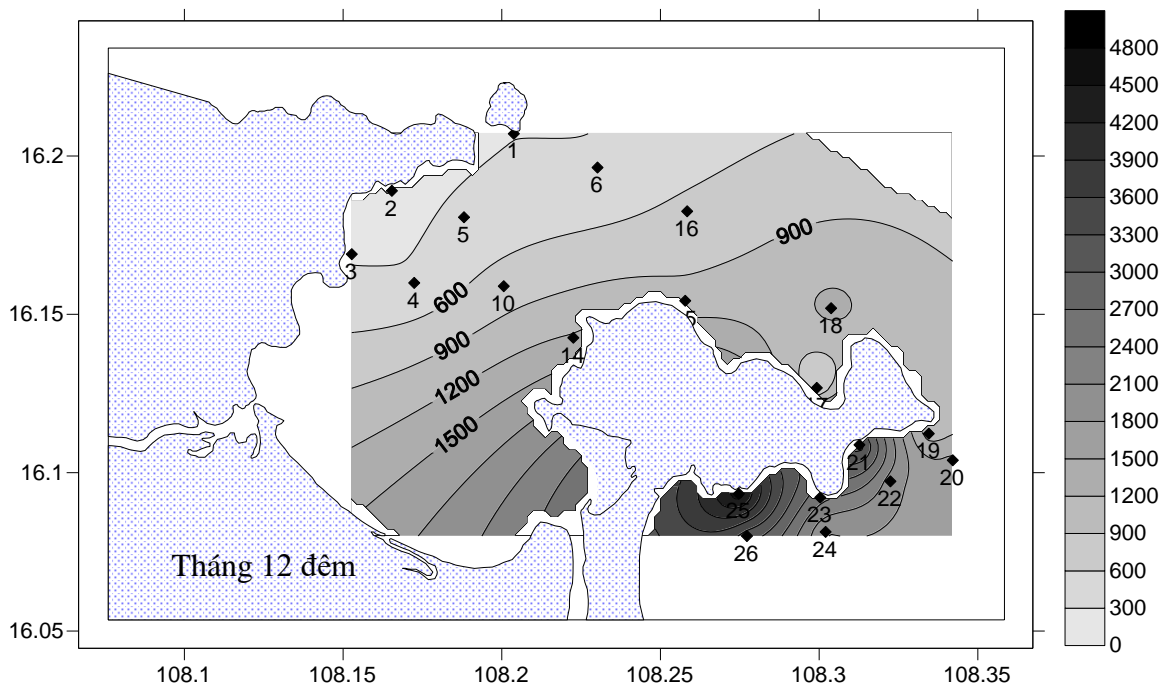


Hình 26: Biến đổi mật độ ĐVPD tại các trạm điều tra vùng biển ven bờ Đà Nẵng

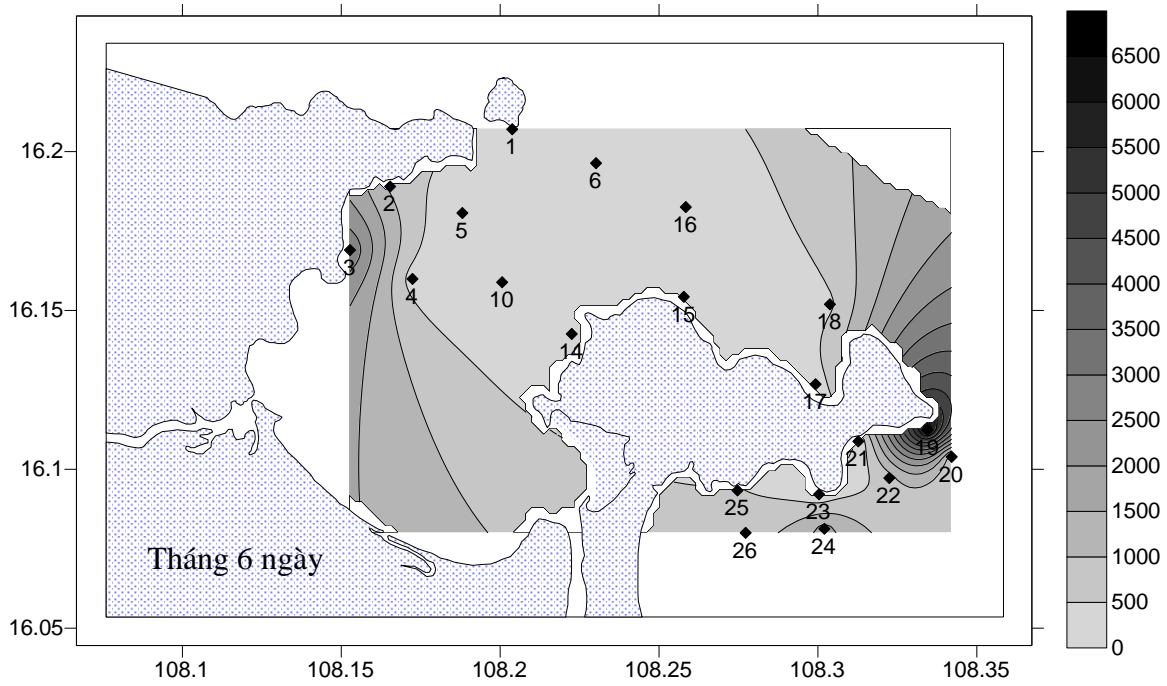
Vào thời kỳ mùa mưa (tháng 12/2004) vùng phân bố chủ yếu chỉ tập trung ở phía nam bán đảo Sơn Trà (Hình 27a & 27b), trong khi đó vào thời kỳ mùa khô (tháng 6/2005) và ban đêm vùng phân bố tập trung của ĐVPD chủ yếu ở phía nam đảo Hải Vân và phía nam bán đảo Sơn Trà (Hình 28 a & 28b). Như vậy có thể thấy rằng, khu vực phía nam bán đảo Sơn Trà có sự tập trung cao của thành phần và sinh lượng của ĐVPD cao hơn so với các khu vực khác vào cả 2 mùa mưa (12/2004) và khô (6/2005).



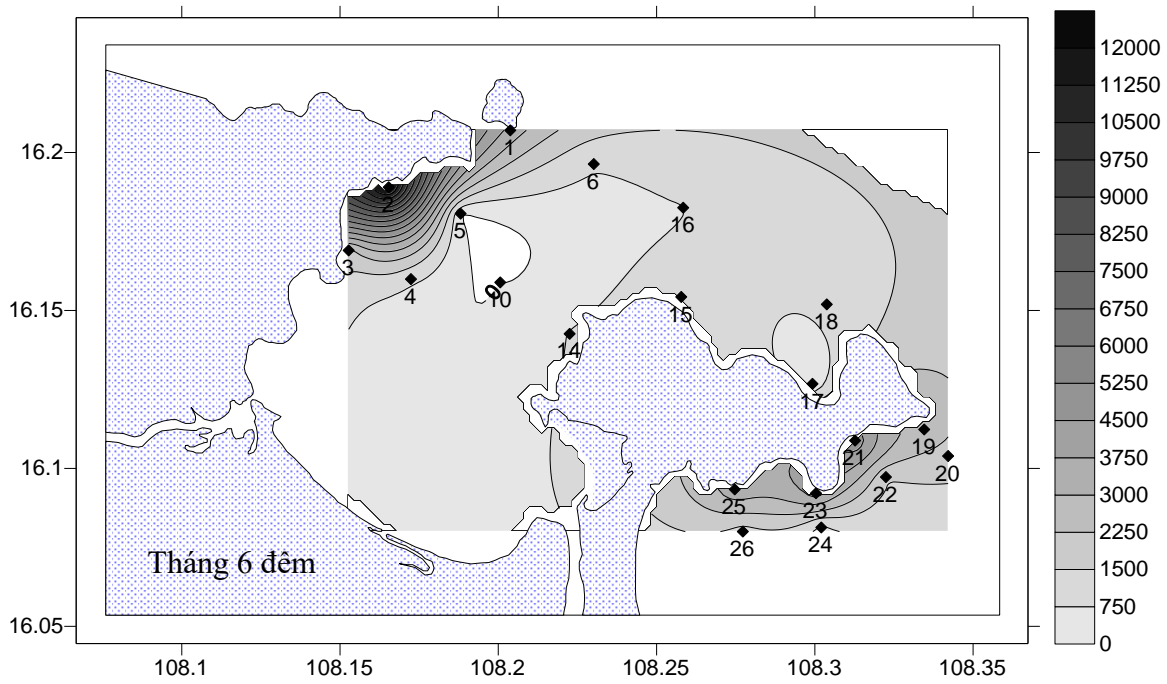
Hình 27a: Phân bố mặt rộng số lượng ĐVPD vào ban ngày vùng biển ven bờ vịnh Đà Nẵng, mùa mưa (tháng 12/2004), đơn vị: cá thể/m³.



Hình 27b: Phân bố mặt rộng số lượng ĐVPD vào ban đêm vùng biển ven bờ vịnh Đà Nẵng, mùa mưa (tháng 12/2004), đơn vị: cá thể/m³.



Hình 28a: Phân bố mật rộng số lượng ĐVPD vào ban ngày vùng biển ven bờ vịnh Đà Nẵng, mùa khô (tháng 6/2005), đơn vị: cá thể/m³.



Hình 28b: Phân bố mật rộng số lượng ĐVPD vào ban đêm vùng biển ven bờ vịnh Đà Nẵng, mùa khô (tháng 6/2005), đơn vị: cá thể/m³.

4. NGUỒN GIỐNG ẾU TRÙNG

4.1. Nguồn giống Trúng cá – Cá bột

Thành phần loài Trúng cá - Cá bột vùng biển ven bờ Đà Nẵng tương đối đa dạng. Thành phần Trúng cá bao gồm 1 bộ, 5 họ và 5 loài đã được xác định. Trúng cá của cá Cơm Sọc xanh (*Stolephorus zollengeri*) chiếm 10,62 %, tiếp đến là trúng cá Mỏ (Scariade): 2,26%, cá Trích (Clupeidae): 2,01%, cá Mỏ (Synodontidae): 1.31%. Còn các loại trúng cá khác đều chiếm dưới 1 % với kích thước trứng nhỏ hơn 1mm.

Thành phần Cá bột có 1 bộ, 35 họ, 10 giống và 2 loài được xác định, ưu thế là họ cá Bống trắng (Gobiidae) chiếm 30,34 %, tiếp theo là giống cá Sơn biển (*Ambassis*): 6,74%, họ cá Liệt (Leiognathidae): 5,14 %, họ cá Trích (Clupeidae): 5,12 %, giống cá Đục (*Sillago*): 4,79 %, họ cá Trông (Engraulidae): 4.24 %, họ cá Đàn lia (Callionymidae): 3,47 %, họ cá Mào gà (Blenniidae): 3.21 %, họ cá Đù (Sciaenidae): 2,05 %, họ cá Căng (Theraponidae): 1,93 %, họ cá Bón cát (Cynoglossidae): 1,92 %, họ cá Sơn (Apogonidae): 1,89 %, họ cá Phèn (Mullidae): 1,36 %, họ cá Suốt (Athrionidae): 1,22 %, họ cá Khế (Carangidae): 1,2 % và các họ cá khác chiếm dưới 1 %.

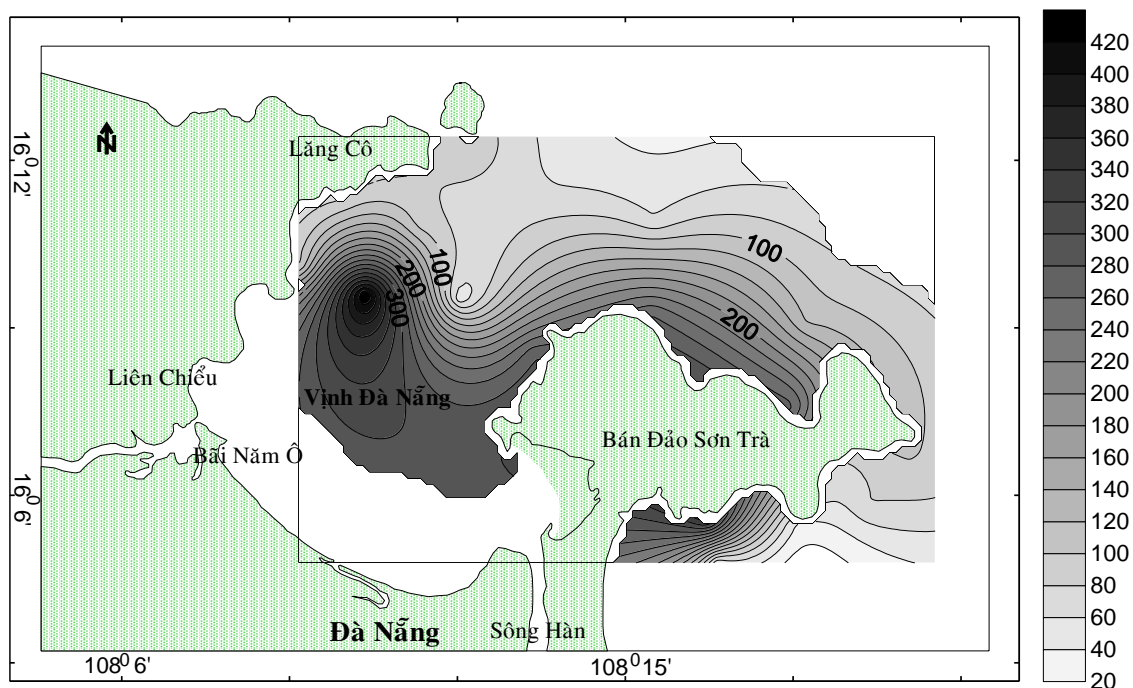
Mật độ của trúng cá và cá bột có giá trị tương đối cao, trung bình có đến 545,08 trúng cá và 77,41 cá bột /100m³. Mật độ trung bình mùa khô (tháng 6/2005) là 951,99 trúng cá và 133,77 cá bột, cao hơn 6 lần so với mùa mưa (tháng 12/2004) với 138,16 trúng cá và 21,04 cá bột /100m³. Từ đó cho thấy tháng 6 là mùa đẻ rộ của các loài cá ở vùng biển này.

Bảng 49: So sánh mật độ trúng cá và cá bột ở một số vùng biển Miền Trung

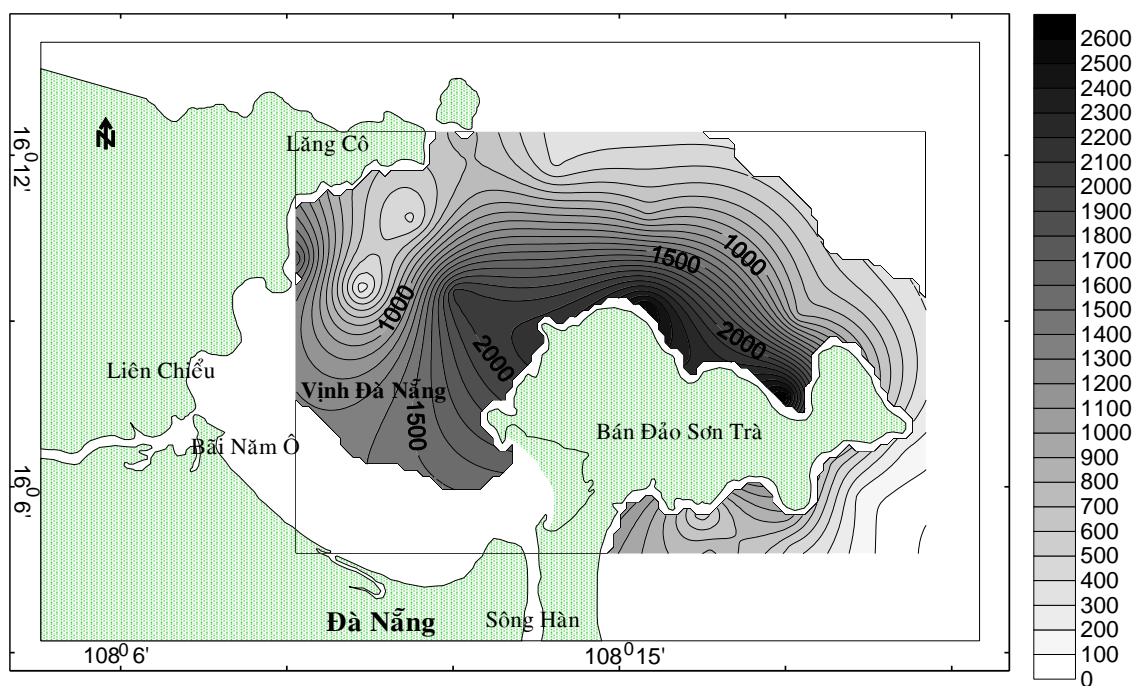
Vùng biển	Số trạm Thu mẫu	Thời gian thu mẫu	Loại lưới	Mật độ (n/100m ³)	
				Trúng cá	Cá bột
Đà Nẵng	20	Tháng 11&12/2004	TM	138,16	21,04
	20	Tháng 6/2005	TM	952,38	133,84
Vịnh Xuân Đài	13	Tháng 10/1999	TM	1040,91	3,52
	13	Tháng 5/2000	TM	1381,48	39,96
Vịnh Nha Trang	3	Tháng 7/2001	TM	447,97	12,10
Vịnh Phan Thiết	9	Tháng 2/2000	TM	284,13	163,43
Ven bờ Bắc Bình Thuận	13	Tháng 10/2000	TM	87,65	15,36
	13	Tháng 3/2001	TM	1366,26	16,63

So sánh với một số vùng biển khác của khu vực Miền Trung cho thấy rằng, vùng biển Đà Nẵng có mật độ trúng cá thấp hơn ven bờ Bắc Bình Thuận vào mùa khô

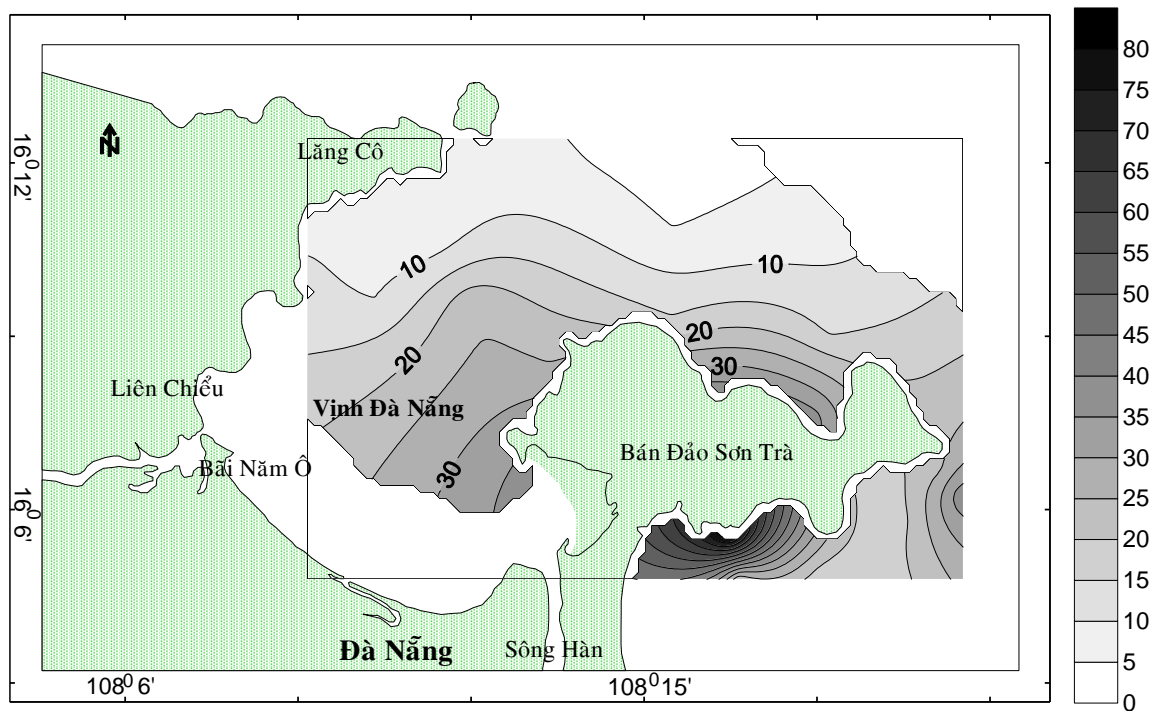
nhưng lại cao hơn vào mùa mưa, so với vịnh Xuân Đài thì mật độ trứng cá thấp hơn còn cá bột lại cao hơn. Đối với các vùng biển vịnh Nha Trang và Phan Thiết thì có mật độ trung bình cao hơn rất nhiều ở cùng mùa vụ (Bảng 49).



