

Phần III
BÁO CÁO TỔNG KẾT CÁC ĐỀ TÀI
CỦA CHƯƠNG TRÌNH BIỂN 48.06
(Báo cáo tóm tắt)

ĐỀ TÀI 48.06.01

I. THÔNG TIN VỀ ĐỀ TÀI

Mấy năm gần đây những đòi hỏi về công tác điều tra và nghiên cứu đặc điểm vật lý - thủy văn thêm lục địa Việt Nam ngày càng trở lên bức thiết. Lấy ví dụ các công trình khai thác dầu khí đang bắt đầu các công trình khoan thăm dò dầu khí đang tiếp tục. Những việc đó đòi hỏi cung cấp nhiều tư liệu về điều kiện tự nhiên nhằm bảo đảm cho các hoạt động được thuận lợi và xây dựng các thông số kỹ thuật. Trên cơ sở ấy trong phạm vi nhiệm vụ của đề tài 48.06.01 Phòng Vật lý Viện Nghiên cứu Biển lấy thêm lục địa phía nam làm đối tượng chính để điều tra và nghiên cứu trong thời gian 1981-1985. Ngoài ra, điều kiện vật lý thủy văn trên toàn Biển Đông vừa là yếu tố nền cho những nghiên cứu thêm lục địa vừa mang ý nghĩa thực tiễn lớn.

1. Tên đề tài: Điều tra nghiên cứu các yếu tố vật lý thủy văn và động lực biển Việt Nam. Mã số: 48.06.01.
2. Thời gian thực hiện: 1981-1985.
3. Cơ quan chủ trì: Viện Nghiên cứu Biển
4. Ban chủ nhiệm đề tài:
Chủ nhiệm: PTS Lê Phước Trình
Phó chủ nhiệm: PTS Võ Văn Lành
5. Cán bộ tham gia:

Lã Văn Bài, Nguyễn Thế Biên, Nguyễn Tiến Dũng, Nguyễn Kim Hòa, Bùi

Quốc Nghĩa, Phan Phùng, Trần Văn Sâm, Trần Ta, Nguyễn Văn Tố, Nguyễn Kim Vinh, Nguyễn Bá Xuân.

6. Mục tiêu, nhiệm vụ:

Thu thập tối đa so với khả năng hiện có nguồn số liệu đo đạc về điều kiện vật lý - thủy văn trên thềm lục địa phía nam và vùng biển Việt Nam. Nghiên cứu đặc trưng bằng số của những đặc điểm quan trọng và những hiện tượng khác thường về vật lý - thủy văn trên thềm lục địa, đặc biệt chú trọng những vấn đề có thể gây ảnh hưởng nhất định lên hoạt động thực tiễn. Tiến lên những nghiên cứu định lượng và bản chất cấu trúc. Tổng hợp, xây dựng một tập bản đồ trung bình và bản đồ tức thời về điều kiện vật lý - thủy văn trên thềm lục địa Việt Nam làm tư liệu cho những nghiên cứu khác và cung cấp cho các ngành. Đúc kết, nghiên cứu những nội dung mang tính chất chế độ trên những đối tượng ấy.

7. Nội dung nghiên cứu:

1. Thu thập nguồn số liệu đo đạc tối đa có thể có được về điều kiện vật lý - thủy văn trên thềm lục địa phía nam và vùng biển Việt Nam.
2. Nghiên cứu các đặc trưng quan trọng và những hiện tượng khác thường về vật lý - thủy văn trên thềm lục địa, đặc biệt chú trọng những quá trình nhiệt động biển có ý nghĩa thực tiễn và tiến lên những nghiên cứu định lượng và bản chất cấu trúc.
3. Tổng hợp, xây dựng một tập bản đồ trung bình và bản đồ tức thời về vật lý - thủy văn trên thềm lục địa phía nam và Biển Đông làm tư liệu cho những nghiên cứu khác và cung cấp cho các ngành. Đúc kết, nghiên cứu những nội dung mang tính chất chế độ trên những đối tượng ấy.

Về tình hình thực hiện đề tài vào thời kỳ đầu đề tài gặp phải những khó khăn lớn:

- Thiếu phương tiện đi trên biển (tàu nghiên cứu).
- Lực lượng cán bộ chủ chốt để thực hiện đề tài quá ít.
- Máy móc đo đạc rất hạn chế về số lượng và chất lượng, điều kiện sử dụng phương tiện tính toán hiện đại để xử lý số liệu và nghiên cứu không thuận lợi v.v...

Nhưng từ giữa năm 1982 nhờ kế hoạch hợp tác với Trung tâm Khoa học Viễn Đông Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô một phần khó khăn đã được khắc phục. Song không phải khó khăn đó đã hết, những thoả thuận trong kế hoạch hợp tác nhằm xây dựng một cơ sở vật chất và đội ngũ cán bộ nghiên cứu cho phía Việt Nam chưa được thực hiện đầy đủ.

Đề tài đã thực hiện 8 đợt điều tra theo những nội dung đề tài đã được duyệt và giới thiệu trên bảng sau đây.

Số TT đợt điều tra	Thời gian bắt đầu	Thời gian kết thúc	Tên tàu điều tra	Số lượng điểm đo vật lý tổng hợp	Poligon kí hiệu	Số lượng điểm đo	Trạm kí hiệu	Liên tục thời gian kéo dài
1	18/3/81	16/4/81	GS. Bogorov	302 (76)	P_1, P_2	72	LTL LT2	1 ngày đêm
2	04/8/82	12/8/82	VS. Nhesmeyanov	60 (35)	P_3	25	LT3	4 ngày đêm
3	17/11/82	22/11/82	VS. Nhesmeyanov	16 (16)	0	0	0	0
4	27/1/83	20/2/83	VS. Nhesmeyanov	268 (72)	P_4	18	LT4 LT5	1 ngày đêm
5	6/83	7/83	VS. Vinogradov	9 (9)	0	0	LT6 LT7	1 và 2 ngày đêm
6	25/8/83	11/9/83	Berill	74 (50)	0	0	LT8	3 ngày đêm
7	11/10/83	17/10/83	Berill	61 (9)	0	0	LT9 LT10	3 và 2 ngày đêm
8	8/12/83	9/1/84	VS. Vinogradov	335	P_5	18	LTL-14	1 ngày đêm

Về phương pháp đo đạc, để thực hiện được mục tiêu nêu ra đề tài đã tiến hành:

- Đo đạc mặt rộng các yếu tố nhiệt độ, độ muối, tốc độ truyền âm trong nước biển. Phương pháp đo chủ yếu là phương pháp đo tự động LXTOK mang đầu dò điện tử nhiều phân tử. Ngoài ra cũng sử dụng phổ biến phương pháp đo cổ điển batometric với các trạm đo và tầng đo dày đặc hơn.
- Đo liên tục một ngày hoặc ba ngày đêm. Các yếu tố vật lý - thủy văn được đo qua 15' bằng máy dò và 2 giờ bằng batômet. Các đặc trưng dòng chảy đo bằng tự ghi PPV-2R (kí hiệu tiếng Nga) treo ở nhiều tầng theo sơ đồ của hệ thống phao nổi khoảng cách thời gian giữa các phép ghi là 5' hoặc 10' hoặc 15'.
- Đo đạc các yếu tố vật lý - thủy văn trên các khu vực chi tiết (polygon) thí dụ khu vực cửa sông Cửu Long, khu vực Bạch Hổ v.v...

Hiện nay khối lượng tài liệu thu thập được đã chỉnh lý sơ bộ đang đưa về dạng lưu trữ trên các bảng biểu, bản đồ và trên MTĐT. Đồng thời cũng đã và đang được sử dụng để tiến hành những công trình nghiên cứu cần thiết nhằm từng bước ngày càng hiểu biết rõ hơn các cấu trúc vật lý học, động lực học thêm lục địa phía nam nói riêng và Biển Đông nói chung. Báo cáo khoa học này là thể hiện những kết quả nghiên cứu thời gian qua, nó gồm bốn phần, trong mỗi phần có các chương và các mục thuộc các vấn đề chuyên sâu (xem mục lục) các vấn đề chuyên sâu được phân cho các nhóm cán bộ chuyên môn thực hiện, danh sách những người thực hiện được ghi ngay dưới tiêu đề của chương hoặc của mục có giá trị như những tác giả của chương mục ấy.

Đề tài đã nhận được nhiều ý kiến đóng góp quý báu của GS-TS Đặng Ngọc Thanh, TS Nguyễn Thúc Loan, TS Phạm Văn Ninh, PTS Đặng Công Minh, PTS Đỗ Ngọc Quỳnh, PTS Hoàng Xuân Nhuận, PTS Lê Đình Quang. Chúng tôi xin chân thành cảm ơn.

Đề tài đã được thực hiện dưới sự chỉ đạo của Ban chủ nhiệm Chương trình 48.06 và lãnh đạo Viện Nghiên cứu Biển, được sự theo dõi chặt chẽ và giúp đỡ của Vụ Kế hoạch - Tài vụ, Vụ HTQT, Văn phòng thuộc Viện Khoa học Việt Nam, của Vụ Điều tra Cơ bản UBKHKTTN. Chúng tôi xin chân thành cảm ơn.

Cuối cùng, đề tài đã được sự giúp đỡ trực tiếp và tận tình của phòng HCQT, Phòng QLKH, và các phòng chuyên môn trong Viện Nghiên cứu Biển. Đề tài xin bày tỏ lòng biết ơn tất cả các bạn.

II. CÁC KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC

PHẦN I. CẤU TRÚC NHIỆT MUỐI VÀ CÁC KHỐI NƯỚC CƠ BẢN CỦA BIỂN ĐÔNG

Nước Biển Đông cấu tạo từ 5 khối nước cơ bản sau đây:

1. Khối nước mặt với biên trên là mặt biển và biên dưới là tầng cực đại độ ổn định thẳng đứng, tức là trung bình 60m trong mùa đông và 40m trong mùa hè, có đặc trưng nhiệt muối biến đổi mạnh theo không gian và theo mùa.
2. Khối nước độ muối cao dưới mặt có biên dưới ở độ sâu 225 - 275m, có nhân ở độ sâu 100-200m với chỉ số nhiệt muối là 15-29°C, 34,50‰ - 34,70‰. Khối nước này nằm trong phần dưới của lớp nhảy vọt nhiệt độ.
3. Khối nước trung gian độ muối thấp hơn có biên dưới ở độ sâu 800-900m, có nhân ở độ sâu 400-500m với chỉ số nhiệt muối là 8,5-10°C, 34,40‰ - 34,45‰. Khối nước này nằm trong terocline chính.
4. Khối nước lạnh tầng sâu có biên dưới ở độ sâu 3500m, có cực tiểu nhiệt độ (2,35°C) ở độ sâu 3000m, độ muối tăng rất chậm theo chiều sâu 34,48‰ ở 800m và 34,61‰ ở 3500m.
5. Khối nước đáy có biên dưới là đáy biển, có nhiệt độ tăng rất chậm, đạt cực đại ở đáy (2,40-2,45°C ở 4000m). Độ muối không đổi theo phương ngang cũng như theo phương thẳng đứng và bằng 34,61-34,62‰.

Trong tầng mặt hiện diện 3 loại nước: Loại 1 có nguồn gốc từ Thái Bình Dương xâm nhập qua eo Basi và eo Đài Loan dưới dạng lưỡi nước lạnh và mặn khổng lồ chế toàn phần bắc và tây Biển Đông trong mùa đông và tây bắc Biển Đông trong mùa hè. Loại 2 có nguồn gốc từ phía nam lên, chủ yếu từ biển Java với nhiệt độ cao và độ muối thấp, khổng lồ ở phía nam và chủ yếu ở tây nam Biển Đông. Loại 3 là nước lục địa với nhiệt độ thấp, độ muối thấp trong mùa đông và nhiệt độ cao, độ muối thấp trong mùa hè. Loại nước này tồn tại chủ yếu ở ven bờ nam Trung Quốc, tây vịnh Bắc Bộ, thềm lục địa Nam Việt Nam, vịnh Thái Lan, ven bờ đảo Kalimantan và đông nam đảo Luzon với phạm vi ảnh hưởng trong mùa hè rộng hơn trong mùa đông.

Khối nước độ muối cao dưới mặt và khối nước trung gian độ muối thấp có nguồn

gốc như các khối nước tương tự của cấu trúc nhiệt đới tây Thái Bình Dương xâm nhập qua eo Basi. Càng xa về phía nam Biển Đông các khối nước này xâm nhập vào Biển Đông với cường độ ở phía tây mạnh hơn ở phía đông.

Các khối nước sâu và đáy có các đặc trưng nhiệt muối khá đồng nhất theo phương ngang và đặc biệt từ độ sâu 2000m trở xuống đáy khá đồng nhất cả theo phương đứng với nhiệt độ cao hơn và độ muối thấp hơn so với các tầng tương ứng của nước nhiệt đới tây Thái Bình Dương. Ví dụ ở tầng 3000m trong Biển Đông nhiệt độ nước là 2,35°C, độ muối là 34,62‰ còn ở nhiệt đới tây Thái Bình Dương thì bằng 1,63°C và 34,66‰ điều đó chứng tỏ nước tầng sâu và đáy Biển Đông là biệt lập so với nước Thái Bình Dương và có độ chuyển động không lớn.

Về dòng chảy địa chuyển

Về phía tây Biển Đông trong cả mùa đông và mùa hè đều tồn tại hoàn lưu xoáy thuộc cỡ lớn. Dòng chảy địa chuyển ven bờ miền Bắc và miền Trung Việt Nam luôn luôn có hướng từ Bắc vào Nam. Dọc theo trục chính của Biển Đông dòng chảy có hướng chủ đạo là hướng đông bắc, nhưng trong mùa hè hướng này ổn định hơn trong mùa đông. Dọc theo bờ tây Biển Đông luôn luôn tồn tại đới nước trời. Đới này là ranh giới của hai dòng chảy nói trên trong mùa đông nó nằm ở xa bờ khoảng 100-200 hải lý. Trong mùa hè ở vùng biển Phú Khánh - Thuận Hải nó áp sát bờ. Cũng trong vùng biển này dòng chảy trở lên khá phức tạp có liên quan đến hiện tượng đối hướng của dòng chảy trong mùa hè và phân nhánh trong mùa đông. Đối diện với hoàn lưu xoáy thuận là những hoàn lưu xoáy nghịch ở trung tâm Biển Đông với đới nước chìm nằm gần như song song với đới nước trời nói trên. Trong vịnh Bắc Bộ luôn luôn có hoàn lưu xoáy thuận. Trong vịnh Thái Lan mùa đông có hoàn lưu xoáy thuận, nhưng mùa hè có hoàn lưu xoáy nghịch. Xu thế dòng chảy địa chuyển nói trên ở nhiều nơi chỉ tồn tại đến độ sâu 200-300m. Dưới đó dòng có xu thế ngược lại.

Trong tầng mặt, dòng chảy địa chuyển ở ven bờ miền Trung Việt Nam và dọc theo trục chính Biển Đông thường có tốc độ trên 30-40cm/s, ở các vùng nước nông và ở các đới phân kỳ và hội tụ - không quá 10cm/s. Tốc độ dòng chảy thường có giá trị lớn ở lớp nước mặt biển và giảm dần theo chiều sâu, chỉ riêng ở vùng đông nam đảo Hải Nam có hiện tượng cực đại dòng ở độ sâu 100m. Tốc độ dòng chảy có giá trị đáng kể trong lớp nước từ 0m đến 200-300m, sâu hơn tốc độ không quá 5cm/s.

Về dòng chảy gió trung bình

1. Mô hình số trị và thuật toán

Hệ phương trình Sain-Venan đã được trung bình hoá theo độ sâu (1,2), xét biến barotrop ($\rho = \text{const}$), có tính đến các thành phần phi tuyến, sự thay đổi của địa hình đáy, lực Coriolis và hệ số ma sát đáy được chọn là ($r = 0,0032$).

Hệ phương trình này được giải theo phương pháp sai phân sơ đồ n (1,2). Thuật toán được sử dụng là khử đuôi luạn hướng.

2. Xử lý số liệu ban đầu và các điều kiện biên

1. Hệ phương trình sai phân được giải với các điều kiện biên như sau:

a. Biên cứng: $U_L = 0, V_L = 0$

b. Biên lỏng: Với giả thiết: vận tốc dòng chảy gió ở miền biên lỏng phụ thuộc và biến đổi tuyến tính với vận tốc ở các miền cận biên thuộc miền tính và biến đổi tuyến tính theo thời gian ta có:

$$U_{b,lỏng}^i = f(U_{b,lỏng}^{i-1}, U_{b,lỏng-i}^{i-1}) \quad (i = 1,2,3)$$

trong đó:

f - hàm tuyến tính (thông qua khai triển chuỗi Taylo)

i - chỉ số được tính từ miền biên lỏng vào trong miền tính toán

2. Số liệu và điều kiện ban đầu:

a. Điều kiện ban đầu: $t = 0, U = V = 0$

b. Số liệu ban đầu:

Độ sâu: Từ bản đồ địa hình đáy Biển Đông (1/2.000.000) của Viện Nghiên cứu Biển Nha Trang.

Số liệu gió: Số liệu trung bình nhiều năm (1961-1970) của Đài khí tượng thủy văn Thành phố Hồ Chí Minh kết hợp với số liệu của Phòng Vật lý Viện Nghiên cứu Biển. Phương pháp xử lý xem (8). Trung bình gió đông bắc tính từ các tháng 12, 1, 2, 3, mùa gió tây nam các tháng 6, 7, 8, 9.

3. Kết quả tính toán

Trong mùa gió tây nam: Song song với việc hình thành một xoáy nghịch cỡ lớn ở nam Biển Đông là hoàn lưu cùng chiều kim đồng hồ ở vịnh Thái Lan. Tồn tại dòng chảy hướng bắc - nam dọc biển miền Trung và việc dòng này tách bờ cùng với sự hình thành một xoáy thuận kích thước lớn giữa Biển Đông. Đông bắc Biển Đông tồn tại xoáy thức cấp. Dao động mực nước cực đại quan trắc thấy ở các dải ven bờ, vùng biển nông và các Vịnh: $h_{max} = 14\text{cm}$ tốc độ cực đại $V_{max} = 15\text{cm/s}$.

Trong mùa gió đông bắc: Hoàn lưu gió ven bờ, có hướng ngược lại hoàn lưu gió mùa tây nam. Vịnh Thái Lan có hoàn lưu của một xoáy thuận. Một hoàn lưu tương tự như thế cũng xuất hiện ở vịnh Bắc Bộ. Dòng chảy hướng Bắc Nam dọc bờ miền Trung vẫn tồn tại với cường độ mạnh hơn. Cùng với nó việc dòng chảy tách ra khỏi sườn lục địa phía nam đã hình thành một xoáy thuận kích thước lớn giữa Biển Đông. Biểu hiện ổn định và rõ nét hơn so với mùa gió tây nam. Xoáy thuận thứ cấp ở đông bắc Biển Đông vẫn tồn tại. Dao động mực nước cực đại $h_{max} = 20\text{cm}$, vận tốc cực đại $V_{max} = 17\text{cm/s}$.

Thử tìm nguyên nhân để giải thích và đánh giá các hiện tượng trong cơ chế hoàn lưu gió Biển Đông. Trong hai mùa, sự tồn tại dòng chảy hướng bắc nam dọc bờ miền Trung cùng với việc xuất hiện dòng tách bờ và sự tạo thành một xoáy thuận kích thước lớn giữa Biển Đông là một điều đáng chú ý. Ở đây vai trò của hướng gió, sự thay đổi cường độ và hướng theo vĩ độ địa lý đã có ảnh hưởng quan trọng. Thêm vào đó sự trao đổi nước qua eo Basi vào Biển Đông là một nhân tố mang tính chất quyết định bức tranh chung của hoàn lưu Biển Đông. Việc xuất hiện dòng tách bờ ở dọc bờ miền Trung là điều cần được quan tâm, phải chăng ở đây đã có điều kiện cần và đủ để dòng chảy tách bờ; Đó là giá trị dương (+) của gradient áp suất theo hướng dòng chảy và sự đổi dấu của giá trị, (f/H) trong vùng này, mà điều kiện thứ hai đã được đánh giá bằng số.

4. Kết luận

1. Hoàn lưu gió trung bình Biển Đông mang tính chất mùa rõ rệt, thể hiện sự thay đổi theo mùa gió của hoàn lưu, nhất là trong các vùng biển nông, kèm theo hiện tượng nước dâng và rút.
2. Hoàn lưu về mùa đông mạnh hơn và ổn định hơn vào mùa hè.
3. Tồn tại qua hai mùa gió dòng chảy hướng bắc nam dọc theo bờ biển miền Trung Việt Nam, cùng với sự xuất hiện dòng tách bờ và sự tạo thành ổn định một xoáy thuận kích thước lớn gần giữa Biển Đông.

PHẦN II. MỘT SỐ VẤN ĐỀ VỀ CHẾ ĐỘ THỦY VĂN THÊM LỤC ĐỊA NAM VIỆT NAM

I. Đặc trưng chế độ thủy văn

1. Đánh giá nguồn số liệu sử dụng

Tổng số 1980 trạm, mùa hè có 627 trạm, mùa đông có 800 trạm, mùa xuân có 278 trạm và mùa thu có 275 trạm.

2. Cơ chế và nhân tố hình thành chế độ thủy văn

- Nguồn bức xạ mặt trời (cân bằng nhiệt độ bề mặt).
- Nước sông ngòi (có biến đổi mùa).
- Sự xâm nhập của nước độ muối cao, nhiệt độ thấp từ độ sâu 100-150m của lớp cực đại độ muối và thêm lục địa.
- Dòng chảy từ phía bắc ở lớp tầng mặt và tầng sâu, dòng chảy ngang trong lớp tầng mặt từ phía nam trong mùa hè.

3. Phân vùng nước theo yếu tố nhiệt muối

- Đường đẳng độ muối 33‰ là ranh giới của nước lợ mặn và nước thêm lục địa.
- Đường đẳng nhiệt độ 20°C là ranh giới của tầng nước sâu và nước thêm lục địa.

- Quanh năm tồn tại 3 vùng nước: nước lợ - mặn ven bờ Việt Nam, nước tầng sâu Biển Đông, nước thêm lục địa.

4. Nhiệt độ

- Phân bố thẳng đứng, có hai dạng đặc trưng cho vùng nước nông ($H = 100\text{m}$) dạng đặc trưng cho vùng nước sâu phía đông ($H = 100\text{m}$).
- Phân bố mặt rộng: xu thế phân bố được phân biệt và khác nhau lớp tầng mặt (0-50m), lớp tầng giữa (50-150m) và lớp tầng sâu ($h = 150\text{m}$). Dị thường nhiệt độ bề mặt: dị thường mùa hè có giá trị dương và mùa đông có giá trị âm, trừ vùng nam Phú Khánh và quanh đảo Phú Quốc.

5. Độ muối

- Phân bố thẳng đứng: có hai dạng, dạng chịu ảnh hưởng trực tiếp của nước sông, dạng không chịu ảnh hưởng trực tiếp của nước sông.
- Phân bố mặt rộng: Phân bố độ muối trong lớp tầng mặt (0-50m) có nhiều biến đổi và ảnh hưởng mạnh của nước sông, phân bố độ muối ở tầng giữa (50-150m) và tầng sâu ($h = 150\text{m}$) ít có biến đổi theo mùa.
- Dị thường độ muối: Cả hai mùa đều có dị thường âm của độ muối với cực đại ở vùng cửa sông Cửu Long và quanh đảo Phú Quốc.
- Biến đổi ngày đêm của nhiệt độ và độ muối.

Kết quả thu được qua 4 chuyến điều tra của các tàu Liên Xô Nhesmeyanov 12/83 - 3/84, Vinigradov 1/84, Bogorov 3-4/81, Nhesmeyanov 8/82.

