

R

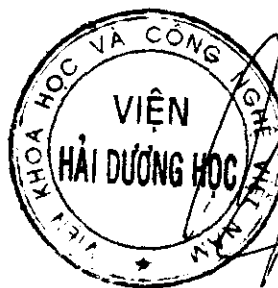
SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ
KHÁNH HOÀ
GIAM ĐỐC



Nguyễn Văn Huật

VIỆN HẢI DƯƠNG HỌC
NHA TRANG

VIỆN TRƯỞNG



Nguyễn Đức An

BÁO CÁO TỔNG KẾT ĐỀ TÀI

**NGHIÊN CỨU PHÂN VÙNG CHỨC NĂNG CHO
KHU BẢO TỒN BIỂN RẠN TRÀO - VẠN NINH**

Chủ nhiệm đề tài: Ths. Hoàng Xuân Bền

Nha Trang, 2.2005

5455
18/8/05

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	1
TỔNG QUAN TÀI LIỆU	3
1. Các hoạt động xây dựng khu bảo tồn biển ở Việt Nam và cách hình thành một kế hoạch phân vùng cho khu bảo tồn biển	3
2. Ý nghĩa và lợi ích của việc xây dựng khu bảo tồn biển	6
3. Tổng quan điều kiện tự nhiên, các nghiên cứu vùng biển Vịnh Vân Phong, Xuân Tự	8
TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	12
KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU	26
1. Đào tạo lõi cuốn sự tham gia của cộng đồng	26
2. Đa dạng sinh học của các hệ sinh thái tại khu vực Xuân Tự	27
2.1 Quần xã rạn san hô	27
2.2. Cỏ biển, rong biển và cây ngập mặn	33
2.3. Quần xã sinh vật đáy mềm	34
2.4. Sinh vật Phù du	36
2. 5. Nguồn giống	40
2. 6. Nguồn lợi sinh vật khai thác	45
2.7. Sự đa dạng của khu hệ sinh vật vùng biển Xuân Tự	49
3. Hiện trạng môi trường	50
3.1. Các thông số môi trường nước	50
3.2. Hàm lượng N và P trong vật lơ lửng	53
3.3. Mật độ vi sinh trong trầm tích	53
3.4. Tốc độ lắng đọng trầm tích	54
3.5. Khả năng lan truyền và phạm vi tác động của các yếu tố môi trường đến Rạn Trào.....	56
4. Phân vùng chức năng khu Bảo Tồn Biển rạn Trào	58
1. Mục tiêu chung	58
2. Cơ sở phân vùng các vùng chức cho năng khu bảo tồn rạn Trào	58
2.1. <i>Vùng bảo vệ nghiêm ngặt</i>	61
2.2. <i>Vùng phục hồi nguồn lợi và phát triển du lịch</i>	62
2.3. <i>Vùng bảo tồn các thảm cỏ biển</i>	64
2.4. <i>Vùng nuôi trồng hải sản</i>	65
2.5. <i>Vùng khai thác hợp lý</i>	67
3. Một số vấn đề cần quan tâm khi xây dựng khu bảo tồn biển Rạn Trào	68
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	71
1. Kết luận	71
2. Kiến nghị	71
Tài liệu tham khảo	73
Phụ lục	

MỞ ĐẦU

Rạn san hô là một trong những hệ sinh thái quan trọng vào bậc nhất của đại dương, tuy chỉ chiếm khoảng 0,1% diện tích bề mặt trái đất nhưng những lợi ích trực tiếp và gián tiếp mà chúng đem lại đã góp phần không nhỏ vào sự phát triển của nhiều quốc gia hoặc vùng lãnh thổ có nền kinh tế gắn liền với biển. Theo dự báo của ủy Ban Môi trường và phát triển, trong thế kỷ 21 sức ép của các nước đối với tài nguyên biển sẽ gia tăng, con người tiếp tục các hoạt động khai thác biển điều này làm biến đổi tính chất lý hoá của đại dương, thay đổi cân bằng sinh thái của biển và cũng tiến thêm một bước làm ô nhiễm nó. Về phía rạn san hô, tình trạng khai thác và sử dụng không hợp lý làm cạn kiệt ngôi lợi sinh vật, thay đổi cấu trúc rạn dẫn đến nhiều vùng rạn san hô bị suy thoái nặng nề.

Nước ta với tổng diện tích rạn san hô khoảng 1.300 km², phân bố rải rác từ Bắc tới Nam, từ ven bờ đến vùng khơi, chúng góp một vai trò lớn trong việc cung cấp các nguồn thực phẩm, bảo vệ vùng bờ, cung cấp nhu cầu giải trí... Tuy nhiên, hiện nay tình trạng khai thác, sử dụng bừa bãi và lãng phí làm cho các rạn san hô đang đứng trước những nguy cơ bị suy giảm và hủy diệt. Để từng bước quản lý và bảo vệ các nguồn tài nguyên quý giá này, từ những thập kỷ 80 nhà nước đã có nhiều chính sách thiết thực và cụ thể, trong đó việc thiết lập các Vườn Quốc Gia trên biển, các Khu Bảo Tồn Biển nhằm mục đích bảo vệ tính đa dạng sinh học, ổn định các hệ sinh thái, phục hồi và phát triển nguồn lợi một cách bền vững đã mang lại những kết quả thiết thực. Bên cạnh đó, vấn đề xây dựng các khu bảo vệ biển với quy mô nhỏ và quản lý dựa trên cơ sở cộng đồng cũng đang được quan tâm, một số mô hình kiểu này bước đầu mang lại những hiệu quả đáng kể trong việc bảo tồn các hệ sinh thái cũng như nâng cao nhận thức cho cộng đồng về bảo vệ các nguồn tài nguyên biển.

Vạn Hưng là một xã ven biển nằm ở phía Nam Vịnh Vân Phong, tuy chiều dài khoảng 12km đường bờ, nhưng khu vực này nhận được nhiều sự ưu đãi của thiên nhiên, là nơi tập trung nhiều hệ sinh thái rất quan trọng của biển như rạn san hô, thảm cỏ biển... việc phát triển kinh tế dựa vào biển là một trong những thế mạnh của địa phương, nó đã mang lại một bộ mặt mới cho nền kinh tế xã hội của xã nhà. Rạn Trào là một vùng rạn nằm ngoài khơi Xuân Tự, mặc dù là một rạn san hô có sinh cảnh đẹp nhưng ngoài những người dân ở đây ra thì cái tên Rạn Trào không được biết đến nhiều, và sẽ mãi như vậy nếu như vào năm 2000 không xảy ra sự kiện Liên Minh Sinh Vật Biển Quốc tế tại Việt Nam (IMA-Việt Nam) cùng với Viện Hải Dương Học Nha Trang khảo sát sơ bộ và chọn Rạn Trào để xây dựng khu bảo tồn biển dựa trên cơ sở cộng đồng. Thông qua các hoạt động bảo tồn này, Rạn Trào như được đánh thức dậy, từ đây cái tên Rạn Trào bắt đầu được chú ý và biết đến như một mô hình mẫu trong việc bảo tồn ở phạm vi nhỏ dựa vào cộng đồng.

Là một khu vực có sự đa dạng của các hệ sinh thái, cũng như hiện trạng khai thác nguồn lợi và sử dụng mặt nước ở Xuân Tự, vấn đề đặt ra là cần phải có các nghiên cứu phân vùng cho khu vực biển Xuân Tự một cách chi tiết, khoa học và phù hợp với điều kiện thực tế của địa phương để nhằm ổn định phát triển nguồn lợi, nuôi trồng các loại hải sản phát triển kinh tế cũng như giúp cho việc quản lý nguồn lợi bền vững và có hiệu quả.

Dưới sự đồng ý của Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Khánh Hoà, Viện Hải Học được giao chủ trì thực hiện đề tài: “*ngiên cứu phân vùng chức năng cho khu Bảo Tồn Biển Rạn Trào - Vạn Ninh*” với mục tiêu chính là:

- Thiết lập phân vùng chức năng cho khu bảo tồn biển Rạn Trào.

- Đề xuất một số giải pháp sử dụng hợp lý khu Bảo Tồn Biển Rạn Trào nhằm hướng dẫn cộng đồng địa phương bảo tồn, quản lý và khai thác bền vững các tài nguyên biển trên cơ sở khoa học vững chắc.

Đề tài tiến hành trong thời gian một năm, thực hiện nhiều nội dung nghiên cứu khoa học khác nhau. Các thành viên chính chịu trách nhiệm tham gia thực hiện các nội dung nghiên cứu trong đề tài này bao gồm:

1. Nghiên cứu san hô:

TS. Võ Sĩ Tuấn
KS. Phan Kim Hoàng
Ths. Hoàng Xuân Bền

2. Nghiên cứu cá rạn san hô và Động vật không xương sống kích thước lớn:

Ths. Nguyễn Văn Long
KS. Hứa Thái Tuyền

3. Nghiên cứu khu hệ Thực vật biển:

CN. Nguyễn Xuân Hoà

4. Nghiên cứu thành phần sinh vật nguồn lợi khai thác:

CN. Trần Thị Hồng Hoa

5. Nghiên cứu quần xã sinh vật đáy mềm:

CN. Phạm Thị Dự
CN. Đào Tấn Hồ
KS. Hứa Thái Tuyền
KS. Phan Thị Kim Hồng

6. Nghiên cứu sinh vật phù du:

Thực vật phù du: Ths. Hồ Văn Thệ
Động vật phù du: CN. Nguyễn Cho
Nguồn giống Giáp xác, Thân mềm : CN. Nguyễn Cho
Trùng cá – Cá bột: Ths. Võ Văn Quang

7. Nghiên cứu vi sinh vật và chất lượng môi trường:

Vi sinh vật: CN. Lê Lan Hương
Môi trường nước và trầm tích: CN. Phạm Văn Thơm

TỔNG QUAN TÀI LIỆU

1. Các hoạt động xây dựng khu bảo tồn biển ở Việt Nam và cách hình thành một kế hoạch phân vùng cho khu bảo tồn biển

Theo P.E. Odum (1979) thì biển và đại dương phải được xem như một phần cấu thành của một hệ thống nhất toàn vẹn, duy trì và đảm bảo cho sự tồn tại của loài người chứ không phải là 'khu dự trữ' được bày ra đây để rồi khai thác thoải mái. Như vậy, việc sử dụng các nguồn lợi sinh vật và phi sinh vật từ biển phải dựa trên một nguyên tắc đó là bảo tồn và phát triển bền vững.

Theo định nghĩa về khu bảo tồn biển (marine protected area) là "bất cứ một khu vực lãnh thổ giữa hai mức triều hoặc cận triều cùng với khối nước che phủ và hệ động thực vật kèm theo, các đặc điểm lịch sử và văn hoá được pháp luật bảo hộ cũng như các biện pháp có hiệu quả khác nhằm bảo vệ một bộ phận hay toàn bộ môi trường bao quanh". Tuyên bố chính sách của IUCN về các khu bảo tồn biển đưa ra mục tiêu cơ bản của công tác bảo tồn và quản lý biển đó là: quy định về việc bảo vệ, khôi phục, sử dụng khôn khéo, nhận thức và việc hưởng lợi về lâu dài đối với nguồn lợi biển của thế giới thông qua việc thiết lập một hệ thống đại diện các khu bảo tồn biển, và thông qua việc quản lý phù hợp với các nguyên tắc của chiến lược bảo tồn thế giới đối với hoạt động của con người có sử dụng hoặc gây tác động đến môi trường biển.

IUCN cũng đã đưa ra 06 loại hình bảo tồn thiên nhiên (McNeely et al, 1994) bao gồm:

- Khu dự trữ thiên nhiên nghiêm ngặt (Strict Nature Reserve).
- Công viên quốc gia (National Park).
- Công trình thiên nhiên (Natural Monument).
- Khu quản lý quần cư/loài (Habitat/Species Management Area).
- Khu bảo vệ cảnh quan (Protected landscape Protected Area).
- Khu bảo tồn tài nguyên biển (Managed Resource Protected Area)

Việc đưa ra các phương pháp để quản lý, bảo vệ môi trường và tài nguyên biển trở nên rõ ràng trong những năm 50 và đầu những năm 60. Tại hội nghị thế giới lần thứ nhất về các Vườn Quốc Gia đã xem xét đến như cầu đối với việc bảo vệ các khu vực biển và ven biển (Graeme Kelleher, 1991). Như vậy, vào năm 1970 đã có 18 khu bảo vệ biển ở 28 quốc gia, đến năm 1985 đã có 69 quốc gia tuyên bố 430 khu bảo vệ biển và 298 khu dự kiến đang trong giai đoạn xem xét. Năm 1988 tại Đại hội của hiệp hội quốc tế bảo tồn (IUCN) đưa ra nghị quyết công nhận môi trường biển phải được quản lý theo một cách thức tổng hợp để nó có khả năng duy trì việc sử dụng của con người trong tương lai, không gây xuống cấp thêm nữa. Tuyên bố chính sách này và các hướng dẫn được đưa ra áp dụng đặc biệt đối với các khu vực biển và ven biển nằm trong chủ quyền của các quốc gia riêng lẻ hoặc các nhóm Quốc gia cùng phối hợp hoạt động.

1.1. Lịch sử xây dựng các khu bảo tồn ở Việt nam

Tại Việt Nam, lịch sử hệ thống các khu bảo tồn bắt đầu từ khi thiết lập Vườn Quốc Gia Cúc Phương vào năm 1962. Hiện nay, toàn quốc có trên 106 khu bảo tồn với tổng diện tích trên 2 triệu ha nhưng chủ yếu nằm trên đất liền (Võ Sĩ Tuấn vcs, 2000). Chúng ta cũng đã có Vườn Quốc Gia trên biển nhưng số lượng chưa nhiều so với khi ở các nước láng giềng trong khu vực như: Thái Lan là 15, Malaysia 13, Philippin 8 (Mai Đình Yên, 1997). Trong một số các Vườn Quốc Gia ven biển, phần lớn chúng bao gồm hai phần là rừng và biển vì thế việc bảo vệ ở đây chủ yếu là rừng trong khi biển chỉ là thứ yếu.

Vấn đề thiết lập các khu bảo tồn biển đã được đề cập từ những năm 1980 trong khuôn khổ của chương trình biển nhà nước với các đề xuất hình thành MPA ở Côn Đảo, Cát Bà và Sinh Tồn. Trong thời kì 1992 – 1994, với sự hỗ trợ của WWF Viện Hải Dương Học đã tiến hành các nghiên cứu về tính đa dạng sinh học, hiện trạng sử dụng nguồn lợi và tiềm năng bảo tồn thiên nhiên ở một số vùng và đề xuất 7 khu vực ưu tiên để thiết lập các khu bảo tồn biển là Cát Bà, Cô Tô, Cù Lao Chàm, Hòn Mun, Côn Đảo và Phú Quốc, kết quả là tất cả các vùng đề xuất đều được đưa vào hệ thống khu bảo tồn biển Việt Nam do Bộ Thủy Sản xây dựng. Trong đó, Gù Lao Chàm, Hòn Mun, Côn Đảo đã và đang được tài trợ để thiết lập các khu bảo tồn biển. Như vậy, cho đến nay chúng ta có Khu Bảo Tồn Biển Hòn Mun (nay là Khu Bảo Tồn Vịnh Nha Trang) đã đi vào hoạt động và bước đầu đem lại những lợi ích đáng kể, và Khu Bảo Tồn Biển Cù Lao Chàm cũng đã hình thành. Đây là cố gắng lớn của chính phủ cũng như các ban ngành liên quan nhằm bảo vệ những giá trị sinh thái và kinh tế biển.

Theo kế hoạch phát triển các khu bảo tồn biển và ven bờ Việt Nam từ dự án ADB 5712-REG đề xuất (Võ Sĩ Tuấn vcs, 2000) thì đề nghị chính thức hoá hệ thống toàn quốc bao gồm 26 khu với diện tích tổng cộng khoảng 495.000ha, trong đó 232.700ha trên cạn và 262.312 ha vùng nước. Hai mươi vùng được đánh giá là ưu tiên nhằm triển khai các chương trình nghiên cứu sinh học và kinh tế xã hội, lập kế hoạch quản lí, phân vùng chức năng, thiết lập ranh giới, xây dựng cơ sở hạ tầng và đầu tư trang thiết bị. Bên cạnh đó, chính phủ hiện giao cho Bộ Thủy sản chủ trì, phối hợp với các cơ quan liên ngành liên quan lập 'đề án quy hoạch và quy chế quản lí các khu bảo tồn biển'. Theo đề án này thì từ nay đến năm 2010 sẽ thiết lập 15 khu bảo tồn biển dọc theo biển Việt Nam, theo đó khu bảo tồn vịnh Nha Trang là khu bảo tồn biển đầu tiên đã được thiết lập.

Bên cạnh đó, việc hình thành các khu bảo vệ nhỏ ở các vùng ven biển với phương thức quản lí trên cơ sở cộng đồng cũng được hình thành như Khu Bảo Tồn Biển Rạn Trào - Vạn Ninh, Khu Bảo vệ biển Vĩnh Hải – Ninh Thuận, thành công của nó cũng góp phần vào việc bảo vệ các hệ sinh thái biển, nguồn lợi sinh vật cũng như việc nâng cao nhận thức cho cộng đồng dân cư ven biển.

1.2. Cách xây dựng một kế hoạch phân vùng khu bảo tồn biển

Khu bảo tồn biển có các đặc trưng khác so với khu bảo tồn thiên nhiên trên đất liền ở các điểm: giới hạn môi trường sống, mối quan hệ giữa sinh vật và môi trường, tính chất thủy lí hoá của biển, đặc điểm sinh sản, phạm vi phân tán... vì thế, theo (Graeme Kelleher, 1991) việc xác định vị trí và phạm vi của các khu vực biển để đưa vào khu bảo tồn biển có sự khác biệt so với các khu bảo vệ trên đất liền và việc chọn lựa này bao gồm nhiều nhân tố khác nhau, nhưng tất cả đều dựa trên trên ba yếu tố cơ bản để thiết lập:

- Duy trì các quá trình sinh thái quan trọng và đảm bảo việc cung cấp các nguồn thực phẩm cho cuộc sống.
- Đảm bảo việc sử dụng lâu bền các loài và hệ sinh thái.
- Bảo tồn đa dạng sinh học.

Bên cạnh đó bất cứ một kế hoạch hình thành khu bảo tồn đều phải đảm bảo các mục tiêu:

- Bảo tồn khu bảo vệ biển về lâu dài
- Bảo vệ được các nơi cư trú chính hoặc các vùng đại diện cư trú của loài, hệ sinh thái hoặc các quá trình sinh thái khác có liên quan.
- Tách rời các hoạt động gây tác hại của con người.
- Bảo vệ giá trị tự nhiên hoặc văn hoá của khu bảo vệ biển trong khi vẫn cho phép các hoạt động sử dụng hợp lý của con người.
- Bảo tồn các khu thích hợp theo cách sử dụng đặc biệt của con người, đồng thời giảm thiểu các tác động của những cách sử dụng đó đến khu bảo tồn biển.
- Bảo tồn một số khu vực theo hiện trạng tự nhiên của chúng mà không bị ảnh hưởng bởi các tác động của con người ngoài mục đích nghiên cứu khoa học và giáo dục.

- Các tiêu chí xác lập hình thành phân vùng của khu bảo tồn biển cũng như ranh giới của chúng đảm bảo về mặt khoa học và hợp lý về mặt điều kiện thực tế, bao gồm:

- Đặc tính tự nhiên.
- Tầm quan trọng sinh địa lí.
- Tầm quan trọng sinh thái.
- Tầm quan trọng kinh tế.
- Tầm quan trọng xã hội.
- Tầm quan trọng khoa học.
- Ý nghĩa quốc gia, quốc tế.
- Tính thực tế khả thi.

Các tiêu chí phân từng vùng cụ thể cho một khu bảo tồn biển không có một hướng dẫn nào cụ thể. Tuy nhiên việc xác định mỗi phân vùng đều được bắt đầu bằng chữ "tùy tình hình thực tế". Một vài ví dụ được đưa ra như sau: đối với vùng bảo vệ nghiêm ngặt có thể là "vùng này nhằm mục đích bảo vệ nghiêm ngặt hiện

trạng, không bị tác động của con người", đối với vùng đệm có thể là "đảm bảo cơ hội cho việc sử dụng hợp lý, phù hợp với mục tiêu của khu bảo tồn".

1.3. Phân vùng của một số khu bảo tồn biển Việt Nam

Hiện nay chưa có tài liệu hướng dẫn một cách cụ thể về từng phân vùng của một khu bảo tồn. Tuy nhiên, theo dự thảo về quy chế thiết lập và quản lý các khu bảo tồn biển Việt Nam của Chính phủ ngày 28 tháng 2 năm 2005 thì việc thiết lập có các phân vùng sau: căn cứ vào mức độ đa dạng sinh học điển hình theo tiêu chuẩn Quốc gia và Quốc tế, trong khu bảo tồn biển có thể phân chia thành các vùng chức năng: phân khu bảo vệ nghiêm ngặt (vùng lõi), phân khu phục hồi sinh thái và phân khu phát triển.

Trước đây các phân vùng cho một khu bảo tồn được chúng tôi tiến hành theo các nghiên cứu khoa học và thực tế của địa phương. Ở Vườn Quốc Gia Côn Đảo được phân làm 8 phân vùng chức năng như: vùng bảo vệ nghiêm ngặt, vùng bảo tồn Rùa biển, vùng bảo tồn Dugong và các thảm cỏ biển, vùng du lịch, vùng bảo tồn nguồn lợi thủy sản, vùng phục hồi sinh vật quý hiếm, vùng khai thác hợp lý và vùng neo đậu tàu thuyền. Trong khi đó tại khu bảo tồn Vịnh Nha Trang chỉ phân làm ba phân vùng là: vùng lõi, vùng đệm và vùng sử dụng chung. Tại mỗi phân vùng của các khu bảo tồn biển đều đáp ứng theo đúng một nguyên tắc chung cơ bản nhất.

Như vậy, các phân vùng ở mỗi khu bảo tồn chỉ dựa trên một nền tảng chung cơ bản chứ không theo một nguyên tắc cụ thể nào, điều này hoàn toàn hợp lý vì ở mỗi khu bảo tồn ngoài các đặc điểm về sinh học, về hệ sinh thái ra thì còn có điều kiện tự nhiên, vị trí địa lý và đặc điểm kinh tế xã hội khác nhau, việc đánh giá để xác định các phân vùng này phải dung hoà tất cả các yếu tố cơ bản trên nhằm đạt mục tiêu đề ra cho từng phân vùng.

2. Ý nghĩa và lợi ích của việc xây dựng khu bảo tồn biển

Các khu bảo tồn biển đã được thừa nhận là một hoạt động có hiệu quả và ít tốn kém để duy trì và quản lý nguồn lợi thủy sản, bảo vệ tính đa dạng sinh học cũng như nhu cầu về phát triển kinh tế nâng cao đời sống của cộng đồng. Bên cạnh đó thông qua việc thiết lập khu bảo tồn, các hoạt động về tuyên truyền nâng cao nhận thức cho cộng đồng cũng được tiến hành, vì thế các kiến thức cơ bản về bảo tồn đa dạng sinh học và tài nguyên thiên nhiên biển của người dân được nâng cao. Đây là một vấn đề quan trọng vì nó làm thay đổi một nếp sống cũ là chỉ biết khai thác tài nguyên thiên nhiên của người dân. Khi nhận thức được thay đổi và nâng cao thì vấn đề bảo vệ và khai thác bền vững nguồn lợi sẽ hình thành trong cộng đồng. Đây cũng là một trong những ý nghĩa to lớn của việc xây dựng khu bảo tồn biển.

Lợi ích của việc xây dựng khu bảo tồn tạo ra có thể xem xét trong ba lĩnh vực: một là lợi ích được tạo ra ngay trong khu bảo tồn, hai là tạo ra bên ngoài khu bảo tồn và ba là tạo ra các lợi ích khác.

Lợi ích tạo ra trong khu bảo tồn:

- Bảo vệ được tính đa dạng sinh học, các hệ sinh thái cũng như nơi cư trú cho các loài.

- Làm tăng mật độ, kích thước cá thể cũng như sản lượng của quần thể trong quần xã sinh vật.
- Tăng sự đa dạng trong các quần thể tạo nên mối quan hệ phức tạp trong quần xã và làm chúng ổn định về cấu trúc.
- Tạo ra nơi cư trú ẩn náu cho những loài bị khai thác mạnh, những loài đang có nguy cơ bị tiêu diệt.
- Sống trong môi trường được bảo vệ, các loài sẽ tăng hiệu quả sinh sản...

Lợi ích tạo ra bên ngoài khu bảo tồn:

- Là trung tâm phát sinh, phát tán và bổ sung quần đàn cho các vùng biển xung quanh
- Tăng năng suất nghề cá do duy trì được trữ lượng.
- Lôi cuốn sự hấp dẫn của du khách, tạo điều kiện cho phát triển du lịch.

Các lợi ích khác: góp phần nâng cao những hiểu biết về khoa học biển, là nghiên cứu, giáo dục cũng như nâng cao nhận thức về bảo tồn thiên nhiên mọi tầng lớp nhân dân.

Xét ở một khía cạnh khác, chúng ta cũng có thể thấy lợi ích của việc xây dựng khu bảo tồn trên ba lĩnh vực đó là lợi ích kinh tế, lợi ích sinh thái và lợi ích xã hội:

Về lợi ích kinh tế: việc phân vùng, quản lý và khai thác hợp lý các vùng này thì giá trị kinh tế mà rạn san hô đem lại cho con người là rất lớn. Theo ước tính của các chuyên gia, giá trị kinh tế của rạn san hô đem lại từ 31.900 – 113.000USD/năm đối với 1km² nếu được bảo vệ và khai thác hợp lý, trong khi nếu khai thác bừa bãi và không hợp lý chỉ mang lại lợi ích vào khoảng 15.000USD/năm/km²

Lợi ích sinh thái: những vùng được bảo vệ như rạn san hô, thảm cỏ biển, rừng ngập mặn có vai trò quan trọng trong việc duy trì cân bằng ổn định các hệ sinh thái, là nơi cư trú, nuôi dưỡng ấu trùng, con non của các loài, là nơi làm giảm thiểu các tác động có hại của thiên nhiên như bão lũ, xói lở...

Lợi ích xã hội: trong quá trình khai thác và bảo vệ bền vững nguồn lợi ở các khu bảo tồn sẽ góp phần tạo công ăn việc làm, tăng thêm thu nhập cho cộng đồng, giữ vững ổn định xã hội.

Bên cạnh đó khi khu bảo tồn được thiết lập, ý thức cộng đồng được nâng cao môi trường sinh thái được ổn định thì các loại hình kinh tế khác như phát triển du lịch sẽ được hình thành. Chúng ta biết rằng du lịch là một ngành công nghiệp "không khói" mang lại hiệu quả lớn trên thế giới. ở những nơi có khu bảo tồn đặc biệt là các vùng ven biển và các đảo nhiệt đới nơi có nhiều rạn san hô tuyệt đẹp đã thu hút một lượng lớn khách du lịch đến nghỉ ngơi, giải trí, họ tìm đến các câu lạc

bộ lặn nhằm thoả mãn sự tò mò và Khám phá thế giới bí ẩn của rạn san hô. Mặt khác, các khu bảo tồn còn được coi như là phòng thí nghiệm sống phục vụ nghiên cứu khoa học, ứng dụng dụng công nghệ biển trong việc tách chiết các hoạt chất từ sinh vật biển để phục vụ trong y học, khu bảo tồn cũng là nơi giáo dục cộng đồng về giá trị văn hoá của môi trường biển.

3. Tổng quan điều kiện tự nhiên, các nghiên cứu vùng biển Vịnh Vân Phong, Xuân Tự

3.1. Điều kiện tự nhiên

Vị trí địa lí: Vịnh Vân Phong nằm ở phía Bắc tỉnh Khánh Hoà, có tổng diện tích 46.100ha, trong đó diện tích các đảo 5.050ha, diện tích mặt nước 41.050ha. Phần diện tích có độ sâu nhỏ hơn 10m chiếm 17.000ha, phần diện tích có độ sâu từ 10 – 40m là 35.000ha, cửa vịnh rộng 17km.

Điều kiện tự nhiên: lượng mưa trung bình hàng năm 1.271mm, cao nhất 2.154,6mm (vào tháng 10 - 11) và thấp nhất 618mm (tháng 4). Nhiệt độ trung bình trong năm 26,5C°, độ ẩm 80%. Vùng này ảnh hưởng bởi chế độ gió mùa, gió Đông Bắc từ tháng 11 – 3 và gió Tây Nam từ tháng 6 – 9.

Chế độ thủy văn: vào mùa khô, nhiệt độ trung bình của toàn lớp nước 28,46C°, độ mặn trung bình 34,27‰, vào mùa mưa nhiệt độ trung bình của toàn lớp nước 28,39C°, độ mặn trung bình 31,56‰, khu vực này chịu tổng hợp của hai dòng chảy chính là dòng gió và dòng triều. Tốc độ dòng chảy cực đại thực đo trên toàn vịnh là 45cm/s, tốc độ trung bình 15,6 cm/s.

Xuân Tự là một vùng biển rất nhỏ so với toàn bộ vịnh Vân Phong, nên các nghiên cứu về điều kiện tự nhiên ở đây chưa được tiến hành. Tuy nhiên qua quá trình triển khai các đề tài chúng ta có thể nhận thấy sơ bộ như sau: vùng này có độ sâu phân bố từ ven bờ đến 15m (căn cứ theo ngoài mép rạn xa bờ nhất), nhiệt độ và độ mặn trung bình vào mùa khô 32,1°C và 30,5‰ và vào mùa mưa 27,2°C và 29,9‰. khi triều cạn toàn bộ các dải san hô chết cũng như các thảm cỏ biển ven bờ đều phơi bày, các rạn san hô sống phân bố chủ yếu vùng ngoài khơi, cấu trúc nền đáy là bùn, bùn cát và cát bùn.

3.2. Kinh tế xã hội

Theo báo cáo tình hình KTXH năm 2003 của UBND xã, về cơ cấu kinh tế, xã Vạn Hưng tập trung vào ba lĩnh vực kinh tế chính đó là: nông nghiệp (bao gồm trồng trọt và chăn nuôi) lâm nghiệp và nuôi trồng thủy sản.

Nông nghiệp: toàn xã có tổng sản lượng lương thực có hạt trong năm 2003 là 2.597 tấn, chăn nuôi có 840 con bò, 50 con trâu, 1000 con dê và trên 3000 con heo.

Lâm nghiệp: rừng được trồng chủ yếu theo chương trình của nhà nước đến nay đã gieo trồng được 14,8ha trên tổng số 1515ha giao cho nhân dân.

Tuy nhiên, lĩnh vực kinh tế của thôn Xuân Tự nói riêng và xã Vạn Hưng nói chung tập trung chủ yếu vào lĩnh vực nuôi trồng và khai thác thủy sản. Trong đó

nuôi trồng và khai thác thủy sản đóng vai trò chính trong phát triển nền kinh tế với 70% số hộ tham gia.

Về nuôi trồng: hiện nay toàn xã có khoảng 700 hộ nuôi khoảng 2500 lồng nuôi tôm hùm với trên 1500000 con tôm hùm, bên cạnh đó một số loại hình nuôi mới như vẹm Xanh, cá Mú, Hải Sâm... cũng bắt đầu xuất hiện. Về nuôi tôm Sú thịt, toàn xã có trên 200 ha ao đĩa nuôi tôm Sú, tuy nhiên theo người dân hiện nay tình trạng bệnh dịch thường xuyên xảy ra nên sản xuất không có hiệu quả dẫn đến một số đĩa bị bỏ trống.

Về khai thác: từ lâu, khai thác thủy sản xung quanh khu vực Rạn Trào đóng vai trò quan trọng trong đời sống của một bộ phận tương đối lớn các cộng đồng ở đây. Nguồn lợi xung quanh Rạn Trào được khai thác chủ yếu bởi ngư dân thôn Xuân Tự và một phần nhỏ bộ phận của các thôn lân cận của xã Vạn Hưng. Theo số liệu điều tra kinh tế xã hội của Liên Minh Sinh Vật Biển – IMA năm 2000 thì phần lớn hoạt động khai thác thủy sản ở đây chủ yếu tập trung khu vực gần bờ với các loại phương tiện đánh bắt nhỏ và đơn giản. Toàn thôn Xuân Tự có khoảng 428 hộ tham gia hoạt động khai thác thủy sản, trong đó khoảng 60 % số hộ tham gia hoạt động khai thác thường xuyên và phần còn lại không phụ thuộc trực tiếp vào nghề khai thác.

Số lượng hộ làm nghề khai thác thủy sản trong thôn Xuân Tự tương đối ổn định do nhiều hộ chuyển sang nghề nuôi trồng thủy sản và chỉ coi đánh bắt hải sản là nghề phụ. Theo kết quả điều tra của IMA năm 2000, nghề lưới ghe có số lượng hộ tham gia nhiều nhất, dao động từ 170 – 200 hộ, tiếp đến là nghề soi bộ, lưới bộ và lặn, trong đó xiết điện và giã cào được xem là hình thức khai thác mang tính hủy diệt. Nghề giã cào tuy đã bị cấm khai thác trong khu vực gần bờ trong vịnh Vân Phong nhưng hoạt động này vẫn còn diễn ra xung quanh khu vực vùng nước Rạn Trào do nhu cầu thức ăn của nghề nuôi tôm hùm lồng. Tuy nhiên, số lượng ghe giã cào có xu thế giảm dần và chỉ còn khoảng 10 chiếc tham gia khai thác tại thôn Xuân Tự. Nghề lặn ống khai thác nguồn lợi trên rạn tập trung chủ yếu ở thôn Xuân Hà, hiện nay nghề này có xu hướng tăng dần, từ 30 hộ trong năm 1998 lên đến 45 hộ vào năm 2000 và năm 2004 có khoảng 55 hộ.

Phương tiện khai thác chủ yếu là thuyền máy có công suất nhỏ 6 – 12 CV. Ngư cụ khai thác thủy sản thay đổi theo từng mùa vụ và công suất tàu thuyền, nhưng chủ yếu tập trung vào một số loại nghề khai thác chính như lặn, soi bộ, nhá, giã cào, xiết điện, lưới nổi, lưới chìm, lưới ba mảng, lưới 1 & 3, câu và lợi bộ. Nhiều hộ dân không có ghe thuyền máy nên chỉ dùng các loại lưới (lưới chì, lưới hai,...) vây cá trên các rạn san hô và thảm cỏ biển hoặc lợi bộ bắt ốc, cá trên các bãi triều vào những ngày triều thấp. Hoạt động khai thác của hầu hết các loại nghề diễn ra quanh năm, ngoại trừ nghề nhá đánh bắt cua ghe hoạt động có tính chất mùa vụ. Vùng khai thác chủ yếu tập trung trực tiếp hoặc xung quanh các rạn san hô và thảm cỏ biển với thành phần nguồn lợi đánh bắt khá đa dạng, bao gồm hầu hết các loài thủy hải sản hiện diện trong khu vực này.

3.3. Một số nghiên cứu cơ bản đã tiến hành ở vịnh Vân Phong và Xuân Tự

Với tầm quan trọng của mình, vịnh Vân Phong đã được điều tra, nghiên cứu tổng hợp cơ bản về điều kiện tự nhiên, thủy văn động lực, hiện trạng nguồn lợi sinh vật... đặc biệt trong thời gian gần đây có nhiều luận chứng khoa học mang tính chiến lược như: "định hướng quy hoạch khai thác, sử dụng hợp lý vùng vịnh Vân

Phong – Bến Gỏi”, “đánh giá khả năng khai thác các hệ sinh thái điển hình phục vụ hoạt động du lịch vịnh Vân Phong – Đại Lãnh”, “nghiên cứu đề xuất một số biện pháp bảo vệ môi trường trong qui hoạch xây dựng cảng biển Vân Phong – Khánh Hoà”... Bên cạnh đó, thời gian gần đây một số đề tài nghiên cứu khoa học về lĩnh vực nuôi trồng thủy sản cũng được triển khai tiến hành tại vùng biển Xuân Tự điển hình như: nuôi Ốc Hương, nuôi lồng ghép Vẹm Xanh và Tôm Hùm, nuôi Hải sâm...

Cũng phải nhận thấy rằng các nghiên cứu trên mang nặng tính chất nghiên cứu khoa học cơ bản với mục đích nghiên cứu mang tính chất tổng thể và qui mô lớn trong toàn Vịnh cho nên trong các nghiên cứu này, vùng biển Xuân Tự chỉ được coi là một trạm thu mẫu nên kết quả của nó chưa phản ánh một cách chi tiết hiện trạng nguồn lợi cũng như tiềm năng của vùng biển nhỏ này.

Vào tháng 10 năm 2000 Liên Minh Sinh Vật Biển tại Việt Nam (IMA-Việt Nam) cùng với các ngành chức năng và địa phương tiến hành công tác điều tra, khảo sát, tuyên truyền và thăm dò lấy ý kiến của cán bộ và nhân dân xã Vạn Hưng về việc xây dựng một khu bảo tồn biển tại địa phương. Ngày 25 tháng 3 năm 2001 khu bảo tồn biển Rạn Trào được chính thức thành lập thông qua dự án khu bảo tồn biển Rạn Trào, với mục tiêu: “quản lý và bảo tồn hệ sinh thái rạn san hô ven bờ tại xã Vạn Hưng thông qua áp dụng các hoạt động khai thác và nuôi trồng bền vững nhằm phát triển kinh tế xã hội, nâng cao đời sống vật chất và tinh thần cộng đồng địa phương”.

Theo báo cáo tổng quan về xây dựng và hoạt động dự án khu bảo tồn biển Rạn Trào xã Vạn Hưng Huyện Vạn Ninh, Khánh Hòa của IMA – Việt Nam sau 3 năm tiến hành hoạt động dự án đã có những thành quả và hạn chế sau:

Về thành quả:

- Nhận thức về bảo vệ môi trường sinh thái, đa dạng sinh học và nguồn lợi biển của đại bộ phận nhân dân được nâng lên rõ rệt.
- Tình trạng khai thác thủy sản bằng các hình thức hủy diệt cơ bản đã được xóa bỏ.
- Nguồn lợi thủy sản dần dần được khôi phục với chủng loại và trữ lượng tăng lên rõ rệt.
- Năng lực quản lý và nhận thức của người dân được nâng cao, bộ mặt xóm làng trong vùng dự án thoáng đãng sạch đẹp, công tác chuyển đổi sinh kế có hiệu quả...

Về mặt hạn chế:

Theo báo cáo thì mặt hạn chế của dự án này bao gồm: nội dung dự án chưa gắn được với qui hoạch chung về nuôi trồng thủy sản ở địa phương, hoạt động tuyên truyền cho khu bảo tồn còn hạn chế, quy mô dự án nhỏ thời gian thực hiện ngắn nên việc triển khai sinh kế cho người dân chưa được nhiều, chưa có kế hoạch khai thác hợp lý và sự hưởng lợi không đồng đều của người dân...

Như vậy, trong khuôn khổ của dự án IMA đã tiến hành chọn Rạn Trào làm nơi bảo vệ với tổng diện tích 40ha trong đó vùng lõi là 27ha. Theo chúng tôi những

kết quả đạt được của IMA rất đáng khích lệ vì đây là một tổ chức phi chính phủ tham gia vào việc xây dựng và bảo tồn biển. Tuy nhiên, vì trong khuôn khổ của một dự án, chúng tôi thấy việc hình thành và bảo vệ Rạn trảo có một số giới hạn sau:

- Chưa có những nghiên cứu tổng thể về hiện trạng sinh vật vật biển đặc biệt là về đa dạng sinh học ở khu vực này (bao gồm định lượng và định tính của các quần xã sinh vật ở khu vực Xuân Tự: san hô, cỏ biển, sinh vật đáy mềm...) cũng như các nghiên cứu về sinh vật phù du và nguồn giống.

- Chưa có nghiên cứu về hiện trạng môi trường bao gồm các yếu tố hoá học và vi sinh cũng như khả năng lắng đọng trầm tích ở khu vực này.

- Chưa phân vùng một cách rõ ràng cho các vùng chức năng tương xứng với một khu bảo tồn biển trong phạm vi nhỏ.

Trên cơ sở những hạn chế trên, việc nghiên cứu phân vùng chức năng cho khu bảo tồn Rạn Trảo với mục tiêu chính là thiết lập phân vùng chức năng và đề xuất giải pháp sử dụng hợp lý khu bảo tồn biển Rạn Trảo - Vạn Ninh, được đặt ra cho đề tài này nhằm giải quyết những vấn đề nêu trên.

TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu tổng hợp ở khu vực biển Xuân Tự được tiến hành vào hai mùa là mùa khô và mùa mưa bao gồm các điều tra: hệ sinh thái rạn san hô, thực vật biển, các đặc điểm hoá môi trường, vi sinh vật, trầm tích, sinh vật phù du và nguồn lợi sinh vật khai thác. Vị trí nghiên cứu của các thành phần trên thể hiện qua các sơ đồ kèm theo. Phương pháp nghiên cứu cụ thể như sau:

1. Rạn san hô

Việc khảo sát chi tiết được tiến hành theo phương pháp Reefcheck (1998). Tại mỗi vị trí khảo sát, 2 dây mặt cắt có chiều dài 100m được đặt song song với đường bờ trên 2 đới: mặt bằng rạn (ở độ sâu 2,5 – 5m) và sườn dốc rạn (độ sâu 6 – 10m). Mỗi mặt cắt sẽ phân thành 4 đoạn: 0 – 20m, 25 – 45m, 50 – 70m và 75 – 95m. Với thiết bị lặn SCUBA, các thợ lặn sẽ bơi chậm dọc mặt cắt và ghi nhận số liệu theo từng chuyên môn như sau:

Đối với san hô: Các dạng hợp phần nền đáy (substrate types) sẽ được ghi nhận ở các điểm chạm 0,5m theo 4 đoạn dọc mặt cắt. Tổng số điểm ghi nhận là 160 điểm cho mỗi mặt cắt. Các dạng được ghi nhận là:

HC: San hô cứng (Hard coral)	RC: Đá (Rock)
SC: San hô mềm (Soft coral)	RB: Sỏi, san hô vỡ vụn (Rubble)
DC: San hô chết (Dead coral)	SD: Cát (Sand)
FS: Rong lớn (Fleshy seaweed)	SI: Bùn (Silt/clay)
SP: Hải miên (Sponge)	OT: Sinh vật khác (Other)
CA: Rong vôi	DCA: san hô chết phủ rong
TA: Rong kích thước nhỏ	

Số liệu xử lý là phần trăm độ phủ của các dạng trên.

Đối với cá rạn san hô: Trên mỗi đoạn của mặt cắt, người quan sát sẽ dừng 5 mét một trong thời gian 3 phút để đếm số lượng cá xuất hiện trong phạm vi 5m chiều dài và 2,5m mỗi bên. Tổng diện tích điều tra cho mỗi mặt cắt là 400m². Thời gian khảo sát cho mỗi mặt cắt là 30 – 45 phút. Tiến hành đếm số lượng các họ cá như: Họ cá Mỏ (Scaridae), Cá Bàng Chài (Labridae), Cá Thia (Pomacentridae), Cá Bướm (Chaetodontidae), Cá Hồng (Lutjanidae), Cá Mú (Serranidae), Cá Dia (Siganidae) và Cá Kẽm (Haemulidae), Bàng chài gù, Mỏ gù theo tiêu chuẩn của Reefcheck. Xử lý số liệu thu thập trong bảng tính Excel.

Đối với sinh vật đáy: Người thợ lặn bơi chậm và ghi nhận số lượng thành phần loài xuất hiện trên mặt cắt trong phạm vi 2,5m mỗi bên theo từng đoạn 20m. Diện tích đánh giá cho mỗi mặt cắt là 400m².

Các nhóm sinh vật đáy cần phải khảo sát và đánh giá số lượng là: Tôm hùm, Cầu gai, Hải sâm, Sao biển gai, Trai tai tượng, Ốc tù và, Ốc đụn, các tổn hại san hô do con người gây ra cần khảo sát là: Vết san hô gãy vỡ do neo thuyền, đánh mìn, lưới đánh cá rách, các loại rác vương trên san hô (theo tiêu chuẩn Reefcheck).

Phương pháp thứ hai được tiến hành cho san hô và cá rạn san hô trong việc nhiên cứu thành phần loài dựa theo tài liệu của English et al, 1997.

Ngoài ra, tại mỗi mặt cắt, mẫu sinh vật đáy kích thước lớn cũng được thu theo phương pháp mặt cắt – khung vuông. Các khung vuông được đặt dọc theo mặt cắt theo 1 phía nhất định và các nhau mỗi 15m (7 khung cho mỗi mặt cắt). đếm số lượng sinh vật đáy kích thước lớn xuất hiện trong khung theo 4 nhóm chính: Giun nhiều tơ, Thân mềm, Giáp xác và Da gai.

Xử lý số liệu thu thập trong bảng tính Excel.

$$\text{Tính chỉ số giống nhau: } S = \frac{2C}{A + B}$$

Trong đó, C: Số loài giống nhau giữa hai khu vực, A và B là số loài của mỗi khu vực nghiên cứu

2. Thảm rong và cỏ biển

- Điều tra rong biển bằng lặn với thiết bị lặn, bơi theo những tuyến ngẫu nhiên trên rạn san hô ở rạn Trào và Cùm Meo để thu thập và ghi chép những loài rong gặp trên đường bơi. Định loại Rong biển dựa theo tài liệu "Rong biển Việt Nam" (Phạm Hoàng Hộ, 1969).

- Điều tra Cỏ biển và cây ngập mặn dựa theo tài liệu: "Sách hướng dẫn điều tra nguồn lợi biển nhiệt đới" (English et al., 1994). Thực hiện các mặt cắt thẳng góc với đường bờ ra đến hết độ sâu phân bố của Cỏ biển. Trên mặt cắt tiến hành lặn nhiều điểm để thu thập, xác định thành phần loài và phân bố của Cỏ biển. xác định tọa độ bằng GPS. Độ phủ của thảm Cỏ biển được đánh giá trong các khung vuông đặt dọc theo mặt cắt. Đánh giá độ phủ theo cấp bậc từ 1- 5 (English et al., 1994). Thu mẫu sinh lượng Cỏ biển bằng khung sinh lượng 0,25m². Mật độ cỏ biển là số lượng thân đứng trung bình của Cỏ biển trong khung được quy ra đơn vị 1 m² (cây/m²). Sinh lượng Cỏ biển là trọng lượng trung bình của cỏ biển trong khung được quy ra đơn vị 1 m² (g. khô/m²) sau khi rửa sạch, sấy khô và cân ở phòng thí nghiệm.

Định loại Cỏ biển dựa theo tài liệu "Cỏ biển của thế giới" (Den Hartog, 1970).

Định loại cây ngập mặn dựa theo tài liệu "Sổ tay điều tra rừng ngập mặn ở Cà Mau" (Hà Quốc Hùng, Đặng Trung Tấn, 1999).

3. Quần xã sinh vật đáy mềm

Mẫu sinh vật đáy mềm được thu ở khu vực biển Xuân Tự với các đặc điểm sau:

Mẫu được thu bằng gàu sinh học kích thước 20 x 20 cm. Mỗi trạm thu 3 cuốc. Mẫu thu được lọc qua lưới 0,5 x 0,5mm để loại bỏ tạp chất có kích thước nhỏ và nhặt sơ bộ để loại phần tạp chất kích thước lớn. Phần còn lại sẽ được phân tích trong phòng thí nghiệm.

Các nhóm sinh vật được phân tích bao gồm: Thân mềm, Giáp Xác, Da Gai, Giun nhiều tơ.

Việc định loại thành phần sinh vật dựa theo các tài liệu sau:

- Đối với thân mềm: Abbott R. T. (1991); Abbott R.T. and Dance S.P. (1986); Cernohorsky W. O. (1972); Dance S. P. (1977); Morris P.A. (1972); Wye K. R. (1991); Turners R. D. and Boss K. J., 1962.
- Đối với Giáp xác: Ruppert E.E. & Barnes R.D. (1994); Sakai T. (1976); Tiwari K.K. (1963); Barnard J.L. (1969); Barnard J.L. (1971); Hayward P.J. and J.S.Ryland (1994); Ruffo S. (1998); Xianqiu R. (1992).
- Đối với Giun nhiều tơ: Day J.H. (1967); Fauvel P. (1953); Imajama and Hartman (1964); Minoru I. (1972).

Sinh vật lượng sinh vật đáy được tính bằng cách đếm số lượng các nhóm sinh vật và cân bằng cân điện Sartorius có độ chính xác 0,01g.

Phân tích các chỉ số của sinh vật đáy bằng phần mềm Primer.