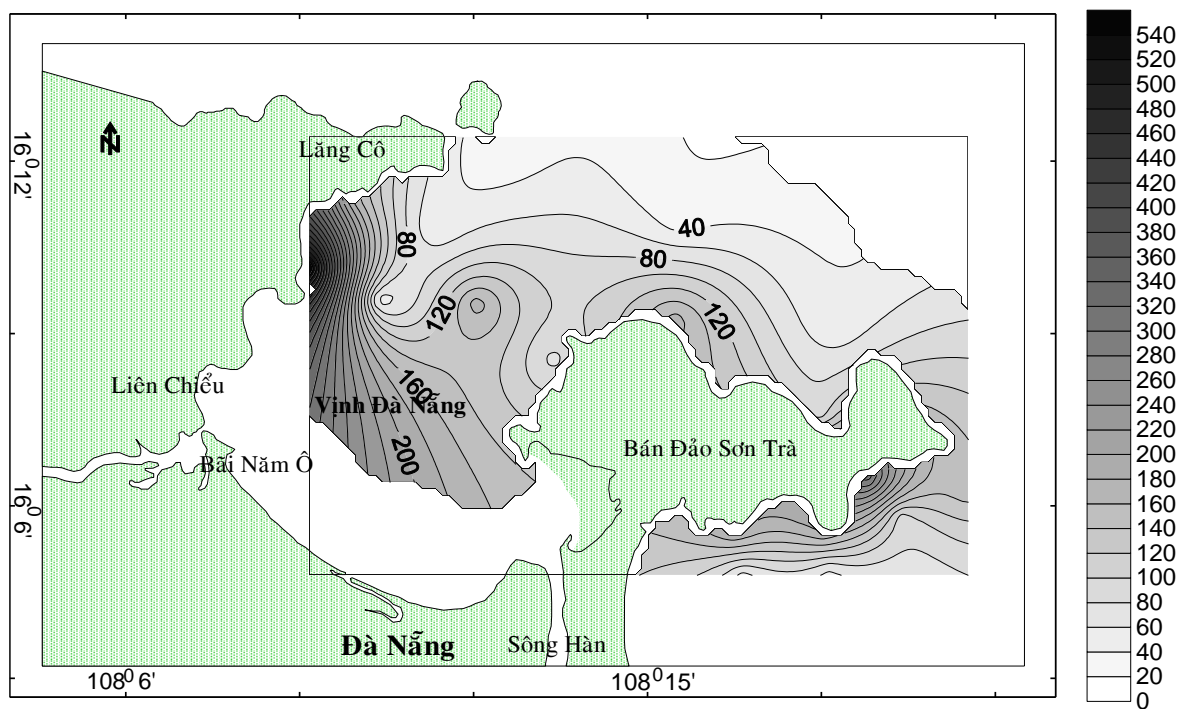
Hình 29a: Phân bố mật độ (trứng/100m³) của trứng cá vào mùa mưa (tháng 12/2004)



Hình 29b: Phân bố mật độ (trứng/100m³) của trứng cá vào mùa khô (tháng 6/2005)



Hình 30a: Phân bố mật độ ($n/100m^3$) của cá bột vào mùa mưa (tháng 12/2004)



Hình 30b: Phân bố mật độ ($n/100m^3$) của cá bột vào mùa khô (tháng 6/2005)

Trứng cá và cá bột đều xuất hiện ở hầu hết các trạm thu mẫu. Mùa mưa (tháng 12/2004) trứng cá phân bố tập trung ở phía tây cửa vịnh, ven bờ phía nam và bắc bán đảo Sơn Trà và mùa khô (tháng 6/2005) phân tập trung ở phía bắc ven bán đảo Sơn Trà (Hình 29a & 29b). Đối với cá bột vào mùa mưa (tháng 12/2004) có xu hướng phân bố tập trung về phía nam vịnh và bán đảo Sơn Trà, trong khi đó vào mùa khô (tháng 6/2005) lại có xu hướng tập trung ở phía tây cửa vịnh, ven bờ phía nam và bắc bán đảo Sơn Trà (Hình 30a & 30b). Nhìn chung, khu vực phía tây cửa vịnh Đà Nẵng và tây - bắc bán đảo Sơn Trà có mật độ trứng cá tập trung cao, trong khi đó khu vực nam cửa vịnh Đà Nẵng, tây-bắc và nam bán đảo Sơn Trà trong cả 2 thời kỳ mùa mưa (tháng 12/2004) và mùa khô (tháng 6/2005).

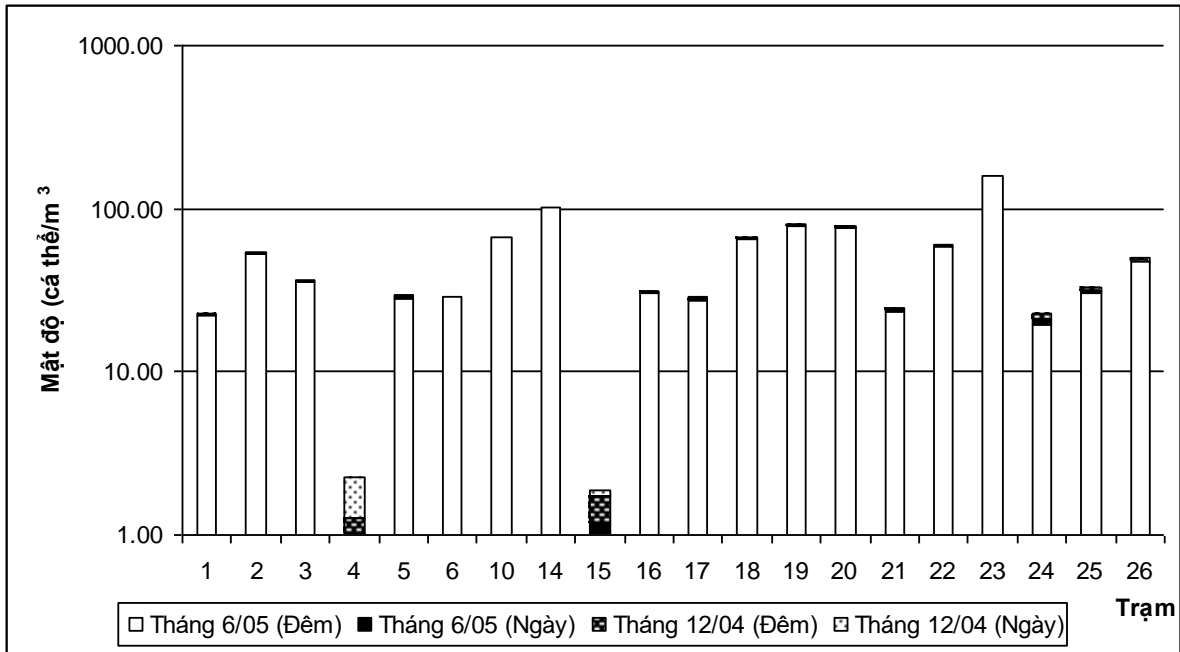
4.2. Nguồn giống ấu trùng Giáp xác

Kết quả phân tích cho thấy có 8 nhóm ấu trùng Giáp xác được ghi nhận trong vùng biển ven bờ Đà Nẵng, trong đó chủ yếu là Tôm Quỷ (Lucifer, Sergestidae) với mật độ trung bình đạt 969 cá thể/100m³, chiếm 71,54 % tổng số nguồn giống. Các nhóm nguồn giống Giáp xác khác như tôm Caridea, Peneidea với mật độ đạt 84 cá thể/100m³ chiếm 6,32 % tổng số nguồn giống. Ấu trùng Cua (Zoea và Megalops) với mật độ đạt 142 cá thể/m³, chiếm 10,51 % tổng số nguồn giống. Tôm Cám (Mysid) với mật độ đạt 139 cá thể/m³, chiếm 10,30 % tổng số nguồn giống. Các nhóm còn lại chiếm tỷ lệ không đáng kể.

Mật độ trung bình nguồn giống đạt 1.339 cá thể/100m³, trạm có mật độ nguồn giống cao nhất đạt 5.321 cá thể/100 m³(trạm 23) và thấp nhất đạt 13 cá thể/100 m³ (trạm 4) (Hình 31).

Mùa mưa (tháng 12/2004) ấu trùng phân bố tập trung ở phía nam bán đảo Sơn Trà (Hình 32a & 32b) và mùa khô (tháng 6/2005) phân tập trung ở phía tây bắc cửa vịnh Đà Nẵng vùng ven bờ từ Mũi Nhồi đến gần Làng Vân và phía đông nam bán đảo Sơn Trà (Hình 33a & 33b). Nhìn chung, khu vực phía nam bán đảo Sơn Trà và phía tây bắc cửa vịnh Đà Nẵng có mật độ cao của nguồn giống ấu trùng trong cả 2 thời kỳ mùa mưa (tháng 12/2004) và mùa khô (tháng 6/2005), và đây có thể được xem là những bãi ươm nuôi quan trọng của các đối tượng sinh vật nguồn lợi thân mềm và giáp xác trong giai đoạn trôi nổi vùng biển ven bờ Đà Nẵng.

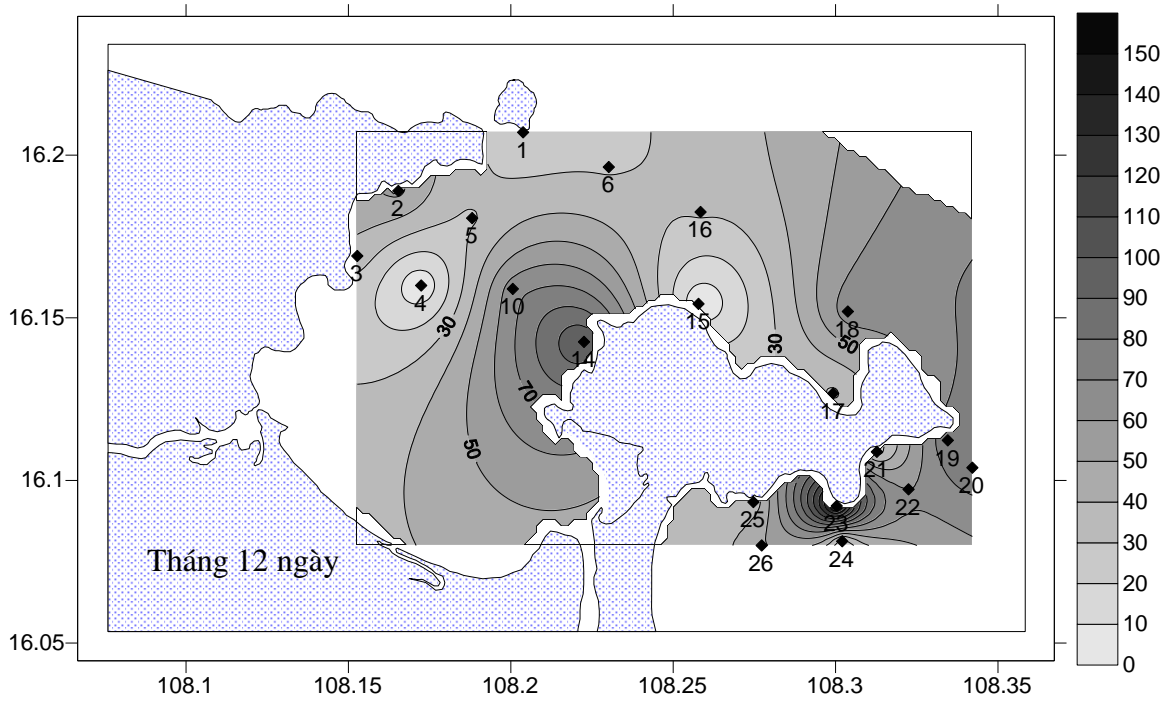
So sánh kết quả này với một số khu vực khác vùng ven bờ Việt Nam cho thấy, vùng ven bờ Đà Nẵng có mật độ ấu trùng cao hơn so với vùng đầm phá Tam Giang, Đông Nam Bộ, đầm Cầu Hai, Cồn Chim (Bình Định) và vịnh Phan Thiết (Bảng 50).



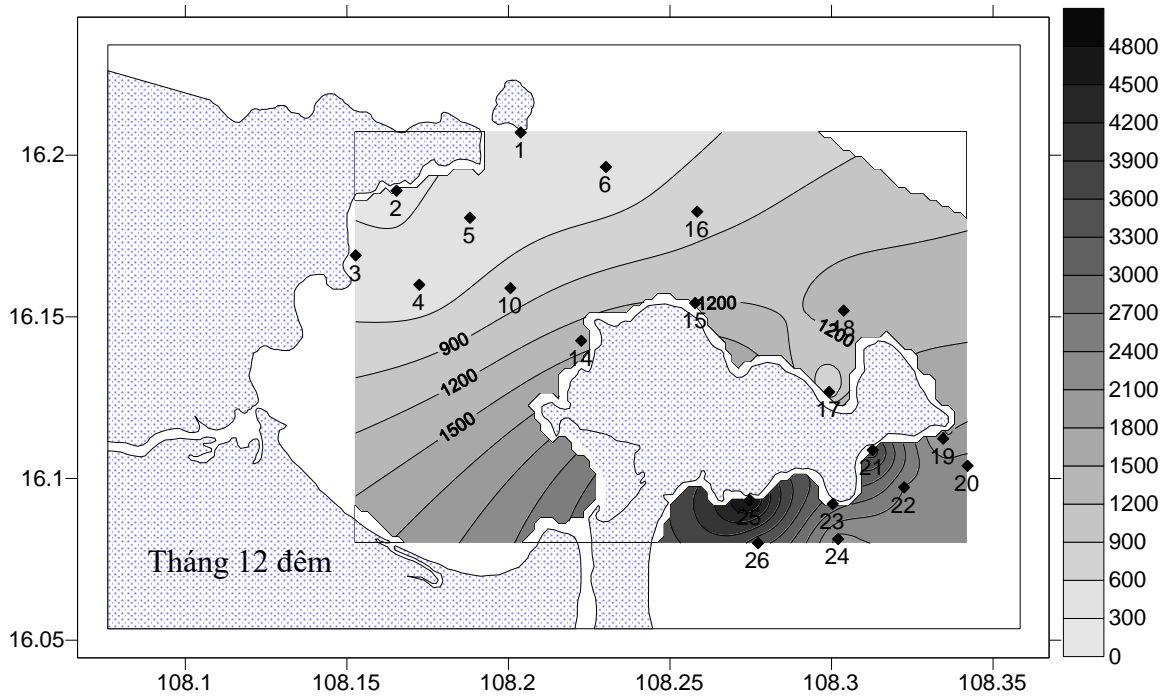
Hình 31: Biến động mật độ nguồn giống tại các trạm điều tra vùng biển ven bờ vịnh Đà Nẵng theo thời gian.

Bảng 50: So sánh mật độ trung bình (cá thể/100m³) nguồn giống ở các vùng biển.

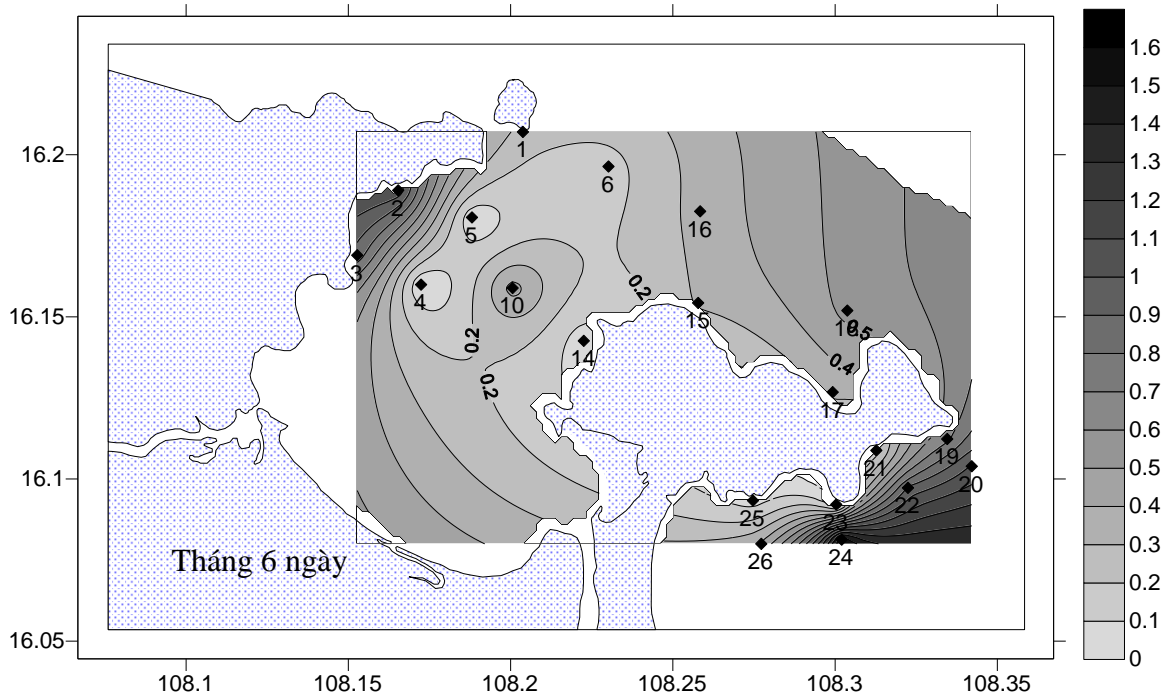
Vùng biển	Thời gian khảo sát	Mật độ
Đầm Cầu Hai	Tháng 6, 9/1999	698
Phá Tam Giang	Tháng 9/1999	135
Đông Nam Bộ	Tháng 6,11/1999	272
Vịnh Phan Thiết	Tháng 8, 10/1999 và 2/2000	692
Cồn Chim (Bình Định)	Tháng 4 & 11/2003	440
Vịnh Đà Nẵng	Tháng 12/2004, 6/2005	1.339



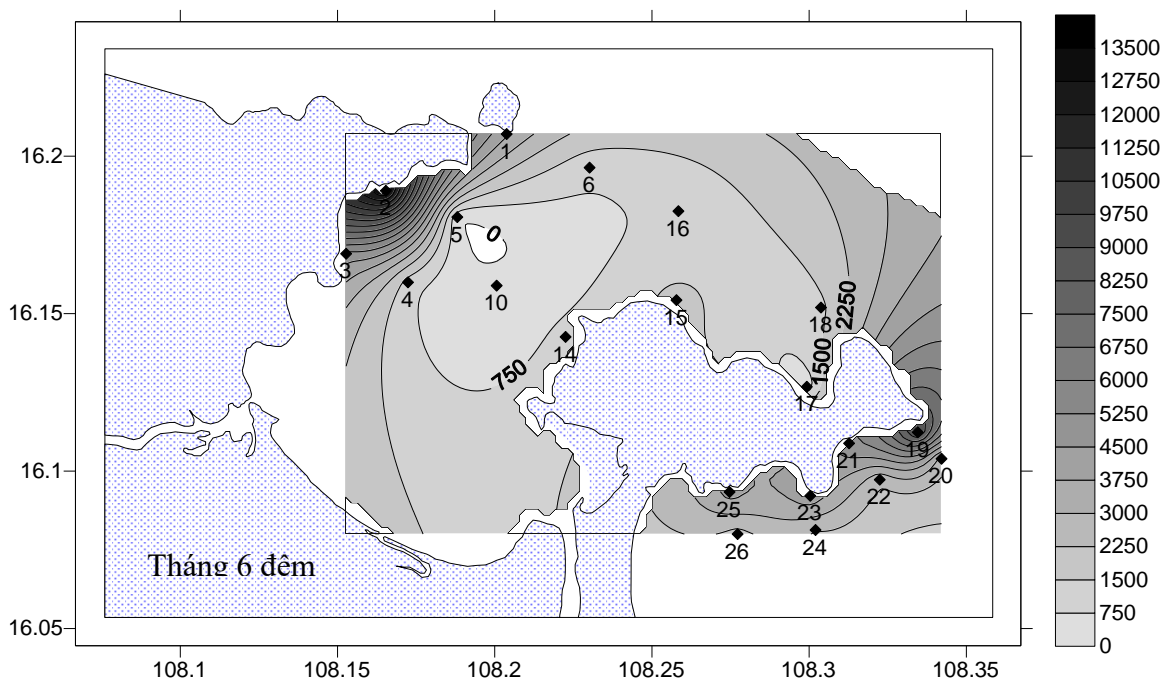
Hình 32a: Phân bố mật rộng số lượng ấu trùng vào ban ngày vùng biển ven bờ vịnh Đà Nẵng, mùa mưa (tháng 12/2004), đơn vị: cá thể/m³.