Những kết luận chính

1. Về ảnh hưởng của nước sông: Ảnh hưởng của nước sông trong mùa hè mạnh mẽ hơn nhiều so với mùa đông. Đường đẳng độ muối 33‰ là ranh giới phân biệt phạm vi ảnh hưởng của nước sông và nước thêm lục địa Nam Việt Nam. Nước có độ muối 33‰ gọi là nước lợ mặn. Mùa hè nước lợ mặn là dải nước ven bờ rộng khoảng 80-100km từ nam Phú Khánh (mũi Dinh) về phía nam bao bọc bờ biển nam bộ. Càng xuống tầng sâu phân bố nước lợ mặn càng thu hẹp và áp sát khu vực sông Cửu Long. Mùa đông nước sông bị đàn ép sát bờ và trôi dạt về phía nam và trôi dạt về phía nam tới đông mũi Cà Mau, cùng với nước nhạt của vịnh Thái Lan hình thành vùng nước lợ-mặn tồn tại ở vùng bờ Tây Nam Bộ.
2. Về liên quan nước trời và nước cực đại độ muối: Tâm của cực đại độ muối là bề mặt độ ổn định độ muối bằng 0 ($E_s = 0$). Lớp cực đại độ muối là lớp đột biến nhiệt độ (cường độ lớn). Đường đẳng x nhiệt độ 20°C chọn làm ranh giới nước tầng sâu Biển Đông và nước thêm lục địa. Nó là dấu hiệu chỉ thị của hiện tượng nước trời hoặc chìm. Như vậy ở vùng thêm lục địa ($H = 100\text{m}$) nơi độ sâu nhỏ hơn lớp cực đại độ muối; nước trời xuất hiện từ đáy ở vùng sườn lục địa và sâu hơn. Nước trời xuất phát từ lớp cực đại độ muối (100-150m) điều này

phù hợp với kết luận 2 trong báo cáo 5M-MH.

3. Về dị thường nhiệt độ và độ muối tầng mặt:

- Nhiệt độ: Nhiệt độ bề mặt mùa hè có dị thường dương với cực đại $1,56^{\circ}\text{C}$ ở đông nam Côn Đảo, trừ vùng nam Phú Khánh có dị thường âm ($-0,44^{\circ}\text{C}$) mùa đông trừ vùng quanh Phú Quốc có dị thường $+0,83$, vùng còn lại có dị thường âm với cực tiểu $-2,36^{\circ}\text{C}$ ở nam Phú Khánh.
- Độ muối: Cả hai mùa độ muối tầng mặt đều có dị thường âm với cực tiểu $-3,57\%$ ở cửa sông Cửu Long (mùa hè) và $-2,42\%$ ở vùng quanh Phú Quốc (mùa đông).

4. Về 4 chuyến điều tra của tàu Liên Xô (81-85).

Số liệu thu thập được của 4 chuyến điều tra cũng khẳng định sự tồn tại hiện tượng nước trôi ở nam Phú Khánh (Nhesmeyanov 8/82), ở đông nam Côn Đảo (Vinogradov 1/84), lưỡi nước lạnh từ phía bắc xuống và phân nhánh của nó (Nhesmeyanov 12/82 3/83), nước ấm từ phía nam lên (Bogorov 3-3/81) vùng ảnh hưởng của nước sông phát triển mạnh trong mùa hè (Nhesmeyanov 8/82) không thấy nước lợ-mặn ở ngoài khơi của sông Cửu Long mà trong mùa đông (Nhesmeyanov 12/82 - 3/83).

II. Phân bố của oxy hòa tan

Oxy hòa tan trong biển là điều kiện thiết yếu đối với đời sống sinh vật biển và các quá trình sinh hóa trong biển. Oxy hòa tan còn được sử dụng để đánh giá sức sản xuất sơ cấp, để xác định và kiểm tra các khối nước, hải lưu v.v... của một vùng biển.

Việc nghiên cứu oxy hòa tan của chúng tôi dựa trên các trường trung bình cả 4 mùa tính cho mỗi ô vuông $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ kinh tuyến vĩ tuyến vùng thềm lục địa phía nam. Do số lượng số liệu tương đối lớn và phạm vi vùng nghiên cứu rộng, nên có thể nghiên cứu một phạm vi tương đối lớn các vấn đề về oxy hòa tan. Đó là cấu trúc thẳng đứng, phân bố mặt ngang, biến đổi mùa, các loại nước chính đã tham gia tương tác ở vùng biển này.

Phân bố thẳng đứng của oxy hòa tan ở vùng thềm lục địa phía nam được đặc trưng bằng sự tồn tại quanh năm cấu trúc phân lớp rõ rệt. Đó là lớp mặt, lớp đột biến oxy, lớp trung gian, lớp cực tiểu oxy và lớp sâu. Đã xác định được đặc trưng số cơ bản cùng các tính chất quan trọng nhất của tất cả các lớp nước kể trên. Nghiên cứu phân bố mặt ngang cho phép xác định các xu thế phân bố chính và các nguyên nhân tạo nên các xu thế phân bố này.

Trong thời kỳ xuân hè, xu thế phân bố mặt ngang của oxy hòa tan là giảm dần từ bờ ra khơi. Trong thời kỳ gió mùa đông bắc, do ảnh hưởng mạnh của nước ven bờ miền Trung, xu thế phân bố mặt ngang của oxy ở lớp mặt là giảm dần từ bắc xuống nam. Mùa thu là thời kỳ chuyển tiếp giữa hai dạng phân bố nói trên.

Biến đổi mùa của oxy hòa tan lớn trong lớp nước 200m, nhỏ và giảm dần ở các lớp sâu. Những dao động lớn nhất thường thấy ở phần trên của lớp đột biến.

Xét chung cho toàn vùng thì biến đổi mùa của oxy có 2 cực đại vào mùa hè và mùa đông, 2 cực tiểu vào mùa xuân và mùa thu. Những nguyên nhân chính ảnh hưởng đến biến đổi theo mùa của phù du thực vật, lưu lượng nước của sông Cửu Long và hoàn lưu biển nông.

Chế độ oxy hòa tan ở vùng biển nghiên cứu là kết quả của sự tương tác của 4 loại nước có những đặc trưng về oxy khác nhau. Đó là nước chịu ảnh hưởng trực tiếp của sông Cửu Long, nước ven bờ miền Trung, nước biển khơi nam Biển Đông và nước biển khơi cực nam Biển Đông.

III. Về sự xáo trộn rối và trao đổi nhiệt trong lớp nước mặt

1. Về độ ổn định thẳng đứng

Trong vùng biển nghiên cứu có hiện tượng phân tầng mật độ: trong lớp nước 30m sát mặt độ ổn định thẳng đứng E: $100.10^{-5} - 500.10^{-5}.s^{-2}$ trong mùa đông và E: $100.10^{-5}.s^{-2}$ trong mùa hè. Trong lớp nhầy vọt mật độ E: $1000.10^{-5} - 5000.10^{-5}.s^{-2}$ vào mùa đông và E: $2000.10^{-5} - 6000.10^{-5}.s^{-2}$ vào mùa hè. Với độ ổn định như vậy lớp ổn định mật độ chắc chắn là trở ngại lớn cho quá trình trao đổi rối theo phương thẳng đứng, hiện tượng đối lưu không thể xảy ra mạnh. Ở đây không có hiện tượng phân tầng phiếm định và bất ổn định.

Trong mùa hè độ ổn định của lớp nước mặt dải ven biển bờ khá lớn và càng ra xa bờ càng bé. Ngược lại trong mùa đông ở dải ven bờ độ ổn định khá nhỏ và càng ra xa bờ càng lớn.

2. Về lớp xáo trộn bề mặt

Về mùa đông ở dải ven bờ độ dày lớp tựa đồng nhất mật độ bề mặt có giá trị lớn: ở Phú Khánh có thể đạt tới 100m và ven bờ nam bộ - toàn bộ lớp nước đồng nhất từ mặt tới đáy. Càng ra xa bờ độ dày lớp tựa đồng nhất càng giảm và chỉ còn 30m ở vùng khơi phía nam.

Trong mùa hè lớp tựa đồng nhất có độ dày nhỏ hơn nhiều so với mùa đông và có xu thế biến đổi theo không gian ngược hẳn so với mùa đông: Suốt dải bờ lớp này rất nhỏ, có nơi bằng 0m, thí dụ như ở Phú Khánh và vùng trước cửa sông Cửu Long, càng ra xa bờ càng lớn. Nơi lớn nhất là 50m.

Xu thế biến đổi của độ dày lớp tựa đồng nhất theo không gian trong từng mùa ngược hẳn với xu thế biến đổi của độ ổn định thẳng đứng lớp nước mặt. Mối phụ thuộc giữa chúng có thể xấp xỉ biểu thức: $H = 50 (1^\circ + 75.E)^{-2}$ với hệ số tương quan -0,81.

Xu thế biến đổi của độ dày lớp tựa đồng nhất cùng như của độ ổn định trên thêm

lục địa phía nam trong từng mùa như mô tả trên không thể giải thích bằng cơ chế tác động của hoàn lưu cỡ lớn tây Biển Đông với các đới nước trời và nước được mô tả trong chương và dòng chảy địa chuyển.

3. Về hệ số rối ngang và ellip trao đổi rối ngang

Giá trị hệ số rối ngang phụ thuộc và kích thước lấy trung bình. Ở vùng kích thước nhỏ hệ số này tăng rất nhanh khi tăng chu kỳ lấy trung bình. Nhưng từ chu kỳ 12 trở đi nó trở nên hoàn toàn ổn định và theo hướng cực đại có bậc đại lượng $10^6 \text{cm}^2/\text{s}$.

Sự trao đổi rối ngang mang tính chất bất đẳng hướng rõ rệt. Ellip trao đổi rối ngang thường có bán trục lớn gần vuông với bờ. Hệ số rối ngang theo phương gần song song với bờ lớn hơn theo phương vuông góc với bờ từ 1-2 bậc.

Trong lớp nước 20m bề mặt hệ số rối ngang giảm theo chiều. Riêng tại trạm Hòn Thu ở tầng 35m hệ số này lớn hơn ở lớp mặt. Rối ngang ở trạm Hòn Thu ($10^\circ 44'N$, $108^\circ 55'E$) đẳng hướng ở trạm Phan Thiết.

4. Về dòng nhiệt bình lưu trong lớp nước 50m mặt

Trong cả mùa đông và mùa hè ở lớp nước 50m bề mặt đều xảy ra hiện tượng mất nhiệt do bình lưu và trao đổi rối, trong đó bình lưu đóng vai trò quyết định. Trong mùa đông (tháng 12-1) tác động của dòng nước lạnh từ phía bắc xuống dòng nhiệt mất do bình lưu lạnh ở ven bờ miền Trung có thể đạt tới 10Kcal/cm^2 tháng. Tiến xa về phía nam công thêm với dòng bình lưu lạnh thẳng đứng trong đới phân kỳ dòng này có thể đạt tới trên 20Kcal/cm^2 tháng. Càng tiến vào bờ dòng bình lưu lạnh càng giảm. Trong mùa hè (tháng 5-6) dòng bình lưu lạnh xuất hiện ở dải nước trời ven bờ Phú Khánh - Thuận Hải và có thể đạt tới 20Kcal/cm^2 tháng. Càng về phía nam dòng này càng giảm và từ vĩ tuyến 7°VB trở vào bắt đầu có hiện tượng thu nhiệt do bình lưu trong đới hội tụ nam Biển Đông.

Vì như đã nhận xét trong báo cáo tổng kết đề tài số 1 của Chương trình Thuận Hải - Minh Hải, vùng Biển Đông Việt Nam nói chung là vùng thu nhiệt qua biên phân cách giữa biển và khí quyển, nên sự mất nhiệt do bình lưu trong nước biển là điều kiện tất yếu để đảm bảo sự cân bằng nhiệt của vùng biển này.

Những kết luận rút ra trong mục này cũng như trong mục 1 và 2 chứng tỏ rằng hoàn lưu cỡ lớn Tây Biển Đông đóng vai trò cực kỳ quan trọng trong sự hình thành và biến động các trường thủy vật lý thềm lục địa phía nam.

IV. Cấu trúc nhỏ

Ở phần mở đầu của báo cáo nói về tầm quan trọng, vị trí của nghiên cứu cấu trúc nhỏ trong nghiên cứu vật lý, động lực học biển hiện đại. Nếu một số ý nghĩa khoa học cũng như thực tiễn của công tác nghiên cứu đó. Nội dung báo cáo gồm các mục sau:

1. Hiện tượng cấu trúc nhỏ ở biển Việt Nam.
2. Nghiên cứu cấu trúc nhỏ của nhiệt muối ở vùng Biển Đông Nam Việt Nam.
 - 2.1. Tính chất đặc trưng thống kê.
 - 2.2. Loại số liệu.
 - 2.3. Phân tích tương quan.
 - 2.4. Phân tích phổ.
 - 2.5. Về sự hình thành cấu trúc nhỏ.

Kết luận

Trong mục 1 nêu ví dụ về hiện tượng phân tầng nhỏ của nhiệt và độ mặn của nước biển Việt Nam qua một số đo đạc thực nghiệm.

Để thu được dãy số liệu đặc trưng của sự dao động của nhiệt muối đã sử dụng phương pháp lọc với các tham số khác nhau. Bộ lọc cosin dùng với các tham số $L_1 = 120m$, $L_2 = 60m$, $L_3 = 32m$ (đối với các trạm có số liệu đo đến 600m) và $L_4 = 40m$, $L_5 = 32m$, $L_6 = 20m$ (các trạm 200m).

Dùng phương pháp phân tích thống kê (phân tích tương quan, phân tích phổ) để nghiên cứu các dao động của nhiệt muối với các kích thước thẳng đứng khác nhau (tương ứng với các tham số lọc).

Sử dụng một số phương pháp, đã được công nhận về mặt cơ sở lý thuyết cũng như về mặt kiểm nghiệm thực tế, của một số nhà khoa học có uy tín trong lĩnh vực nghiên cứu cấu trúc nhỏ để chuẩn đoán về nguyên nhân hình thành cấu trúc nhỏ nhiệt muối trong vùng biển nghiên cứu.

Đã rút ra một số nhận định sau:

1. Các dao động của nhiệt độ và độ mặn có sự khác biệt rõ rệt. Dao động nhiệt độ đặc trưng bởi dãy kích thước thẳng đứng rất rộng: từ 1 - 2m đến 60m, giữa biên độ dao động và kích thước thẳng đứng có mối liên hệ nhất định. Kích thước chủ yếu của các dao động muối tập trung trong phạm vi dưới 16m, kết quả phân tích phổ cho thấy: trong khoảng 8-10m. Biên độ dao động của nhiệt độ giảm đơn điệu theo chiều sâu, còn ở độ mặn thì khác; biên độ dao động lớn ở hai lớp nước trên và dưới tầng có cực đại độ mặn.
2. Phổ năng lượng trong các trường hợp lọc với tham số lớn (ở trạm nông cũng như trạm sâu) không tập trung ở bước sóng nhất định nào. Độ tụt (độ dốc của đồ thị) của hàm mật độ phổ nhỏ (so với kết quả của một số tác giả khác) và có thể mô tả bằng hàm $k^{-2/3}$ (đối với trạm nông).
3. Các hàm chuẩn hóa tự tương quan của nhiệt muối giảm rất nhanh, với sự dịch chuyển theo chiều sâu. Trong trường hợp với tham số lọc L_3 , hàm này biểu thị quá trình có chu kì độ thuần nhất của các hàm này khá cao.
4. Dao động của nhiệt độ và độ mặn trong vùng biển nghiên cứu trong mùa hè và mùa đông do cùng những quá trình vật lý, động lực học gây ra. Những dao

động trong mùa hè mạnh hơn trong mùa đông.

5. Trên cơ sở xét đặc điểm cấu trúc nhỏ nhiệt muối và các quá trình tạ thành chúng có thể chia nước biển nghiên cứu thành 3 lớp:
 - a) Lớp tựa đồng nhất bề mặt.
 - b) Lớp trên tầng cực đại độ mặn (từ lớp tựa đồng nhất đến tầng cực đại độ mặn).
 - c) Lớp dưới tầng cực đại độ mặn.

Ở lớp a, các dao động nhiệt muối nhỏ. Ở lớp b các dao động mạnh và nguyên nhân hình thành là hiệu ứng sóng ngầm hay xáo trộn nhiệt muối theo phương thẳng đứng.

Ở lớp c, dao động nhỏ hơn ở lớp b và do bình lưu đẳng mật độ hay xáo trộn ngang đẳng mật độ tạo thành. Từ đây có thể rút ra rằng: xem xét dòng chảy biên bằng phương pháp đẳng mật độ (phương pháp Barr) ở lớp này có độ tin cậy đáng kể.

6. Các quá trình thành tạo và phát triển cấu trúc nhỏ tập trung ở lớp nước biển tầng mặt đến độ sâu 300m. Ở các lớp dưới các dao động nhiệt muối nhỏ.

PHẦN III. MỘT SỐ VẤN ĐỀ VỀ ĐỘNG LỰC HỌC NƯỚC TRÊN THỀM LỤC ĐỊA NAM VIỆT NAM

Động lực học nước gồm các vấn đề sự vận động của nước trên thềm lục địa. Đề tài cố gắng tập trung giải quyết ba vấn đề:

1. Xử lý tư liệu đo đạc dòng chảy để nhận được các đặc trưng động học, động lực và thống kê.
2. Nghiên cứu dòng thủy triều trên thềm lục địa trên cơ sở tư liệu đo đạc.
3. Nghiên cứu đặc điểm cấu trúc động lực nước dưới tác động của gió mùa.

Những vấn đề này có ý nghĩa cung cấp tư liệu bằng số các đặc trưng dòng chảy và thủy triều tại một số điểm trên thềm lục địa mà hiện nay sản xuất đang yêu cầu, chẩn đoán những hiện tượng động lực học đặc biệt có thể xảy ra làm ảnh hưởng đến các hoạt động thực tiễn.

I. Về đo đạc dòng chảy và các đặc trưng

Đề tài đã thực hiện được 11 lượt trạm đo dòng chảy trên thềm lục địa phía nam với thời gian kéo dài từ 1 ngày đêm đến 4 ngày đêm, số tầng đo từ 2 đến 4 tầng, khoảng cách các phép ghi là 5 phút, 10 phút, 15 phút và 20 phút. Những số liệu này cho phép ta nghiên cứu các dao động của dòng chảy trong khoảng tần số khá lớn, từ các dao động có chu kỳ 20-40 phút đến các dao động nhật triều. Đặc biệt là lần đầu tiên đã thu được số liệu đo dòng tại 4 tầng nước dưới ảnh hưởng mạnh của một cơn bão.

Các vectơ dòng đã được phân tích ra thành hai thành phần: song song và trực giao với hướng đường mép bờ cơ bản của thềm lục địa. Tính toán, xây dựng đồ thị và bản đồ các đặc trưng sau đây:

1. Trung bình cho từng chu kì trung bình hóa từ 2 giờ đến T giờ (T - khoảng thời gian đo đạc).
2. Phương sai.
3. Tìm các giá trị cực đại.
4. Độ ổn định của dòng.
5. Cường độ rối.
6. Tương quan phương sai các thành phần.
7. Lọc số liệu theo nhân lọc Tukey.
8. Hàm tự tương quan.
9. Phổ năng lượng.
10. Năng lượng của từng dải tần số.

Việc phân tích khối tư liệu đo đạc và tính toán trên đây chưa hoàn thành. Trong báo cáo tổng kết đề tài mới kịp rút ra một số kết luận sơ bộ về những đặc trưng thống kê, cấu trúc thành phần dòng và đóng góp năng lượng của chúng vào tổng năng lượng dòng chảy, một vài nhận xét về biến động dòng dưới tác động gió mạnh của cơn bão và các biểu thức thực nghiệm biến động dòng theo thời gian.

II. Về đặc điểm cấu trúc nhiệt-muối và sự vận động cấu nước thềm lục địa

1. Đặc điểm cấu trúc thủy văn:

Nghiên cứu tư liệu cũ, thực hiện những chuyến đo đạc Vật lý - Thủy văn trên các mặt cắt ngang thềm lục địa trong thời kỳ kế hoạch đề tài đã đi đến kết luận về sự tồn tại các đặc điểm cấu trúc nhiệt-muối sau đây:

- a) Lớp đột biến nhiệt-muối cận đáy.
- b) Cấu trúc nhiệt-muối hình ellip trong lớp tựa đồng nhất cận mặt.
- c) Sự phân chia lớp đột biến cận đáy thành đột biến kép nhìn chung, những đặc điểm phân bố khác thường trên đây được tạo thành bởi những đặc điểm vận động của nước biển trên thềm lục địa và ảnh hưởng của phần sâu Biển Đông.

2. Chuẩn đoán về vận động thẳng đứng của nước thềm lục địa bằng mô hình thủy động:

Bằng tương quan tuyến tính của phương trình thủy động bỏ qua hiệu ứng Coriolis và thành phần ma sát theo chiều ngang bài toán động lực được thiết lập cho một mặt cắt có độ sâu thay đổi tuyến tính từ bờ ra khơi có tính chất phân bố mật độ hai lớp bằng mô hình thông số hóa theo tư liệu đo đạc. Bài toán như vậy được khá nhiều nhà nghiên cứu phương tây về cấu trúc dòng trên thềm lục địa đại dương sử dụng. Đối với thềm lục địa nam Việt Nam việc bỏ qua hiệu ứng Coriolis còn hợp lý hơn ở chỗ đây là vĩ độ thấp độ sâu trung bình thềm lục địa nông, tính chất dòng cơ bản trên thềm lục địa thay đổi gần như thuận nghịch theo hai chiều gió dọc bờ. Việc giải bài toán đưa đến mô hình giải tích hai lớp để tính các thành phần vận tốc thẳng đứng và vuông góc với bờ. Kết quả tính toán cho những kết luận sau đây:

Về cấu trúc động lực tồn tại ba dạng chuyển động cơ bản:

- Luồng nước trời
- Chuyển động xoáy nghịch chính cấp thêm lục địa
- Chuyển động xoáy thuận thứ cấp và ven bờ

Về lực tác động gây nên sự vận động cơ bản trên thêm lục địa: ở trạng thái dừng lực gradient áp suất tạo nên bởi phân tầng mật độ đóng vai trò đáng kể trong cấu trúc luồng nước trời.

Ảnh hưởng của lượng nước biển khơi thâm nhập vào thêm lục địa là rất quan trọng trong sự hình thành cấu trúc luồng nước trời thêm lục địa.

3. Vận động thẳng đứng của nước thêm lục địa theo kết quả của mô hình bài toán ngược:

Sau những bước nghiên cứu thử nghiệm trước, mô hình bài toán ngược được sử dụng để nghiên cứu sự vận động hai chiều trên các mặt cắt thêm lục địa phía nam theo những số liệu đo đạc trong đợt điều tra tháng 8 năm 1982. Kết quả tính toán đã xác định những dạng chuyển động cơ bản:

- Luồng nước trời.
- Chuyển động xoáy nghịch chính cấp tiếp xúc bên trên luồng nước trời và tồn tại gần như hoàn chỉnh trên kích thước của thêm lục địa. Hình dung trong không gian như một hình ống dẹt có trục nằm ngang dọc theo chiều đường bờ xoay thuận chiều kim đồng hồ và dịch chuyển các phần tử hình ống dọc theo hướng vận chuyển của dòng cơ bản.
- Việc sử dụng đa thức xấp xỉ Trêbushev trong xử lý tư liệu ban đầu đã dẫn đến triệt tiêu một phần của xoáy thứ cấp ven bờ có kích thước nhỏ. Tuy vậy những biến động có kích thước lớn hơn, thí dụ như ảnh hưởng lưu lượng nước sông Cửu Long, vẫn thể hiện được khá rõ nét trên mặt phân bố vector vận tốc.