4. Mẫu vi sinh, chlorophyll-a, môi trường nước và trầm tích

Các mẫu vi sinh, chlorophyll-a, môi trường nước và trầm tích được tiến hành thu, bảo quản và phân tích như sau:

a. *mẫu vi sinh*: hai chủng vi sinh vật được thu là *Vibrio* và *Coliform* (thu trong nước và trong trầm tích). Mẫu *Vibrio* và *Coliform* thu trong mẫu nước gồm 13 mẫu tại 12 trạm, từ trạm 1 đến trạm 12 (trạm 12 thu tầng mặt và tầng đáy), được bố trí thành 3 mặt cắt. Mẫu *Vibrio* và *Coliform* thu trong trầm tích gồm 16 mẫu tại 16 trạm từ trạm 1 đến trạm 16, được bố trí thành 3 mặt cắt, xem bản đồ thu mẫu kèm theo. Tổng số *Coliform* và *Vibrio* được xác định bằng phương pháp Đổ Đĩa (Pour Plate). Cấy mẫu trên môi trường Endo-agar để xác định tổng số *Coliform* và trên môi trường TCBS để xác định tổng số *Vibrio*.

b. *mẫu chlorophyll-a*: thu 13 mẫu nước để xác định hàm lượng chlorophyll-a tại 12 trạm từ trạm 1 đến trạm 12 (trạm 12 thu tầng mặt và đáy), được bố trí thành 3 mặt cắt, xem bản đồ thu mẫu kèm theo. Mẫu xác định hàm lượng chlorophyll a được lọc qua trên màng siêu lọc kích thước lỗ $0.45\mu\text{m}$ có lót một lớp MgCO_3 . Chlorophyll được chiết bằng acetone và dịch chiết được đo trên máy quang phổ để xác định hàm lượng của yếu tố này.

c. các thông số nhiệt độ và độ mặn được đo tại tất cả 16 trạm thu mẫu nước và trầm tích

d. *mẫu nước*: mẫu nước phân tích dinh dưỡng được thu 13 mẫu tại 12 trạm chính (trạm 12 thu tầng mặt và đáy) được bố trí thành 3 mặt cắt. Các chỉ tiêu dinh dưỡng được phân tích gồm có: ammonia, nitrite, nitrate, silicate, N hữu cơ và P hữu cơ.

e. *mẫu vật lơ lửng*: 03 trạm (3, 7 và 11), các chỉ tiêu phân tích là N và P tổng. Mẫu vật lơ lửng được lọc từ 20 lít nước; phương pháp trọng lượng (dùng

màng lọc 0.45 μ m); N được xác định bằng phương pháp Kjeldahn và P được xác định bằng phương pháp xanh molibden sau khi vô cơ hóa.

Tất cả các loại mẫu trên được thu, xử lý, bảo quản và phân tích theo các phương pháp tiêu chuẩn hiện hành. Cụ thể như sau:

Mẫu nước được thu trực tiếp bằng can nhựa hoặc lọ thủy tinh đã được xử lý trước bằng dung dịch HNO₃ PA và nước cất 2 lần và được tráng kỹ bằng nước mẫu. Mẫu vật lơ lửng được thu 20 lít

Xử lý và bảo quản mẫu: mẫu phân tích nitrite và phosphate được cố định bằng HgCl₂ (40mg/1 lít mẫu); mẫu phân tích ammonia, N hữu cơ và P tổng được xử lý bằng H₂SO₄ đậm đặc (1ml/1 lít mẫu).

Phân tích mẫu: các mẫu nước và nước thải được phân tích theo các phương pháp tiêu chuẩn mô tả trong Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (APHA, 1995):

- Ammonia được phân tích bằng phương pháp xanh indophenol.

- Nitrite và nitrate: nitrite được phân tích phương pháp trắc quang phức màu hồng của nitrite với α -naphthylamine và acid sulfanilic; nitrate được khử thành nitrite qua cột khử Cd mạ đồng và phân tích theo cùng phương pháp;

f. mẫu bẫy trầm tích: mẫu bẫy trầm tích được thu trong 21 bẫy đặt tại 7 khu vực trên rạn Trào và lân cận, diện tích bẫy thu trầm tích là 19.635cm², mẫu thu được đo chiều cao ngay khi thu mẫu và được sấy khô, cân tại phòng thí nghiệm

5. Phương pháp điều tra, nghiên cứu sinh vật nguồn lợi khai thác

Sinh vật nguồn lợi khai thác được thu mẫu như sau:

- *Trên biển:* thuê ghe di chuyển trên biển tìm các ghe đang đánh bắt để mua mẫu nguồn lợi và phỏng vấn tình hình khai thác.
- *Trên bờ:* ba vùng chính trên bờ được tập trung thu mẫu và phỏng vấn điều tra về nguồn lợi là: khu vực Xuân Tự (nơi tập trung các loại ghe đánh cá vào buổi sáng), khu vực Xuân Hà (ba đầu nậu thu mua hải sản của các ghe lặn) và chợ Xuân Tự.

Mẫu nguồn lợi có thể phân tích thành phần loài ngay tại hiện trường hoặc cố định xử lý về phân tích tại phòng thí nghiệm.

6. Phương pháp nghiên cứu nguồn giống

Mẫu vật và số liệu trong báo cáo này được thu thập tại 17 trạm mặt rộng, trong đó có 12 trạm thu mẫu cho Nguồn Giống Thân Mềm và 13 trạm thu mẫu cho Nguồn Giống Giáp Xúc ở vùng biển ven bờ Xuân Tự vào tháng 5 & 10 /2004.

Mẫu nguồn giống được thu thập bằng loại lưới hình tròn có đường kính miệng lưới 50 cm , diện tích miệng lưới 0.2 m², may bằng vải lưới nylon, kích

thước mắt lưới 500 μm , dài 1,5m, đáy 0.1m, miệng lưới có gắn lưu tốc kế (Flowmeter) để tính lượng nước lọc qua lưới. Lưới được kéo ở tầng mặt vào ban ngày bằng ghe máy D5, với tốc độ khoảng 9 km/giờ trong thời gian 20 phút (theo phương pháp của Phillips và Rimmer, 1975). Mẫu nguồn giống Thân Mềm được thu bằng lưới hình chóp, có đường kính 37 cm, may bằng vải lưới nylon, có kích thước lỗ lưới 200 μm , lưới được kéo thẳng đứng bằng tay từ gần đáy đến tầng mặt, tốc độ kéo lưới 0,5 m/s.

Mẫu được cố định bằng dung dịch formol 5 % sau đó đem về phân tích ở phòng thí nghiệm.. Thể tích nước lọc qua lưới được tính theo công thức sau:

$$Q (\text{m}^3) = \frac{26873 \cdot N \cdot S}{999999}$$

Trong đó: Q = Thể tích nước lọc qua lưới (m^3)

N = Số vòng quay của lưu tốc kế

S = Diện tích miệng lưới

Xác định các nhóm nguồn giống chủ yếu theo tài liệu của Barnard, K.H., 1950, Donald L. Lovett, 1981. Đặng Ngọc Thanh, 1985 và Boltovsky, 1999.

7. Phương pháp nghiên cứu Động Vật Phù Du

Mẫu ĐVPD được thu thập từ ngày 28 – 29/5/2004 và 26 – 27/10/2004 tại 12 trạm mặt rộng ở vùng biển Xuân Tụ.

Tại mỗi trạm, mẫu ĐVPD được thu thập bằng lưới hình chóp, có đường kính miệng lưới 37 cm, dài 100 cm, may bằng vải lưới nylon, có đường kính mắt lưới 200 μm . mẫu được thu bằng cách kéo thẳng đứng bằng tay từ gần đáy đến tầng mặt.

Mẫu được cố định bằng formol trung tính 5 % và được phân tích tại phòng thí nghiệm.

Để xác định mật độ và phân bố của ĐVPD, mẫu được lọc qua rây với mắt lưới 500 μm và 25 μm , phần mẫu nằm trên lưới 500 μm được đếm toàn bộ đến loài dưới kính hiển vi soi nổi, phần mẫu lọt qua lưới 500 μm được tiến hành làm mẫu phụ bằng cách pha loãng trong thể tích 50 ml, sau đó dùng Micropepette tự động lấy ra 1 ml để đếm và xác định loài, mẫu được tiến hành đếm 3 lần rồi lấy trung bình.

Mật độ Động vật Phù Du được biểu thị bằng số lượng trên một đơn vị thể tích (cá thể / m^3). Để xác định giống loài chúng tôi sử dụng các tư liệu sau: Cheng Quing- Chao, Zhang Zhu- Zhen 1965, R.B.S Sewell 1947 Owne H. B, Foyo M, 1967, Đặng Ngọc Thanh, Trần Thái Bái, Phạm văn Miên 1980, Nishida, S 1985, Boltovsky 1999

8. Phương pháp nghiên cứu Thực Vật Phù Du

Mẫu thực vật phù du (TVPD) được thu thập tại 8 trạm mặt rộng ở vùng biển Xuân Tụ (1, 3, 5, 7, 9, 10, 13 và 15) trong hai mùa khô (tháng 5/2004) và mùa mưa (tháng 10/2004).

Sử dụng phương pháp kéo lưới thẳng đứng bằng loại lưới hình chóp có kích thước mắt lưới 25 μm 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.

Toàn bộ mẫu Thực vật Phù du được phân tích tại phòng Sinh vật Phù du Biển, Viện Hải Dương Học Nha Trang. Mẫu được phân tích bằng kính hiển vi huỳnh quang LEICA- DMLB và huỳnh quang đảo ngược LEICA-DMIL.

Định loại Thực vật Phù du theo các tài liệu của Hoàng Quốc Trương (1962 & 1963), Shirota (1966), Trương Ngọc An (1993), Tomas (1997), Graham & Bronikovsky (1944), Moreno *et al.* 1996, Licera *et al.* 1995.

Định lượng Thực vật Phù du theo phương pháp của UNESCO (1978). 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).

9. Phương pháp nghiên cứu Trùng cá – Cá bột

Tại các trạm tiến hành thu mẫu trùng cá cá bột ở tầng mặt bằng lưới Tầng Mặt (TM) miệng lưới hình chữ nhật, kích thước 90cmx 56cm, diện tích 0,5m², có gắn lưu tốc kế. Lưới tầng mặt được thả từ 10-15 phút.

Bảo quản mẫu trong dung dịch formol với nước biển nồng độ 5-6%. Phân tích mẫu vật tại phòng thí nghiệm. Tài liệu sử dụng để xác định mẫu vật chủ yếu là của Delsman (1920-1938), Mito (1960-1963), Okiyama (1988), Leis and Remis (1983), Leis and Trinski (1989). Số liệu thu được qui đổi tính thành số lượng cá thể /100m³ để tiện việc so sánh đối chiếu.

10. Các bước tiến hành phân vùng

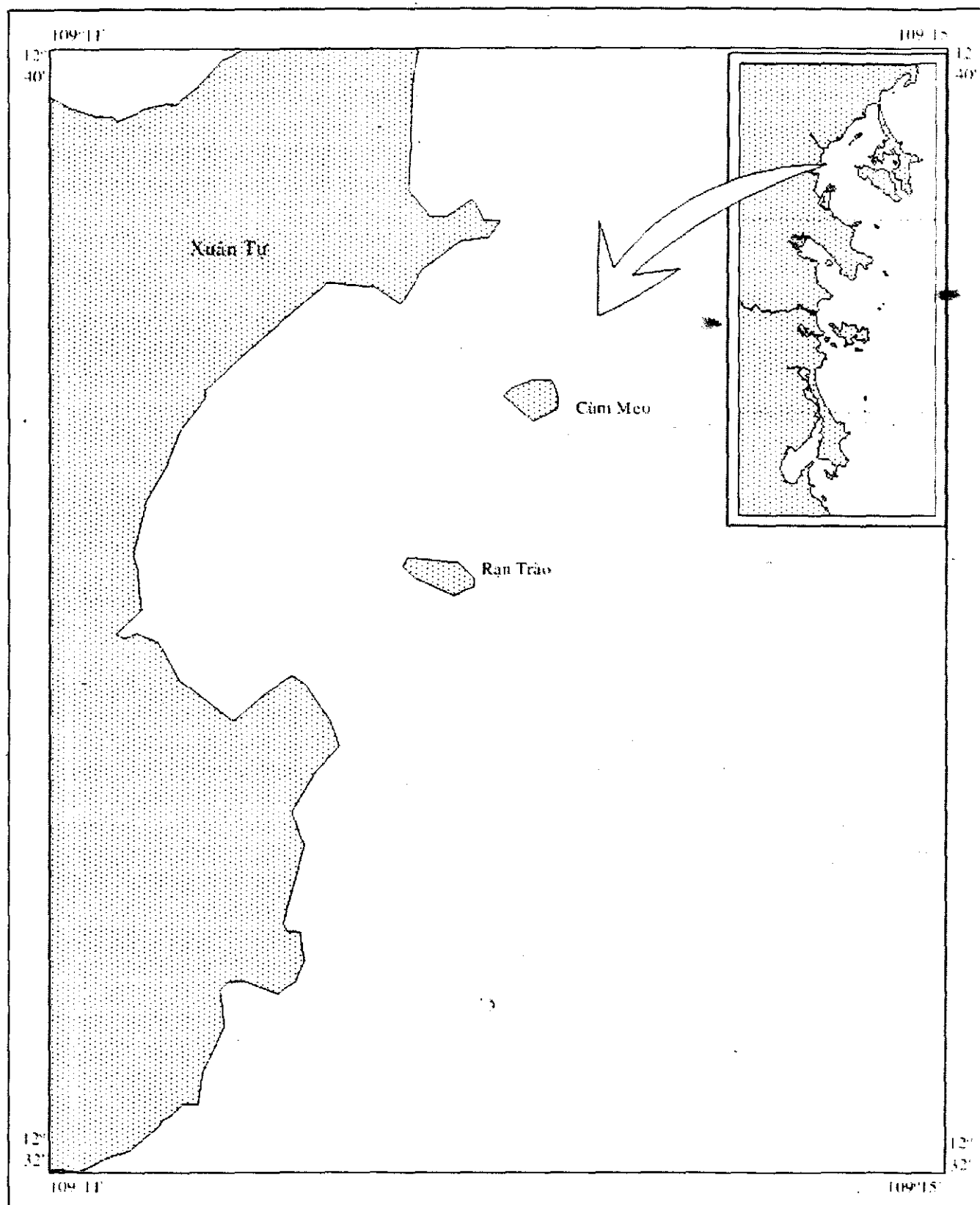
Phân vùng chức năng cho khu vực Rạn Trào – Xuân Tự nằm trong khuôn khổ đề tài : nghiên cứu phân vùng chức năng cho khu bảo tồn biển Rạn Trào. Thời gian thực hiện từ tháng 1 – 12 năm 2004. Các bước tiến hành trình bày ở bảng 1.

Bảng 1 : các bước tiến hành qui hoạch phân vùng khu bảo tồn Rạn Trào

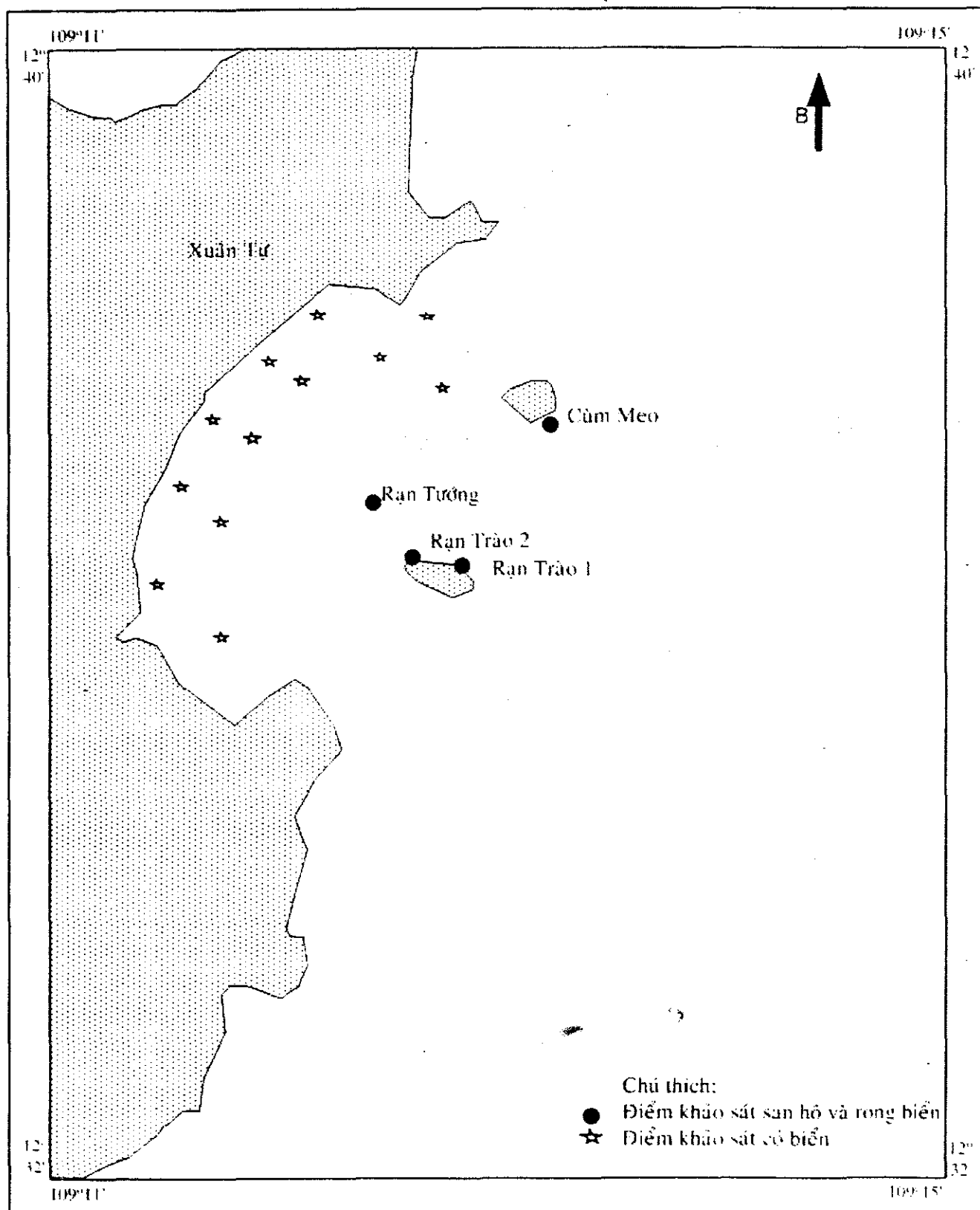
STT	Nội dung công việc	Thời gian	Người tham gia
1	Khảo sát và đánh giá tài nguyên biển	4-5/2004 6/2004 10 – 11/2004	Cán bộ khoa học
2	Truyền thông nâng cao nhận thức cộng đồng về đa dạng sinh học biển và đào tạo giám sát hệ sinh thái rạn san hô.	4/2004	Cán bộ khoa học
3	Viết bản thảo quy hoạch phân vùng và thảo luận kết quả nghiên cứu.	11-12/2004	Cán bộ khoa học và nhóm làm việc
4	Hội thảo trình bày qui hoạch phân vùng và lấy ý kiến đóng góp của địa phương lần 1	1/2005	Nhóm làm việc

5	Hội thảo lần 2 sau khi đã được chỉnh lý bổ sung các ý kiến đóng góp lần 1	1/2005	Nhóm làm việc
6	Hội thảo cấp cơ sở lấy ý kiến đóng góp	3/2005	Các cán bộ khoa học

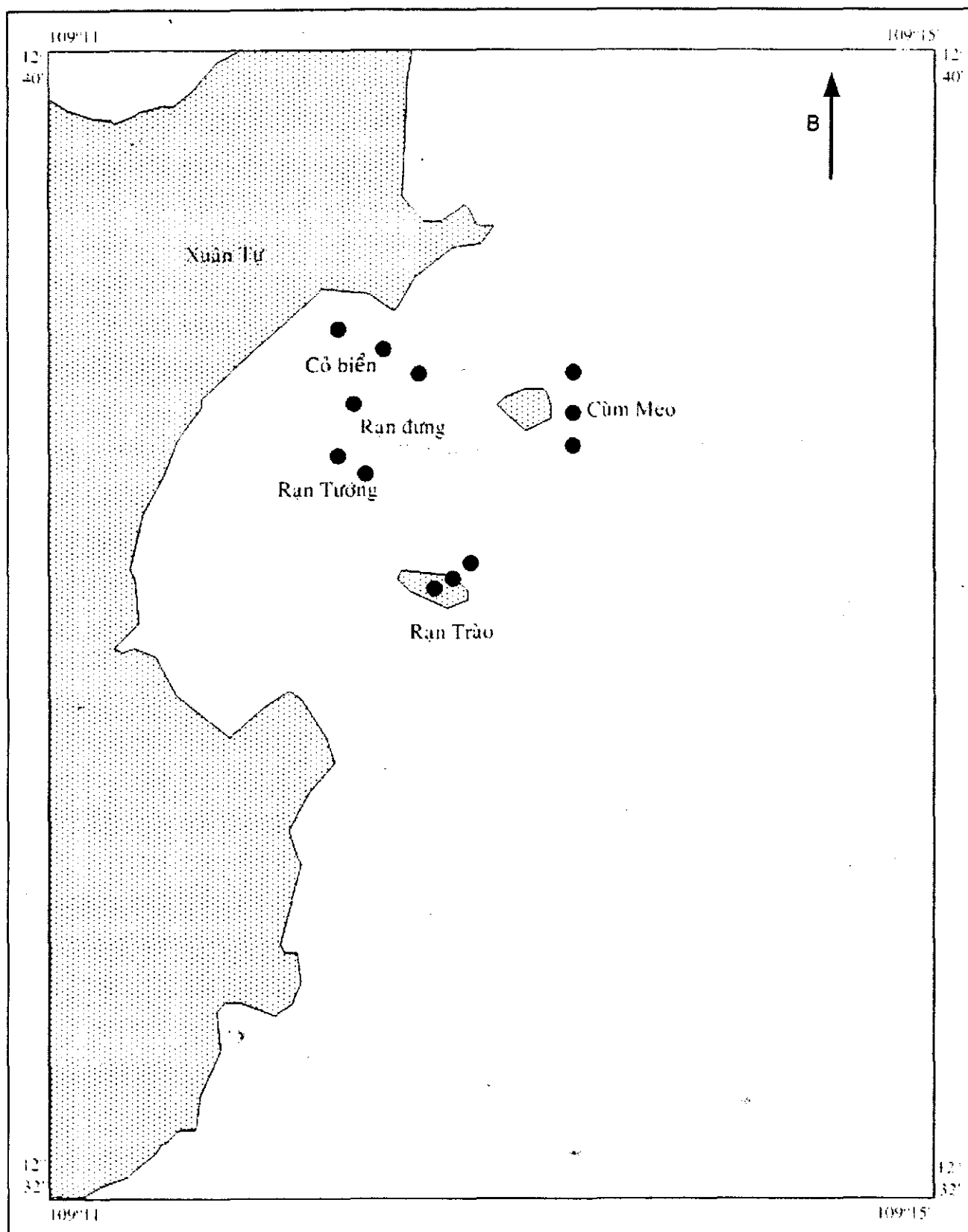
Các phân vùng chức năng cho khu bảo tồn biển Rạn trào được tham khảo từ các tài liệu: Hướng dẫn xây dựng các khu bảo vệ biển (Cục Bảo vệ Môi trường dịch và xuất bản), các phân vùng chức năng của Vườn Quốc Gia Côn Đảo, Khu bảo tồn biển vịnh Nha Trang, Vườn Quốc Gia Ninh Thuận, Khu bảo tồn biển Cù Lao Cau...



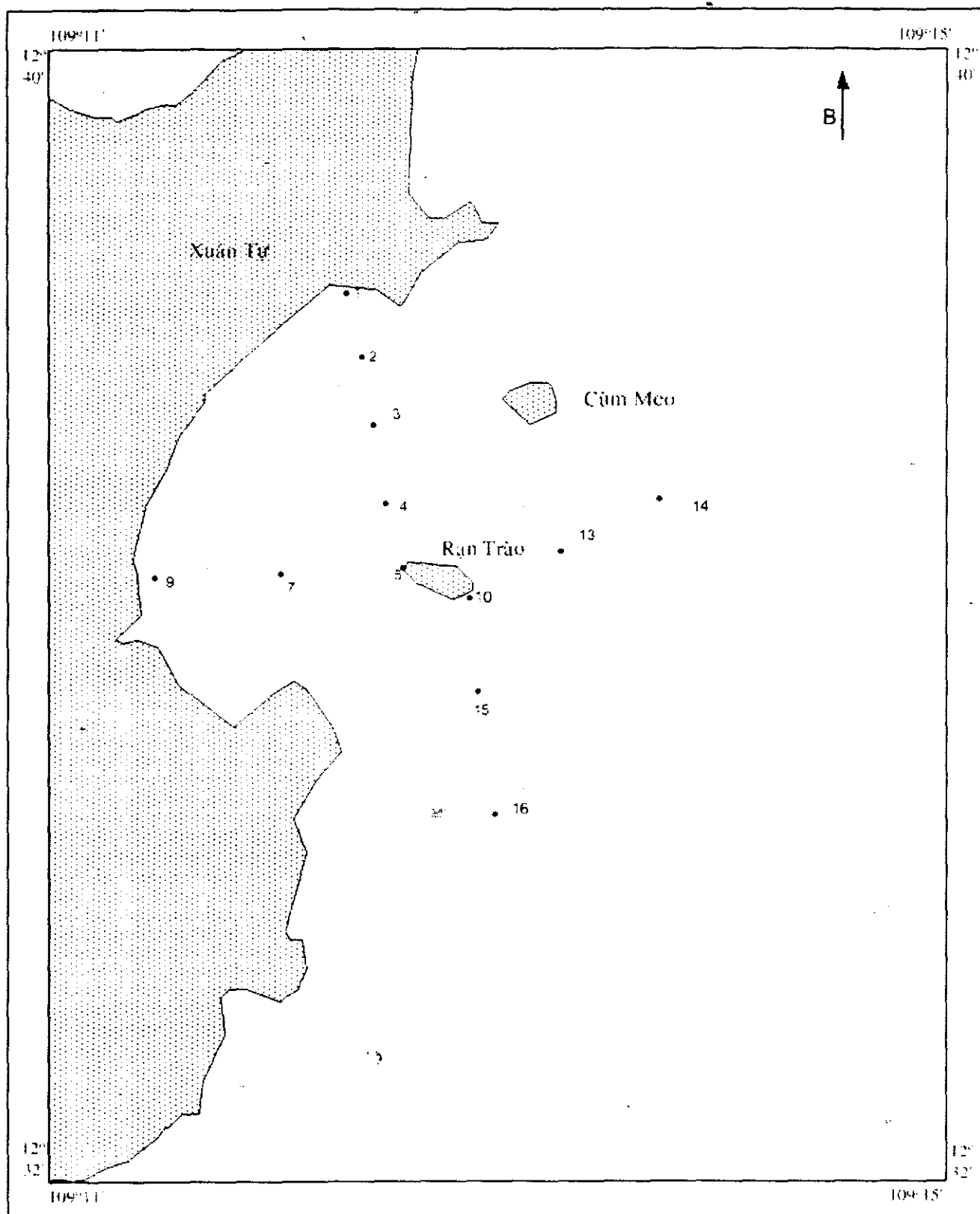
Hình 1: Khu vực nghiên cứu (Rạn Trào – Xuân Tự) trong vùng biển Khánh Hoà



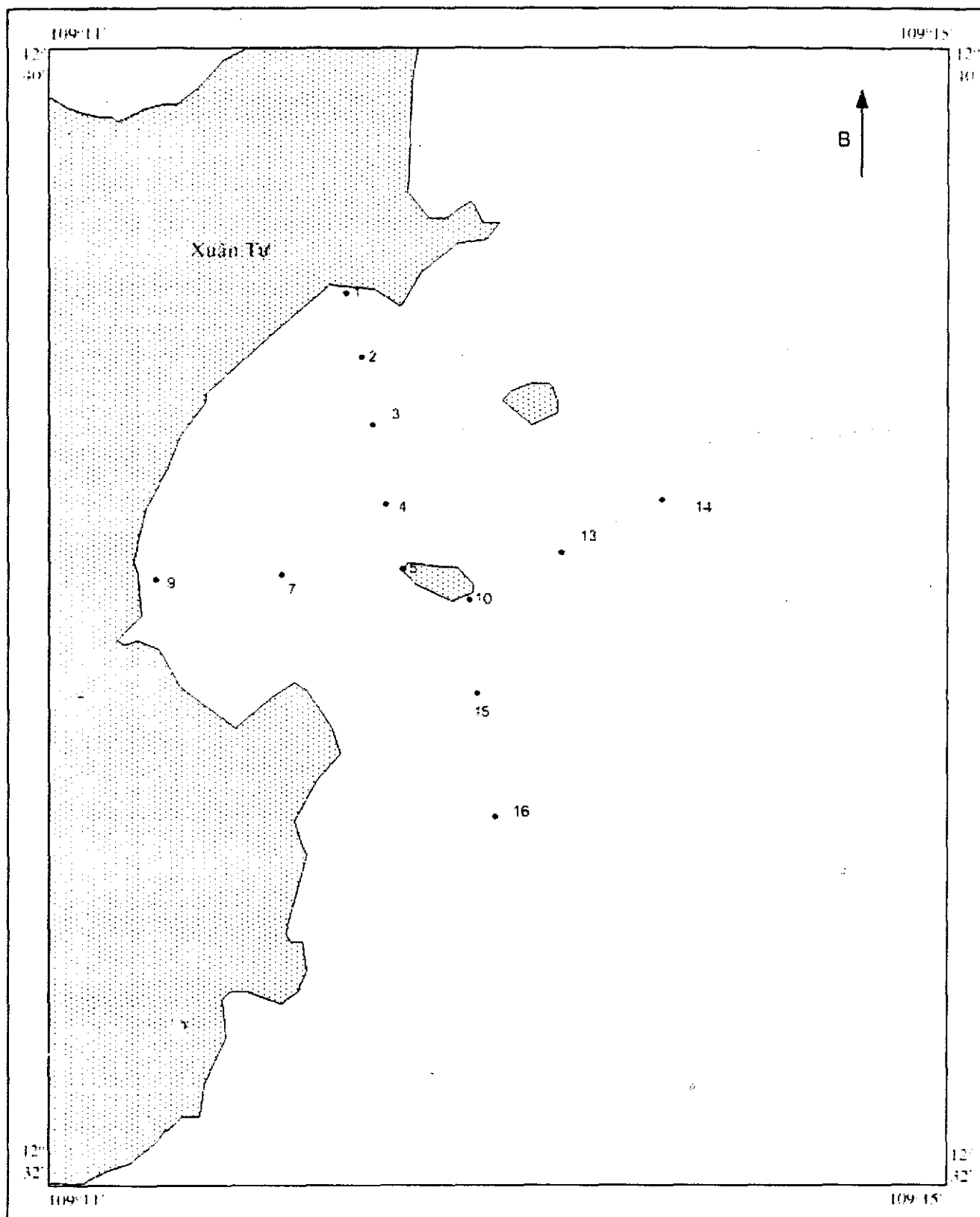
Hình 2: Sơ đồ trạm khảo sát rạn san hô, rong biển và cỏ biển ở vùng biển Xuân Tư



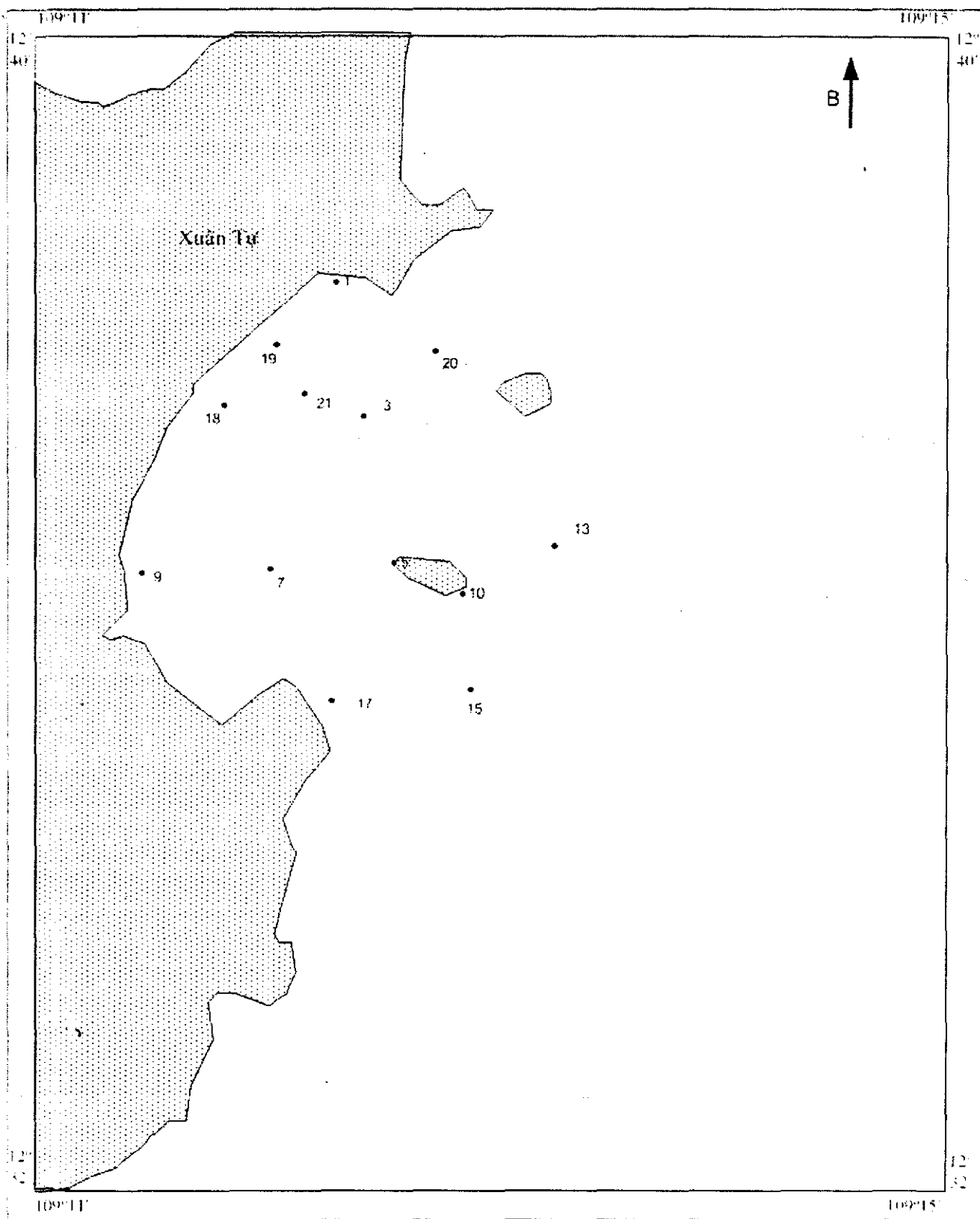
Hình 3: Sơ đồ trạm thu mẫu quần xã sinh vật đáy mềm vùng biển Xuân Tụ



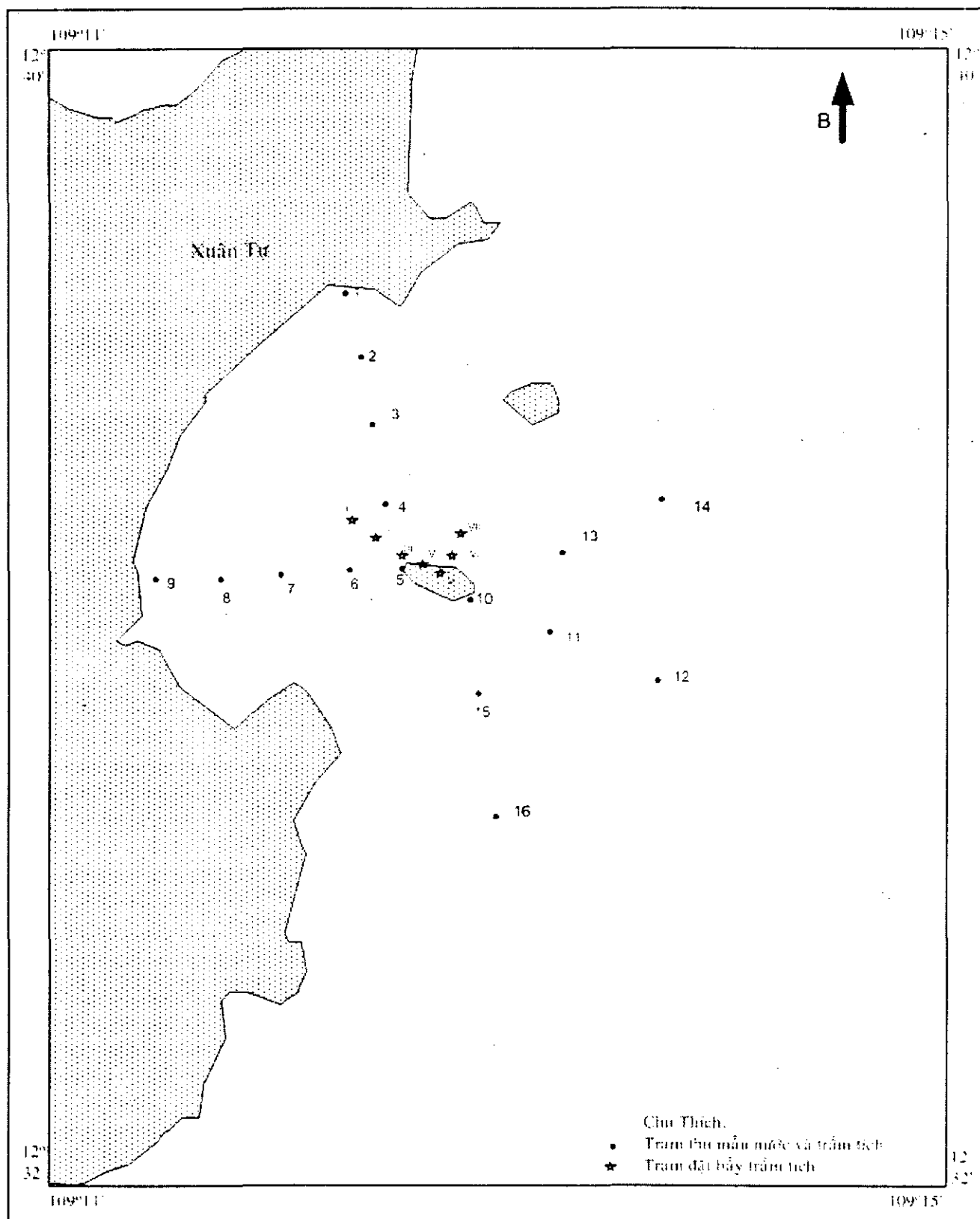
Hình 4: Sơ đồ trạm khảo sát nguồn giống Giáp xác và Thân mềm ở vùng biển Xuân Tụ



Hình 5: Sơ đồ vị trí khảo sát Động vật, Thực vật phù du vùng biển Xuân Tự



Hình 6: Sơ đồ vị trí khảo sát Trứng cá – Cá bột vùng biển Xuân Tụ



Hình 7: Sơ đồ vị trí khảo sát môi trường và bẫy trầm tích vùng biển Xuân Tư

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Đào tạo lõi cuốn sự tham gia của cộng đồng

1.1. Truyền thông

Tổ chức lớp truyền thông nâng cao nhận thức về bảo vệ đa dạng sinh học và bảo tồn tài nguyên thiên nhiên biển cho hơn 50 người dân đại diện cho các tầng lớp dân cư của xã Vạn Hưng vào ngày 12 tháng 4 năm 2004. Tại lớp này, các nhà khoa học có kinh nghiệm về bảo tồn biển của Viện Hải Dương Học Nha Trang đã trình bày những khái niệm cơ bản nhất về bảo tồn đa dạng sinh học biển và những lợi ích mà nó đem lại. Thông qua những trò chơi mang tính chất giáo dục cao các học viên đã tự hiểu được như thế nào là khai thác quá mức, chia sẻ nguồn lợi công bằng... qua buổi tập huấn, bằng việc vẽ sơ đồ các học viên đã chỉ ra được sự phân bố, tình hình khai thác, nuôi trồng... của khu vực Xuân Tự.

Bên cạnh đó, bằng hình thức trao đổi qua việc phát phiếu ghi nhận ý kiến đóng góp hầu hết các học viên đã trả lời tương đối chính xác các câu hỏi đặt ra như: tại sao phải bảo vệ rạn san hô và các thảm cỏ biển, bảo vệ các hệ sinh thái này chúng ta được gì... Đặc biệt chúng tôi cũng ghi nhận được nhiều ý kiến đóng góp về những việc làm được và những hạn chế của của khu bảo tồn Rạn Trào trong khuôn khổ dự án IMA. Những đóng góp này làm cơ sở thiết thực cho công tác phân vùng chức năng và thể chế quản lý của đề tài này.

Thông qua lớp truyền thông các học viên cũng đã nắm được tình hình thực tế về hiện trạng các hệ sinh thái của địa phương cũng như việc tiến các nghiên cứu nhằm phân vùng chức năng của khu vực Xuân Tự mà đề tài này đang tiến hành, các học viên tán thành ủng hộ và đóng góp thêm nhiều ý kiến trong việc tiến hành triển khai đề tài.

1.2. Đào tạo

Chọn lựa một nhóm ngư dân để đào tạo giám sát hệ sinh thái rạn san hô bao gồm 5 người (Nguyễn Văn Chim, Nguyễn Văn Hùng, Lê Hoan, Nguyễn Văn Hạnh và Nguyễn Ty) tổ chức đào tạo về lý thuyết và thực hành trong 2 ngày (10 – 11/4/2004), đây là các ngư dân thường xuyên tham gia khai thác và nuôi trồng trên biển, hai trong số họ nằm trong nhóm hạt nhân của dự án Rạn Trào. Các chuyên gia đã hướng dẫn các kỹ năng về giám sát rạn san hô bao gồm: san hô và các hợp phần đáy, cá rạn san hô và các động vật không xương sống kích thước lớn.

Về thực hành, do tất cả họ là ngư dân nên việc nhận biết các loài sinh vật như cá, sinh vật đáy tỏ ra rất thành thạo, tuy ban đầu có một số khó khăn về ghi nhận san hô và các hợp phần đáy. Kết quả kiểm tra thực hành tại hiện trường cho thấy gần 100% học viên nắm bắt được cách ghi nhận các thông số giám sát rạn san hô. Đây là một kết quả đáng khích lệ trong đào tạo giám sát rạn san hô cho cộng đồng dân cư.

Như vậy, trong khuôn khổ của mình đề tài đã tiến hành được các hoạt động như giáo dục, truyền thông, đào tạo... nhằm nâng cao nhận thức cho cộng đồng dân cư vùng nghiên cứu, góp phần thực hiện có hiệu quả mục tiêu cuối cùng của đề tài là phân vùng chức năng của khu bảo tồn biển Rạn Trào.

2. Đa dạng sinh học của các hệ sinh thái tại khu vực Xuân Tụ

Như đã nói ở trên, tuy là một vùng biển nhỏ nhưng Xuân Tụ tập trung các hệ sinh thái quan trọng như rạn san hô, thảm cỏ biển, cây ngập mặn... (xem sơ đồ phân bố ở phần phụ lục). Vì vậy điều tra về đa dạng sinh học của vùng biển này cần mang tính chất tổng hợp, bao gồm nghiên cứu về các thành phần: rạn san hô, cỏ biển, rong biển, cây ngập mặn, quần xã sinh vật đáy mềm, sinh vật nguồn lợi, sinh vật Phù du, Trứng cá-Cá bột và nguồn giống. Các nghiên cứu này tập xác định về thành phần loài, sinh vật lượng, độ phủ, mật độ... việc nghiên cứu chi tiết trên đảm bảo tính chính xác và khoa học cao để phục vụ cho mục tiêu chính là phân vùng của đề tài.

2.1 Quần xã rạn san hô

2.1.1. San hô và các hợp phần đáy

Kết quả khảo sát đã xây dựng được sơ đồ phân bố rạn san hô tại khu vực Xuân Tụ (xem phụ lục). Về độ phủ, san hô cứng có độ phủ trung bình là 26,18% tổng độ phủ nền đáy (bảng 2). Độ phủ này đạt giá trị cao nhất ở khu vực Rạn Trào chiếm 35,5% tổng hợp phần đáy và thấp nhất ở Cùm Meo chiếm 10%. San hô mềm có độ phủ trung bình là 8,47%, độ phủ này cao nhất ở Rạn Trào chiếm 11,6% và thấp nhất ở Cùm Meo chiếm 3,13%. Rong vôi chỉ xuất hiện ở khu vực Cùm Meo trong khi rong lớn chỉ xuất hiện ở các mặt cắt khu vực Rạn Trào. Hợp phần sống trung bình (bao gồm san hô cứng, san hô mềm, hải miên, các loại rong, và sinh vật khác) trong rạn chiếm tỷ lệ hơn 50% tổng giá trị các hợp phần đáy.

Bảng 2: Phần trăm (%) độ phủ các hợp phần đáy ở các mặt cắt khảo sát.

Các dạng hợp phần đáy	Rạn Trào 1		Rạn Trào 2	Rạn Tướng	Cùm Meo	Trung bình
	cạn	Sâu				
San hô cứng	49,38	27,97	29,17	14,38	10,00	26,18
San hô mềm	13,75	16,10	5,00	4,38	3,13	8,47
Hải miên	1,25	9,32	1,67	5,00	2,50	3,95
Rong vôi	0,00	0,00	0,00	0,00	18,13	3,63
Rong nhỏ khác	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rong lớn	0,00	3,39	0,83	0,00	0,00	0,84
Các loại khác	1,25	3,39	2,50	0,63	0,00	1,55
San hô chết phủ rong	1,25	3,39	10,00	0,63	16,88	6,43
San hô chết	1,25	0,85	0,00	1,25	0,00	0,67
San hô vỡ vụn	10,00	11,86	15,00	18,13	17,50	14,50
Đá	6,88	9,32	5,83	6,25	8,75	7,41
Cát	15,00	14,41	30,00	48,13	23,13	26,13
Bùn	0,00	0,00	0,00	1,25	0,00	0,25

Về thành phần loài san hô, tổng số đã ghi nhận được 82 loài 37 giống và 14 họ (xem phụ lục) với phân bố như sau: Rạn Trào với 2 điểm khảo sát cho số loài là 40 và 41 loài và tổng số là 59 loài cho vùng Rạn Trào, Rạn Tướng có 13 loài và Cùm Meo có 45 loài. Trong số 14 họ xác định được, họ Faviidae có số lượng giống và loài nhiều nhất (11 giống và 23 loài), kế đến là họ Acroporidae (3 giống và 21 loài) và họ Poritidae (3 giống và 11 loài). Một số họ khác chỉ có một giống và 1 loài.

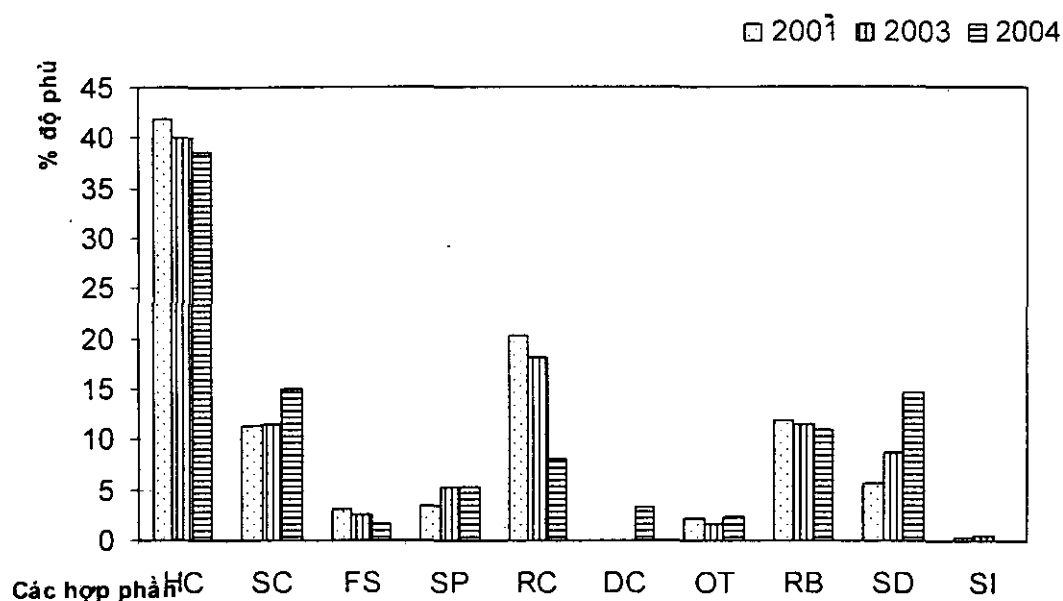
Trong tổng số 37 giống ghi nhận được, giống *Acropora* có thành phần loài nhiều nhất (14 loài), kế đến là giống *Porites* (6 loài), các giống còn lại có số lượng từ 1 đến 5 loài (bảng 3).