Hình 32b: Phân bố mật rộng số lượng ấu trùng vào ban đêm vùng biển ven bờ vịnh Đà Nẵng, mùa mưa (tháng 12/2004), đơn vị: cá thể/m³.



Hình 33a: Phân bố mật rộng số lượng ấu trùng vào ban ngày vùng biển ven bờ vịnh Đà Nẵng, mùa khô (tháng 6/2005), đơn vị: cá thể/m³.



Hình 33b: Phân bố mật rộng số lượng ấu trùng vào ban đêm vùng biển ven bờ vịnh Đà Nẵng, mùa khô (tháng 6/2005), đơn vị: cá thể/m³.

5. TÌNH HÌNH KHAI THÁC VÀ SỬ DỤNG NGUỒN LỢI

5.1. Hoạt động khai thác nghề cá

5.1.1. Các nghề khai thác trực tiếp hoặc vùng nước xung quanh các hệ sinh thái

Vùng biển ven bờ Đà Nẵng có độ sâu không lớn, có các vùng rạn san hô ở vịnh Đà Nẵng và quanh bán đảo Sơn Trà, địa hình tương đối phẳng và dốc, chủ yếu là bãi ngang. Hoạt động khai thác chủ yếu là các loại nghề đánh bắt cá nổi ven bờ như lưới rùng, màn đèn, pha xúc, vây trũ rút, lưới cước, ...; đánh bắt cá đáy như: giã cào, câu, ...; một số nghề đánh bắt thụ động như rớ, lò mực, ... Một số nghề đánh bắt trong vùng rạn san hô, ghềnh đá như lặn, câu tay, ...

Nhìn chung, các loại nghề đánh bắt trong vùng biển ven bờ Đà Nẵng chủ yếu hoạt động từ độ sâu khoảng 20m nước trở vào bờ. Phần lớn các loại nghề đánh bắt vào ban đêm. Nghề màn đèn chủ yếu khai thác ở độ sâu trung bình 8 - 12m, nghề giã cào có phạm vi hoạt động rộng hơn, tập trung ở cửa vịnh Đà Nẵng và nam bán đảo Sơn Trà. Đáng lưu ý, nghề pha xúc là loại nghề di chuyển rộng, thường xuyên khai thác ở vùng biển lân cận Quảng Nam và Huế, một số ít đánh bắt ở vùng nam bán đảo Sơn Trà.

5.1.2. Năng lực tàu thuyền khai thác thủy sản ven bờ

Theo số liệu thống kê của Chi cục Thủy sản Tp. Đà Nẵng đến tháng 04/2006 thì tổng số tàu thuyền (kể cả thúng máy) ở Đà Nẵng là 2.303 chiếc với tổng công suất 81.760 cv. Trong đó, tàu thuyền thủ công không gắn máy là 5 chiếc (chủ yếu ở Hòa Cường – Quận Hải Châu làm nghề lưới cước), thúng máy là 359 chiếc (chiếm 15,6%) với tổng công suất 3.296 cv, tổng số tàu thuyền là 1.939 chiếc với tổng công suất 78.464 cv (không kể hai loại trên) (Bảng 51). Qua đó có thể thấy rằng năng lực tàu thuyền khai thác thủy sản ở Đà Nẵng tập trung chủ yếu vào nhóm tàu có công suất nhỏ và thúng máy. Trong đó, nhóm tàu có công suất 10 - <20cv chiếm 19,4% tổng số tàu thuyền, nhóm 20 - <30cv chiếm 18,8%, nhóm 30 - <40cv chiếm 14,9% và nhóm 40 - <60cv chiếm 11,3%.

Qua khảo sát và số liệu thống kê, tàu thuyền khai thác thủy sản ở Đà Nẵng có thể chia tương đối theo phạm vi hoạt động khai thác làm hai nhóm: nhóm tàu thuyền khai thác ven bờ chiếm 87,8% tổng số tàu thuyền và nhóm tàu thuyền khai thác xa bờ (có khả năng hoạt động nhiều ngày trên biển) chiếm 12,2% tổng số tàu thuyền.

Nhóm khai thác thủy sản ven bờ chủ yếu các loại thuyền thủ công không gắn máy, thúng máy và tàu thuyền có công suất dưới 60 cv, hoạt động khai thác thủy sản ở vùng nước có độ sâu từ 20m trở vào bờ, không có khả năng hoạt động trên biển dài

ngày. Trong đó, nhóm tàu thuyền có công suất 10 - <30 cv chiếm tỷ lệ cao khoảng 43,6% tổng số tàu thuyền khai thác ven bờ, thúng máy có số lượng đáng kể khoảng 17,8%, nhóm tàu thuyền có công suất 30 - <40cv chiếm 17%,.... (Bảng 51).

Bảng 51: Tỷ lệ năng lực tàu thuyền khai thác thủy sản ven bờ ở Đà Nẵng năm 2006

STT	Loại tàu thuyền	Số lượng (chiếc)	Công suất (cv)	Tỷ lệ %
1	Thủ công	5	-	0,2
2	Thúng máy	359	3.296	17,8
3	Dưới 10cv	173	1.191	8,6
4	10 - <20cv	446	6.605	22,1
5	20 - <30cv	434	9.36	21,5
6	30 - <40cv	343	11.165	17,0
7	40 - <60cv	261	12.16	12,9
Tổng cộng		2.021	43.777	100,0

(Nguồn: Chi cục Thủy sản Tp. Đà Nẵng)

5.1.3. Cơ cấu nghề khai thác thủy sản ven bờ

Nghề khai thác thủy sản ven bờ ở vùng biển Đà Nẵng chủ yếu hoạt động ở vùng nước có độ sâu khoảng 20m trở vào bờ, một số nghề khai thác ở độ sâu lớn hơn như giã cào, vây trủ rút. Nhìn chung, nghề khai thác ven bờ ở Đà Nẵng tập trung ở một số nghề chính như: Lưới cước, lưới rùng, mảnh đèn, mảnh chụp, pha xúc, giã cào, lò mực/tôm, vây trủ rút, câu lộng, lặn và một số nghề khác.

Tổng số tàu thuyền khai thác thủy sản ven bờ được thống kê theo nghề là 1.999 chiếc với tổng công suất 42.154 cv. Trong đó, số lượng nhiều nhất là tàu thuyền làm nghề giã cào với 734 chiếc chiếm 36,7% trong tổng số tàu thuyền khai thác ven bờ, chủ yếu là nhóm tàu có công suất từ 20 - <40 cv. Nghề lưới cước có số lượng tàu thuyền là 624 chiếc, chiếm 31,2% tổng số tàu thuyền khai thác ven bờ, chủ yếu là thúng máy và nhóm tàu thuyền có công suất 10 - <20 cv. Các nghề mảnh đèn, pha xúc, mảnh chụp, câu lộng... chiếm tỷ lệ khoảng 2,5 – 5,0% trong tổng số tàu thuyền khai thác vùng biển ven bờ, các nghề khác chiếm tỷ lệ không đáng kể (Bảng 52).

Bảng 52: Cơ cấu nghề khai thác thủy sản ven bờ Đà Nẵng

STT	Loại nghề	Số lượng		Công suất	
		chiếc	%	cv	%
1	Lưới Rùng	2	0.1	21	0.0
2	Lưới Cước	624	31.2	7.592	17.9
3	Lò Mực/Tôm	18	0.9	257	0.6
4	Rớ	113	5.7	1.206	2.8
5	Lặn	29	1.5	400	0.9
6	Giã cào (tôm)	734	36.7	20.083,5	47.2
7	Mành đèn	72	3.6	1.684	4.0
8	Pha xúc	54	2.7	964	2.3
9	Vây trữ rút	3	0.2	102	0.2
10	Mành chụp	55	2.8	1.065	2.5
11	Câu lộng	99	5.0	2.539	6.0
12	Nghề khác	196	9.8	6.600,5	15.5
Tổng cộng		1.999	100	42.514	100

(Nguồn: Chi cục Thủy sản Tp. Đà Nẵng)

5.1.4. Đặc điểm của một số loại nghề khai thác chính

Tổng hợp từ kết quả điều tra các đặc điểm của một số loại nghề đánh bắt chủ yếu vùng biển ven bờ Đà Nẵng cho thấy hầu hết các nghề khai thác chủ yếu ở vùng nước nông ven bờ không quá 20 m sâu với các loài thủy hải sản đánh bắt chủ yếu là cá nhỏ (Bảng 53).

- Hoạt động của các nghề khai thác ven bờ biển tập trung ở hai ngư trường chính là: Vịnh Đà Nẵng và nam bán đảo Sơn Trà. Vùng biển thuộc vịnh Đà Nẵng tập trung các nghề khai thác chính như: Lưới cước (gồm: lưới 3 màng, lưới ghe, lưới nhật), rớ, pha xúc, mành đèn, giã cào.... Vùng biển thuộc nam bán đảo Sơn Trà tập trung cá nghề chính như: Mành đèn, giã cào, lò mực, rớ, lưới rùng, lặn, mành chụp, vây trữ,...
- Đối với các nghề đánh bắt kết hợp ánh sáng (mành đèn, pha xúc, vây trữ và mành chụp): công suất tàu từ 14 – 30cv, tập trung chủ yếu ở nhóm công suất 22 – 26cv. Nhóm nghề này thường đánh bắt ở vùng có độ sâu từ 15 – 20m, thời gian hoạt động trung bình 18 – 20 ngày/tháng, thời gian đánh bắt

trung bình 6 – 8 giờ/đêm. Đối tượng đánh bắt chính là cá nôi nhỏ như cá Cơm, cá Ve (trích nhỏ), cá Nục,...

- Nhóm nghề đánh bắt cố định (rờ, lò mực): công suất tàu từ 10 – 16cv, một số dùng thúng máy, đánh bắt ở vùng nước có độ sâu 5 – 15m. Do đặc điểm của loại nghề nên thời gian hoạt động gần như liên tục trong tháng, riêng nghề lò mực thời gian đánh bắt gần như 24/24 giờ. Đối tượng đánh bắt chính là di cư, cá đáy và gần đáy như: mực Nang, mực Lá, cá Nhông, cá Liệt, cá Khế, cá Đồi, cá Suốt, cá Phèn,...
- Nhóm lưới cước bao gồm: lưới 3 màng, lưới ghe, lưới nhật, lưới bén, đây là nghề lưới nhỏ ven bờ, công suất tàu trung bình <10 – 12cv, phần nhiều là thúng máy, số lượng lao động thường từ 1 – 2 người, độ sâu đánh bắt chủ yếu 8 – 15m. Thời gian hoạt động trung bình 20 ngày/tháng và thời gian đánh bắt 8 giờ/ngày, đây là loại nghề có thể hoạt động cả ban ngày lẫn đêm. Đối tượng đánh bắt chủ yếu: cá Liệt, cá Giò, cá Măng, cá Đồi, cá Hồ, cá Mực, Ghe,...
- Lưới rùng là loại lưới vây hoạt động từ độ sâu 8m nước trở vào bờ ở những bãi biển tương đối bằng phẳng, dùng sức người kéo là chính. Do đặc điểm của loại nghề này phải đánh bắt trực tiếp trên bãi biển nên các chủ phương tiện chia thời gian đánh bắt hằng ngày ở các bãi khác nhau để khỏi trùng lặp, vì thế thời gian hoạt động của nghề này thường ngắn khoảng 15 ngày/tháng (phụ thuộc vào số lượng tham gia đánh bắt). đối tượng đánh bắt chủ yếu là: mực Nang, cá Chìa vôi (lao), cá Cơm Trông, cá Phèn, cá Liệt, cá Giò, cá Mồi, cá Nhông,...
- Nghề giã cào: Chủ yếu là các tàu có công suất tàu nhỏ từ 16 – 30cv đánh bắt ven bờ, ngư trường hoạt động chính là cửa vịnh Đà Nẵng và nam bán đảo Sơn Trà có độ sâu 15 – 20m. Đối tượng đánh bắt là các loài cá đáy và gần đáy: tôm, mực, cá Chai, cá Đét (Nhụ), cá Đuối, cá Phèn, Ghe, Ốc, cá Khác,...
- Nghề lặn: Ngư trường đánh bắt chính là các vùng rạn quanh bán đảo Sơn Trà và phía bắc vịnh Đà Nẵng, có độ sâu 5 – 10m. Thời gian hoạt động phụ thuộc vào độ trong của nước và dòng chảy, trung bình 12 ngày/tháng. Đối tượng đánh bắt chủ yếu: ốc, Bào Ngư, Ngọc Trai, Cá Giò, Cá Dìa, Cá Mỏ, Cá Phèn, Mực nang, Hải Sâm,...

Bảng 53: Tổng hợp các đặc điểm hoạt động đánh bắt hải sản của các loại nghề khai thác chủ yếu ở vùng biển ven bờ Đà Nẵng

Số TT	Loại nghề	Số lao động (người)	Công suất (cv)	Độ sâu ngư trường (m)	Thời gian hoạt động trong ngày (giờ/ngày)	Số ngày hoạt động trong tháng (ngày)	Các loại hải sản chính
1	Lưới cước	1 – 2 (TB: 2)	<10 – 12	8 – 15	6 – 12 (TB: 8)	15 – 24 (TB:20)	Cá Liệt, Cá Giò, Cá Măng, Cá Hổ, Cá Mực, Ghe,...
2	Lưới rùng	8 – 12 (TB: 8)	12 – 15	0 – 8	5 - 10 (TB: 8)	10 - 18 (TB: 15)	Mực nang, Cá Chìa vôi (lao), Cá Cơm Trông, Cá Phèn, Cá Liệt, Cá Giò, Cá Mồi, Cá Nhông,...
3	Mành đèn	8 – 13 (TB: 10)	14 – 24 (TB: 22)	5 – 18	6 – 12 (TB: 8)	18 – 26 (TB: 20)	Cá Cơm, Cá Cơm Môm, Cá Hổ, Cá Triền Triền, Cá Ve, Cá Nục, Cá Ngân,... và Mực
4	Mành chụp	4 – 5 (TB: 4)	16 – 24 (TB: 22)	18 – 20	6 – 10 (TB: 8)	14 – 20 (TB: 16)	Cá Hổ, Mực, Cá khác,....
5	Pha xúc	4 – 10 (TB: 6)	18 – 26 (TB: 23)	8 – 12	5 – 10 (TB: 6)	14 – 22 (TB: 20)	Cá Cơm, Cá Ve,...
6	Lưới vây trủ	8 – 10 (TB: 9)	24 – 30 (TB: 26)	15 – 20	6 – 10 (TB: 8)	14 – 20 (TB: 18)	Cá Cơm, Cá Nục, Cá Hổ,...
7	Giã cào	2 – 6 (TB: 3)	16 – 30 (TB: 26)	15 – 20	7 – 10 (TB: 8)	18 – 26 (TB: 22)	Tôm, Mực, Cá Chai, Cá đét (nhụ), Cá Đuôi, Cá Phèn, Ghe, Ốc, Cá Khác,...
8	Rớ	1 - 2 (TB: 2)	10 – 16 (TB: 16)	5 – 9	6 – 12 (TB: 8)	18 – 26 (TB: 24)	Mực, Cá Nhông, Cá Liệt, Cá Suốt, Cá Hổ, Cá Phèn,...
9	Lò Mực	1	8 – 12 (TB: 10)	7 - 15	24	20 – 26 (TB: 24)	Mực nang, mực lá, cá các loại,...
10	Lặn	5 – 7 (TB: 6)	15 – 22 (TB: 20)	5 - 10	6 – 8 (TB: 7)	10 – 15 (TB: 12)	Ốc , Bào Ngư , Ngọc Trai, Đĩa biển, Cá Giò, Cá Dìa, Cá Mỏ, Cá Phèn, Mực nang, Hải Sâm,...

5.1.5. Thành phần loài thủy sản khai thác

Kết quả phân tích mẫu vật thu được từ các loại nghề khai thác vào mùa gió đông bắc và tây nam vùng ven bờ Đà Nẵng đã xác định được 194 loài thuộc 70 họ cá, trong đó có 4 loài chưa xác định được tên loài (do kích thước cá nhỏ). Họ cá Khế (Carangidae) có số lượng loài nhiều nhất, 20 loài, chiếm 10,3%; họ cá Liệt (Leiognathidae) 11 loài, chiếm 5,7%; họ cá Trích (Clupeidae), họ cá Phèn (Mullidae) và họ cá Bống trắng (Gobiidae) có 8 loài, chiếm 4,1% mỗi họ; họ cá Trổng 7 loài, chiếm 3,6%; họ cá Mú (Serranidae) và họ cá Sơn (Apogonidae) có 6 loài, chiếm 3,1% mỗi họ, họ cá Đù (Sciaenidae) và họ cá Bơn lưỡi bò (Cynoglossidae) có 5 loài, chiếm 2,6% mỗi họ; các họ còn lại phần lớn có 1 – 4 loài (Phụ lục 7).

Nhìn chung, thành phần loài cá đánh bắt được của các nghề trên tương đối phong phú và có sự khác nhau lớn, biến thiên từ 15 – 95 loài. Nghề giã cào có 95 loài, chiếm 49% tổng số loài ghi nhận được ở vùng biển này; nghề rớ và nghề lưới cước có 86 loài, chiếm 44,2% cho mỗi loại nghề; nghề lưới rùng có 77 loài, chiếm 39,7%; nghề mành đèn có 48 loài, chiếm 24,7%; nghề lặn có 29 loài, chiếm 14,9% và nghề lưới vây có 15 loài, chiếm 7,7% (Phụ lục 7).

Thành phần loài cá ghi nhận được vào mùa gió tây nam là 139 loài thuộc 60 họ, chiếm 71,6% tổng số loài ghi nhận được ở vùng biển Đà Nẵng. Vào mùa gió đông bắc là 120 loài thuộc 57 họ, chiếm 61,9% tổng số loài ghi nhận được. Trong số đó có 72 loài đồng thời ghi nhận được vào cả hai mùa, chiếm 37,1% tổng số loài.

Thành phần loài khai thác của các nghề giữa 2 mùa đông bắc và tây nam cũng có sự khác biệt đáng kể. Vào mùa gió đông bắc thành phần loài của nghề rớ là 22 loài, ít hơn khoảng 69,4% so với 72 loài ghi nhận được vào mùa gió tây nam. Tương tự nghề lưới cước là 30 loài vào mùa gió đông bắc, ít hơn 56,6% so với 69 loài ghi nhận vào mùa gió tây nam. Như vậy, thành phần loài cá của các loại nghề có sự biến đổi theo mùa vụ một cách đáng kể và thành phần loài cá khai thác vào mùa gió tây nam đa dạng hơn so với mùa gió đông bắc, số loài bắt gặp lại của cùng một loại nghề không nhiều.

5.1.6. Năng suất đánh bắt (CPUE) của một số loại nghề

Kết quả điều tra từ 10 loại nghề (Lưới cước, Lưới rùng, Mành đèn, Mành chụp, Pha xúc, Vây trụ, Giã cào, Rớ, Lặn, Lò mực) chủ yếu đánh bắt ở vùng ven bờ biển Đà Nẵng của ngư dân các phường ven biển thuộc các Quận Sơn Trà, Thanh Khê và Liên Chiểu cho thấy thời gian trung bình đánh bắt của các nghề mành đèn,

vây trủ và giã cào là 3 giờ/mẻ lưới; nghề lưới rùng và mảnh chụp là 4 giờ/mẻ lưới; thời gian đánh bắt nghề lưới cước, rờ và lặn là 8 giờ/ngày; nghề pha xúc là 6 giờ/ngày. Riêng đối với nghề lờ mực/tôm, do đặc điểm của nghề này là đặt liên tục đến thời gian nhất định kiểm tra và đặt lại, nên khi tính năng suất đánh bắt cho nghề này chúng tôi xác định theo đơn vị (kg/cái).