Cần phải xem xét kĩ lưỡng hơn về độ chính xác của các phương trình, các mô hình cho thấy những hứa hẹn trong những nghiên cứu sau này nhằm hoàn chỉnh bức tranh định lượng của cấu trúc dòng trên thêm lục địa.

III. Về thủy triều

Phân tích phổ tài liệu đo đạc dòng chảy trên thêm lục địa phía nam cho thấy rằng dòng năng lượng ở đây tập trung vào hai khu vực: Khu vực dòng không chu kỳ và khu vực dòng chu kỳ. Trong khu vực dòng chu kỳ thì năng lượng tập trung ở thành phần nhật triều và thành phần bán nhật triều.

Phân tích tương quan cho thấy rằng giữa dòng chảy triều trên thêm lục địa và mực nước thủy triều ven bờ có mối tương quan rất chặt chẽ. Hệ số tương quan của các thành phần nhật triều và bán nhật triều ở trong khoảng từ 0,83-0,99. Kết quả này quan trọng ở chỗ khẳng định được độ tin cậy của các kết quả nghiên cứu dòng thủy triều thông qua tư liệu đo mực nước ven bờ. Trên thêm lục địa phía nam

dùng điểm do Vũng Tàu, trong vịnh Thái Lan dùng điểm do Hà Tiên. Tại khu vực Vũng Tàu, Bạch Hổ là nơi có nhiều hoạt động dầu khí, dòng thủy triều là dòng đổi chiều theo vĩ tuyến chứ không phải là dòng triều quay. Có thể áp dụng kết quả thực tiễn này trong việc đặt dây cáp ngầm hoặc ống dẫn dầu theo chiều dòng thủy triều để tránh dao động ngang có thể có theo chu kỳ thủy triều.

Cũng trong khu vực này sóng thủy triều là loại sóng đứng tiến hợp thành bởi sóng tới và sóng phản chiếu có biên độ khác nhau. Áp dụng cơ chế này của thủy triều đã thiết lập được một hệ thức giải tích cho dòng thủy triều. Hệ thức này cho phép tính được dòng thủy triều trong một khu vực dọc theo vĩ tuyến 10^0 Bắc từ kinh tuyến 107^0 Đ đến 108^0 Đ.

Với những kết quả nghiên cứu trên cơ sở tư liệu đo đạc thì đến nay việc dự báo dòng thủy triều, cho khu vực chung quanh Bạch Hổ đã có thể giải quyết được với độ chính xác đạt yêu cầu. Thí dụ tại điểm ở phía nam Bạch Hổ 4km, dự báo thử dòng thủy triều cho ngày 7 tháng 7 năm 1983 đã cho độ chính xác $\pm 5\text{cm/s}$.

PHẦN IV. TẬP BẢN ĐỒ

Đề tài đã hoàn thành một tập bản đồ tư liệu vật lý - thủy văn thêm lục địa Việt Nam trên 250 tờ, được xếp thành 3 quyển.

- Quyển I: Bản đồ trung bình mùa các yếu tố nhiệt độ T, độ muối S, mật độ qui ước.
- Quyển II: Bản đồ các mặt cắt và đồ thị phân bố trung bình mùa và tức thời các yếu tố nhiệt độ, độ muối và mật độ.
- Quyển III: Bản đồ các yếu tố khác như oxy hòa tan, lớp đột biến độ ổn định nước v.v...

Tập bản đồ này lập từ nguồn tư liệu nhiều năm kể cả những tư liệu vừa nhận được của đề tài, có thể phục vụ cho các ngành kinh tế và quốc phòng tham khảo, sử dụng. Đồng thời phục vụ cho các công trình nghiên cứu khoa học khác.

Nhận xét chung:

1. Toàn bộ những nội dung được hoàn thành của đề tài là hoàn toàn mới.
2. Phần lớn những kết luận khoa học được rút ra trên đây là mới mẻ so với những nghiên cứu trước đây.
3. Những nội dung thuộc các mục:
 - Về dòng địa chuyển,
 - Cấu trúc nhỏ,
 - Toàn bộ phần IV,là những nội dung được hoàn thành vượt mức kế hoạch.
4. Nội dung “Phân bố oxy hòa tan” được thực hiện ngoài kế hoạch đề tài.

ĐỀ TÀI 48.06.02

I. THÔNG TIN VỀ ĐỀ TÀI

Trong Chương trình nghiên cứu khoa học và tiến bộ kỹ thuật cấp Nhà nước về biển (48.06) do Viện Khoa học Việt Nam chủ trì, đề tài “Tính toán khí tượng thủy văn thềm lục địa và cửa sông Việt Nam” (48.06.02) đóng góp một mảng quan trọng trong nhóm đề tài về vật lý và khí tượng thủy văn biển. Trong thực tế, đề tài 48.06.02 bao gồm nhiều chuyên đề với nội dung phong phú như sau: thủy triều, và số không độ sâu, nước dâng do gió, gió và sóng biển, tương tác biển - khí và khí tượng biển, khảo sát khí tượng thủy văn biển.

Tiếp theo các chương trình trọng điểm cấp Nhà nước của thời kỳ 1976-1980 về biển và đồng bằng sông Cửu Long, trong kế hoạch năm năm 1981-1985 đề tài đã tiếp tục mở rộng thêm phạm vi điều tra, nghiên cứu hoặc nâng cao hơn nữa, hoàn chỉnh thêm các kết quả đã đạt được về mặt khí tượng thủy văn và chú trọng thích đáng đến các yêu cầu cấp bách và quan trọng của các ngành kinh tế quốc dân và quốc phòng hoạt động ở vùng biển.

Vượt qua rất nhiều khó khăn về kinh phí hạn chế, phương tiện điều tra rất thiếu địa bàn hoạt động rộng và nội dung đề tài phong phú, trong thời gian thực hoạt động khoảng 3 năm tập thể cộng tác viên của đề tài đã có nhiều cố gắng tiến hành các chuyến điều tra khảo sát biển, thu thập được khối lượng số liệu khá lớn về khí tượng thủy văn biển, tiến hành tính toán công phu, theo các phương pháp tiên tiến và thu được các kết quả được phản ánh chủ yếu trong tập báo cáo khoa học tổng kết này của đề tài.

Đáng chú ý là đề tài đã kiên quyết thực hiện nề nếp tổ chức hội nghị khoa học hàng năm (1983, 1984, 1985), đã phối hợp có kết quả với các địa phương và các ngành tổ chức khảo sát khí tượng thủy văn biển tại Kiên Giang, Bến Tre và Thái Bình, một số thành viên của đề tài đã tham gia các đợt khảo sát bão của tàu nghiên cứu khoa học của Liên Xô “OCEAN” và máy bay thám sát bão “XICLON” theo Chương trình hợp tác Việt Xô về khí tượng nhiệt đới và bão.

Đề tài đã được Ban chủ nhiệm Chương trình khen thưởng về công tác năm 1983 và năm 1984.

- 1. Tên đề tài:** Tính toán khí tượng thủy văn vùng thềm lục địa và cửa sông Việt Nam. Mã số 48.06.02.
- 2. Thời gian thực hiện:** 1981-1985.
- 3. Cơ quan chủ trì:** Trung tâm Khí tượng Thủy văn Biển - Tổng cục Khí tượng Thủy văn.

Cơ quan phối hợp: Trường ĐHTH Hà Nội, Viện NCKH Thủy lợi,
Phòng Bảo đảm Hàng hải - Bộ Tư lệnh Hải quân.

4. Ban chủ nhiệm đề tài:

Chủ nhiệm: GS-PTS Nguyễn Ngọc Thụy
Phó chủ nhiệm: PTS Lê Đình Quang, PTS Nguyễn Bích Hùng,
KS Nguyễn Thế Tường.

5. Cán bộ tham gia:

Vũ Như Hoán, Đinh Văn Quế, Tạ Đăng Minh, Nguyễn Mạnh Hùng, Nguyễn Huy Thái, Đặng Tùng Mầm, Đặng Hồng Nga, Nguyễn Vũ Thi, Nguyễn Thế Tường, Huỳnh Bình An, Nguyễn Thành Vinh, Lê Mục.

6. Mục tiêu, nhiệm vụ:

Tiếp tục nhiệm vụ và mục tiêu của chương trình trước trong thời kỳ 1976-1980 về khí tượng thủy văn biển và cửa sông Cửu Long, mở rộng thêm phạm vi điều tra nghiên cứu, nâng cao và hoàn chỉnh thêm các kết quả đã đạt được về khí tượng thủy văn và chú trọng thích đáng đến các yêu cầu cấp bách và quan trọng của các ngành kinh tế quốc dân và quốc phòng. Chú trọng đến các nội dung thủy triều và số không độ sâu, nước dâng do gió, gió và sóng biển, tương tác biển - khí, khí tượng biển, khảo sát khí tượng thủy văn biển.

II. KẾT QUẢ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI

A. TẬP BÁO CÁO KHOA HỌC TỔNG KẾT ĐỀ TÀI

Tập báo cáo khoa học tổng kết của đề tài “Tính toán khí tượng thủy văn vùng thềm lục địa và cửa sông Việt Nam” gồm lời nói đầu và năm chương thuộc các chuyên đề khác nhau. Đính kèm theo tập báo cáo khoa học này là một tập phụ lục.

LỜI NÓI ĐẦU

CHƯƠNG I. CÁC ĐẶC TRƯNG THỦY TRIỀU VÙNG BIỂN VÀ CỬA SÔNG VIỆT NAM.

- | | |
|---|------------------|
| 1.1. Phân tích dao động thủy triều thành các sóng đơn
phục vụ cho việc dự tính thủy triều. | Nguyễn Bích Hùng |
| 1.2. Tập bản đồ thủy triều Biển Đông, vịnh Bắc Bộ
và vịnh Thái Lan. | Nguyễn Ngọc Thụy |
| 1.3. Thủy triều trong các vùng cửa sông Việt Nam. | Nguyễn Ngọc Thụy |
| 1.4. Tính toán mực nước cực trị có thể xảy ra ở ven biển Việt Nam. | Vũ Như Hoán |

1.5. Về vấn đề chọn số không độ sâu ở Việt Nam. Nguyễn Ngọc Thụy

CHƯƠNG 2. NƯỚC DÂNG DO GIÓ Ở VÙNG BIỂN VÀ CỬA SÔNG VIỆT NAM.

2.1. Nước dâng do gió mùa và do bão ở Việt Nam. Nguyễn Ngọc Thụy

2.2. Tính nước dâng do bão theo phương pháp
thủy động số trị. Đinh Văn Quế, Tạ Đăng Minh

CHƯƠNG 3. GIÓ VÀ SÓNG Ở VÙNG BIỂN VIỆT NAM.

3.1. Hoa gió Biển Đông, vịnh Bắc Bộ
và vịnh Thái Lan. Nguyễn Mạnh Hùng, Nguyễn Huy Thái

3.2. Trường sóng quan trắc vùng Biển Đông trong
gió mùa đông bắc và gió mùa tây nam. Nguyễn Mạnh Hùng, Nguyễn Huy Thái

3.3. Tính toán phổ năng lượng sóng từ giản đồ tự ghi. Nguyễn Mạnh Hùng

CHƯƠNG 4. TƯƠNG TÁC BIỂN - KHÍ VÀ ĐIỀU KIỆN KHÍ TƯỢNG BIỂN ĐÔNG.

4.1. Tính toán các đặc trưng tác động lực và trao đổi năng lượng
giữa các lớp biên đại dương - khí quyển trên Biển Đông.
Lê Đình Quang, Đặng Tùng Mẫn, Đặng Hồng Nga

4.2. Đặc điểm của bão và áp thấp nhiệt đới hình thành trên Biển Đông.
Nguyễn Vũ Thi

4.3. Gió mạnh ở vùng biển phía nam Việt Nam. Lê Mực

4.4. Chế độ nhiệt độ không khí ở Biển Đông và vịnh Thái Lan. Nguyễn Vũ Thi

CHƯƠNG 5. KHẢO SÁT KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN BIỂN.

5.1. Kết quả điều tra khảo sát khí tượng thủy văn
biển Thái Bình, Bến Tre và Kiên Giang. Nguyễn Thế Tường, Huỳnh Bình An

5.2. Lắp ráp bộ cảm biến máy đo sóng tự ghi ven bờ
theo sơ đồ cải tiến. Đinh Văn Quế

PHỤ LỤC

Chương 1. Các đặc trưng thủy triều vùng biển và cửa sông Việt Nam

Chuyên đề về thủy triều gồm 5 bài

Trong bài “Phân tích dao động thủy triều thành các sóng đơn phục vụ cho việc dự tính thủy triều”, tác giả Nguyễn Bích Hùng, đã cải tiến và tổng quát hoá bài toán phân tích điều hoà thủy triều để có thể sử dụng vào việc phân tích chuỗi số liệu quan trắc mực nước dài ngày từ một tháng đến vài năm nhằm thu được các hằng số điều hoà thủy triều từ 8 đến 40 sóng. Đã sử dụng có kết quả vào tính cho trên

10 điểm ở ven biển công nghệ với độ chính xác cao. Các hàng số điểm hoà thu được có thể dùng vào dự tính thủy triều hoặc các tính toán khác về thủy triều.

Tiếp đó, Nguyễn Ngọc Thụy, trong bài “Tập bản đồ thủy triều Biển Đông, vịnh Bắc Bộ và vịnh Thái Lan” đã đề xuất cơ sở lý thuyết của phương pháp tính các đặc trưng thủy triều cho một vùng biển mang đặc tính thủy triều bất kỳ theo lịch nước cường của mỗi chu kỳ 19 năm. Với phương pháp này, tác giả đã áp dụng lần đầu tiên vào điều kiện Biển Đông, vịnh Bắc Bộ và vịnh Thái Lan là vùng biển vừa có đặc tính nhật triều hiếm thấy trên thế giới, vừa có đặc tính bán nhật triều và triều hỗn hợp. Để lập được các bản đồ này, đã sử dụng khối lượng số liệu quan trắc và tính toán to lớn, đầy đủ và tin cậy hơn cả cho tới nay, đặc biệt đối với miền phía tây của biển, nơi có bức tranh thủy triều phức tạp nhất. Trong bài dẫn ra 14 bản đồ, trong đó các bản đồ thủy triều của Biển Đông và vịnh Thái Lan được công bố lần đầu tiên. Tập bản đồ thủy triều này có thể đưa vào sử dụng trong thực tiễn và là một đóng góp vào việc nghiên cứu thủy triều phức tạp ở các vùng biển ven lục địa.

Trong bài “Thủy triều trong các vùng cửa sông Việt Nam” tác giả Nguyễn Ngọc Thụy nghiên cứu có hệ thống đặc điểm diễn biến của dao động mực nước triều và dòng triều ở đồng bằng sông Cửu Long và đồng bằng sông Hồng từ các số liệu thực đo về mực nước, dòng nước, độ mặn của nước trong vùng cửa sông và các kết quả tính bằng số điều hoà mực nước triều và dòng triều dọc một số sông tiêu biểu. Đã rút ra những nhận xét mới về giới hạn, sự phát triển mạnh của các sóng nước nông trong sông, đặc điểm của sự tiết giảm sóng triều trên các sông khác nhau, đặc điểm phân bố dòng triều và xáo trộn nước mặn - nước ngọt. Tài liệu này cung cấp những nhận định mới, có ý nghĩa lý luận và thực tiễn quan trọng đối với việc khai thác kinh tế hai vùng đồng bằng lớn của nước ta và các nghiên cứu sâu hơn về thủy động lực vùng cửa sông.

Trong bài của Vũ Như Hoán “Tính toán mực nước cực trị có thể xảy ra ở ven biển Việt Nam” đã sử dụng hàng số điều hoà của 30 sóng hợp thành thủy triều tạo 6 cảng tiêu biểu ở ven biển Việt Nam và áp dụng phương pháp tính mực nước cực trị của Kudriaxép - Pêrêxupkin. Kết quả cho thấy triển vọng áp dụng rộng rãi phương pháp với các giá trị không khác số liệu thực đo bao nhiêu.

Trong bài cuối của chương 1 “Về vấn đề chọn số không độ sâu ở Việt Nam”, Nguyễn Ngọc Thụy đã phân tích sự cần thiết và cấp bách giải quyết vấn đề này. Sau khi áp dụng các phương án tính khác nhau của các nước hiện dùng và phân tích về tình hình đã sử dụng từ trước cách mạng, trước giải phóng miền Nam cho đến nay của số không độ sâu (số không hải đồ và số không của bảng thủy triều) ở Việt Nam đã đi đến kiến nghị cụ thể về việc xác định số không độ sâu thích hợp nhất ở điều kiện biển Việt Nam với những giải pháp đồng bộ về hệ thống hoá mốc cao độ quốc gia và xác định số mực nước biển trung bình tại các trạm tiêu biểu của Việt Nam.

Chương 2. Nước dâng do gió ở vùng biển và cửa sông Việt Nam

Chương 2 gồm hai bài:

Trong bài “Nước dâng do gió mùa và do bão ở Việt Nam” tác giả Nguyễn Ngọc Thụy đã nghiên cứu có hệ thống về hai loại hình nước dâng quan trọng này trên cơ sở phân tích và tính toán các đặc trưng khí tượng và mực nước tương ứng trong đó sử dụng khối lượng lớn các bản đồ thời tiết, gió và khí áp, bão quan trắc trong nhiều năm và mực nước ở vùng biển và cửa sông. Đã sử dụng các phương pháp phân tích điều hoà và phân tích phổ nhằm phát hiện cấu trúc các thành phần thủy triều và phi thủy triều trong dao động mực nước. Đáng chú ý là kết quả nghiên cứu về một số quy luật nước dâng do bão ở ven biển, và nước dâng do gió chướng gây ra sự xâm nhập mặn bất thường ở vùng đồng bằng sông Cửu Long và một số nhận xét bước đầu về tương tác triều - lũ - nước dâng.

Trong bài “Tính nước dâng do bão theo phương pháp thủy động số trị”. Lần đầu tiên Đinh Văn Quế và Tạ Đăng Minh đã áp dụng phương pháp thủy động số trị vào tính toán trường nước dâng do bão cho hai cơn bão mạnh Kelly (1981) và Nancy (1982).

Kết quả tính toán, sau khi kiểm chứng với số liệu thực đo về nước dâng ở ven bờ cho thấy triển vọng lớn của phương pháp số trị thủy động áp dụng vào bài toán nước dâng do bão ở nước ta, đồng thời cũng thấy hàng loạt vấn đề cần nghiên cứu sâu thêm để có thể khẳng định về độ chính xác tính toán.

Chương 3. Gió và sóng ở vùng biển Việt Nam

Chương 3 gồm 3 bài “Hoa gió Biển Đông, vịnh Bắc Bộ và vịnh Thái Lan”, “Trường sóng quan trắc vùng Biển Đông trong gió mùa đông bắc và gió mùa tây nam” của Nguyễn Mạnh Hùng và Nguyễn Huy Thái, về “Tính toán phổ năng lượng sóng từ giản đồ tự ghi” của Nguyễn Mạnh Hùng.

Trong bài đầu tổng kết số liệu thống kê về gió quan trắc trong 10 năm (1970-1979) của các tàu biển. Kết quả là lập ra các bản đồ hoa gió tại 14 vùng khác nhau cho 4 tháng đặc trưng 1, 4, 7 và 10 của năm. Các bản đồ này có số liệu phong phú và tin cậy hơn các bản đồ do nước ngoài công bố cho tới nay và có thể đưa vào sử dụng trong thực tiễn.

Bài thứ hai tập hợp các số liệu sóng quan trắc của các tàu biển từ 1960 đến 1982, và chia thành 10 vùng và lập thành hai bản đồ trường sóng đặc trưng cho hai mùa gió. Có thể sử dụng các bản đồ này để tham khảo trong hoàn cảnh số liệu thực đo và sóng trên vùng biển này còn quá ít.

Bài thứ ba ứng dụng công cụ phân tích phổ lần đầu tiên cho các giản đồ tự ghi sóng do ta trực tiếp thu thập được trong trường hợp gió mùa và bão. Kết quả này có ý nghĩa về mặt phương pháp và về thực tiễn, với những kết quả phân tích phổ giản đồ tự ghi sóng chúng ta mới có thể xác định chính xác hơn các tham số sóng

ở Việt Nam mà trước đây các quan trắc bằng mắt hoặc bằng máy đo sóng phối cảnh không thể thoả mãn. Điều này có ích trực tiếp tới việc thiết kế và thi công công trình ở ven biển và trên biển.

Chương 4. Tương tác biển-khí và điều kiện khí tượng Biển Đông

Chương 4 gồm 4 bài:

Trong bài “Tính toán các đặc trưng tác động lực và trao đổi năng lượng giữa các lớp biên đại dương - khí quyển trên Biển Đông” các tác giả Lê Đình Quang, Đặng Tùng Mẫn và Đặng Hồng Nga, lần đầu tiên ở Việt Nam đã ứng dụng một mô hình lý thuyết để tính các đặc trưng nhiệt động lực và năng lượng của hai lớp biển biển - khí quyển trong quan hệ tương tác. Đặc biệt đã thu được các kết quả tính toán về trao đổi năng lượng trong thời kỳ nảy sinh bão và bão hoạt động ở Biển Đông (4 cơn bão trong các năm 1982 và 1983), trong đó có sử dụng số liệu thám sát của tàu nghiên cứu khoa học Ocean của Liên Xô. Những kết quả thu được có ý nghĩa khoa học đáng chú ý và có thể tham khảo trong thực tiễn phục vụ các hoạt động trên biển của nhiều ngành kinh tế và quốc phòng.

Bài “Đặc điểm của bão và áp thấp nhiệt đới hình thành trên Biển Đông” của Nguyễn Vũ Thi phân tích một số qui luật đặc thù của loại bão và áp thấp này và trên cơ sở số liệu khí tượng và các bản đồ thời tiết của thời kỳ 1950-1975 (tổng cộng 128 cơn). Đã rút ra các đặc điểm về mùa bão và áp thấp nhiệt đới hình thành trên Biển Đông (với 2 cực đại hàng năm) về cường độ, về quỹ đạo. Tài liệu này có thể có ích cho việc nghiên cứu về thời tiết nguy hiểm trên Biển Đông và phục vụ trực tiếp cho dự báo bão.

Bài của Lê Mục về “Gió mạnh ở vùng biển phía nam Việt Nam” đã phân tích khá công phu về loại hình thời tiết nguy hiểm này thường xảy ra ở vùng biển phía nam nước ta trên cơ sở số liệu nhiều năm (1961 đến 1980) về gió mạnh và bão. Tác giả đã xác định ba loại hình thời tiết gây ra gió mạnh trong đó trường hợp cao áp lạnh phía bắc tràn về và gió mùa tây nam bộc phát thường xảy ra nhiều hơn so với trường hợp bão. Tiếp đó đã phân tích khá chi tiết về hoạt động của 79 cơn bão theo 12 tháng trong năm. Kết quả nghiên cứu có thể phục vụ trực tiếp cho công tác dự báo thời tiết nguy hiểm cũng như cho các nhu cầu khác ở vùng biển phía nam nước ta.

Kết thúc chương này là bài “Chế độ nhiệt độ không khí ở Biển Đông và vịnh Thái Lan” của Nguyễn Vũ Thi.

Sử dụng số liệu nhiệt độ không khí trong thời kỳ nhiều năm của trạm khí tượng vùng Biển Đông trong đó có 15 trạm thuộc Việt Nam, tác giả đã lập ra bản đồ phân bố nhiệt độ không khí trung bình năm trên toàn biển và 12 bản đồ tháng.