Bảng 3: Số lượng họ, giống và loài san hô ở các điểm khảo sát

Họ	Số giống	Số loài	Rạn Trào 1	Rạn Trào 2	Rạn Trào	Cùm Meo
			Số loài	Số loài	Số loài	Số loài
Acroporidae	3	21	7	11	3	12
Agariciidae	3	4	4	1	-	-
Dendrophylliidae	1	1	-	1	-	-
Euphylliidae	1	1	-	-	-	1
Faviidae	11	23	13	9	6	13
Fungiidae	2	5	2	4	-	3
Merulinidae	1	1	-	-	1	-
Milleporiidae	1	1	1	-	-	-
Mussidae	3	5	2	3	1	5
Oculinidae	1	1	1	1	-	1
Pectinidae	3	4	1	2	-	3
Pocilloporidae	3	3	2	1	-	2
Poritidae	3	11	7	7	2	5
Siderastreidae	1	1	-	1	-	-
14	37	82	40	41	13	45

Độ phủ của các hợp phần đáy tại Rạn Trào dường như không thay đổi nhiều theo thời gian (hình 8), vì độ phủ san hô cứng tuy có giảm nhưng độ phủ của san hô mềm lại tăng, như vậy về tổng độ phủ san hô sống tại Rạn Trào trong thời gian qua hầu như không có sự thay đổi, chúng giao động từ 53,1% vào năm 2001, 51,2% vào năm 2003 và 53,6% vào năm 2004. Độ phủ này chiếm hơn 50% giá trị các hợp phần, theo tiêu chuẩn về độ phủ của English et al, 1997 thì độ phủ san hô sống của Rạn Trào được xếp vào hạng tốt.

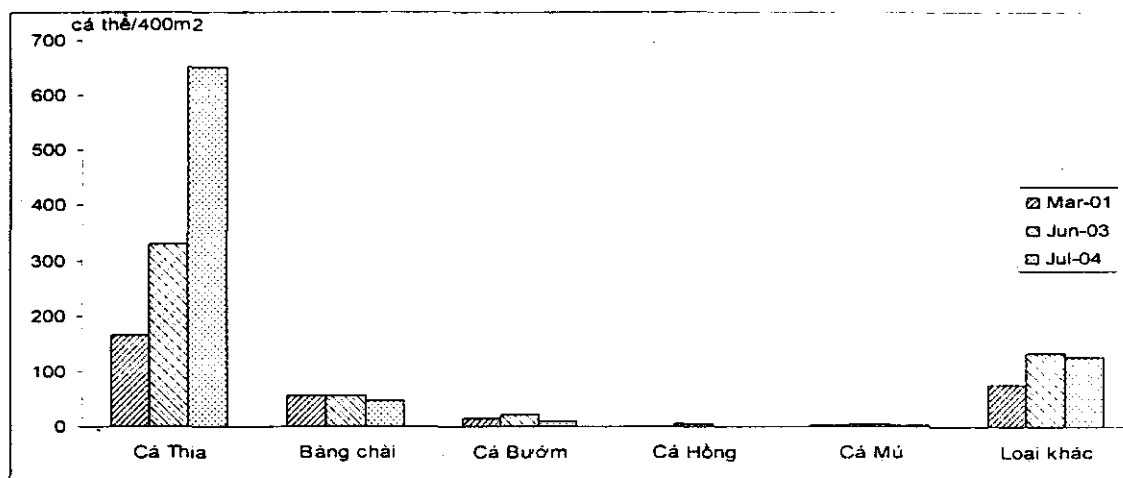
Theo kết quả nghiên cứu về thành phần loài san hô cho thấy mặc dù khu vực Rạn Trào và Cùm Meo gần nhau về mặt không gian nhưng thành phần loài ở đây lại có sự khác nhau tương đối lớn, chỉ số đa dạng tại Rạn Trào 1 với Cùm Meo là 0,40, Rạn Trào 2 với Cùm Meo là 0,49. Điều này có thể là do kiểu cấu trúc rạn giữa chúng khác nhau, bởi vì rạn san hô ở Cùm Meo kéo dài từ bờ ra khơi trong khi Rạn Trào là một vùng rạn nằm độc lập hoàn toàn ở ngoài khơi, tuy nhiên đây chỉ là nhận định ban đầu cần có các nghiên cứu chi tiết thêm.



Hình 8: Diễn biến tỷ lệ (%) độ phủ các hợp phần đáy ở khu vực Rạn Trào theo

2.1.2. Cá rạn san hô

Cá rạn san hô có mật độ trung bình cho toàn vùng là 491 cá thể/ 400m² (bảng 4), mật độ đạt giá trị cao nhất tại Rạn Trào 845 con/400m² và thấp nhất ở rạn Tượng 133 con/400m². Có thể thấy rằng tổng mật độ trung bình của cá rạn san hô tăng dần theo thời gian ở khu vực rạn Trào, mật độ năm 2001 là 315 con/400m² năm 2003 là 555con/400m² và năm 2004 là 835 con/400m². Mật độ cá tăng ở đây chủ yếu là nhóm cá Thia, chúng tăng gấp gần 4 lần so với năm 2001 và gần 2 lần so với năm 2003. Các nhóm cá khác như Bàng Chài, cá Hồng, Cá Mú và các nhóm cá khác hầu như thay đổi không đáng kể. (hình 9),



Hình 9: Biến thiên mật độ (con/400m²) của các nhóm cá rạn san hô theo thời gian ở khu vực Rạn Trào

Kết quả khảo sát cũng cho thấy, mật độ cá chủ yếu tập trung ở nhóm cá kích thước nhỏ (1 – 10 cm), chiếm 97,56% tổng mật độ trung bình. Nhóm cá có

kích thước 11 – 20cm chiếm tỷ lệ thấp và nhóm cá kích thước lớn hơn 20cm hầu như không thấy xuất hiện ở các mặt cắt khảo sát. Mật độ các nhóm cá chỉ thị cho Reefcheck liệt kê trong bảng 5 cho thấy chỉ có 2 thành phần chỉ thị là cá Bướm và cá Kẽm là có xuất hiện trong vùng khảo sát và mật độ tương đối thấp (cá Bướm xuất hiện ở cả 5 mặt cắt với mật độ trung bình là 7,36 cá thể/400m² và cá Kẽm chỉ xuất hiện ở một mặt cắt với số lượng 1 cá thể). Các thành phần còn lại không ghi nhận được trong chuyến điều tra này.

Bảng 4: Mật độ cá rạn san hô (con/400m²) ở vùng biển Xuân Tự

Địa điểm Kích thước	Rạn Trào 1		Rạn Trào 2	Rạn Tượng	Cùm Meo	Trung bình
	Cạn	Sâu	Cạn	Sâu	Sâu	
1 – 10cm	426	931	1063	130	144	479
11 - 20cm	7	59	18	3	5	12,1
21 - 30cm	0	0	0	0	0	0
> 30cm	0	0	0	0	0	0
Tổng cộng	433	990	1081	133	149	491

Một phân tích khác về cá rạn san hô cho kết quả trong bảng 6. Một điều dễ dàng nhận thấy là nhóm cá thực phẩm có mật độ thấp trong vùng khảo sát và mật độ này chủ yếu tập trung ở khu vực Rạn Trào. Trong nhóm cá cảnh, họ cá Thia, Bướm, Bàng Chài xuất hiện tại tất cả các điểm khảo sát nhưng mật độ cao vẫn tập trung ở khu vực Rạn Trào. Nhóm cá Thiên Thần và Đuôi Gai không xuất hiện trong chuyến khảo sát này.

Bảng 5: Mật độ (con/400m²) các nhóm cá chỉ thị trong Reefcheck ở vùng khảo sát

Nhóm cá	Rạn Trào 1		Rạn Trào 2	Rạn Tượng	Cùm Meo	Trung bình
	Cạn	Sâu	Cạn	Sâu	Sâu	
Cá Bướm	8	3	15	1	7	7,36
Cá Mú (> 30cm)	0	0	0	0	0	0
Cá Mú gù	0	0	0	0	0	0
Cá Kẽm	0	1	0	0	0	0,07
Cá Bàng chài gù	0	0	0	0	0	0
Cá Mỏ gù	0	0	0	0	0	0

Bảng 6: Mật độ (con/400m²) các nhóm cá thực phẩm và cá cảnh ở vùng khảo sát

Điểm khảo sát	Rạn Trào 1		Rạn Trào 2	Rạn Tườn g	Cùm Meo	Trung bình
	Cạn	Sâu	Cạn	Sâu	Sâu	
Nhóm cá thực phẩm						

Họ cá Mú	2	0	2	0	0	0,64
Họ cá Hồng	1	1	0	0	0	0,14
Họ cá Hè	0	1	0	0	0	0,07
Họ cá Mò	0	0	0	0	0	0
Họ cá Dia	0	2	0	0	0	0,14
Nhóm cá cảnh						
Cá Miền	0	50	15	0	0	7,86
Cá Thia	360	851	741	122	58	350
Cá Bướm	8	3	15	1	7	7,36
Cá Bàng chài	54	34	54	5	9	25,7
Cá Đuôi gai	0	0	0	0	0	0
Cá Thiên thần	0	0	0	0	0	0

Về thành phần loài, đã ghi nhận được 69 loài cá rạn san hô (bảng 7, và phụ lục) thuộc 23 họ, 41 giống. Họ Pomacentridae có số giống và loài nhiều nhất (9 giống và 17 loài), tiếp đến là họ Labridae (6 giống và 12 loài). Giống *Chaetodon* thuộc họ Chaetodontidae có số loài nhiều nhất (10 loài). Các họ còn lại đa số thường chỉ ghi nhận được 1 giống và 1 – 2 loài. Xét theo mặt cắt khảo sát và lân cận, Rạn Trào 1 có số loài nhiều nhất (60 loài), tiếp đến là Rạn Trào 2 (32 loài), rạn Tượng và Cùm Meo có số loài thấp hơn. Nếu tính riêng cho 3 vùng rạn (Rạn Trào, rạn Tượng và Cùm Meo) thì rạn Trào có 65 loài, chiếm 94,20% tổng thành phần loài cá rạn ghi nhận được ở đây, Cùm Meo 26 loài và rạn Tượng ghi nhận 17 loài.

Bảng 7: Số lượng giống loài cá rạn san hô xuất hiện ở vùng biển Xuân Tự

Họ	Giống	Loài	Rạn Trào 1	Rạn Trào 2	Rạn Tượng	Cùm Meo
Gobiesocidae	1	1	0	1	0	0
Holocentridae	1	1	1	0	0	0
Centriscidae	1	1	1	1	0	1
Scorpaenidae	1	1	1	0	0	0
Serranidae	1	1	1	1	1	0
Apogonidae	3	5	4	3	0	2
Lutjanidae	1	1	1	0	0	0
Caesionidae	1	1	1	1	0	0
Haemulidae	1	2	2	0	0	0
Nemipteridae	1	1	1	1	1	1
Lethrinidae	2	2	2	0	0	1
Mullidae	2	2	0	2	0	0
Pempheridae	1	1	1	0	0	0
Chaetodontidae	2	11	10	5	2	6
Pomacentridae	9	17	17	10	8	4
Labridae	6	12	12	6	3	8
Scaridae	1	2	2	0	0	0
Pinguipedidae	1	1	0	0	1	1
Gobiidae	1	1	0	0	0	1

Monacanthidae	1	1	1	0	1	0
Siganidae	1	1	1	0	0	0
Ostraciidae	1	1	1	0	0	0
Tetraodontidae	1	2	0	1	0	1
Tổng cộng	41	69	60	32	17	26

2.1.3. Sinh vật đáy rạn san hô kích thước lớn

Thành phần sinh vật đáy rạn san hô kích thước lớn ghi nhận theo phương pháp Reefcheck cho kết quả trong bảng 8. Chỉ 4 trong số 15 thành phần được đánh giá xuất hiện trong các mặt cắt khảo sát. Ngoại trừ Cầu gai đen (*Diadema setosum*) và Bàn Mai (*Atrina vexillum*) với mật độ thấp xuất hiện ở khu vực rạn Trào và Cùm Meo, các nhóm sinh vật khác theo tiêu chuẩn Reefcheck không ghi nhận được các thể nào. Một điểm đáng chú ý là sự xuất hiện các vết tẩy trắng ở khu vực rạn Trào nhưng không thấy sự xuất hiện của Sao biển gai hay các loài ốc ăn san hô thuộc giống *Drupella* ở khu vực khảo sát.

Bảng 8: Mật độ trung bình (cá thể hoặc tác nhân gây hại/ 100m²) các chỉ tiêu đánh giá theo Reefcheck ở khu vực xuân Tự

Chỉ tiêu	Rạn Trào 1		Rạn Trào 2	Rạn Tượng	Cùm Meo
	mặt cắt cạn	mặt cắt sâu	mặt cắt cạn	mặt cắt sâu	mặt cắt sâu
Nhóm, loài					
<i>Diadema setosum</i>	0	0	5,8	0,3	1,5
<i>Atrina vexillum</i>	0	0	0	0	0,3
<i>Pencil urchin</i>	0	0	0	0	0
<i>Stichopus hispidus</i>	0	0	0	0	0
<i>Panulirus spp.</i>	0	0	0	0	0
<i>Acanthaster planci</i>	0	0	0	0	0
<i>Tridacna spp.</i>	0	0	0	0	0
<i>Holothuria sp</i>	0	0	0	0	0
<i>Charonia tritonis</i>	0	0	0	0	0
Các tác nhân gây tổn hại san hô					
Tẩy trắng	0,5	0	0	0	0
San hô bị hư do thả neo	0	0	0	0	0
San hô bị hư do thuốc nổ	0	0	0	0	0
San hô bị hư do nguyên nhân khác	0	0	0	0	0
Rác các loại lưới đánh cá	0	0	0	0,3	0,5
Các loại rác khác	0	0	0	0	0

Phương pháp đánh giá sinh vật đáy bằng mặt cắt – khung vuông cho kết quả trên bảng 9. Ba nhóm Da gai, Thân mềm và Giun nhiều tơ là thành phần chính ghi nhận trong phương pháp này. Mật độ sinh vật cao nhất ở mặt cắt cạn khu vực rạn Trào, cao hơn nhiều lần so với nơi có mật độ sinh vật thấp nhất là vùng rạn Tượng (bảng 9). Thân mềm luôn xuất hiện trong các mẫu thu thập trong khi các nhóm Da Gai chỉ xuất hiện ở mặt cắt rạn Trào 2 và Giáp Xác không xuất hiện ở các mặt cắt khảo sát.

Bảng 9: Mật độ sinh vật đáy (cá thể/m²) đánh giá bằng phương pháp mặt cắt – khung vuông tại vùng biển Xuân Tự

Nhóm	Rạn Trào 1		Rạn Trào 2	Rạn Tượng	Cùm Meo
	m/cắt cạn	m/cắt sâu	m/cắt cạn	m/cắt sâu	m/cắt sâu
Da gai	0	0	1,57	0	0
Giun nhiều tơ	5,00	5,71	0	0,43	0
Thân mềm	9,57	2,86	3,57	1,43	1,14
Tổng số	7,29	4,29	2,57	0,93	1,14

Về thành phần loài, đã ghi nhận được 25 loài sinh vật đáy kích thước lớn trên rạn san hô (xem phụ lục), trong đó có 1 loài Giun nhiều tơ, 21 loài Thân mềm và 3 loài Da gai. Thành phần loài ở Rạn Trào nhiều nhất (14 loài) và khu vực Cùm Meo có số loài ít nhất (5 loài).

2.2. Cỏ biển, rong biển và cây ngập mặn

2.2.1. Cỏ biển

Về thành phần loài: vùng biển ven bờ Xuân Tự tương đối yên sóng, nền đáy phổ biến là đáy bùn, bùn cát hoặc cát bùn nên thuận lợi cho sự sinh trưởng và phát triển của các loài cỏ biển. Kết quả khảo sát đã xác định được 6 loài cỏ biển thuộc 5 chi và 2 Họ. Kết quả nghiên cứu cũng đã xác lập được sơ đồ phân bố của cỏ biển và cây ngập mặn tại khu vực Xuân Tự (xem phụ lục).

Về phân bố: loài cỏ biển *Cymodocea rotundata* thường phân bố ở vùng triều nơi nông sát với đường bờ. Ở độ sâu 0,5- 2 m loài cỏ biển *Enhalus acoroides* chiếm ưu thế tạo nên "cánh đồng" cỏ biển đơn loài, diện tích lớn ở vùng nước phía trước thôn Hà Già, Xuân Tự và kéo dài ra đến các trại nuôi Tôm Hùm lồng. Loài cỏ biển *Halophila ovalis* phân bố phổ biến từ vùng triều trước thôn Hà Già đến vùng dưới triều, cho tới độ sâu khoảng 6m. Ở độ sâu từ 4 đến 6m hầu như chỉ còn gặp sự phân bố của thảm cỏ *Halophila ovalis*. Loài cỏ biển *Thalassia hemprichii* phân bố rải rác và thường mọc thành đám nhỏ từ vùng triều đến vùng dưới triều.

Cấu trúc: thảm cỏ biển ở Xuân Tự được hình thành từ 6 loài cỏ biển, tuy nhiên phổ biến nhất là 2 loài *Enhalus acoroides* và *Halophila ovalis*. Chúng thường tạo thành thảm cỏ đơn loài ở độ sâu thích hợp. Mật độ, sinh lượng và độ phủ của một số loài cỏ biển ở Xuân Tự khá cao, mật độ dao động từ 56 – 1077 cây/m², sinh lượng từ 12 – 147g.khô/m² và độ phủ từ 11 – 100%. Trong đó loài *Cymodocea rotundata* chiếm ưu thế về mật độ, sinh lượng cũng như độ phủ (bảng 10), các nghiên cứu cũng cho thấy hiện nay tổng diện tích của các thảm cỏ biển ở Xuân Tự khoảng 60ha.

Bảng 10: Mật độ, sinh lượng, độ phủ của một số loài cỏ biển ở vùng biển Xuân Tự

Tên loài	Mật độ (cây/m ²)	Sinh lượng (g.khô/m ²)	Độ phủ (%)
<i>Enhalus acoroides</i>	56 ± 8	147,80 ± 28,57	31- 75
<i>Halophila ovalis</i>	613 ± 152	12,04 ± 2,34	11- 30
<i>Cymodocea rotundata</i>	1077 ± 112	104,33 ± 18,01	75- 100

2.2.2. Rong biển

Kết quả khảo sát đã xác định được 29 loài thuộc 20 giống và 4 ngành Rong biển phân bố ở vùng Xuân Tự (xem phụ lục). Nhìn chung, thành phần loài Rong biển ở Xuân Tự khá nghèo nàn, chúng thường thấy phân bố trên nền đá hoặc san hô chết ở Rạn Trào và Cùm Meo. Các loài rong vôi thường chiếm ưu thế trên nền đáy, đặc biệt là ở Cùm Meo loài Rong vôi *Amphiroa foliacea* phát triển rất mạnh phủ dày trên nền san hô chết.

2.2.3. Cây ngập mặn

Trước đây, vùng biển Xuân Tự các loài cây ngập mặn thường thấy phân bố ở vùng cửa sông nhỏ đổ ra biển, nhưng do bị chặt phá nhiều nên hiện nay chỉ còn rất ít, chúng chỉ mọc tập trung tương đối phong phú dọc theo đường bờ ở Cùm Meo. Kết quả nghiên cứu đã xác định 5 loài cây ngập mặn phân bố ở Cùm Meo là: Sú (*Aegiceras corniculatum*), Mắm trắng (*Avicennia alba*), Mắm biển (*Avicennia marina*), Đước (*Rhizophora apiculata*) và Bần trắng (*Sonneratia alba*). Ngoài trừ cây Đước trồng chủ yếu ở mặt Tây Bắc và Bắc Cùm Meo tạo thành khu rừng nhỏ, ở phía Đông và Nam Cùm Meo các loài cây ngập mặn mọc tự nhiên làm thành dải cây ngập mặn hẹp ở vùng triều cao. Bề rộng của dải cây ngập mặn thay đổi từ 3 đến 8m, trong đó Sú và Mắm biển chiếm ưu thế. Bần trắng thường mọc rải rác trong dải cây Sú và Mắm. Do mọc ở điều kiện độ mặn cao, sóng nên kích thước của các cây ngập mặn ở Cùm Meo thường thấp, nhỏ.

2.3. Quần xã sinh vật đáy mềm

2.3.1. Thành phần loài

Đã xác định được 190 taxon gồm 85 họ và 5 lớp trong 4 nhóm: Thân mềm, Giáp xác, Giun nhiều tơ và Da gai (xem phụ lục). Trong số đó, 93 taxon xác định được đến loài, 79 xác định đến giống và 18 đến họ hoặc trên họ. Thành phần các nhóm sinh vật được liệt kê trong bảng 11.

Giun nhiều tơ có 107 taxon, thuộc 38 họ. Trong đó 66 taxon xác định được đến loài, 35 đến giống và 6 đến họ. Thân mềm có 38 taxon thuộc 3 họ đã xác định được 10 loài, 20 tới giống và 8 là dạng ấu thể không xác định được. Giáp xác có 30 taxon thuộc 17 họ đã xác định được 9 loài, 19 giống và 2 tới họ hoặc trên họ. Da gai có 15 taxon xác định được 8 loài, 5 tới giống và 2 tới họ.

Bảng 11: Thành phần các nhóm sinh vật trong mẫu thu ở vùng biển Xuân Tự

Khu vực	Nhóm sinh vật				Tổng
	Giun nhiều tơ	Thân mềm	Giáp xác	Da gai	
Cỏ Biển	39	18	7	4	68
Cùm Meo	49	9	11	8	77
Rạn Đưng	32	4	3	3	42
Rạn Trào	61	15	21	10	107
Rạn Tượng	47	9	9	7	72
Tổng cộng					
Loài	107	38	130	15	190
Họ	38	27	17	3	85
lớp	1	2	1	1	5

Về tần xuất xuất hiện, ở bậc nhóm, Giun nhiều tơ xuất hiện trong tất cả các mẫu đã thu (36/ 36), Giáp xác xuất hiện ở 33/36 mẫu. Tiếp đến là Da gai (32/36) và Thân mềm có tần số xuất hiện ít nhất 29/ 36 mẫu. Ở bậc phân loại họ, các họ có tần số xuất hiện cao bao gồm: Họ Spionidae (thuộc nhóm Giun nhiều tơ) – 94,44%; Họ Amphiuridae (thuộc nhóm Da gai) – 86,11%, họ Amphiomidae (thuộc nhóm Giun nhiều tơ) – 80,56%; Họ Capitellidae (thuộc nhóm Giun nhiều tơ) – 75% . Các họ khác Cirratulidae, Lumbrineridae, Magelonidae, Paraonidae và Pilargidae (cũng thuộc nhóm Giun nhiều tơ) có tần số xuất hiện trên 50%. Số họ còn lại có tần số xuất hiện không cao lắm. Ở bậc phân loại giống, các giống *Prionospio* và *Pseudeurythoe* thuộc nhóm Giun nhiều tơ có tần số xuất hiện cao (91,67 và 80,56% tổng số mẫu thu thập). Một số giống khác như *Lumbrinereis*, *Magelona*, *Ancistrosyllis* cũng thuộc nhóm Giun nhiều tơ có tần số xuất hiện trên 50%.

2.3.2. Mật độ và khối lượng quần xã sinh vật đáy mềm

Mật độ sinh vật trung bình đạt 2260 cá thể/m², cao nhất là 4194 cá thể/m² ở khu vực Rạn Trào và thấp nhất là 1272 cá thể/m² ở khu vực Cùm Meo (bảng 12). Trong tổng số trên, Giun nhiều tơ có số lượng nhiều nhất trung bình là 1312 cá thể/m², và thấp nhất là Thân Mềm 211 cá thể/m². Nghiên cứu chi tiết hơn cho thấy, ưu thế về mật độ thuộc về các giống *Pseudeurythoe*, *Prionospio* thuộc Giun nhiều tơ, giống *Amphipholis*, *Amphiura* thuộc Da gai... cá biệt có giống *Amphipholis* thuộc Da gai và giống *Pseudeurythoe* thuộc Giun nhiều tơ xuất hiện với mật độ rất cao ở trạm Rạn Trào 2.1 (tương ứng là 3575 và 2075 cá thể/m²) tạo nên mật độ trung bình cao cho khu vực này.

Bảng 12: Mật độ sinh vật đáy mềm (cá thể/m²) ở vùng biển Xuân Tự

Khu vực	Giun nhiều tơ	Thân mềm	Giáp xác	Da gai	Tổng số
Cỏ biển	1486	306	371	40	2111
Cùm Meo	794	115	291	153	1272
Rạn Đưng	1483	75	158	92	1783
Rạn Trào	1700	214	997	1356	4194
Rạn Tượng	1163	275	346	154	1937
Trung bình	1312	211	432	359	2260

Về khối lượng, toàn khu vực nghiên cứu trung bình đạt 17g/m², cao nhất thuộc về khu vực Rạn Trào 22g/m² và thấp nhất là khu vực Rạn Đưng 10 g/m². Khối lượng của quần xã sinh vật đáy mềm đạt cao là do kích thước lớn của một số loài Thân mềm (Mollusca) quyết định (trung bình 8,7 g/m²), khối lượng này chiếm trên 50% tổng khối lượng trung bình của toàn bộ quần xã sinh vật đáy mềm ở đây, trong khi đó khối lượng thấp nhất là nhóm Giáp Xác (trung bình 1,2g/m²) chỉ chiếm khoảng 7% tổng khối lượng, (bảng 13).

Bảng 13: Khối lượng sinh vật (g/m²) ở vùng biển Xuân Tự

Khu vực	Giun nhiều tơ	Thân mềm	Giáp xác	Da gai	Tổng số
Cỏ biển	2,8	17	0,13	0,1	20
Cùm Meo	1,1	6,8	2	2,4	12

Rạn Đứng	5	0,2	2,4	2,3	10
Rạn Trào	2	12	1,7	6,2	22
Rạn Tượng	7	7	0,1	6,8	21
Trung bình	3,5	8,7	1,2	3,4	17

2.4. Sinh vật Phù du

2.4.1. Động vật Phù du

Kết quả phân tích đã xác định được 115 loài bao gồm 14 nhóm (bảng 14), trong đó Chân Mái Chèo (Copepoda) chiếm ưu thế về số lượng loài (67% tổng số loài) và số lượng cá thể (60% tổng số lượng cá thể). Các loài chiếm ưu thế ở đây chủ yếu là loài có kích thước nhỏ thuộc các giống như: *Paracalanus*, *Oithona*, *Acartia*... các giống có kích thước lớn như: *Eucalanus*, *Euchaeta*, *Labidocera*... chỉ chiếm số lượng nhỏ.

Với tổng số loài như trên cho thấy thành phần loài ở vùng điều tra khá phong phú và khá đa dạng, bởi lẽ ngoài các loài nước lợ, nước mặn các nghiên cứu còn phát hiện được một số loài nước ngọt như: *Pseudodiaptomus incisus* ...

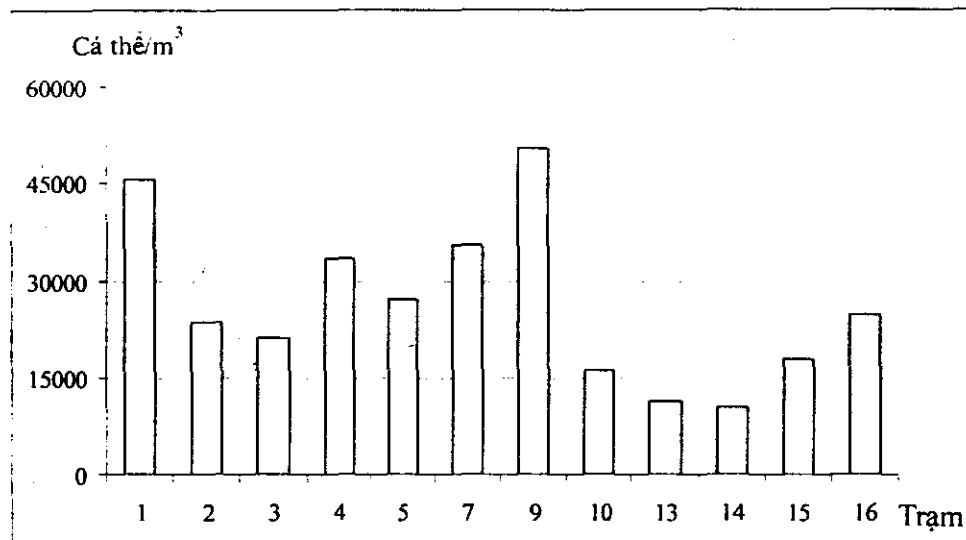
Bảng 14: Số lượng loài và tỷ lệ (%) các nhóm Động vật Phù du vùng biển Xuân Tự

Nhóm loài	Số loài	Tỉ lệ (%)
Thủy mẫu (Hydromedusa)	5	4
Thủy mẫu ống (Siphonophora)	4	3
Sứa lược (Ctenophora)	3	3
Râu ngành (Cladocera)	2	2
Có Vỏ (Ostracoda)	2	2
Chân mái chèo (Copepoda)	77	67
Chân cánh và Chân Khác (Heteropoda and Pteropoda)	7	6
Tôm Cám (Mysidacea)	1	1
Tôm Quỷ (Sergestidae, Lucier)	1	1
Tôm Sen (Cumacea)	1	1
Chân Đều (Isopoda)	1	1
Tainaidacea	1	1
Hàm tơ (Chaetognatha)	4	3
Có bao (Tunicata)	9	8
Tổng cộng	115	100%

Mật độ trung bình của ĐVPD thu được tại các trạm mặt rộng ở vùng điều tra khá cao, tới 26460 cá thể /m³, trạm có số lượng cao nhất đạt 50318 cá thể/m³ (trạm 9) và thấp nhất đạt 10333 cá thể/m³ (trạm 14), hình 10.

Sự phân bố mật độ số lượng của ĐVPD ở vùng ven bờ Xuân Tự được biểu thị ở hình 10 cho thấy: Vùng có mật độ > 20.000 cá thể/m³ chủ yếu tập trung ở vùng phía Tây Nam và Tây Bắc của vùng điều tra (các trạm nằm phía trong Rạn Trào) bao gồm các trạm 1,2,3, 4,5,7 và 9, các trạm còn lại đều có mật độ < 20.000 cá thể/m³, trừ trạm 16. Tuy nhiên, với mật độ này thì khu vực Xuân Tự là khá cao so với kết quả khảo sát tại một số khu vực khác của miền trung như vịnh Nha Trang năm 2003 có số lượng trung bình của ĐVPD cũng chỉ đạt 8544 cá thể /m³,

vùng biển ven từ Quảng Bình đến Đà Nẵng (tháng 8-9/1992) cũng chỉ đạt 152 cá thể /m³. Sự phong phú Động thực vật phù du ở vùng điều tra cho thấy, ở đây có nguồn thức ăn dồi dào cho cá và các loài hải sản ăn sinh vật phù du, vì sinh vật phù du vốn được coi là mắt xích quan trọng trong chuỗi thức ăn của thủy vực, đồng thời chúng còn biểu thị cho mức độ phì nhiêu và phong phú của môi trường.



Hình 10: Mật độ ĐVPD (cá thể/m³) vùng biển Xuân Tụ.

Phân tích về sinh vật lượng và sự phân bố mặt rộng của một số nhóm Động vật Phù Du (ĐVPD) chủ yếu trong khu vực Xuân Tụ chúng ta thấy như sau (bảng 15):

- *Chân Mái Chèo (Copepoda)*: Là nhóm ĐVPD chiếm ưu thế nhất về số lượng loài cũng như số lượng cá thể, với mật độ trung bình đạt 15968 cá thể/m³, chiếm 60 % tổng số cá thể ĐVPD, trạm có mật độ cao nhất đạt 25663 cá thể/m³ và thấp nhất đạt 7101 cá thể/m³. So sánh với một số khu vực nghiên khác như ở vùng biển ngoài khơi Ninh Thuận – Bình Thuận, theo kết quả khảo sát vào tháng 8/1992 cũng chỉ có 345 cá thể/m³, ở trung tâm 6 bãi sò điệp (Bình Thuận), mặc dù được coi là nơi có mật độ chân mái chèo khá cao nhưng chỉ đạt 6529 cá thể/m³. Chân mái chèo chiếm ưu thế ở đây thường là những loài thuộc các giống có kích thước nhỏ phân bố ở vùng ven biển Việt Nam như *Paracalanus*, *Oithona*, *Acartia*... tuy chúng có số lượng lớn nhưng kích thước nhỏ nên khối lượng không cao. Sự phân bố mặt rộng số lượng của Chân mái chèo ở vùng ven bờ Xuân Tụ thể hiện ở phụ lục, nhìn chung có xu thế phân bố giống với sự phân bố của tổng số lượng ĐVPD.

- *Hàm Tơ (Chaetognatha)*: kết quả cho thấy khu vực này ưu thế tuyệt đối là loài *Sagitta enflata*. Mật độ trung bình đạt 508 cá thể/m³, chiếm 2 % tổng số cá thể ĐVPD, kết quả này cao hơn so với những kết quả đã khảo sát trước đây như ở vùng bắc Trung Bộ (23 cá thể/m³), Nam Bộ (12 cá thể/m³), nhưng thấp hơn so với kết quả khảo sát tại trung tâm 6 bãi sò điệp vào tháng 7/1993 (607 cá thể/m³), về phân bố không gian cho thấy, vùng có mật độ cao >1.000 cá thể/m³ chủ yếu tập trung ở vùng Rạn Trào, các trạm còn lại đều có mật độ < 500 cá thể/m³ (xem phụ lục)

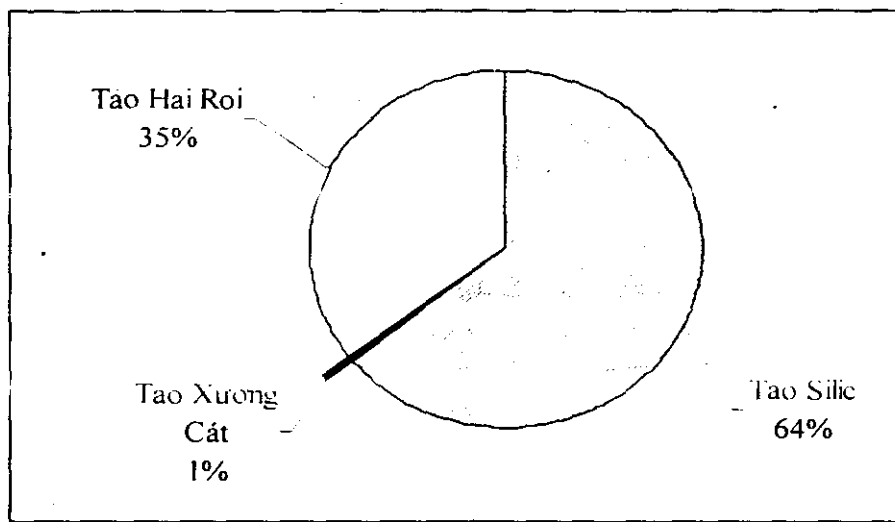
- *Nhóm có Bao (Tunicata)*: Động vật có bao chủ yếu là các loài làm thức ăn cho cá và các loài hải sản thuộc các giống như *Oikopleura*, *Fritillaria*. Ở vùng điều tra có mật độ của Động vật có bao khá cao trung bình đạt 1.319 cá thể/m³, chiếm 5 % tổng số cá thể động vật phù du. Mật độ này cao hơn nhiều so với các vùng biển khác của Việt Nam như: vùng biển ven bờ Quảng Bình – Bình Thuận (11 cá thể/m³), Ninh Thuận (151 cá thể/m³) (Nguyễn Văn Khôi, 1993). Phân bố mật rộng cho thấy: vùng có mật độ 1.000 – 5.000 cá thể/m³ chủ yếu tập trung ở vùng phía Tây của Rạn Trào, cá biệt ở trạm 9 có mật độ > 5.000 cá thể/m³, vùng Tây Bắc của các trạm khảo sát có mật độ thấp (20 – 228 cá thể/m³). các trạm còn lại đều có mật độ < 1.000 cá thể/m³.

Bảng 15: Mật độ ĐVPD (cá thể/m³) tại các trạm điều tra vùng biển Xuân Tự

Nhóm loài	Trạm khảo sát												T.B	%
	1	2	3	4	5	7	9	10	13	14	15	16		
Amphipoda	170	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	14	0
Chaetognatha	33	571	654	1638	1033	378	53	428	424	350	254	280	508	2
Cladocera	0	6	72	148	404	0	0	82	13	22	68	14	69	0
Copepoda	2566 3	1289 0	1163 9	22536	1893 6	1974 0	2554 8	1084 5	8587	7101	1149 6	16634	1596 8	60
Cumacea	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0
Heteropoda ...	25	0	57	100	340	1000	333	5	0	2	32	178	173	1
Isopoda	5	0	0	0	0	0	7	0	2	0	0	71	7	0
Larvae	1969 8	9891	7517	6534	4874	1288 6	1893 1	4016	1770	2086	5397	6773	8364	32
Mysidacea	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
Ostracoda	80	0	64	0	7	4	33	3	2	3	0	5	17	0
Sergestidae	5	17	4	26	27	4	10	65	8	12	18	28	19	0
Tanaidacea	15	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Tunicata	20	228	1118	2306	1452	1654	5397	795	634	758	706	757	1319	5
Tổng	4571 3	2360 8	2112 5	33288	2707 3	3566 6	5031 8	1623 9	1144 0	1033 3	1796 9	24746	2646 0	100

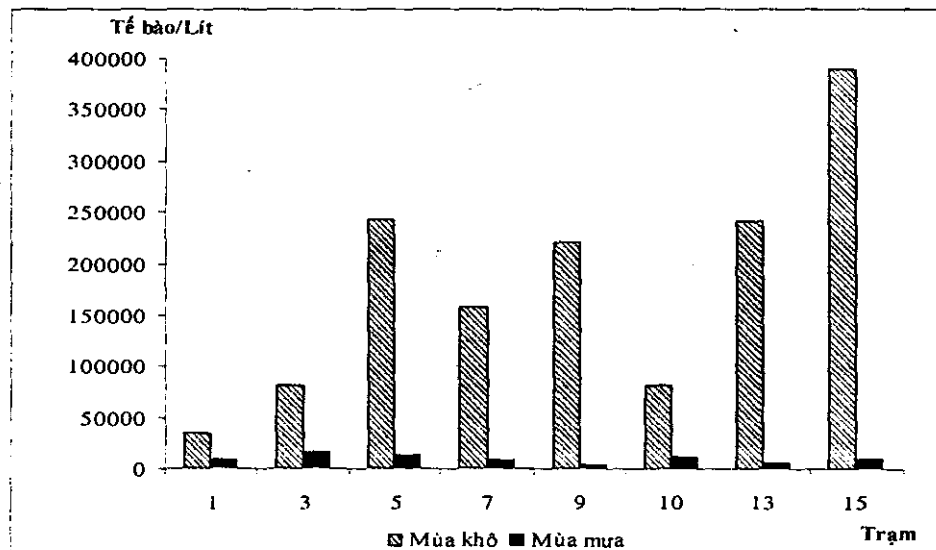
2.4.2. Thực vật phù du

Kết quả phân tích mẫu vật ở vùng nghiên cứu đã ghi nhận được 145 loài Thực vật Phù du thuộc 3 lớp, trong đó tảo Silic-Bacillariophyceae chiếm ưu thế 64 % (93 loài), tảo Hai Roi-Dinophyceae chiếm tỉ lệ 35% (51 loài), lớp tảo Xương Cát - Dictyochophyceae chiếm tỷ lệ 1% (1 loài) (hình 11). Thành phần cũng như số lượng loài Thực vật phù du trong mùa khô và mùa mưa không có sự khác nhau nhiều. Trong mùa khô đã ghi nhận 111 loài (tảo silic: 65 loài, tảo Hai Roi: 45 loài và tảo xương cát: 1 loài) và trong mùa mưa đã ghi nhận được 115 loài (tảo Silic: 71 loài, tảo Hai Roi: 43 loài và tảo Xương cát: 1 loài) Các chi có số lượng loài chiếm ưu thế thuộc bộ tảo Silic Trung Tâm *Chaetoceros* (13 loài), *Rhizosolenia* (7 loài), *Coscinodiscus* (7 loài) và một số chi tảo Hai Roi *Ceratium* (10 loài), *Dinophysis* (5 loài), *Prorocentrum* (6 loài), *Protoperidinium* (6 loài). Một số loài tảo có khả năng gây hại cũng được phát hiện ở vùng nghiên cứu như: *Coolia* sp., *Dinophysis caudata*, *D. miles*, *D. mitra* (tảo Hai Roi), đặc biệt 3 loài tảo gây hại *Alexandrium pseudogonyaulax*, *A. tamarense*, *A. tamiyavanichi* chỉ xuất hiện vào mùa mưa.



Hình 11. Tỷ lệ (%) phân bố các nhóm tảo tại vùng biển Xuân Tư

Kết quả phân tích cho thấy, mật độ tế bào trong mùa khô rất cao, trung bình cho toàn khu vực nghiên cứu 180.900 tế bào/lít, mật độ thấp nhất là 33.900 tế bào/lít và cao nhất là 389.400 tế bào/lít, kết quả cho thấy mật độ ở đây có sự biến thiên lớn giữa các trạm khảo sát (hình 12). Vào mùa mưa, mật độ tế bào thấp hơn nhiều so với mật độ trong mùa khô, trung bình đạt 9.900 tế bào/lít. Sự biến động về mật độ giữa các trạm không lớn (4.000 – 15.900 tế bào/lít). Phân bố mật độ tế bào trong đợt khảo sát mùa mưa cho thấy mật độ Thực vật Phù du tập trung cao ở các trạm gần khu vực Rạn Trào. Các trạm gần bờ có mật độ thấp hơn có thể do bị ảnh hưởng của nước ngọt ở các cửa sông đổ ra.



Hình 12. Phân bố mật độ TVPD (tế bào/lít) theo mùa giữa các trạm nghiên cứu

Nhìn chung, các nhóm tảo chính góp phần lớn cho mật độ trong mùa khô là: *Chaetoceros*, *Bacteriastrum*, nhóm tảo Hai Roi có kích thước nhỏ (<20µm). Các nhóm tảo này có mật độ khá cao trong mùa khô, tuy nhiên mật độ của chúng lại giảm trong mùa mưa, đặc biệt nhóm tảo *Chaetoceros* hầu như không có trong mùa mưa. Trong khi đó, vào mùa mưa hầu như không có nhóm tảo nào có mật độ

chiếm ưu thế, ngoại trừ một vài trạm mật độ của loài tảo silic *Guinardia flaccida*, *Rhizosolenia imbricata* có mật độ cao hơn so với các nhóm tảo khác

Về các loài tảo độc hại kết quả điều tra cho thấy, đã phát hiện được 11 loài tảo có khả năng gây hại được ghi nhận trong hai đợt khảo sát. Mùa khô có 8 loài và mùa mưa có 9 loài. Có 3 loài thuộc chi *Alexandrium* được phát hiện trong mùa mưa. Các loài thuộc chi *Dinophysis*, *Goniodoma*, *Pseudo-nitzschia* xuất hiện trong cả mùa khô và mùa mưa. Mật độ tế bào của các loài tảo này đều ở mức thấp trong cả hai mùa. Tuy nhiên, mật độ loài tảo *Pseudo-nitzschia* spp. trong mùa khô khá cao ở hầu hết các trạm (mật độ cao nhất 18.000 tế bào/lít), đây là loài tảo gây nên ngộ độc dạng ASP (bảng 16).

Bảng 16: Các loài tảo có khả năng gây hại tại vùng biển Xuân Tự

Nhóm tảo	Mùa khô	Mùa mưa
Lớp tảo Hai Roi- Dinophyceae		
<i>Alexandrium pseudogonyaulax</i>		+
<i>Alexandrium tamarense</i>		+
<i>Alexandrium tamiyavanichi</i>		+
<i>Coolia</i> sp.	+	
<i>Dinophysis caudata</i>	+	+
<i>Dinophysis</i> cf. <i>fortii</i>	+	
<i>Dinophysis miles</i>	+	+
<i>Dinophysis mitra</i>	+	+
<i>Dinophysis</i> sp.	+	+
<i>Goniodoma polyedricum</i>	+	+
Lớp tảo silic	-	
Bacillariophyceae	+	+
<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.		

2. 5. Nguồn giống

2.5.1. Thân mềm và Giáp Xác

Kết quả phân tích 50 mẫu thành phần nguồn giống Giáp xác và Thân mềm cho thấy thành phần nguồn giống ở đây chủ yếu là ấu trùng Cua (*Zoea* và *Megalopa*) ấu trùng Tôm (*Penaeidea* và *Caridea*), ấu trùng Thân mềm hai mảnh (*Bivalvia*) và ấu trùng Thân mềm chân bụng (*Gastropoda*) (bảng 17).

Mật độ nguồn giống Thân mềm lớn hơn nhiều so với Giáp xác (gấp 6 lần) và mật độ của chúng cũng không đồng đều giữa hai nhóm, Thân mềm hai mảnh vỏ chiếm tỉ lệ cao có mật độ 1769 cá thể/100m³, trong khi nguồn giống Thân mềm chân bụng có tỉ lệ thấp 701 cá thể/100m³.

Kết quả nghiên cho thấy, mặc dù với mật độ thấp nhưng khu vực này cũng xuất hiện ấu trùng của họ Tôm Hùm (*palinuridae*) đây có thể là do ấu trùng Tôm Hùm ngoài tự nhiên hoặc do chúng sinh sản trong các lồng nuôi

Bảng 17: Thành phần và mật độ (cá thể/100m³) các nhóm nguồn giống tại Xuân Tự

Nhóm nguồn giống	Mật độ
Penaeidea	26

Giáp Xác	Caridea	243
	Ấu trùng Cua	257
	Các nhóm khác	37
Tổng cộng		357
Thân Mềm	Bivalvia	1769
	Gastropoda	701
Tổng cộng		2470

Mật độ trung bình nguồn giống giữa hai nhóm có sự biến động theo mùa khô và mùa mưa. Vào mùa mưa mật độ nguồn giống Giáp xác cao hơn nhiều so với mùa khô, với mật độ tương ứng là 990 cá thể/100 m³ và 157 cá thể/m³ (gấp khoảng 6,3 lần). Trong khi đó mật độ nguồn giống Thân mềm thì ngược lại tức là mùa khô cao hơn nhiều so với mùa mưa bao gồm cả hai nhóm là Thân mềm hai mảnh và Thân mềm chân bụng, tương ứng với Thân mềm hai mảnh là 2286 cá thể/100m³ và 1252 cá thể/100m³ (gấp 1,8 lần) và Thân mềm chân bụng là 1055 cá thể/100m³ và 346 cá thể/100m³ (gấp khoảng 3 lần).

Kết quả nghiên cứu về mật độ nguồn giống Giáp xác cho thấy mật độ của nhóm này cao hơn so với những vùng như: Đồng Nam Bộ, Phá Tam Giang và Cù Mông – Xuân Đài, nhưng lại thấp hơn so với đầm Cầu Hai và vịnh Phan Thiết (bảng 18). Tuy nhiên, mật độ Thân mềm ở Xuân Tụ lại cao hơn so với một số vùng lân cận như: đầm Nha Phu năm 1996 (305 cá thể/m³), vịnh Cam Ranh năm 1998 (612 cá thể/m³) và mật độ cao hơn như đã nói ở trên đều do nhóm Thân mềm chân bụng quyết định.

Bảng 18: So sánh mật độ trung bình nguồn giống Giáp Xác ở các vùng biển (cá thể/100m³)

Vùng biển	Thời gian	Mật độ
Đầm Cầu Hai	9.1999	698
Phá Tam Giang	9.1999	135
Đồng Nam Bộ	11.1999	272
Vịnh Phan Thiết	10.2000	692
Cù Mông - Xuân Đài	10.1999	195
Xuân Tụ - Vạn Ninh	10.2004	573

Sự phân bố theo không gian của mật độ nguồn giống Giáp xác ở khu vực Xuân Tụ không có sự khác biệt nhiều giữa mùa khô và mùa mưa. Sự phân bố thể hiện không rõ rệt nhưng có thể tạm chia làm hai vùng: vùng có mật độ > 500 – 1000 cá thể/m³ chủ yếu phân bố ở vùng phía Tây Bắc (ven bờ) và phía Đông Bắc (vùng khơi) của Rạn Trào (Trạm 3,5,10 và 13), vùng có mật độ < 500 cá thể/100m³ nằm ở vùng phía Tây Nam (ven bờ) và phía Đông Nam (vùng khơi) so với Rạn Trào bao gồm các trạm 7,17,15, 18,9 (xem phụ lục). Trong khi đó, khác với Giáp xác, sự phân bố mật độ nguồn giống Thân mềm ở vùng điều tra khá đồng đều với mật độ > 2000 cá thể/m³ bao gồm cả Thân Mềm hai mảnh và Thân mềm chân bụng đều tập trung ở vùng ven bờ so với Rạn Rào (xem phụ lục).

2.5.2. Trứng cá – Cá bột

Kết quả phân tích Trứng cá cho thấy chỉ 13,81% trứng xác định được đến mức độ loài, 0,34% xác định đến mức độ họ và thành phần của chúng cũng kém đa dạng. Trong số các loài, họ đã xác định được là Cá Cơm Sọc Xanh (*Stolephorus zolengeri*): chiếm 13,81 %, họ cá Mỏ (Scaridae) chiếm 0,32% và họ cá Nhúi (Belonidae) chiếm 0,02%, số còn lại chiếm 85% là trứng không xác định được, có kích thước rất bé.