5.1.6.1. Mùa gió tây nam

Năng suất đánh bắt của các nghề kết hợp ánh sáng (như Mành đèn, phá xúc, vây trủ rút) là cao nhất từ 27,31 – 39,33 kg/h, đây là loại nghề đánh bắt cá nổi nhỏ có kích thích đàn cá tương đối lớn, chủ yếu là cá com, cá ve, cá Nục, cá Hố,... (Bảng 54). Năng suất đánh bắt của nghề giã cào 9,9 kg/h, trong đó cá tạp (không dùng làm thực phẩm) chiếm tới 54% tổng sản lượng đánh bắt. Năng suất đánh bắt của nghề lưới rùng là tương đối cao 6,41 kg/h, cần chú ý rằng nghề lưới rùng tồn tại hai hình thức: Lưới quác kích thước mắt lưới lớn chủ yếu đánh bắt ở những bãi gần rạn, năng suất đánh bắt 2,24 kg/h; Lưới rùng nylon kích thước mắt lưới nhỏ (lưới trủ) đánh bắt chủ yếu ở những bãi ngang, chủ yếu đánh bắt những đàn cá nhỏ như cá Ve, cá Hố. Nghề lặn là nghề đặc biệt, ngư dân lặn để bắt cá, mỗi chuyến đi với 5 – 6 người lặn, như vậy năng suất đánh bắt 6,99 kg/h được tính cho 5 người/tàu, vậy năng suất đánh bắt tính cho 1 người là 1,4 kg/h. Nghề lờ mực, vào mùa gió Tây Nam đối tượng đánh bắt chủ yếu là Mực nang và một số loại cá khác, năng suất đánh bắt đạt 0,04 kg/cái.

5.1.6.2. Mùa gió đông bắc

Năng suất đánh bắt của các nghề kết hợp ánh sáng (như Mành đèn, phá xúc, vây trủ rút) là cao nhất từ 13,90 – 18,22 kg/h, đây là loại nghề đánh bắt cá nổi nhỏ có kích thích đàn cá tương đối lớn, chủ yếu là cá com, cá ve, cá Nục, cá Hố,... (Bảng 55). Năng suất đánh bắt của nghề giã cào 10,67 kg/h, trong đó cá tạp (không dùng làm thực phẩm) chiếm tới 58% tổng sản lượng đánh bắt. Nghề rờ năng suất đánh bắt đạt tương đối cao 16,37 kg/h, chủ yếu là sản lượng ruốc đánh bắt được tương đối cao. Năng suất đánh bắt của nghề lưới rùng là 3,58 kg/h, nghề lưới cước là 0,73 kg/h. Nghề lặn vào mùa gió Đông Bắc đạt năng suất 3,51 kg/h, tuy nhiên vào mùa này còn có hình thức lặn tôm hùm giống đạt năng suất 0,97 con/h. Nghề lờ vào mùa gió Đông Bắc, sản lượng đánh bắt mực, cá không đáng kể, ngư dân làm nghề này thường chuyển qua đánh bắt tôm hùm giống vì có thu nhập cao hơn, năng suất đánh bắt đạt 0,09 con/vĩ. Bình quân mỗi hộ thực hiện kiểm tra 50 vĩ/ngày, thu hoạch khoảng 3 – 5 con tôm/ngày.

Bảng 54: Thống kê sản lượng, năng suất đánh bắt (CPUE) (kg/h) của các loại nghề khai thác ở vùng biển ven bờ Đà Nẵng, mùa gió tây nam (theo số liệu phiếu điều tra)

Loại nghề	n	Sản lượng mẻ lưới (kg)				Độ lệch chuẩn	CPUE (kg/h)
		Tổng SL	Min	Max	TB		
Lưới cước	38	213,6	0,5	20,0	5,6	4,5	0,7
Lưới rùng	15	615,0	3,0	150,0	41,0	37,7	6,4
Mành đèn	43	8273,7	20,0	620,0	192,4	147,4	27,3
Mành chụp	3	42,7	10,0	17,2	14,2	3,8	1,8
Pha xúc	3	576,0	76,0	260,0	192,0	101,0	32,0
Vây trủ	2	590,0	180,0	410,0	295,0	162,6	39,3
Giã cào	14	1099,6	19,0	156,7	78,5	43,6	9,9
Rớ	27	558,9	3,6	57,0	20,7	12,0	2,6
Lặn	2	111,9	54,4	57,5	56,0	2,2	6,9
Lờ mực (*)	37	43,1	0,0	9,3	1,2	1,7	0,1

(*) Lờ mực được tính bằng đơn vị (cái), đơn vị tính CPUE là (kg/cái)

Bảng 55: Thống kê sản lượng, năng suất đánh bắt (CPUE) (kg/h) các loại nghề khai thác ở vùng biển ven bờ Đà Nẵng, mùa gió đông bắc (theo số liệu phiếu điều tra)

Loại nghề	n	Sản lượng mẻ lưới (kg)				Độ lệch chuẩn	CPUE (kg/h)
		Tổng SL	Min	Max	TB		
Lưới cước	5	29,2	1,5	15,0	5,8	5,4	0,7
Lưới rùng	10	143,3	0,0	26,0	14,3	8,2	3,6
Mành đèn	13	1381,7	10,2	450,0	106,3	122,6	17,7
Mành chụp	8	613,8	36,0	170,0	76,7	42,2	9,6
Pha xúc	16	1334,0	30,0	201,0	83,4	51,7	13,9
Vây trủ	3	164,0	14,0	80,0	54,7	35,6	18,2
Giã cào	12	768,5	28,0	151,0	64,0	42,0	10,7
Rớ	20	2618,5	11,3	478,0	130,9	119,2	16,4
Lặn	6	168,5	7,2	48,0	28,1	20,0	3,5
Lặn tôm(*)	4	31,0	3,0	14,0	7,8	5,2	0,9
Lờ tôm (**)	32	142,2	1,0	24,0	4,4	4,2	0,1

(*) Lặn tôm hùm giống đơn vị tính là (con), CPUE là (con/h)

(**) Lờ tôm đơn vị tính là (vĩ), CPUE là (con/vĩ)

5.1.6.3. So sánh năng suất đánh bắt vào 2 mùa vụ chính

Nhìn chung, năng suất đánh bắt thủy sản của các loại nghề khai thác ở vùng biển ven bờ vào mùa gió Đông Bắc giảm đáng kể so với mùa gió Tây Nam, thời kỳ này thời tiết không thuận lợi, biển động thường xuyên, ảnh hưởng đến hoạt động đánh bắt của ngư dân (Bảng 56).

Năng suất đánh bắt của các nghề kết hợp ánh sáng như màn đèn, pha xúc, vây trủ rút vào mùa gió Đông Bắc chỉ đạt khoảng 50% năng suất đánh bắt vào mùa gió Tây Nam. Nghề pha xúc có năng suất đánh bắt giảm 56,6%, nghề vây trủ rút giảm 53,6%, nghề màn đèn giảm 35,2%. Nghề rỏ vào mùa gió đông bắc do sản lượng Ruốc tăng, nên năng suất đánh bắt tăng gấp 6,3 lần so với mùa gió tây nam. Năng suất đánh bắt của nghề giã cào và nghề lưới cước tương đối ổn định, do hoạt động của nghề này ít bị ảnh hưởng của thời tiết.

Bảng 56: Năng suất đánh bắt (CPUE) (kg/h) của các loại nghề khai thác theo mùa vụ ở vùng biển ven bờ Đà Nẵng

Mùa vụ	CPUE (kg/h)								
	Lưới cước	Lưới rùng	Màn đèn	Màn chụp	Pha xúc	Vây trủ	Giã cào	Rỏ	Lặn
Mùa gió tây nam	0,7	6,4	27,3	1,8	32,0	39,3	9,9	2,6	6,9
Mùa gió đông bắc	0,7	3,6	17,7	9,6	13,9	18,2	10,7	16,4	3,5

5.1.7. Đặc điểm sinh học của một số loài cá

Kết quả phân tích sinh học từ 745 mẫu của 20 loài cá khai thác từ các loại nghề vùng ven bờ Đà Nẵng cho thấy cá Cơm đỏ (*Encrasicholina punctifer*), cá Cơm sắng (cá Cơm mòm, *Stolephorus tri*) và cá Trích ve (*Sardinella sp.*) có sản lượng đánh bắt tương đối lớn, có mẻ lưới đánh được 200 – 500kg, đây cũng là các loài đánh bắt chính của các nghề kết hợp ánh sáng (như: màn đèn, phá xúc, trủ rút). Thống kê thông số chiều dài, khối lượng của các loài phân tích sinh học được thể hiện ở Bảng 57.

Nhìn chung, sự biến động về tỷ lệ đực/cái của các loài cá phân tích không có sự biến động lớn, tuyến sinh dục được ghi nhận chủ yếu ở giai đoạn I – II (Bảng 58). Một số loài bị đánh bắt hoàn toàn khi còn non, chưa thành thực ở giai đoạn 0 như: Cá Thiên triện (*Caranx kleinii*), Cá Giò (*Siganus canaliculatus*); Một số loài đánh bắt được cá nhỏ là chủ yếu (chiếm 72,0 – 84,4% đàn cá của loài này) như: Cá Nhòng đuôi vàng (*Sphyaena obtusata*), Cá Phèn sọc đen (*Upeneus tragula*). Đây điều đáng lưu ý trong vấn đề bảo vệ nguồn lợi thủy sản ở vùng nước ven bờ.

Bảng 57: Thống kê thông số chiều dài - khối lượng của các loài cá phân tích sinh học, tháng 7/2005. Lf: Chiều dài đến chẻ đuôi, Lt: Chiều dài toàn thân, STD: Sai số chuẩn.

STT	Tên khoa học	Tên tiếng việt	Chỉ tiêu	Số mẫu	Cực đại	Cực tiểu	Trung bình	STD
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[7]	[9]
1	<i>Saurida tumbil</i> (Bloch, 1795)	Cá Múi thường	Lf(mm)	34	240	152	173,1	15,7
			Lt(mm)		265	170	192,6	17,0
			W(g)		118	30	46,3	14,9
2	<i>Trachinocephalus myops</i> (Forster, 1801)	Cá Múi thừng	Lf(mm)	10	195	125	164,2	25,5
			Lt(mm)		216	140	182,0	27,5
			W(g)		90,0	22,0	55,5	23,9
3	<i>Sardinella sp</i>	Cá Trích ve	Lf(mm)	65	70	45	58,4	4,7
			Lt(mm)		77	47	63,0	5,3
			W(g)		3	0,7	1,7	0,4
4	<i>Encrasicholina punctifer</i> Flower, 1938	Cá Com đỏ	Lf(mm)	80	70	29	53,7	7,9
			Lt(mm)		75	34	58,4	8,3
			W(g)		2,52	0,19	1,2	0,5
5	<i>Stolephorus commersonii</i> Lacepède, 1803	Cá Com thường	Lf(mm)	25	100	61	75,5	9,8
			Lt(mm)		107	65	82,0	9,7
			W(g)		9,95	2,32	5,0	1,9
6	<i>Stolephorus tri</i> (Bleeker, 1852)	Cá Com săng (môm)	Lf(mm)	106	62	20	39,8	6,3
			Lt(mm)		66	21	42,7	6,5
			W(g)		1,66	0,04	0,4	0,2
7	<i>Hypoatherina temminckii</i> (Bleeker, 1853)	Cá Suốt	Lf(mm)	40	132	45	81,4	22,3
			Lt(mm)		150	51	89,5	25,2
			W(g)		22,21	0,68	5,6	4,7
8	<i>Sphyraena obtusata</i> Cuvier, 1829	Cá Nhòng đuôi vàng	Lf(mm)	25	124	86	105,2	12,1
			Lt(mm)		134	94	114,1	12,8
			W(g)		12,4	4,5	8	2,5
9	<i>Sillago sihama</i> (Forsskål, 1775)	Cá Đục bạc	Lf(mm)	28	118	63	81,6	15,9
			Lt(mm)		135	74	94,5	17,8
			W(g)		18,3	2,6	7	4,3
10	<i>Atule mate</i> (Cuvier, 1833)	Cá Tráo	Lf(mm)	19	135	113	128,2	5,3
			Lt(mm)		151	125	142,7	6,1
			W(g)		43,0	22,0	34,6	4,8
11	<i>Carangoides malabaricus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Cá Khế ma-la	Lf(mm)	43	129	90	105,8	6,6
			Lt(mm)		145	100	118,8	8,1
			W(g)		39	14,4	23,1	4,4

Bảng 57: (tiếp theo)

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[7]	[9]
12	<i>Caranx kleinii</i> (Bloch, 1793)	Cá Triền triền	Lf(mm)	23	101	85	93,4	4,6
			Lt(mm)		116	94	105,6	6,2
			W(g)		12,0	6,0	9,7	1,5
13	<i>Decapterus maruadsi</i> (Temminck & Schlegel, 1844)	Cá Nục sò (gai)	Lf(mm)	30	172	120	154,8	10,0
			Lt(mm)		192	133	171,0	11,5
			W(g)		65	27	51,5	8,4
14	<i>Gazza minuta</i> (Bloch, 1795)	Cá Liệt ngãng	Lf(mm)	30	86	37	55,4	10,3
			Lt(mm)		96	41	62,3	11,7
			W(g)		10,68	0,91	3,2	2,3
15	<i>Leiognathus splendens</i> (Cuvier, 1829)	Cá Liệt xanh	Lf(mm)	30	70	50	59,0	4,2
			Lt(mm)		77	55	66,2	4,5
			W(g)		6,8	2,43	4,0	0,8
16	<i>Nemipterus japonicus</i> (Bloch, 1791)	Cá Lượng Nhật	Lf(mm)	34	122	81	106,6	7,8
			Lt(mm)		144	101	128,2	9,4
			W(g)		29,8	8,5	19,2	4,3
17	<i>Upeneus tragula</i> Richardson, 1846	Cá Phèn sọc đen	Lf(mm)	32	130	43	58,1	19,7
			Lt(mm)		143	48	65,5	22,3
			W(g)		37,72	0,89	4,3	7,2
18	<i>Callionymus semeiophor</i> Fricke, 1983	Cá Chai neo	Lf(mm)	32	118	74	90,3	10,6
			Lt(mm)		158	98	118,5	14,7
			W(g)		21,8	4,4	9,4	3,7
19	<i>Siganus canaliculatus</i> (Park, 1797)	Cá Giò	Lf(mm)	42	101	62	75,6	8,1
			Lt(mm)		104	65	79,2	8,8
			W(g)		13,49	2,92	5,6	2,4
20	<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	Cá Hồ dài	Lf(mm)	17	190	138	169,3	14,4
			Lt(mm)		600	420	544,4	52,9
			W(g)		108,0	65,0	80,4	12,2

Tương quan chiều dài giữa chiều dài và khối lượng của các loài cá phân tích sinh học được thể hiện qua Bảng 59.

Bảng 58: Một số đặc điểm nội quan (sinh dục và độ no dạ dày) của các loài cá phân tích sinh học, tháng 7/2005

STT	Tên khoa học	Tên tiếng việt	Số mẫu	Juv (%)	Đực ♂(%)	Cái ♀(%)	Độ no dạ dày	Ghi chú
1	<i>Saurida tumbil</i> (Bloch, 1795)	Cá Múi thường	34	-	8,8	91,2	1 - 3 (chủ yếu: 2)	
2	<i>Trachinocephalus myops</i> (Forster, 1801)	Cá Múi thừng	10	-	50,0	50,0	2 - 3 (chủ yếu: 2)	
3	<i>Sardinella sp.</i>	Cá Trích ve	65	-	-	-	-	Không phân tích nội quan
4	<i>Encrasicholina punctifer</i> Flower, 1938	Cá Cơm đỏ	80	-	-	-	-	Không phân tích nội quan
5	<i>Stolephorus commersonii</i> Lacepède, 1803	Cá Cơm thường	25	-	-	-	-	Không phân tích nội quan
6	<i>Stolephorus tri</i> (Bleeker, 1852)	Cá Cơm săng (mòm)	106	-	-	-	-	Không phân tích nội quan
7	<i>Hypoatherina temminckii</i> (Bleeker, 1853)	Cá Suốt	40	20,0	50,0	30,0	1 - 2 (chủ yếu: 2)	
8	<i>Sphyraena obtusata</i> Cuvier, 1829	Cá Nhòng đuôi vàng	25	72,0	24,0	4,0	2 - 3 (chủ yếu: 3)	Chủ yếu cá nhỏ
9	<i>Sillago sihama</i> (Forsskål, 1775)	Cá Đục bạc	28	39,3	39,3	21,4	2 - 3 (chủ yếu: 3)	
10	<i>Atule mate</i> (Cuvier, 1833)	Cá Tráo	19	-	78,9	21,1	1 - 3 (chủ yếu: 2)	
11	<i>Carangoides malabaricus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Cá Khế ma-la	43	7,0	62,8	30,2	2 - 3 (chủ yếu: 3)	
12	<i>Caranx kleinii</i> (Bloch, 1793)	Cá Triền triện	23	100	-	-	1 - 3 (chủ yếu: 2)	Cá con chưa thành thực
13	<i>Decapterus maruadsi</i> (Temminck & Schlegel, 1844)	Cá Nục sò (gai)	30	-	43,3	46,7	Chủ yếu: 3	Có 03 mẫu bị hư nội quan
14	<i>Gazza minuta</i> (Bloch, 1795)	Cá Liệt ngang	30	-	-	-	-	Không phân tích nội quan
15	<i>Leiognathus splendens</i> (Cuvier, 1829)	Cá Liệt xanh	30	-	-	-	-	Không phân tích nội quan
16	<i>Nemipterus japonicus</i> (Bloch, 1791)	Cá Lượng Nhật	34	50,0	35,3	14,7	1 - 3 (chủ yếu: 2)	
17	<i>Upeneus tragula</i> Richardson, 1846	Cá Phèn sọc đen	32	84,4	12,5	3,1	1 - 2 (chủ yếu: 1)	Chủ yếu cá nhỏ
18	<i>Callionymus semeiophor</i> Fricke, 1983	Cá Chai neo	32	12,5	31,3	56,3	1 - 3 (chủ yếu: 2)	
19	<i>Siganus canaliculatus</i> (Park, 1797)	Cá Giò	42	100	-	-	1 - 3 (chủ yếu: 2)	Cá con chưa thành thực
20	<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	Cá Hồ dài	17	-	41,2	58,8	1 - 3 (chủ yếu 3)	

Bảng 59: Phương trình và các hệ số tương quan chiều dài (L_t) – khối lượng (W_t) của 20 loài cá phân tích sinh học, tháng 7/2005

STT	Tên khoa học	Phương trình $W \sim L$
1	<i>Saurida tumbil</i> (Bloch, 1795)	$W_t = 0.0000073L_t^{2.9729}$ $R^2 = 0.9523$
2	<i>Trachinocephalus myops</i> (Forster, 1801)	$W_t = 0.0000036L_t^{3.1650}$ $R^2 = 0.9947$
3	<i>Sardinella sp.</i>	$W_t = 0.000012L_t^{2.8563}$ $R^2 = 0.8002$
4	<i>Encrasicholina punctifer</i> Flower, 1938	$W_t = 0.0000013L_t^{3.3573}$ $R^2 = 0.9753$
5	<i>Stolephorus commersonii</i> Lacepède, 1803	$W_t = 0.0000054L_t^{3.1048}$ $R^2 = 0.8729$
6	<i>Stolephorus tri</i> (Bleeker, 1852)	$W_t = 0.000001L_t^{3.4351}$ $R^2 = 0.9518$
7	<i>Hypoatherina temminckii</i> (Bleeker, 1853)	$W_t = 0.000002L_t^{3.2449}$ $R^2 = 0.9557$
8	<i>Sphyraena obtusata</i> Cuvier, 1829	$W_t = 0.000017L_t^{2.7569}$ $R^2 = 0.9820$
9	<i>Sillago sihama</i> (Forsskål, 1775)	$W_t = 0.0000062L_t^{3.0403}$ $R^2 = 0.9836$
10	<i>Atule mate</i> (Cuvier, 1833)	$W_t = 0.0000045L_t^{3.1945}$ $R^2 = 0.8846$
11	<i>Carangoides malabaricus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	$W_t = 0.000098L_t^{2.5865}$ $R^2 = 0.9159$
12	<i>Caranx kleinii</i> (Bloch, 1793)	$W_t = 0.0000979L_t^{2.4661}$ $R^2 = 0.7715$
13	<i>Decapterus maruadsi</i> (Temminck & Schlegel, 1844)	$W_t = 0.000245L_t^{2.3822}$ $R^2 = 0.8293$
14	<i>Gazza minuta</i> (Bloch, 1795)	$W_t = 0.0000049L_t^{3.212}$ $R^2 = 0.9718$
15	<i>Leiognathus splendens</i> (Cuvier, 1829)	$W_t = 0.000049L_t^{2.6955}$ $R^2 = 0.8871$
16	<i>Nemipterus japonicus</i> (Bloch, 1791)	$W_t = 0.000013L_t^{2.9199}$ $R^2 = 0.8741$
17	<i>Upeneus tragula</i> Richardson, 1846	$W_t = 0.0000044L_t^{3.1947}$ $R^2 = 0.9938$
18	<i>Callionymus semeiophor</i> Fricke, 1983	$W_t = 0.000006L_t^{2.9757}$ $R^2 = 0.9481$
19	<i>Siganus canaliculatus</i> (Park, 1797)	$W_t = 0.0000047L_t^{3.1911}$ $R^2 = 0.9478$
20	<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	Không đủ số lượng mẫu

5.2. Hoạt động du lịch biển

Hiện nay các hoạt động du lịch sinh thái biển tập trung ở vùng phía nam bán đảo Sơn Trà. Số lượng cơ sở kinh doanh du lịch sinh thái biển không nhiều, với 4 doanh nghiệp tư nhân nhỏ (Bửu Lâm, Trường Ngọc, Phụng Hoàng và Bảy Ban) và 2 khu nghỉ mát lớn (Bãi Rạng và Biển Đông). Theo thông tin phỏng vấn với các cơ sở kinh doanh du lịch này thì hầu hết các hoạt động du lịch biển gắn liền với việc sử dụng tài nguyên hệ sinh thái như rạn san hô và thảm cỏ biển là rất ít và khá đơn giản. Hoạt động chủ yếu là đưa du khách đi tắm biển và bơi xem san hô ở khu vực Bãi Nồm, Bãi Bụt và Hục Lỡ. Các dịch vụ lặn sâu có khí tài (SCUBA) khám phá thế giới tuyệt mỹ trên các rạn san hô hầu như chưa được quan tâm trong khu vực này. Mặc dù các hoạt động du lịch hiện nay chỉ diễn ra ở quy mô nhỏ nhưng hầu hết mang tính tự phát và thiếu sự quản lý. Việc khai thác các tập đoàn san hô sống dạng cành để trưng bày diễn ra khá phổ biến và điều này góp phần làm suy giảm chất lượng các rạn san hô và giảm dần nơi cư trú của các đối tượng sinh vật nguồn lợi.