Theo tác giả, Biển Đông có một chế độ nhiệt không khí khá đặc biệt, thấp hơn các vùng biển kế cận trên cùng vĩ tuyến do điều kiện hoàn lưu gió mùa và địa hình gây ra với vùng có những đặc điểm khác nhau. Vịnh Bắc Bộ, duyên hải miền

Nam Trung Quốc, khu vực trung bộ Biển Đông, vùng biển phía nam Biển Đông, Nam Việt Nam và vịnh Thái Lan. Tài liệu có thể sử dụng vào nhiều mục đích thực tiễn.

Chương 5. Khảo sát khí tượng thủy văn biển

Chương 5 mở đầu bằng bài “Kết quả điều tra khảo sát khí tượng thủy văn biển Thái Bình, Bến Tre và Kiên Giang” của Nguyễn Thế Tường và Huỳnh Bình An. Lần đầu tiên, đã thu được các đặc điểm về khí tượng biển, nhiệt độ, độ mặn nước biển và dòng chảy tại một số tháng trong năm của thời kỳ 1979-1983, tại những vùng ven biển cách bờ vài chục kilômét, mà những số liệu khí tượng thủy văn biển này rất quý đối với các hoạt động biển tại địa phương.

Cũng đưa vào chương này bài “Lắp ráp bộ cảm biến máy đo sóng tự ghi ven bờ theo sơ đồ cải tiến”, một loạt máy hải dương hiện đại, khó mua được của nước ngoài mà ta tự lắp ráp được theo linh kiện của nước ngoài do Đinh Văn Quế thực hiện.

Trong thời gian cuối của Chương trình nghiên cứu, hợp tác với Khoa Toán trường Đại học Tổng hợp Hà Nội, đề tài còn tiến hành nghiên cứu tính thủy triều theo phương pháp tích chập của Munt-Cartwright một phương pháp mới và tổng quát hơn các phương pháp cổ điển hiện thông dụng ở Việt Nam và các nước khác. Tuy nhiên, đến cuối năm 1985 đề tài mới hoàn thành được phần cơ sở lý thuyết, thuật toán và lập chương trình. Hy vọng rằng vấn đề này sẽ được tiếp tục nghiên cứu trong kế hoạch sau nhằm góp phần cải tiến một cách căn bản việc dự tính thủy triều ở điều kiện Việt Nam, có thủy triều đa dạng và khá phức tạp. Sau khi hoàn thành, sẽ công bố kết quả.

Tham gia đề tài “Tính toán khí tượng thủy văn biển vùng thềm lục địa và cửa sông Việt Nam” thuộc Chương trình cấp Nhà nước 48.06 có các đồng chí:

Giáo sư I, tiến sĩ Nguyễn Ngọc Thụy (chủ nhiệm), phó tiến sĩ Lê Đình Quang (phó chủ nhiệm và quyền chủ nhiệm trong năm 1985), phó tiến sĩ Nguyễn Bích Hùng (phó chủ nhiệm), kỹ sư Nguyễn Thế Tường (phó chủ nhiệm) và các cộng tác viên thuộc Viện Khí tượng Thủy văn, Phòng Nghiên cứu Liên hợp Việt Xô về khí tượng nhiệt đới và bão, Cục Dự báo Khí tượng Thủy văn, Vụ KHKT, Đài KTTV và Phân Viện KTTV tại thành phố Hồ Chí Minh và Đài KTTV các tỉnh Kiên Giang, Bến Tre, Thái Bình thuộc Tổng cục KTTV, Trường ĐHTH Hà Nội, phòng Bảo đảm Hàng hải Bộ Tư lệnh Hải quân và Viện NCKH Thủy lợi.

Do điều kiện khách quan và chủ quan, tập báo cáo khoa học này có thể còn một số nhược điểm và thiếu sót, rất mong nhận được ý kiến nhận xét để bổ khuyết.

Hy vọng rằng tập báo cáo khoa học tổng kết của đề tài 48.06.02 sẽ là một đóng góp đáng kể vào việc nghiên cứu sâu thêm vùng biển nước ta về mặt khí tượng thủy văn và nhiều kết quả điều tra, nghiên cứu có thể phục vụ trực tiếp cho các ngành kinh tế quốc dân và quốc phòng có hoạt động ở biển.

B. NGUỒN TƯ LIỆU ĐÃ SỬ DỤNG:

1. Chuyên đề 1:

- Số liệu về thủy triều của các trạm trên Biển Đông, vịnh Bắc Bộ, vịnh Thái Lan thời kỳ:
- Số liệu về mực nước triều vùng cửa sông Việt Nam.

Nơi lưu trữ: Vụ KHKT Tổng cục Khí tượng Thủy văn.

2. Chuyên đề 2:

- Số liệu khí tượng hải văn của các trạm hải văn: Hòn Dấu, Cò Tô, Hòn Ngự, Bạch Long Vĩ, Hoàng Sa, Phú Quốc, Côn Sơn, Vũng Tàu, Trường Sa trong thời kỳ:

- Các yếu tố khí tượng gồm có:

a. Nhiệt:

Nhiệt độ trung bình tháng.

Nhiệt độ tối cao trung bình tháng.

Nhiệt độ tối thấp trung bình tháng.

Nhiệt độ tối cao, tối thấp tuyệt đối tháng.

b. Mưa:

Lượng mưa trung bình tháng.

Số ngày mưa trung bình tháng.

Lượng mưa cực trị tháng.

c. Độ ẩm:

Độ ẩm tương đối trung bình tháng.

Độ ẩm tương đối thấp nhất tuyệt đối tháng.

d. Mây:

Lượng mây tổng quan trung bình tháng.

e. Gió:

Tốc độ gió trung bình và cực đại tuyệt đối.

Tần suất và tốc độ gió trung bình các hướng.

Nơi lưu trữ: Cục Dự báo Tổng cục Khí tượng Thủy văn.

- Bảng hằng số điều hoà triều lưu vịnh Bắc Bộ, vịnh Thái Lan, các đảo Hoàng Sa, Trường Sa.

Mực nước cực trị các cảng chính dọc ven biển Việt Nam.

Các kết quả điều tra nước dâng do bão ven biển vịnh Bắc Bộ.

Nơi lưu trữ: Phòng Hải văn Viện Khí tượng Thủy văn.

3. Chuyên đề 3:

- Các chuyến điều tra trên biển và trên bờ.
 - Hai chuyến khảo sát vùng đê Đồ Sơn.
 - Đo sóng, dòng chảy trong gió mùa đông bắc (tháng 1/1985).
 - Các số liệu gốc có:
 - + Giảm đồ sóng kí IM - 61: 2 giảm đồ
 - + Bản sao tốc độ dòng chảy trong 24 giờ.
 - + Kết quả tính phổ sóng và hàm tương quan trong gió mùa đông bắc.
 - + Số liệu sóng của các tàu biển trên Biển Đông trong 10 năm.
- Nơi lưu trữ: Phòng Hải văn Viện Khí tượng Thủy văn.

4. Chuyên đề 4:

- Các yếu tố nhiệt, áp (độ cao dị, thế vị) ở các mức AT 1000, 850, 700, 500 mb của 5 trạm ven bờ quanh Biển Đông trong thời kỳ 1970-1974.
- Số liệu nhiệt độ nước biển, nhiệt độ không khí hướng và tốc độ gió trong thời kỳ từ 27 tháng 10 đến 7 tháng 11/1983 của tàu NCKH "Ocean" khảo sát biển liên hợp Việt-Xô 1983.
- Số liệu khí tượng hải văn của các cơn bão hình thành trên Biển Đông năm 1983.

5. Chuyên đề 5:

- Số liệu về quỹ đạo bão trong các tập bản đồ quỹ đạo của Tổng cục KTTV.
- Bản đồ đường đi của bão (1949-1969) Tổng cục KTTV Cộng hoà Nhân dân Trung Hoa (tiếng Trung Quốc).
- Bản đồ đường đi của bão 70 năm. Đài Khí tượng Hồng Kông.
- Số liệu về nhiệt độ trên Biển Đông và các trạm hải văn ven bờ.

Nơi lưu trữ: Cục Dự báo Tổng cục KTTV.

- Số liệu đo gió mạnh ở phía nam Biển Đông (1961-1980)

Nơi lưu trữ: Đài KTTV khu vực Thành phố Hồ Chí Minh

6. Chuyên đề khảo sát:

- Các đợt khảo sát ở các vùng biển.

Thái Bình: Các chuyến khảo sát tháng 5 - 6 và tháng 11 năm 1982, tháng 7 tháng 8 năm 1983, tháng 6 năm 1984...

Bến Tre: Các chuyến khảo sát tháng 8 - 9 năm 1982, tháng 1 năm 1983.

Kiên Giang: Các chuyến khảo sát tháng 6 năm 1979, tháng 11 năm 1981, tháng 3 năm 1982.

Nơi lưu trữ: Phòng Hải văn Viện KTTV.

- Báo cáo kết quả điều tra tổng hợp biển Việt Nam trong những năm 1979 đến 1983 (tiếng Nga).

Nơi lưu trữ: Thư viện Viện Nghiên cứu Hải sản Hải Phòng.

C. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU ĐÃ SỬ DỤNG

- Các phương pháp thống kê như hàm tương quan, phân tích điều hoà, phân tích phổ, tính tần suất và suất bảo đảm, thống kê khí hậu.
- Các mô hình số trị giải gần đúng trên máy tính điện tử.
- Các phương pháp chỉnh lý thống kê chuỗi các số liệu đo đạc, quan trắc.

D. CÁC KẾT QUẢ ĐÃ ĐẠT ĐƯỢC

1. Các kết quả có giá trị khoa học phục vụ công tác nghiên cứu tiếp theo các sản phẩm cụ thể (số liệu bảng biểu, bản đồ...)

1.1. Các đặc trưng thủy triều, mực nước vùng biển và cửa sông Việt Nam

Phần này hầu như tổng kết toàn bộ những công trình và kết quả nghiên cứu trong hơn 20 năm của tập thể các nhà nghiên cứu thuộc lĩnh vực thủy triều của Tổng cục KTTV và trong Chương trình 48.06 một số phương pháp, và mô hình số trị đã được hoàn thiện hơn, chứa đựng nội dung vật lý phong phú hơn và tiệm cận hơn với các điều kiện thực cũng như việc sử dụng các số liệu đo đạc, khảo sát mới. Chính vì vậy độ chính xác và tin cậy của các kết quả tính toán cao hơn so với các kết quả nhận được trước đây.

Các kết quả về tính đặc trưng triều vùng biển và cửa sông cho phép giải thích và phát hiện những điều mới của “bức tranh” triều vô cùng phức tạp của vùng nghiên cứu mà trước đây chưa lý giải được. Chẳng hạn vấn đề truyền triều ở các sông đồng bằng Cửu Long với hiệu ứng tác động từ hai phía: Biển Đông và vịnh Thái Lan. Sự giao thoa của sóng triều, vùng giáp nước phân bố không gian của truyền triều trong sông.

1.2. Nước dâng do bão

Lần đầu tiên tính toán và sơ bộ đưa ra hình ảnh và kết luận về phân bố khoảng thời gian của nước dâng do bão. Các kết quả của phần này như atlas về triều ở Biển Đông, vịnh Bắc Bộ, vịnh Thái Lan, các biểu đồ về thủy triều truyền mặc ở các sông chính của đồng bằng Việt Nam (Cửu Long và sông Hồng), nước dâng

do bão là những tài liệu cơ sở cho việc nghiên cứu tiếp tục và tham khảo chính cho những công trình trong lĩnh vực này.

1.3. Vấn đề về gió và sóng ở vùng biển Việt Nam

Các atlas về sóng được xây dựng trên cơ sở số liệu quan trắc thực (không như một số tác giả trước đây dựa trên việc tính sóng qua gió ở bề mặt) và các phương pháp tính sóng như: tính toán sóng ven bờ bằng phương pháp khúc xạ hoặc tính phổ năng lượng sóng từ số liệu máy tự ghi trong các gió mùa và bão là những phương pháp lần đầu tiên được dùng ở nước ta. Nói chung, độ chính xác và tin cậy lớn hơn so với phương pháp được dùng trước đây.

Việc tính sóng ven bờ bằng phương pháp khúc xạ so sánh với kết quả đo đạc ở trạm Hòn Dấu sai số tương đối khoảng 20% và ưu điểm là vẫn có thể tính toán sóng khi không có số liệu quan trắc.

1.4. Tương tác biển - khí quyển và khí tượng biển.

Lần đầu tiên ở Việt Nam đã đưa ra các propin của các đặc trưng nhiệt động lực và tương tác giữa các lớp biển khí quyển theo mùa như hệ số với, phân bố tốc độ gió và dòng chảy, khuếch tán động năng rồi thành nhiệt và các đặc trưng trao đổi năng lượng trong thời kì hình thành bão, cũng như từ đó nhận được một số tham số dẫn suất như hệ số ma sát rối, năng lượng rối, mạch động rối,... là những tham số cơ bản phục vụ cho các nghiên cứu trong lĩnh vực áp dụng lý thuyết lớp biển để giải một số bài toán khác như nhiễm bẩn môi trường, truyền sóng trong các môi trường nước và khí, ảnh hưởng và tác dụng động lực đến độ bền vững và an toàn của các thiết bị cao xây dựng trên đất liền và trên biển. Việc tính toán tương tác biển khí trên cơ sở mô hình số trị thủy động để tính những đặc trưng động lực cơ bản mà hiện tại ở nước ta việc đo đạc chưa thể tiến hành được và phương tiện máy móc thiết bị để đo chúng còn lâu mới có là con đường tiết kiệm và trước mắt là có hiệu quả nhất.

Các kết quả này có ý nghĩa lớn trong việc nghiên cứu sự hình thành và phát triển cũng như đường đi của chúng cũng như trong việc nghiên cứu xây dựng các mô hình dự báo khí hậu, hạn vừa và dài và hoàn lưu chung của khí quyển. Ngoài ra, nó còn là tài liệu tham khảo có giá trị để hoàn thiện mô hình tương tác lớp biển biển - khí ở vùng vĩ độ thấp.

Về một số đặc điểm thời tiết trên Biển Đông góp phần bổ sung cho phương pháp dự báo hiện tượng thời tiết nguy hiểm ở vùng này.

1.5. Vấn đề khảo sát khí tượng hải văn biển

Cung cấp những số liệu thực đo để có thể kiểm chứng những kết quả tính toán.

2. Các kết quả có giá trị thực tiễn phục vụ sản xuất, kinh tế, quốc phòng, ngoại giao...

2.1. Các kết quả của chuyên đề 1: Thủy triều vùng biển và cửa sông Việt Nam

Thủy triều không chỉ có ý nghĩa thực tiễn quan trọng ở vùng biển mà còn chi phối ở mức độ lớn chế độ thủy văn vùng hạ du các sông (nhất là mùa khô). Nghiên cứu thủy triều và các vấn đề xung quanh về động lực thủy triều vùng biển đặc biệt là cửa sông đã đáp ứng theo yêu cầu khai thác kinh tế ngày càng lớn ở vùng đồng bằng. Do yêu cầu của nền kinh tế hàng loạt các vấn đề liên quan với thủy triều được đặt ra như xâm nhập mặn, phân bố lan truyền các chất ô nhiễm sông và sinh sản của các sinh vật trong vùng cửa sông, cũng như các vấn đề về khai thác công nghiệp cũng như xây dựng các công trình ven biển năng lượng thủy triều và đặc biệt khai thác dầu khí vùng thêm lục địa gần cửa sông.

Các atlas về thủy triều Biển Đông, vịnh Bắc Bộ và vịnh Thái Lan, các kết quả tính đặc trưng thủy triều vùng cửa sông ở đồng bằng sông Cửu Long và sông Hồng đề nghị kiến nghị sử dụng đối với các ngành, cơ quan sau:

Bộ Nông nghiệp và Bộ Thủy lợi:

Đối với hai đồng bằng Việt Nam, đặc biệt đồng bằng Cửu Long, ảnh hưởng của triều lũ, nước mặn và nước dâng cần thiết cho việc phân vùng kinh tế nông nghiệp, phân vùng thủy lợi. Cải tạo điều kiện thiên nhiên trong vùng thực hiện thâm canh, tăng vụ mở rộng diện tích. Đặc biệt trong mùa khô nước sông thấp và mùa ít, thiếu nước tưới ruộng.

Lợi dụng thủy triều dâng nước ngọt qua các kênh và cống vào đồng chống hạn. Ở vùng đồng bằng Cửu Long hàng ngày (mùa khô) có thể lợi dụng chừng 5 - 8 giờ khi triều dâng, còn ở đồng bằng sông Hồng do triều là nhật triều nên chỉ có thể lợi dụng cơ chế triều lên xuống trong khoảng 5 - 7 ngày của mỗi chu kỳ nửa tháng vào các ngày nước xuống hoặc trước sau đó ít ngày.

Biết được qui luật triều có tác dụng chủ động và tích cực lợi dụng cơ chế triều dâng - rút để thu chua, rửa mặn, xổ phèn trong từng miền nhỏ để được khoanh vùng.

Trong mùa lũ cần chú ý đến tương tác triều - lũ sẽ bắt lợi nếu lũ gặp triều dâng hoặc ngược lại.

Quan hệ triều và sự xâm phạm mặn vào sông và đồng ruộng vùng hạ du. Biết được các giá trị về khoảng cách xâm nhập mặn và phân bố không gian (chiều ngang và thẳng đứng) của mặn để có biện pháp tích cực cho sản xuất nông nghiệp.

Tương tác của triều và nước dâng khi có bão ảnh hưởng lớn đến sự xâm nhập mặn vào các vùng của đồng bằng.

Có thể đào thêm kênh tưới, tiêu ở một số vùng thuộc đồng bằng Cửu Long. Việc lấy nước ngọt từ dòng sông chính (sông Hậu) và xả vào các kênh có bán đảo Cà Mau nhằm đẩy xa ranh giới mặn, phục vụ tăng diện tích, tăng vụ trong vùng có thể thực hiện được trong nhiều biện pháp. Trong điều kiện chỉ nạo vét kênh có sẵn hoặc mở rộng kênh chưa phải ở qui mô lớn, dùng các trạm bơm loại nhỏ khoảng vài ba chục mét khối trên giây. Tác dụng đẩy mặn chỉ thể hiện chủ yếu trong khoảng thời gian triều lên từ phía sông Hậu, chiếm khoảng 60-70% thời gian trong ngày.

Việc đắp đập ngăn mặn sẽ làm thay đổi đáng kể thủy chế của đoạn sông dài hàng chục km ở gần đập theo kiểu nước tù và phải xem xét những hệ quả về điều kiện môi trường trong vùng sau khi đắp đập ngăn mặn.

Đối với Bộ Giao thông Vận tải:

- Qui luật triều ảnh hưởng đến các quá trình chuyển tải và bồi tích căn bản. Thay đổi hình thái lòng sông ở hạ du cần có kế hoạch nạo vét tốt.
- Nắm được các qui luật về chu kỳ và cường độ triều ở các vùng bố trí việc vận tải trên sông, ven biển đặc biệt các vùng cửa sông.

Bộ Hải sản:

- Qui luật triều trong các hệ thống sông, bãi, đầm, kênh, rạch ảnh hưởng đến qui hoạch nuôi tôm.
- Các vùng biển dưới 100 km của đồng bằng Cửu Long biết qui luật và phân bố của triều để thả đánh bắt tôm cá hàng ngày theo dòng triều lên xuống tự nhiên.

Xây dựng và quốc phòng:

- Thủy triều có liên quan chặt chẽ đến qui hoạch, thiết kế thi công các công trình: Cầu cống, đê đập vùng ven biển và cửa sông, bến cảng, nhà máy với các hệ thống lấy nước làm nguội và nước thải công nghiệp.
- Qui luật triều đối với hoạt động của hải quân ở các vùng ven biển và cửa sông.

2.2. Chuyên đề 2: Tính toán đặc trưng triều mực nước cực trị và số “0” độ sâu - Nước dâng do bão

- Ban biên giới Bộ Ngoại giao: Các tính toán về mực nước cực trị và số “0” độ sâu cung cấp làm cơ sở khoa học và pháp lý cho việc hoạch định lãnh hải và biên giới trên biển.
- Các công trình xây dựng ven biển, nông nghiệp, hoạt động của hải quân, phòng chống bão lụt: Các tính toán về nước dâng do bão như giá trị độ lớn nước dâng, phạm vi và thời điểm xảy ra khi có bão.

2.3. Chuyên đề 3: Gió và sóng ở vùng biển Việt Nam

Các kết quả nghiên cứu kiến nghị, sử dụng đối với các ngành sau:

- Giao thông (giao thông vận tải biển) ngành hàng hải các công trình xây dựng trên biển, hải quân sử dụng về bản đồ hoa gió vùng Biển Đông theo 4 tháng đặc trưng trong năm (các tháng 1,4,7 và 10). Bản đồ phân bố tần suất hiện và phân bố độ cao sóng lớn nhất (1% chế độ) của hai loại sóng đông bắc và tây nam (tháng 1 và 7) trường khúc xạ, sóng ven bờ.
- Dầu khí: Bản đồ phân bố tần suất xuất hiện và phân bố độ cao sóng lớn nhất (1% chế độ) của hai loại sóng đông bắc và tây nam.
- Đóng tàu, thủy lợi và các công trình ven biển: Các phổ năng lượng thực nghiệm trong gió mưa và bão.
- Hải sản và bảo vệ công trình đẻ ven biển: trường khúc xạ và sóng ven bờ.

2.4. Chuyên đề 4:

Những kết luận về tính toán các đặc trưng nhiệt - động lực ở trong từng lớp biển, sự tương tác và trao đổi năng lượng giữa hai lớp biển đại dương - khí quyển có thể kiến nghị cụ thể phục vụ cho các đối tượng sau:

1. Phân bố về hệ số rối k theo không gian và theo mùa, kiến nghị tự nhiên tham khảo cho thông tin viễn thông và quốc phòng xem xét về sự truyền sóng trong khí quyển và trong biển.
 - Độ sâu của lớp biển khoảng 10 - 25m, độ sâu mà ở đó hệ số rối k đạt cực đại khoảng 5 - 10 mét và thường nằm trong giới hạn lớp đồng nhất về nhiệt. Độ sâu của lớp đồng nhất cũng nằm trong giới hạn khoảng 6 - 10m. Những tham số này sẽ cần cung cấp cho hải quân.
 - Phân bố theo không gian và mùa của hệ số rối k, lớp đồng nhất về nhiệt độ có thể làm tư liệu xem xét sự liên quan với điều kiện và môi trường của các sinh vật biển, cần kiến nghị cho hải sản trong việc đánh bắt cá.
2. Giá trị dòng chảy trôi và mạnh động rối có thể làm tư liệu tham khảo cung cấp cho việc xây dựng các khoan khai thác dầu khí trên biển.
3. Các tính toán về trao đổi năng lượng trong thời kỳ bão nảy sinh và hoạt động trên Biển Đông làm tư liệu cho việc nghiên cứu khí tượng về bão.

2.5. Chuyên đề 5: Thời tiết và khí hậu Biển Đông

Những kiến nghị ứng dụng kết quả nghiên cứu vào phục vụ sản xuất và quốc phòng.

Tài liệu “Đại diện của bão và áp thấp nhiệt đới hình thành trên Biển Đông” và tài liệu: “Gió mạnh ở vùng biển miền Nam Việt Nam” là những tài liệu tổng kết nêu

lên các quy luật về sự hoạt động của bão và những nguyên nhân hình thành chế độ gió mạnh ở vùng biển phía nam Việt Nam. Đây là những tài liệu tham khảo phục vụ công tác dự báo các hiện tượng thời tiết nguy hiểm nhằm đảm bảo an toàn cho giao thông vận tải, khai thác hải sản và công tác dầu khí ở vùng thềm lục địa thuộc vùng biển phía nam, cần lưu ý ở vùng biển này từ tháng 11 đến tháng 12 năm sau trung bình có khoảng 13 - 20 ngày có gió mạnh (trên cấp 6). Tài liệu này còn làm tài liệu tham khảo cho những cán bộ làm công tác giao thông hàng hải và nghề cá trên khu vực Biển Đông nước ta.