Về Cá bột tổng số 63,28% trong số chúng đã được xác định đến mức độ họ, giống và loài bao gồm có 16 họ, 3 giống và 1 loài, trong đó họ Cá Mào Già (Blenniidae) chiếm ưu thế 31,68%, kế đến là cá Bống Trắng (Gobiidae) chiếm 18,54%, họ cá Trích (Clupeidae) chiếm 6,36% họ Cá Sơn (Apogonidae) chiếm 2,12% họ Cá Cơm (*Stolephorus*) chiếm 1,15%... còn lại 36,72% chưa xác định được (bảng 19).

Về thành phần loài Cá bột ở đây tương đối giống vịnh Vân Phong – Bến Gỏi là các họ cá kinh tế như cá Khế (Carangidae), Cá Căng (Theraponidae), cá Đồi (Mugilidae) chiếm tỉ lệ thấp, phần lớn trong chúng là các họ cá tạp và cá nổi nhỏ như cá Cơm (*Stolephorus*), cá Trích (*Clupeidae*).

Bảng 19: Số lượng (cá thể/100m³) và tỉ lệ (%) của Trứng cá và Cá bột ở Xuân Tự

Thành phần	Tháng 5		Tháng 10		Trung bình
Trứng cá	Số lượng	%	Số lượng	%	
<i>Stolephorus zollingeri</i>	46	0,60	1880	27,02	13,81
Belonidea	2	0,03	1	0,01	0,02
Scaridae	49	0,64	0	0,00	0,32
Chưa xác định	7586	98,74	5077	72,97	85,85
Tổng cộng	7683	100	6958	100	100
Cá bột					
Clupeidae	8	1,15	122	11,57	6,36
Engraulidae			1	0,09	0,05
<i>Stolephorus spp</i>	14	2,01	3	0,28	1,15
Atherinidae			6	0,57	0,28
Mugilidae			2	0,19	0,09
Syngnathidae	1	0,14	10	0,95	0,55
<i>Hippocampus sp</i>			3	0,28	0,14
Leiognathidae			2	0,19	0,09
Apogonidae	19	2,72	16	1,52	2,12
Carangidae	3	0,43	7	0,66	0,55
Theraponidae			4	0,38	0,19
<i>Siganus sp</i>	2	0,29			0,14
Callionymidae			12	1,14	0,57
Labridae	2	0,29	6	0,57	0,43
Blenniidae	325	46,56	177	16,79	31,68
Scaridae			1	0,09	0,05
Gobiidae	72	10,32	282	26,76	18,54
Monacanthidae			3	0,28	0,14
<i>Monacanthus chinensis</i>			2	0,19	0,09
Bothidae	1	0,14			0,07
Chưa xác định	251	35,96	395	37,48	36,72
Tổng cộng	698	100	1054	100	100

Về mật độ, tại 13 trạm nghiên cứu ở vùng biển Rạn Trào trong 2 đợt khảo sát đã thu được tổng cộng 14.641 trứng/100m³ và 1.752 cá bột/100m³, trong đó mùa khô là 7.683 trứng/100m³ và 698 cá bột/100m³ và mùa mưa là 6.958 trứng/100m³ và 1.054 cá bột/100m³. Mật độ trung bình cho toàn vùng là 678 trứng/100m³ và 92 cá bột/100m³ (bảng 20).

Mật độ của Trứng cá và Cá bột có sự sai khác nhau theo mùa, vào mùa mưa mật độ Trứng cá và cá bột đều lớn hơn mùa khô tương ứng là 711 Trứng/100m³ và 645 Trứng/100m³, 112 cá bột/100m³ và 72 cá bột/100m³ và sự phân bố theo không gian của chúng có sự khác nhau giữa các trạm (xem phụ lục)

Bảng 20: Thống kê mẫu vật Trứng cá - Cá bột (n/100m³) ở vùng biển Xuân Tự

Trạm	Tháng 5/2004				Tháng 10/2004			
	Số lượng		Mật độ (n/100m ³)		Số lượng		Mật độ (n/100m ³)	
	Trứng cá	Cá bột	Trứng cá	Cá bột	Trứng cá	Cá bột	Trứng cá	Cá bột
1	0	44	0,00	58,83	15	139	24,41	226,22
3	2497	57	2397,59	54,73	309	34	488,47	53,75
5	673	27	485,01	19,46	438	22	361,15	18,14
7	563	66	318,20	37,30	80	88	75,21	82,74
9	393	55	476,52	66,69	22	100	23,97	108,95
10	176	19	283,58	30,61	613	51	351,34	29,23
13	430	18	509,11	21,31	2943	9	3983,09	12,18
15	822	58	1285,76	90,72	457	56	642,95	78,79
17	558	24	586,65	25,23	122	114	112,83	105,43
18	8	66	16,41	135,35	384	7	606,64	11,06
19	40	65	64,87	105,42	210	68	724,91	234,73
20	425	136	695,32	222,50	763	290	1028,54	390,93
21	1098	63	1273,66	73,08	602	76	822,53	103,84
Cộng/ TB	7.683	698	645,60	72,40	6.958	1.054	711,24	112,00

So sánh với các nghiên cứu trước đây một số vùng biển, ta thấy vùng biển Rạn Trào có mật độ trứng cá cao hơn vùng biển ven bờ từ Nghĩa Bình đến Cà Mau, ven bờ Bình Định và Vịnh Bắc Bộ và thấp hơn vịnh Phan Thiết, vùng ven bờ Khánh Hòa, ven bờ tỉnh Bình Thuận (tháng 3/2001) và vùng đầm Cù Mông-Vịnh Xuân Đài (Phú Yên). Xét về toàn Vịnh Văn Phong - Bến Gỏi thì thấy khu vực Rạn Trào có mật độ trung bình của Trứng cá cao hơn gấp 8 lần và Cá bột cao hơn gần 2 lần (bảng 21)

Bảng 21: So sánh mật độ trung bình ($n/100m^3$) của Trứng cá và Cá bột ở một số vùng biển (Nguyễn Hữu Phụng 1971, 1973, 1982, 2000, 2001)

Vùng biển	Thời gian	Lưới định lượng	Mật độ ($n/100m^3$)	
			Trứng cá	Cá bột
Vùng biển Rạn Trào	Tháng 05/2004	TM	645,60	72,40
	Tháng 10/2004	TM	711,24	112,0
Vịnh Bắc Bộ	12 tháng năm 1960	ĐV - 80	83,0	95,0
Ven bờ Nghĩa Bình đến Cà Mau	12 tháng từ 1978 đến 1980	ĐV - 80	67,7	67,3
Vịnh Văn Phong - Bến Gỏi	4/1982, 8/1983 và 2/1984	ĐV - 80	81,0	11,0
	1995-1996	Đ V - 80	78,3	45,6
Vịnh Phan Thiết	8/1999	TM	1193,6	81,2
	10/1999	TM	497,8	3,2
	2/2000	TM	284,1	163,4
Ven bờ Bắc Bình Thuận	10/2000	TM	87,65	15,36
		ĐV - 80	64,03	68,81
	3/2001	TM	1366,26	16,63
		ĐV - 80	662,82	320,51
Cù Mông-Xuân Đài (Phủ Yên)	10/1999	TM	733,1	5,5
	5/2000	TM	2235,31	127,24
		ĐV-80	1247,73	1436,94
Ven bờ Khánh Hòa	7/2001	TM	531,60	10,08
		ĐV - 80	379,41	54,60
Ven bờ Bình Định	Tháng 8/2001	TM	326,59	12,45
		ĐV - 80	117,73	50,81

2.5.3. Một số vấn đề về khả năng phân bố nguồn giống

Xuân Tụ là một vùng nhỏ nhưng được nghiên cứu khá chi tiết, các kết quả khảo về nguồn giống cho thấy thành phần phần loài, mật độ ở vùng này khá cao khi so sánh với các khu vực đã được khảo sát. Điều này thể hiện sự phong phú về chủng loại và là nơi thích hợp cho sự phân bố, ương nuôi con giống cũng như sự ổn định về các yếu tố môi trường, thể hiện qua sự phân bố về nguồn giống Giáp Xác, Thân Mềm và Trứng cá – Cá bột như sau:

Nguồn giống Giáp xác: mật độ Giáp xác có sự sai khác nhau nhiều giữa mùa khô và mùa mưa, vào mùa mưa mật độ lớn hơn với nhiều trạm khảo sát có mật độ >1000 cá thể/ m^3 . Vào mùa khô mật độ tập trung ở vùng ven bờ trên các thảm cỏ biển nhưng mùa mưa chúng có xu hướng phân bố ra xa bờ. Có hai điểm phân bố đáng lưu ý là: thứ nhất sự phân bố tập trung với mật độ cao vào hai mùa tại trạm số 3 (khu vực nuôi tôm Hùm lồng và rạn Tượng), thứ hai tại Rạn Trào mật độ đạt giá trị cao nhất trong toàn bộ khu vực nghiên cứu (đặc biệt là vào mùa mưa).

Nguồn giống Thân mềm: ngược lại với Giáp Xác, nguồn giống Thân Mềm vào mùa khô cao gấp 2 – 3 lần so với mùa mưa (bảng 22), Có một số điểm khá lưu

ý về sự phân bố như sau: thứ nhất tại trạm số 13 và 14 (hai trạm phía Đông Bắc Rạn Trào hướng xa bờ) mật độ đều thấp vào cả hai mùa, thứ hai giống như nguồn giống Giáp Xác tại trạm số 3 mật độ nguồn giống Thân Mềm khá cao, đặc biệt là Thân Mềm chân bụng vào mùa mưa, thứ ba sự phân bố nguồn giống này tập trung tương đối nhiều vào cả hai mùa ở lân cận Rạn Trào.

Bảng 22: Mật độ Nguồn Giống Thân Mềm (cá thể/m³) theo thời gian vùng biển Xuân Tự

Nhóm Nguồn Giống	Mùa	Trạm khảo sát												TB
		1	2	3	4	5	7	9	10	13	14	15	16	
Bivalvia	khô	1000	625	2500	800	1367	10224	7000	737	636	769	506	1264	2286
	Mưa	30	963	300	4348	1064	680	625	980	178	227	2283	3346	1252
Trung bình		515	794	1400	2574	1215	5452	3813	858	407	498	1394	2305	1769
Gastropoda	Khô	560	515	2302	400	1673	2404	1667	510	273	234	626	1501	1055
	Mưa	20	451	408	616	300	412	128	217	58	2	1015	526	346
Trung bình		290	483	1355	508	987	1408	897	364	165	118	821	1013	701

Trứng cá – Cá bột: Sự phân bố của Trứng cá và Cá bột tập trung theo một xu hướng rất rõ rệt giữa hai mùa trong năm (xem phụ lục)

- Trứng cá: vào mùa khô tập trung phía mép ngoài của thảm cỏ biển - trạm 3 (2397,60 trứng/100m³). Trong khi vào mùa mưa tập trung phía ngoài Rạn Trào - trạm 13 (3983,09 trứng/ 100m³), trạm 21 (1273,66 trứng/ 100m³).

- Cá bột: mật độ cá bột không có sự thay đổi nhiều về phân bố giữa hai mùa, mật độ này tập trung chủ yếu trên các thảm cỏ biển ven bờ (chủ yếu phía trước làng Xuân Tự, bên trong Cùm Meo).

Như vậy, sự phân bố của loại nguồn giống này là một cơ sở khoa học tốt cho việc phân các vùng chức năng ở khu vực Rạn Trào và lân cận.

2. 6. Hiện Trạng nguồn lợi và các hoạt động khai thác tại Xuân Tự

2.6.1. Các hoạt động nuôi trồng và khai thác thủy sản ở Xuân Tự

Phát triển kinh tế Xuân Tự nói riêng và xã Vạn Hưng nói chung tập trung chủ yếu vào ba loại hình chính là nuôi trồng và khai thác thủy sản, trồng trọt và chăn nuôi. Trong đó nuôi trồng và khai thác thủy sản đóng vai trò chính trong phát triển nền kinh tế với 70% số hộ tham gia.

Về nuôi trồng: hiện nay toàn xã có trên 700 hộ nuôi khoảng 2500 lồng nuôi Tôm Hùm với trên 150.000 con Tôm Hùm, bên cạnh đó một số loại hình nuôi mới như Vẹm Xanh, cá Mú, Hải Sâm... cũng bắt đầu xuất hiện. Về nuôi tôm Sú thịt, toàn xã có trên 200 ha ao đĩa nuôi tôm Sú, tuy nhiên theo người dân hiện nay tình trạng bệnh dịch thường xuyên xảy ra nên sản xuất không có hiệu quả dẫn đến một số đĩa bị bỏ trống (nguồn: báo cáo của UBND xã Vạn Hưng).

Về khai thác: khai thác thủy sản xung quanh khu vực Rạn Trào đóng vai trò quan trọng trong đời sống của một bộ phận tương đối lớn các cộng đồng ở đây.

Nguồn lợi xung quanh Rạn Trào được khai thác chủ yếu bởi ngư dân thôn Xuân Tự và một phần nhỏ bộ phận của các thôn lân cận của xã Vạn Hưng. Theo số liệu điều tra kinh tế xã hội của Liên Minh Sinh Vật Biển – IMA năm 2000 thì phần lớn hoạt động khai thác thủy sản ở đây chủ yếu tập trung khu vực gần bờ với các loại phương tiện đánh bắt nhỏ và đơn giản. Toàn thôn Xuân Tự có khoảng 428 hộ tham gia hoạt động khai thác thủy sản, trong đó khoảng 60 % số hộ tham gia hoạt động khai thác thường xuyên và phần còn lại không phụ thuộc trực tiếp vào nghề khai thác.

2.6.2. Thành phần nguồn lợi sinh vật và sản lượng khai thác

Kết quả phân tích mẫu nguồn lợi trong năm 2004 từ các loại nghề khai thác chính như giã cào, nhá, soi, lưới nổi, lưới chìm, lưới rạn và lặn cho thấy khá phong phú và đa dạng, riêng về cá có đến 114 loài thuộc 45 họ cá và 10 bộ, Thân mềm 30 loài thuộc 16 họ và 2 lớp, về Giáp Xác có 15 loài thuộc 5 họ là những đối tượng sinh vật nguồn lợi khai thác chủ yếu xung quanh Rạn Trào (xem phụ lục), trong đó một số loài có giá trị kinh tế cao như: cá Mú (*Epinephelus sp*), cá Kẽm (*Plectorhinchus sp*), Điệp Seo (*Conaptopallium radula*) Ốc nhảy (*Strompus sp*) Bàn mai (*Atrina sp*), Ghe Nhàn (*Portunus pelagius*), Tôm Bạc Thề (*Penaecus merguensis*)... Nếu xét theo thành phần loài khai thác của từng loại nghề thì nghề lưới đánh cá trên rạn là đa dạng nhất với 48 loài, tiếp theo là nghề lặn (30 loài) tiếp đến là giã cào trên các thảm cỏ biển (25 loài), nghề giã cào trên đáy mềm xung quanh Rạn Trào (25 loài).

Kết quả điều tra trên các phương tiện đánh bắt và tại ba đầu nậu thu mua lớn nhất xã cho thấy: sản lượng khai thác bằng các phương tiện như lặn, đánh lưới, nhá, câu... khá nhiều và rất phong phú về chủng loại (bảng 23). Các loại hải sản có giá trị kinh tế cao như Cá Mú, bàn Mai, Ốc nhảy, Điệp... đều tập trung vào loại hình khai thác là lặn, đây là loại hình khai thác mang lại giá trị kinh tế lớn nhất ở khu vực này hiện nay, vì thế trong khi các loại nghề khác không có xu hướng thay đổi trong các năm qua thì nghề lặn lại có chiều hướng gia tăng số hộ tham gia.

Bảng 23: Sản lượng một số loài hải sản có giá trị kinh tế tại các vựa thu mua

Loại nghề	Loại hải sản	Sản lượng
Đánh lưới	Cá các loại	180 kg/ngày
	Tôm các loại	10 kg/ngày
Nhá	Ghe	20 kg/ngày
Lặn	Ốc nhảy (<i>Strompus sp</i>)	600 con/ngày
	Bàn mai (<i>Atrina sp</i>)	500 con/ngày
	Điệp Seo (<i>Conaptopallium radula</i>)	400 con/ngày
	Sò Lông (<i>Anadara antiquata</i>)	60kg/ngày
	Tu Hải (<i>Lutraria sieboldii</i>)	15 kg/ngày
	Hải Sâm Mít	20 con/ngày
	Tôm Hùm (<i>Panulirus sp</i>)	20 con/ngày

Về sản lượng, một số loại như Bàn Mai, Điệp seo, Ốc Nhảy... có sản lượng khai thác khá cao và đều thuộc vào nghề lặn. Tuy nhiên, qua phỏng vấn các ngư dân lặn đều cho rằng các hải sản hải đánh bắt được đều do lặn vùng ngoài khơi xa bờ. Tuy nhiên, theo chúng tôi điều này chưa chắc chắn vì loài Tu Hải (*Lutraria*

sieboldii) là loại hải sản mới được phát hiện và khai thác rõ vào khoảng tháng 3 năm 2004 với sản lượng khoảng 150 kg/ngày và giá thành 15.000đ/kg nhưng đến tháng 8 năm 2004 đã bị khai thác nhiều làm cho loài này giảm sản lượng chỉ còn khoảng 15kg/ngày, đây là một ví dụ điển hình của tình trạng khai thác quá mức một số loài hải sản có giá trị kinh tế cao ở khu vực này.

Về các thành phần các nhóm cá khai thác tại vùng này cho thấy, số lượng cá bị đánh bắt tập trung nhiều và nghề đánh lưới trên rạn với 40 họ cá bị đánh bắt và nghề lặn với 23 họ, một số hình thức khai thác khác như giã cào trên nền đáy mềm thành phần loài của hình thức đánh bắt này chủ yếu thuộc các họ cá Tuyết té giác Bregmacerotidae, cá Chình Congridae và cá Sọc Apogonidae. Đây là những họ cá tạp có kích thước bé, thịt không ngon nên được khai thác dùng làm thức ăn phục vụ cho nuôi trồng thủy sản. Kết quả điều tra cũng cho thấy, nghề nhá, lặn, lưới ghẹ khai thác Thân Mềm, Cá và Giáp xác có giá trị kinh tế cao được các đầu nậu thu mua sau đó cung cấp cho các dịch vụ buôn bán hải sản khác. Sản phẩm của các loại hình khai thác còn lại như lưới cá, giã cào được tiêu thụ tại chỗ cung cấp nguồn thực phẩm hằng ngày cho dân cư trong vùng và làm thức ăn cho nghề nuôi Tôm Hùm lông cũng như nuôi các loại hải sản khác.

2.6.3. Khai thác nguồn lợi trên rạn san hô

Ngư trường các phương tiện khai thác chủ yếu tập trung vào ba khu vực chính: trên rạn san hô và cỏ biển, khu vực ngoài rạn san hô và cỏ biển và vùng ngoài khơi xa. Tuy nhiên, do công suất tàu thuyền nhỏ không thể đi ra khơi xa nên hầu hết các phương tiện chỉ tập trung khai thác vùng gần chủ yếu trên các rạn san hô và thảm cỏ biển.

Nghề soi, lặn, đánh lưới nổi, lưới chìm lưới ba màng và lưới 1, 3 là những loại nghề hoạt động khai thác nguồn lợi trực tiếp trên các rạn san hô. Lặn bắt cá Mú sống *Epinephelus spp.*, *Cephalopholis spp.*, *Plectropomus spp.*, cá Kẽm *Plectorhinchus spp.*, cá Hồng *Lutjanus spp.*, cá Hè *Lethrinus spp.*, cùng với nhiều loài sinh vật đáy như Ốc nhảy *Strombus sp.*, Sò lông *Anadara antiquata*, Tu hải *Lutraria sieboldii*, Trai ngọc môi đen *Pinctada margaritifera*, Bàn mai *Atrina vexillum*, Ngao rá *Periclypta puerperca* được xem là hoạt động khai thác chủ yếu trên rạn. Theo thông tin từ những ngư dân địa phương thì nguồn lợi cá Mú trên rạn khu vực Cùm Meo, Rạn Trào và Rạn Tượng trước đây rất nhiều nhưng hiện nay đã bị khai thác cạn kiệt, và điều này được minh chứng qua số số liệu khảo sát là hầu như không ghi nhận được các loài cá Mú có kích thước > 30 cm trên tất cả các rạn khảo sát. Các loài cá Hồng, cá Hè và cá Kẽm cũng còn rất ít và kích thước phần lớn < 20 cm.

Tu hải *Lutraria sieboldii* mới được phát hiện và khai thác. Khu vực khai thác đối tượng này chủ yếu ở Rạn Tượng. Theo thông tin phỏng vấn từ ngư dân tham gia khai thác thì trung bình mỗi ngày mỗi ghe lặn có thể khai thác Tu hải từ 5 – 10 kg với 2 người lặn, có khi lên đến vài chục kg. Sản lượng Tu hải khai thác trung bình xung quanh khu vực này vào thời điểm nở rộ lên đến 150 kg/ngày. Bàn mai *Atrina vexillum* và Ốc nhảy được ngư dân khai thác ở Rạn Tượng, Cùm Meo và xung quanh Rạn Trào. Nguồn lợi Ốc nhảy và Ốc Mặt trắng trong Khu bảo tồn biển Rạn Trào tương đối phong phú do hiệu quả của công tác bảo tồn mang lại trong những năm gần đây cũng đang bị khai thác lên lút.

Khai thác ốc Đụn *Trochus*, Trai Tai Tượng *Tridacna*, Bào ngư *Haliotis* làm thực phẩm và hàng mỹ nghệ cũng diễn ra khá phổ biến với cường độ cao trong quá khứ nên các đối tượng này rất hiếm khi bắt gặp trên các rạn san hô ở đây, đặc biệt khu vực Rạn Tượng và Cùm Meo. Nguồn lợi Hải Sâm cũng trở nên kém phong phú trên hầu hết các rạn, ngoại trừ khu Rạn Trào do quá trình phục hồi và quản lý mang lại. Các loài Hải Sâm có giá trị kinh tế cao như Hải Sâm mít, Hải Sâm vú,... hầu như không được ghi nhận trên các rạn. Sự nghèo nàn của các loài động vật không xương sống trên rạn trong khu vực này chắc chắn là do nguyên nhân khai thác quá mức vì đây là những sinh vật rất dễ đánh bắt. Bên cạnh các đối tượng nguồn lợi như cá Mù, cá Hồng, cá Kẽm, Tôm Hùm, Hải Sâm, Bào Ngư, Trai Tai Tượng, ốc Đụn,... đã trở thành những đối tượng khai thác truyền thống và đang ngày càng bị suy giảm nghiêm trọng thì nguồn lợi cá cảnh và san hô sống đang trở thành những đối tượng khai thác trong những năm trở lại đây. Các loài cá Bướm, cá Bàng Chài, cá Thiên Thần có màu sắc đẹp được khai thác cung cấp cho các khu trưng bày sinh vật cảnh trong và ngoài nước. Tuy hiện nay hoạt động khai thác này đã giảm nhiều do ý thức về bảo vệ tài nguyên và nguồn lợi trong cộng đồng đã được nâng lên đáng kể và do không có nhiều đơn đặt hàng nên không có nhiều người khai thác các đối tượng này. Tuy nhiên, đây là những mối đe dọa tiềm tàng đối với các rạn san hô trong vùng. Khai thác nguồn lợi trên các thảm cỏ biển Lưới nổi 2, 3, 4 hoặc ba cao, giã cỏ và xiết điện là các nghề tham gia khai thác chủ yếu trên các thảm cỏ biển xung quanh vùng biển Rạn Trào. Phần lớn các đối tượng sinh vật nguồn lợi khai thác trên các thảm cỏ biển chủ yếu là cá nổi (cá Cơm cá Lép, cá Đồi và một số loại cá tạp khác) và một số loài Cua, Ghẹ. Phân tích mẫu nguồn lợi khai thác trên các thảm cỏ biển trong khu vực này cho thấy thành phần và số lượng cá thể của các loài cá và Giáp xác trong lô mẫu đánh bắt khá nghèo nàn, chủ yếu là những loài cá tạp, kích thước nhỏ. Những loài cá thường đánh bắt là cá Rựa (*Chirocentrus dorab*), cá Trích xương (*Sardinella gibbosa*), cá Trích đầu dài (*Sardinella melanurus*), cá Cơm Ấn độ (*Stolephorus indicus*), cá Cơm đỏ (*Encrasicholina punctifer*), cá Chia vôi sừng (*Syngnathoides biaculeatus*), cá Ngựa gai (*Hippocampus histrix*), cá Dơi (*Scolopsis taeniopterus*), cá Sơn (*Apogon sangiensis* và *Apogon sp.*), cá Bè tol (*Scomberoides tol*), Cá Dĩa công (*Siganus guttatus*), Cá Bàng chài (*Halichoeres argus* và *Halichoeres sp.*), cá Lon (*Petroscirtes breviceps*), cá Bống (*Cryptocentrus pavoninoides* và *Cryptocentrus sp.*), cá Bơn hoa (*Pardachirus hedleyi*) và cá Bò gai móc (*Monacanthus chinensis*). Nhóm Giáp xác khai thác trên cá thảm cỏ biển là (*Thalamita stimpsoni* và *Thalamita sima*) thuộc họ Portunidae. Theo ngư dân địa phương thì trước đây nguồn lợi hải sâm khá phong phú và là những đối tượng khai thác chính trên các thảm cỏ biển trong khu vực này. Tuy nhiên do áp lực khai thác và nhu cầu tăng cao nên hiện nay nguồn lợi này đã không còn.

2.6.4. Khai thác nguồn lợi bên ngoài các rạn san hô và thảm cỏ biển

Trong khi nguồn lợi sinh vật bị khai thác trực tiếp trên các rạn san hô và thảm cỏ biển chỉ có ý nghĩa nhất định và đang bị suy giảm nghiêm trọng thì nguồn lợi ngoài vùng nước sâu hơn xung quanh khu vực này cũng phải đối diện với một tình trạng tương tự, tức cũng bị khai thác cạn kiệt. Đáng kể nhất là nguồn lợi cá nổi và cá đáy nhưng hiện nay sản lượng đã bị suy giảm nhiều. Nghề đánh cá nổi bằng lưới nổi, lưới chìm, lưới rạn, soi đèn khai thác chủ yếu cũng là những loài cá kích thước nhỏ và phẩm chất kém, ngoại trừ một số loài cá Đồi. Thành phần các loài cá đánh bắt trong các mẻ lưới cũng khá đơn điệu và số lượng rất ít, trung bình 1 – 3 cá thể/loài, chủ yếu là cá Mòi (*Anodontostoma chacunda*), cá Cơm (*Stolephorus spp.*), cá Nhói (*Strongylura leiura*), cá Kim (*Hyporhamphus limbatus*), cá Đồi (*Liza*

vaigiensis, *Crenimugil crenilabis* và *Valamugil seheli*), cá Đục (*Sillago maculate*), cá Khê (*Caranx spp.*), cá Liệt (*Leiognathus spp.*), (*Gazza minuta* và *Secutor insidiator*) và cá Móm (*Gerres erythrouros*). Năng suất đánh bắt diễn ra khá thất thường. Nghề soi bộ bằng đèn pha đánh bắt cá nổi ven bờ trung bình 5 – 10 kg/đêm.

Nghề cá đáy (giã cào trên đáy mềm) tập trung khai thác vùng bên ngoài các rạn san hô và cỏ biển. Thành phần nguồn lợi khai thác chủ yếu cũng là các loài cá tạp kích thước bé, chủ yếu dùng làm thức ăn phục vụ nuôi trồng thủy sản. Các loài cá đáy thường gặp là cá Chình đuôi nhọn (*Urocygus lepturus*), cá Tuyết tê giác (*Bregmaceros spp.*), cá Sơn (*Apogon spp.*) và cá Sơn phát sáng Nhật Bản (*Acropoma japonicum*).

2.6.5. Một số hoạt động có thể gây ảnh hưởng đến khu bảo tồn Rạn Trào

Từ việc phân tích các hoạt động nuôi trồng và khai thác trên, chúng ta thấy rằng các hoạt động có thể gây ảnh hưởng đến việc hình thành Khu bảo tồn Rạn Trào như sau:

- *Hoạt động khai thác*: trước khi hình thức nuôi trồng ra đời thì ở đây hoạt động khai thác là nguồn sống chính của cộng đồng, các kết quả khảo sát cho thấy, giống như ở hầu hết các vùng biển ven bờ khác, hầu hết nguồn lợi sinh vật khai thác đều vượt qua giới hạn cho phép đặc biệt là các loài có giá trị kinh tế cao. Mặc dù sản lượng đánh bắt không nhiều, nhưng người dân vẫn khai thác với lí do tận dụng thời gian nhàn rỗi để kiếm thêm thu nhập. Khi Rạn Trào khi được thiết lập vùng bảo vệ dựa trên cơ sở cộng đồng chỉ ngăn ngừa được việc đánh bắt trong vùng này trong khi các vùng khác cho khai thác tự do. Như vậy muốn xây dựng khu bảo tồn biển Rạn Trào thành công thì việc chuyển đổi sinh kế là một vấn đề rất quan trọng.

- *Hoạt động nuôi trồng*: từ năm 1990 khi hình thức nuôi tôm Hùm lồng xuất hiện thì đời sống nhân dân được cải thiện một cách rõ rệt và hình thức này trở thành nền kinh tế mũi nhọn của địa phương. Tuy nhiên việc phát triển thêm các hình thức nuôi khác như Ốc Hương, Cá Mú... và tăng diện tích nuôi trồng lại trở thành một vấn đề nan giải khi đứng ở góc độ môi trường. Đây cũng là nguyên nhân cản trở việc hình thành khu bảo tồn biển, bởi vì sức tải của môi trường thì có hạn và việc phân vùng chắc chắn sẽ có phân vùng cho nuôi trồng hải sản dành cho cộng đồng địa phương nâng cao đời sống. Như vậy, vấn đề đặt ra là làm sao phải dung hoà được hai yếu tố trên. Giải pháp giới hạn nuôi trồng và chuyển đổi hình thức nuôi trồng hải sản 'sạch' có thể sẽ được đặt ra trong quá trình đề xuất giải pháp trong việc xây dựng khu bảo tồn biển. Việc chuyển hướng nuôi trồng hải sản 'sạch' cũng nằm trong vấn đề chuyển đổi sinh kế cho các hộ dân tham gia hoạt động khai thác. Các giải pháp nêu ra sẽ được đề cập cụ thể hơn trong phần phân vùng chức năng.

2.7. Sự đa dạng của khu hệ sinh vật vùng biển Xuân Tự

Khu vực Rạn Trào và lân cận là một vùng nhỏ so với Vịnh Vân Phong, nhưng kết quả khảo sát đã cho thấy đây là vùng có tính đa dạng sinh học cao về thành phần loài cũng như về hệ sinh thái so với toàn bộ Vịnh (bảng 24). Hầu hết thành phần loài ở Xuân Tự đều chiếm trên 50% tổng số loài ở vịnh Vân Phong, cụ thể ở thành phần loài san hô chiếm 64%, cá rạn chiếm 69%, cỏ biển 75%... đây là

một yếu tố rất quan trọng trong việc bảo tồn về phương diện đa dạng loài và hệ sinh thái ở khu vực này.

Bảng 24: So sánh thành phần loài sinh vật ở Xuân Tụ và Vịnh Vân Phong

Nhóm sinh vật	Thành phần loài		Tỉ lệ (%)
	Xuân Tụ	Vịnh Vân Phong*	
San hô	82	128	64%
Cá rạn	69	100	69%
ĐVKXS trên rạn	25	26	96%
Rong	29	80	36%
Cỏ biển	6	8	75%
Cây ngập mặn	5	20	25%
Động vật phù du	115	186	62%
Thực vật phù du	145	201	72%
Sinh vật đáy mềm	190	630	30%

* Nguồn: Nguyễn Tác An, 1999.

3. Hiện trạng chất lượng môi trường và khả năng ảnh hưởng của chúng đến Rạn Trào

3.1. Các thông số môi trường nước

Trong phạm vi khảo sát các thông số độ mặn, nhiệt độ, độ mặn và pH không khác nhau nhiều theo không gian. Tuy nhiên vào mùa mưa (tháng 10), độ mặn và nhiệt độ hơi thấp hơn mùa khô (tháng 5) tương ứng là 29,9 ‰, 30,5 ‰ và 27,2 °C, 32,1 °C (bảng 25).

Bảng 25: Giá trị trung bình và khoảng dao động của nhiệt độ và độ mặn tại Xuân Tụ

Giá trị	Nhiệt độ (°C)		Độ mặn (‰)	
	Tháng 5	Tháng 10	Tháng 5	Tháng 10
Trung bình	32.1	27.2	30.5	29.9
Cực tiểu	28.1	26.5	29.8	29.3
Cực đại	33.4	27.6	31.0	30.3
N	21	22	21	22

Các yếu tố dinh dưỡng như hàm lượng Ammonia và Nitrite không đáng kể, hàm lượng Nitrate ở mức trung bình. Sự khác biệt của hàm lượng các muối dinh dưỡng này trong hai chuyến khảo sát không có đáng kể. Giá trị lớn nhất của hàm lượng Silicate gặp tại trạm 1 vào tháng 5, khoảng dao động hàm lượng của yếu tố này tại các trạm còn lại cũng lớn hơn khoảng dao động trong tháng 10 (176-388 so với 207-301 µg/l), về các chất hữu cơ các kết quả phân tích cho thấy hàm lượng N hữu cơ vào mùa khô cao hơn trong lúc đó hàm lượng P hữu cơ thường thấp hơn (trừ vùng nước sâu phía đông của rạn) bằng 26.

Như vậy, hàm lượng các yếu tố có thể gây hại như Ammonia, Nitrite rất thấp và hàm lượng Nitrate ở mức trung bình. Căn cứ theo Tiêu chuẩn nước Thủy sản Trung quốc có thể nói hàm lượng muối dinh dưỡng Nitrate luôn luôn nằm trong phạm vi cho phép (giá trị tới hạn 100µg/l) trong lúc hàm lượng phosphate đôi khi cao hơn mức cho phép (15µg/l) một ít. Không có sự tập trung cao của chất hữu cơ trong nước cũng như trong vật lơ lửng.

Bảng 26: Giá trị trung bình và khoảng dao động của các yếu tố dinh dưỡng (µg/l)

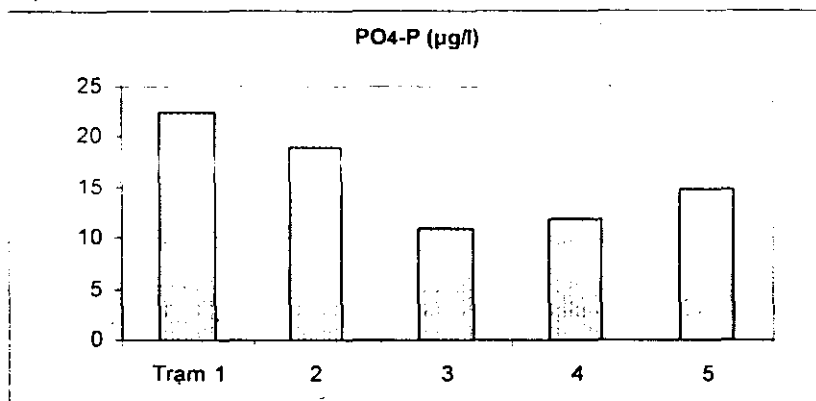
TSS		NO ₂ -N		NO ₃ -N		PO ₄ -P		SiO ₂ -Si		P h cơ		N h cơ	
Th 5	Th 10	Th 5	Th 10	Th 5	Th 10	Th 5	Th 10	Th 5	Th 10	Th 5	Th 10	Th 5	Th 10
Tuyến I (các trạm 1, 2, 3, 4 và 5)													
15.7	18.06	1.5	0.2	41	45	5.8	15.8	256	250	23.1	29.7	638	613
14.1	8.5	0	0	38	44	3.8	11.0	176	224	20.3	24.8	595	540
16.5	25.6	6.4	0.5	46	48	9.0	22.5	528	264	25.5	33.3	691	681
n = 5	n = 5	n = 5	n = 5	n = 5	n = 5	n = 5	n = 5	n = 5	n = 5	n = 5	n = 5	n = 5	n = 5
Tuyến II (các trạm 5, 6, 7, 8 và 9)													
15.1	22.6	0.8	0.7	42	47	5.2	14.8	253	270	26.0	28.9	629	562
10.9	16.1	0	0	37	44	3.8	11.5	199	249	21.5	24.5	547	525
17.6	27.2	1.7	1.8	46	52	6.0	19.8	388	301	31.8	35.8	695	641
n = 5	n = 5	n = 5	n = 5	n = 5	n = 5	n = 5	n = 5	n = 5	n = 5	n = 5	n = 5	n = 5	5
Tuyến I (các trạm 10, 11, 12)													
12.6	18.5	0.8	1.0	43	45	5.0	19.2	239	263	30.0	28.1	696	580
9.2	15	0	0.5	37	44	3.8	18.0	221	207	24.3	24.5	626	535
14.3	21.7	1.6	1.5	47	46	6.0	20.0	256	301	34.5	30.3	740	635
n = 4	n = 4	n = 4	n = 4	n = 4	n = 4	n = 4	n = 4	n = 4	n = 4	n = 4	n = 4	n = 4	4
Tất cả các trạm													
14.5	19.4	1.1	0.6	42	46	5.5	16.5	254	261	26.2	28.7	652	589
9.2	8.5	0	0	37	44	3.8	11	176	207	20.3	24.5	547	525
17.6	27.2	6.4	1.8	47	52	9	22.5	528	301	34.5	35.8	740	681
n=13	n=13	n=13	n=13	n=13	n=13	n=13	n=13	n=13	n=13	n=13	n=13	n=13	n=13

Ghi chú: 12.6: giá trị trung bình 9.2: giá trị cực tiểu 14.3: giá trị cực đại

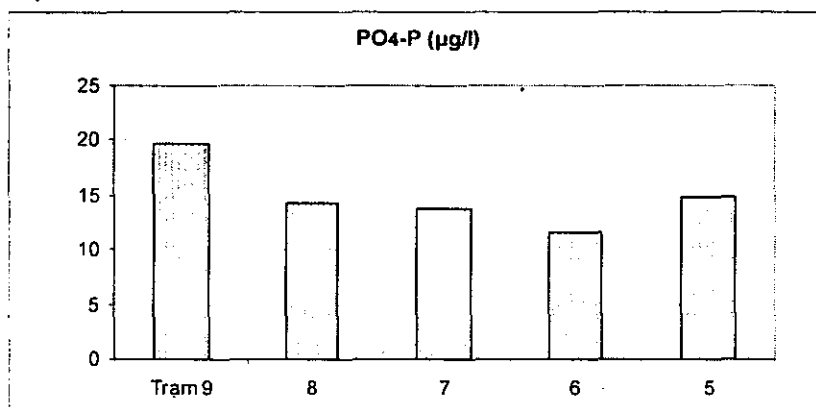
Hàm lượng phosphate có sự khác biệt rất lớn giữa hai đợt khảo sát. Các giá trị gặp trong đợt khảo sát tháng 10 cao hơn nhiều so với tháng 5. Các biến đổi không gian thường không lớn. Xu thế giảm của hàm lượng phosphate từ bờ ra Rạn Trào chỉ thấy vào tháng 10 (hình 13).

Hình 13: Biến động của hàm lượng PO 4-P theo các mặt cắt
(tháng 10-2004)

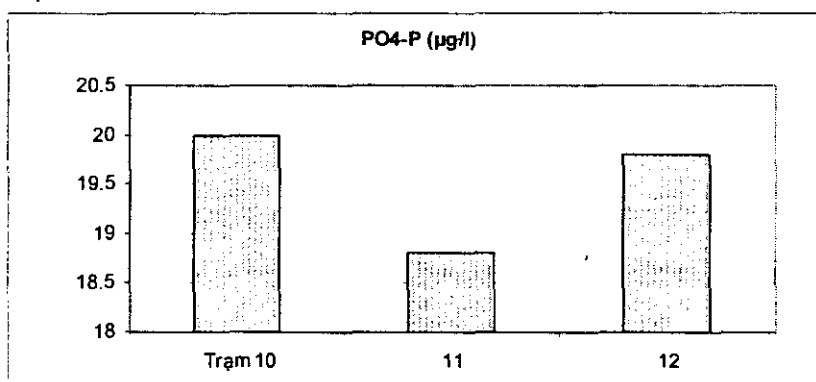
Mặt cắt 1



Mặt cắt 2



Mặt cắt 3



Các hàm lượng cao nhất của chlorophyll a được gặp tại các trạm nước nông gần bờ hay gần rạn (trạm 1, 3, 10), giá trị trung bình của chlorophyll trong hai đợt khảo sát tương đương nhau; tuy nhiên, giá trị cao dị thường ($6.16\mu\text{g/l}$) được ghi nhận tại trạm 1 vào tháng 5 (bảng 26). Các dẫn liệu về hàm lượng chlorophyll a gợi ý là tại khu vực gần bờ Xuân Tự có sự phát triển khá mạnh của thực vật nổi.

Tuy nhiên, tỉ số phân tử N/Si khá nhỏ gợi ý là khả năng bùng nổ của các tảo không silic không đáng kể vào các thời kỳ tiến hành khảo sát

Mật độ vi sinh vật là coliform và vibrio trong nước nhìn chung đều vượt quá ngưỡng cho phép và chúng có xu hướng phân bố tập trung ở vùng ven bờ. Vào tháng 10 mật độ coliform lớn hơn tháng 5, mật độ cực đại của tháng 5 gặp tại trạm 6 và tháng 10 tại trạm 2. Vi sinh nhóm vibrio cũng có sự biến đổi theo thời gian tương tự; mật độ cực đại của tháng 5 gặp tại trạm 6 và tháng 10 tại trạm 2 (bảng 27).

Bảng 27: Giá trị trung bình và khoảng dao động của hàm lượng chlorophyll và mật độ vi sinh trong nước tại Xuân Tụ

Giá trị	Chlorophyll ($\mu\text{g/l}$)		Coliform (CFU/ml)		Vibrio (CFU/ml)	
	Tháng 5	Tháng 10	Tháng 5	Tháng 10	Tháng 5	Tháng 10
Trung bình	1.29	1.34	35	26	8	7
Cực tiểu	0.45	0.46	1	0	0	0
Cực đại	6.16	3.45	91	270	43	62
<i>n</i>	13	13	14	13	14	13

3.2. Hàm lượng N và P trong vật lơ lửng

Hàm lượng vật lơ lửng không cao. Các giá trị ở vùng phía Tây Rạn Trào (vùng ven bờ) cao hơn vùng phía Đông (ngoài khơi). Theo thời gian, nhìn chung hàm lượng vật lơ lửng vào tháng 10 cao hơn tháng 5. Tuy nhiên, các khác biệt nói trên không nhiều lắm. Tổng lượng N và P trong vật lơ lửng chỉ chiếm tỉ lệ khoảng 0.1%. Hàm lượng P trong vật lơ lửng ở gần bờ có vẻ thấp hơn các trạm xa bờ (bảng 28). Như vậy, với hàm lượng vật lơ lửng ghi nhận được qua hai đợt khảo sát đều nằm trong phạm vi cho phép qui định trong Tiêu chuẩn nước thủy sản (nước biển ven bờ, TCVN 5943 -1995).

Bảng 28: Hàm lượng N và P (và tỉ số N/P) trong vật lơ lửng ở Xuân Tụ

TRẠM	N ($\mu\text{g/g}$)		P ($\mu\text{g/g}$)		N/P	
	Tháng 5	Tháng 10	Tháng 5	Tháng 10	Tháng 5	Tháng 10
3	869	526	268	285	3.66	2.08
7	725	739	416	325	2.17	2.83
11	644	661	428	303	2.16	3.13

3.3. Mật độ vi sinh trong trầm tích

Giống như trong nước, mật độ vi sinh trong trầm tích hầu hết đều vượt quá ngưỡng cho phép và có xu hướng tập trung ven bờ và ngoài khơi xa. Vào tháng 10 mật độ coliform và vibrio trong trầm tích đều cao hơn tháng 5. Vào tháng 5 mật độ cực đại của coliform và vibrio được gặp tại trạm 14; vào tháng 10 mật độ cực đại của coliform gặp tại trạm 2 và của vibrio gặp tại trạm 12 (bảng 29).

Bảng 29: Mật độ (CFU/g) của vi sinh vật trong trầm tích

GIÁ TRỊ	Coliform (CFU/g)		Vibrio (CFU/g)	
	Tháng 5	Tháng 10	Tháng 5	Tháng 10
Trung bình	619	4651	35	390
Cực tiểu	0	104	0	0
Cực đại	2271	35020	281	1201
<i>n</i>	16	16	16	16

3.4. Tốc độ lắng đọng trầm tích

Kết quả tính toán tốc độ lắng đọng trầm tích được tóm tắt trong bảng 29. Qua bảng này có thể thấy tốc độ lắng đọng trầm tích chỉ khá lớn tại các vị trí IV, V và VI. Cũng tại các vị trí này sự khác biệt về tốc độ lắng đọng trầm tích trong hai tháng 5 và 10 mới rõ rệt. Tuy nhiên, do các vị trí này nằm trên rạn (xem hình 9), độ sâu nhỏ nên hiện tượng sóng vỗ có thể gây ra sự lắng đọng lớn của trầm tích trong các bãi. Do đó, có thể nói một cách khái quát là trong khu vực khảo sát tốc độ lắng đọng trầm tích không lớn. Tuy nhiên, dù tốc độ lắng đọng không lớn nhưng hiện tượng khuấy động các trầm tích mới lắng đọng ở vùng đáy nông trên rạn do sóng có thể gây ra độ đục cao thường xuyên lúc triều thấp. Mặt khác cũng cần lưu ý là lượng mưa trong các tháng khảo sát của năm 2004 không lớn.

Tỉ lệ phân tử N/P trong tháng 5 gần bằng chỉ số Redfield và giảm xuống rất thấp vào tháng 10. Như vậy vào tháng 5 tỉ lệ N/P tương đối cân bằng trong lúc nitrate có vai trò yếu tố dinh dưỡng giới hạn (limiting nutrient) vào tháng 10. Tỉ số N/Si nhỏ hơn 1 khá nhiều trong cả hai đợt khảo sát (bảng 30).

Bảng 30: Tốc độ (g/cm²/ngày) lắng đọng trầm tích tại khu vực Rạn Trào và lân cận

Vị trí	Trọng lượng TT trong bãi (g)		Nhịp độ lắng (g/cm ² /ngày)	
	Tháng 5	Tháng 10	Tháng 5	Tháng 10
I	0.18	0.23	0.011	0.012
II	0.19	0.28	0.011	0.014
III	0.21	0.35	0.013	0.018
IV	1.21	0.98	0.073	0.050
V	0.62	1.31	0.037	0.067
VI	0.26	0.84	0.016	0.043
VII	0.20	0.26	0.012	0.013

Kết quả tại thời điểm khảo sát trong hai mùa mưa và khô về chất lượng môi trường của khu vực Xuân Tự khi so sánh với tiêu chuẩn môi trường trong cho nuôi trồng thủy sản ven bờ của Việt Nam và thế giới cho thấy: hầu hết các yếu tố như vật lơ lửng (TSS), nitrite, nitrate... đều nằm trong tới hạn cho phép (bảng 31). Tuy nhiên, đối với vi sinh vật thuộc hai chủng là Coliform và Vibrio thì mật độ khá cao so với tiêu chuẩn cho phép đặc biệt là Coliform trong trầm tích (bảng 32), theo chúng tôi đây có thể là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến việc nuôi trồng hải sản của khu vực Xuân Tự.

Bảng 31: So sánh các yếu tố môi trường trung bình tại khu vực Xuân Tụ

Thông số	Xuân Tụ		TCVN 5943-1995	Tiêu chuẩn nước Thủy sản Trung Quốc
	Mùa khô	Mùa mưa		
pH	8.26	8.33	6.8 – 8.5	
TSS (mg/l)	14.5	19.4	50	
NO ₂ -N (µg/l)	1.1	0.6		
NO ₃ -N (µg/l)	42	46		100
PO ₄ -P (µg/l)	5.5	16.5		15

Bảng 32: So sánh mật độ trung bình (CFU/ml) vi sinh vật tại khu vực Xuân Tụ

Chủng vi sinh	Trong trầm tích		Trong nước		TCVN 5943-1995	
	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Trầm tích	Nước
Vibrio	390	35	7	8	<30	<30
Coliform	4651	619	26	35	<10	<10

Kết quả nghiên cứu vào năm 2003 về chất lượng môi trường trầm tích tại điểm nuôi trồng thủy sản tại Xuân Tụ và Vạn Giã cho thấy, hàm lượng chất hữu cơ trong trầm tích không cao (C hữu cơ < 1%, N hữu cơ không vượt quá 400 ppm, hàm lượng P tổng tương đối cao). Tỷ số C/N thường rất cao chứng tỏ sự ưu thế của chất hữu cơ nguồn gốc lục nguyên. Mặc dù mức độ nhiễm bẩn hữu cơ không cao nhưng hiện tượng nhiễm bẩn vi sinh lại khá đáng ngại. Điều này có thể đưa ra một gợi ý là hiện tượng nhiễm bẩn vi sinh có nguồn gốc từ việc nuôi trồng thủy sản (bảng 33).