6. HIỆN TRẠNG CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG

6.1. Chất lượng nước

Kết quả phân tích mẫu nước cho thấy chất lượng vùng nước ven bờ vịnh Đà Nẵng và lân cận còn trong điều kiện khá tốt và các giá trị của các yếu tố môi trường phân tích đều nằm dưới mức cho phép theo Tiêu Chuẩn Việt Nam. Nhiễm bẩn hữu cơ (thông qua thông số COD) ở mức nhẹ. Hàm lượng nitrate luôn luôn dưới mức 100 µg/l. Ba vấn đề cần lưu ý là:

- hàm lượng dầu mỡ tương đối cao với giá trị cực đại là 786 µg/l, hầu như không có giá trị nào nhỏ hơn mức 300 µg/l (Bảng 60, 61 & 62).

Bảng 60: Giá trị thống kê các thông số chất lượng nước (tháng 11/2004)

Khu Vực	Trị giá	pH	TSS (mg/l)	COD (mg/l)	NO ₂ -N (µg/l)	NO ₃ -N (µg/l)	NH ₃ -N (µg/l)	PO ₄ -P (µg/l)	SiO ₃ -Si (µg/l)	Dầu mỡ (µg/l)
Vịnh Đà Nẵng	Dao động	7,8 – 7,9	21,1 – 53,3	9,3 – 16,1	1,5 – 5,0	63 – 72	1,0 – 66,0	3,5 – 12,3	335 – 3825	389 – 601
	TB	7,9	31,5	11,2	3,4	67	30,2	8,6	1551	485
	<i>n</i>	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Đông & Nam bán đảo Sơn Trà	Dao động	7,9 – 7,9	20,9 – 66,7	10,3 – 13,9	1,7 – 6,8	61 – 74	0,9 – 59,0	2,3 – 11,0	221 – 361	385 – 786
	TB	7,9	44,6	11,7	3,6	67	29,8	8,0	294	499
	<i>n</i>	8	8	8	8	8	5	8	8	8

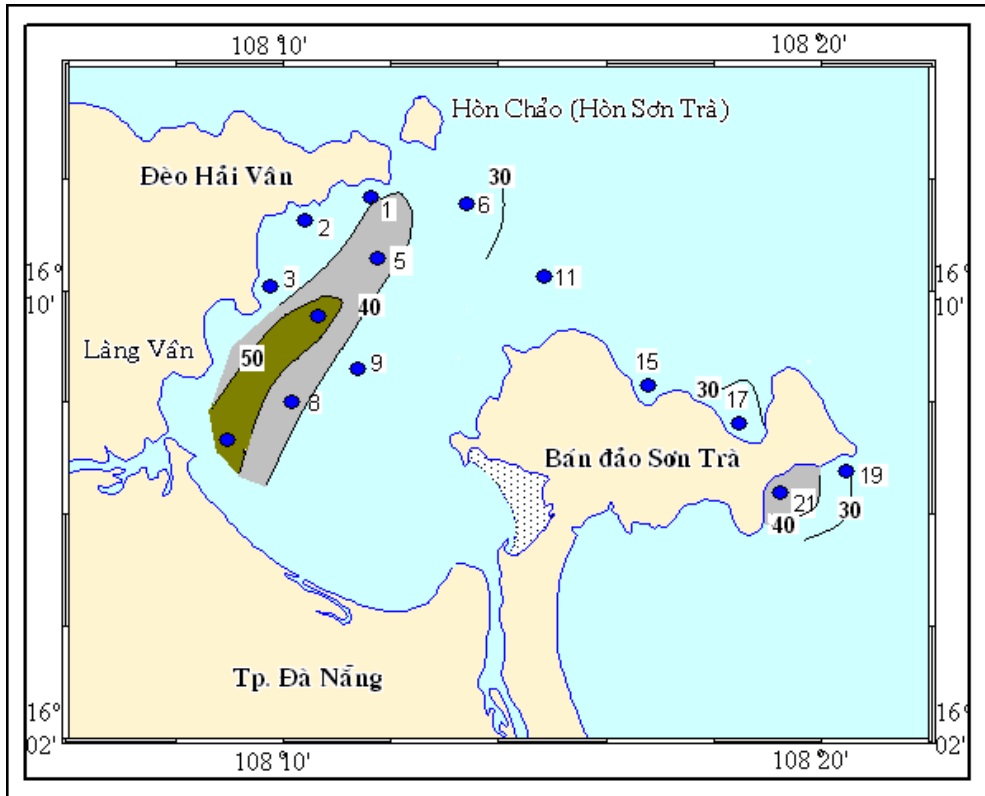
- hàm lượng phosphate tương đối thấp vào tháng 11 & 12/2005 (phần lớn các mẫu phân tích đều có giá trị < 15 µgP/l, với 21/40 mẫu được phân tích). Tuy nhiên, trong đợt khảo sát vào tháng 6/2005 thì hàm lượng này trong các mẫu lại >15 µgP/l (37/40 mẫu phân tích) (Bảng 60, 61 & 62).
- hàm lượng vật lơ lửng khá cao ở vùng nước phía tây vịnh Đà Nẵng vào tháng 11 & 12/2005 (Hình 34) và chung quanh bán đảo Sơn Trà vào tháng 6/2005 (Hình 35) có thể gây ảnh hưởng xấu đối với các hệ sinh thái trong khu vực.

Bảng 61: Giá trị thống kê các thông số chất lượng nước (tháng 12/2004)

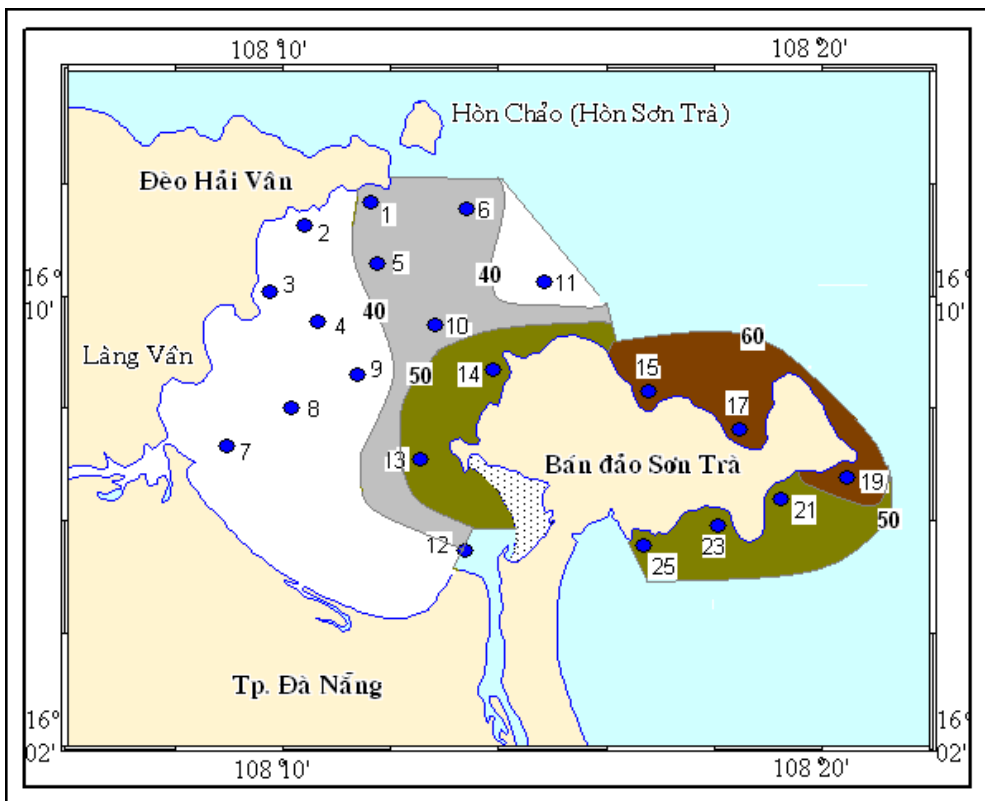
Khu Vực	Trị giá	pH	TSS (mg/l)	COD (mg/l)	NO ₂ -N (µg/l)	NO ₃ -N (µg/l)	NH ₃ -N (µg/l)	PO ₄ -P (µg/l)	SiO ₃ -Si (µg/l)	Dầu mỡ (µg/l)
Vịnh Đà Nẵng	Dao động	7,9 – 8,1	13,5 – 57,5	11,5 – 22,0	3,5 – 9,3	53 - 74	0 - 118	8,8 – 23,5	261 - 1330	298 - 646
	TB	7,9	38,9	15,5	6,29	64	16	13,6	514	465
	<i>n</i>	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Đông và Nam bán đảo Sơn Trà	Dao động	7,9 – 8,1	14,7 – 48,0	13,1 – 18,5	1,0 – 3,5	44 - 63	0 - 152	3,8 – 16,3	199 - 578	433 - 638
	TB	8,0	32,3	16,1	2,0	51	19	10,7	303	554
	<i>n</i>	8	8	8	8	8	8	8	8	8

Bảng 62: Giá trị thống kê các thông số chất lượng nước (tháng 6/2005)

Khu Vực	Trị giá	pH	TSS (mg/l)	COD (mg/l)	NO ₂ -N (µg/l)	NO ₃ -N (µg/l)	NH ₃ -N (µg/l)	PO ₄ -P (µg/l)	SiO ₃ -Si (µg/l)	Dầu mỡ (µg/l)
Vịnh Đà Nẵng	Dao động	7,40 – 7,95	20,0 – 67,5	12,5 - 19,5	0,5 – 5,1	62 - 74	0 - 120	12,5 – 35,0	233 - 3345	340 - 685
	TB	7,76	39,9	16,3	1,7	66	40,9	20,5	594	482
	<i>n</i>	28	28	28	21	28	27	28	28	28
Đông và Nam bán đảo Sơn Trà	Dao động	7,45 – 7,73	50,0 – 75,0	14,5 – 18,5	1,2 – 3,2	62 - 70	12,4 – 96,0	11,3 – 28,1	279 - 507	411 - 685
	TB	7,63	61,0	16,5	2,3	65	38,8	22,1	383	482
	<i>n</i>	12	12	12	12	12	12	12	12	12



Hình 34: Phân bố hàm lượng TSS (mg/l) (trung bình toàn cột nước, tháng 12/2004).



Hình 35: Phân bố hàm lượng TSS (mg/l) (trung bình toàn cột nước, tháng 6/2005).

6.2. Tốc độ lắng đọng trầm tích

Tốc độ lắng đọng trầm tích vào tháng 12/2004 dao động từ 0,018 (trạm 14) đến 0,046 g/cm²/ngày (trạm 23), cao hơn nhiều so với tháng 6/2005 (0,001 – 0,007 g/cm²/ngày) và tốc độ lắng đọng cao được ghi nhận tại các điểm phía nam bán đảo Sơn Trà. Hàm lượng Carbon hữu cơ trong trầm tích mới lắng đọng trong tháng 6/2005 dao động từ 0,62 – 1,44 %, cao hơn nhiều so với đợt tháng 12/2004 (0,06 – 0,31 %) (Bảng 63). Điều này cho thấy có sự khác biệt về nguồn cung cấp vật liệu trầm tích và cơ chế tạo các thể keo tụ vào các thời kỳ nói trên.

Bảng 63: Tốc độ lắng đọng trầm tích và hàm lượng C hữu cơ trung bình trong trầm tích lắng đọng trên các rạn san hô vùng ven bờ Đà Nẵng. Mùa mưa: tháng 12/2004 và mùa khô: tháng 6/2005.

Trạm	Hàm lượng Carbon hữu cơ (%)		Tốc độ lắng trung bình (g/cm ² /ngày)	
	Tháng 12/2004	Tháng 6/2005	Tháng 12/2004	Tháng 6/2005
1		0,83		0,004
2		1,44		0,001
3		0,65		0,005
14	0,06	0,62	0,018	0,007
19	0,11	0,77	0,042	0,004
21	0,11	1,13	0,044	0,006
23	0,12	0,75	0,046	0,003
25	0,31	0,68	0,037	0,004
Trung bình	0,14 ± 0,97	0,86 ± 0,28	0,037 ± 0,011	0,004 ± 0,002

7. CÁC MÔI TÁC ĐỘNG ĐỐI VỚI CÁC HỆ SINH THÁI VÀ NGUỒN LỢI SINH VẬT BIỂN

7.1. Khai thác quá mức

Kết quả điều tra hiện trạng đa dạng sinh học và nguồn lợi sinh vật trong các hệ sinh thái vùng ven bờ Đà Nẵng cho thấy một thực trạng tương tự như các vùng biển khác ven bờ Việt Nam là nguồn lợi sinh vật đã bị khai thác quá mức. Các dẫn liệu về nguồn lợi cá rạn có giá trị thực phẩm cao và kích thước lớn đều đã bị khai thác cạn kiệt, ngoại trừ một vài cá thể của loài cá Hồng Ánh bạc, cá Đuôi gai, cá Dià có kích thước lớn được ghi nhận ở một số điểm rạn như khu vực Hòn Sụp, Bãi Bụt, Mũi Giòn, Hục Lở 1 và Vũng Đá. Cá Mú Serranidae được ghi nhận trong vùng đều là các loài cá có kích thước bé 11 – 20 cm như cá Mú Kẽ mờ *Cephalopholis boenak*, cá Mú *Epinephelus merra*, cá Mú đỏ *Epinephelus fasciatus* và cá Mú Vàng nghệ *Diploprion bifasciatus*. Trong khi đó cá có kích thước > 30 cm (kích thước thương phẩm) hầu như không bắt gặp ở tất cả các điểm rạn khảo sát. Các loài cá Hồng Lutjanidae, cá Kẽm Haemulidae, cá Hè Lethrinidae, cá Bò da Balistidae,... là những

họ cá được xem là phổ biến trên các rạn san hô vùng biển Tây – Thái Bình Dương cũng trở nên rất khan hiếm trong khu vực Đà Nẵng. Nguồn lợi động vật không xương sống kích thước lớn như ốc Đụn *Trochus spp.*, Bào ngư *Haliotis spp.*, Tôm hùm *Panulirus spp.*, Trai Tai tượng *Tridacna spp.*, Hải sâm *Holothuria spp.*,... cũng hầu như không được ghi nhận hoặc hiện diện với số lượng không đáng kể trên các rạn san hô vùng ven bờ Đà Nẵng. Kết quả điều tra nguồn lợi khai thác từ các loại nghề đánh bắt xung quanh khu vực này cũng cho thấy các loài khai thác phần lớn đều có kích thước bé và chưa trưởng thành. Kết quả phỏng vấn 42 ngư dân hoạt động khai thác thủy sản từ các loại nghề khác nhau tại địa phương thì 100 % ý kiến đều khẳng định nguồn lợi sinh vật trong vùng biển này có sự suy giảm so với 5 – 10 năm trước đây từ 50 – 70 %. Điều này chứng tỏ rằng nguồn lợi trên các hệ sinh thái và vùng nước xung quanh vùng ven bờ Đà Nẵng đã bị khai thác quá mức và điều này sẽ ảnh hưởng đến quá trình bổ sung và phục hồi nguồn lợi trong tương lai.

7.2. Khai thác hủy diệt

Khai thác nguồn lợi bằng chất nổ đã được ngăn chặn triệt để trong những năm gần đây và điều này góp phần cải thiện đáng kể chất lượng các hệ sinh thái và tiềm năng bổ sung của nguồn lợi sinh vật. Tuy nhiên, hoạt động khai thác san hô sống vẫn còn xảy ra trong vùng. Trong đợt khảo sát tháng 3/2006, chúng tôi đã ghi nhận được một số trường hợp khai thác san hô sống tại khu vực Bãi Nồm bởi các khách du lịch và người dân địa phương. Nhiều tảng san hô dạng bàn vừa mới chết cũng được ghi nhận tại các điểm du lịch khu vực Bãi Nồm. Khai thác san hô sống để trưng bày từ hoạt động du lịch cũng góp phần làm suy giảm chất lượng nơi cư trú của sinh vật.

Khai thác thủy hải sản tươi sống bằng hóa chất độc hại vẫn còn xảy ra trong khu vực này. Theo thông tin phỏng vấn từ ngư dân địa phương thì hình thức khai thác hải sản bằng cyanua vẫn được sử dụng, đặc biệt là nghề lặn.

7.3. Lắng đọng trầm tích

Kết quả nghiên cứu cho thấy tốc độ lắng đọng trầm tích trên các rạn san hô trong vùng biển ven bờ Đà Nẵng có giá trị khá cao, đặc biệt là vào mùa mưa. Vùng rạn phía nam đèo Hải Vân từ Mũi Nhôi đến Làng Vân hầu như đã bị tiêu diệt do độ đục của nước và trầm tích lắng đọng trên rạn tại khu vực này khá cao. Kết quả khảo sát tại khu vực Bãi Nhỏ trong năm 1994 cho thấy rạn san hô ở đây có sự hiện diện của rất nhiều san hô sống, nhưng hiện nay chỉ còn một vài tập đoàn san hô sống dạng khối thuộc giống *Porites* kích thước rất bé hiện diện tại khu vực này. Những dấu hiệu còn lại trên rạn cũng cho thấy các tập đoàn san hô cành và khối đều đã bị che phủ bởi một lớp rất dày của trầm tích. Điều này cho thấy rạn san hô ở đây bị tiêu diệt do sự lắng đọng trầm tích lớn diễn ra trong một thời gian dài. Lượng trầm tích vận chuyển từ sông Hàn và sông Cu Đê hàng năm đã góp phần làm tăng hàm lượng trầm tích trong cột nước ở khu vực vịnh Đà Nẵng. Nhiều tập đoàn san hô cành dạng bàn *Acropora* trên một số rạn san hô ở Bãi Bụt, Bãi Nồm vùng phía nam bán đảo

Sơn Trà cũng bị che phủ bởi trầm tích lắng đọng. Lượng trầm tích cao trên các rạn trong khu vực phía nam bán đảo Sơn Trà có liên quan đến các hoạt động xây dựng vùng ven bờ trong khu vực này. Kết quả phân tích mẫu cũng cho thấy hàm lượng vật chất lơ lửng đạt giá trị khá cao tập trung ở vùng phía bắc bán đảo Sơn Trà và đây là mối đe dọa tiềm tàng đối với các rạn san hô trong khu vực Vũng Cây Bàng và Bãi Bắc. Sự gia tăng độ đục và hàm lượng trầm tích trong nước vẫn tiếp tục gia tăng do lượng trầm tích vận chuyển từ đất liền, nạo vét cảng và xây dựng các công trình ven biển.