Tài liệu: “Chế độ nhiệt ở Biển Đông và vịnh Thái Lan” là tài liệu đầu tiên, căn cứ vào các số liệu khí tượng mới thu được của các trạm hải đảo của ta và các trạm nước ngoài phân tích khá chi tiết hình thành chế độ nhiệt ở trên biển và sự diễn biến qua các tháng đồng thời phân tích những nguyên nhân đã hình thành nên chế độ nhiệt đó. Đây là tài liệu tham khảo có tính chất khí hậu phục vụ giao thông và sản xuất ở trên các vùng biển nước ta và lân cận.

Chuyên đề phụ: Một số vấn đề khác

Các tổng kết về đặc điểm khí tượng hải văn vùng biển Việt Nam về nhiệt độ nước biển, độ mặn, dòng chảy biển làm tài liệu tham khảo cho hải văn (đánh bắt cá) hoạt động của giao thông vận tải biển và hải quân, khai thác dầu khí và các công trình xây dựng trên biển.

3. Các kết quả có giá trị sử dụng khác

(phương pháp kỹ thuật thiết bị nghiên cứu)

Chế tạo bộ cảm ứng của máy ven bờ: máy đo sóng ven bờ dựa vào nghiên cứu triều sóng trong môi trường ion ở đây môi trường ion là nước biển. Theo nguyên lý này thì khi một dòng điện xoay chiều chuyển dịch trong môi trường trở nên dẫn điện hoàn toàn.

Bộ cảm biến gồm hai phần: máy phát dao động có tần số 4 KHz và bộ nguồn có điện áp ổn định.

1. Máy phát dao động gồm 2 transistor phản hồi bằng biến áp phevit. Phevit có tần số công tác thấp để dao động ít tổn hao.
2. Bộ nguồn: Qua nhiều lần thí nghiệm thấy rằng dao động đưa ra cung cấp cho tải thường không ổn định về tần số và biên độ, nhất là khi dòng nguồn xoay chiều. Để đảm bảo tính ổn định phải dùng bộ nguồn có bộ phận ổn định điện áp.

Kết quả cho thấy máy đạt tiêu chuẩn, gọn nhẹ, đơn giản khi sử dụng.

E. CÁC KIẾN NGHỊ VỀ PHƯƠNG HƯỚNG NGHIÊN CỨU TIẾP TỤC

Do điều kiện cán bộ tham gia đề tài phân tán, do khó khăn về kinh phí cũng như những khó khăn về xã hội khác của một số vấn đề đặt ra trong kế hoạch nghiên cứu của đề tài chưa thực hiện được. Mặt khác do thành quả nghiên cứu của đề tài này sinh vấn đề cần tiếp tục hoàn thiện và phát triển nghiên cứu trong các giai đoạn sau. Vì vậy chúng tôi kiến nghị phương hướng tiếp tục như sau:

- Tăng cường các đo đạc thực nghiệm vùng cửa sông, ven bờ và trong sông để có chế độ tính toán chính xác hơn và nhận được kết quả chi tiết, đúng đắn hơn. Đặc biệt các đo đạc phục vụ cho việc tính thủy triều ở các đồng bằng.
- Tăng cường việc thu thập các số liệu tự ghi về sóng để tính toán nhiệm vụ thực nghiệm cho vùng biển nước ta.
- Tính và xây dựng hoa sóng, hoa gió cho các tháng của năm.
- Tính hệ số khúc xạ sóng cho các cảng và cửa sông.
- Hoàn thiện mô hình tính tương tác đại dương - khí quyển, tính toán các đặc trưng và các tham số dẫn suất về nhiệt động lực của lớp biên nhất là các vùng ven bờ phục vụ trực tiếp cho khai thác biển.
- Hoàn thành việc nghiên cứu và đưa ra các kết luận về thời tiết và khí hậu Biển Đông.
- Nghiên cứu về hoàn lưu nước trong Biển Đông và dòng chảy biển.

ĐỀ TÀI 48.06.06

I. THÔNG TIN VỀ ĐỀ TÀI

Đề tài nghiên cứu cấp Nhà nước 48.06.06 được Chủ nhiệm Chương trình và các cấp duyệt đề cương chi tiết để thực hiện ngày 24/6/1985 với tiêu đề “Địa chất khoáng sản rắn ven biển Việt Nam”. Đề tài được triển khai thực hiện ở Phòng Trầm tích luận và Địa chất biển và Phòng Địa chất Sa khoáng, Viện Địa chất và Khoáng sản, cùng với sự tham gia của nhiều chuyên gia trong Viện và các ngành.

1. Tên đề tài: Địa chất và khoáng sản rắn ven biển Việt Nam. Mã số 48.06.06.

2. Thời gian thực hiện: 1982-1985.

3. Cơ quan chủ trì: Viện Địa chất và Khoáng sản.

Cơ quan phối hợp: Viện Vật lý Hạt nhân, Trạm Nghiên cứu vịnh Bắc Bộ, Liên đoàn Vật lý Địa chất, Tổng cục Dầu khí.

4. Ban chủ nhiệm đề tài:

Chủ nhiệm: PTS Nguyễn Biểu, KS Nguyễn Kim Hoàn.

5. Cán bộ tham gia:

Nguyễn Thanh Hà, Trịnh Thanh Minh, Nguyễn Thị Tâm, Nguyễn Thị Ánh, Trần Bình Trọng, Trịnh Dánh, Lê Văn Đệ, Bùi Minh Tâm (Viện Địa chất và Khoáng sản); Nguyễn Văn Ân (Liên đoàn Vật lý Địa chất), Nguyễn Văn Bình (Ủy ban thường trực); Nguyễn Giao (Tổng cục Dầu khí); Cao San (Viện hạt nhân); Phí Kim Trung (Trạm Nghiên cứu vịnh Bắc Bộ)

6. Mục tiêu, nhiệm vụ:

Tổng hợp các tài liệu về địa chất ven biển theo hướng phục vụ cho nghiên cứu địa chất biển thêm lục địa. Đánh giá tiềm năng khoáng sản ven biển và thể hiện trên bản đồ tỉ lệ 1/1.000.000 và 5 mỏ sa khoáng tỉ lệ 1/50.000. Đề xuất được hướng khai thác và sử dụng khoáng sản sa khoáng ven biển, nhất là sa khoáng inmenit-zircôn-monazit.

Đề tài đặt ra những nhiệm vụ cụ thể:

1. Tổng hợp các tài liệu về địa chất ven biển theo hướng phục vụ cho nghiên cứu địa chất biển, thêm lục địa.
2. Đánh giá tiềm năng khoáng sản ven biển và thể hiện trên bản đồ tỉ lệ 1/1.000.000 và 5 mỏ sa khoáng tỉ lệ 1/50.000.

3. Đề xuất được hướng khai thác và sử dụng các khoáng sản đặc biệt là sa khoáng ven biển.
4. Tiến hành 4 đợt khảo sát kiểm tra và lấy mẫu phục vụ cho 3 mục tiêu nêu trên và các tài liệu nghiên cứu lâu dài

II. CÁC KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC

Đề tài đã tiến hành được các đợt thực địa ven biển, với tổng hành trình 13.500 km.

- Tháng 3 - 4/1983 ven biển từ Hà Tĩnh đến Nha Trang.
- Tháng 10 - 11/1983 - ven biển Trà Cổ, Hải Hậu.
- Tháng 10 - 11/1984 - ven biển Hà Tiên, Đà Nẵng.
- Tháng 5/1985 - ven biển Đà Nẵng, Hà Nam Ninh.

Nhờ có phương tiện công tác, tàu thuyền, ô tô nên đã khảo sát được hầu hết các bãi và sa khoáng lớn, nhiều điểm lở đá gốc với 750 điểm quan sát, thu mới 500 mẫu cát, quặng, đá gốc, bùn, phân tích 150 mẫu thạch học, 350 mẫu khoáng vật, đơn khoáng 200 mẫu quang phổ, 16 mẫu silicat, 20 mẫu micrêzen, 40 mẫu xác định hàm lượng xạ, 380 mẫu phân tích độ hạt cát, thử nghiệm 6 mẫu làm que hàn điện, gạch men, men đúc, khuôn đúc...

1. Những điểm mới của đề tài thu được:

1. Nêu được qui luật phân bố các loại đá gốc, địa mạo, các bãi cát, cấu trúc đới ven biển và vai trò của chúng trong việc tạo khoáng sản cũng như kinh tế quốc dân nói chung.
2. Thống kê được 96 điểm khoáng sản rắn ven biển và nêu một số qui luật nguồn gốc của chúng.
3. Tính toán được trữ lượng, chất lượng cho 5 mỏ sa khoáng cỡ lớn và trung bình: Quang Xương, Kỳ Anh, Thuận An (Quảng Điền - Ke Sung - Vĩnh Mỹ), Cát Khánh và Đông Xuân và hàng chục mỏ nhỏ khác.
4. Đã tiến hành thử nghiệm khai thác, tìm qui trình tuyển luyện và đem sản xuất ở dạng bán công nghiệp và công nghiệp inmenit và zircon.
5. Lần đầu có một tập hợp bản đồ điều tra cơ bản ven bờ tỉ lệ 1/1.000.000 địa lý tự nhiên, địa mạo, bãi, và trầm tích tầng mặt, các phức hệ macma chuyển hoá, kiến tạo, các dị thường xạ và địa chất khoáng sản.

2. Các phát hiện mới sau khi đã tìm ra các qui luật trên:

1. Tectit ven biển Quảng Ninh - Hải Phòng (thông báo ở Tập san Địa học 6/1984).
2. Tầng cuội thạch anh ở Vĩnh Thực - Cái Chiên (Thông báo 12/83 ở nam mũi Ròn (Kì Lái - Kì Anh) (thông báo 6/1985).

3. Các sa khoáng Quán Lan (12/1983) Cửa Hội (6/1985), nam Cửa Việt (6/1985), Tam Tiên Núi Thành (6/1983), Bãi Sau Vũng Tàu (12/1984).
4. Đề xuất khai thác sử dụng granat ở Hội An (6/1984), disten Thuận An - Quảng Điền (12/1984), xilimalit ở Cát Khánh.

3. Đã công bố và đề xuất:

1. Đề xuất với Hội đồng Bộ trưởng về khai thác và sử dụng các sa khoáng ven biển (bài viết cho Phó Thủ tướng Đỗ Mười 9/1983).
2. Bản đồ Địa chất khoáng sản tỉ lệ 1/ 4.000.000 trong tập Atlas Quốc gia do giáo sư Nguyễn Văn Chiểu chủ trì (12/1983).
3. Khái quát về địa chất Việt Nam (báo cáo viết cho Hội nghị ngành Địa chất 4/1985 và Hội nghị khoa học về Biển 6/1982).
4. Viết và đăng 5 tóm tắt báo cáo khoa học ở Hội nghị Địa chất lần thứ II (10/1984), Hội nghị khoa học 30 năm thành lập ngành Địa chất (4/1985), Hội nghị khoa học biển toàn quốc (6/1982).

Nội dung của báo cáo đã được thông qua các bước nghiệm thu ở Viện Địa chất và Khoáng sản tháng 12/1985, 12/1984 và nhiều báo cáo nêu ở trên.

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn Ban chủ nhiệm Chương trình 48.06, Ban lãnh đạo Viện Địa chất và Khoáng sản, các cơ quan đã hợp đồng nghiên cứu và toàn thể cán bộ của Phòng Trầm tích và Địa chất biển, Phòng Địa chất Sa khoáng, Viện Địa chất và Khoáng sản cùng nhiều đồng chí khác...

LỊCH SỬ NGHIÊN CỨU

Trong báo cáo nêu toàn bộ các công trình đã ít nhiều nghiên cứu địa chất đới ven bờ. Đó là các công bố của Trần Huỳnh Anh (1974), Lê Văn Bằng (1962), báo cáo điều tra tổng hợp vịnh Bắc Bộ (1963). Lê Văn Cư và n.n.k (1979, 1981, 1985), Trịnh Đánh và n.n.k (1981), Bùi Minh Đức (1965), Đovzicôp và người khác (1961, 1965, 1980), Gvozdev và n.n.k (1963), Gusvich và n.n.k (1983), Trương Hưng và n.n.k (1975), Huỳnh Ngọc Hương và n.n.k (1969), Nguyễn Huy Mach và n.n.k (1982), Nguyễn Nghiêm Minh (1971-1979), Neaker và n.n.k (1974), Ngô Thường San và n.n.k (1965, 1977), Phạm Văn Quang (1971), Rezenov n.n.k (1979), Lê Bá Thảo (1968, 1976), Trần Văn Trị và n.n.k (1975), Nguyễn Ngọc Thạch (1968, 1972), Lưu Tỳ (1969, 1983), Trịnh Phùng và n.n.k (1975), Bouret (1922), Depret (1916), Enari n.n.k (1961), Fromaget (1941, 1952), Hofe (1963), Niinê và n.n.k (1961, 1963), Paker và n.n.k (1971), Saurin (1950, 1964, 1967), Nilde và n.n.k (1967), Shepard và n.n.k (1949), Zenkovich (1963), Nguyễn Đình Cát (1971), Nguyễn Trọng Yêm (1969)...

Các công trình quan trọng nhất và được dùng trong báo cáo Trần Văn Trị và n.n.k

(1976), Trần Đức Lương và Nguyễn Xuân Bao và n.n.k (1982), Ngô Thế Thái n.n.k (1981), Lê Văn Trác và n.n.k (1980), Gvozdev (1963), Nguyễn Kim Hoàn và n.n.k (1981), Nguyễn Biểu và n.n.k (1979), Nguyễn Việt Thám và n.n.k (1983), Phí Kim Trung và n.n.k (1979).

Phân tích các công trình nêu trên chúng tôi thấy cấu tạo địa chất đới ven biển cả nước về cơ bản khá rõ ngay từ các công trình của các nhà địa chất Pháp. Nhiều thay đổi về hiểu biết địa chất liên quan với các phát hiện mới ở vịnh Bắc Bộ, vịnh Thái Lan và thềm lục địa.

Các khoáng sản ven biển phần lớn mới được phát hiện từ sau 1954. Các thân sa khoáng ở ven biển từ Móng Cái đến Vĩnh Linh phần lớn đã được phát hiện trong công trình của Gvozdev và n.n.k, còn ven biển miền Nam chỉ mới phát hiện ở một số nơi. Trong công trình của Nguyễn Kim Hoàn và n.n.k (1981) phát hiện nhiều sa khoáng mới trong đó có mỏ rất lớn là Cát Khánh. Nhiều khoáng sản mới được phát hiện trong các báo cáo của Nguyễn Việt Thám và n.n.k (1983).

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đề tài mang tính nghiên cứu tổng hợp cho nên công việc trước mắt là thu thập các tài liệu đã công bố hoặc có trong lưu trữ cho tới tháng 4/1985. Các tài liệu thu được một phần thể hiện trên các loại bản đồ đặc biệt là bản đồ địa chất và khoáng sản tỉ lệ 1/1.000.000. Những tài liệu chưa được công bố nhưng cần thiết cho chuyên đề chúng tôi tiến hành hợp đồng với các cơ quan ngoài hoặc chuyên gia như:

- Phân bố trầm tích tầng mặt đới ngập nước sâu tới 5m (Phí Kim Trung - Trạm nghiên cứu vịnh Bắc Bộ).
- Phân bố các dị thường xạ ven biển (Ngô Văn Bắc - Liên đoàn Địa vật lý).
- Các bản Kainôzoi ven biển (Nguyễn Giao - Tổng cục Dầu khí).
- Kiểm tra trữ lượng các mỏ sa khoáng lớn (Nguyễn Văn Bính - Ủy ban Khoa học Kỹ thuật Nhà nước).
- Một số qui trình tuyển khoáng và thử nghiệm inmenit và zircon sa khoáng ven biển (Cao San - Viện Hạt nhân).
- Địa tầng trầm tích Đệ Tứ (Nguyễn Đức Tâm - Viện Địa chất Khoáng sản).
- Địa tầng Neogen (Trịnh Dánh - Viện Địa chất Khoáng sản).
- Các phức hệ macma ven biển (Bùi Minh Tâm - Viện Địa chất Khoáng sản).
- Địa mạo đới ven biển (Đỗ Tuyết - Viện Địa chất Khoáng sản).
- Kiến tạo đới ven biển (Lê Văn Đệ - Viện Địa chất Khoáng sản).

Các lộ trình khảo sát ven biển chú trọng vào nghiên cứu các loại đá gốc có khả năng cho nhiều vật liệu tạo sa khoáng và các loại đá gốc có khả năng cho nhiều vật liệu tạo sa khoáng và các bãi, các thân sa khoáng. Mỗi một thân sa khoáng

thường lấy một-mẫu đại diện 10-20 kg để tuyển thử.

Đã dùng các phương pháp phân tích: thạch học, khoáng vật, nhất là khoáng vật đơn khoáng, quang phổ bán định lượng, huỳnh quang rơngen, đo cường độ xạ trên máy Canode "GAZ-82", hoá Microzen và phân tích độ hạt dùng rây V10 +V20, tuyển đơn khoáng lượng dư lớn để thử nghiệm, thử nghiệm sản xuất que hàn điện men đục v.v...

Các số liệu được Phòng Toán, Viện Địa chất Khoáng sản (Nguyễn Khắc Dàng) giúp tính toán ở các trung tâm máy tính.

CÁC KẾT QUẢ CHỦ YẾU

Trong báo cáo nêu các kết quả thu được về các mặt của đới ven bờ: động lực, trầm tích tầng mặt, bãi, địa mạo, địa tầng, macma, kiến tạo, các khoáng sản rắn gắn kết, sa khoáng và cát thủy tinh, những đề xuất khai thác.

1. Vai trò của địa lý tự nhiên

Các số liệu cho thấy gió, bão, mưa, sóng, dâng triều, dòng chảy, hoạt động của sinh vật và con người có tác động to lớn đến môi trường địa chất ven biển. Gió mùa, sóng biển và thủy triều làm cho biển bị huỷ hoại và bồi đắp theo tính chu kỳ và khi các lực đó tác động mạnh vào bờ (ven vịnh Bắc Bộ từ tháng 5 - 2 hàng năm) thì các đá gốc bị phá huỷ mạnh, các trầm tích bờ rời bị bào mòn và trôi đi, lúc này để lộ các thân sa khoáng trên mặt và trầm tích hạt thô ven bờ. Khi các lực đó yếu (gió mùa tây nam) ở các vùng trên xảy ra hiện tượng bồi đắp, các thân sa khoáng bị chôn vùi trầm tích bề mặt chủ yếu là hạt mịn.

Bão có tác động rất mạnh, nhất là các bờ biển, làm sụt lở bào trôi nhiều thành tạo địa chất, song có khi tạo điều kiện hình thành các thân sa khoáng có hàm lượng cao. Con bão tháng 10 năm 1984 làm cho chất lượng mỏ sa khoáng Xuân Thịnh tăng lên gấp 2 lần v.v... có lẽ chỉ nhờ bão, ở nhiều nơi tạo các thân sa khoáng trong đó có các thấu kính với hàm lượng đạt trên 70% khoáng vật nặng và dày 10 - 40 cm, song cũng lúc làm thay đổi bồi tích ở cửa sông.

Hoạt động của mưa, sóng và sự tương tác giữa sông-biển làm cho vùng cửa sông thường bị thay đổi về địa hình, vật liệu bồi tích, điều này thấy ở cửa sông Đà Rằng - Tuy Hoà.

Dòng triều và dòng chảy chung với hướng bắc nam là chủ yếu mang các phù sa sông đi dọc theo bờ biển và tích tụ dần làm cho vật liệu khó có thể mang ra ngoài biển. Điều này thấy rõ qua ảnh vệ tinh nhân tạo vùng cửa sông Hồng cũng như Cửu Long.

Các công trình lấn biển hoặc cầu cảng ven biển thường làm phá huỷ cân bằng tự nhiên về địa chất có khi gây thiệt hại vô cùng to lớn. Đây là vấn đề quan trọng về khoa học và kinh tế cần được nghiên cứu.

2. Những nét chính về địa mạo và trầm tích tầng mặt

Trên bản đồ địa mạo tỉ lệ 1/1.000.000 chia các loại địa hình theo nguồn gốc và các yếu tố ảnh hưởng chính là cấu trúc địa chất tác động của tân kiến tạo, của các nhân tố địa lý ven biển.

Các dạng địa hình ven biển được xác lập từ dưới Mezozoi đến nay, song chủ yếu là do chu kỳ biển tiến Flandrien quyết định và ít nhiều biến đổi về sau. Chúng thường có hình thái khác nhiều trên các loại đất đỏ đa dạng. Chia ra nhóm địa hình bào mòn (cơ học, hoá học), tích tụ (cơ học và sinh học) và loại hình hỗn hợp. Nhóm thứ nhất chiếm ưu thế chúng tỏ đang có thời kỳ biển lấn vào lục địa. Các thân sa khoáng và nhiều bãi đang có xu hướng bị xói lở, có khi tạo nên sa khoáng thứ sinh.

Theo Shepard (1976) bờ biển Việt Nam có thể chia ra: loại bờ ít bị biến đổi từ cuối Mezozoi đến nay; bờ các châu thổ; bờ tạo do sóng, do gió, do động vật và sủ vệt.

a) Các vùng địa mạo ven biển:

1. Trà Cổ - Hải Phòng: Có các đặc trưng địa hình và bờ ít bị biến đổi từ cuối Mezozoi tới nay. Phát triển dạng gập mòn, ít phát triển trầm tích Đệ Tứ, chủ yếu là bờ biển kín, thủy triều cao, ít có điều kiện tạo sa khoáng vì nên là các cấu trúc Paleozoi-Mezozoi tác động của sóng yếu.
2. Các đoạn bờ từ Hải Phòng đến Nga Sơn, Vũng Tàu - Cà Mau là bờ biển châu thổ, thuộc dạng bào mòn và tích tụ, vật liệu phù sa chưa bị phân dị sâu nên khả năng tạo sa khoáng yếu.
3. Đoạn bờ từ Thanh Hoá đến Vũng Tàu chịu tác động của các yếu tố biển khơi nên nhiều đá gốc chứa vật liệu khi phong hoá để tạo sa khoáng, vật liệu aluvi không đáng kể, bờ dốc xen các đoạn bờ thoải, có nhiều dạng địa mạo thuận lợi cho tích tụ sa khoáng và cát thủy tinh. Đây là vùng chứa tiềm năng sa khoáng lớn.
4. Đoạn bờ từ Cà Mau - Hà Tiên có địa hình tàn dư và địa hình trẻ tích tụ nhiều bùn sét. Các địa hình phát triển trên đá cổ Mezozoi, Paleozoi, phức tạp tương tự như loại I, khả năng tạo sa khoáng công nghiệp rất yếu.

Trầm tích tầng mặt ven biển được khống chế theo qui luật dòng chảy, dòng triều, độ dốc của bờ và thành phần đá gốc.

b) Các kết luận chính được rút ra:

1. Trầm tích trước các cửa sông lớn phụ thuộc vào phù sa của các sông đó và sự phân dị trầm tích tuân theo độ hạt, theo mức độ sâu của nước biển và động lực; gần bờ về phía bắc của dòng bồi tích độ hạt lớn nhất.
2. Lượng phù sa hiện nay do sông mang ra biển rất ít, chỉ đủ bồi đắp một ít ở cửa

sông đảm bảo cho phân tiền châu thổ khỏi bị sụt lở, một phần loại hạt nhỏ được dòng chảy mang theo hướng ven bờ về tây nam và tích tụ nên các dạng bùn.