Bảng 33: Chất lượng trầm tích tại các vùng nuôi trồng thủy sản ven bờ Vạn Ninh (theo Phạm Văn Thơm, 2003)

Điểm	Thời gian	C hữu cơ (%)	P tổng (µg/g)	N hữu cơ (µg/g)	Coliform (tế bào/ml)	Vibrio	tỉ lệ cấp hạt < 0.062mm (%)
Vạn Giã (tôm sú)	Tháng 1	0.08	155.4	245	221	95	11.73
	Tháng 3	0.29	209.9	398	221	69	18.35
	TB	0.19	182.7	321	221	82	15.04
Hòn Bíp (tôm hùm)	Tháng 1	0.39	252.8	359	357	21	11.21
	Tháng 3	0.12	362.4	487.3	294	8	6.64
	TB	0.26	307.6	423	326	15	8.93
Xuân Tụ (tôm hùm)	Tháng 1	0.63	193	259	57	24	71.09
	Tháng 3	0.51	309.6	432.1	172	9	45.95
	TB	0.57	251.3	346	115	17	58.52
Xuân Tụ (tôm sú)	Tháng 1	0.18	273.2	415	106	44	24.01
	Tháng 3	0.42	103.2	231.4	37	20	52.88
	TB	0.30	188.2	323	72	32	38.45
Xuân Tụ (ốc hương)	Tháng 1	0.37	71.6	109	94	97	60.98
	Tháng 3	0.41	206.4	271.4	21	5	46.18
	TB	0.39	139.0	190	58	51	53.58

3.5. Khả năng lan truyền và phạm vi tác động của các yếu tố môi trường đến Rạn Trào

Các yếu tố môi trường và vi sinh vật được xác định tại khu vực Xuân Tự bao gồm: NO_2 , NO_3 , PO_4 , SiO_3 , N hữu cơ, P hữu cơ vật lơ lửng, trầm tích và các chủng vi sinh coliform, vibrio. Đây là các yếu tố được xác định như là một trong những nguyên nhân chính do các hoạt động nuôi trồng thủy sản gây ra bởi vì vùng biển Xuân Tự không chịu ảnh hưởng trực tiếp của nước ngọt từ các con sông ven bờ đổ ra. Các trạm thu mẫu được bố trí bằng ba mặt cắt, trong đó hai mặt cắt hướng từ bờ ra Rạn Trào và một mặt cắt hướng từ Rạn Trào ra khơi. Kết quả thu được tại thời điểm khảo sát vào hai mùa khô và mưa cho thấy: các yếu tố môi trường đều nằm trong tiêu chuẩn cho phép của chất lượng nước nuôi trồng thủy sản, vì thế theo kết quả này thì việc ảnh hưởng của chất lượng môi trường đến Rạn Trào tại thời điểm khảo sát trong hai mùa là không đáng lo ngại.

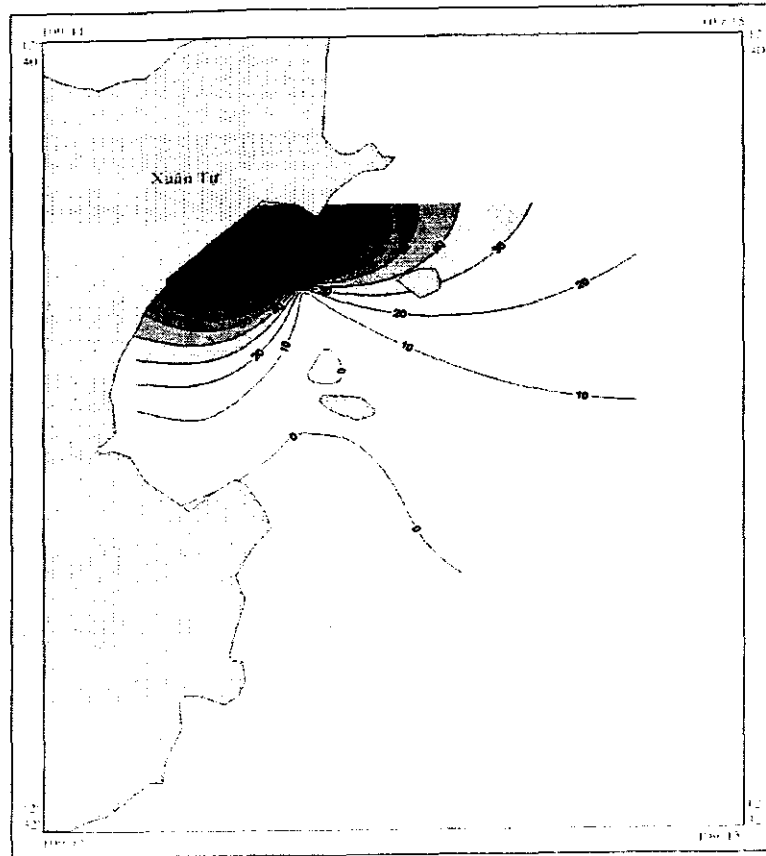
Kết quả cho thấy tại các trạm thu mẫu đều thể hiện sự khác biệt nhau về các yếu tố môi trường, điều này không phản ánh một cách rõ nét khả năng lan truyền từ vùng ven bờ ra khơi và chúng cũng không theo một xu hướng nhất định, ngoại trừ biến động của hàm lượng PO 4-P theo các mặt cắt vào mùa mưa (hình 13) nghĩa là hàm lượng này tăng ở vùng ven bờ và có xu hướng giảm dần ra vùng khơi.

Các chủng vi sinh vật được xác định là coliform và vibrio, với hai chủng này mật độ đều cao hơn mức cho phép của tiêu chuẩn chất lượng nuôi trồng, khả năng lan truyền của chúng chỉ thể hiện rõ đối với coliform và vibrio trong nước vào mùa mưa (hình 14 và 15). Theo đó, mật độ này tập trung trong vùng ven bờ, đặc biệt là khu vực nuôi tôm hùm lồng và giảm đáng kể ở vùng ngoài khơi cách Rạn Trào từ 1 – 2 km.

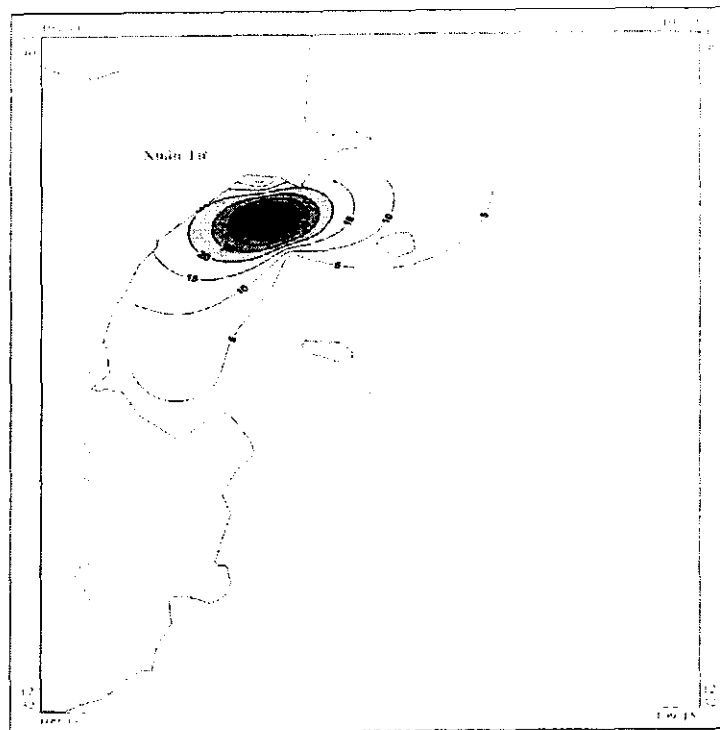
Tóm lại, qua các kết quả thu được có thể nói là môi trường nước khu vực ven bờ Xuân Tự và lân cận Rạn Trào trong hai đợt khảo sát tháng 5 và tháng 10 năm 2004 còn khá tốt. Không có dấu hiệu của các nguồn thải quan trọng chất dinh dưỡng từ các điểm nuôi thủy sản. Xu thế phân bố của phosphate vào tháng 10 trình bày ở hình 13 cũng không thể hiện sự phát tán từ các điểm nuôi. Về tác động của hoạt động nuôi thủy sản chỉ có hai điểm đáng quan ngại là:

- (1) hiện tượng nhiễm bẩn vi sinh (coliform, vibrio) và
- (2) hàm lượng chlorophyll cao (có nghĩa là mật độ thực vật nổi cao) ở gần bờ Xuân Tự.

Có thể nói là trong hai thời kỳ khảo sát, tác động của hoạt động con người (nuôi trồng thủy sản) đối với khu vực khảo sát chỉ hạn chế ở hai khía cạnh này. Cả hai hiện tượng này đều không có những tác động lớn đến khu vực Rạn Trào.



Hình 14: Sơ đồ phân bố Coliform (CFU/g) trong nước ở Xuân Tư tháng 10.2004



Hình 15: Sơ đồ phân bố Vibrio trong nước (CFU/g) ở Xuân Tư tháng 10.2004

4. PHÂN VÙNG CHỨC NĂNG KHU BẢO TỒN BIỂN RẠN TRÀO

4.1. Mục tiêu chung

Theo 'hướng dẫn xây dựng các khu bảo tồn biển' (Kelleher & Kenchington, 1991), mục tiêu chính của kế hoạch phân vùng một khu bảo tồn biển được xác định như sau :

- Đảm bảo khu bảo tồn sẽ được bảo vệ về lâu dài.
- Bảo vệ tốt các hệ sinh thái điển hình ở khu vực cần thiết lập bảo tồn như thảm cỏ biển, rạn san hô và các quần xã sinh vật khác cũng như tính bền vững của các quá trình sinh thái khác có liên quan.
- Bảo vệ một hoặc số vùng nguyên hiện trạng tự nhiên của chúng nhằm tránh các tác động do hoạt động của con người ngoại trừ nghiên cứu khoa học và giáo dục.
- Phân vùng một số khu vực phù hợp với cách sử dụng của cộng đồng dân cư địa phương nhưng vẫn giữ được tính ổn định của quần xã sinh vật.

4.2. Cơ sở phân vùng các vùng chức năng cho khu bảo tồn rạn Trào

Mục đích chính cho việc hình thành các phân vùng của một khu bảo tồn là đơn giản và thực tế, phù hợp với các mức độ bảo vệ khác nhau, hạn chế các hoạt động không cần thiết của con người. Việc hình thành các phân vùng của một khu bảo tồn hiện nay đều 'tùy vào tình hình thực tế', tức là các phân vùng này đều tùy thuộc vào mỗi trường hợp cụ thể của từng khu vực trong một khu bảo tồn (Graeme Keller, 1991).

Như vậy, việc phân vùng chức năng cho khu bảo tồn biển Rạn Trào phải đảm bảo các mục tiêu chính sau:

1. Kế hoạch phân vùng cố gắng thể hiện tương đối đơn giản để dễ thực hiện trong quản lí.
2. Kế hoạch phân vùng phải phù hợp với các qui định, luật lệ về quản lí của nhà nước.
3. Kế hoạch phân vùng quan tâm đến các hoạt động kinh tế đang tiến hành tại địa phương như nuôi trồng, khai thác thủy sản cũng như định hướng cho phát triển du lịch trong tương lai đặc biệt là các qui hoạch tổng thể nuôi trồng thủy sản của tỉnh Khánh Hoà.
4. Bảo vệ tốt các hệ sinh thái điển hình ở khu vực này như thảm cỏ biển, rạn san hô và các quần xã sinh vật khác cũng như tính bền vững của các quá trình sinh thái khác có liên quan.
5. Chú trọng đến các vùng được coi là bãi đẻ hoặc là nơi cư trú của con non nhằm bảo vệ và duy trì bền vững nguồn lợi.

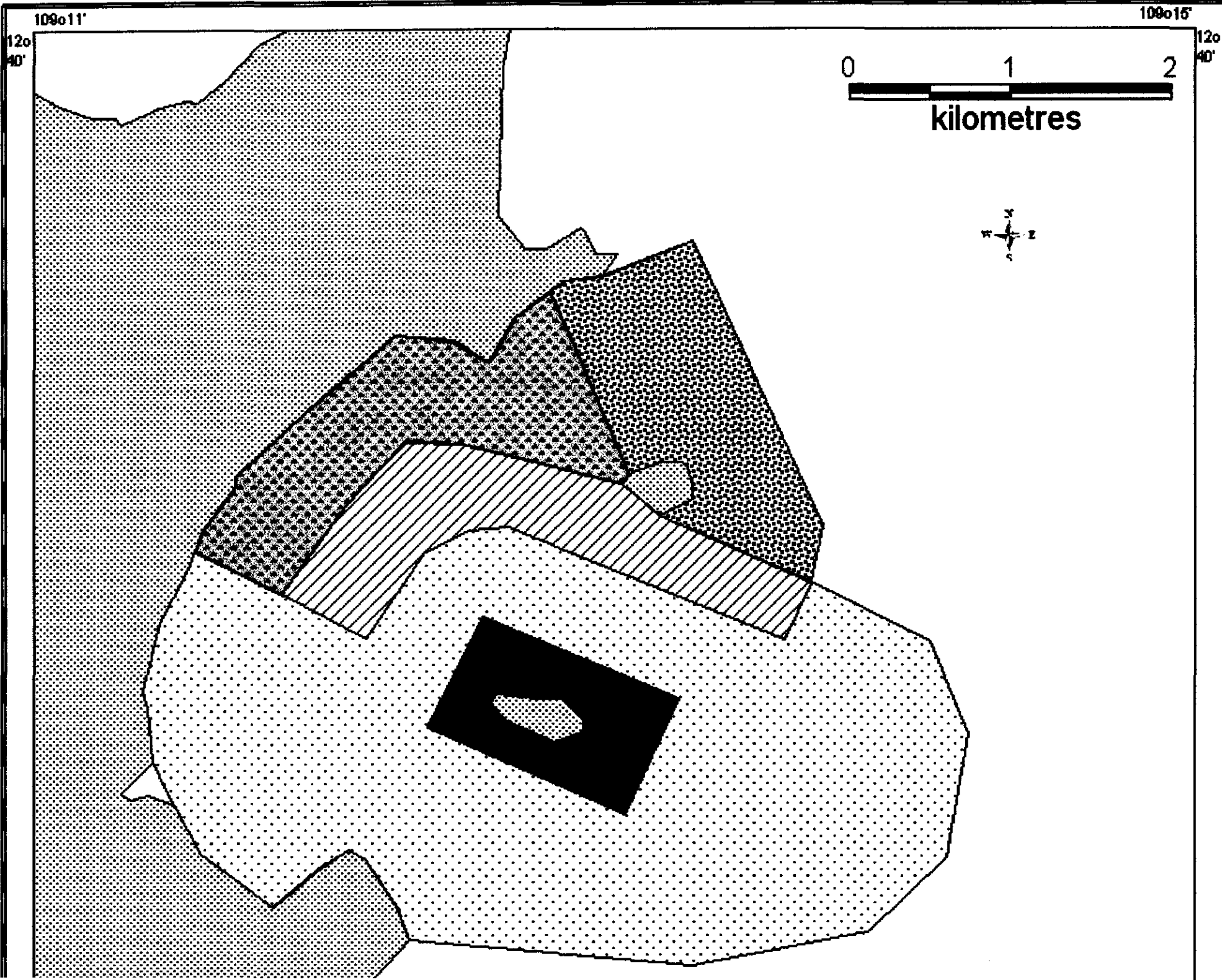
6. Các hoạt động nghiên cứu khoa học và giám sát môi trường biển cũng được chú trọng trong kế hoạch phân vùng nhằm theo dõi diễn biến khu bảo tồn.

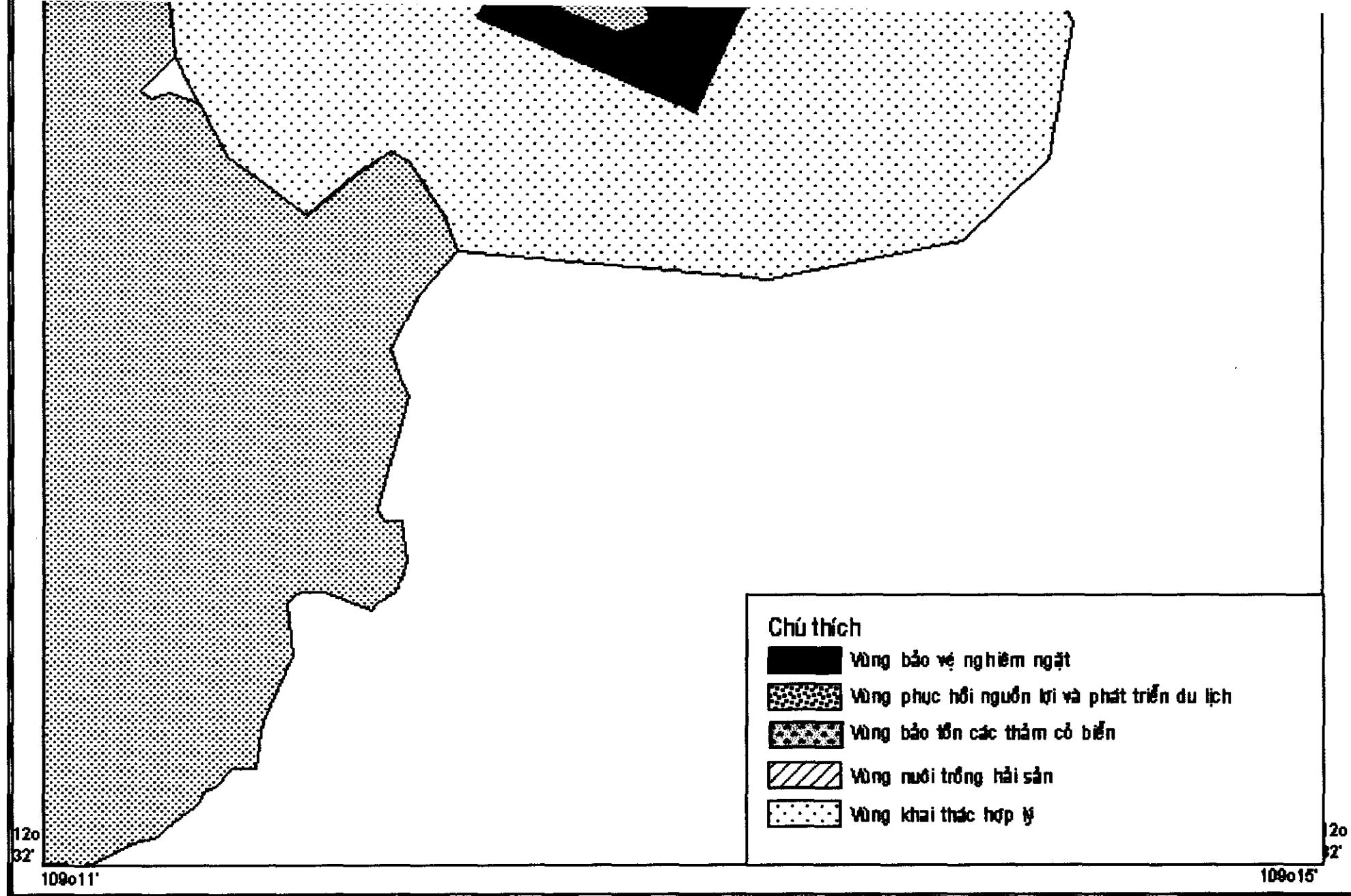
Nhằm đạt được các mục tiêu đặt ra, chúng tôi tiến hành xây dựng các phân vùng cho khu bảo tồn Rạn Trào trên cơ sở sau:

1. Dựa vào các dẫn liệu khoa học đã khảo sát tại Xuân Tự.
2. Dựa vào vào hiện trạng khai thác và sử dụng, tình hình kinh tế xã hội và năng lực quản lý của địa phương.
3. Kết hợp với kinh nghiệm tích lũy được trong quá trình phân vùng chức năng quản lý cho Vườn Quốc Gia Côn Đảo, Vườn Quốc Gia Núi Chúa, Khu bảo tồn Vịnh Nha Trang, khu bảo tồn biển Cù Lao Chàm.
4. Các cuộc hội thảo lấy ý kiến đóng góp của cộng đồng dân cư và chính quyền xã Vạn Hưng, Huyện Vạn Ninh về bản thảo qui hoạch phân vùng vào tháng 1 năm 2005.
5. Đóng góp ý kiến của các chuyên gia, các nhà khoa học trong cuộc hội thảo cấp cơ sở tại Viện Hải Dương Học vào tháng 3 năm 2005.

Trên cơ sở đó vùng biển Rạn Trào được phân thành 5 vùng khác nhau (hình 16). mỗi vùng đáp ứng mục tiêu quản lý và sử dụng như sau:

1. Vùng bảo vệ nghiêm ngặt
2. Vùng phục hồi nguồn lợi và phát triển du lịch
3. Vùng bảo tồn các thảm cỏ biển
4. Vùng nuôi trồng hải sản
5. Vùng khai thác hợp lý





Hình 16 : bản đồ phân vùng chức năng khu Bảo Tồn Biển Rạn Trào - Vạn Ninh

4.2.1. Vùng bảo vệ nghiêm ngặt

Mục tiêu : Bảo vệ một cách nghiêm ngặt nhằm tránh khỏi các tác động làm thay đổi điều kiện tự nhiên, các hệ sinh thái và khu hệ sinh vật, duy trì tính tự nhiên của khu vực cũng như bảo vệ các loài có giá trị về kinh tế, sinh thái và khoa học.

Vị trí : Là vùng biển hình chữ nhật xung quanh Rạn Trào, có tổng diện tích 105 ha (nằm trong giới hạn bởi 04 đường nối các tọa độ sau: $109^{\circ}12'24'' - 12^{\circ}37'37''$, $109^{\circ}13'54'' - 12^{\circ}37'22''$, $109^{\circ}13'14'' - 12^{\circ}37'45''$, $109^{\circ}13'47'' - 12^{\circ}38'13''$).

Điều kiện tự nhiên: Vùng này có độ sâu thay đổi từ 0m (khi triều cạn thấp nhất) đến 12m, giao lưu tốt với vùng biển ngoài khơi, là nơi chịu sóng gió lớn nhất của vùng biển Xuân Tụ.

Việc xác định phân vùng bảo vệ nghiêm ngặt cũng như diện tích của phân vùng này căn cứ theo các yếu tố sau:

a. **Địa hình rạn và phân bố san hô:** là vùng có diện tích rạn san hô sống phân bố lớn nhất khoảng 900m chiều dài và 300 – 350m chiều rộng, san hô phân bố ở độ sâu từ 1 – 8m, hình thái rạn nằm nghiêng về phía Bắc.

b. **Giá trị đa dạng sinh học và nguồn lợi :**

+ San hô cứng có độ phủ trung bình đạt 35,5% và san hô mềm đạt 11,61%. Đây là vùng có sự đa dạng cao nhất vùng với thành phần loài san hô 59 loài (chiếm 71,95% tổng số loài toàn khu vực), san hô ưu thế bởi san hô cứng Acroporidae (11 loài), Pavidae (13 loài), Poritidae (7 loài). Mật độ cá rạn san hô đạt giá trị trung bình 835 con/400m².

+ Cá rạn san hô 65 loài (chiếm 94,2 % tổng số loài trong khu vực), thành phần loài tập trung vào một số họ cá như Labridae (12 loài), Chaetodontidae (10 loài), Pomacentridae (17 loài). Kết quả nghiên cứu cho thấy Rạn Trào là nơi có mật độ tập trung cao nhất so với toàn vùng nghiên cứu về số lượng các nhóm cá thực phẩm như cá Mú, Hồng... và nhóm cá cảnh như cá Bướm, Thia...

+ Quần xã sinh vật đáy mềm đã xác định được: 107 taxon (Giun Nhiều Tơ 61 loài, Thân Mềm 15 loài, Giáp Xác 21 loài và da Gai 10 loài) trung bình ghi nhận 27 loài/mẫu thu. Mật độ khá cao đạt 11625 con/m² trọng lượng trung bình 82g/m². Đây cũng là vùng trước đây Liên Minh Sinh Vật Biển Quốc Tế (IMA) tiến hành bảo vệ,

Bên cạnh đó, các nghiên cứu về thành phần loài của san hô và cá rạn cũng cho thấy tuy đa dạng nhưng về mặt phân loại học thì có rất nhiều họ trong khu vực này chỉ xuất hiện ở mức độ một loài, mặt khác kích thước tập đoàn cũng như mật độ cá thể tương đối ít. Vì thế đây cũng là một trong những nguyên nhân quan trọng khi đưa Rạn Trào vào khu bảo vệ nghiêm ngặt vì nếu vùng này không được bảo vệ tốt thì sự đa dạng ở đây sẽ biến mất không chỉ mức độ loài mà còn ở cấp độ giống và họ.

c. *Chất lượng môi trường*: kết quả cho thấy các yếu tố môi trường tuy thay đổi theo mùa nhưng hầu hết đều có xu hướng giảm dần từ bờ ra khu Rạn Trào đặc biệt vào mùa mưa.

d. *Phân bố nguồn giống*:

+ Nguồn giống Giáp xác và Thân mềm: vào mùa khô Nguồn giống Giáp Xác tập trung với mật độ lớn tại Rạn Trào tương đương với mật độ phân bố trên các thảm cỏ biển, vào mùa mưa ở vùng này nguồn giống này tập trung với mật độ cao nhất trong toàn bộ các điểm khảo sát. Nguồn giống Thân Mềm (đặc biệt là Thân Mềm Chân bụng) cũng tập trung phân bố với mật độ cao.

+ Trứng cá – Cá bột: các nghiên cứu về trứng cá cho thấy mật độ trứng cá tập trung ở Rạn Trào đặc biệt là mùa mưa có mật độ cao nhất toàn vùng nghiên cứu đạt 3984 trứng /100m³.

Nguyên tắc quản lí và sử dụng

- Tất cả các nguồn lợi sinh vật và phi sinh vật trong vùng này đều không được khai thác.

- Nghiêm cấm mọi hình thức neo đậu tàu thuyền (nếu cho phép phải buộc vào phao bu)

- Nghiêm cấm các hình thức nuôi trồng hải sản.

- Các hoạt động nghiên cứu khoa học, giáo dục và các hình thức du lịch không gây ảnh hưởng đến môi trường chỉ được tiến hành khi có sự cho phép của cơ quan chức năng.

- Giảm thiểu tất cả các hoạt động gây ảnh hưởng đối với môi trường ở khu vực này nhằm đảm bảo tính ổn định các hệ sinh thái.

- Tiến hành các nghiên cứu giám sát những thay đổi có liên quan đến các hệ sinh thái như phục hồi đa dạng sinh học và nguồn lợi thủy sản.

4.2.2. Vùng phục hồi nguồn lợi và phát triển du lịch

Mục tiêu : Là vùng bảo tồn môi trường sống, thúc đẩy quá trình phục hồi các sinh vật bị khai thác quá mức cũng như phát triển du lịch bền vững.

Vị trí : kéo dài từ vùng phía Bắc Xuân-Tự qua Cùm Meo với diện tích 175ha (nằm trong giới hạn bởi các đường nối tọa độ sau: 109°13'15" – 12°39'16", 109°13'42" – 12°38'18", 109°13'40" – 12°38'07", 109°12'46" – 12°39'06", 109°13'27" – 12°38'29")

Điều kiện tự nhiên : Là vùng ven bờ chạy dọc theo các dải san hô qua Cùm Meo và hướng ra khơi, vùng này có độ sâu thay đổi từ 1 – 12m, là nơi chịu ảnh hưởng lớn của gió mùa Đông Bắc.

Việc xác định phân vùng phục hồi nguồn lợi và phát triển du lịch cũng như diện tích của phân vùng này căn cứ theo các yếu tố sau:

a. *Địa hình rạn và phân bố san hô*: Cùm Meo là nơi có diện tích rạn san hô lớn nhất hiện nay của Xuân Tự. Diện tích vùng này được căn cứ theo sự phân bố của rạn san hô, từ mép sườn dốc rạn kéo ra ngoài 300 - 400m theo đường đẳng sâu.

b. *Đa dạng sinh học và hiện trạng nguồn lợi*:

+ San hô: vùng này tuy có độ phủ san hô thấp (10% san hô cứng và 3,13% san hô mềm nhưng thành phần loài san hô cao thứ 2 trong toàn bộ các khu vực nghiên cứu 45 loài chiếm tỉ lệ 55%. Theo kết quả nghiên cứu về thành phần loài san hô cho thấy mặc dù khu vực Rạn Trào và Cùm Meo gần nhau về mặt không gian nhưng thành phần loài ở đây lại có sự khác nhau tương đối lớn, chỉ số đa dạng tại Rạn Trào 1 với Cùm Meo là 0,40, Rạn Trào 2 với Cùm Meo là 0,49. Điều này có thể là do kiểu cấu trúc rạn giữa chúng khác nhau, bởi vì rạn san hô ở Cùm Meo kéo dài từ bờ ra khơi trong khi Rạn Trào là một vùng rạn nằm độc lập hoàn toàn ở ngoài khơi,

+ Cá san hô và sinh vật đáy mềm: vùng này cũng ghi nhận được 26 loài cá rạn san hô, 77 loài sinh vật đáy mềm với mật độ trung bình 1272 cá thể/m².

+ Quần xã cây ngập mặn: vùng này là nơi trú ngụ của 5 loài thuộc rừng cây ngập mặn còn sót lại ở Xuân Tự (mặc dù diện tích phân bố rất ít). Mặt khác, nền rạn ở đây tạo rất nhiều hang hốc là sinh cảnh tốt cho các loài cá vào ẩn nấp. Vì thế chúng được coi là nơi phục hồi tự nhiên của các sinh vật bị khai thác quá mức.

+ Hiện trạng khai thác: các kết quả nghiên cứu về nguồn lợi sinh vật rạn và điều tra về tình hình khai thác nguồn lợi cho thấy, vùng này hiện nay thuộc diện đang bị khai thác quá mức, hàng ngày có nhiều phương tiện khai thác tập trung đánh bắt trên rạn và sườn dốc rạn.

c. *Khả năng sử dụng*: căn cứ vào hiện trạng cũng như khả năng phát triển, Cùm meo là nơi có thể tiến hành các hoạt động khôi phục nguồn lợi thích hợp nhất so với các phân vùng còn lại của Xuân Tự.

Nguyên tắc quản lí và đề xuất sử dụng

- Mọi hình thức khai thác nguồn lợi chỉ được tiến hành khi có sự cho phép của cơ quan khoa học và các cơ quan quản lí.

- Neo đầu tàu thuyền phải buộc vào phao bù.

- Cho phép tiến hành các hoạt động thí nghiệm và triển khai nuôi trồng thủy sản mang tính chất phục hồi nguồn lợi.

- Các lồng nuôi hiện tại ở khu vực phía trong ven bờ của vùng này có thể chuyển ra phân vùng nuôi trồng hải sản hoặc xây dựng và triển khai các mô hình nuôi trồng thủy sản 'sạch' như nuôi Hải Sâm, Vẹm xanh và một số Thân mềm ăn lọc khác.

- Các hoạt động nghiên cứu khoa học, giáo dục và các hình thức du lịch không gây ảnh hưởng đến môi trường được tiến hành ở vùng này.

- Hiện nay, đất ở khu vực Cùm Meo đã có chủ sở hữu, như vậy những người dân ở vùng này phải có trách nhiệm với các cây rừng ngập mặn còn sót lại tập trung chủ yếu tại đây thông qua các hình thức không được chặt phá hoặc xây dựng các công trình ảnh hưởng đến nơi sinh cảnh sống của các loài cây này. Các cơ quan chức năng có những giải pháp cụ thể để dung hoà vấn đề bảo vệ cây ngập mặn cũng như lợi ích của người dân có đất ở Cùm Meo.

- Việc phát triển du lịch ở phân vùng này cần được giám sát chặt chẽ, gắn liền phát triển du lịch với bảo vệ nguồn lợi. Theo chúng tôi, một số hình thức có thể triển khai ở đây gồm du lịch lặn sâu (trong vùng rạn này hoặc các vùng rạn xa hơn như Rạn Mạn ở ngoài khơi), snorkling hoặc câu cá sau đó tham quan các lồng nuôi... tạo thành một tour du lịch trong ngày.

4.2.3. Vùng bảo tồn các thảm cỏ biển

Mục tiêu: Bảo vệ các thảm cỏ biển nhằm duy trì nơi sinh sản cho các loài và là một vườn ương ấu trùng, con non.

Vị trí: Nằm dọc ven bờ kéo dài từ mũi Hòn Chông đến Cùm Meo có tổng diện tích 192ha (nằm trong giới hạn bởi các đường nối tọa độ sau: $109^{\circ}11'51'' - 12^{\circ}38'04''$, $109^{\circ}11'32'' - 12^{\circ}38'13''$, $109^{\circ}12'16'' - 12^{\circ}38'35''$, $109^{\circ}13'01'' - 12^{\circ}38'26''$, $109^{\circ}12'33'' - 12^{\circ}38'52''$, $109^{\circ}12'14'' - 12^{\circ}38'57''$).

Điều kiện tự nhiên: đây là vùng ven bờ, chịu ảnh hưởng của thủy triều và ít chịu ảnh hưởng của sóng. Phân bố từ vùng triều đến vùng dưới triều có độ sâu 6m.

Việc xác định phân vùng bảo tồn các thảm cỏ biển cũng như diện tích của phân vùng này căn cứ theo các yếu tố sau:

a. **Phân bố:** thảm cỏ biển ở Xuân Tự tập trung trong vùng ven bờ kéo dài từ Cùm Meo đến mũi Hòn Chông, nhưng mật độ cao tập trung từ Cùm Meo đến hết thôn Xuân Tự. Mật độ và giới hạn phân bố của thảm cỏ biển là một trong các yếu tố phân vùng (từ giới hạn phân bố kéo dài 100 – 200m theo đường đẳng sâu).

b. **Vai trò sinh thái và nguồn lợi:** Thảm cỏ biển rộng lớn ở vùng nước nông ven bờ không chỉ có ý nghĩa về mặt sinh thái bảo vệ vùng bờ mà còn là bãi đẻ và là nơi ương nuôi các loại ấu trùng và con non rất quan trọng. Thành phần loài cỏ biển ở khu vực này khá đa dạng, chiếm 6/8 loài cỏ biển ở vịnh Văn Phong, nhiều loài có độ phủ rất cao như loài *Cymodocea rotundata* có độ phủ từ 75 – 100%. Nguồn lợi sinh vật có giá trị kinh tế trong các thảm cỏ biển ở vùng gần bờ hiện nay ở Xuân Tự không đáng kể do hiện tượng khai thác quá mức.

c. **Khả năng phân bố nguồn giống:**

+ Giáp xác và Thân mềm: Các nghiên cứu về nguồn giống cho thấy, đây là nơi tập trung với mật độ cao của ấu trùng Thân mềm và ấu trùng Giáp xác, đứng thứ 2 sau Rạn Trào.

+ Trứng cá – Cá bột: với chức năng là vườn ương nuôi, kết quả khảo sát cho thấy đây là nơi phân bố chính của mật độ Trứng cá và Cá bột. Mật độ cá bột tập trung chủ yếu trên các thảm cỏ biển ven bờ và hai mùa khô và mưa, mật độ trứng cá tập trung vào mùa khô. So sánh với khu vực Văn Phong - Bến Gỏi thì mật độ trung bình của trứng cá ở đây cao gấp 8 lần và cá bột cao gấp 2 lần.

d. vai trò cân bằng sinh thái khác: mặc dù chưa có các nghiên cứu cụ thể và đầy đủ nhưng với diện tích phân bố trên 60 ha và độ cao của các loại cỏ biển ở đây cũng như lý giải về việc tại sao một khu vực nhỏ như Xuân Tự lại có khả năng nuôi các loại hải sản với mật độ cao như vậy, nhiều nhà khoa học nhận định rằng thảm cỏ biển ở đây giữ một vai trò to lớn trong việc duy trì, cân bằng một cách ổn định môi trường sinh thái giúp cho việc nuôi trồng các loại hải sản có hiệu quả.

Nguyên tắc quản lý và đề xuất sử dụng

- Hạn chế đến mức tối đa việc xây dựng hoặc bất kỳ hoạt động nào làm thay đổi hệ sinh thái, sinh cảnh của các thảm cỏ biển.

- Các hoạt động nghiên cứu khoa học, giáo dục và các hình thức du lịch không gây ảnh hưởng đến môi trường được tiến hành ở vùng này.

- Giảm thiểu tối đa các hoạt động neo đậu tàu thuyền cũng như việc di chuyển của người và các hình thức vận chuyển khác trên nền đáy có thảm cỏ biển.

- Như đã trình bày ở phần trên, thảm cỏ biển ở Xuân Tự phân bố kéo dài từ mũi Hòn Chông đến Cùm Meo. Ngoại trừ khu vực nằm trong giới hạn bảo tồn từ Cùm Meo đến giới hạn hết thôn Xuân Tự không được phép khai thác, Khu vực còn lại từ mũi Hòn Chông đến hết thôn Xuân Vinh có sự phân bố của cỏ biển nằm trong vùng khai thác hợp lý nên thực hiện triển khai các hoạt động nuôi trồng bền vững dựa vào cộng đồng, nhằm đảm bảo thu nhập cho người dân trong vùng, ở đây chúng ta có thể tạo mô hình sau:

+ Người dân có thể nuôi thả tự nhiên các loài sinh vật có giá trị như Hải sâm, Ốc nhảy trên các thảm cỏ biển sau đó khai thác chúng một cách bền vững.

+ Vì người dân được hưởng lợi trực tiếp từ các hoạt động khai thác trên nên họ có trách nhiệm bảo vệ thảm cỏ biển nằm trong vùng bảo tồn cỏ biển ở khu vực này.

+ Đối với khu vực bảo tồn, nghiêm cấm hình thức đánh bắt trên thảm cỏ biển bằng giả cào. Tuy nhiên, để đảm bảo cuộc sống cho cộng đồng các hình thức đánh lưới (cỡ mắt lưới 2-3) khai thác ghe, cá... được phép đánh bắt phía ngoài rìa các thảm cỏ biển.

4.2.4. Vùng nuôi trồng hải sản

Mục tiêu: Là vùng tập trung nuôi trồng các loại hải sản một cách ổn định và lâu dài nhằm đảm bảo nguồn thu nhập chính cho cộng đồng dân cư sống tại đây.

Vị trí : Vùng này kéo dài từ giới hạn bảo tồn các thảm cỏ biển ra đến Cùm Meo với tổng diện tích 171ha, diện tích phân vùng này được căn cứ theo diện tích thực tế đang nuôi cũng như việc đảm bảo tính ổn định cho các phân vùng khác cũng như qui hoạch tổng thể nuôi trồng thủy sản của tỉnh Khánh Hoà. (nằm trong giới hạn bởi các đường nối tọa độ sau: 109°11'51" – 12°38'04", 109°12'08" – 12°37'55", 109°12'16" – 12°38'35", 109°12'21" – 12°38'13", 109°12'38" – 12°38'18", 109°13'34" – 12°37'55", 109°13'40" – 12°38'07").

Điều kiện tự nhiên : đây là vùng nước được che chắn bởi các vùng rạn, có độ sâu trung bình từ 4 – 5m, có điều kiện tự nhiên và khí hậu tương đối ổn định và thích hợp cho việc nuôi trồng các loại hải sản như Tôm Hùm, Hải Sâm, Vẹm Xanh...

Việc xác định phân vùng nuôi trồng hải sản cũng như diện tích của phân vùng này căn cứ theo các yếu tố sau:

a. diện tích: diện tích phân vùng được căn cứ trên cơ sở diện tích thực tế đang nuôi trồng của khu vực Xuân.Tự, bên cạnh đó số liệu thống kê qua các năm cho thấy số lượng lồng nuôi trong một số năm qua có chiều hướng ổn định.

b. phạm vi ảnh hưởng đến phân vùng bảo vệ nghiêm ngặt: mặc dù các nghiên cứu về chất lượng môi trường tại thời điểm thu mẫu cho thấy khu vực Xuân Tự chất lượng nước vẫn nằm trong tiêu chuẩn cho phép, ngoại trừ vi sinh vật. Tuy nhiên để ngăn ngừa khả năng ảnh hưởng của việc nuôi trồng đến phân vùng bảo vệ nghiêm ngặt (đặc biệt là giới hạn khả năng lan truyền của vi sinh vật – xem phụ lục) nhưng vẫn đảm bảo diện tích cho nuôi trồng. Chúng tôi giới hạn khoảng cách từ các lồng nuôi đến phân vùng bảo vệ nghiêm ngặt từ 500 – 1000m, đồng thời đưa khu vực lồng nuôi ra ngoài xa tại đầu Cùm Meo, đây là giải pháp tạo điều kiện thông thoáng, trao đổi nước tốt nhằm giảm thiểu ảnh hưởng của việc nuôi trồng đến chất lượng môi trường. Tuy nhiên, việc đưa lồng tôm ra xa cần có biện pháp bảo vệ tốt và liên kết các lồng với nhau để tránh tác động của sóng, gió.

Khả năng phát triển, nguyên tắc quản lí và đề xuất sử dụng

- Vùng này với chức năng chính là nuôi trồng các loại hải sản, các hoạt động trái với chức năng đó sẽ bị cấm hoặc hạn chế tối đa trong khu vực này.

- Hiện nay đã thống kê được khoảng 2500 lồng nuôi và đang có xu hướng ổn định, các lồng nuôi đang chuyển dần từ lồng cố định sang hình thức phao nổi để dễ di chuyển. Theo kết quả nghiên cứu về môi trường thì chất lượng môi trường hiện nay vẫn nằm trong phạm vi cho phép nuôi trồng. Tuy nhiên, việc phát triển thêm các lồng nuôi có gây ảnh hưởng đến chất lượng nước không cần phải nghiên cứu thêm, vì vậy theo chúng tôi trước mắt nên khống chế số lượng lồng nuôi như hiện nay trong khi chúng ta chưa có nghiên cứu cụ thể về sức tải của môi trường.

- Về chất lượng môi trường, khu vực này có mật độ khá cao của vi sinh vật gây hại là Coliform và Vibrio, đây có thể là nguyên nhân chính ảnh hưởng đến việc nuôi trồng thủy sản ở khu vực này. Vì thế các lồng nuôi có xu hướng di chuyển ra khơi xa mà bỏ trống các vùng phía trong. Để giải quyết hai vấn đề trên chúng tôi đề xuất:

+ Như ở vùng phục hồi nguồn lợi, khu vực phía gần bờ của vùng nuôi trồng nên tiến hành nuôi các loại hải sản 'sạch' như Hải sâm, Rong sụn, các loại Thân mềm ăn lọc khác.

+ Thông qua các hình thức nuôi này, góp phần đa dạng hoá nghề nuôi trồng, nâng cao thu nhập cho cộng đồng, giảm tải cho nghề nuôi Tôm hùm (một hình thức nuôi mà con giống phụ thuộc vào tự nhiên) và đặc biệt là chất lượng môi trường sẽ được cải thiện đáng kể thông qua hình thức nuôi trồng hải sản 'sạch'.

- Hiện nay các sản phẩm thức ăn nuôi trồng dư thừa và rác thải từ các lồng nuôi đang là một vấn đề nan giải vì chúng gây ảnh hưởng đến chất lượng môi trường nuôi. Vì vậy, để giải quyết vấn đề môi trường này chúng tôi đề xuất giải pháp sau:

+ Các sản phẩm thức ăn nuôi trồng dư thừa phải gom lại và mang vào đất liền sau đó đổ vào khu chứa rác thải của xã, mặt khác vì số lượng loại này khá lớn (trên 10 tấn/ngày) nên có thể hình thành ở vùng Xuân Tự một xưởng chế biến các loại sản phẩm dư thừa này làm thức ăn cho gia súc, làm phân hữu cơ vì các sản phẩm này chủ yếu là vỏ Thân mềm, Giáp xác, xương cá... Cách thức thực hiện để vận chuyển sản phẩm dư thừa từ các lồng nuôi vào đất liền do các hộ nuôi thảo luận, đề xuất phương án thích hợp và nguồn kinh phí dùng để thực hiện công việc này do các hộ nuôi đóng góp.

+ Mỗi lồng nuôi phải có giỏ chứa các loại rác thải và mang vào đất liền tập trung vào bãi tập kết rác.

+ Nên xây các nhà vệ sinh tự hoại trên lồng nuôi nhằm hạn chế chất thải của con người trực tiếp vào biển.

4.2.5. Vùng khai thác hợp lý

Mục tiêu : dành cho việc khai thác nguồn lợi một cách hợp lý nhằm đảm bảo cuộc sống hiện tại và tương lai cho cộng đồng dân cư địa phương (nằm trong giới hạn bởi các đường nối tọa độ sau: $109^{\circ}12'17'' - 12^{\circ}36'53''$, $109^{\circ}13'15'' - 12^{\circ}36'48''$, $109^{\circ}13'51'' - 12^{\circ}36'55''$, $109^{\circ}14'08'' - 12^{\circ}37'10''$, $109^{\circ}14'13'' - 12^{\circ}37'36''$, $109^{\circ}14'05'' - 12^{\circ}37'55''$, $109^{\circ}13'40'' - 12^{\circ}38'07''$).

Vị trí : là toàn bộ vị trí nằm ngoài các vùng chức năng trên đây bao gồm kể cả vùng nước nông ven bờ, các rạn san hô chết ven bờ như rạn Đưng, rạn Sụn, rạn Nhót, rạn Dài và vùng khơi bao gồm cả vùng Rạn Mạn, có tổng diện tích 1.030ha. Diện tích phân vùng căn cứ theo khả năng bảo vệ của địa phương, phân bố các rạn san hô và đường đẳng sâu.

Điều kiện tự nhiên : là vùng khai thác trải dài từ vùng nước nông cho đến các độ sâu khác nhau, có chế độ động lực thủy văn khác nhau và thay đổi theo mùa.

Việc xác định phân vùng khai thác hợp lý cũng như diện tích của phân vùng này căn cứ theo các yếu tố sau:

a. *Địa giới hành chính và điều kiện tự nhiên*: diện tích khu vực này được giới hạn hai bên bởi địa giới hành chính của Xuân Tự, khu vực phía ngoài được xác định theo đường đẳng sâu và bao bọc luôn vùng rạn Nhót. Khu vực này cũng đảm bảo diện tích không quá rộng để có thể kiểm soát được.

b. *Nguồn lợi*: đây là khu vực được xác định là 'ngư trường' chủ yếu của các phương tiện khai thác tại Xuân Tự. Các nguồn lợi như cá, tôm mực, ghẹ... đang được khai thác khác nhau bằng nhiều công cụ và ngư cụ khác nhau.

Nguyên tắc quản lí

- Các hình thức khai thác hải sản mà không vi phạm pháp lệnh về bảo vệ nguồn lợi thủy sản được thực hiện trong vùng này.

- Vùng này cũng được phép tổ chức thực hiện các hình thức khác như du lịch, neo đậu tàu thuyền...

4.3. Một số vấn đề cần quan tâm khi xây dựng khu bảo tồn biển Rạn Trào

4.3.1. Một số cơ sở pháp lí để quản lí khu bảo tồn

Việc quản lí khu bảo tồn biển Rạn Trào dựa trên các cơ sở pháp lí sau:

- Pháp luật về môi trường Việt Nam qui định tất cả các cơ quan đều có trách nhiệm tham gia bảo vệ và quản lí các nguồn tài nguyên và môi trường. Đặc biệt, Bộ Tài Nguyên và Môi Trường, Bộ Nông Nghiệp và Phát Triển Nông Thôn, Bộ Thủy sản là những cơ quan nhà nước chịu trách nhiệm chính về bảo vệ tài nguyên và môi trường biển.

- Kế hoạch hành động đa dạng sinh học đã được Thủ Tướng chính phủ phê duyệt theo quyết định số 845/TTg ngày 22/12/1995. Một trong những nội dung của kế hoạch là 'xây dựng một số khu bảo tồn biển và vực nước nội địa'.

- Điều 9 luật thủy sản nêu rõ: căn cứ vào mức độ đa dạng sinh học điển hình theo tiêu chuẩn quốc gia, quốc tế, các khu bảo tồn vùng nước nội địa, khu bảo tồn biển địa phương phân loại thành Vườn Quốc Gia, khu bảo tồn loài, sinh cảnh khu dự trữ tài nguyên thủy sinh. Ủy Ban Nhân Dân cấp tỉnh ban hành quy chế khu bảo tồn được phân cấp do địa phương quản lí theo hướng dẫn của Bộ Thủy Sản.

- Các qui định khác có liên quan về bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản của Ủy Ban Nhân Dân tỉnh Khánh Hoà, Sở Thủy Sản, Sở Khoa Học và Công Nghệ và các ban ngành khác.

- Sau khi phê duyệt phân vùng chức năng cho khu bảo tồn Rạn Trào, trên cơ sở các nguyên tắc chung cho từng phân vùng, ban quản lí sẽ xây dựng một qui định chung về quản lí khu bảo tồn biển Rạn Trào và trình các cấp có thẩm quyền phê duyệt.