7.4. Phát triển vùng ven bờ

Xây dựng các công trình ven biển phục vụ cho mục tiêu phát triển kinh tế đã và đang gây ảnh hưởng trực tiếp đến sự tồn tại và phát triển của các hệ sinh thái vùng ven bờ Đà Nẵng. Lượng trầm tích lớn được đưa vào môi trường nước vào thời kỳ mùa mưa đã giết chết hàng loạt các tập đoàn san hô ở những vùng rạn gần kề như Bãi Bụt, Bãi Nôm,... Việc quai đê lấn biển ở khu vực Bãi Bụt đã làm mất khoảng 5 ha diện tích rạn san hô trong khu vực này, đồng thời gây ảnh hưởng đối với các rạn san hô gần đó do quá trình khuyếch tán trầm tích được tạo ra do quá trình thi công vùng ven bờ thông qua hệ thống dòng chảy và đất đá chôn vùi san hô. Phát triển du lịch có thể gây ra những tác động tiềm tàng như nước thải từ các khách sạn, nhà hàng không qua xử lý, chất thải rắn từ khách du lịch và việc neo đậu tàu thuyền trên các rạn san hô. Những vết neo tàu du lịch, các vết giẫm đạp và khai thác thủy sản trên rạn san hô ở khu vực Bãi Nôm, Hòn Súp, Hục Lỡ đã làm gãy đổ hàng loạt tập đoàn san hô sống tại khu vực này. Theo kết quả điều tra trước năm 2002 thì khu vực Vũng Thùng có sự hiện diện của một thảm cỏ biển (Võ Sĩ Tuấn, 2002) và diện tích ước tính khoảng 40 – 50 ha (Nguyen Huu Dai *et al.*, 2000) Tuy nhiên, hiện nay chúng đã bị biến mất do các hoạt động xây dựng ở vùng cửa sông Hàn.

7.5. Ô nhiễm

Kết quả phân tích chất lượng nước vào 2 đợt mùa mưa và mùa khô đều cho thấy hàm lượng các yếu tố dinh dưỡng và dầu mỡ đều dưới mức tới hạn. Điều này cho thấy tình trạng ô nhiễm hữu cơ trong vùng ven bờ Đà Nẵng là chưa lớn. Tuy nhiên đây cũng có thể được xem là mối đe dọa tiềm tàng đối với các hệ sinh thái và nguồn lợi sinh vật trong khu vực này. Việc vứt bỏ bừa bãi các sản phẩm thải trong sinh hoạt và khai thác như bao nhựa, lưới đánh cá và các dụng cụ khác đã và đang tác động tiêu cực đối với các các hệ sinh thái và nguồn lợi trong khu vực. Hiện nay một số lượng lớn lưới thải từ các lồng nuôi tôm hùm và cá tại khu vực Bãi Nôm đã che phủ phần lớn các rạn san hô tại đây. Nhiều trụ cột của các rạn chồi đóng trực tiếp trên rạn hoặc buộc dây vào các tầng san hô khối để làm giá bám đã làm phá hủy và gãy đổ hàng loạt san hô mỗi khi gặp điều kiện thời tiết bất lợi. Bên cạnh đó, việc vứt bỏ các trụ cột và dây buộc rạn sau quá trình khai thác trực tiếp trên rạn cũng làm tiêu diệt nhiều tập đoàn san hô. Nếu tình trạng này tiếp tục kéo dài, các rạn san hô trong khu vực này sẽ bị tiêu diệt trong thời gian không xa.

8. PHÂN VÙNG SỬ DỤNG HỢP LÝ TÀI NGUYÊN

8.1. Mục tiêu chung

Sử dụng và quản lý bền vững tài nguyên rạn san hô và các hệ sinh thái liên quan, đồng thời góp phần nâng cao đời sống của cộng đồng vùng biển ven bờ Đà Nẵng.

8.2. Nguyên tắc phân vùng

Việc tiến hành phân vùng sử dụng hợp lý tài nguyên vùng biển ven bờ Đà Nẵng tuân thủ theo các nguyên tắc sau đây:

- Kế hoạch phân vùng cố gắng tương đối đơn giản để dễ thực hiện trong quản lý.
- Tiếp thu tối đa kinh nghiệm và nội dung của các kế hoạch phân vùng đã có trong và ngoài nước.
- Việc phân vùng phải dựa trên các quy định, luật lệ hiện hành về quản lý nhà nước.
- Việc phân vùng quan tâm đến các hoạt động kinh tế đang tiến hành tại địa phương như đánh bắt thủy sản của ngư dân, hiện trạng khai thác và định hướng cho du lịch biển trong tương lai.
- Kế hoạch phân vùng cũng thừa nhận và không gây trở ngại cho yêu cầu quốc phòng về bảo vệ chủ quyền và an ninh quốc gia.
- Các hoạt động nghiên cứu và giám sát môi trường biển cũng được chú trọng trong kế hoạch phân vùng nhằm theo dõi diễn tiến của các hệ sinh thái và nguồn lợi sinh vật.

Trên quan điểm bảo tồn quần xã rạn san hô, các quá trình sinh lý, sinh thái rạn cũng như các khía cạnh về sinh học, sinh thái và xã hội được xem là những yếu tố đặc biệt quan trọng trong việc đề xuất các giải pháp quản lý tài nguyên vùng biển ven bờ Đà Nẵng. Việc đề xuất phân vùng sử dụng hợp lý tài nguyên rạn san hô là nhằm:

- Bảo tồn các khu vực có tính đa dạng sinh học loài cao.
- Bảo tồn được các đại diện của các kiểu quần xã sinh vật rạn san hô trong sự liên kết với phân bố địa lý của chúng.
- Bảo tồn các quần thể hiếm, đặc biệt các loài có phân bố hẹp và sự phong phú thấp.
- Bảo tồn các điểm có tính đa dạng, độ phủ san hô và tiềm năng bổ sung cao;
- Bảo tồn các khu vực tập trung (bãi đẻ, bãi ương nuôi,..) nhằm tăng cường khả năng bổ sung của các đối tượng sinh vật nguồn lợi và duy trì năng suất nghề cá vùng ven bờ theo hướng bền vững.
- Giảm thiểu rủi ro sự suy giảm đa dạng sinh học trong tương lai đối với các quần xã đơn độc có diện tích nhỏ và tính nhạy cảm đặc biệt của chúng đối với

cả những xáo trộn cục bộ và khu vực.

- Cung cấp những cơ hội nghiên cứu trong tương lai. Những quần xã san hô này cung cấp những cơ hội duy nhất cho những nghiên cứu về sinh thái, địa sinh học, tiến hóa và khí hậu – môi trường.
- Dành riêng khu vực cho phát triển cộng đồng và phục hồi sinh thái
- Tạo điều kiện phát triển du lịch sinh thái đáp ứng yêu cầu phát triển kinh tế của địa phương hiện tại và trong tương lai.

8.3. Các vùng chức năng

Trên cơ sở phân tích các yếu tố thuận lợi và khó khăn như tài nguyên vùng biển, hiện trạng khai thác và sử dụng, các vấn đề kinh tế - xã hội, năng lực quản lý, an ninh quốc phòng của địa phương, vùng biển được đề xuất sử dụng hợp lý của Đà Nẵng bao gồm 3.940 ha nằm trong giới hạn $11^{\circ}43'35''$ - $109^{\circ}13'47''$ & $11^{\circ}34'52''$ - $109^{\circ}07'48''$ và cơ bản được phân thành 03 vùng chức năng như sau (Hình 36):

8.3.1. Vùng bảo vệ nghiêm ngặt (vùng lõi): Diện tích 82 ha

- **Mục tiêu:** Bảo vệ một cách nghiêm ngặt nhằm tránh khỏi các tác động có thể làm thay đổi điều kiện tự nhiên, các hệ sinh thái và khu hệ sinh vật hoang dã. Duy trì tính tự nhiên của thủy vực, bảo vệ các loài quý hiếm có giá trị cao và tạo điều kiện cho quá trình phục hồi và bổ sung nguồn lợi.

- **Vị trí:** là vùng biển bao gồm các khu vực Hòn Súp, Bãi Bụt, Hục Lỡ, Vũng Đá và Đông Bãi Bắc được giới hạn từ bờ ra đến 300 m đến độ sâu trung bình 12 m. Vùng này bao gồm 36,2 ha rạn san hô còn trong tình trạng tương đối tốt và thành phần sinh vật rạn cũng khá phong phú hơn so với các khu vực khác. Tọa độ của khu vực nằm trong bảo vệ nghiêm ngặt cụ thể là:

- Hòn Súp: $16^{\circ}05'32''$ - $108^{\circ}15'37''$ & $16^{\circ}05'22''$ - $108^{\circ}15'30''$
 $16^{\circ}05'11''$ - $108^{\circ}15'47''$ & $16^{\circ}05'22''$ - $108^{\circ}15'55''$
- Bãi Bụt: $16^{\circ}05'54''$ - $108^{\circ}16'21''$ & $16^{\circ}05'48''$ - $108^{\circ}16'41''$
- Hục Lỡ - Vũng Đá: $16^{\circ}06'36''$ - $108^{\circ}18'37''$ & $16^{\circ}06'59''$ - $108^{\circ}19'28''$
- Bãi Bắc: $16^{\circ}08'30''$ - $108^{\circ}18'46''$ & $16^{\circ}07'49''$ - $108^{\circ}18'38''$
 $16^{\circ}07'51''$ - $108^{\circ}18'31''$ & $16^{\circ}08'30''$ - $108^{\circ}19'16''$

- **Các quy định chung:**

- Nghiêm cấm tất cả các hoạt động khai thác tài nguyên (bao gồm tài nguyên sinh vật và phi sinh vật).
- Nghiêm cấm mọi tàu thuyền neo đậu trực tiếp trên rạn trong khu vực này hoặc phải buộc vào hệ thống phao neo của vùng bảo vệ nghiêm ngặt.
- Mọi hoạt động nghiên cứu khoa học chỉ được tiến hành khi có sự đồng ý của các cơ quan chức năng.
- Hạn chế số lượng tàu thuyền và khách du lịch bơi lặn trong phạm vi của vùng bảo vệ nghiêm ngặt nhằm giảm thiểu tối đa sự quấy nhiễu hoặc xáo trộn đối với hệ sinh thái và nguồn lợi sinh vật.
- Các hoạt động giải trí (lặn, bơi lội...) và các hoạt động thể thao dưới nước

khác (kéo dừ, lướt ván, mô tô nước...) cần phải được hạn chế và chịu sự giám sát chặt chẽ.

- Nghiêm cấm việc vứt các loại rác sinh hoạt, rác công nghiệp, các loại rác khó phân hủy hoặc thải chất thải rắn hoặc lỏng từ các phương tiện giao thông trong vùng.

8.3.2. Vùng bảo tồn thảm cỏ biển và phục hồi sinh thái: Diện tích 48,5 ha

• **Mục tiêu:** Bảo vệ các thảm cỏ biển và rạn san hô nhằm đảm bảo cho sự định cư và sinh sống của các loài sinh vật quý hiếm như rùa biển, bò biển và các đối tượng nguồn lợi đặc trưng trong các hệ sinh thái này. Phục hồi các rạn san hô đã bị phá hủy ở khu vực này và thử nghiệm nuôi phục hồi một số đối tượng có giá trị kinh tế và sinh thái của địa phương đang có nguy cơ bị tuyệt chủng, đồng thời tạo sinh kế cho cộng đồng.

• **Vị trí:** Là vùng nằm ở khu vực Bãi Nồm. Phạm vi giới hạn là từ bờ ra khoảng 500 m, đến độ sâu trung bình 15 m. Tọa độ xác định nằm trong giới hạn 16°06'18" - 108°17'23" & 16°05'59" - 108°18'06". Chiều dài đường bờ 1,5 km và chiều rộng nhất từ bờ ra là 500 m kéo đến độ sâu khoảng 15 m. Vùng này bao gồm 10 ha thảm cỏ biển và 14,1 ha rạn san hô.

• **Các quy định chung:**

- Các hoạt động khoa học nghiên cứu triển khai nhằm phục hồi và tái tạo nguồn lợi được tiến hành trong khu vực này.

- Các hoạt động khai thác thủy sản (với các hình thức khai thác phù hợp) chỉ được tiến hành khi có tư vấn, cho phép của các cơ quan chức năng và chịu sự giám sát chặt chẽ.

- Cấm việc neo đậu tàu thuyền (nếu có, phải neo buộc vào các phao, bù), các hoạt động vui chơi giải trí, thể thao dưới nước chỉ được tiến hành khi có sự đồng ý của các cơ quan chức năng.

- Nghiêm cấm việc vứt các loại rác sinh hoạt, rác công nghiệp, các loại rác khó phân hủy hoặc thải chất thải rắn hoặc lỏng từ các phương tiện giao thông trong vùng.

8.3.3. Vùng khai thác hợp lý: Diện tích 3.809,5 ha

• **Mục tiêu:** Là vùng dành cho các hoạt động du lịch biển và khai thác nguồn lợi thủy sản một cách hợp lý nhằm đáp ứng nhu cầu phát triển du lịch biển tại địa phương và đảm bảo cuộc sống hiện tại và tương lai của cộng đồng địa phương.

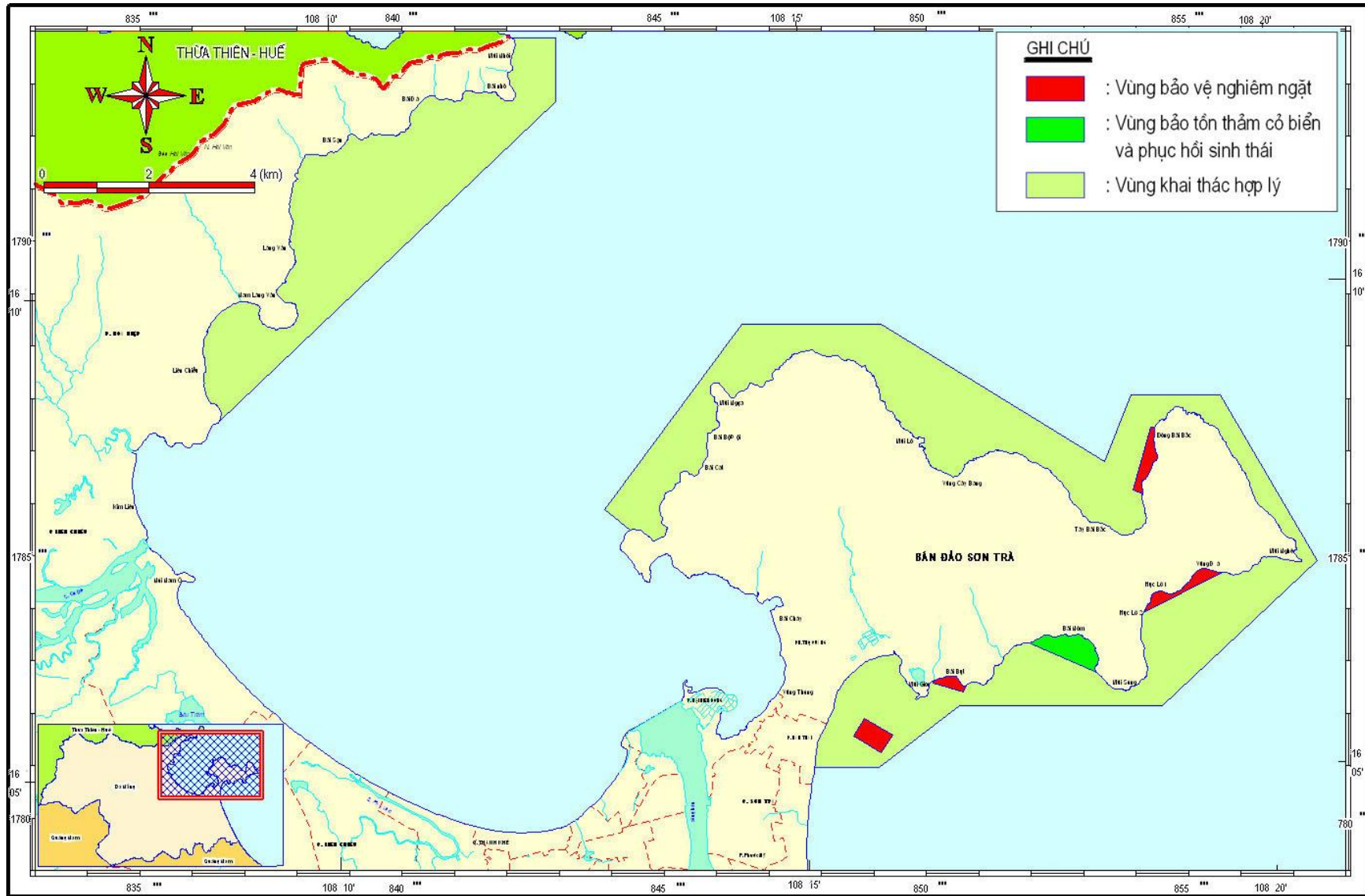
• **Vị trí:** Vùng biển nằm ngoài các vùng chức năng “Bảo vệ nghiêm ngặt và Bảo tồn thảm cỏ biển và phục hồi sinh thái”. Phạm vi giới hạn của vùng này, kể cả vùng nước nông gần bờ và thủy vực sâu trong toàn vùng biển từ Mũi

Nhòi đến Mũi Nam Ô phía nam đèo Hải Vân, từ Mũi Đèn phía tây bán đảo Sơn Trà đến vùng bờ phườn Mân Thái phía nam bán đảo Sơn Trà. Tọa độ các mốc chủ yếu xác định của vùng này là:

- Mũi Nhòi – Mũi Nam Ô:
16°12'38" - 108°11'57" & 16°12'37" - 108°12'26"
16°11'57" - 108°12'25" & 16°08'43" - 108°08'46"
- Mũi Đèn – Bắc Mũi Nghê:
16°07'31" - 108°13'08"; 16°07'44" - 108°12'52"
16°09'39" - 108°14'22"; 16°08'45" - 108°19'20";
16°07'05" - 108°20'29"
- Nam Mũi Nghê-Mân Thái:
16°07'05" - 108°20'29"; 16°05'44" - 108°18'37"
16°05'02" - 108°15'05"

• **Các quy định chung:**

- Nghiêm cấm các hoạt động khai thác hải sản có tính chất hủy diệt như đánh bắt bằng chất nổ, chất độc, xung điện, giã cào và các nghề khai thác có sử dụng tổng công suất phát sáng trên 2.000w/phương tiện.
- Cấm các hoạt động khai thác và xâm hại đến rạn san hô (bao gồm san hô sống và chết) cũng như các hoạt động khác làm ảnh hưởng đến môi trường sống của rạn san hô.
- Các hoạt động khác như: lặn sinh thái, các loại hình thể thao, giải trí, nghiên cứu khoa học được tiến hành và chịu sự giám sát của các cơ quan chức năng có liên quan.
- Nghiêm cấm khai thác các loài thủy sản khác trong mùa sinh sản (như Tôm hùm).
- Các hình thức nuôi trồng thủy sản phải được sự đồng ý và giám sát của các cơ quan chức năng.
- Khi xây dựng các công trình dân dụng, bến bãi, khu du lịch... phải được sự tư vấn của các cơ quan khoa học, có đánh giá tác động môi trường và được sự đồng ý cũng như giám sát của các cơ quan có thẩm quyền.
- Các phương tiện khai thác (tàu, thuyền) không được neo đậu trên rạn san hô, thảm cỏ biển và phải cách xa khu vực trên ít nhất 50m từ giới hạn phân bố hết rạn san hô và thảm cỏ biển.
- Cấm vứt chất thải rắn và lỏng xuống biển.



Hình 36: Sơ đồ phân vùng sử dụng hợp lý các hệ sinh thái và nguồn lợi sinh vật vùng ven bờ Đà Nẵng

PHẦN IV

KẾT LUẬN

1. Diện tích phân bố của các quần cư quan trọng vùng biển ven bờ Đà Nẵng không lớn, bao gồm 104,6 ha rạn san hô; 26,2 ha các thảm rong biển và 10 ha thảm cỏ biển. Các rạn san hô còn trong tình trạng tốt đều tập trung ở khu vực Hòn Súp, Bãi Bụt, Bãi Nồm, Hục Lỡ, Vũng Đá vùng phía nam bán đảo Sơn Trà. Khoảng 5 ha rạn san hô vùng Bãi Bụt và 40 - 50 ha thảm cỏ biển (Vũng Thùng và cửa sông Hàn) đã bị mất do việc đắp đê lấn biển và xây dựng các công trình đã và đang diễn ra ở các khu vực này. Diện tích rạn san hô Đà Nẵng thấp hơn nhiều so với Cù Lao Chàm (Quảng Nam), vịnh Nha Trang (Khánh Hòa), Ninh Hải (Ninh Thuận), vịnh Cà Ná (Bình Thuận), Côn Đảo (Bà Rịa - Vũng Tàu và Phú Quốc (Kiên Giang).