3. Ven bờ từ Thanh Hoá đến Cà Mau chủ yếu là cát, một vài bãi cuội có nguồn gốc tại chỗ. Chỉ trong các vịnh mới có điều kiện tích tụ các lớp bùn. Ở nhiều nơi nguồn tiếp đáy quan trọng.
4. Bùn vôi, tích tụ sò với ám tiêu san hô phát triển ở ven biển Nghĩa Bình, Phú Khánh; bùn giàu lá cây phát triển ở các bờ sù vẹt Quảng Ninh, Thái Bình, Cửu Long.
5. Thành phần khoáng vật trầm tích tầng mặt phần trên mực nước có độ chín mùi khá cao, trong khi đó ở phần ngập nước còn nhiều khoáng vật piroxen, amphibon, fenpat và thậm chí có cả ximoba. Điều đó chứng tỏ vật liệu chịu ảnh hưởng của phong hoá chưa cao, chưa đủ điều kiện sa khoáng.

Trong báo cáo chú ý nhiều tới việc nghiên cứu các bãi biển. 45 mặt cát theo bãi được nghiên cứu cho phép phân chia bãi có chế độ động lực của biển nửa kín, biển hở.

- A. Các bãi biển nửa kín là các bãi ven bờ vịnh Bái Tử Long, Hạ Long, Hà Tiên thường có diện hẹp, kém phát triển, mức độ chọn lọc của hạt thường kém và giàu sét, bùn ít có giá trị tạo sa khoáng cũng như bãi tắm.
- B. Các bãi vùng biển hở chịu tác động mạnh của các loại gió mùa đông bắc hoặc tây nam, loại bãi này có đặc điểm:
 - Rất phát triển và thường có diện tích, chiều dài lớn.
 - Độ chọn lọc tốt, chủ yếu là cát các loại.
 - Nhiều bãi thoải, đẹp, sạch, chứa sa khoáng cho nên rất có giá trị nhiều mặt.

Loại bãi này có thể chia ra:

1. Bãi có nguồn vật liệu aluvi như các bãi trước các cửa sông lớn: Đồng Châu, Hải Hậu, Ba Tri... thường có góc dốc nhỏ hơn 5° , giàu vật liệu mịn, hay thay đổi theo mùa, ít khoáng vật nặng, vật liệu trầm tích hiện đại là chủ yếu, các bãi thường có sù vẹt.
2. Bãi có nguồn vật liệu nuôi dưỡng do phá huỷ đá gốc ven bờ từ đáy biển đưa vào hoặc do gió thổi từ lục địa đi ra.

Có thể chia ra tiếp:

- a) Bãi cuội đá tảng là chủ yếu với bờ dốc, gần các điểm lộ đá gốc có nhiều quaczit hoặc mạch thạch anh như bãi Cái Chiên, Nam Vinh Thúc, Nam Kỳ Anh (Kỳ Lái), hoặc các đá độ rần cao như một số bãi dọc theo bãi Phú Khánh. Các bãi này có ý nghĩa khai thác cuội, tìm vàng.
- b) Bãi cát hạt trung và lớn khá phổ biến dọc ven biển miền Trung ngoài các hạt

mịn còn có nhiều vỏ sò, ốc, hến... Một số nơi tích tụ ít vệt khoáng vật nặng tạo sa khoáng nhỏ ít có giá trị. Các bãi này có ý nghĩa du lịch, bãi tắm và khai thác cát xây dựng.

- c) Các bãi cát hạt nhỏ và mịn liên quan với loại bờ thoải từ 1-2°, liên quan chặt chẽ với các đồng bằng aluvi cổ, hoặc mới lộ đá gốc có bờ thoải. Các bãi cát này thường rất đẹp, ít bùn, làm nơi bãi tắm như bãi sau Vũng Tàu, Đồ Sơn, Sầm Sơn. Đồng thời bãi này chứa nhiều sa khoáng có ý nghĩa công nghiệp như Quảng Xương, Ké Sung, Hàm Tân v.v...

Nghiên cứu độ hạt khoáng vật và cấu tạo cát các bãi cho phép rút ra các kết luận:

1. Theo mặt cắt vuông góc với bãi cát có độ lựa chọn tốt ở phần ngập nước sâu hơn 2 mét với một đỉnh phân bố, ít hạt mịn, độ chọn lọc kém dần khi vào đới triều (littoral) và kém nhất ở đới sóng vỗ (đường cong có trên 2 đỉnh, càng gần nơi đá gốc ven bờ phá huỷ số đỉnh càng nhiều hơn, có khi có dạng trầm tích nước lữ). Đi lên phía cồn cát tạo do gió độ lựa chọn lại tốt hơn, đường cong thường có 2 đỉnh thể hiện 2 nguồn gốc: gió, biển có aluvi - gió.
2. Các bãi biển miền Trung có độ hạt phía bắc thường lớn hơn phía nam, khi bãi được giới hạn bởi 2 khối đá gốc hai đầu thì vật liệu của đá gốc phía bắc chiếm chiều dài lớn hơn phía nam. Ở phía nam độ lựa chọn tốt hơn.
3. Vật liệu của bãi dù là nguồn tiếp aluvi, tiếp đáy hay do đá gốc ven bờ có xu thế vận chuyển mạnh trong mùa gió đông bắc mạnh hơn gió tây nam.
4. Nhiều bãi đang có xu thế phá huỷ nếu là bãi đắp.
5. Hình dáng các bãi của sông phụ thuộc vào hướng gió mùa khi vật liệu tích tụ.
6. Thành phần khoáng vật các bãi phức tạp tùy thuộc vào nhiều yếu tố trong đó yếu tố đá gốc ven bờ quyết định cơ bản.

3. Đặc điểm địa tầng trầm tích

Trên bản đồ địa chất khoáng sản khẳng định được các diện lộ của các đá gốc từ Ackheozoi đến Đệ Tứ.

a) Giới Ackheozoi (AR)

Hệ tầng Kannac (AR^{kn}) lộ thành một dải ở biển Hoài Nhơn, gồm các loại đá phiến kết tinh silimanit, micmatit, gonai. Đây là nhóm đá giàu nhôm, khoáng vật nặng. Chúng có khả năng cung cấp khối lượng vật liệu lớn để tạo nên các mỏ titan sa khoáng cỡ lớn như dọc bờ biển Phù Cát và Phù Mỹ, Nghĩa Bình.

b) Giới Proterozoi (PR)

1. Hệ tầng sông Tranh (PRst) gồm các đá phiến 2 mica, disten, silimanit, gonai, amphibolit, micmatit và lộ ra ở gần biển Bình Sơn, Chu Lai. Khả năng cho vật

liệu sa khoáng có phân hạn chế hơn hệ tầng (1).

2. Hệ tầng Nậm Cồ (PR2^{nc}) lộ ra ở Lạch Trường và các đảo gần đó, ở Sầm Sơn và gồm các đá phiến thạch anh - hai mica thạch anh - hai mica - storolit - granat và fibrolit. Sản phẩm phong hoá của chúng tạo nên một số sa khoáng trữ lượng vừa.
3. Phía đông Đông Hới lộ các khối và đảo ngầm đá phiến hai mica storolit có thể nằm dốc đứng. Đá biến chất này còn lộ dọc biển từ phần ngập nước từ Đông Hới đến ngoài khơi đèo Hải Vân và bao gồm các đới từ storolit đến disten và silimanit. Đây là tầng đá biến chất trước đây chưa được biết đến. Sản phẩm phong hoá của chúng tạo nên các cồn cát ven biển Bình Trị Thiên và các mỏ sa khoáng trữ lượng lớn, giàu các khoáng vật chứa phóng xạ và nguyên tố hiếm. Tầng đá biến chất này cần được nghiên cứu trong các năm tới.

c) Giới Paleozoi (PZ)

- Hệ Cambri - Hệ Ocdovic. Hệ tầng A Vương lộ ra ở Ngũ Hoành Sơn là các loại đá vôi và đá hoa giàu Crinoidea, lộ ở Xuân Đài là quaczit, đá phiến xerixit, lộ ở Qui Nhơn gồm quacxit và phiến sét.
- Hệ Ocdovic - Hệ Silua (O-S) bao gồm các đá trầm tích lục nguyên mịn, lục nguyên phun trào có andezit lộ ra ở quần đảo Côtô, Vĩnh Thực, Đảo Trấn, Núi Ong, Đèo Ngang.
- Hệ Devon (D) là các trầm tích lục nguyên lục địa ven bờ biển màu đỏ như ở các đảo Quảng Ninh, Đồ Sơn. Loại màu xám lộ ra ở đèo Lý Hoà gồm quaczit và phiến sét cao nhôm. Các trầm tích Devon giữa và trên là các tầng lục nguyên mịn màu xám, đá vôi phân lớp, dolomit như ở vịnh Hạ Long, Bái Tử Long. Trầm tích phun trào - lục nguyên tuổi Paleozoi không phân chia lộ ra ở Nam Du Hà Tiên.
- Hệ Cacbon - Hệ Pecmi, bao gồm các khối đá vôi dày ở Quảng Ninh, Kiên Lương, Tràng Kênh, một ít đá phiến silic lục nguyên phun trào axit, trung tính như ở Hòn Gốm, Nam Du, phun trào mafic ở Hòn Mê.

d) Giới Mezozoi

Hệ Trias. Các trầm tích lục nguyên Trias sớm lộ ra ở biển Diễn Châu. Các đá lục nguyên và lục nguyên phun trào Trias giữa lộ ven biển Tĩnh Gia, Diễn Châu, Hòn Mát, Hòn Ninh Hoà, Nam Qui Nhơn v.v... Các tầng chứa than Trias trên lộ ở Cẩm Phả - Kế Bào, Hòn Gai và Tĩnh Gia. Các tầng cát kết, bột kết hệ tầng Bản Đôn lộ gần Phan Thiết, sông Cầu, Mũi Né, bắc Tuy Hoà (Jura sớm-giữa). Hệ tầng Hà Cối (Jura sớm-giữa) rất phát triển ven biển từ Móng Cái đến Hòn Gai. Hệ tầng Phú Quốc gồm cát kết, sạn kết, cuội kết và huyền. Hệ tầng Đơn Dương (Creta) gồm riolit, daxit, tuf, cuội kết, cát kết, bột kết lộ ra nhiều nơi từ Vũng Tàu đến Qui Nhơn.

e) Giới Kainozoi

Hệ Paleogen (P). Trên mặt bào mòn của Creta, các đá cổ ở phần đáy của các riftơ sông Hồng, Cửu Long xác lập được trầm tích cuội sạn Eoxen thuộc hệ tầng Cù Lao Dung. Sau ngưng nghỉ trầm tích tiếp tục lắng đọng trầm tích ven biển, châu thổ tầng Đinh Cao và tầng Trà Cú (Oligoxen): Gián đoạn trầm tích.

Hệ Neogen (N): Trầm tích lục nguyên là chủ yếu, có khi xen ít lớp cacbonat (như ở bồn Cửu Long) thuộc các hệ tầng Phong Châu, Phù Cừ tuổi Mioxen sớm giữa. Sau đợt ngưng nghỉ lắng đọng trầm tích ven biển chứa than hệ tầng Tiên Hưng ở bồn Hà Nội, hệ tầng Phụng Hiệp ở bồn Cửu Long.

Mioxen trên còn gặp ở Tuy Hoà (tầng sông Ba) ở Bình Trị Thiên (điệp Đông Hới). Điệp Đông Hới gồm cuội, sạn, cát, sét cao nhôm khi phong hoá tạo mỏ cao lanh.

Các tập sạn, cát bột màu xám, màu đỏ và các tập sét gạch ngói tuổi Neogen ở quanh vịnh Cước Bê vùng giếng đáy Quảng Ninh (điệp Tiên Giao, điệp Đông Ho)

Ngoài ra trầm tích Neogen còn gặp ở Rạch Giá, Rạch Sỏi - Kiên Giang gồm cuội, sạn sỏi màu đỏ nâu vàng.

Thống Plioxen (N_2). Tầng Vĩnh Bảo, Cần Thơ, Bà Miêu gồm trầm tích lục nguyên biển là chủ yếu.

Hệ Neogen, thống thượng - hệ Đệ Tứ, thống Pleitoxen dưới.

Hệ tầng Thái Thụy, Bà Miêu trên, thêm Mavich tầng Hoàng Hoá.

Thống Pleitoxen giữa (Q_{II}) gồm các tầng lục nguyên mịn thuộc hệ tầng Hà Nội, Củ Chi, Phan Thiết.

Thống Pleitoxen trên (Q_{III}) bao gồm các hệ tầng Vĩnh Phú, Mộc Hoá, cát trắng Đà Nẵng, cát ven biển ở nhiều nơi. Gián đoạn khu vực tạo laterit.

Thống Holoxen (Q_{IV}) có các tầng Hải Dương, Hậu Giang, Cam Ranh, Cà Ná, Thiệu Hoá.

Trên cùng là tầng Thái Bình, tầng Cửu Long, các trầm tích đầm lầy, cát Hàm Tân, hệ tầng Huế, aluvi đầm hồ có chứa than bùn và trầm tích biển hiện đại.

Tóm lại, trong các thành tạo vừa mô tả trên chỉ có các tầng đá biến chất mới có điều kiện khi phong hoá cho các sa khoáng có ý nghĩa.

4. Các phức hệ macma ven biển

Trên các bản đồ tỉ lệ 1/ 1.000.000 khoanh diện lộ của các phức hệ macma.

1. Phức hệ Pleimanko (γ_0) gồm granitoit - micmatit tuổi Ackheozoi muộn.
2. Phức hệ Sông Re (γ_1) lộ ven biển Nghĩa Bình gồm granitogonai tuổi Proterozoi sớm (PR_1).

3. Phức hệ Chu Lai - Ba Tơ (γ_2^{cb}) gồm granoxienit biotit, granit dạng pocfia, granodio togonai biotit, granogonai, granit hạt nhỏ tuổi Proterozoi muộn (PR_2)
4. Phức hệ Núi Nưa gồm các đá siêu mafic và diện lộ nhỏ ở gần biển Thanh Hoá, tuổi Paleozoi sớm.
5. Phức hệ Đại Lộc: granit hai mica, granitogonai tuổi Devon, lộ ở Sơn Trà. (γ_3^2).
6. Phức hệ Trường Sơn, xienitodiorit gonai, granitogonai lộ ra ở Đồng Hới, Cà Ná, Cù Lao Chàm tuổi Devon muộn (γ_3^3).
7. Phức hệ Mường Lát (γ_3^4): granitogonai ở Sầm Sơn.
8. Phức hệ Quế Sơn (γ_4^1): gabro-granodiorit-granit tuổi Pecmi-Trias.
9. Phức hệ Vân Canh (γ_4^2) tuổi Trias giữa granit biotit ở bán đảo Phước Mai, Qui Nhơn, Kỳ Anh, Sông Cầu. Nó đi kèm phun trào tuổi Anizi.
10. Phức hệ Plabioc tuổi Trias muộn (γ_4^3) gồm granodiorit, granit xám ở Núi Ong, Hải Vân, Cù Lao Xanh.
11. Phức hệ Ankroet - Định Quán tuổi Jura muộn - Creta sớm lộ ra ở bắc Hàm Tân, Hòn Đất (Kiên Giang), Lộc Phú (Móng Cái), Hòn Tre, Côn Sơn, Phan Thiết gồm diorit granodiorit, granit (γ_5^{1ud}).
12. Phức hệ Đèo Cả tuổi Creta muộn (γ_5^{2dc}) lộ nhiều ven biển Phú Khánh, Thuận Hải, Vũng Tàu, Côn Sơn gồm granit sáng màu dạng pocfia, granoxiennit.

Ngoài ra một số phức hệ khác diện lộ nhỏ, Trong các phức hệ macma vừa mô tả các phức hệ 2, 3, 6, 7, 10, 11, 12, có ý nghĩa sinh khoáng hơn hết bởi đi cùng nó có các khoáng hóa đồng, vàng, môtipden, thiếc, thạch anh ám khói, tím v.v... đồng thời khi phong hoá hoá học mạnh thường tạo được một số thân khoáng ven bờ có trữ lượng khá. Phun trào Anizi liên quan với phức hệ 10, 11, 12 thường hay bị phong hoá tạo các sa khoáng giàu zircon như ở Kỳ Anh, Hàm Tân v.v...

5. Đặc điểm kiến tạo đới ven biển

Các cấu trúc đới ven biển là các phần kéo dài của các cấu trúc từ lục địa và được hình thành bởi hoạt động tân kiến tạo (đóng vai trò to lớn). Các phần "đuôi" hay một phần của các cấu trúc đó được thành tạo trên các miền có vỏ lục địa tuổi khác nhau.

1. Miền vỏ lục địa nguyên thủy hình thành vào đầu Rifei bờ biển Tam Kỳ - Tuy Hoà. Được đặc trưng bởi các phức hệ biến chất nguyên thủy (granolitmafic, gonai đá phiến) biến chất Proterozoi (gonai, đá phiến amphibon, micmetit), vỏ lục địa trước Rifei (matega - broamphibolit, plagiomicmatit, granit microclin) và vỏ lục địa đầu Rifei.
2. Miền vỏ đại dương thứ sinh tạo vỏ lục địa vào cuối Oedovic - đầu Silua (cửa Ba Lạt - Lạch Quán). Có các phức hệ:

- Móng sẫm màu: dunit - peridotit.
- Địa hào đại dương: đá phiến silic, metamafic.
- Vỏ lục địa cuối Đêvôvic - đầu Silua.

3. Miền tạo vỏ lục địa đầu Đêvô (Tiên Yên - Thái Bình), (Quảng Nam - Huế).

- Vùng Quảng Ninh - Hải Phòng gồm các phức hệ:
 - Thời kỳ chuyển tiếp.
 - Cuối cát kết Đêvô.
 - Phức hệ thêm biến vị yếu: lục nguyên - cacbonat Đêvô Cacbon - Pecmi.
- Vùng Quảng Nam - Hải Vân có các phức hệ:
 - Dunit - secpentinit móng sẫm màu.
 - Đại dương thứ sinh (metamafic, đá hoa, quaczit)
 - Chuyển tiếp: cuối kết, phiến silic, andezit octofia đá vôi Odovic-Silua.
 - Thành hệ molas trên Devon sớm: cát bột kết, bột kết, phiến sét.
 - Thành hệ granit 2 mica, sienit nefelin.
 - Phân kéo dài hình thành vỏ lục địa vào Devon sớm dưới các trầm tích thêm lục địa.

4. Miền hình thành vỏ lục địa vào Cacbon sớm (Lạch Quyên - Hải Vân Hà Tiên) gồm có các phức hệ:

- Đại dương chuyển tiếp, flisoit tuổi Silua-Devon.
- Thành hệ granitoit chỉ thị thời tạo vỏ lục địa.

5. Các phức hệ tạo trong các vũng địa hào chồng gối gồm có các thành hệ:

- Spilit-keratofia lục nguyên chứa than Pecmi muộn Trias sớm.
- Riolit-daxit-tufocen Trias sớm giữa.
- Lục nguyên - Cacbonat Trias giữa-muộn.
- Granitoit, granit, granodiorit, granoxienit.
- Lục nguyên chứa than Trias muộn.
- Lục nguyên màu xám, màu đỏ - Jura sớm giữa.
- Lục địa màu đỏ Jura muộn - Creta.
- Andezit-riolitodaxi -Trachit Creta muộn.
- Granitoit Creta muộn-Paleogen.
- Bazan lục địa Neogen - Đệ Tứ.
- Lục nguyên molas Kainozoi.
- Lục nguyên Kainozoi thêm lục địa.

Đó là cấu trúc các đoạn bờ: Móng Cái - Tiên Yên - Mông Dương, Tuy Hoà - Mũi Cà Mau.

Trước khi hình thành Biển Đông, các đới cấu trúc ở miền Trung kéo dài ra biển rất xa. Vào cuối Mezozoi, đầu Kainozoi các đứt gãy hành tinh được thành tạo do các mảng của Biển Đông trôi dạt. Đọc theo các đứt gãy tạo nên các bồn Kainozoi vịnh Bắc Bộ, một loạt bồn ven các biển miền Trung, bồn Cửu Long v.v...

Sự hình thành và lớn lên của các bồn Kainozoi ảnh hưởng rất lớn đến các cấu trúc ven bờ, làm cho mức độ nâng và hạ của các đoạn bờ thường khác nhau. Nếu như phần bờ các bồn Kainozoi nêu trên sụt xuống 4 - 6 km thì các phần nâng ven biển miền Trung có lẽ cũng đạt mức ấy.

Xảy ra bào mòn mạnh, tạo nên các vật liệu tích tụ cho các bồn và cũng như cung cấp vật liệu tạo nên các sa khoáng ven biển.

6. Khoáng sản ven biển

Trên bản đồ và trong báo cáo thống kê và nêu qui luật thành tạo của các mỏ và điểm quặng có ý nghĩa của các loại khoáng sản rắn. Chúng bao gồm loại gắn kết (đá gốc) và loại bở rời (sa khoáng).

a) Các khoáng sản gắn kết

Bao gồm than các loại, sắt mangan, chì, kẽm, đồng, vàng, molipden, bauxit, sét cao lanh và gạch ngói, các loại vật liệu xây dựng, đá vôi và sét chế xi măng, đá hoa, photphorit, các loại granit bazan ốp lát, textit và huyền, các bãi sò, san hô, cát kết san hô, cát lồi.

Những mỏ và điểm quặng này được tạo trước hoặc là trong các thời kỳ Biển Đông thành tạo hoặc là trong các đợt biển hoạt động trong Đệ Tứ hoặc là chịu ảnh hưởng lớn của biển trong quá trình thâm dò cũng như khai thác. Việc khai thác loại này làm ảnh hưởng lớn đến môi trường ven biển.

1. Than đá: Mỏ than ở đảo Kê Bào có trữ lượng trung bình. Các mỏ vùng Cẩm Phả đã được nêu nhiều trong văn liệu. Tại eo biển Cửa Ông, vịnh Cốc Bê dưới nước biển còn tàng trữ một trữ lượng than đáng kể, chúng cần được đánh giá. Một số điểm than lộ ở các đảo Trà Bản... cần tiến hành tìm kiếm. Ngay dưới thị xã Cẩm Phả mép sát biển đã có dự kiến là có trữ lượng than lớn. Bãi thải đất đá mỏ Đèo Nai, Cọc Sáu tạo cho thị xã Cẩm Phả tiến ra biển song lại làm ô nhiễm và phá huỷ môi trường và cảnh đẹp của vùng này.
2. Than nâu: Có trữ lượng lớn, song nằm sâu ở đáy bồn trũng Hà Nội, Cửu Long, chưa có ý nghĩa kinh tế.
3. Than bùn: Phát hiện nhiều mỏ, điểm quặng nhỏ ở Thái Thụy, Tam Kỳ, Quảng Điền, Cam Ranh, U Minh v.v..., chúng liên quan với các đầm hồ ven biển cuối Pleitoxen và Holoxen. Triển vọng tìm than bùn rất lớn.
4. Sắt manhetit: Mỏ sắt Thạch Khê có trữ lượng chung trên 600 triệu tấn, chất lượng tốt, nguồn gốc Scaenơ và một ít là eluvi nằm dưới lớp cát dày 50-60m. Công tác khai thác mỏ gặp rất nhiều khó khăn vì địa chất thủy văn phức tạp, ảnh hưởng của biển rất lớn.
 - Sắt thấm thấu: Điểm quặng Vân Trình Thanh Hoá có trữ lượng dự đoán 5 triệu tấn.
 - Sắt kiểu laterit tìm thấy ở một số nơi khác trữ lượng kém như Kê Bào - Hà

Tiền v.v...