- Việc quản lí khu bảo tồn biển Rạn Trào có thể tiến hành dựa trên các văn bản về bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản, bảo vệ môi trường của nhà nước Việt Nam và của tỉnh Khánh Hòa. Tuy nhiên, đây là một dạng quản lí tổng hợp mà sự phối hợp giữa các cơ quan thực thi đóng vai trò quyết định cho tính hiệu quả

trong quản lí. Mặt khác, khu bảo tồn biển Rạn Trào là một khu vực nhỏ, việc tiến hành quản lí tập trung chủ yếu vào cộng đồng, đồng thời có sự tham gia của các cơ quan chức năng khác như đội bảo vệ nguồn lợi thủy sản, bộ đội biên phòng... là điều không thể thiếu được.

4.3.2. Giải pháp về quản lí dựa trên cơ sở cộng đồng

Khu bảo tồn biển Rạn Trào là một vùng biển nhỏ, vì thế cách quản lí chủ yếu đều dựa vào cộng đồng dân cư, những người trực tiếp tham gia các hoạt động nuôi trồng và khai thác trên biển. Nhằm quản lí tốt khu bảo tồn theo cách tiếp cận này, chúng tôi thấy cần thiết nên tiến hành một số bước như sau:

- Công tác tuyên truyền, giáo dục cộng đồng: đây là nhân tố quyết định sự thành công trong quản lí khu bảo tồn biển Rạn Trào. Mục tiêu của tuyên truyền giáo dục cung cấp cho người dân những hiểu biết cần thiết về các qui định của nhà nước, những giá trị về thiên nhiên, các hoạt động khai thác có tính hủy diệt... thông qua các hoạt động này, nhận thức người dân sẽ được nâng cao và góp phần vào công tác bảo tồn thiên nhiên biển.

Đối tượng tuyên truyền: giáo dục ở đây bao gồm cư dân địa phương và du khách vãng lai.

Hình thức tuyên truyền giáo dục: Đây là một hoạt động thường xuyên với các hình thức đa dạng như:

+ Hội thảo chuyên đề

+ Cung cấp sách báo, tờ rơi giới thiệu về tiềm năng, giá trị tài nguyên cũng như một số qui định của nhà nước về bảo vệ môi trường và tài nguyên thiên nhiên biển.

+ Giới thiệu bản đồ qui hoạch phân vùng Rạn Trào, các bản qui chế bảo vệ, một số hình ảnh đẹp về sinh vật biển...

- Nâng cao quyền lợi và trách nhiệm của người dân: ở một số phân vùng như vùng phục hồi nguồn lợi và phát triển du lịch, vùng bảo tồn các thảm cỏ biển, vùng nuôi trồng hải sản, tại các phân vùng này, người dân trực tiếp tham gia vào các hoạt động nuôi trồng và khai thác chủ yếu với hình thức nuôi trồng 'sạch' và khai thác bền vững. Như vậy, thông qua các hình thức này người dân sẽ có trách nhiệm quản lí một cách có hiệu quả các phân vùng trên. Tuy nhiên, để làm được điều này thì việc tuyên truyền nâng cao nhận thức đóng một vai trò rất quan trọng, làm sao cho những người tham gia thấy được vai trò của việc duy trì ổn định các hệ sinh thái cũng như vấn đề thu nhập kinh tế trong quá trình tham gia bảo vệ, vì mức thu nhập sẽ không cao nhưng có tính bền vững và quan trọng hơn là giữ được môi trường một cách lâu dài giúp cho việc nuôi trồng thủy sản ổn định và bền vững.

- Một vấn đề đặt ra cho khu bảo tồn này là chuyển đổi sinh kế và chia sẻ công bằng. Đây là một vấn đề rất quan trọng, vì theo khảo sát của đề tài, hầu hết những người tham gia đánh bắt là các hộ nghèo không có nhiều tiền để đầu tư vào nuôi trồng. Như vậy, đây là một trong những đối tượng chủ yếu cần được quan tâm trong việc chuyển đổi sinh kế. Nếu làm tốt vấn đề này sẽ giảm tải được khả

năng khai thác nguồn lợi đang ngày một cạn kiệt và nâng cao đời sống cho một bộ phận dân cư ở đây. Việc chuyển đổi sinh kế với điều kiện hiện nay của Xuân Tự chỉ còn lại hình thức là nuôi trồng bền vững (vấn đề này đã được đề cập cụ thể trong mỗi phân vùng chức năng) và có thể tham gia vào việc hướng dẫn khách du lịch khi phân vùng hai hình thành một trung tâm du lịch sinh thái.

Lợi thế của khu bảo tồn Rạn Trào là đã được IMA tiến hành thực hiện trong thời gian 3 năm, việc thành lập và đưa vào hoạt động Rạn Trào theo nguyên tắc đồng quản lí lấy người dân làm trung tâm cho mọi hoạt động với sự trợ giúp của chính quyền địa phương và các thành phần khác có liên quan. Như vậy phần nào người dân ở đây đã có một nhận thức nhất định về bảo vệ đa dạng sinh học biển nói chung và bảo vệ Rạn Trào nói riêng. Trên cơ sở đó việc tiếp tục duy trì các hoạt động quản lí dựa vào cộng đồng địa phương trên cơ sở có sự phân vùng cụ thể, khoa học và các quy định của từng vùng chức năng là một điều có tính khả thi và thuận lợi cho việc bảo vệ khu bảo tồn biển Rạn Trào.

4.3.3. Cấp phê duyệt và vấn đề duy trì tài chính

Cấp phê duyệt: tại cuộc hội thảo về phân vùng chức năng đã thống nhất ý kiến đề xuất: để tạo cơ sở pháp lí vững chắc, có hiệu lực mạnh và có sự phối hợp giữa các cơ quan đề nghị Ủy Ban Nhân Dân cấp tỉnh phê duyệt kết quả phân vùng chức năng, và giao cho các cơ quan ban ngành như Sở Khoa học Công nghệ, Sở Thủy Sản, Sở Tài nguyên Môi trường và các cơ quan ban ngành địa phương trong Huyện Vạn Ninh cùng phối hợp đề xuất các quy định bảo vệ cụ thể căn cứ theo luật bảo vệ thủy sản và nguyên tắc bảo vệ của từng vùng chức năng đã được đề xuất.

Duy trì tài chính: trong hầu hết các khu bảo tồn biển hiện nay, những đầu tư ban đầu cho việc qui hoạch, giáo dục đào tạo, xây dựng cơ sở hạ tầng... đều do các cơ quan bên ngoài tài trợ, trong giai đoạn trước mắt cần tìm kiếm thêm các nguồn tài trợ là rất quan trọng trong việc duy trì các hoạt động cho khu bảo tồn. Về lâu dài, các cơ quan chức năng cần xây dựng một cơ chế phục hồi nguồn tài chính từ các hoạt động quản lí khu bảo tồn, đặc biệt kết hợp mô hình giữa phát triển du lịch và bảo tồn.

Hình thức bảo vệ dựa trên cơ sở cộng đồng đang được nhiều nước trên thế giới quan tâm. Khu bảo tồn biển Rạn Trào sau khi hình thành cũng cần một thời gian để vận động tài trợ. Tuy nhiên cũng cần xác định các hoạt động nào cần được tài trợ, vấn đề nào cần được ưu tiên trước nhằm chọn lựa khuyến khích các nhà tài trợ phù hợp với các hoạt động đó.

Mặc dù là hình thức bảo vệ và phát triển dựa trên cơ sở cộng đồng, nhưng ngay từ ban đầu việc đầu tư là điều bắt buộc phải làm để xây dựng một cơ sở hạ tầng và một đội ngũ cán bộ có năng lực trong quản lí và duy trì hoạt động bảo tồn, trên cơ sở đó chúng ta mới làm tốt công tác bảo tồn dựa trên cơ sở cộng đồng. Xây dựng cơ sở hạ tầng và đội ngũ cán bộ có năng lực của địa phương hoàn toàn khác với một nhóm cán bộ trong một dự án đầu tư vào địa phương, vì khi dự án kết thúc có nghĩa là nhóm này cũng sẽ tan rã, và lúc đó cộng đồng cũng rất khó đứng ra bảo vệ (đây là một kinh nghiệm sau khi dự án IMA kết thúc). Vì vậy, cần phải có một đầu tư dài hạn, bài bản trước khi tiến hành xây dựng mô hình quản lí trên cơ sở cộng đồng.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Từ cơ sở các kết quả nghiên cứu trên, chúng tôi đưa ra một số kết luận và kiến nghị sau :

I. Kết luận

1. Rạn Trào là nơi tập trung nhiều hệ sinh thái quan trọng và là vùng biển có tính đa dạng sinh học rất cao so với vịnh Văn Phong cũng như một số vùng biển khác ở Miền Trung.

2. Chất lượng môi trường: các kết quả thu được tại thời điểm khảo sát có thể nói môi trường nước khu vực ven bờ Xuân Tự và lân cận rạn còn khá tốt. Về tác động của hoạt động nuôi trồng thủy sản chỉ có hai điểm đáng quan ngại là: hiện tượng nhiễm bẩn vi sinh (coliform và vibrio) và hàm lượng chlorophyll cao ở gần bờ Xuân Tự. Đây có thể là nguyên nhân gây ảnh hưởng chính đến việc nuôi trồng thủy sản.

3. Phân vùng chức năng: dựa trên kết quả nghiên cứu khu vực Xuân Tự được phân thành 5 vùng chức năng theo mục tiêu chung và đề xuất sử dụng như sau:

3.1. *Vùng bảo vệ nghiêm ngặt*: các nghiên cứu đã xác định vùng bảo vệ nghiêm ngặt là khu vực Rạn Trào có tổng diện tích 105ha, vùng này được xác định là vùng có vai trò duy trì tính đa dạng tự nhiên của khu vực, bảo vệ nhằm tránh khỏi các tác nhân gây hại đến hệ sinh thái rạn san hô và tạo điều kiện cho việc nghiên cứu khoa học, giáo dục cộng đồng.

3.2. *Vùng phục hồi nguồn lợi và phát triển du lịch*: xác định là khu vực Cùm Meo có tổng diện tích 175ha là khu vực phục hồi tự nhiên nguồn lợi sinh vật, vùng này được tiến hành các hoạt động thí nghiệm và triển khai nuôi trồng thủy sản mang tính chất phục hồi nguồn lợi cũng như phát triển du lịch bền vững.

3.3. *Vùng bảo tồn các thảm cỏ biển*: là khu vực ven bờ từ Cùm Meo đến Xuân Tự, có tổng diện tích 192ha được xác định là vùng duy trì nơi sinh sản cho các loài, là một vườn ương ấu trùng, con non.

3.4. *Vùng nuôi trồng hải sản*: có tổng diện tích 171ha Là vùng tập trung nuôi trồng các loại hải sản nhằm đảm bảo nguồn thu nhập chính cho cộng đồng dân cư sống tại đây. Đây cũng là khu vực kết hợp nuôi các loại hải sản 'sạch' nhằm cải thiện chất lượng môi trường.

3.5. *Vùng khai thác hợp lý*: là khu vực còn lại có tổng diện tích 1.030ha đây là khu vực dành cho việc khai thác nguồn lợi một cách hợp lý nhằm đảm bảo cuộc sống hiện tại và tương lai cho cộng đồng dân cư địa phương.

II. Kiến nghị

1. Trên cơ sở các vùng đã phân cho khu bảo tồn biển rạn Trào, để tạo cơ sở pháp lý vững chắc, có hiệu lực mạnh và có sự phối hợp giữa các cơ quan thì kết

quả phân vùng chức năng nên được phê duyệt ở cấp tỉnh, và giao cho các cơ quan ban ngành như Sở Khoa học Công nghệ, Sở Thủy Sản, Sở Tài nguyên Môi trường và các cơ quan ban ngành địa phương của Huyện Vạn Ninh cùng phối hợp đề xuất các quy định bảo vệ cụ thể căn cứ theo luật bảo vệ thủy sản, các văn bản về bảo vệ nguồn lợi của tỉnh và nguyên tắc bảo vệ của từng vùng chức năng đã được đề xuất.

2. Hiện tại Rạn Trào đang được một số ngành chức năng và cộng đồng bảo vệ, tuy nhiên để thực hiện công tác bảo tồn cho toàn bộ khu vực Xuân Tự, bước đầu cần thành lập một ban quản lý và tìm kiếm kinh phí từ các nguồn khác nhau để tiếp tục duy trì công tác bảo tồn các hệ sinh thái tại khu vực này.

3. Để thực hiện tốt công tác bảo tồn tại Rạn Trào, thì việc quản lý khu vực này phải dựa trên cơ sở cộng đồng. Bên cạnh đó, việc thực thi quản lý cũng cần có sự hợp tác chặt chẽ giữa các cơ quan quyền lực đồng thời thu hút sự tham gia của người dân.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Abbott R. T., 1991. Seashells of South East Asia. Tynron Press, Scotland. 145 pp.
2. Abbott R.T. and Dance S.P., 1986. Compendium of Seashells. A color Guide to More than 4200 of the World's Marine Shells. E. P. Dutton, Inc. New York. 410 pp.
3. Andersen, P. & Kristensen, H. S. , 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 Analysis of Water and Waste Water.
5. Ban quản lí khu bảo tồn biển vịnh Nha Trang, 2004. Kế hoạch quản lí khu bảo tồn biển vịnh Nha Trang tỉnh Khánh Hoà.
6. Barnard J.L., 1969. The families and Genera of Marine Gammaridean Amphipoda. Smithsonian Institution United states National Museum. City of Washington. 535 pp.
7. Barnard J.L., 1971. Key to the Hawaiian Marine fauna Gammaridea, 0 – 30 Meters. Smithsonian contributions to Zoology. No. 58. Smithsonian Institution Press. City of Washington. 135 pp.
8. Boltovsky D., 1999. South Atlantic zooplankton, Volume 1. 1-2.3. Blackhuys publishers. Leiden, The Netherlands. 1705 p.
9. Cernohorsky W. O., 1972. Marine shells of the Pacific. Volume II. Pacific Publications. Sydney. 411 pp.
10. Chen Qing – Chao, Shen Chia – Jui, 1974. The pelagic copepods of the south china sea II. Calanoida. Studia Marina Sinica, No. 9. 101 – 135.
11. 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.
12. Chen Qing – Chao, Zhang Shu – Zhen and 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.
13. Cục Môi Trường, 1995: Các qui định pháp luật về môi trường – Nhà xuất bản Chính trị
14. Cục Môi Trường, 1995: Các qui định pháp luật về môi trường – Nhà xuất bản Chính trị.
15. Dance S. P., 1977. Das grobe Bush der Meeresmuscheln: Schnecken u. Muscheln d. Weltmeere. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart. 304 pp.
16. Đặng Ngọc Thanh, Trần Thái Bái & Phạm Văn Miên, 1980. Định loại Động vật không xương sống nước ngọt bắc Việt Nam. NXB Khoa học Kỹ thuật.
17. Đảo Việt Long 2000. Báo cáo kết quả đánh giá nông thôn có sự tham gia của người dân (PRA) tại thôn Xuân Tự, xã Vạn Hưng, huyện Vạn Ninh, Khánh Hoà. Liên Minh Sinh Vật Biển Quốc Tế (IMA) - Việt Nam.

18. Day J.H., 1967. A Monograph on the Polychaeta of Southern Africa. Part I, II. Trustees Bri. Mus. London. 841pp.
19. Den Hartog, 1970. The seagrasses of the world .North-Holland, Amsterdam. 275pp.
20. Donald L. Lovett, 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.
21. English S., C. Wilkinson and V. Baker, 1994. Survey manual for tropical marine resources. Australian Institute of Marine Science. Townsville. 368 pp.
22. Fauvel P. 1953. Annelida Polychaeta . Allahabad the Indian press. 507 pp.
23. Graene Kelleher, Richard Kenchington, 1991. Hướng dẫn xây dựng các khu bảo vệ biển. Cục Môi trường tổ chức dịch và xuất bản.
24. H.C. DeIsman, 1920 – 1938. Fish eggs and larvae from the Java Sea. Treubia, vol.2-16.
25. Hà Quốc Hùng, Đặng Trung Tấn, 1999. Sổ tay điều tra rừng ngập ở Cà Mau. Sở Khoa Học, Công Nghệ và Môi Trường Cà Mau.
26. Hardy J.D., 1978. Development of fishes of the Mid-Atlantic Bight, an Atlas of Egg, Larval and Juvenile Stages. Vol. III: Fish and Juvenile Service Department of the Interior, 394pp.
27. Hayward P.J. and J.S. Ryland, 1994. Handbook of the marine Fauna of North-West Europe. Oxford University press. 800 pp.
28. Hoàng Quốc Trường, 1963. Phiêu sinh vật trong vịnh Nha Trang . 2- Dinoflagellata Universite de Saigon. Annal de la Faculte des Sciences des Saigon. Contrb. 2: 129 – 176pp.
29. Hoàng Quốc Trường, 1962. Phiêu sinh vật trong vịnh Nha Trang. 1.- Khuê tảo: Bacillariales. Institut de Oceanographie de Nha Trang. Annal de la Faculte des Sciences des Saigon. Contrb. 59: 121 – 214pp.
30. Hoàng Xuân Bền, Hứa Thái Tuyển và Phan Kim Hoàng, 2003. Báo cáo theo dõi và đánh giá nguồn lợi tại khu bảo tồn biển rạn Trào.
31. Hodgson G., Reef Check Core Methods. 1998. University of California at Los Angeles.
32. Imajama and Hartman, 1964. The Polychaetos annalid of Japan. Part I. California. p. 77 – 85.
33. Lê Xuân Ái, Võ Sĩ Tuấn, Alan Robinson, 2000. 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 Hà Nội.
34. Leis J.M. and D.S. Rennis, 1983. The Larvae of Indo-Pacific Coral Reef Fishes. New South Wales Univ. Press, Sydney and Univ. of Hawaii Press, Honolulu, 269pp.
35. Leis J.M. and T. Trnski, 1989. Larvae of Indo-Pacific Shorefishes, New South Wales Univ. Press, Sydney, 374pp.
36. Mai Đình Yên, 1997. Sơ bộ qui hoạch Vườn Quốc Gia Biển Đảo Cát Bà và Vịnh Hạ Long. Tuyển tập báo cáo khoa học hội nghị sinh học biển lần thứ I. Nhà Xuất Bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.

37. McNeely J.A, Harrison J., Dingwall P., 1994. Protecting nature regional reviews of area. IUCN – The World Conservation Union.
38. Minoru I., 1972. Review of the Annelid Worm of the Family Nereidae of Japan, with Descriptions of the Five New Species or Subspecies. Bull. Nat. Sci. Mus. Vol.15, No. 1. Tokyo, Japan. 150 pp.
39. Morris P.A., 1972. A Field Guide to Shells of the Atlantic and Gulf Coasts and the West Indies. The Peterson Field Guide series. Houghton Mifflin Company Voston. 330 pp.
40. Neira, F.J., A.G. Miskiewicz, T. Trnski, 1998. Larvae of Temperate Australian Fishes. Laboratory Guide for Larval Fish Identification. University of Western Australia Press. 474pp.
41. Nguyễn Hữu Phụng, 1971. Bước đầu nghiên cứu Trứng Cá và cá bột Vịnh Bắc Bộ. Nội san Nghiên Cứu Biển, số 4, trang 32 -39.
42. Nguyễn Hữu Phụng, 1973. Mùa vụ và phân bố của Trứng cá và Cá bột ở tây vịnh Bắc bộ-Tạp chí Sinh Vật-Địa Học tập XIV, Số 3, trang 85-89.
43. Nguyễn Hữu Phụng, 1991. Trứng cá và Cá bột vùng biển Việt Nam. Tuyển tập Nghiên Cứu Biển. Tập III, trang 5-20.
44. Nguyễn Hữu Phụng, Hoàng Phi, Bùi Thế Phiệt, 1982. Sơ bộ điều tra Trứng cá và Cá bột ở Cửa Sông Cửu Long. Tạp Chí Sinh Học, Tập IV, Số 2, trang 6-11.
45. Nguyễn Hữu Phụng, Trần Thị Hồng Hoa, Võ Văn quang, 2001. Trứng cá và cá bột ở vùng biển Bắc Bình Thuận tháng 3 năm 2001. Báo cáo khoa học của đề tài lưu tại Viện Hải Dương Học. 7 trang.
46. Nguyễn Hữu phụng, Võ Văn quang, 2000. Trứng cá và cá bột Vịnh Phan Thiết. Báo cáo khoa học của đề tài lưu tại Viện Hải Dương Học. 5 trang.
47. Nguyễn Hữu Phụng, Võ Văn Quang, 2000: Trứng cá và cá bột ở đầm vịnh phía bắc tỉnh Phú Yên tháng 10 năm 1999. Báo cáo khoa học của đề tài lưu tại Viện Hải Dương Học. 7 trang.
48. Nguyen Huu Phung, Vo Van Quang, Tran Thi Hong Hoa, 2002. The Fish eggs and Larvae in coastal waters of Khanh Hoa province. Collection of Marine Resaerch Works. p. 205 – 214.
49. Nguyễn Hữu Phụng, 1997. Trứng cá và Cá bột vùng nước trời mạnh Nam Trung Bộ. Tuyển tập nghiên cứu vùng nước trời Nam Trung Bộ, Trang 156-165.
50. Nguyễn Tác An, 1999. Đánh giá khả năng khai thác các hệ sinh thái biển điển hình Phục vụ cho hoạt động du lịch Vân Phong - Đại Lãnh. Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Hải Dương Học.
51. Nguyễn Tác An, 2003. Đặc điểm tài nguyên, nguồn lợi, môi trường, kinh tế xã hội, những ảnh hưởng tới chất lượng môi trường và định hướng sử dụng hợp lý vịnh Nha Trang, Vịnh Vân Phong. Báo Cáo đề tài cấp Trung Tâm. Lưu Viện Hải Dương Học, trang 33- 34.
52. Nguyễn Văn Khôi, 1993. Động vật Phù du tỉnh Bình Thuận. (Tài liệu chưa công bố).
53. Nguyễn văn Khôi, 1994. Lớp phụ Chân Mái Chèo (Copepoda) vịnh Bắc Bộ. Nhà xuất bản KHKT Hà Nội. 210 trang.

54. Nguyễn Xuân Hòa, Nguyễn Hữu Đại, Phạm Hữu Trí, Nguyễn Thị Linh, 1996. Bước đầu nghiên cứu các thảm cỏ biển ở vùng biển ven bờ tỉnh Khánh Hòa. Viện Hải dương học Nha Trang. 32 trang.
55. Nishida, S (1985). Taxonomy and Distribution of the family oithonidae (Copepoda, Cyclopoida) in the pacific and indian oceans. Bull. Ocean Res. Inst., Univ. Tokyo, No. 20, 1985.
56. Okiyama, M., 1988. An Atlas of the Early Stage Fishes in Japan, Tokaii University Press, Tokyo, Part 1 and 2, p.1 -723.
57. Owere, H.B & M.FoYo, 1967. Copepods of the Florida current. Fauna Caribea . No.1. Crustacea, Part 1: Copepod . 1 – 133.
58. P.E.ODum, 1979. Cơ sở sinh thái học tập 2. Nhà xuất bản Đại học và Trung học chuyên nghiệp. Bản dịch tiếng việt.
59. Phạm Hoàng Hộ, 1969. Rong biển Việt Nam. Trung tâm học liệu Sài Gòn xuất bản, 560 trang.
60. Phạm Văn Thơm et al, 2002: Environmental impacts of economic activities on quality of southwest part of Vanphong Bay – Collection of Marine Research Works, Vol. XII.
61. Phạm Văn Thơm, 2003: Hiện trạng môi trường các khu vực nuôi thủy sản trong tỉnh Khánh Hòa – báo cáo đề tài hợp đồng.
62. Phillip & Jimmer, 1975. A surface plankton sample for the larvae stages of western Rick Lobster. Australian Journal of Marine and fresh waters research Vo. 26 No. 2, July, 1975.
63. Reese E.S, 1981 Redation on Coral by Fishes of the Family Chaetodontidae: Implications for Ecosystems. Bulletin of marine science 31: 594 – 604.
64. Ruffo S., 1998. The Amphipoda of the Mediterranean. Mem. Inst. Ocean., Monaco. No. 13.
65. Ruppert E.E. & Barnes R.D., 1994: Invertebrate zoology, sixth edition. Saunders College Pub., U.S.A.
66. Sakai T., 1976 : Crabs of Japan and adjacent seas . Kodansha Ltd. 775 pp.
67. Sewell R.B.S., 1939 – 1943. Copepoda, Harpaticoida. Scientific reports. The John Muray expedition. 7: 8 –382.
68. Shadrin, A.M., D.S. Pavlov, D.A. Atachov, G.G Novikov, 1998. Atlas of the Eggs and larvae of the Coastal fishes of Viet Nam. Part 1. Moscow State University and Russian Vietnamese Science and Technological Tropical Centre, 126pp.
69. Tiwari K.K., 1963 : Alpheid shrimps (Crustacea, Decapoda, Alpheidae) of Vietnam. Contr. Inst. Oceanogr. Nhatrang. No. 83, p.269-362
70. Tomas C. R. , 1997. Identifying Marine Phytoplankton . Acedemic Press, Inc. Harcourt Brace & Company.
71. Turners R. D. and Boss K. J., 1962. The genus Lithophaga in the western Atlantic. In: Johnsonia. No 41. Vol4: Mytilidae. The Department of Mollusks. Museum of Comparative Zoology, Harvard University. Cambridge, Massachusetts. 81 – 115

72. Ủy Ban Nhân Dân Xã Vạn Hưng, Báo cáo tình hình thực hiện nhiệm vụ KT-XH năm 2003 và kế hoạch phát triển KT-XH năm 2004.
73. Võ Sĩ Tuấn, Hoàng Xuân Bền, Hứa Thái Tuyền, Phan Kim Hoàng, 2001. báo cáo kết quả khảo sát rạn san hô tại vùng biển Xuân Tự - Vạn Hưng.
74. Võ Sĩ Tuấn, Peter McNamee, Ronald Petocz, 2000. Về kế hoạch phát triển các khu bảo tồn biển và ven bờ Việt Nam từ dự án ADB 5712-REG đề xuất. Tuyển tập báo cáo khoa học hội nghị khoa học 'Biển Đông 2000'. Nhà Xuất Bản Nông Nghiệp.
75. Wye K. R., 1991. The Encyclopedia of Shells. Facts on File. New York. Oxford. 288pp.
76. Xianqiu R., 1992. Studies on the Gammaridea (Crustacea, Amphipoda) from Jiaozhou Bay (Yellow sea). In Transaction of the Chinese Crustacean Society. No. 3, pp. 214-330.

Phụ lục 1: Danh mục thành phần loài san hô ở vùng biển Xuân Tự

Số TT	Họ	Giống	Loài	Rạn Trào 1	Rạn Trào 2	Rạn Tượng	Cù Mèo
1	Acroporidae	Acropora	aspera	+			+
2	Acroporidae	Acropora	cytherea				+
3	Acroporidae	Acropora	divaricata	+	+	+	
4	Acroporidae	Acropora	elseyi		+		
5	Acroporidae	Acropora	florida		+		+
6	Acroporidae	Acropora	grandis				+
7	Acroporidae	Acropora	longicyathus			+	+
8	Acroporidae	Acropora	microclados				+
9	Acroporidae	Acropora	microphthalma		+		+
10	Acroporidae	Acropora	millepora	+	+		+
11	Acroporidae	Acropora	nasuta	+	+		
12	Acroporidae	Acropora	nobilis		+		
13	Acroporidae	Acropora	secale				+
14	Acroporidae	Acropora	verweyi				+
15	Acroporidae	Astreopora	gracilis	+			+
16	Acroporidae	Astreopora	myriophthalma	+	+		
17	Acroporidae	Montipora	digitata	+			
18	Acroporidae	Montipora	efflorescens		+	+	
19	Acroporidae	Montipora	informis				+
20	Acroporidae	Montipora	venosa		+		
21	Acroporidae	Montipora	sp		+		
22	Agariciidae	Leptoseris	yabei	+			
23	Agariciidae	Pachyseris	rugosa	+			
24	Agariciidae	Pavona	cactus	+			
25	Agariciidae	Pavona	decussata	+	+		
26	Euphyllidae	Euphyllia	ancora				+
27	Faviidae	Cyphastrea	microphthalma	+			+
28	Faviidae	Cyphastrea	serailia		+		
29	Faviidae	Diploastrea	heliopora	+			+
30	Faviidae	Favia	favus	+			
31	Faviidae	Favia	matthaii				+
32	Faviidae	Favia	speciosa	+	+		
33	Faviidae	Favia	stelligera			+	
34	Faviidae	Favites	abditata	+			
35	Faviidae	Favites	halicora	+			+
36	Faviidae	Goniastrea	pectinata	+	+		+
37	Faviidae	Goniastrea	retiformis	+	+		
38	Faviidae	Leptastrea	purpurea	+			
39	Faviidae	Leptastrea	transversa				+
40	Faviidae	Leptoria	irregularis			+	
41	Faviidae	Leptoria	phrygia				+
42	Faviidae	Montastrea	curta			+	
43	Faviidae	Montastrea	valenciennesi		+	+	+
44	Faviidae	Oulophyllia	bennettiae	+	+	+	+
45	Faviidae	Oulophyllia	crispa				+
46	Faviidae	Platygyra	daedalea	+	+	+	+
47	Faviidae	Platygyra	lamellina	+			
48	Faviidae	Platygyra	pini		+		+

Số TT	Họ	Giống	Loài	Rạn Trào 1	Rạn Trào 2	Rạn Tướng	Cù Mèo
49	Faviidae	Fungia	Fungia echinata	+	+		+
50	Fungiidae	Fungia	Fungia danai	+			
51	Fungiidae	Fungia	Fungia fungites		+		+
52	Fungiidae	Fungia	Fungia moluccensis		+		+
53	Fungiidae	Fungia	Fungia repanda		+		+
54	Fungiidae	Podabacia	Podabacia crustacea	+	+		
55	Merulinidae	Hydnophora	exesa			+	
56	Mussidae	Acanthastrea	hillae				+
57	Mussidae	Lobophyllia	corymbosa		+		+
58	Mussidae	Lobophyllia	hemprichii				+
59	Mussidae	Symphyllia	radians	+	+		+
60	Mussidae	Symphyllia	recta	+	+	+	+
61	Oculinidae	Galaxea	fascicularis	+	+		+
62	Pectinidae	Echinophyllia	aspera		+		+
63	Pectinidae	Mycedium	elephantotus				+
64	Pectinidae	Pectinia	alcicornis				+
65	Pectinidae	Pectinia	paeonia	+	+		
66	Pocilloporidae	Pocillopora	damicornis	+	+		+
67	Pocilloporidae	Seriatopora	hystrix	+			
68	Pocilloporidae	Stylophora	pistillata				+
69	Poritidae	Alveopora	gigas				+
70	Poritidae	Goniopora	columna		+		
71	Poritidae	Goniopora	djiboutiensis	+	+	+	+
72	Poritidae	Goniopora	elipsensis	+			
73	Poritidae	Goniopora	padoraensis	+			
74	Poritidae	Porites	annae	+	+		
75	Poritidae	Porites	australiensis	+	+		+
76	Poritidae	Porites	cylindrica	+	+		+
77	Poritidae	Porites	lobata	+	+		+
78	Poritidae	Porites	lutea				+
79	Poritidae	Porites	rus		+		
80	Siderastreidae	Psammocora	contigua		+		
81	Milleporiidae	Millepora	platyphylla	+			
82	Dendrophylliidae	Turbinaria	peltata		+		
Tổng cộng				40	41	13	45

Phụ lục 2: Danh mục thành phần loài cá rạn san hô ở vùng biển Xuân Tự

STT	Họ	Giống	Loài	Rạn Trào 1	Rạn Trào 2	Rạn Trảng	Cù Meo
1	Gobiesocidae	<i>Diademichthys</i>	<i>sp</i>		+		
2	Holocentridae	<i>Sargocentron</i>	<i>cornutus</i>	+			
3	Centriscidae	<i>Aoeliscus</i>	<i>striatus</i>	+	+		+
4	Scorpaenidae	<i>Pterois</i>	<i>volitans</i>	+			
5	Serranidae	<i>Cephalopholis</i>	<i>boenak</i>	+	+	+	
6	Apogonidae	<i>Apogon</i>	<i>sealei</i>	+	+		
7	Apogonidae	<i>Apogon</i>	<i>sp</i>	+			
8	Apogonidae	<i>Archamia</i>	<i>fucata</i>		+		+
9	Apogonidae	<i>Cheilodipterus</i>	<i>macrodon</i>	+			
10	Apogonidae	<i>Cheilodipterus</i>	<i>quinguelineatus</i>	+	+		+
11	Lutjanidae	<i>Lutjanus</i>	<i>bohar</i>	+			
12	Caesionidae	<i>Caesio</i>	<i>cuning</i>	+	+		
13	Haemulidae	<i>Plectorhinchus</i>	<i>chaetodonoides</i>	+			
14	Haemulidae	<i>Plectorhinchus</i>	<i>picus</i>	+			
15	Nemipteridae	<i>Scolopsis</i>	<i>ciliatus</i>	+	+	+	+
16	Lethrinidae	<i>Lethrinus</i>	<i>sp</i>	+			
17	Lethrinidae	<i>Monotaxis</i>	<i>grandoculis</i>	+			+
18	Mullidae	<i>Parupeneus</i>	<i>multifasciatus</i>		+		
19	Mullidae	<i>Upeneus</i>	<i>tragula</i>		+		
20	Pempheridae	<i>Pempheris</i>	<i>oualensis</i>	+			
21	Chaetodontidae	<i>Chaetodon</i>	<i>auriga</i>	+	+		
22	Chaetodontidae	<i>Chaetodon</i>	<i>auripes</i>	+	+		+
23	Chaetodontidae	<i>Chaetodon</i>	<i>lineolatus</i>	+			+
24	Chaetodontidae	<i>Chaetodon</i>	<i>lumula</i>	+		+	
25	Chaetodontidae	<i>Chaetodon</i>	<i>melannotus</i>	+		+	+
26	Chaetodontidae	<i>Chaetodon</i>	<i>octofasciatus</i>	+	+		
27	Chaetodontidae	<i>Chaetodon</i>	<i>sp</i>	+			
28	Chaetodontidae	<i>Chaetodon</i>	<i>speculum</i>	+	+		+
29	Chaetodontidae	<i>Chaetodon</i>	<i>trifascialis</i>	+			+
30	Chaetodontidae	<i>Chaetodon</i>	<i>trifasciatus</i>				+
31	Chaetodontidae	<i>Heniochus</i>	<i>acuminatus</i>	+	+		
32	Pomacentridae	<i>Abudefduf</i>	<i>benganensis</i>	+	+	+	
33	Pomacentridae	<i>Abudefduf</i>	<i>sexfasciatus</i>	+			
34	Pomacentridae	<i>Amblyglyphidodon</i>	<i>curacao</i>	+	+		
35	Pomacentridae	<i>Chromis</i>	<i>sp</i>	+	+	+	+
36	Pomacentridae	<i>Chromis</i>	<i>sp1</i>	+	+		
37	Pomacentridae	<i>Chromis</i>	<i>ternatensis</i>	+	+		
38	Pomacentridae	<i>Chromis</i>	<i>weberi</i>	+			
39	Pomacentridae	<i>Dascyllus</i>	<i>aruanus</i>	+			
40	Pomacentridae	<i>Dischistodus</i>	<i>sp</i>	+	+	+	
41	Pomacentridae	<i>Hemiglyphidodon</i>	<i>plagiometopon</i>	+			
42	Pomacentridae	<i>Neoglyphidodon</i>	<i>nigrogriseus</i>	+			
43	Pomacentridae	<i>Pomacentrus</i>	<i>bourroughsi</i>	+	+	+	+
44	Pomacentridae	<i>Pomacentrus</i>	<i>chrysurus</i>	+		+	
45	Pomacentridae	<i>Pomacentrus</i>	<i>sp</i>	+	+	+	+
46	Pomacentridae	<i>Pomacentrus</i>	<i>sp1</i>	+	+	+	
47	Pomacentridae	<i>Pomacentrus</i>	<i>vaiuli</i>	+	+	+	+

STT	Họ	Giống	Loài	Rạn Trào 1	Rạn Trào 2	Rạn Trướng	Cùl Meo
48	Pomacentridae	<i>Stegastes</i>	<i>lividus</i>	+			
49	Labridae	<i>Cheilinus</i>	<i>chlorourus</i>	+	+		+
50	Labridae	<i>Cheilinus</i>	<i>trilobatus</i>	+			
51	Labridae	<i>Choerodon</i>	<i>anchorago</i>	+			
52	Labridae	<i>Halichoeres</i>	<i>margaritaceus</i>	+		+	+
53	Labridae	<i>Halichoeres</i>	<i>melanurus</i>	+	+		+
54	Labridae	<i>Halichoeres</i>	<i>ornatissimus</i>	+	+	+	+
55	Labridae	<i>Halichoeres</i>	<i>sp</i>	+	+	+	+
56	Labridae	<i>Halichoeres</i>	<i>sp1</i>	+			
57	Labridae	<i>Hemigymnus</i>	<i>melapterus</i>	+	+		+
58	Labridae	<i>Labroides</i>	<i>dimidiatus</i>	+			+
59	Labridae	<i>Thalassoma</i>	<i>hardwicke</i>	+			+
60	Labridae	<i>Thalassoma</i>	<i>lunare</i>	+	+		
61	Scaridae	<i>Scarus</i>	<i>spinus</i>	+			
62	Scaridae	<i>Scarus</i>	<i>sp</i>	+			
63	Pinguipedidae	<i>Parapercis</i>	<i>cylindrica</i>			+	+
64	Gobiidae	<i>Gobiodon</i>	<i>sp</i>				+
65	Monacanthidae	<i>Pervagor</i>	<i>sp</i>	+		+	
66	Siganidae	<i>Siganus</i>	<i>virgatus</i>	+			
67	Ostraciidae	<i>Ostracion</i>	<i>cubicus</i>	+			
68	Tetraodontidae	<i>Arothron</i>	<i>nigropunctatus</i>				+
69	Tetraodontidae	<i>Arothron</i>	<i>sp</i>		+		
Tổng cộng				60	32	17	26

Phụ lục 3: Thành phần loài sinh vật đáy kích thước lớn ở vùng biển Xuân Tự

Nhóm	Loài	Rạn Trào 1	Rạn Trào 2	Rạn Tượng	Cù Meo
GNT	<i>Spirobranchus giganteus</i>	+		+	
DG	<i>Diadema setosum</i>		+		
	<i>Bohadschia graeffei</i>			+	
	<i>Synapta</i> sp.				+
TM	<i>Carpunus verucosus</i>			+	
	<i>Cerithium</i> sp.	+	+	+	
	<i>Strombus scopius</i>			+	
	<i>Cymatium pileare</i>	+			
	Muricidae	+	+	+	+
	<i>Pyrene versicolor</i>	+			
	<i>Conus capitaneus</i>	+	+		
	<i>Conus marmoreus</i>			+	
	<i>Conus striatus</i>			+	
	<i>Barbatia foliate</i>	+	+		
	<i>Malleus albus</i>	+			+
	<i>Pinctada margaritifera</i>	+		+	
	<i>Pteria</i> sp.	+			
	<i>Anadara antiquate</i>			+	
	<i>Atrina vexillum</i>			+	
	<i>Placuna sella</i>		+		
	<i>Pedum spondyloideum</i>	+	+		+
	<i>Spondylus bulteri</i>		+	+	
	<i>Spondylus sinensis</i>				+
	<i>Perigripta purpera</i>			+	
	<i>Lutraria sieboldi</i>			+	
Tổng số	25	11	8	14	5

Phụ lục 4: Thành phần loài Rong và Cỏ biển ở vùng biển Xuân Tụ

1. Rong biển

Ngành Rong Lam (Cyanophyta):

- *Lyngbia aestuarii*
- *Lyngbia majuscula*

Ngành Rong Lục (Chlorophyta)

- *Enteromorpha sp.*
- *Halimeda opuntia*
- *Neomeris vanbosseae*
- *Valonia macrophysa*
- *Valonia ventricosa*

Ngành Rong Nâu (Phaeophyta):

- *Dictyota dichotoma*
- *Feldmannia sp.*
- *Padina australis*
- *Padina minor*
- *Sargassum binderi*
- *Sargassum microcystum*
- *Sargassum polycystum*
- *Sargassum sp.*
- *Turbinaria ornata*

Ngành Rong Đỏ (Rhodophyta):

- *Acanthophora specifera*
- *Actinotrichia fragilis*
- *Amphiroa fragilissima*
- *Amphiroa foliacea*
- *Amphiroa fragilissima*
- *Ceratodictyon spongiosum*
- *Galaxaura arborea*
- *Galaxaura oblongata*
- *Gelidium pusillum*
- *Jania rubens*
- *Hypnea pannosa*
- *Liagora farinosa*
- *Titanophora punchra*

2. Cỏ biển

Họ Cymodoceaceae :

- *Cymodocea rotundata* Ehr. Et Hemp.
- *Halodule uninervis* (Forskaal) Ascherson.

Họ Hydrocharitaceae:

- *Enhalus acoroides*.(L.f) Royle.
- *Halophila minor*.(Zollinger) Den Hartog.
- *Halophila ovalis*.(R. Brown) Hooker.
- *Thalassia hemprichii*.(Ehrenberg) Ascherson.

Phụ lục 5: Danh mục thành phần loài cá biển khai thác tại Xuân Tư và lân cận

STT	Tên tiếng việt	Tên la tinh
	BỘ CÁ ĐÈN LÔNG	MYCTOPHIFORMES
	Họ Cá Mối	Synodontidae
1	Cá Mối Nhăn	<i>Saurida gracilis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)
	BỘ CÁ CHÌNH	ANGUILLIFORMES
	Họ cá Chình đuôi nhọn	Congridae
2	Cá Chình đuôi nhọn	<i>Uroconger lepturus</i> (Richardson, 1845)
	Họ Cá Lịch Biển	Muraenidae
3	Cá Lịch Vân Sóng	<i>Gymnothorax undulatus</i> (Lacepede, 1803)
4	Cá Lịch Vân Lớn	<i>Gymnothorax favagineus</i> Bloch & Schneider, 1801
	BỘ CÁ TRÍCH	CLUPEIFORMES
	Họ cá Lanh	Chirocentridae
5	Cá Rựa (cá Lanh)	<i>Chirocentrus dorab</i> (Forskall, 1775)
	Họ cá Trích	Clupeidae
6	Cá Mòi không răng	<i>Anodontostoma chacunda</i> (Hamilton, 1822)
7	Cá Trích Xương	<i>Sardinella gibbosa</i> (Bleeker, 1849)
8	Cá Trích đầu dài	<i>Sardinella melanura</i> (Cuvier, 1829)
	Họ cá Tròng	Engraulidae
9	Cá Cơm Ấn độ	<i>Stolephorus indicus</i> (van Hasselt, 1823)
10	Cá Cơm đỏ	<i>Encrasicholina punctifer</i> Fowler, 1938
11	Cá Cơm thường	<i>Stolephorus commersonii</i> Lacepede, 1803
	BỘ CÁ SUỐT	ATHERINIFORMES
	Họ Cá Suốt	Atherinidae
12	Cá Suốt Mắt To	<i>Atherinomorus lacunosus</i> (Forster, 1801)
	BỘ CÁ TRÁP MẮT VÀNG	BERYCIFORMES
	Họ cá Tuyết tê giác	Bregmacerotidae
13	Cá Tuyết tê giác vây đen	<i>Bregmaceros maclellandi</i> Thompson, 1840
14	Cá Tuyết tê giác	<i>Bregmaceros lanceolatus</i> Shen, 1960
	Họ cá Sơn đá	Holocentridae
15	Cá Sơn đá đỏ	<i>Sargocentron rubrum</i> (Forskall, 1775)
16	Cá Sơn Đá Răng Đôi	<i>Myripristis hexagona</i> (Lacepède, 1802)
	BỘ CÁ GAI	GASTEROSTEIFORMES
	Họ cá Chia vôi	Syngnathidae
17	Cá Chia vôi sừng	<i>Syngnathoides biaculeatus</i> (Bloch, 1785)
18	Cá Ngựa gai	<i>Hippocampus kuda</i> Bleeker, 1852
19	Cá Ngựa đen	<i>Hippocampus hystrix</i> Kaup, 1856
	BỘ CÁ NHỎI	BELONIFORMES
	Họ cá Nhói	Belonidae
20	Cá Nhói đuôi không chấm	<i>Strongylura leiura</i> (Bleeker, 1850)
	Họ cá Kim	Hemirhamphidae
21	Cá Kim Trung Hoa	<i>Hyporhamphus limbatus</i> (Valenciennes, 1847)
22	Cá Kim Chấm	<i>Hemirhamphus far</i> (Forskall, 1775)

	Họ cá Chuồn	Exocoetidae
23	Cá Chuồn Xanh	<i>Cheilopogon cyanopterus</i> (Valenciennes, 1847)
	BỘ CÁ ĐỐI	MUGILIFORMES
	Họ Cá Nhòng	Sphyraenidae
24	Cá Nhòng Vằn	<i>Sphyraena jello</i> Cuv. & Val., 1829
	Họ cá Đối	Mugilidae
25	Cá Đối đuôi bằng	<i>Liza vaigiensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825)
26	Cá Đối môi dày	<i>Crenimugil crenilabis</i> (Forsskal, 1775)
27	Cá Đối còi	<i>Valamugil seheli</i> (Forsskal, 1775)
	BỘ CÁ VƯỢC	PERCIFORMES
	Họ Cá Sơn Biển	Ambassidae
28	Cá Sơn Biển Kóp Sơ	<i>Ambassis kopsi</i> Bleeker, 1858
	Họ cá Mú	Serranidae
29	Cá Mú kẻ mờ	<i>Cephalopholis boenak</i> (Bloch, 1790)
30	Cá Mú	<i>Cephalopholis formosa</i> (Shaw and Nodder, 1812)
31	Cá Mú Sơn	<i>Cephalopholis miniata</i> (Forsskal, 1775)
32	Cá Mú Chấm Xanh	<i>Cephalopholis cyanostigma</i> (Val., 1828)
33	Cá Mú	<i>Epinephelus bleekeri</i> (Vaillant, 1878)
34	Cá Mú	<i>Epinephelus quoyanus</i> (Valenciennes, 1830)
35	Cá Mú	<i>Epinephelus ongus</i> (Bloch, 1790)
36	Cá Mú	<i>Epinephelus fasciatus</i> (Peters, 1865)
37	Cá Mú	<i>Epinephelus coioides</i> (Hamilton, 1822)
38	Cá Mú Chấm To	<i>Plectropomus maculatus</i> (Bloch, 1790)
39	Cá Mú	<i>Pseudogramma</i> sp.
	Họ Cá Căng	Theraponidae
40	Cá Căng-Cát	<i>Therapon jarbua</i> (Forsk., 1775)
	Họ Cá Hồng	Lutjanidae
41	Cá Hồng Chấm Đen	<i>Lutjanus russeli</i> (Bleeker, 1849)
42	Cá Róc	<i>Symphorus nematophorus</i> (Bleeker, 1860)
	Họ cá Đổng	Nemipteridae
43	Cá Lượng Ngắn Đuôi	<i>Nemipterus metopias</i> (Bleeker, 1852)
44	Cá Lượng Sáu Răng	<i>Nemipterus hexodon</i> (Quoy & Gaimard, 1824)
45	Cá Dơi Răng nhỏ	<i>Scolopsis ciliatus</i> (Lacepede, 1802)
46	Cá Dơi Sọc	<i>Scolopsis taeniopterus</i> (Cuvier, 1830)
47	Cá Tráo Ngọc	<i>Scolopsis margaritifer</i> (Cuvier, 1830)
48	Cá Đổng	<i>Scolopsis lineatus</i> (Quoy and Gaimard, 1824)
	Họ cá sơn	Apogonidae
49	Cá Sơn đen	<i>Apogon melas</i> Bleeker, 1848
50	Cá Sơn	<i>Apogon sangiensis</i> Bleeker, 1857
51	Cá Sơn	<i>Apogon</i> sp.
	Họ cá Sơn phát sáng	Acropomatidae
52	Cá Sơn phát sáng Nhật Bản	<i>Acropoma japonicum</i> Gunther, 1859
	Họ cá Đục	Sillaginidae
53	Cá Đục chấm	<i>Sillago maculata</i> Jordan & Evermann, 1902