2. Trên 191 loài san hô cứng tạo rạn, 3 loài cỏ biển, 72 loài rong biển, 162 loài cá rạn san hô, 53 loài động vật thân mềm, 4 loài giáp xác và 23 loài da gai kích thước lớn, 221 loài thực vật phù du và 162 loài động vật phù du phân bố trong vùng biển ven bờ Đà Nẵng đã cho thấy khu hệ động - thực vật quan trọng vùng biển ven bờ Đà Nẵng tương đối đa dạng. Khu vực phía đông bắc và nam bán đảo Sơn Trà có sự đa dạng về thành phần giống loài sinh vật cao hơn so với các khu vực khác. Theo những kết quả nghiên cứu hiện nay thì khu hệ san hô tạo rạn của Đà Nẵng chỉ đa dạng hơn so với Thừa Thiên Huế nhưng lại thấp hơn so với Cù Lao Chàm, vịnh Nha Trang, Ninh Hải, vịnh Cà Ná, Côn Đảo và Phú Quốc.

3. Tình trạng của các hệ sinh thái rạn san hô và thảm cỏ biển vùng biển ven bờ Đà Nẵng không còn trong tình trạng tốt và nhiều nơi đang bị suy thoái nghiêm trọng như khu vực nam đèo Hải Vân, tây và tây bắc bán đảo Sơn Trà. Một số vùng rạn ở khu vực phía nam bán đảo Sơn Trà như Bãi Nồm, Bãi Bụt, Hục Lỡ cũng đang bị suy giảm chất lượng. Nguyên nhân gây suy thoái và giảm chất lượng này là do sự lắng đọng trầm tích.

4. Hoạt động nghề cá chủ yếu tập trung ở vùng ven bờ nơi có độ sâu < 20 m với thành phần nguồn lợi sinh vật khai thác khá đa dạng (trên 194 loài thuộc 70 họ cá đã được xác từ 10 loại nghề chủ yếu), trong đó chủ yếu là các nhóm loài cá tạp có kích thước bé và giá trị không cao. Nhiều nhóm loài bị khai thác còn quá nhỏ và chưa đạt đến tuổi thành thực sinh dục. Điều này cho thấy thực trạng khai thác quá mức nguồn lợi sinh vật đã và đang diễn ra ở vùng ven bờ Đà Nẵng. Các nghề có năng suất đánh bắt cao như vây trù, pha xúc, màn đèn, giã cào, rớ, trong khi đó các loại nghề có năng suất đánh bắt thấp như lưới rùng, nghề lặn, lưới cước.

5. Nguồn giống ấu trùng vùng ven bờ Đà Nẵng khá đa dạng và phong phú, đặc biệt là nguồn giống ấu trùng giáp xác. Nhìn chung, khu vực tây cửa vịnh và nam bán đảo Sơn Trà có thành phần và mật độ nguồn giống ấu trùng cao hơn so với các khu vực còn lại. Mật độ ấu trùng giáp xác vùng ven bờ Đà Nẵng cao hơn gấp từ 3 - 5 lần so với vùng Tam Giang - Cầu Hai (Thừa Thiên - Huế), Cồn Chim (Bình Định), vịnh Phan Thiết (Bình Thuận) và Đông Nam Bộ; cá bột cao hơn vịnh Xuân Đài (Phú Yên) và vịnh Nha Trang (Khánh Hòa) nhưng lại thấp hơn vịnh Phan Thiết và Bắc Bình Thuận. Vì vậy vùng ven bờ Đà Nẵng có thể xem là nơi tập trung và là những bãi ương nuôi quan trọng nguồn giống ấu trùng của các đối tượng sinh vật nguồn lợi trong việc duy trì và bổ sung cho nghề cá ven bờ của khu vực này.

6. Hàm lượng các yếu tố dinh dưỡng trong nước vùng ven bờ Đà Nẵng đều nằm dưới mức cho phép theo tiêu chuẩn môi trường Việt Nam nên tình trạng ô nhiễm hữu cơ trong thủy vực hiện nay chưa gây ảnh hưởng đến các hệ sinh thái và nguồn lợi sinh vật. Tuy nhiên, hàm lượng cao của dầu mỡ và vật chất lơ lửng có khả năng ảnh hưởng đến các rạn san hô trong khu vực này, đặc biệt vùng phía bắc và nam bán đảo Sơn Trà.

7. Tốc độ lắng đọng trầm tích trên các rạn san hô vùng ven bờ Đà Nẵng là tương đối cao, đặc biệt là khu vực nam Sơn Trà trong mùa mưa. Vật chất lơ lửng và trầm tích trong nước cao là do các hoạt động phát triển kinh tế đang diễn ra ở vùng ven bờ như xây dựng công trình ven biển, nạo vét cảng,...

8. Các hệ sinh thái và nguồn lợi sinh vật vùng ven bờ Đà Nẵng đang chịu ảnh hưởng của các mối tác động chủ yếu là khai thác quá mức, khai thác hủy diệt, lắng đọng trầm tích, phát triển vùng ven bờ và ô nhiễm do dầu và rác thải, trong đó sự lắng đọng trầm tích đóng vai chủ đạo làm suy thoái trầm trọng các rạn san hô vùng ven bờ phía nam đèo Hải Vân từ Mũi Nhồi đến Làng Vân và phía tây – tây bắc bán đảo Sơn Trà.

PHẦN V

ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP VÀ KIẾN NGHỊ

Đà Nẵng là một điểm đến quan trọng của kế hoạch du lịch mang tên "Con đường Di sản Miền Trung". Thành phố cũng đang đầu tư xây dựng "Con đường 5 Sao" nối liền chân đèo Hải Vân qua bán đảo Sơn Trà tới phố cổ Hội An với hàng loạt các khách sạn và khu nghỉ dưỡng cao cấp đang được xây dựng. Theo chiến lược quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội của Thành phố thì du lịch được xem là một trong những định hướng chủ đạo trong kế hoạch phát triển của Thành phố và là một định hướng trọng tâm của dải ven biển này. Phát triển du lịch có tổ chức và quản lý chặt chẽ chính là giải pháp cho bảo tồn và sử dụng bền vững tài nguyên hệ sinh thái như rạn san hô, thảm cỏ biển và nguồn lợi ở khu vực này.

Rạn san hô và các hệ sinh thái liên quan vùng ven bờ Đà Nẵng có diện tích không lớn nhưng chúng rất đặc trưng và chứa đựng đa dạng sinh học tương đối cao. Với trên 87 % số lượng tàu thuyền có công suất <60 CV trong cơ cấu ngành nghề khai thác, nghề cá của Đà Nẵng hiện nay và trong nhiều năm tiếp theo vẫn chủ yếu phụ thuộc vào nguồn lợi ven bờ, trong đó vai trò của các hệ sinh thái trong việc duy trì năng suất nghề cá của khu vực này là rất quan trọng. Tuy nhiên, tình trạng của các hệ sinh thái cũng như nguồn lợi liên quan hiện nay không còn nằm trong điều kiện tốt do hàng loạt các môi tác động bất lợi đã và đang diễn ra trong khu vực này. Diện tích và chất lượng của các hệ sinh thái bị suy giảm, nguồn lợi sinh vật bị khai thác quá mức. Vì vậy đòi hỏi cấp bách là cần phải có các hành động cụ thể nhằm bảo vệ và khai thác bền vững nguồn tài nguyên thiên nhiên theo định hướng bền vững lâu dài. Mục tiêu của các giải pháp là duy trì tính đa dạng sinh học và cảnh quan thiên nhiên tuyệt đẹp của rạn san hô và các hệ sinh thái liên quan để phục vụ cho chiến lược phát triển kinh tế biển của địa phương và cuộc sống cộng đồng.

1. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP

Để bảo tồn và sử dụng nguồn tài nguyên hệ sinh thái sao cho mang lại hiệu quả cao nhất phù hợp với chiến lược quản lý tổng hợp vùng ven bờ đã được Ủy ban Nhân dân Tp. Đà Nẵng thông qua, thì việc quản lý cần phải được tiếp cận theo hướng quản lý tổng hợp do các tài nguyên này chịu sự chi phối và tác động của các hoạt động diễn ra trong toàn bộ vùng ven bờ. Vì vậy, để có thể triển khai các giải pháp quản lý có hiệu quả cần thiết phải xây dựng được cơ chế phối hợp liên ngành nhằm nâng cao trách nhiệm quản lý theo định hướng chung giữa các cơ quan quản lý tại địa phương trong quá trình thực hiện dưới sự chỉ đạo của UBND Tp. Đà

Năng. Để làm được việc này, cần thiết là phải thành lập Ban Chỉ Đạo (BCĐ) cấp Thành phố với sự chủ trì của một Phó chủ tịch và các thành viên BCĐ là những lãnh đạo của các cơ quan cấp sở. Thông qua các cuộc họp định kỳ, thông tin chi tiết sẽ được thông báo đến các lãnh đạo cấp sở, đồng thời nhiều vấn đề liên quan các ngành sẽ được thảo luận và sẽ nhận được những ý kiến chỉ đạo cụ thể và trực tiếp từ lãnh đạo của UBND Tp. trong việc triển khai thực hiện. Trước mắt, vai trò của Sở Thủy sản – Nông – Lâm Tp. Đà Nẵng, trong đó Chi cục Thủy sản Tp. Đà Nẵng là đơn vị trực tiếp, được xem là cơ quan đóng vai trò chủ lực trong việc triển khai và đồng thời phối hợp với các sở, ngành liên quan khác trong việc quản lý tài nguyên này. Nhưng về lâu dài, cần thiết phải có một Ban Quản lý Khu Bảo Tồn (KBT) thực hiện việc quản lý tài nguyên. Việc triển khai các chương trình hỗ trợ sinh kế, nâng cao nhận thức của cộng đồng và giám sát diễn thế thay đổi của tài nguyên cần phải được thực hiện liên tục nhằm góp phần tạo nguồn thu nhập mới, giảm áp lực khai thác và nâng cao sự hỗ trợ của cộng đồng trong việc sử dụng bền vững tài nguyên vùng ven bờ.

Trên cơ sở phân tích về hiện trạng đa dạng sinh học, tình hình khai thác và sử dụng tài nguyên, tiềm năng khai thác và sử dụng tài nguyên trong tương lai, năng lực quản lý và những thuận lợi – khó khăn của địa phương, chúng tôi mạnh dạn đề xuất các giải pháp cụ thể và phù hợp với các điều kiện đặc trưng của địa phương, nhằm tiến tới quản lý và sử dụng bền vững tài nguyên hệ sinh thái và nguồn lợi vùng biển ven bờ Thành phố Đà Nẵng. Các giải pháp đề xuất theo thứ tự ưu tiên như sau:

1.1. Ngăn chặn các hình thức khai thác và sử dụng làm phá hủy và giảm chất lượng các hệ sinh thái

- Cấm tuyệt đối và quản lý có hiệu quả các hoạt động khai thác tài nguyên có tính chất hủy diệt và phá hủy các hệ sinh thái như dùng hoá chất độc hại, khai thác san hô sống và chết, không cho neo đậu tàu thuyền trên rạn san hô. Đây là một ưu tiên trong chính sách quản lý rạn san hô và cần được tiến hành một cách khẩn trương và liên tục. Bên cạnh việc tăng cường năng lực quản lý cho các cơ quan chức năng như Kiểm ngư, Bộ đội biên phòng thì sự tham gia của cộng đồng sẽ có tác dụng lớn thông qua những qui chế do từng địa phương thảo luận và nhất trí thực hiện. Đối với ngư dân và thương lái từ ngoài vào, cần phải áp dụng các hình phạt nghiêm khắc.

- Cần di dời các lồng bè nuôi ở khu vực Bãi Nồm và các rớ chòi đánh bắt thủy sản vùng phía nam bán đảo Sơn Trà ra khỏi khu vực rạn san hô. Hiện nay số lượng lồng bè nuôi thủy sản vùng ven bờ Đà Nẵng là không nhiều và chủ yếu tập trung ở vùng Bãi Nồm phía nam bán đảo Sơn Trà. Các lồng bè nuôi này được cố

định trực tiếp hoặc gần kề với các rạn san hô trong khu vực này. Việc đánh giá các tác động cụ thể của việc nuôi trồng này đối với các rạn san hô và thảm cỏ biển tại Bãi Nồm là chưa được thực hiện, nhưng một điều chắc chắn rằng lượng dinh dưỡng thải ra từ các lồng nuôi thủy sản do lượng dư thừa thức ăn và rác thải từ các lồng nuôi này đã và đang tác động trực tiếp và đe dọa đến sự tồn tại của các rạn san hô trong khu vực này. Các rớ chòi khai thác trực tiếp trên các rạn san hô ở Hòn Sụp, Bãi Bụt, Bãi Nồm, Hục Lỡ, Vũng Đá và Mũi Nghê cũng gây những ảnh hưởng đáng kể đến các rạn san hô ở những nơi chúng hiện diện. Các lồng nuôi và rớ chòi cần được di chuyển ra xa với khoảng cách tối thiểu là 500 m nhằm giảm thiểu các tác động và tăng khả năng chịu đựng đối với các rạn san hô và thảm cỏ biển. Việc di dời các lồng nuôi và rớ chòi ra khỏi các khu vực rạn và thảm cỏ biển cần phải được triển khai sớm và điều này sẽ giảm thiểu các tác động trực tiếp đối với các rạn san hô và thảm cỏ biển vùng ven bờ, đồng thời tạo thuận lợi cho sự phục hồi của các hệ sinh thái này. Bên cạnh đó, việc di dời sẽ góp phần tạo điều kiện cảnh quan môi trường tại khu vực Bãi Nồm phục vụ cho các mục tiêu phát triển khác như du lịch sẽ mang lại lợi ích kinh tế lớn hơn nhiều so với các hoạt động sử dụng hiện nay.

- Hạn chế xây dựng cơ sở hạ tầng và nghiêm cấm việc quai đê lấn biển ở những khu vực có các rạn san hô phân bố. Việc xây dựng các công trình ở những khu vực gần rạn san hô và các hệ sinh thái khác đã làm giảm diện tích đáng kể của các hệ sinh thái này. Bên cạnh đó, việc xây dựng và đắp đê lấn biển sẽ góp phần làm gia tăng trầm tích và dinh dưỡng trong nước và điều này sẽ ảnh hưởng đến sự tồn tại và phát triển của các rạn san hô.

1.2. Khoanh vùng bảo tồn những khu vực trọng yếu và triển khai kế hoạch phân vùng sử dụng hợp lý tài nguyên

Với diện tích phân bố hẹp, tình trạng các hệ sinh thái phần lớn không còn trong tình trạng tốt do phải đối mặt với các mối tác động tiêu cực hiện tại và tiềm tàng từ các hoạt động vùng ven bờ và năng lực quản lý tài nguyên biển của các cơ quan quản lý tại địa phương còn nhiều hạn chế thì việc khoanh vùng bảo vệ những khu vực trọng yếu của các rạn san hô và thảm cỏ biển là nhu cầu cấp bách hiện nay nhằm bảo vệ và tái tạo nguồn lợi trong tương lai. Trước mắt, cần khoanh vùng bảo vệ các vùng rạn san hô, thảm cỏ biển và các thảm rong biển tại các khu vực Hòn Sụp, Bãi Bụt, Hục Lỡ và đông Bãi Bắc vì những khu vực này tình trạng các hệ sinh thái đang còn trong tình trạng tốt, đa dạng sinh học cao, nguồn lợi sinh vật phong phú hơn so với các khu vực khác. Song song với việc khoanh vùng bảo vệ những khu vực trên thì việc ban hành và triển khai các hoạt động quản lý theo kế hoạch phân vùng chức năng như đã đề xuất là rất cần thiết. Việc quản lý có hiệu quả các rạn san hô trong “*Vùng bảo vệ nghiêm ngặt*” cũng như việc khoanh vùng bảo tồn và phục hồi các rạn san hô và thảm cỏ biển trong khu vực “*Vùng phục hồi sinh thái*” tại khu vực Bãi Nồm là vừa bảo vệ và duy trì chất lượng các hệ sinh thái và

nguồn lợi sinh vật hiện có, đảm bảo khả năng phục hồi và bổ sung cho các khu vực lân cận trong tương lai, đồng thời góp phần gia tăng năng suất nghề cá thông qua quá trình phát tán ấu trùng và sự di chuyển của các nhóm sinh vật lớn ra các khu vực lân cận trong “*Vùng khai thác hợp lý*”.

Việc thiết lập hệ thống phao bù làm ranh giới đánh dấu, đồng thời tuyên truyền cho cộng đồng nắm bắt và tuân thủ các quy định của việc khoanh vùng bảo vệ ở những khu vực trọng yếu là hết sức cần thiết. Với điều kiện năng lực và chức năng quản lý hiện nay, Sở Thủy sản - Nông - Lâm Tp. Đà Nẵng, trong đó Chi cục Thủy sản được xem là đơn vị có khả năng thực hiện việc này với sự hỗ trợ tài chính và nhân lực từ UBND Tp. Đà Nẵng. Tuy nhiên, theo định hướng lâu dài cần phải có một Ban Quản lý ra đời để thực hiện có hiệu việc quản lý này.

1.3. Xây dựng mô hình quản lý tài nguyên với sự tham gia của cộng đồng

Do tính chất đặc thù của Đà Nẵng là các rạn san hô và thảm cỏ biển nằm tương đối xa với cộng đồng dân cư nên việc tiến hành xây dựng mô hình quản lý tài nguyên do cộng đồng cư dân tự quản lý sẽ gặp nhiều trở ngại do thiếu các điều kiện hỗ trợ như phương tiện tuần tra, cơ sở pháp lý, nguồn nhân lực thực hiện,.. Hiện nay, các khu nghỉ dưỡng đều đang được xây dựng gần kề với các khu vực có rạn san hô hoặc thảm cỏ biển phân bố và chắc chắn những tài nguyên này sẽ được sử dụng cho mục tiêu du lịch biển trong tương lai. Vì vậy, việc quản lý tài nguyên vùng ven bờ cần phải có sự tham gia của các doanh nghiệp hoạt động kinh doanh du lịch trong khu vực này bằng cách giao trách nhiệm cho từng đơn vị bảo vệ và sử dụng theo từng khu vực nhỏ với sự hỗ trợ kỹ thuật và tài chính cũng như giám sát của cơ quan chức năng. Việc xây dựng mô hình quản lý tài nguyên với sự tham gia quản lý của cộng đồng vừa đảm bảo mục tiêu khai thác có hiệu quả nguồn tài nguyên thiên nhiên, giảm áp lực quản lý đối với các cơ quan chức năng và nâng cao trách nhiệm của cộng đồng trong việc tham gia quản lý tài nguyên. Mô hình quản lý tài nguyên dựa trên cơ sở cộng đồng đã mang lại những kết quả rất đáng khích lệ trong việc bảo vệ và sử dụng bền vững nguồn tài nguyên thiên nhiên ở nhiều quốc gia trong khu vực Đông Nam Á (đảo Apo của Philippine, đảo Phi Phi của Thái Lan) và một số địa phương ở Việt Nam như Rạn Trà - Khánh Hòa, Vĩnh Hải và Nhơn Hải - Ninh Thuận.

Theo định hướng phát triển kinh tế của địa phương thì tài nguyên các hệ sinh thái và nguồn lợi vùng biển ven bờ Đà Nẵng đóng vai trò quan trọng phục vụ cho mục tiêu phát triển du lịch. Vì vậy việc bảo tồn và sử dụng hợp lý tài nguyên này cần quản lý theo cách tiếp cận của mô hình "Công Viên Biển - Marine Park", với phương thức sử dụng đa mục tiêu. Hiện nay vùng trên cạn của bán đảo Sơn Trà đã được thành lập khu bảo tồn thiên. Do diện tích rạn san hô và các thảm cỏ biển không lớn và nằm rải rác, và chủ yếu tập trung ở vùng bán đảo Sơn Trà nên việc

thiết lập thêm khu bảo tồn trên biển có thể coi là không cần thiết. Về định hướng lâu dài, giải pháp cho bảo tồn biển ở đây là mở rộng thêm hợp phần biển, tăng cường chức năng và năng lực quản lý (con người, cơ sở vật chất) cho Ban Quản lý khu bảo tồn hiện có trên cạn là việc cần thiết. Việc hình thành một Ban Quản lý chung (cả trên cạn và dưới biển) cho Khu Bảo tồn Sơn Trà hoạt động trực thuộc UBND Tp. Đà Nẵng với các chức năng và nhiệm vụ rõ ràng sẽ nâng cao hiệu quả quản lý cũng như khai thác bền vững nguồn tài nguyên vùng ven bờ, góp phần thúc đẩy sự phát triển kinh tế biển của địa phương.