5. Mangan, chì - kẽm, đồng, vàng, molipden chỉ là các biểu hiện quặng chưa có ý nghĩa công nghiệp.
6. Bauxit: đáng chú ý là mỏ bauxit ở vùng Tuy Hoà trên cao nguyên Vân Hoà, gần biển hơn có các điểm quặng ở Dốc Miếu, Vạn Tường.
7. Sét cao lanh: Mỏ Đồng Hới nằm sát biển có trữ lượng lớn (gần 2 triệu tấn) song chất lượng thuộc loại trung bình. Ngoài ra còn có một số điểm khoáng chưa được đánh giá. Mỏ Mũi Nai (Hà Tiên) cỡ nhỏ nguồn đá phun trào phong hoá.
8. Sét gạch ngói và nguyên liệu xi măng: Có các mỏ cỡ vừa như Hà Cối, Đồ Sơn, Thái Thụy, Nga Sơn, Nghi Xuân v.v... Đây là nguyên liệu khá phong phú và được khai thác sử dụng ở nhiều nơi.
9. Quaczit: Những vỉa quaczit dày, chất lượng tốt lộ ra ven biển đảo Quán Lạn, Đồ Sơn, Đèo Ngang chưa được thăm dò. Đây là nguyên liệu cần nghiên cứu sử dụng.
10. Đá vôi: Phát triển nhiều ven biển đảo Kê Bào, Cẩm Phả, Hòn Gai, Cát Bà, Kiên Lương, Tràng Kênh. Các mỏ lớn làm nguyên liệu sản xuất, xi măng Hải Phòng, Hà Tiên, trữ lượng lớn.
11. Đá hoa: Ngũ Hoành Sơn dùng làm đá tạc tượng, nung vôi và các loại vật liệu xây dựng.
12. Bazan ộp lát: Mỏ Vĩnh Linh có trữ lượng khoảng 30 triệu m³ bazan có chất lượng tốt.
13. Granit ộp lát và vật liệu xây dựng: Một số mỏ liên quan tới các phức hệ granit trẻ Đèo Cả... được khai thác ở Núi Ong, Hải Vân, Sa Huỳnh, Vũng Tàu v.v... trữ lượng lớn.
14. Sò vôi: Có một số mỏ nhỏ ở Diên Châu, Thạch Hà, Lăng Cô. Nhân dân khai thác nung vôi dùng cho nhiều việc xây dựng, bón ruộng hay làm cục áo...
15. San hô: Có nhiều điểm như Xuân Tư, Xuân Vích, Ninh Phước, Cam Ranh, Mỹ Tường, Vĩnh Hảo, Vạn Tường v.v... chúng thường có trữ lượng từ 1-3 triệu tấn, nằm dưới nước biển. Việc khai thác chúng cần phải cẩn thận để bảo vệ môi trường.
16. Các kết vôi: Là các điểm quặng, mỏ nhỏ vật liệu do các san hô bị vụn nát tích tụ thành bãi như ở Sơn Hải, Vĩnh Hảo, Phước Thê v.v...
17. Cát lồi: Là một loại khoáng sản đặc biệt của Thuận Hải. Đây là một loại hợp chất muối bốc hơi của dung dịch nước nóng từ dưới đất đưa lên. Nó có màu trắng, thành phần Na₂CO₃ - 70%, Na₂SO₄ - 11%, NaCl - 14%. Hàng năm có thể khai thác vài triệu tấn.

18. Photphorit: Hiện tại đã phát hiện được mỏ ở Kiên Lương trữ lượng dự báo 3 triệu tấn photphorit quặng 12% P_2O_5 . Hiện nay hàng năm khai thác 2-3 vạn tấn. Loại quặng photphorit kiểu trầm tích này có thể tìm thấy nhiều ở ven biển Quảng Ninh. Và thực tế hiện nay nhân dân địa phương đã khai thác loại này ở các hang động đá vôi để bón ruộng.
19. Tectit: Là thiên thạch dùng làm trang sức và thuộc loại đá quý như ven biển Quảng Ninh, Nghệ Tĩnh, Nghĩa Bình, Thuận Hải. Chỉ riêng Quảng Ninh hàng năm có thể khai thác 100 - 150 kg làm hàng xuất khẩu.
20. Huyền: Ở Phú Quốc có các vĩa huyền, song lâu nay chưa được phục hồi khai thác.

b) Khoáng sản bờ rời

1. Cuội thạch anh và quaczit: Các tầng cuội thạch anh ở Vĩnh Thực - Cái Chiên, ven biển Nam Kỳ Anh do chúng tôi mới phát hiện rất đáng được chú ý nghiên cứu sử dụng vì chất lượng tốt, trữ lượng khá (tổng trữ lượng dự báo 5 triệu m^3).
2. Các loại sỏi xây dựng vô cùng phong phú, đặc biệt là dọc theo các bờ biển lộ nhiều đá gốc.
3. Cát thủy tinh: Có các mỏ Vân Hải, Quảng Trạch, Nam Ô, Thủy Triều, Cam Hải, Phan Rí, Long Thịnh, Hàm Tân, Bình Châu. Tổng trữ lượng khoảng 3 tỉ 200 tấn các loại. Hiện nay một số mỏ đang được khai thác ở qui mô nhỏ phục vụ cho các ngành công nghiệp.
4. Sa khoáng ven biển:

Đây là loại khoáng sản có ý nghĩa lớn trong việc khai thác quặng titan (chủ yếu là inmenit) zirconi đất hiếm và phóng xạ, ngoài ra có thể khai thác vật liệu chịu lửa, granat, manhetit và các kim loại hiếm quý.

- a) Hiện nay đã phát hiện được 25 mỏ và trên 20 điểm quặng chưa được đánh giá trữ lượng đầy đủ. Các trữ lượng đã tính được (bảng 1):
- Quặng titan (inmenit, iacoxen, rutil) = 8.651.666 tấn.
 - Quặng zircon 960.807 tấn.
 - Quặng monarit 39.624 tấn.

Sơ với báo cáo Nguyễn Kim Hoàn và n.n.k (1981) mấy năm qua đã tìm kiếm thêm một trữ lượng trên 3 triệu tấn; riêng về trữ lượng của zircon tăng gấp ba. Có rất nhiều phát hiện mới (trong đó tập thể báo cáo phát hiện 4 điểm) chưa được đánh giá, cũng như nhiều mỏ cỡ dưới 20 ngàn tấn không được tính đến. Theo chúng tôi, trữ lượng dự báo toàn bộ sa khoáng ven biển có thể đạt tới 15 triệu tấn quặng tổng hợp.

Trong sa khoáng, zircon và monarit là hai khoáng vật có ý nghĩa về kinh tế nhất, cần được khai thác sử dụng, càng sớm càng tốt.

b) Các khoáng vật inmenit, zircon, monarit, disten, granit và các khoáng vật nhẹ đi kèm trong các sa khoáng mang tính đa nguồn gốc, song theo tính trội của các loại có thể chia ra:

- Sa khoáng do đá biến chất phong hoá là chủ yếu. Đó là các mỏ Cát Khánh, Mỹ Tho, Quảng Điền, Thuận An, Vĩnh Mỹ, Kẽ Sung, Hội An, các mỏ cửa sông Hồng, Đồng Hới, chúng thường cho trữ lượng lớn.

Bảng 1: Trữ lượng quặng titan - zircon, monarit trong sa khoáng ven biển Việt Nam

Cỡ mỏ	TT	Tên mỏ, cụm mỏ	Trữ lượng tấn			Mức độ nghiên cứu cấp trữ lượng
			Quặng titan	zircon	monarit	
Lớn hơn 500.000	1	Đề Ghi (Cát Khánh, Mỹ Tho)	3.357.722	115.319	33.058	Dự báo P2 + C1
	2	Hòn Gốm (Vĩnh Dật)	500.290	-	-	Tìm kiếm TK
	3	Hàm Tân	1.907.514	442.198	-	TK
	4*	Quảng Ngạn - Vĩnh Mỹ	642.680	135.305	5.876	P1 + P2
	5*	Bản Độ (Kì Khang - Kì Ninh)	626.604	100.902	199	P1 + P2
	6*	Mũi Né	463.710	59.722	-	TK
50.000 đến 500.000	7	Bình Ngọc	60.000	-	-	B + C1
	8	Quảng Xương	80.198	2.289	-	P1
	9	Cửa Hội	92.000	-	-	TK
	10	Cắm Nhượng	120.247	5.378	-	P1 + P2
	11	Cắm Hoà	286.306	18.995	-	P1 + P2
	12	Đổng Xuân (Tuy Phong, Xuân Thịnh)	99.771	2.445	491	P1 + P2
	13	Thiện Ái	54.570	15.171	-	TK
	14*	Chùm Găng	152.080	23.275	-	TK
	15*	Nam Hàm Tân	111.565	22.831	-	TK
	16*	Long Hải	71.679	10.543	-	TK
nhỏ hơn 50.000	17*	Vĩnh Thái - Mĩ Hội	24.730	6.884	-	TK
	18*	Cương Gian	25.000	4.000	-	TK
Tổng			8.651.666	960.907	39.624	
Các điểm quặng: Quan Lan, Tiên Yên, Cồn Đen, Hồng Châu, Văn Lý, Giao Thủy, Nghĩa Hưng, Hầu Lộc, Cửa Lò, Đồng Hới, Lý Hoà, Tam Kì, Vũng Tàu, Ba Tri v.v...						

3* Sa khoáng titan-zircon

1- Sa khoáng titan

- Sa khoáng chủ yếu do đá macma (chủ yếu là loại trung tính tạo nên) như các mỏ Bình Ngọc, Cửa Hội, Lương Giản, Xuân Thịnh, Hòn Gốm v.v... trữ lượng nhỏ chủ yếu inmenit.
 - Sa khoáng do các đá phun trào trẻ bị phong hoá như Kì Khang, Kì Ninh, Mũi Né v.v... chúng thường cho các mỏ zircon hàm lượng cao.
 - Sa khoáng đa nguồn gốc như Quảng Xương, Long Hải, Vũng Tàu v.v... trữ lượng vừa, nhỏ. Ngoài vật liệu từ đá biến chất, macma ở đây vai trò đá trầm tích khá quan trọng.
- c) Các sa khoáng ven biển được thành tạo trong quá trình biến lùi của đợt biển tiến cách đây 4-5 ngàn năm.

Biển lùi xảy ra từ từ và có 4 đợt dừng lại khá lâu và dễ thấy ở các cửa sông lớn tạo nên 4 dải sa khoáng hàm lượng thấp. Nơi nào các đợt dừng tạo sa khoáng xảy ra tại một độ cao của mép nước (ví dụ nhiều nơi ven biển miền Trung) với biển hở, bờ dốc thoải, gấn đá gấn khoáng vật nặng thường dễ tạo các sa khoáng trữ lượng lớn.

Các dấu hiệu cho thấy có nhiều sa khoáng được tái tạo như ở Vĩnh Linh, Mũi Né, Hàm Tân v.v... Và như vậy tuổi của các sa khoáng ven biển Việt Nam rõ ràng là rất trẻ và không đều, tạo cách đây khoảng 17 đến 4 ngàn năm (Holoxen giữa, chủ yếu là Holoxen trên).

- d) Trừ các sa khoáng các cửa sông lớn còn đa phần các mỏ được tạo nên gần tại chỗ nơi vật liệu được giải phóng từ đá mẹ. Cho nên thành phần khoáng vật của đá mẹ rất gần gũi với thành phần chính của sa khoáng.
- e) Chất lượng quặng titan, zircon và monazit khá tốt, song ở nhiều mỏ chưa thực hiện được các mẫu công nghệ đúng như qui định. Do đó để có cơ sở cho luyện kim titan cần chú trọng nghiên cứu sâu về các mặt này.
- f) Kết quả thử nghiệm inmenit và zircon trong phòng thí nghiệm và trong các nhà máy cho kết quả rất tốt trong việc dùng inmenit làm que hàn điện, chế thử TiO_2 . Dùng zircon làm men đục cho sứ và gạch men, làm khuôn đúc.

Tóm lại, đới ven biển tuy là một đới hẹp nhưng ở đây tàng trữ các mỏ lớn nhất của nước ta về than đá (Hòn Gai - Cẩm Phả), than bùn (U Minh), than nâu (trũng Hà Nội), sắt (Thạch Khê), titan sa khoáng (Đê Ghi), zircon sa khoáng (Bản Đạp, Hàm Tân), cát thuỷ tinh (Vân Hải, Nam Ô, Phan Rí v.v...), cuội thạch anh (Vĩnh Thực), sét cao lanh (Đồng Hới), đá vôi và sét xi măng (Tràng Kênh, Kiên Lương) và nhiều mỏ sắt gạch ngói, vật liệu xây dựng, photphorit. Ngoài ra còn có hy vọng tìm kiếm các mỏ thiếc ở ven biển Nghệ Tĩnh - Bình Trị Thiên, Phú Khánh - Thuận Hải.

Cùng với các mỏ và điểm quặng nêu ở các phần trên, ven biển có khá nhiều biểu hiện suối nước nóng, nhiều túi nước ngọt và dầu khí, song chúng tôi chưa có điều kiện nghiên cứu kỹ vì thời gian thực hiện đề tài quá ngắn.

Các điểm khoáng hoá mới được phát hiện hoặc khẳng định thêm về ý nghĩa của chúng trong thực hiện đề tài:

1. Tầng cuội thạch anh đảo Vĩnh Thực - Cái Chiên cần tiến hành nghiên cứu, tìm kiếm và công nghệ sử dụng.
2. Các thân sa khoáng ở các đảo Quán Lạn: sa khoáng tuy nhỏ song giá trị zircon khá cao - cần nghiên cứu.
3. Tectit ven biển Quảng Ninh.
4. Sa khoáng Tam Tiến huyện Núi Thành.
5. Sa khoáng mới tạo ở nam Cửa Việt.
6. Sa khoáng mới tạo cửa sông Cà.
7. Giá trị granat ở Hội An.
8. Sa khoáng Vũng Tàu (Bãi Sau) trữ lượng dự báo 50.000 tấn.
9. Tầng cuội thạch anh ở Kì Lợi, Kì Anh, Nghệ Tĩnh.

Tiềm năng khoáng sản ven biển khá dồi dào cho nên trong những năm tới cần tiến hành nghiên cứu tìm kiếm chi tiết hơn. Hy vọng còn có thể tìm các mỏ mới, trong đó có các mỏ kim loại hiếm, quý cũng như các sản phẩm hoá học của nước biển.

III. CÁC SẢN PHẨM CÓ GIÁ TRỊ SỬ DỤNG PHỤC VỤ YÊU CẦU CÁC NGÀNH KINH TẾ, QUỐC PHÒNG

1. Bản đồ địa chất khoáng sản tỉ lệ 1/1.000.000 sẽ giúp cho các nhà địa chất hiểu rõ cấu trúc và khoáng sản đới ven biển, đánh giá tiềm năng đới ven biển. Bản đồ đó đi cùng các bản đồ tỉ lệ 1/50.000 và bản thuyết minh các vùng mỏ, nhất là sa khoáng không những giúp cho các nhà địa chất mà còn cho các nhà chiến lược kinh tế, các nhà khai thác sử dụng các mỏ ven biển vạch hướng phát triển kinh tế miền biển.
2. Bản đồ địa mạo tỉ lệ 1/1.000.000 ven biển và 1/50.000 một số vùng sẽ giúp nhiều cho công tác quốc phòng và nhiều ngành kinh tế khác.
3. Các bản đồ kết quả nghiên cứu tìm kiếm và thuyết minh các mỏ sa khoáng Quảng Xương, Kỳ Anh, Thuận An, Đông Xuân, Cát Khánh, Hàm Tân và các kết quả tính trữ lượng kèm theo là tài liệu để làm các luận chứng tìm kiếm thăm dò khai thác inmenit và zircon v.v... giá trị về kinh tế của nó rất to lớn.
4. Các kết quả phân tích và tính toán 350 mẫu độ hạt với rây $\sqrt{10}$, 300 mẫu khoáng vật, quang phổ thạch học v.v... có giá trị sử dụng lâu dài.
5. Lần đầu tiên nêu lên kết quả phân tích 35 mẫu đơn khoáng zircon, 30 mẫu monazit của tất cả các sa khoáng. Bước đầu cho ta có số liệu để tính trữ lượng dự báo nguồn phóng xạ U, Th trong monazit zircon, đất hiếm trong monazit.
6. Các kết quả thử nghiệm chế biến inminit làm que hàn điện, chế TiO_2 , dùng zircon để sản xuất men đục, khuôn đúc có thể áp dụng vào sản xuất công nghiệp.

Chúng tôi đã có một tờ trình sơ bộ và sẽ có tờ trình tỉ mỉ về khả năng khai thác và sử dụng các sa khoáng ven biển Việt Nam.

IV. KIẾN NGHỊ VỀ PHƯƠNG HƯỚNG NGHIÊN CỨU TIẾP 1986-2000

Trong những năm qua 1/1983 - 6/1985 (2 năm rưỡi) chúng tôi chỉ kịp tổng kết các tài liệu hiện có và bước đầu khảo sát ven bờ và chủ yếu là phần trên mép nước. Các nghiên cứu còn chưa sâu. Do đó, đề tài này cần được tiếp tục đề ra trong kế hoạch 1986-1990.

Đề tài có tiêu đề: “Địa chất khoáng sản dải ven bờ biển Việt Nam”.

Mục đích của đề tài: Giải quyết các tồn tại mà đề tài 48.06.06 chưa thực hiện được, bao gồm:

1. Vẽ sơ đồ phân bố trầm tích tầng mặt các đoạn bờ ngập nước Đèo Ngang - Sông Cầu, Vũng Tàu - Hà Tiên - tỉ lệ 1/500.000 và lớn hơn.
2. Nghiên cứu sâu các thành tạo địa chất có khả năng cho các sa khoáng tốt: các đá biến chất cổ, các granit Mezo-Kainozoi, các phức hệ phun trào giàu zircon.
3. Động lực ven bờ, khả năng bồi tụ và phá vỡ bờ cũng như các sa khoáng của chúng.
4. Điều kiện thành tạo các sa khoáng và tiền đề tìm kiếm chúng, nhất là tìm kiếm thiếc, vàng, đồng thời nghiên cứu sâu hơn các thành tạo sa khoáng.
5. Bước đầu đã phát hiện ra một trữ lượng gần 10 triệu tấn sa khoáng tổng hợp nhưng chất lượng còn ít, chưa đáp ứng cho khai thác.
6. Một số loại hình khoáng sản mới phát hiện như: tectit, granat, disten chưa được nghiên cứu cho nên chưa đề xuất được hướng khai thác và sử dụng cho những ngành công nghiệp gì.

Đồng thời qua kết quả nghiên cứu đề tài 48.06.06 chúng tôi đề nghị mở hai đề án nghiên cứu tổng hợp:

1. Điều tra tổng hợp đáy biển ven bờ từ Cam Ranh đến Vũng Tàu với lập bản đồ tỉ lệ 1/200.000. Đề án nhằm mục đích, riêng về khoáng sản mục tiêu cần đạt được là đánh giá triển vọng sa khoáng zircon, inmenit, thiếc ở đáy sâu từ 0 đến 50m.
2. Vẽ bản đồ địa chất biển tổng hợp vùng biển nam Nghệ Tĩnh, Bình Trị Thiên, tỉ lệ 1/200.000 với mục đích tìm kiếm các sa khoáng giàu zircon và thiếc.

ĐỀ TÀI 48.06.08

I. THÔNG TIN VỀ ĐỀ TÀI

1. Tên đề tài: Nghiên cứu sinh vật đáy và hệ sinh thái san hô biển ven bờ Việt Nam

2. Thời gian thực hiện: 1981-1985.

3. Cơ quan chủ trì: Viện Nghiên cứu Biển, Nha Trang.

4. Ban chủ nhiệm đề tài:

Chủ nhiệm: PGS-PTS Nguyễn Văn Chung.

5. Cán bộ tham gia: Trần Thị Việt Ngân, Trần Đình Nam, Lê Quốc Dũng, Nguyễn Văn Lượm, Nguyễn Thanh Vân, Phạm Thị Dự, Nguyễn Thị Huệ, Đào Tấn Hổ, Võ Sĩ Tuấn, Nguyễn Huy Yết.

6. Mục tiêu, nhiệm vụ:

Nghiên cứu thành phần loài và sinh thái khu hệ động vật đáy từ vùng triều đến vùng dưới triều đáy mềm và rạn san hô. Đánh giá sinh vật lượng và những biến đổi của sinh vật đáy nhằm góp phần đánh giá nguồn lợi cá, hải sản và bảo vệ nguồn lợi.

II. CÁC KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC

A. QUÁ TRÌNH THỰC HIỆN ĐỀ TÀI:

1. Thời gian, phương tiện:

Đề tài được thực hiện từ năm 1981 đến 1985. Bao gồm các bước tiến hành sau:

1.1. Điều tra thu mẫu:

➤ Đã thực hiện 8 chuyến điều tra trên biển gồm:

- Một chuyến bằng tàu NCB.04 của Viện biển vào tháng 4/82: 29 trạm tại vịnh Văn Phong - Bến Gỏi.

- 5 chuyến điều tra bằng tàu Berill của Liên Xô (trọng tải khoảng 400 tấn). Thời gian điều tra vào các tháng 5 - 7/82, 6 - 9/83 và 3 - 4/84, gồm 262 trạm vùng biển ven bờ Phú Khánh.
 - Tháng 3-5/81 tàu Kallisto (trọng tải khoảng 4000 tấn) và Berill của Liên Xô điều tra 79 trạm ở vùng biển ven bờ Phú Khánh, đảo Phú Quý (Thuận Hải) và các đảo Sinh Tôn, Trường Sa.
 - Tháng 4-5/84 tàu “Viện sĩ Nesmyanov” của Liên Xô (trọng tải khoảng 6000 tấn) điều tra 41 trạm tại ven biển Phú Khánh và quần đảo Nam Du (tỉnh Kiên Giang).
- 6 chuyến điều tra ven bờ từ mũi Cà Ná (Thuận Hải) tới Vũng Rô (Phú Khánh) và đảo Lý Sơn (Nghĩa Bình) gồm 231 trạm.
- 1.2. Thu thập và tổng hợp số liệu trong các công trình nghiên cứu sinh vật đáy trước đây tại vùng biển Việt Nam.
- 1.3. Trong quá trình điều tra, kết hợp phân tích chính lý vật mẫu, số liệu, và từng bước hoàn thành một số báo cáo.

2. Thành phần tham gia:

- Nhóm giun nhiều tơ: Trần Thị Việt Ngân - Kỹ sư
- Nhóm thân mềm: Trần Đình Nam - Cộng tác viên
Lê Quốc Dũng - Thí nghiệm viên
- Nhóm giáp xác: Nguyễn Văn Chung - Giáo sư Tiến sĩ (I)
Nguyễn Văn Lượm - Cộng tác viên
Nguyễn Thanh Vân - Thí nghiệm viên
Phạm Thị Dự - Thí nghiệm viên
Nguyễn Thị Huệ - Thí nghiệm viên
- Nhóm da gai: Đào Tấn Hồ - Kỹ sư
- Nhóm san hô: Võ Sỹ Tuấn - Kỹ sư
Nguyễn Huy Yết - Kỹ sư.

Trong quá trình thực hiện đề tài, còn có sự tham gia trong điều tra thực địa và chỉnh lý tài liệu của nhiều cán bộ khoa học Liên Xô.

3. Phạm vi nghiên cứu:

- Vùng biển ven bờ từ: Vũng Rô (Phú Khánh) đến mũi Cà Ná Thuận Hải.
- Một số đảo như: Lý Sơn (Nghĩa Bình), quần đảo Trường Sa (Phú Khánh), Phú Quý (Thuận Hải) và quần đảo Nam Du (Kiên Giang).

B. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU, TƯ LIỆU VÀ VẬT MẪU

1. Phương pháp nghiên cứu:

Trong quá trình thực hiện đề tài chúng tôi đã tiến hành theo các phương pháp sau:

1.1. Điều tra vùng triều:

Điều tra vùng triều chủ yếu theo phương pháp của Gurjanova (1972). Việc phân chia vùng triều theo nguyên tắc Vaillant (1891) và tham khảo nguyên tắc của Stephenoon (1949).