	Họ CA KHÉ	Carangidae
54	Cá Bè Tol	<i>Scomberoides tol</i> (Cuvier, 1832)
55	Cá Khế vây vàng	<i>Caranx ignobilis</i> (Forsk. 1775)
56	Cá Khế vây đen mê lam	<i>Caranx melampygus</i> Cuvier, 1833
57	Cá Khế	<i>Caranx para</i> Cuvier, 1833
58	Cá Khế Vằn	<i>Gnathanodon speciosus</i> (Forsskal, 1775)
59	Cá Ông Lão Ấn Độ	<i>Alectis indicus</i> (Ruppell, 1830)
	Họ cá Liệt	Leiognathidae
60	Cá Ngãng	<i>Gazza minuta</i> (Bloch, 1795)
61	Cá Liệt vây hồng	<i>Leiognathus bindus</i> (Valenciennes, 1835)
62	Cá Liệt chấm	<i>Secutor insidiator</i> (Bloch, 1787)
63	Cá Liệt lớn	<i>Leiognathus equulus</i> (Forsskal, 1775)
64	Cá Liệt	<i>Leiognathus nuchalis</i> (Temminck & Schlegel, 1845)
	Họ Cá Hè	Lethrinidae
65	Cá Hè	<i>Lethrinus sp.</i>
	Họ CA MOM	Gerreidae
66	Cá Móm lưng xanh	<i>Gerres erythrourus</i> (Bloch, 1791)
	Họ Cá Sáo	Haemulidae
67	Cá Kẽm Bông	<i>Plectorhinchus pictus</i> (Cuvier, 1830)
68	Cá Kẽm Sọc Vàng	<i>Plectorhinchus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)
69	Cá Kẽm Nâu	<i>Plectorhinchus nigrus</i> (Cuvier, 1830)
	Họ Tai Tượng	Ephippidae
70	Cá Chim Giáy Tròn	<i>Ephippus orbicularis</i> (Forsk. 1775)
	Họ Cá Phèn	Mullidae
71	Cá Phèn Ấn Độ	<i>Parupeneus indicus</i> (Shaw, 1803)
72	Cá Phèn Hai Sọc Ngang	<i>Parupeneus bifasciatus</i> Cuvier, 1831
	Họ cá Sóc vây đơn	Pempheridae
73	Cá Sóc vanicô	<i>Pempheris vanicolensis</i> Cuvier, 1831
	Họ cá Bướm	Chaetodontidae
74	Cá Thân Tiên Vạch Mắt	<i>Chaetodontoplus mesoleucus</i> (Bloch, 1787)
75	Cá Bướm Cờ Hai Vạch	<i>Heniochus acuminatus</i> (Linnaeus, 1758)
76	Cá Bướm	<i>Hemigymnus melapterus</i> (Bloch, 1791)
77	Cá Năng Đào Nâu	<i>Chaetodon auripes</i> Jordan and Snyder, 1901
79	Cá Bướm Hai Chấm	<i>Chaetodon melannotus</i> Bloch & Schneider, 1801)
79	Cá Năng Đào Vạch Xiên	<i>Chaetodon wiebeli</i> Kaup, 1863
80	Cá Bướm Viên Hồng	<i>Chaetodon lineolatus</i> Cuv and Val. 1831
81	Cá Năng Đào Đốm Đen	<i>Chaetodon ephippium</i> Cuvier, 1831
82	Cá Năng Đào Đỏ	<i>Chaetodon auriga</i> Forskal, 1775
83	Cá Bướm Gương	<i>Chaetodon speculum</i> Cuvier, 1831
84	Cá Bướm	<i>Chaetodon lineolatus</i> Cuvier, 1831
	Họ cá Thia	Pomacentridae
85	Cá Rô hai sọc	<i>Neoglyphidodon nigroris</i> (Cuvier, 1830)
86	Cá Thia Sọc	<i>Abudefduf sexfasciatus</i> (Lacepede, 1801).
87	Cá Thia	<i>Abudefduf vaigiensis</i> (Quoy and Gaimard, 1825)
	Họ Cá Đuôi Gai	Acanthuridae

88	Cá Đuôi Gai Vây Cao	<i>Zebrasoma veliferums</i> (Bloch, 1795)
	Họ cá Dĩa	Siganidae
89	Cá Dĩa Hoa	<i>Siganus spinus</i> (Linnaeus, 1758)
90	Cá Dĩa Trơn	<i>Siganus fuscescens</i> (Houttuyn, 1782)
91	Cá Dĩa	<i>Siganus chrysospilos</i> (Bleeker, 1852)
92	Cá Dĩa	<i>Siganus virgatus</i> (Valenciennes, 1835)
93	Cá Dĩa công	<i>Siganus guttatus</i> (Bloch, 1787)
	Họ cá Bàng chài	Labridae
94	Cá Bàng chài sọc sáng	<i>Halichoeres argus</i> (Bloch & Schneider, 1801)
95	Cá Bàng Chài Sọc Ngang	<i>Cheilinus fasciatus</i> (Bloch, 1791)
96	Cá Bàng Chài Đuôi Xanh	<i>Cheilinus chlorourus</i> (Bloch, 1791)
97	Cá Bàng Chài	<i>Choerodon anchorago</i> (Bloch, 1791)
98	Cá Bàng chài	<i>Halichoeres poecilopterus</i> (Richardson, 1846)
	Họ Cá Mỏ	Scaridae
99	Cá Mỏ Lừa	<i>Scarus ghobban</i> Forsskal, 1775
	Họ cá Lon	Blenniidae
100	Cá Lon	<i>Petroscirtes breviceps</i> (Valenciennes, 1836)
	Họ cá Bống	Gobiidae
101	Cá Bống Vân Mây	<i>Yongeichthys nebulosus</i> (Forsskal, 1775)
102	Cá Bống nhiều vân	<i>Cryptocentrus pavoninoides</i> (Hamilton, 1822)
103	Cá Bống	<i>Cryptocentrus</i> sp.
	Họ CÁ MU LÀN	SCORPAENIDAE
104	Cá Mù Làn Đá	<i>Scorpaenopsis diabolus</i> (Cuvier, 1829)
105	Cá Mù Làn Chấm Hoa	<i>Dendrochirus zebra</i> (Cuvier, 1829)
	Họ CÁ CHAI	PLATICEPHALIDAE
106	Cá Chai Ấn Độ	<i>Platycephalus indicus</i> (Linnaeus, 1758)
	Họ CÁ BƠN Sọc	SOLEIDAE
107	Cá Bơn hoa	<i>Pardachirus hedleyi</i> Ogilby, 1916
	BỘ CÁ NÓC	TETRAODONTIFORMES
	Họ cá Bò giầy	Monacanthidae
108	Cá Bò Một Gai Lưng	<i>Aluterus monoceros</i> (Linnaeus, 1758)
109	Cá Bò Da Vàng Xanh	<i>Aluterus scriptus</i> (Osbeck, 1765)
110	Cá Bò Lông Cao	<i>Acreichthys tomentosus</i> (Linnaeus, 1758)
111	Cá Bò gai móc	<i>Monacanthus chinensis</i> (Osbeck, 1765)
	Họ cá Nóc	Tetraodontidae
112	Cá Nóc răng rùa	<i>Chelonodon patoca</i> (Hamilton, 1822)
113	Cá Nóc Chuột Vằn Bụng	<i>Arothron hispidus</i> (Linnaeus, 1758)
114	Cá Nóc Chuột Vằn Mang	<i>Arothron immaculatus</i> (Bloch & Schneider, 1801)

Phụ lục 6 : Danh mục thành phần loài Thân Mềm khai thác tại Xuân Tự và lân cận

STT	Lớp	Họ	Loài	Tên Việt
1	BIVALVIA	PINNIDAE	<i>Pinna bicolor</i> Gmelin, 1791	Bàn Mai
2			<i>Atrina vexillum</i> (Born, 1778)	Bàn Mai
3			<i>Atrina pectinata</i> (Linne, 1767)	Bàn Mai
4		Pteriidae	<i>Pinctada martensii</i> (Dunker, 1873)	Trai giấy
5			<i>Pinctada margaritiera</i> (Linne, 1758)	Trai Ngọc môi đen
6		Pectinidae	<i>Conaptopallium radula</i> (Gmelin, 1758)	Điệp Seo
7		Cardiidae	<i>Vasticardium flavum</i> Linne, 1758	
8			<i>Vepricardium sinense</i>	
9		Arcidae	<i>Scapharca cf. Globosa ursus</i> (Tanaka, 1959)	
10			<i>Anadara antiquata</i> (Linne, 1758)	Sò lông
11			<i>Arca avellana</i> Lamarck, 1819	
12		Isognominidae	<i>Isognomon ephippium</i> (Linne, 1758)	
13		Lucinidae	<i>Cordakia tigerina</i> (Linne, 1758)	Sò bung
14		Veneridae	<i>Tapes literatus</i> (Linne, 1758)	
15			<i>Katelysia hiantina</i> (Lamarck, 1818)	
16			<i>Periclypta puerpera</i> (Linne, 1771)	Ngao rá
17	GASTROPODA	Mactridae	<i>Lutraria sieboldii</i> Deshayes in Reeve, 1854	Tu hải
18				Ốc nhảy trắng
19		Strombidae	<i>Strombus canarium</i> (Linne, 1758)	
20			<i>Strombus vittatus</i> Linne, 1758	Ốc nhảy đỏ lợi
21			<i>Strombus luhuanus</i> Linne, 1758	
22			<i>Strombus urceus</i> Linne, 1758	Ốc nhảy thường
23		Conidae	<i>Conus marmoreus</i> Linne, 1758	Ốc cối
24		Fasciolaridae	<i>Pleuroploca trapezium paeteli</i> (Strebel, 1912)	
25		Cypraeidae	<i>Cypraea arabica</i> Linne, 1758	Ốc sứ
26			<i>Cypraea vitellus</i> Linne, 1758	Ốc sứ
27		Costellariidae	<i>Vexillum rugosum</i> (Gmelin, 1791)	
28			<i>Vexillum cf. coccineum</i> (Reeve, 1844)	
29		Naticidae	<i>Mammilla melanostomoides</i> (Quoy and Gaimard, 1833)	Ốc mỡ
30		Muricidae	<i>Chicoreus torretactus</i> (Sowerby, 1842)	Ốc Gai

Phụ lục 7: Danh mục thành phần loài Giáp Xác khai thác tại Xuân Tự và lân cận

STT	Tên tiếng việt	Tên Latinh
	1. Họ Tôm He	Penaeidae
1	Tôm He Nylon	<i>Penaecus latisulcatus</i> Kishinouye, 1896
2	Tôm He vằn	<i>P. semisulcatus</i> deHaan, 1850
3	Tôm Bạc Thề	<i>P. merguiensis</i> deMan, 1888
4	Tôm Rào	<i>Metapenaeus ensis</i> (deHaan, 1850)
	2. Họ Tôm Hùm	Panlinuridae
5	Tôm Hùm Đỏ	<i>Panulirus sp</i>
	3. Họ Portunidae	Portunidae
6	Ghẹ Nhàn	<i>Portunus pelagius</i> (Linnaeus)
7	Ghẹ Hoa	<i>Charyhdis ferata</i> Linnaeus
8	Cua mắt Dài	<i>Podophthalmus vigil</i> (Fabricius)
9	Ghẹ Ba Chấm	<i>Poshumis sanguinolentus</i> (Herbst)
10		<i>Thalamita spinimana</i> Dana
11		<i>Thalamita stimpsoni</i> A. M. Edwards
12		<i>Thalamita stimpsoni</i> A. M. Edwards
13		<i>Thalamita sima</i> H. M. Edwards
	4. Họ Xanthidae	Xanthidae
14		<i>Etisus laevimanus</i> Randall
	5. Họ Tôm Bọ Ngựa	Harpiosquillidae
15	Tôm Tít Bọ Ngựa	<i>Harpiosquilla raphidea</i> (Fabricius)

Phụ lục 8: KẾT QUẢ PHÂN TÍCH MẪU TẠI XUÂN TỰ THÁNG 5-2004

Mẫu nước

Số TT	Thời gian thu mẫu	Trạm	Tầng nước	Độ sâu (m)	TSS (mg/l)	NO ₂ -N (µg/l)	NO ₃ -N (µg/l)	PO ₄ -P (µg/l)	SiO ₃ -Si (µg/l)	P hco (µg/l)	N hco (µg/l)
1	28/5/2003	1	M	1	15.8	6.4	41	6.3	528	20.3	646
2	28/5/2003	2	M	2	16.5	0.0	44	9.0	189	22.5	691
3	28/5/2003	3	M	6.5	14.1	0.0	38	4.8	176	23.0	621
4	28/5/2003	4	M	8	15.6	1.1	38	5.3	187	24.3	595
5	28/5/2003	5	M	2.4	16.5	0.0	46	3.8	199	25.5	641
6	28/5/2003	6	M	6.5	15.1	1.1	44	5.8	200	24.3	671
7	28/5/2003	7	M	7	10.9	1.2	41	5.3	388	21.5	695
8	28/5/2003	8	M	5.5	15.6	1.7	44	6.0	271	27.0	591
9	28/5/2003	9	M	3	17.6	0.0	37	5.3	207	31.8	547
10	29/5/2003	10	M	8	14.1	1.5	47	5.3	256	24.3	725
11	29/5/2003	11	M	10	9.2	1.6	40	4.8	225	34.5	740
12	29/5/2003	12	M	16	12.8	0.0	37	6.0	252	28.0	695
13			Đ	16	14.3	0.0	46	3.8	221	33.3	626
Vật lơ lửng										(µg/g)	(µg/g)
14	28/5/2003	3*								267.7	869
15	28/5/2003	7*								415.7	725
16	28/5/2003	11*								427.9	644

Mẫu trầm tích

Số TT	Ngày thu mẫu	Tên mẫu	Chiều cao (mm)	Trọng lượng (g)	Chiều cao TB (mm)	Trọng lượng TB (g)
1	08/06/2004	I/1	3	7.964	13.7	9.9
2	08/06/2004	I/2	15	10.937		
3	08/06/2004	I/3	23	10.912		
4	08/06/2004	II/1	20	10.632	18.7	10.3
5	08/06/2004	II/2	18	9.979		
6	08/06/2004	II/3	18	10.356		
7	08/06/2004	III/1	20	11.915	20.0	11.1
8	08/06/2004	III/2	20	10.642		
9	08/06/2004	III/3	20	10.701		
10	08/06/2004	IV/1	33	59.299	38.3	65.1
11	08/06/2004	IV/2	40	64.613		
12	08/06/2004	IV/3	42	71.304		
13	08/06/2004	V/1	50	30.324	38.3	33.7
14	08/06/2004	V/2	20	20.128		
15	08/06/2004	V/3	45	50.648		
16	08/06/2004	VI/1	20	12.805	21.0	14.1
17	08/06/2004	VI/2	20	15.069		
18	08/06/2004	VI/3	23	14.456		
19	08/06/2004	VII/1	20	10.207	20.0	10.7
20	08/06/2004	VII/2	20	11.231		
21	08/06/2004	VII/3	20	10.569		

Phụ lục 9: KẾT QUẢ PHÂN TÍCH MẪU TẠI XUÂN TỰ THÁNG 10-2004

Mẫu nước

Số TT	Thời gian thu mẫu	Trạm	Tầng nước	TSS (mg/l)	NO ₂ -N (µg/l)	NO ₃ -N (µg/l)	PO ₄ -P (µg/l)	SiO ₂ -Si (µg/l)	P hco (µg/l)	N hco (µg/l)
1	26/10	1	M	20	0.5	44	22.5	251	31.8	681
2	26/10	2	M	8.5	0.0	48	19.0	250	26.0	625
3	26/10	3	M	20.2	0.5	44	11.0	264	33.2	641
4	26/10	4	M	16	0.0	44	11.8	224	24.7	581
5	26/10	5	M	25.6	0.0	47	14.8	261	32.8	540
6	26/10	6	M	27	0.5	44	11.5	249	35.8	525
7	26/10	7	M	16.1	0.5	49	13.8	283	24.5	641
8	26/10	8	M	17.3	0.5	44	14.3	258	26.0	531
9	26/10	9	M	27.2	1.8	52	19.8	301	25.5	575
10	27/10	10	M	15	1.0	44	20.0	207	30.3	635
11	27/10	11	M	20	1.0	44	18.8	293	24.5	585
12	27/10	12	M	21.7	0.5	46	19.8	301	29.0	535
13	27/10		Đ	17.4	1.5	45	18.0	252	28.5	565
Vật Lơ lửng									(µg/g)	(µg/g)
14	26/10	3*							285.5	526
15	26/10	7*							324.6	739
16	27/10	11*							303.5	661

Mẫu trầm tích

Số TT	Ngày thu mẫu	Tên mẫu	Chiều cao (mm)	Trọng lượng (g)	Chiều cao TB (mm)	Trọng lượng TB (g)
1	26/10/2004	I/1	2	2.4212	1	26/10/2004
2	26/10/2004	I/2	1	0.1684	2	26/10/2004
3	26/10/2004	I/3	2	1.5146	3	26/10/2004
4	26/10/2004	II/1	3	1.6129	4	26/10/2004
5	26/10/2004	II/2	2	1.6897	5	26/10/2004
6	26/10/2004	II/3	2	1.7374	6	26/10/2004
7	26/10/2004	III/1	3	2.0587	7	26/10/2004
8	26/10/2004	III/2	2	1.7601	8	26/10/2004
9	26/10/2004	III/3	4	2.425	9	26/10/2004
10	26/10/2004	IV/1	5	4.1947	10	26/10/2004
11	26/10/2004	IV/2	6	7.007	11	26/10/2004
12	26/10/2004	IV/3	5	6.431	12	26/10/2004
13	26/10/2004	V/1	3	9.8390	13	26/10/2004
14	26/10/2004	V/2	4	8.3966	14	26/10/2004
15	26/10/2004	V/3	3	5.2765	15	26/10/2004
16	26/10/2004	VI/1	5	9.8381	16	26/10/2004
17	26/10/2004	VI/2	2	2.6200	17	26/10/2004
18	26/10/2004	VI/3	3	2.7445	18	26/10/2004
19	26/10/2004	VII/1	3	2.282	19	26/10/2004
20	26/10/2004	VII/2	2	1.106	20	26/10/2004
21	26/10/2004	VII/3	2	1.351	21	26/10/2004

38	Laophonte sp							+					
39	Longipedia sp	+	+		+								
40	Longipedia weberi							+				+	+
41	Macrosetella gracilis	+								+		+	
42	Metis jusseaumei									+			
43	Microsetella norvegica	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+
44	Neocalanus gracilis			+									
45	Neodiaptomus sp							+					+
46	Oithona aruensis			+			+	+	+		+	+	
47	Oithona attenuata		+	+	+		+				+	+	+
48	Oithona brevicornis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
49	Oithona fallax				+					+	+	+	
50	Oithona nana	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
51	Oithona plumifera	+	+		+		+		+	+	+	+	+
52	Oithona rigida	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
53	Oithona simplex	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
54	Oithona sp									+			
55	Oithona tenuis									+	+	+	+
56	Oncaea conifera						+		+	+	+		
57	Oncaea mediterranea							+					
58	Oncaea similis						+						
59	Oncaea sp				+		+			+	+	+	+
60	Paracalanus aculeatus										+	+	+
61	Paracalanus crassirostris	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
62	Paracalanus gracilis		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
63	Paracalanus parvus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
64	Phyllothallesthris sp												
65	Pseudodiaptomus incisus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
66	Sapphirina nigromaculata									+	+	+	+
67	Scolecithricella longispinosa			+									
68	Scolecithrix danae			+				+			+	+	+
69	Scolecithrix nicobarica										+	+	+
70	Temora discaudata									+	+	+	+
71	Temora stylifera						+	+		+	+	+	+
72	Temora turbinata	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
73	Tortanus forcipatus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
74	Tortanus gracilis				+	+	+	+		+	+	+	+
	Ctenophora												
1	Beroe forskali						+		+		+	+	+
2	Nausithoe sp										+	+	+
3	Pleurobrachia pileus				+	+	+		+	+	+	+	+
	Cumacea												
1	Bodotria sp							+					+
	Heteropoda & Pteropoda												
1	Agdina sp												+
2	Agdina stimpsoni			+									+
3	Atlanta fusca	+		+							+		+
4	Creseis virgula			+	+	+	+	+	+			+	+
5	Limacina bulimoides	+							+				+
6	Limacina inflata			+		+							+

7	<i>Limacina trochiformis</i>			+									
	Hydromedusa												
1	<i>Agulaura hemistoma</i>	+	+	+	+				+	+	+	+	+
2	<i>Liriope tetraphylla</i>				+								+
3	<i>Obelia</i> sp			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>Rhopalonema velatum</i>					+							
5	<i>Sarsia</i> sp		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Isopoda												
1	<i>Munna</i> sp	+							+		+		
	Mysidacea												
1	<i>Anchialina</i> sp								+				
	Ostracoda												
1	<i>Cypridina noctiluca</i>			+		+		+	+		+		
2	<i>Cypris</i> sp						+				+		+
	Sergestidae												
1	<i>Lucifer hansenii</i>								+				
	Siphonophora												
1	<i>Abylopsis eschscholtzi</i>											+	+
2	<i>Abylopsis escholtzi</i>										+		
3	<i>Diphyes chamissonis</i>		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
4	<i>Lensia subtiloides</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Tanaidacea												
1	<i>Leptochelia</i> sp	+	+										
	Tunicata												
1	<i>Appendicularia sicula</i>				+	+		+	+	+		+	+
2	<i>Dolioletta gegenbauri</i>											+	+
3	<i>Fritillaria formica</i>			+	+		+			+	+	+	+
4	<i>Fritillaria haplostoma</i>												
5	<i>Fritillaria</i> sp								+	+			
6	<i>Megalocercus huxleyi</i>						+			+	+		
7	<i>Oikopleura fusiformis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	<i>Oikopleura longicauda</i>			+	+		+	+	+	+	+	+	+
9	<i>Thalia democratica</i>									+	+	+	+
	Tổng	27	32	51	47	40	53	42	49	61	69	55	58

Phụ lục 11: Thành phần loài Thực vật Phù du tại Xuân Tụ

[illegible]

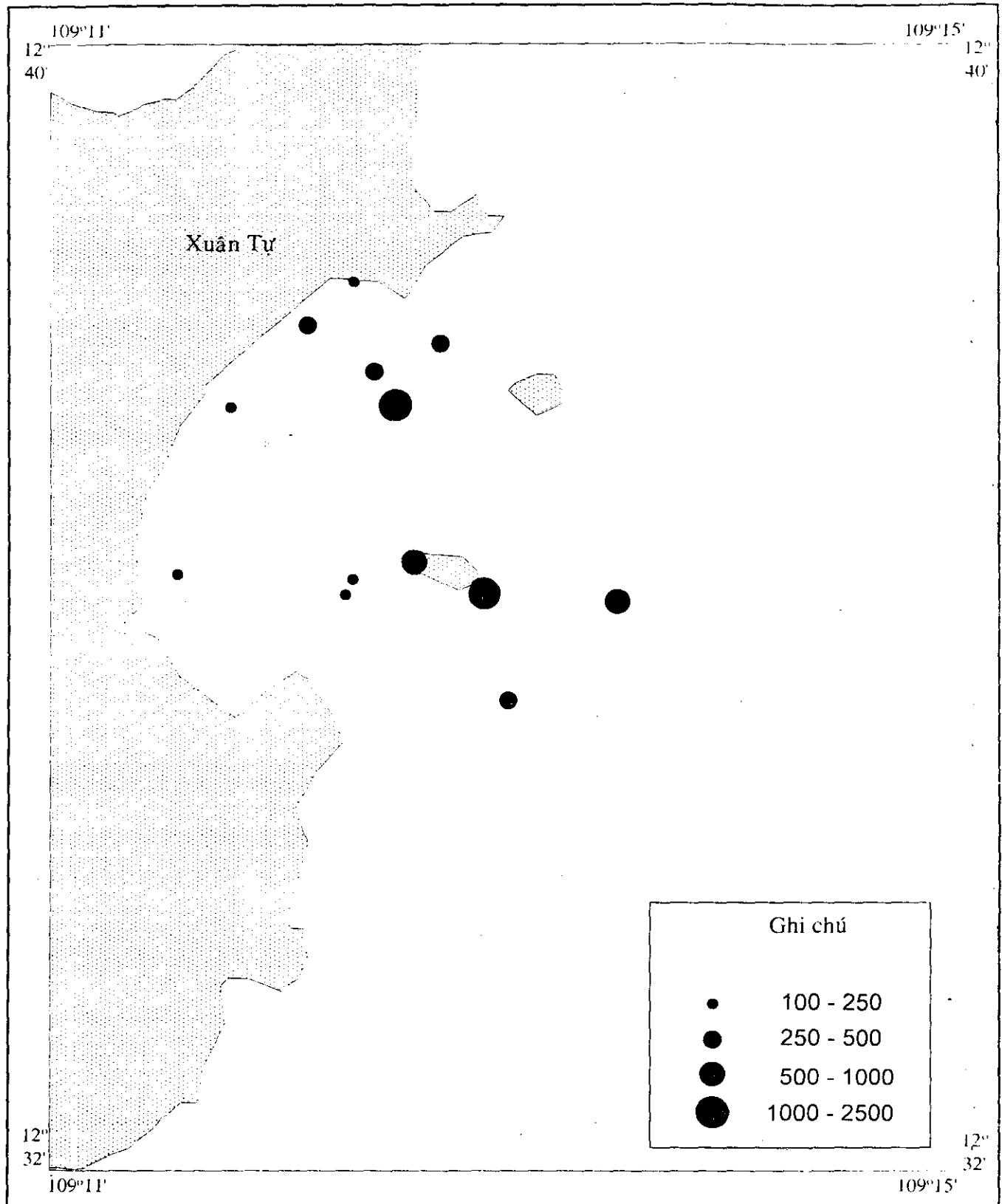
40	<i>Prorocentrum mexicanum</i>					+	+	+	+					+			+
41	<i>Prorocentrum micans</i>				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
42	<i>Prorocentrum sigmoides</i>					+		+	+	+		+	+	+	+	+	+
43	<i>Prorocentrum</i> sp.											+	+				
44	<i>Prorocentrum triestinum</i>															+	
45	<i>Protoperidinium elegans</i>					+	+			+			+	+		+	
46	<i>Protoperidinium excentricum</i>	+		+							+						+
47	<i>Protoperidinium oceanicum</i>	+		+	+	+	+	+	+	+		+	+			+	+
48	<i>Protoperidinium pentagonum</i>				+	+	+	+		+			+	+	+	+	+
49	<i>Protoperidinium</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
50	<i>Protoperidinium steinii</i>				+		+				+		+		+	+	+
51	<i>Pyrophacus horologicum</i>				+		+		+	+			+			+	
	Lớp tảo Silic (BACILLARIOPHYCEAE)																
1	<i>Actinoptychus undulatus</i>																
2	<i>Amphiprora alata</i>	+	+							+	+			+		+	
3	<i>Amphora hyalina</i>		+			+											
4	<i>Amphora</i> sp.	+	+					+						+	+		
5	<i>Asterionella notata</i>	+						+			+		+				
6	<i>Asteromphalus cleveanus</i>				+										+	+	+
7	<i>Asteromphalus flabellatus</i>				+										+	+	+
8	<i>Asteromphalus heptactis</i>															+	+
9	<i>Asteromphalus marylandica</i>																
10	<i>Auliscus sculptus</i>										-						
11	<i>Bacillaria paradoxa</i>	-															
12	<i>Bacteriastrium comosum</i>										+				+		
13	<i>Bacteriastrium delicatulum</i>	+							+								
14	<i>Bacteriastrium hyalinum</i>								+		+					+	
15	<i>Bacteriastrium</i> spp.				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16	<i>Bacteriastrium varians</i>				+				+					+	+		+
17	<i>Campylodiscus echeneis</i>										+						
18	<i>Cerataulina bergoni</i>		+		+			+	+		+			+	+	+	+
19	<i>Cerataulina compacta</i>		+		+			+									
20	<i>Chaetoceros affinis</i>	+				+		+		+		+		+		+	+
21	<i>Chaetoceros coarctatus</i>				+			+		+				+			+
22	<i>Chaetoceros compressus</i>	+				+		+		+		+		+		+	+
23	<i>Chaetoceros didymus</i>					+		+		+		+		+		+	+
24	<i>Chaetoceros diversus</i>	+		+		+		+		+		+		+		+	+
25	<i>Chaetoceros laciniosus</i>					+		+		+		+		+		+	+
26	<i>Chaetoceros lauderi</i>							+									
27	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	+						+		+		+	+	+	+	+	+
28	<i>Chaetoceros messanensis</i>														+		
29	<i>Chaetoceros paradoxus</i>					+											
30	<i>Chaetoceros peruvianus</i>			+											+		
31	<i>Chaetoceros socialis</i>					+											
32	<i>Chaetoceros</i> spp.	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
33	<i>Climacodium frauenfeldianum</i>							+							+	+	+

34	Climacosphenia moniligera					+			+			-								
35	Coscinodiscus bipartitus	+																		
36	Coscinodiscus centralis							-				-							+	
37	Coscinodiscus excentricus	-																		
38	Coscinodiscus gigas		+			+		+		+		-		-					+	
39	Coscinodiscus jonesianus							-		+				-						
40	Coscinodiscus radiatus		+			+						-								
41	Coscinodiscus sp.		+			+						-							+	
42	Cyclotella sp.	-	+					+											+	
43	Cylindrotheca closterium	-			+								-					+		
44	Diploneis bombus																			
45	Diploneis sp.					+												-		
46	Ditylum sol					+														
47	Eucampia cornuta		+			+		+		+		-								
48	Eucampia zoodiascus		+			+		+		+		-								
49	Guinardia flaccida		+			+		+		+	+	+	+	-	+			+	+	+
50	Guinardia striata		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
51	Gyrosigma sp.	-																		
52	Hemiaulus hauckii										+								+	
53	Hemiaulus membranaceus					+	+			+										
54	Hemiaulus sinensis		+	+	+	+	+	+	+	+	-	+		-	+			+	+	+
55	Hemidiscus hardmanianus		+			+				+		-		+						
56	Lauderia borealis	-				+		+						-						
57	Leptocylindrus danicus																	+		
58	Licmophora abbreviata			-	-															
59	Navicula cancellata	-	+									-								
60	Navicula lyra	-										-		-				+		
61	Navicula membranacea					+		+				-		-				+		
62	Navicula sp.	+									+	-								
63	Nitzschia closterum		+			+		+		+		+		+						
64	Nitzschia longissima																			
65	Nitzschia lorenziana																	-	+	
66	Nitzschia sp.	-	+	+	+	+		+	+		+		-							
67	Odontella mobiliensis	-				+			+				-		-			+		
68	Odontella sinensis		+			+		+		+		+		+				+		+
69	Paralia sulcata	-	+			+		+		+	+	+	-		-			+	+	
70	Pinnularia sp.																	+		
71	Pleurosigma sp.	-	+			+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
72	Proboscia alata		+	+	+	+		+		+		-	+	+	+	+	+	+	+	+
73	Pseudo-nitzschia spp.	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
74	Pseudosolenia calcar-avis		+	+		+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
75	Pseudosolenia castracanei					+					+		+		+			+		+
76	Pseudosolenia crassispina		+			+		+		+		+		+		+		+		+
77	Rhizosolenia bergonii				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
78	Rhizosolenia fragilissima				+		+		+		+		+		+			+		+
79	Rhizosolenia hebetata																			+
80	Rhizosolenia imbricata		-			+		+		+		-		+		+		+		+

81	<i>Rhizosolenia robusta</i>		+		+		+		+		-		-		+		+
82	<i>Rhizosolenia setigera</i>			-	+	+		+		-	+	+			-		-
83	<i>Rhizosolenia styliiformis</i>				+		+	+			-	+			+		-
84	<i>Streptotheca thamesis</i>		+		+				+						+	+	-
85	<i>Surirella gemma</i>										-						
86	<i>Surirella ovalis</i>		-				+				-						
87	<i>Synedra</i> sp.	-	+								-						+
88	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	+	+	+	-	+	+	+	+	-		+	-	-	-		-
89	<i>Thalassionema nitzschioides</i>							+		+		+		+			-
90	<i>Trachyneis aspera</i>	+	+		+	+			+		+						-
91	<i>Triceratium favus</i>								+								
92	<i>Triceratium scitulum</i>								+				+				-
93	<i>Trigonium shadboltianum</i>						+										
	Lớp tảo Xương Cát																
	(DICTYOPHYCEAE)																
I	<i>Dictyocha fibula</i>				-		+		+						+		-
	Tổng số loài	36	46	31	63	35	60	36	49	38	49	45	53	57	61	52	63

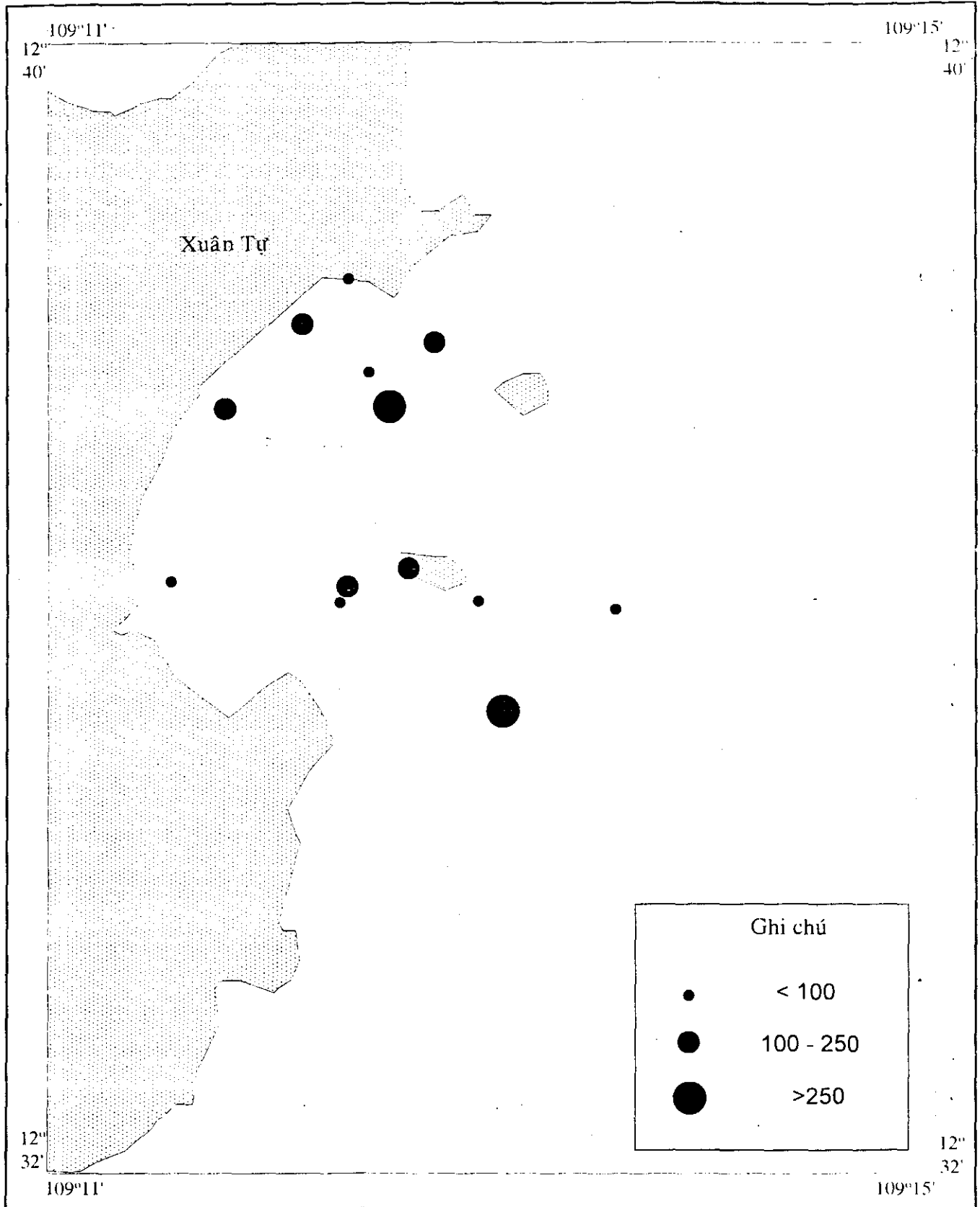
Ghi chú: k: mùa khô, m: mùa mưa

Phụ lục 12



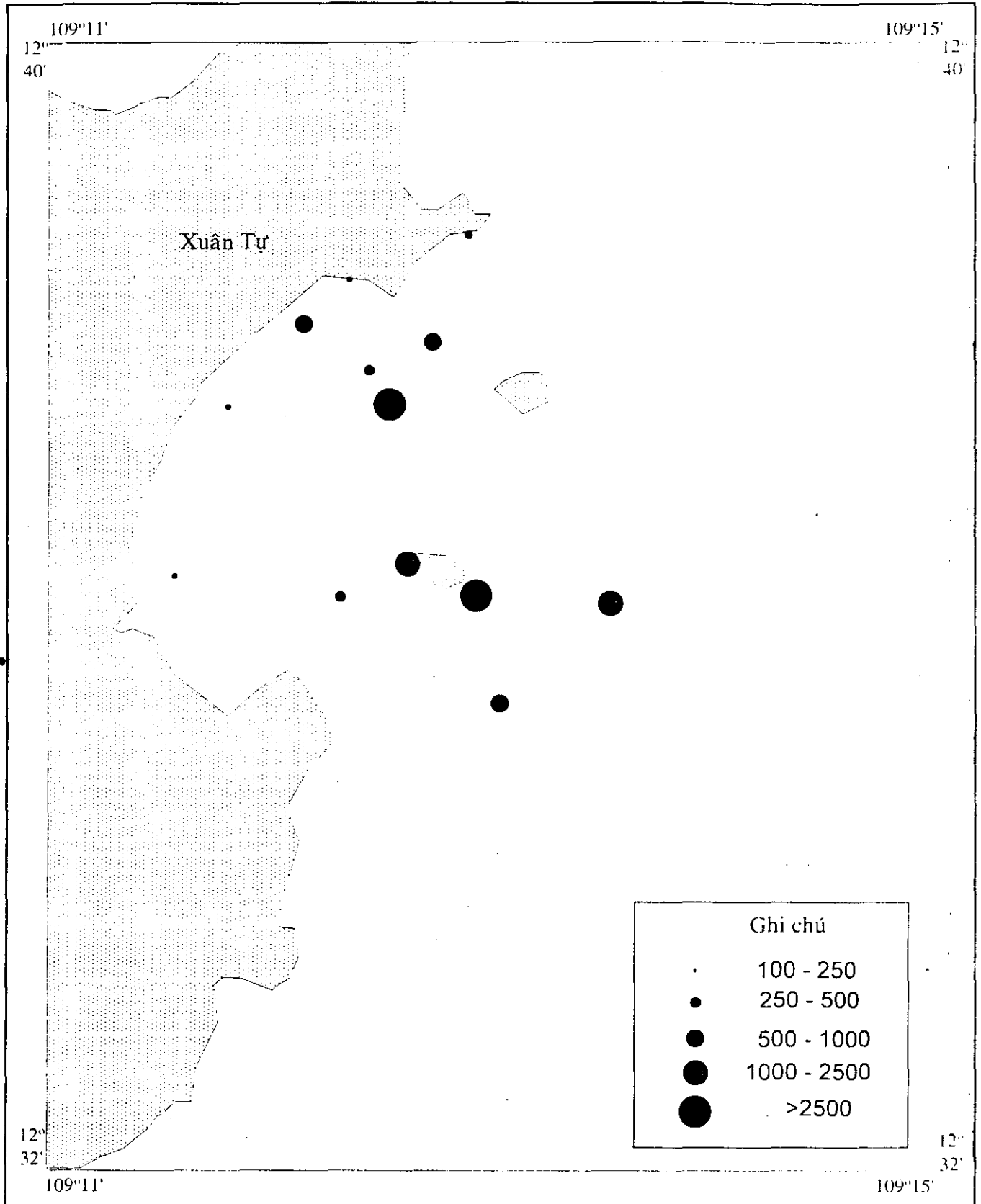
Hình 1: Sơ đồ phân bố mật độ nguồn giống Giáp xác (cá thể/100m³) vùng biên Xuân Tụ

Phụ lục 13



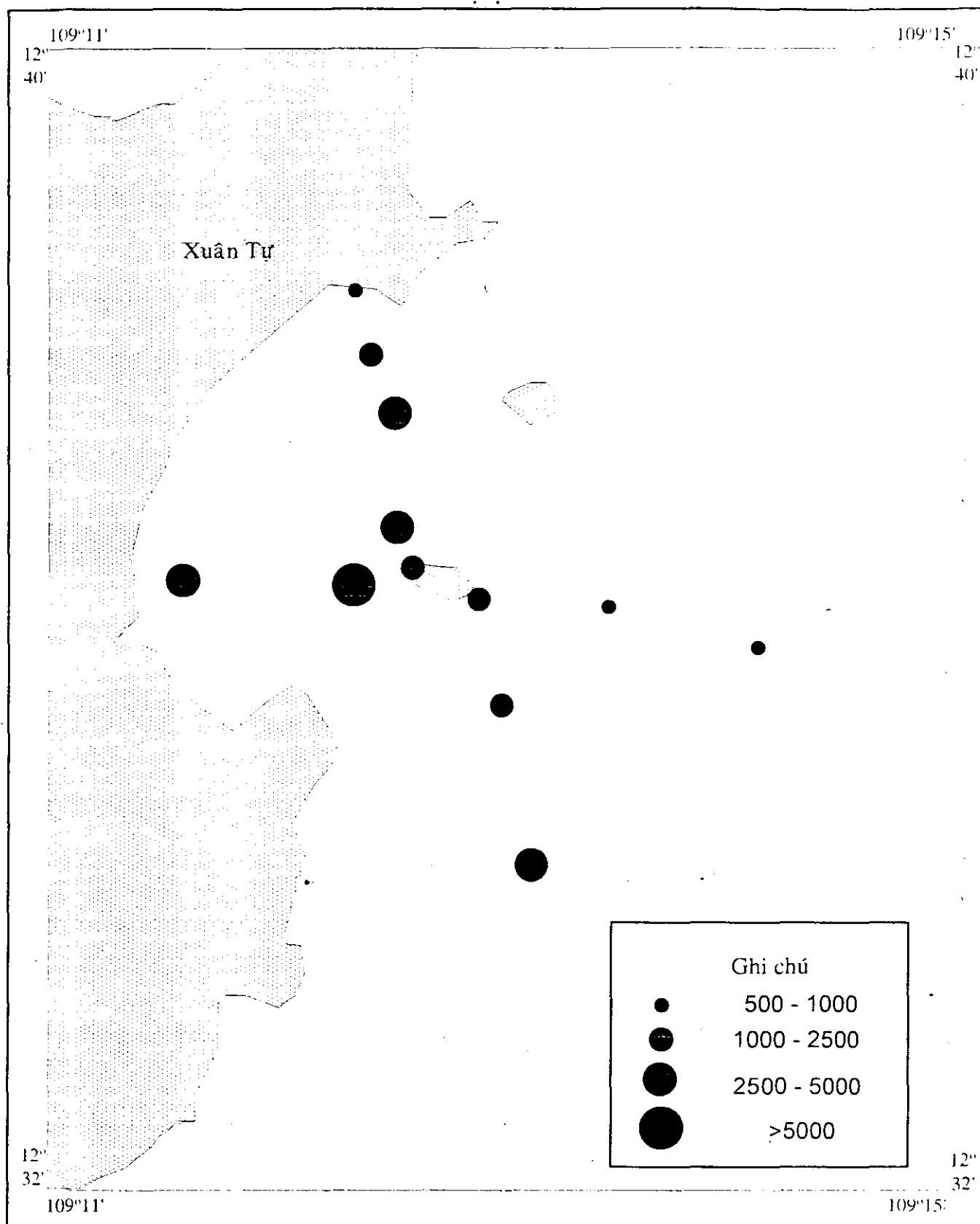
Hình 2: Sơ đồ phân bố mật độ nguồn giống Giáp xác (cá thể/100m³) vùng biển Xuân Tụ tháng 5.2004

Phụ lục 14

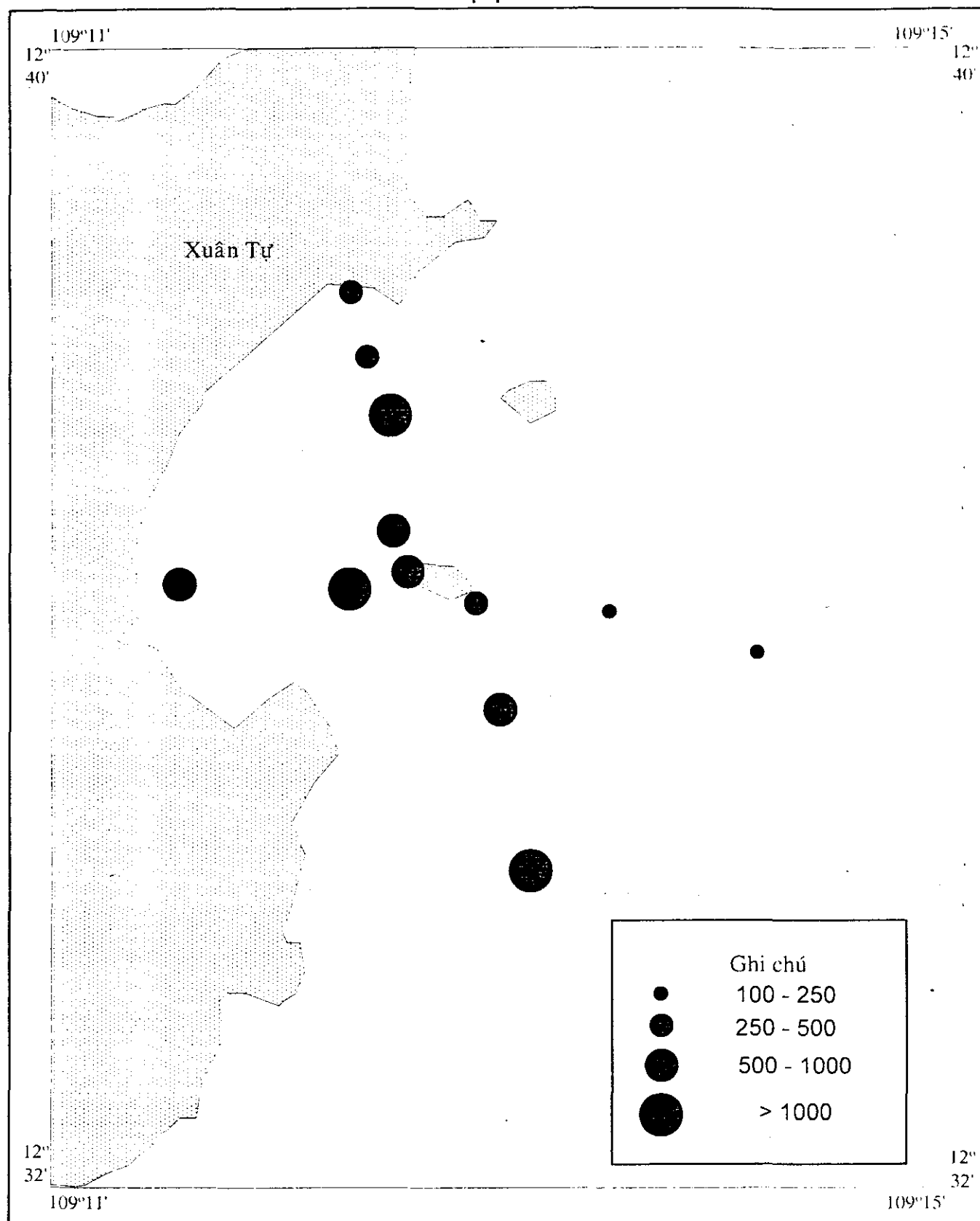


Hình 3: Sơ đồ phân bố mật độ nguồn giống Giáp xác (cá thể/100m³) vùng biển Xuân Tụ tháng 10.2004