1.4. Phục hồi các hệ sinh thái bị phá hủy và xây dựng các trang trại san hô

Hiện nay nhiều vùng rạn san hô trong khu vực này đã bị suy giảm chất lượng và nguồn lợi sinh vật rạn bị suy giảm do nhiều yếu tố tác động khác nhau, trong đó sự lắng đọng trầm tích được tạo ra do các hoạt động xây dựng vùng ven bờ và khai thác quá mức đóng vai trò chủ yếu. Song song với việc khoanh vùng bảo tồn những khu vực trọng yếu tạo điều kiện cho quá trình phục hồi tự nhiên thì việc cần thiết là phải tiến hành các giải pháp phục hồi nhân tạo nhằm thúc đẩy quá trình phục hồi chất lượng hệ sinh thái và bổ sung nguồn lợi sinh vật diễn ra nhanh hơn. Những vùng rạn bị suy thoái do tác động cơ học như đánh mìn, neo đậu tàu thuyền, khai thác san hô và một số đối tượng sinh vật rạn san hô có giá trị kinh tế và sinh thái như Ốc Đụn, Hải Sâm, Trai Tai tượng,.. tại các khu vực Bãi Nồm, Bãi Bụt cần phải được phục hồi trở lại. Một khi chất lượng quần cư của các hệ sinh thái được cải thiện sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình phục hồi và bổ sung nguồn lợi cho những khu vực lân cận thông qua quá trình phát tán ấu trùng, góp phần duy trì ổn định hoạt động nghề cá và phục vụ cho các hoạt động du lịch biển.

Việc phục hồi các rạn san hô và nguồn lợi ở những vùng rạn bị phá hủy nên tiếp cận theo hướng thương mại hóa với mục tiêu hình thành các trang trại san hô (coral farming) và tiến đến xuất khẩu thương phẩm các dạng tập đoàn san hô được tạo ra do hiệu quả của quá trình phục hồi. Trong nhiều năm qua, một số nước như Malaysia, Singapore, Indonesia mỗi năm đã xuất khẩu hàng ngàn tập đoàn san hô sống sang thị trường các nước Châu Âu, Nhật Bản, Đài Loan, Hàn Quốc,... để trưng bày trong các bảo tàng biển (marine aquarium) phục vụ cho nhu cầu giải trí, tham quan, học tập và hoạt động này đã mang lại nhiều lợi ích đáng kể. Mặc dù việc xây dựng các trang trại san hô chưa được triển khai ở Việt Nam, nhưng đây là hướng đi mới và hoàn toàn có thể thử nghiệm và triển khai tại Đà Nẵng. Sự thành công của mô hình này không chỉ phục hồi chất lượng hệ sinh thái đã bị phá hủy và bổ sung nguồn lợi mà còn góp phần nâng cao chất lượng và đa dạng hóa các sản phẩm phục vụ hoạt động du lịch biển (tham quan, bơi lặn ở những khu vực rạn san hô đã được phục hồi), tạo công ăn việc làm và nguồn thu nhập mới cho cộng đồng khi người dân tham gia vào các hoạt động này. Giải pháp phục hồi bằng cách tách chiết và nhân giống từ các tập đoàn san hô bố mẹ đã được Viện Hải Dương Học thử nghiệm

tại vịnh Nha Trang (Khánh Hòa) và Hòn Ngang (Bình Định) trong những năm gần đây đã cho những kết quả khả quan và hoàn toàn có thể áp dụng kỹ thuật này để phục hồi các rạn san hô bị phá hủy vùng ven bờ Đà Nẵng. Vấn đề đặt ra là phải quản lý và giám sát chặt chẽ các hoạt động khai thác từ các trang trại san hô để tránh tình trạng khai thác bừa bãi từ nguồn san hô tự nhiên. Tuy nhiên, việc phục hồi là một trong những hoạt động đòi hỏi mất nhiều công sức, tài chính và thời gian vì quá trình phục hồi thường diễn ra chậm.

1.5. Xây dựng cơ chế thu phí bảo tồn

Như đã đề cập ở trên, hiện nay các hoạt động khai thác tài nguyên (nghề cá và du lịch) vùng ven bờ Đà Nẵng chưa được quy hoạch và quản lý một cách có tổ chức và bài bản. Các hoạt động du lịch mang tính chất riêng lẻ và tự phát. Ban Quản lý Khu Bảo Tồn (KBT) Sơn Trà sẽ là đơn vị có nhiệm vụ quản lý và giám sát các hoạt động (khai thác nghề cá và du lịch) diễn ra trong phạm vi của KBT. Để đảm bảo tính bền vững nguồn tài chính nhằm duy trì các hoạt động bảo tồn lâu dài có hiệu quả, đồng thời đóng góp vào ngân sách của địa phương thì việc hình thành cơ chế thu phí bảo tồn cần phải được triển khai. Để thực hiện việc này, Ban Quản lý KBT sẽ xây dựng và trình UBND Tp. Đà Nẵng phê duyệt mức thu phí chung cho khách tham quan mỗi khi đi vào KBT với một mức chung và phí dịch vụ đặc biệt cho những khách tham gia lặn biển có khí tài (SCUBA Diving) từ các dịch vụ lặn hoặc câu cá,... Nguồn kinh phí thu được từ phí dịch vụ bảo tồn sẽ được nộp vào ngân sách của Tp. Đà Nẵng và một phần kinh phí này sẽ tái đầu tư trở lại cho các hoạt động bảo tồn trong khu vực này theo dự trù của các hoạt động định kỳ hàng năm của Ban Quản lý KBT được phê duyệt của UBND Tp. Đà Nẵng.

2. KIẾN NGHỊ

2.1. Cần đầu tư kinh phí, tăng cường năng lực và giao nhiệm vụ cho Sở Thủy sản - Nông - Lâm cùng với Chi cục Thủy sản Tp. Đà Nẵng tiến hành thả phao khoanh vùng bảo vệ và tăng cường tuần tra kiểm soát ở những khu vực trọng yếu của rạn san hô và thềm cỏ biển đã được đề xuất trong phân vùng "Bảo vệ nghiêm ngặt".

2.2. Cần nghiêm cấm các hoạt động đổ đất lấn biển ở những nơi có rạn san hô phân bố vì điều này sẽ làm giảm diện tích và sự tồn tại của các rạn san hô.

2.3. Tăng cường công tác chỉ đạo và đôn đốc các đơn vị thi công các công trình ven biển đẩy nhanh tiến độ xây dựng và hạn chế các hoạt động san ủi trong mùa mưa lũ, vì điều này sẽ làm gia tăng hàm lượng trầm tích trong nước biển do hiện tượng rửa trôi bùn đất và sẽ giết chết các rạn san hô còn lại.

2.4. Tăng cường chức năng, đầu tư cơ sở vật chất, tiềm lực con người cho Ban Quản lý KBT Sơn Trà hiện có để thực hiện đồng thời các chức năng quản lý tài nguyên cả trên cạn và dưới biển khu vực bán đảo Sơn Trà trong thời gian sắp đến.

2.5. Cần đầu tư kinh phí nghiên cứu triển khai giải pháp phục hồi các rạn san hô bị phá hủy và nguồn lợi vùng phía nam bán đảo Sơn Trà và tiến đến thành lập các mô hình trang trại san hô theo hướng thương mại hóa.

2.6. Tiến hành các chương trình tập huấn nâng cao nhận thức cộng đồng về bảo tồn và sử dụng bền vững tài nguyên vùng ven bờ.

PHẦN VI
TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Allen G. R., 1997. Marine fishes of the Great Barrier Reef and South-east Asia. Third Revised Edition. Western Australian Museum, 292pp. Allen G. R. & R. Steene, 1996. Indo-Pacific Coral reef field Guide. Tropical Reef Research, Singapore, 378pp.
2. Allen G. R. & R. Steene, H. Humann & N. Deloach, 2003. Reef Fish Identification Tropical Pacific. New World Publications, Inc., 457pp.
3. Andersen P. & K.S. Kristensen, 1995. Rapid and precise identification of thecate dinoflagellates using epifluorescence microscopy. In: Lassus, P. , Arzul, G., Erard- Le Denn, E., Gentien, P. & Marcaillou-Le Baut, C. (eds), Harmful algal blooms, Lavoisier, Paris, pp. 713 – 718.
4. APHA, 1995: Standard Methods for Examination of Water and Waste Water – 19th edition – Washington DC.
5. UBND Thành phố Đà Nẵng, 2002. Báo cáo tổng hợp Quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội thành phố Đà Nẵng thời kỳ 2001 - 2010, 141 tr.
6. Barnard J. L., 1971. Key to the Hawaiian Marine fauna Gammaridea, 0 – 30 Meters. Smithsonian contributions to Zoology. Smithsonian Institution Press, 135pp.
7. Boltovskoy D., 1999. South Atlantic zooplankton. Volume. 2.2 Blackhuys Publisher, Leiden, The Netherland, 1260pp.
8. Burke L., Selig E. & M. Spalding, 2002. Reef at Risk in Southeast Asia. World Resources Institute, Washington D.C., 72pp.
9. Carcasson R.H., 1977. A field guide to the coral reef fishes of the Indian and West Pacific Oceans. London: Collins, 320pp.
10. Chen Qing Chao & Zhang Shu – Zhen, 1965. The planktonic copepods of the Yellow sea and the East China sea. I. Calanoida Studia Marina Sinica, No. 7: 20 – 131.
11. Chen Qing – Chao, Zhang Shu – Zhen & Zhu Chang – Shou, 1974. On the planktonic copepods of the Yellow sea and the east china sea. II. Cyclopoida and Harpaticoida. Studia Marina Sinica, No. 9: 25 – 74.
12. Delsman H.C., 1927. Fish eggs and larvae from the Java sea. 11. The genus Trichiurus, Treubia, 9 (4): 395 – 399.
13. Delsman H.C., 1931. Fish eggs and larvae from the Java sea. 17. The genus Stolephorus, Treubia, 13 (3): 217 – 243.

14. Delsman H.C., 1932. Fish eggs and larvae from the Java sea. 24. Myctophoea, Treubia, 16 (3): 415 – 420.
15. Delsman H.C., 1933. Fish eggs and larvae from the Java sea. 21. Eel eggs, 22. Clupeoides lile (Cuv.& Val.), 23. A few more Clupea eggs, Treubia, 14 (1): 237 – 254.
16. Đặng Ngọc Thanh, Trần Thái Bái & Phạm Văn Miên, 1980. Định loại Động vật không xương sống nước ngọt bắc Việt Nam. Nhà Xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
17. English, S., Wilkinson, C. & V. Baker 1997. Survey Manual for Tropical Marine Resources 2nd Edition. Australian Institute of Marine Science, 390pp.
18. Fishbase, 2000. Fish of the world. Four disks CD – Rom. ICLARM. Philippines.
19. Hoàng Quốc Trương, 1962. Phiêu sinh vật trong vịnh Nha Trang. 1.- Khuê tảo: Bacillariales. Institut de Oceanographique de Nha Trang. Annal de la Faculte des Sciences des Saigon. Contrb. 59: 121 – 214.
20. Hoàng Quốc Trương, 1963. Phiêu sinh vật trong vịnh Nha Trang . 2- Dinoflagellata Universite de Saigon. Annal de la Faculte des Sciences des Saigon. Contrb. 2: 129 – 176.
21. Hoàng Xuân Bền, 2005. Nghiên cứu phân vùng chức năng cho khu bảo tồn biển Rạn Trào – Vạn Ninh. Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Hải Dương học, 71 trang.
22. Hồ Hải Sâm, 1997. Những đặc trưng sinh lý-sinh thái của rạn san hô vùng biển vịnh Nha Trang. Báo cáo khoa học. Viện Hải Dương học, 9 trang.
23. Kelleher G. & Kenchington, 1991. Hướng dẫn xây dựng các khu bảo tồn biển. Bản dịch tiếng anh của Cục Môi trường, 83 trang.
24. Kuitert, R.H. 1992. Tropical Reef Fishes of the Western Pacific Indonesia and Adjacent water. Jakarta: PT Granmedia Pustaka Utama, 313pp.
25. Leis. J. M & D. S. Rennis, 1985. The larvae of Indo – Pacific coral Reef Fishes, South Wales University and University of Hawaii Press, 265 pp.
26. Leis. J.M & T. Trnski, 1989. The Larva of Indo - Pacific shorefishes, New South Wales University Fress, 371pp
27. Lê Xuân Ái, Võ Sĩ Tuấn & A. Robinson, 2002. Giới thiệu quy hoạch phân vùng biển của Vườn Quốc gia Côn Đảo. Tuyển tập Báo cáo Khoa học Hội nghị Khoa học ‘Biển Đông-2000’. Nhà Xuất bản Nông nghiệp: 125-141.

28. DeVantier L., 2002. Reef-building corals and coral communities of Con Dao National Park, Ba Ria-Vung Tau, Vietnam. Technical Report to WWF Vietnam, 47pp.
29. Lovett D.L., 1981. A guide to the shrimps, Prawns, Lobsters and Crabs of Malaysia and Singapore. Faculty of fisheries and Marine Science University Pertanian Malaysia Serdang Selangor Malaysia August, 1981.
30. Mito S., 1960. Keys to the pelagic fish egg and hatched larvae found in the adjacent water of Japan. Science Bulletin Faculty Agriculture Kyushu University, 18(1): 71 – 94.
31. Myers, R.F. 1991. Micronesian Reef Fishes. A Practical Guide to the Identification of the Coral Reef Fishes of the Tropical Central and Western Pacific. USA: Coral Graphics Production, 298pp.
32. Nguyen Huu Dai, Nguyen Xuan Hoa, Pham Huu Tri & Nguyen Thi Linh, 2000. Seagrass beds along the southern coast of Vietnam and their significance for associated flora and fauna. Collection of Marine Research Works. Vol.X: 149-160.
33. Nguyễn Tác An, Võ Duy Sơn, Hoàng Thúy Linh và I.I.Cherbadiji, 1991. Những đặc trưng sinh thái - hoá học vùng biển xung quanh Côn Đảo. Tuyển tập Nghiên Cứu Biển. Tập III: 177-191.
34. Nguyen Van Long, Vo Si Tuan, Hoang Xuan Ben & Phan Kim Hoang, 2006. Conservation of marine biodiversity: a tool for sustainable management in Cu Lao Cham Islands, Quang Nam Province. Proceedings of the 10 th International Coral Reef Symposium, Okinawa, Japan 28 June – 2 July 2004, pp: 1249-1258.
35. Nguyễn Văn Long, Hoàng Xuân Bền, Phan Kim Hoàng, Nguyễn An Khang, Nguyễn Xuân Hòa và Hứa Thái Tuyển, 2006. Đa dạng sinh học và phân vùng sử dụng hợp lý tài nguyên rạn san hô Phú Quốc. Báo cáo kỹ thuật. Viện Hải Dương học, 98 trang.
36. Nguyễn Huy Yết, 1999. Luận chứng khoa học kỹ thuật thiết lập và quản lý khu bảo tồn biển Hải Vân – Sơn Trà, Thừa Thiên-Huế. Đề tài Nghiên cứu, xây dựng cơ sở khoa học cho việc quy hoạch các khu bảo tồn biển Việt Nam. Báo cáo luận chứng khoa học. Phân viện Hải Dương học Hải Phòng.
37. Nguyễn Văn Tiến, Đặng Ngọc Thanh và Nguyễn Hữu Đại, 2002. Cỏ biển Việt Nam. Thành phần loài, phân bố, sinh thái-sinh học. Nhà Xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 165 trang.
38. Nishida S., 1985. Taxonomy and distribution of the family Oithonidae (Copepoda, Cyclopoida) in the pacific and Indian Oceans. Bull. Oceans Res. Inst., Univ. Tokyo. No. 20.

39. Okiyama M., 1992. An Atlas of The Early Stage Fishes in Japan. Tokai University Press, Part 1 and 2. Tokyo:1- 723
40. Owere H.B & M. FoYo, 1967. Copepods of the Florida current. Fauna Caribea . No.1. Crustacea, Part 1: Copepod . 1 – 133.
41. Phạm Văn Thom, 1992. Báo cáo chuyên khảo sát vịnh Đà Nẵng năm 1992 (đề tài KT-03-07)
42. Phạm Văn Thom, 1993. Báo cáo chuyên khảo sát vịnh Đà Nẵng năm 1993 (đề tài KT-03-07)
43. Phillip R. & N. Jimmer, 1975. A surface plankton sample for the larvae stages of western Rick Lobster. Australian Journal of Marine and Fresh Waters Research. Vol. 26 No. 2.
44. Pravdin I.F., 1973. Hướng dẫn nghiên cứu cá. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật (bản dịch của Phạm Thị Minh Giang).
45. Randall J.E., G.R. Allen & R.C. Steen, 1990. Fishes of the Great Barrier Reef and Coral Sea. University of Hawaii Press, Honolulu, 506pp.
46. Salm R.V., J.R. Clark & E. Siirila, 2000. Marine and Coastal Protected Areas. A guide for Planners and Managers. Third Edition. IUCN. Washington DC. xxi, 371 pp.
47. Shen S.C. & C.S. Tzeng, 1993. Fishes of Taiwan. Departement of Zoology, National Taiwan University, Taipei, 960pp.
48. Smith, C.L. 1978. Coral reef fish communities: a compromise view. Environment and Biology of Fishes, 3: 108 –128.
49. Parsons T. R., Y. Maita & C. M. Lalli, 1985. A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis.
50. Sewell R.B.S., 1974. Copepoda, Harpacticoida. Scientific reports. The John Muray expedition, 7: 8 –382.
51. Sorokin Yu.I, 1986. The problems of productivity trophology and energy balance in coral reef ecosystems. Marine Biology No.6: 25-37.
52. Titlyanov Y., 1991. Diurnal changes in the structure and function of the photosynthetic apparatus of zooecanthellae and the intensity of respiration in common species of corals of Viet Nam. Marine Biology No.3.
53. Tomas C. R., 1997. Identifying Marine Phytoplankton. Academic Press, Inc. Harcourt Brace & Company.
54. Trương Ngọc An, 1993. Phân loại Tảo Silic phù du biển Việt nam. Nhà Xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
55. Veron J.E.N., 2000. Corals of the World. Volume 1,2,3. Australian Institute of Marine science and CRR Qld Pty Ltd.
56. Veron, J.E.N. & M. Pichon, 1982. Scleractinia of Eastern Australia. Part IV. Family Poritidae. Australian Institute of Marine Science Monograph Series V, 210 pp.

57. Veron, J.E.N. & C.C. Wallace, 1984. Scleractinia of Eastern Australia. Part V Family Acroporidae. Australian Institute of Marine Science. Monograph Series Volume 5, 159pp.
58. Võ Sĩ Tuấn, 2002. Nguồn lợi sinh vật ở một số khu vực ven bờ Đà Nẵng. Báo cáo điều tra, 22 trang.
59. Võ Sĩ Tuấn, Nguyễn Văn Long & Trần Minh Hiền, 2002. Kế hoạch phân vùng sử dụng hợp lý tài nguyên vùng biển ven bờ xã Vĩnh Hải, huyện Ninh Hải, tỉnh Ninh Thuận. Báo cáo Kỹ thuật cho WWF Việt Nam, 20 trang.
60. Võ Sĩ Tuấn, L. DeVantier, Nguyễn Văn Long, Hứa Thái Tuyền, Nguyễn Xuân Hòa và Phan Kim Hoàng, 2004. Coral Reefs of the Hon Mun Marine Protected Area, Nha Trang Bay, Vietnam, 2002: Species Composition, Community Structure, Status and Management Recommendation. Tuyển tập Báo cáo Khoa học Hội nghị Khoa học “Biển Đông – 2002”: 649-690
61. Võ Sĩ Tuấn, Nguyễn Văn Long, Hứa Thái Tuyền, Phan Kim Hoàng, Nguyễn Xuân Hòa, Phạm Văn Thơm, Phạm Hữu Tâm, Dilev H. & R.Linberg, 2004. Điều tra nghiên cứu các hệ sinh thái và tài nguyên biển của khu bảo tồn biển Cù Lao Chàm, tỉnh Quảng Nam, Việt Nam. Báo cáo kỹ thuật. Viện Hải Dương học, 47 trang.
62. Võ Sĩ Tuấn, Nguyễn Huy Yết và Nguyễn Văn Long, 2005. Hệ sinh thái rạn san hô biển Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 212 trang.
63. Wallace, C.C. 1999. Staghorn Corals of the World. CSIRO publication, Australia, 421pp.
64. Wallace, C.C. & J. Wolstenholme, 1998. Revision of the coral genus *Acropora* (Scleractinia: Astrocoeniina: Acroporidae) in Indonesia. Zoological Journal of the Linnean Society, 123, 384pp.