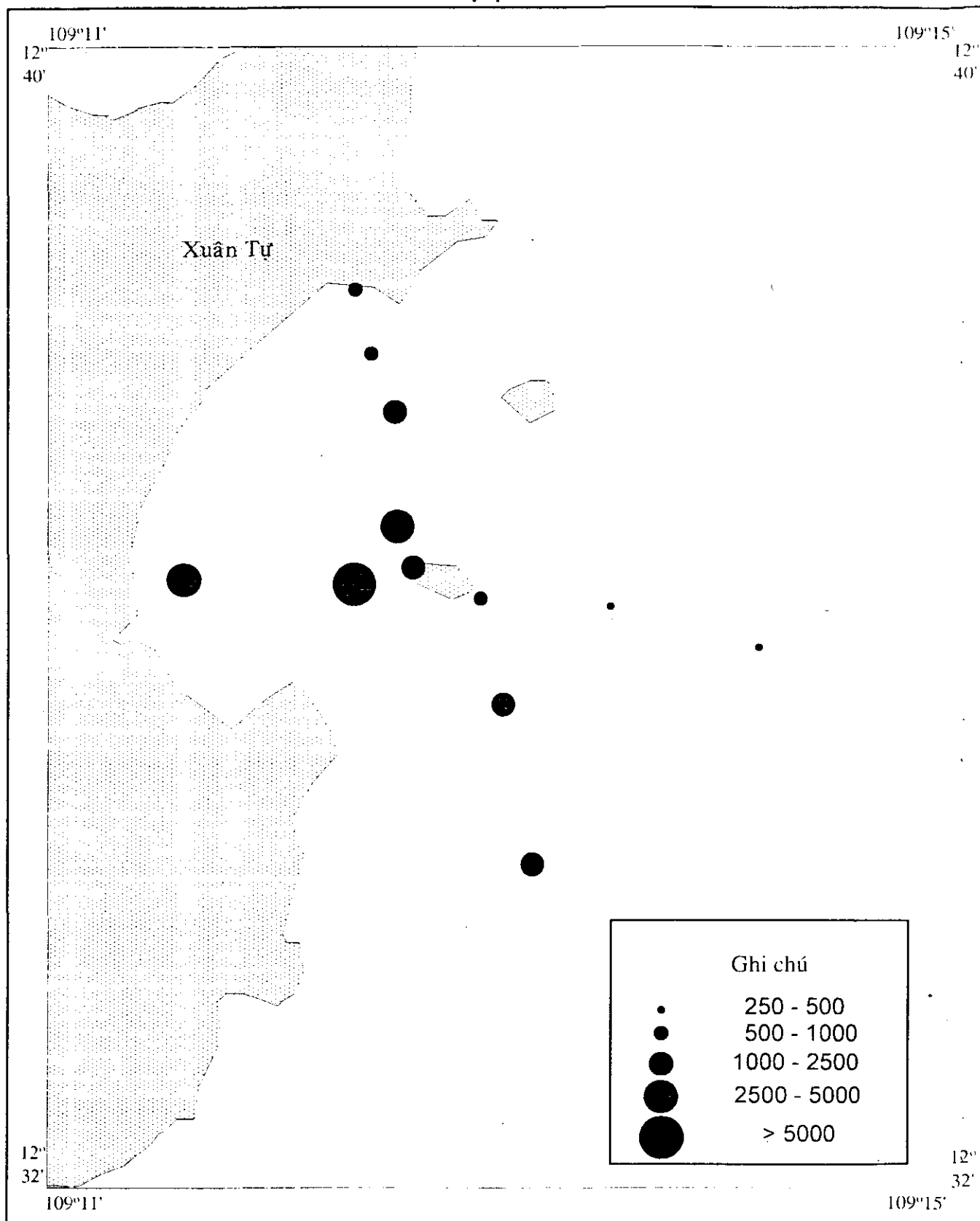
Phụ lục 15



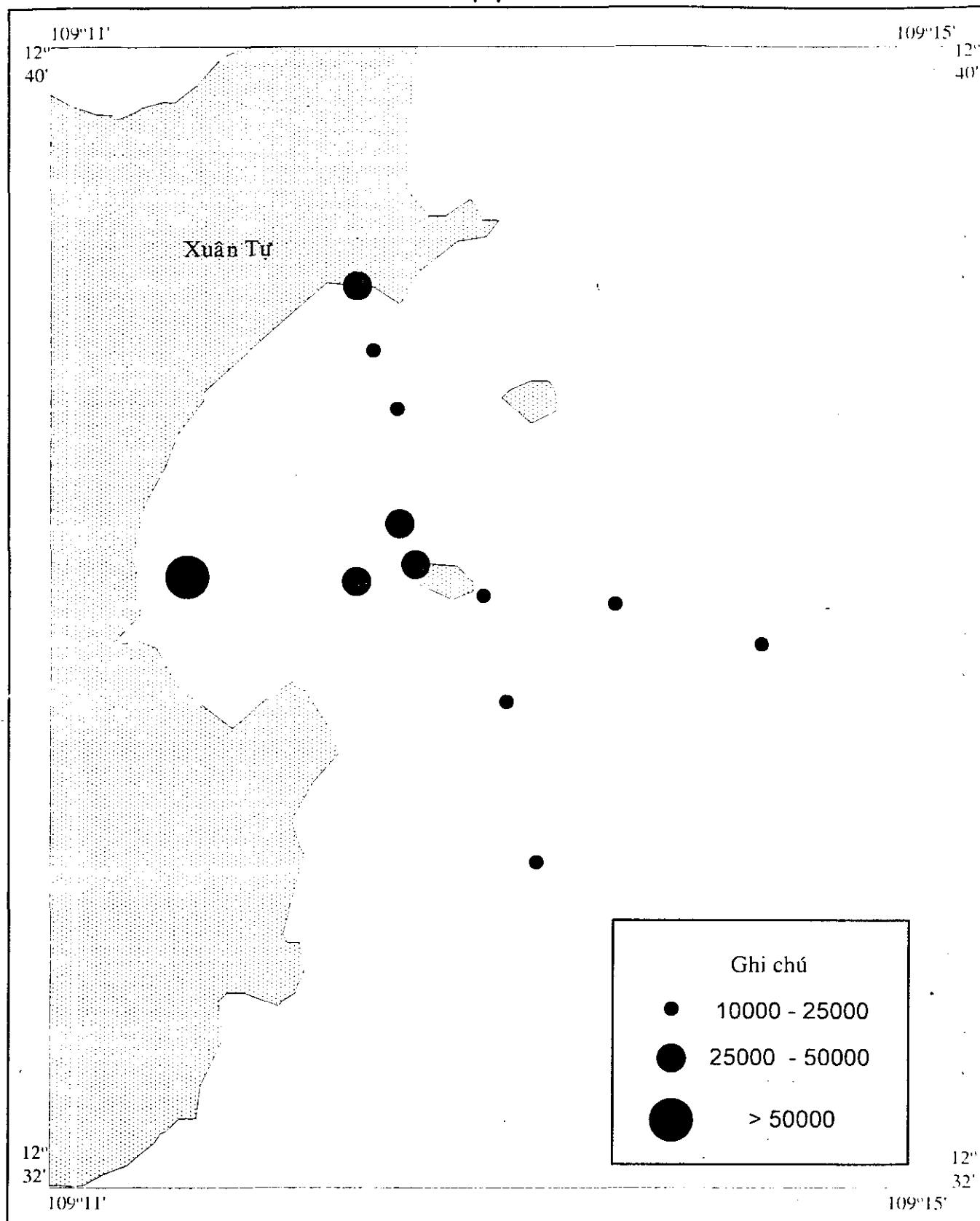
Hình 4: Sơ đồ phân bố mật rộng mật độ nguồn giống Thân mềm (cá thể/m³) vùng ven bờ Xuân Tú



Hình 5: Sơ đồ phân bố mật độ nguồn giống Thân Mềm chân bụng (cá thê/m³) vùng biên Xuân Tụ

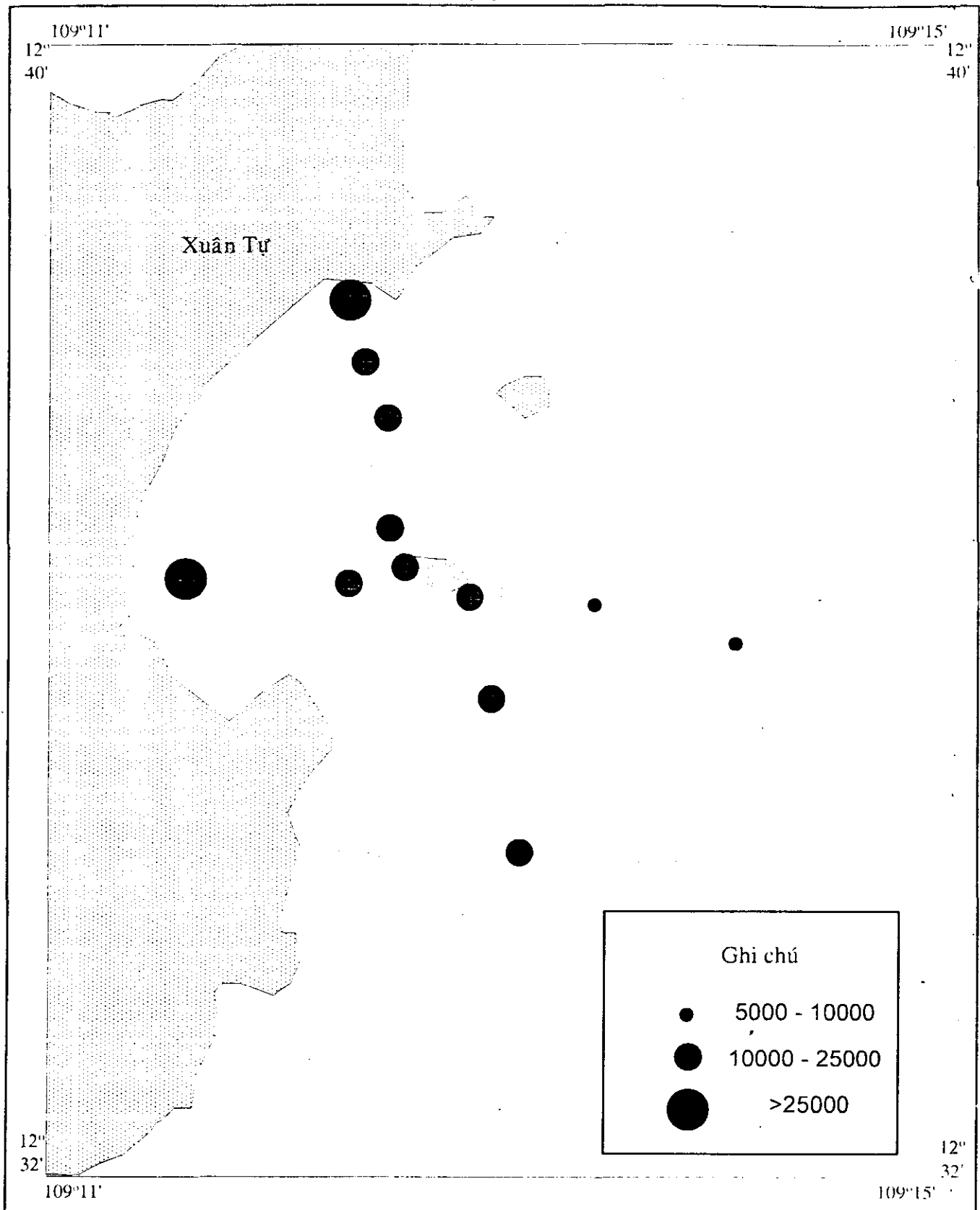


Hình 6: Sơ đồ phân bố mật độ nguồn giống Thân Mềm hai mảnh vò (cá thể/m³) vùng biển Xuân Tự

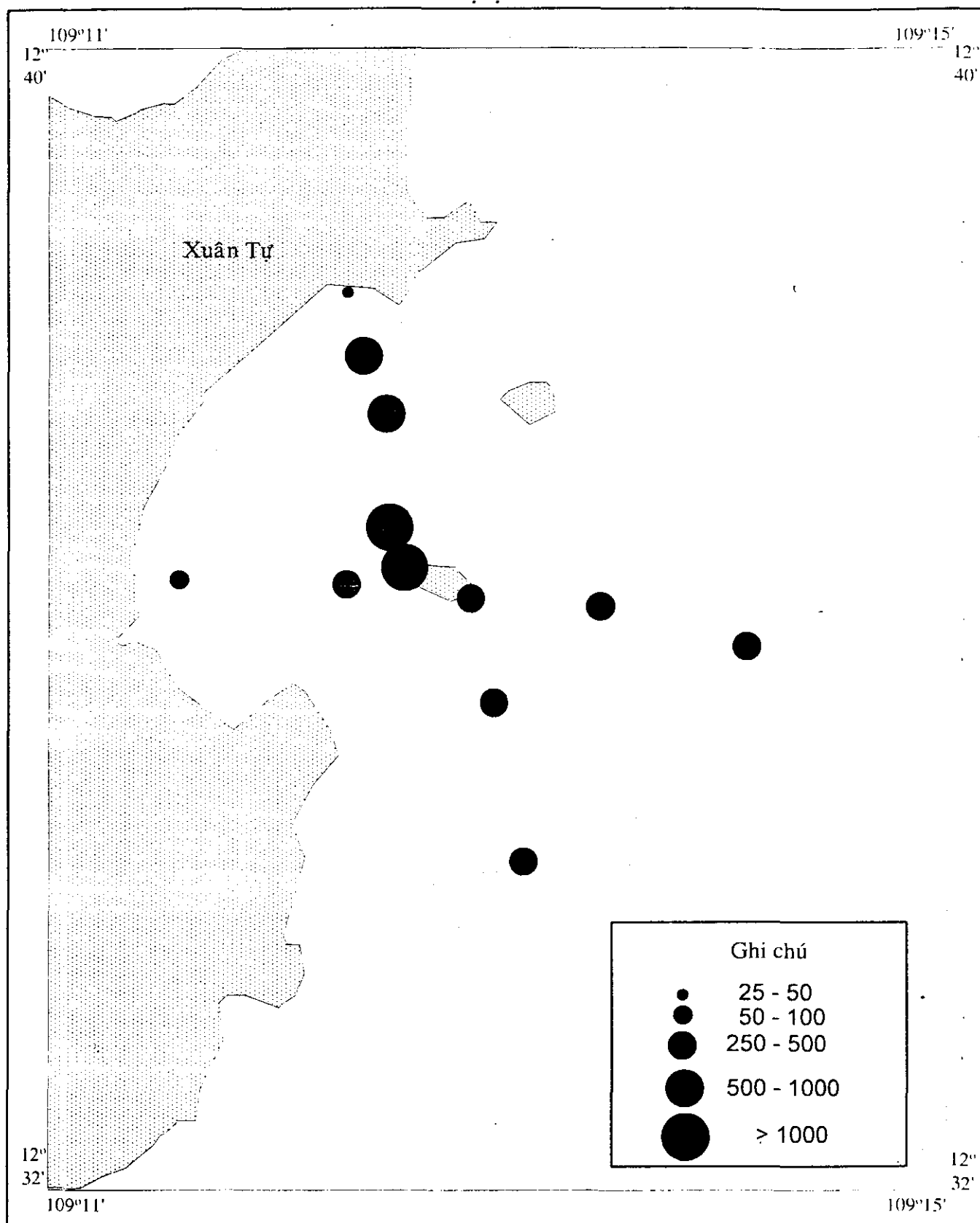


Hình 7: Sơ đồ phân bố mật rộng số lượng ĐVPD (cá thể/m³) vùng biên Xuân Tụ

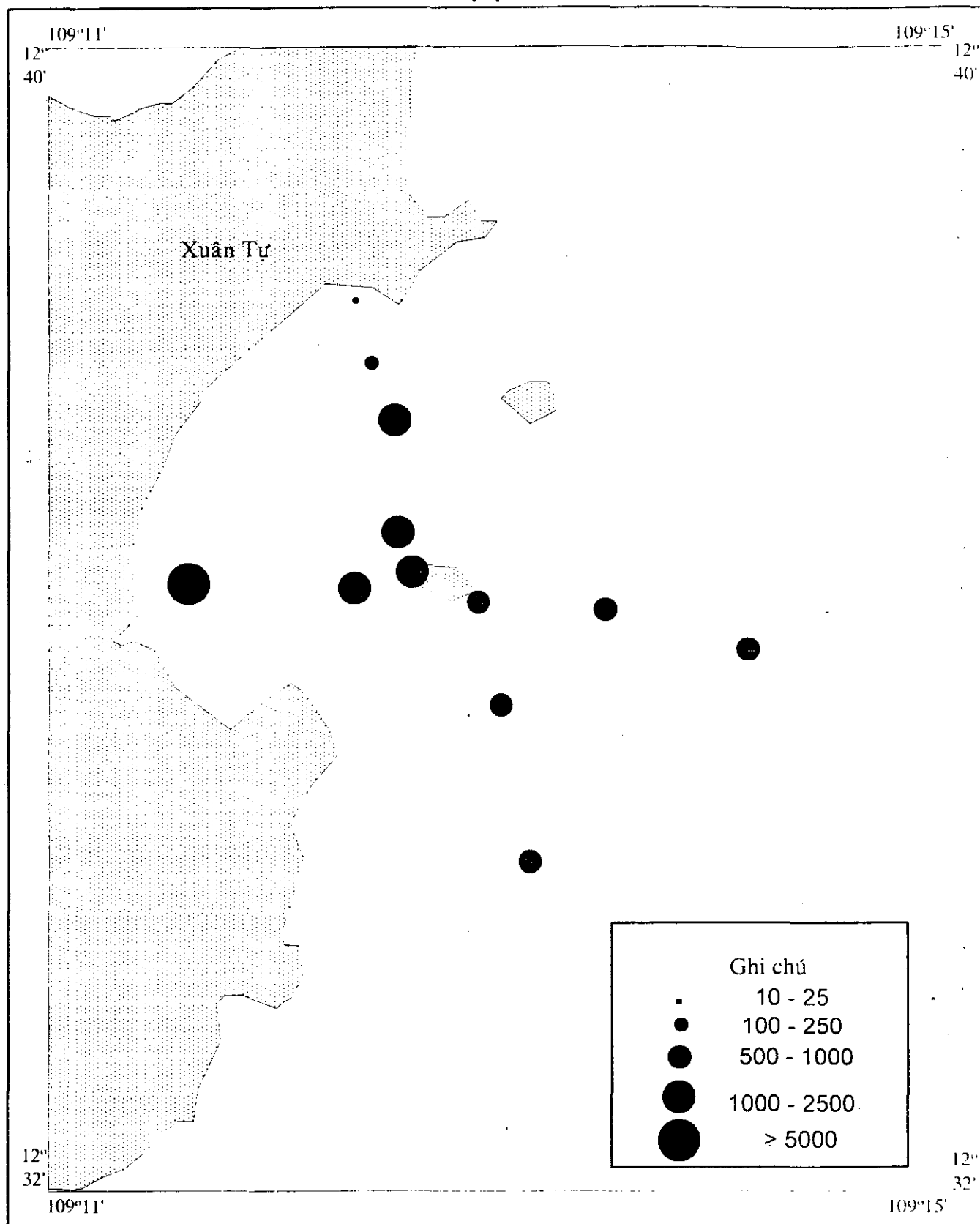
Phụ lục 19



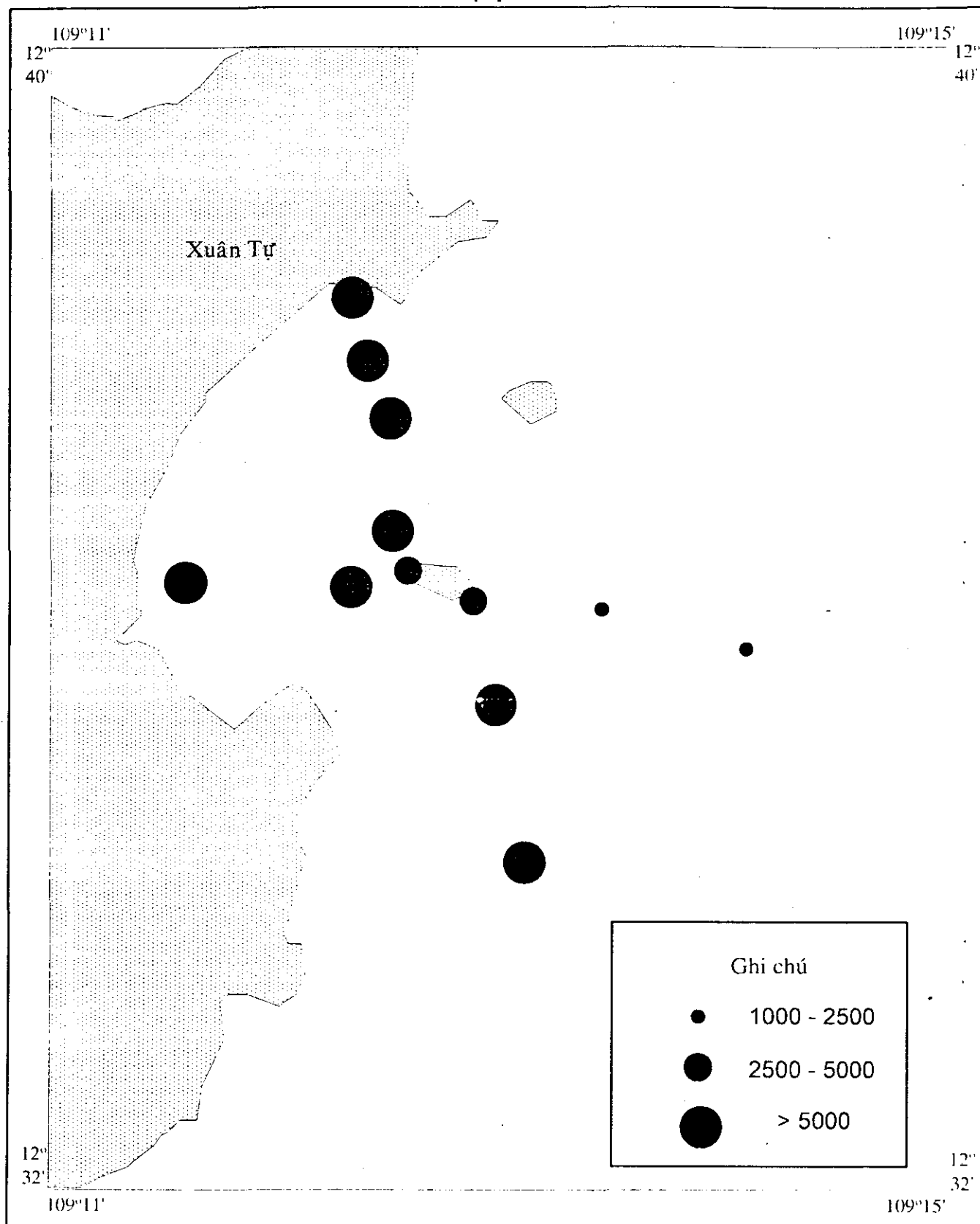
Hình 8: Sơ đồ phân bố mật độ Chân mái chèo (Copepoda) vùng biển Xuân Tụ 2004 (cá thể/m³)



Hình 9: Sơ đồ phân bố mật độ Động vật Hàm tơ (Chaetognatha) vùng biển Xuân Tụ (cá thể/m³)

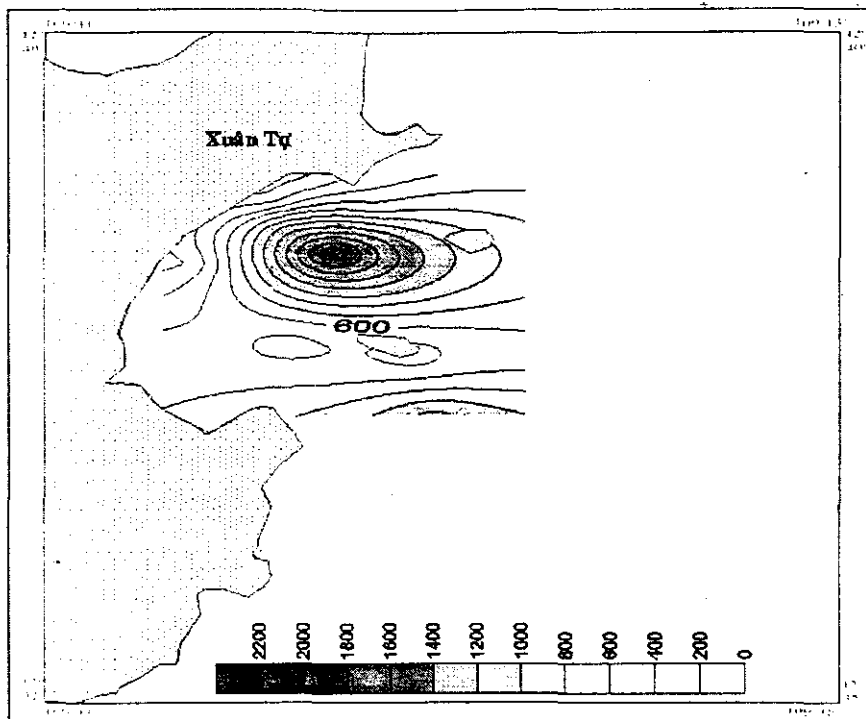


Hình 10: Sơ đồ phân bố mật độ Động vật Có bao (Tunicata) ở vùng biên Xuân Tụ (cá thể/m³)

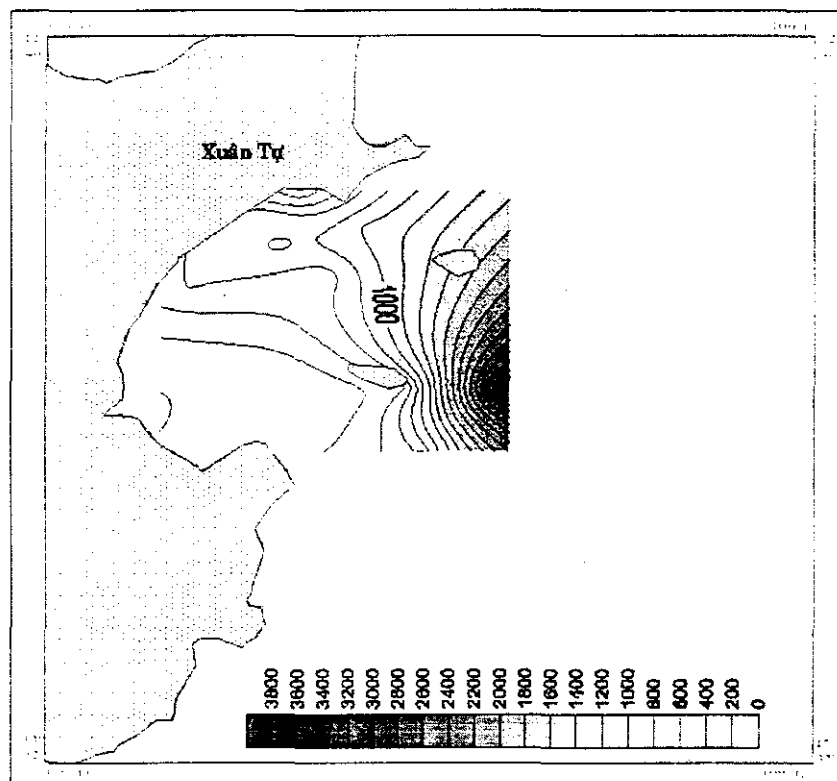


Hình 11: Sơ đồ phân bố mật độ Ấu trùng các loại (Larvae) ở vùng biển Xuân Tụ (cá thể/m³)

Phụ lục 23

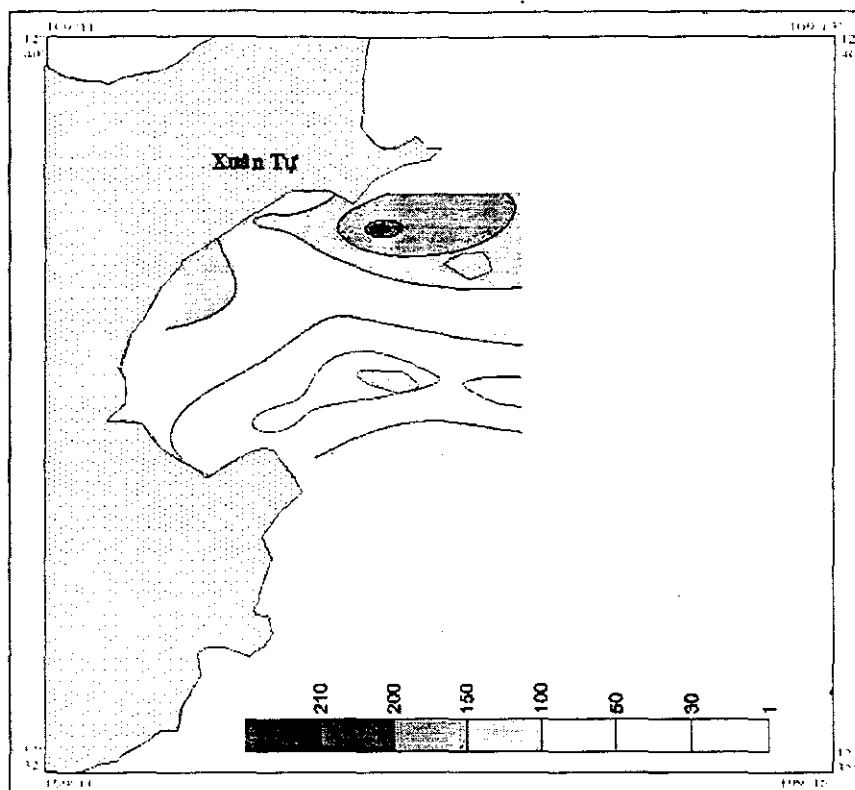


Hình 12: Sơ đồ phân bố trùng cá tại Rạn Trào (trùng/ 100m³) và lân cận tháng 5.2004

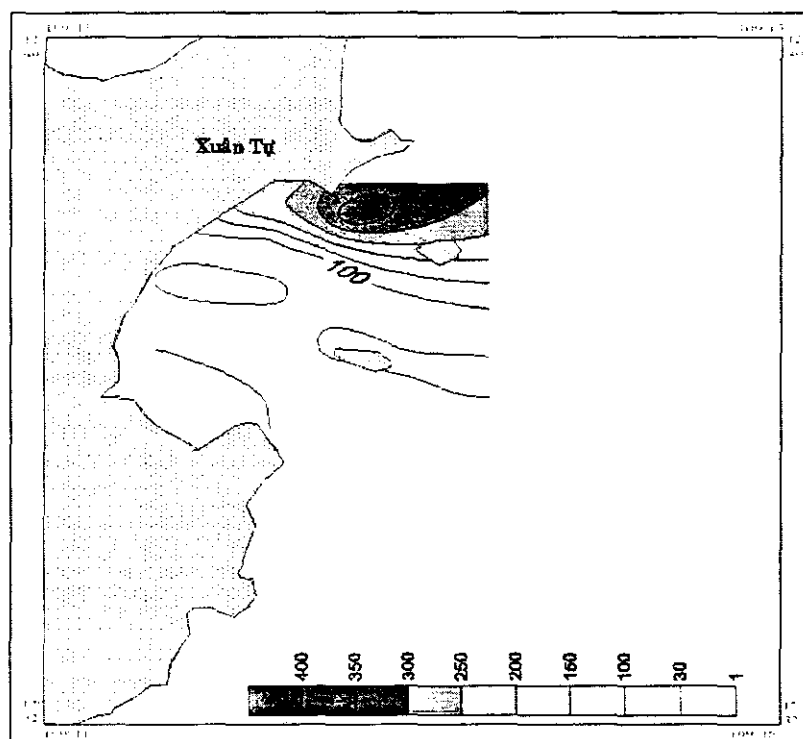


Hình 13: Sơ đồ phân bố trùng cá tại Rạn Trào (trùng/ 100m³) và lân cận tháng 10.2004

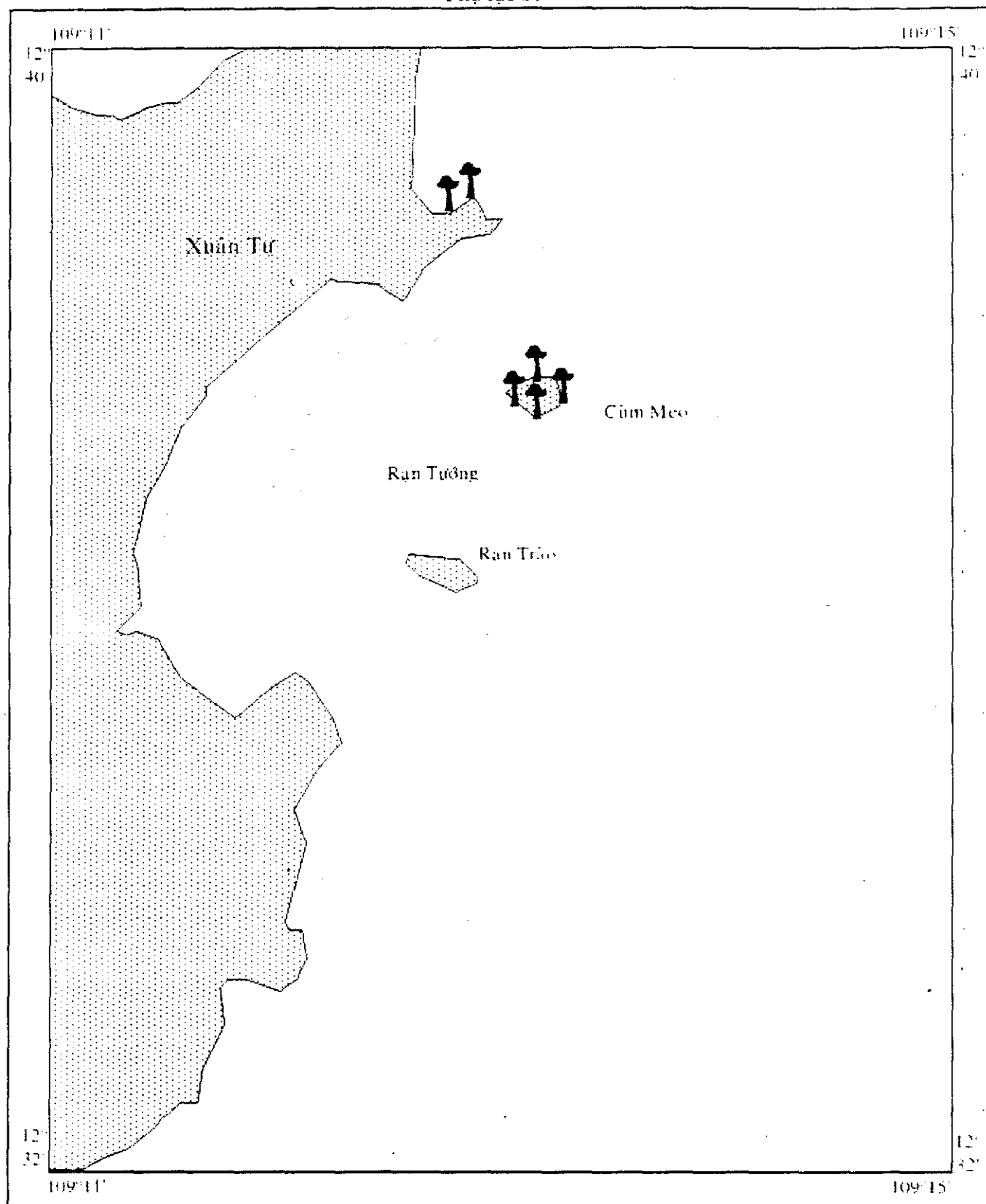
Phụ lục 24



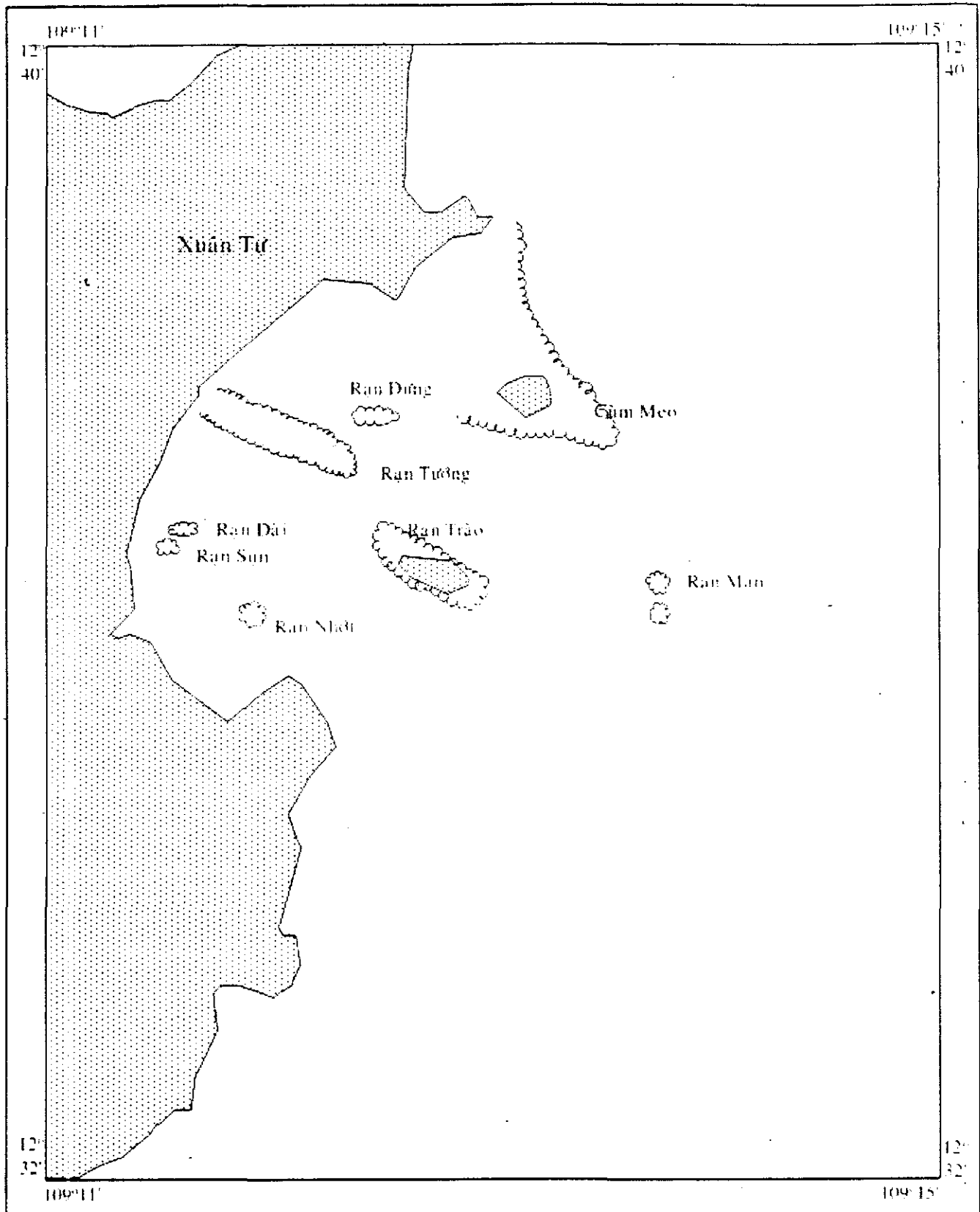
Hình 14: Sơ đồ phân bố Cá bột tại Rạn Trào (trứng/ 100m³) và lân cận tháng 5.2004



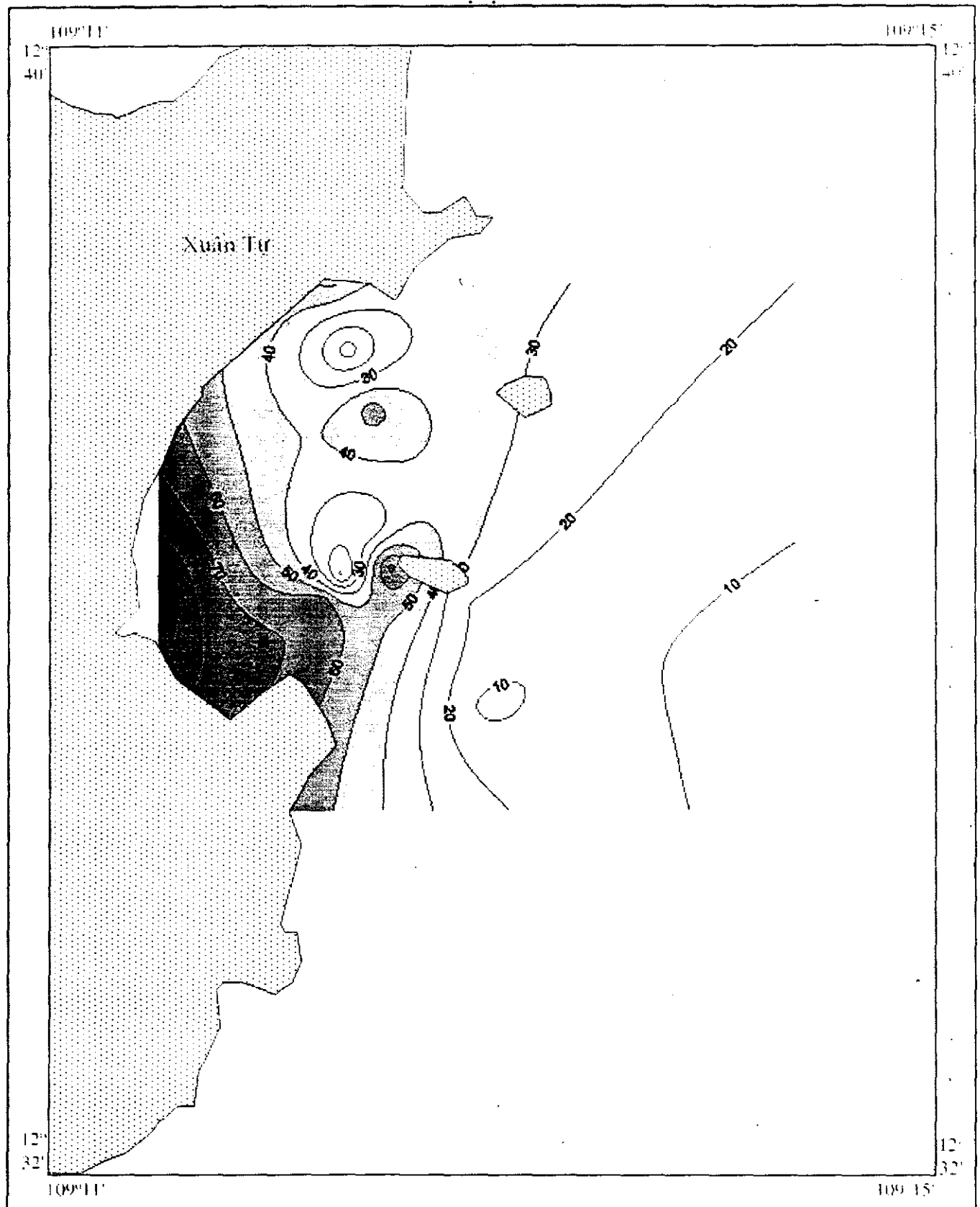
Hình 15: Sơ đồ phân Cá bột tại Rạn Trào (trứng/ 100m³) và lân cận tháng 10.2004



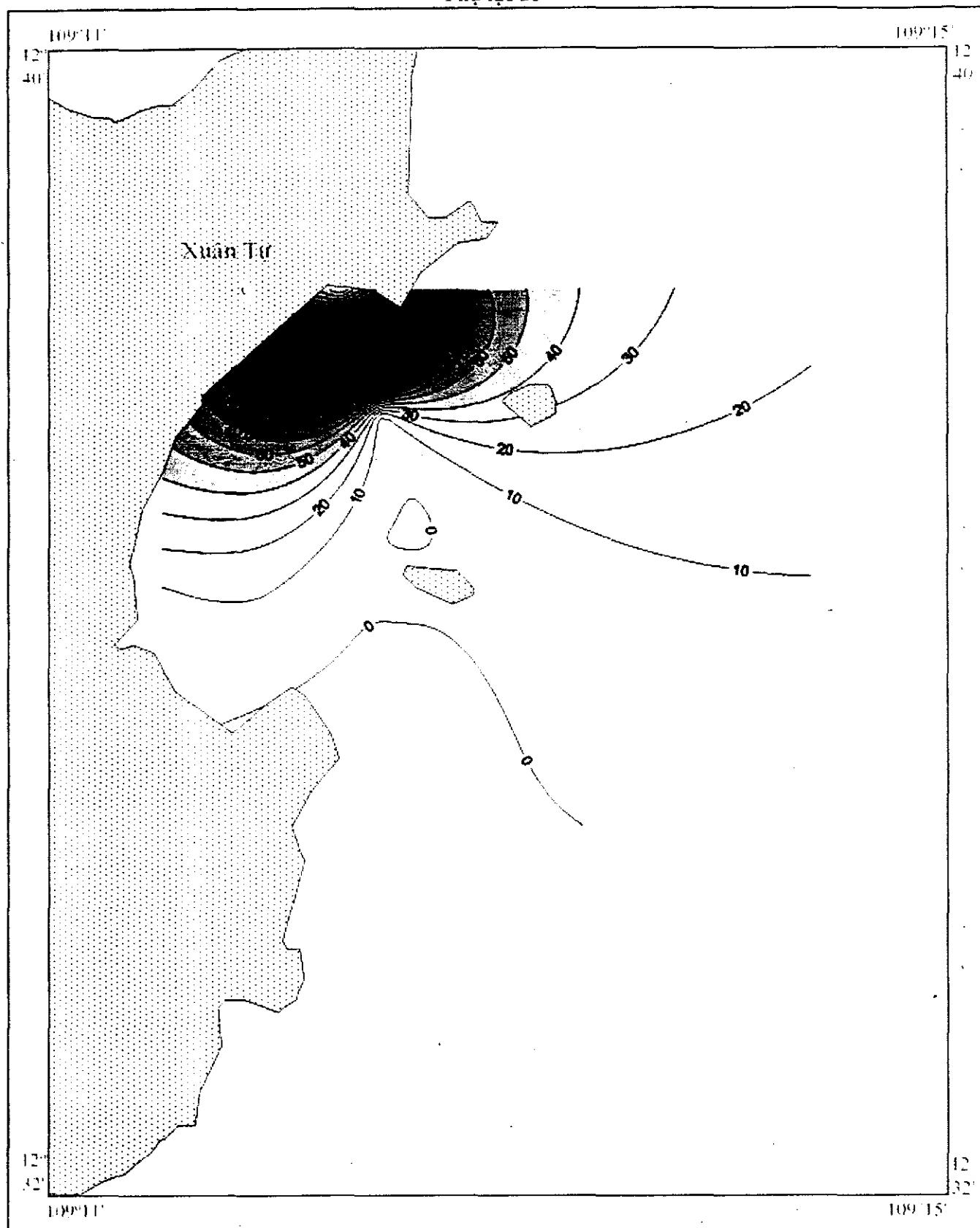
Hình 16: Sơ đồ phân bố thảm cỏ biển và cây ngập mặn ở Xuân Tụ



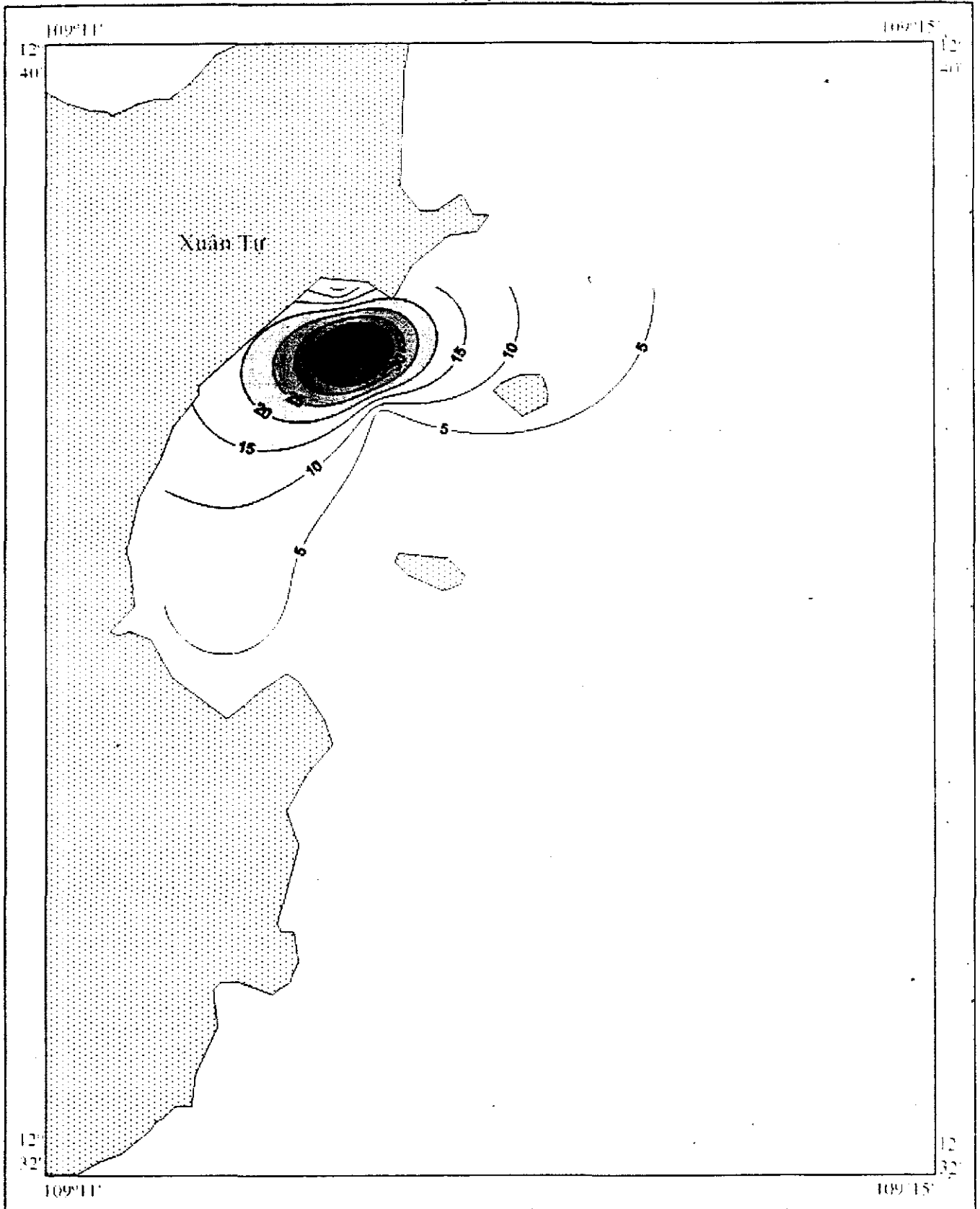
Hình 17: Sơ đồ phân bố rạn san hô ở Xuân Tụ



Hình 18: Sơ đồ phân bố Coliform (CFU/g) trong nước ở vùng biển Xuân Tụ tháng 5.2004



Hình 19: Sơ đồ phân bố Coliform (CFU/g) trong nước ở vùng biển Xuân Tụ tháng 10.2004



Hình 20: Sơ đồ phân bố Vibrio (CFU/g) trong nước ở vùng biển Xuân Tụ tháng 10.2004