1.2. Điều tra vùng đáy nền:

Đối với vùng dưới triều đáy nền, thực hiện theo “Quy phạm điều tra biển, phân sinh vật đáy” (1981). Đối với những trạm có độ sâu không quá 20m, còn sử dụng phương pháp lặn sâu để thu mẫu và quan sát.

1.3. Điều tra rạn san hô:

Việc điều tra rạn san hô dưới triều được tiến hành theo phương pháp nghiên cứu cảnh quan và phương pháp transect điểm. Đây cũng là lần đầu tiên, phương pháp lặn sâu được sử dụng để nghiên cứu sinh vật đáy biển Việt Nam.

Tại mỗi địa điểm nghiên cứu, sau khi quan sát tổng quan, có kết hợp với việc quan sát dưới nước, chọn vị trí đặc trưng nhất về phân bố và cảnh quan để đặt mặt cắt vuông góc với bờ. Mặt cắt có thể dài từ 50-200m. Mặt cắt được phân chia thành các đới dọc theo dãy mặt cắt và được đánh dấu trên bản đồ địa hình. Trên cơ sở đó tiến hành quan sát và mô tả sinh cảnh.

Mẫu định tính thu theo đới cảnh quan. Mẫu định lượng thu theo đới cảnh quan trên khung 1m² ở vùng rạn san hô và trên khung 1/4 m² ở vùng đáy nền ngoài rạn.

Việc xử lý mẫu và chỉnh lý tài liệu trong phòng thí nghiệm được tiến hành theo qui phạm điều tra biển, phân sinh vật đáy (1981) của Viện Nghiên cứu Biển.

2. Tài liệu:

Báo cáo này đã sử dụng số liệu và vật mẫu của đề tài từ 1981-1985 như đã trình bày trên. Ngoài ra, còn sử dụng số liệu định lượng sinh vật đáy của các cuộc điều tra nghiên cứu sau:

- Điều tra tổng hợp vịnh Bắc Bộ (Hợp tác Việt Trung 1959-1962).
- Điều tra tổng hợp thăm dò nguồn lợi cá vịnh Bắc Bộ (Hợp tác Việt Xô 1060-1961).
- Điều tra vùng biển Quảng Ninh - Hải Phòng 1970-1972.
- Điều tra vịnh Bình Cang - Nha Trang 1976-1977.
- Điều tra vùng biển Nam Việt Nam của tàu Biển Đông 1979-1980 và tàu Nauka Liên Xô 1979-1980.

C. CÁC KẾT QUẢ CHỦ YẾU

1. Thành phần và phân bố khối lượng sinh vật đáy vùng đáy nền biển Việt Nam

1.1. Thành phần loài:

Biển Việt Nam nằm trong khu vực biển nhiệt đới, riêng vịnh Bắc Bộ còn mang tính chất á nhiệt đới, nhưng nhiệt độ nước bình quân ở tầng đáy vịnh Bắc Bộ đều trên 20°C, vì vậy động vật đáy biển Việt Nam cơ bản mang tính chất khu hệ nhiệt đới Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương.

Cũng như các vùng biển nhiệt đới khác, thành phần loài của khu hệ động vật đáy biển Việt Nam khá phong phú. Dựa vào các kết quả nghiên cứu từ 1905 tới nay, đã thống kê được trên 6000 loài động vật đáy cỡ lớn (Macrobenthos). Trong đó số loài của thân mềm nhiều nhất khoảng 2500 loài, động vật giáp xác 600 loài, giun nhiều tơ 740 loài, xoang tràng 700 loài, da gai 380 loài và hải miên 160 loài.

Tuy số loài động vật đáy trong vùng biển rất nhiều, nhưng số lượng cá thể của mỗi loài đều ít hơn nhiều so với các biển phương Bắc, nên việc chọn loài ưu thế để đại diện cho các loài cũng gặp nhiều khó khăn.

Trong sinh vật đáy có nhiều loài có giá trị kinh tế như một số loài trong họ tôm he (Penaeidae) và họ cua bơi Portunidae, các loài mực (Loligo và Sepia), loài hào (Ostrea), điệp (Amussium), điệp (Pecten), trai ngọc (Pteria), bào ngư (Haliotis), sò (Arca)... Đây là những đối tượng nuôi trồng và đánh bắt quan trọng.

1.2. Phân bố sinh vật lượng:

Tổng lượng sinh vật bình quân toàn vùng biển là 6,35 g/m² và 94 con/m².

Từ bảng so sánh sinh vật lượng bình quân giữa các vùng biển ta thấy các vùng biển phía nam có xu thế mật độ cao hơn, nhưng khối lượng lại nhỏ hơn, bởi lẽ trong thành phần mật độ các vùng biển phía nam do giun nhiều tơ và giáp xác có kích thước nhỏ chiếm ưu thế.

Do đặc điểm về địa hình và ảnh hưởng của điều kiện tự nhiên rất phức tạp, nên sự phân bố của sinh vật lượng sinh vật đáy trong vùng biển rất khác nhau:

Ở vịnh Bắc Bộ:

- Vùng có khối lượng bình quân cao trên 15 g/m² phân bố ở phía bắc vịnh, phía tây đảo Bạch Long Vĩ và phía đông của vịnh (gần bờ phía tây đảo Hải Nam).
- Vùng có mật độ cao trên 100 con/m² cũng trùng với vùng có khối lượng cao, riêng vùng gần bờ Nghệ Tĩnh cũng có mật độ cao trên 100 con/m².

Vùng biển miền Trung từ Đà Nẵng - Phan Rang:

Do bờ biển có độ dốc lớn nên nhìn chung sinh vật lượng rất thấp (nhỏ hơn 1 g/m²).

Bảng 1: So sánh lượng sinh vật bình quân giữa các vùng điều tra

Vùng biển	Mật độ (cá thể /m ²)	Khối lượng (g/m ²)
Vịnh Bắc Bộ (1959-1962)	103,2	11,03
Ven biển Quảng Ninh - Hải Phòng (1971-1972)	139,2	20,71
Vịnh Bình Cang - Nha Trang (1976-1977)	191,6	5,19
Ven biển Thuận Hải - Minh Hải (1977-1980)	401,2	8,50

Vùng biển phía nam (từ Phan Rang trở vào):

- Tổng khối lượng có hơi thấp so với mật độ bởi là thành phần định lượng khu hệ do hai nhóm giun và giáp xác có kích thước nhỏ chiếm ưu thế.
- Phân bố khối lượng phù hợp với phân bố mật độ, có xu thế giảm dần từ bờ ra khơi.
- Có hai khu vực có khối lượng cao trên 15 g/m² gồm đáy ven bờ kéo dài từ Hàm Tân đến Vũng Tàu và Đông Nam Côn Đảo.

2. Động vật đáy dưới triều vịnh Vạn Phong - Bến Gò

2.1 Thành phần loài và sinh vật lượng:

Thành phần loài động vật đáy dưới triều vịnh Vạn Phong - Bến Gò khá phong phú. Trong 4 nhóm động vật đáy chủ yếu đã xác định được 566 loài, nhiều nhất là giun nhiều tơ (185 loài) rồi đến thân mềm (180 loài), giáp xác (107 loài) và da gai (94 loài).

Bảng 2. Sinh vật lượng của các nhóm động vật đáy chủ yếu

Nhóm động vật	Khối lượng		Mật độ	
	(g/m ²)	%	(cá thể /m ²)	%
Giun nhiều tơ	0,82	2,8	37,06	26,52
Thân mềm	8,37	27,1	21,46	15,36
Giáp xác	1,91	6,25	50,81	36,6
Da gai	17,99	58,91	24,16	17,29
Loại khác	1,45	4,75	6,24	4,47
Tổng cộng	30,54		139,73	

Toàn vùng biển điều tra có sinh vật lượng bình quân là $30,54 \text{ g/m}^2$ và $140,00$ cá thể $/\text{m}^2$; da gai và thân mềm ưu thế về khối lượng nhưng về mật độ giáp xác và giun nhiều tơ chiếm ưu thế.

2.2. Sự phân bố về sinh vật lượng:

a) Phân bố chung về sinh vật lượng:

Sinh vật lượng trong vịnh có sự chênh lệch khá cao, nhất là về khối lượng.

Từ kết quả nghiên cứu có thể phân chia các vùng phân bố như sau:

- Vùng có khối lượng thấp: Bao gồm các khu vực Bãi Dài, Hòn Đồi, Hòn Tai và trạm 29, các khu vực này gần như không bị che chắn và chịu ảnh hưởng nhiều của Đại Dương. Bình quân sinh vật lượng của vùng này là $14,85 \text{ g/m}^2$ và $158,29$ cá thể $/\text{m}^2$.
- Vùng có khối lượng tương đối thấp: Các khu vực thuộc vùng này gần như được che kín và mang tính chất của các vũng vịnh hẹp, ít bị ảnh hưởng của Đại dương, đó là các khu vực Hòn Kê, Hòn Đỏ và Vũng Trâu nằm. Sinh vật lượng bình quân là $19,64 \text{ g/m}^2$ và $127,36$ cá thể $/\text{m}^2$.
- Vùng có khối lượng cao: Mang tính chất chuyển tiếp giữa hai vùng nói trên, gồm các khu vực Vũng Tre, Bãi Hòn Khói, Lạch Cửa Bé và Lạch Cổ Cò. Sinh vật lượng bình quân là $95,30 \text{ g/m}^2$ và $196,60$ cá thể $/\text{m}^2$.

Ngoài ra, sinh vật lượng cũng có xu thế giảm dần từ hai bên bờ và giữa vịnh.

b) Phân bố sinh vật lượng của 4 nhóm động vật chủ yếu:

Giun nhiều tơ:

Trong các nhóm động vật đáy chủ yếu ở vịnh Văn Phong - Bến Gỏi, giun nhiều tơ cỡ khối lượng thấp nhất nhưng mật độ cao đứng hàng thứ 2, cùng với giáp xác gây nên mật độ cao trong toàn vịnh.

Khối lượng bình quân của giun nhiều tơ cao nhất ở mặt cắt mũi Hòn Khói - Hòn Lớn ($3,14 \text{ g/m}^2$), khu vực Hòn Đồi ($1,83 \text{ g/m}^2$) và bãi Hòn Khói ($1,89 \text{ g/m}^2$). Khối lượng thấp ở Vũng Trâu nằm ($0,11 \text{ g/m}^2$) và Hòn Đỏ (Đầm Vân - $0,18 \text{ g/m}^2$).

Mật độ bình quân cao nhất ở lạch Cổ Cò ($112,50$ cá thể $/\text{m}^2$) và ba mặt cắt mũi Hòn Khói - Hòn Lớn ($101,75$ cá thể $/\text{m}^2$) và Hòn Đước - mũi Cổ Cò ($101,00$ cá thể $/\text{m}^2$). Mật độ thấp nhất ở Hòn Đỏ và mặt cắt Bãi Hòn Khói - Vũng Tre ($27,76$ cá thể $/\text{m}^2$).

Sinh vật lượng của giun nhiều tơ cao ở hai dạng chất đáy cát mịn hoặc cát bùn và thấp nhất ở dạng chất đáy cát lớn và bùn nhão.

Thân mềm:

Thân mềm có khối lượng bình quân cao đứng hàng thứ hai và mật độ bình quân đứng hàng thứ 4 trong các nhóm động vật đáy.

Khối lượng bình quân của thân mềm cao nhất ở lạch Cổ Cò ($71,00 \text{ g/m}^2$) và Hòn Kê ($28,72 \text{ g/m}^2$). Hai khu vực có khối lượng thấp là Vũng Trâu nằm ($1,24 \text{ g/m}^2$) và Hòn Đồi ($1,63 \text{ g/m}^2$).

Mật độ bình quân của thân mềm cao ở khu vực Hòn Đỏ (Đầm Vân - $35,06 \text{ cá thể/m}^2$) và Vũng Trâu nằm ($32,67 \text{ cá thể/m}^2$). Mật độ thấp ở khu vực Hòn Tai ($8,13 \text{ cá thể/m}^2$) và Hòn Đồi ($12,71 \text{ cá thể/m}^2$).

Nhìn chung, sự phân bố sinh vật lượng của thân mềm không được ổn định, những khu vực có khối lượng cao thì mật độ lại thấp và ngược lại. Điều này được giải thích là do trường hợp ngẫu nhiên thu được một vài mẫu thân mềm có kích thước lớn hoặc nhiều mẫu có kích thước quá bé.

Giáp xác:

Giáp xác có mật độ cao nhất, chủ yếu do nhóm giáp xác thấp Amphipoda gây nên; khối lượng tương đối thấp, đứng hàng thứ 3 trong các nhóm động vật đáy.

Khối lượng cao nhất ở lạch Cửa Bé ($4,92 \text{ g/m}^2$), khu vực Hòn Đồi ($3,29 \text{ g/m}^2$) và mặt cát Hòn Đước - Mũi Cổ Cò ($3,34 \text{ g/m}^2$). Các khu vực có khối lượng thấp là Vũng Trâu nằm ($0,70 \text{ g/m}^2$) và Vũng Tre ($1,11 \text{ g/m}^2$).

Mật độ giáp xác cao nhất ở mặt cát Hòn Đước - Mũi Cổ Cò ($266,08 \text{ cá thể/m}^2$) và lạch Cửa Bé ($90,52 \text{ cá thể/m}^2$). Mật độ thấp ở khu vực Vũng Tre ($22,05 \text{ cá thể/m}^2$) và Vũng Trâu nằm ($26,00 \text{ cá thể/m}^2$).

Vùng có khối lượng cao tương ứng với mật độ cao và ngược lại.

Da gai:

Trong vùng biển điều tra, da gai có khối lượng cao nhất, chiếm quá nửa tổng khối lượng bình quân của sinh vật đáy, nhưng mật độ chỉ đứng hàng thứ 3, sau giáp xác và giun nhiều tơ.

Khối lượng bình quân cao nhất ở bãi Hòn Khói ($109,28 \text{ g/m}^2$) và Vũng Tre ($79,27 \text{ g/m}^2$) và thấp nhất ở Vũng Trâu nằm ($0,02 \text{ g/m}^2$) và Hòn Kê ($1,69 \text{ g/m}^2$).

Mật độ cao nhất ở bãi Hòn Khói ($62,34 \text{ cá thể/m}^2$) và Vũng Tre ($61,67 \text{ cá thể/m}^2$) và thấp nhất ở Vũng Trâu nằm ($1,67 \text{ cá thể/m}^2$) và Bãi Dải ($11,45 \text{ cá thể/m}^2$).

Nhìn chung, sự phân bố sinh vật lượng của da gai tương đối ổn định, các khu vực có khối lượng cao tương ứng với mật độ cao và ngược lại.

Sinh vật lượng da gai cao ở dạng chất đáy là cát có pha bùn và thấp ở dạng chất đáy cát lớn hoặc bùn pha sét.

3. Sinh vật vùng triều biển phía nam Việt Nam

3.1. Thành phần loài:

Thành phần loài sinh vật vùng triều biển phía nam Việt Nam rất phong phú, bước đầu đã xác định được trên 500 loài động vật không xương sống cỡ lớn (Macrobenthos), trong đó động vật thân mềm chiếm nhiều nhất, sau đến giáp xác, giun nhiều tơ, da gai và hải miên. Trong đó có một số loài có giá trị kinh tế như *Anomalocardia squamosa*, *Arca subgranulosa*, *Holothuria vagabunda*.

Một số giống thân mềm có thể làm mỹ nghệ như *Cellana*, *Trochus*, *Turbo*...

3.2. Sự phân bố:

a) Sự phân bố về thành phần loài:

Mặc dù địa hình và chất đáy vùng nghiên cứu phức tạp, nhưng dựa vào đặc điểm sinh cảnh của các bãi triều, có thể chia vùng triều Nam Việt thành 3 kiểu sinh thái như sau:

Bãi triều đá:

Phần lớn các bãi triều này có nền đáy là bờ đá, hoặc các tảng đá lớn, nhỏ, ở chân sườn núi hoặc đảo nên vùng này tương đối sâu, độ dốc lớn, thậm chí thẳng đứng. Hướng sóng đập thường xuyên mạnh, độ muối thường từ 30-33%. Nhìn chung, sự phân bố thành phần loài trên bờ đá khá rõ ràng. Vùng cao triều (khu I) có các loài điển hình là *Chthamalus malayensis*, *Tectarius granulata*, *T. novae-zelandiae*. Ở vùng giữa triều (khu II) có *Balanus tintinnabulum* và *Ostrea forskali*. Nhưng điều đáng chú ý là bãi triều đá quần đảo Nam Du loài *Ostrea forskali* phân bố rải rác, không hình thành đai hậu dày đặc như ở vùng ven biển miền Trung, vì vậy mật độ và khối lượng cũng thấp hơn nhiều. Trong giữa các tảng xác sinh vật chứa nhiều mùn hữu cơ nên có nhiều *Polychaeta* và *Ophiuroidea*.

Vùng triều thấp (khu III) có thành phần loài khá phong phú. Ngoài một số loài thường gặp, ở một số trạm còn thấy xuất hiện một số loài có giá trị kinh tế như *Haliotis ovina*, *H. asimina* và *Trochus pyramis*. Ở vùng này còn có đặc điểm là loài hà cua *Chthamalus malayensis* không còn nữa. *Ostrea forskali* và *Balanus tintinnabulum* giảm dần. Ở miền Trung, phần dưới của khu III rong mơ bắt đầu phát triển và hình thành đai. Còn ở quần đảo Nam Du, chưa phát hiện thấy rong mơ.

Nhìn chung, thành phần loài khu I nghèo nhất, và khu III có thành phần loài nhiều nhất.

Bãi triều san hô chết:

Bãi triều san hô chết cũng rất phổ biến. Bãi triều thoải, có khi rộng tới 300m, chất đáy phức tạp, một số nơi có chịu ảnh hưởng nhiều của nước sông ngòi.

Khu I có độ dốc cao hơn (25-30°), không rộng, khoảng 2-5m, chất đáy thường là cát lẫn vỏ sinh vật, mảnh san hô mài mòn, nhiều nơi có sù vệt phân bố rải rác. Loài thường gặp có: *Tectarius novae-zelandiae*, *Nodilittorina pyramidalis*, *Planaxis nigra*, *Calcinus gaimardi*, *Chthamalus malayensis*, *Cerithium* sp. và cũng phát hiện có loài *Littorina scabra* trên các bụi cây sù vệt.

Ranh giới giữa cao triều và giữa triều được phân biệt bởi sự xuất hiện của san hô chết. Thành phần loài rất phong phú, đặc biệt có nhiều loại giun nhiều tơ, thân mềm và cua sống trong san hô chết.

Các loài thường gặp là *Chama imbricata*, *Modiola auriculata*, *Pinna semicostata*, *Perna carina*, *Cerithium graniferum*, *Drupa muricina*, *Glycera alba*, *Thalamita crenata*, *Ophiocoma brevipes*.

Khu III thành phần loài còn nhiều hơn. Thường gặp có *Terebellides stroemi*, *Dosinia exasperata*, *Spondulus ducalis*, *Perna linguiformis*, *Thais javanica*, *pinctada nigra*, *Holodeima atra*, *Ophiocoma scolopendrina*...

Trên những vũng nước còn đọng lại trên vùng triều, thường bắt gặp nhiều loài hải sâm đen cỡ lớn (*Holodeima atra* và *Holothuria vagabunda*).

Giới hạn dưới của triều thấp, bắt đầu có san hô sống, ở đây còn bắt gặp *Trochus maculatus*, *T. pyramis* và *Linckia laevigata*.

Bãi triều cát và bùn cát:

Đối với bãi triều cát, thành phần loài rất nghèo nàn, ở vùng triều và trên triều thường có các loài như *Clibanarius ransoni*, *Cl. longitarsus*, *Calcinus gaimardi*, *C. deformis*, *Ocypode coratophthalmus*, *O. conuexus*, *Scopimera globosa*.

Bãi triều bùn cát tương đối ít, thường ở vùng đỉnh vịnh hoặc ven cửa sông, có nhiều sù vệt. Bãi triều thoải, rộng, chất đáy là cát bùn hoặc bùn cát lẫn xác sinh vật. Khu I có nhiều *Uca*, *Macrophthalmus brevis*, *Neritina* hoặc *Cerithium*.

Khu II thường có các loài *Thais javanica*, *Cerithium ustum*, và một số loài giun và *Sipunculida*.

Khu II cũng có nhiều loài hơn, thường có *Thais javanica*, *Drupa margariticola*, *Clibanarius* sp., *Chlorodiella nigra*.

b) Phân bố về sinh vật lượng:

Sự phân bố sinh vật lượng trên ba khu triều ở các dạng bãi triều có xu thế chung là bãi triều dạng đá có sinh vật lượng lớn nhất (trong đó khu II có khối lượng cao hơn là do loài hào *Ostrea forskali* chiếm ưu thế, có trạm khối lượng đạt tới 735 con/m² và 5,794 g/m²).

Nhìn chung, vùng triều ven bờ có thành phần loài phong phú và sinh vật lượng cao hơn so với các đảo ngoài khơi như Sinh Tồn và Nam Du.

Bảng 3: Phân bố sinh vật lượng trên các loại bãi triều

Vùng	Sinh vật lượng Bãi triều	I		II		III		Bình quân	
		con/m ²	g/m ²	con/m ²	g/m ²	con/m ²	g/m ²	con/m ²	g/m ²
Ven bờ Phú Khánh	Rạn đá	422	218,64	1440	4645,60	924	1417,20	928	2093,85
	San hô chết	2996	477,60	809	633,00	719	516,80	1509	542,49
	Cát - cát bùn	319	151,20	30	6,50	260	209,00	203	122,21
	Trung bình	1246	282,50	759	1761,70	634	714,40	880	919,51
Quần đảo Nam Du	Rạn đá	827	731,68	960	1671,05	370	403,83	719	935,52
	Cát	200	2,60	250	0,95	1150	4,38	533	2,64
	Trung bình	513	367,14	605	836,00	760	204,10	626	469,08
Hòn Thu	Rạn đá	0	0	545	4730,19	424	1874,10	323	2201,46
	Cát	0	0	307	1723,74	229	1319,50	179	1014,41
	Trung bình	0	0	426	3226,97	327	1596,84	251	1607,94
Lý Sơn	San hô chết	928	15,32	245	69,97	308	127,61	494	70,97
Tổng bình quân		672	166,23	509	1473,66	507	660,74	563	766,87

4. Hiện trạng rạn san hô vùng biển phía nam Việt Nam

4.1. Thành phần loài:

Theo kết quả nghiên cứu từ năm 1981-1984 (kể cả công trình của Preobrazenxki, 1981 và Latupov, 1982) 300 loài san hô tạo rạn thuộc 57 giống đã được xác định. Họ Faviidae với các giống *Favia*, *Favites*, *Leptastrea*, *Platygyra*, *Hydrophora* có số loài phân bố rộng nhiều nhất.

Quần đảo Trường Sa với 110 loài, 40 giống có thành phần loài gần khu hệ Marshall, một đảo ngoài khơi Thái Bình dương.

Danh mục san hô quần đảo Nam Du gồm trên 130 loài, 34 giống. Kết quả so sánh với vùng ven bờ miền Trung, Trường Sa, Philippin, Marshall cho thấy tính chất độc lập nhất định, có thể đặc trưng cho vịnh Thái Lan. Ở đây, các giống *Montipora*, *Turbinaria* phong phú loài nhất.

Vùng ven biển miền Trung có số giống loài rất phong phú, tới gần 220 loài thuộc 56 giống. Số giống san hô tương đương vùng rạn chắn lớn (Great Barrier Reef, Australia). Thành phần chi tiết sai khác khá lớn với khu hệ Philippin và khu hệ Marshall. Điều đó chứng tỏ sự độc lập tương đối của khu hệ này.

4.2. Đặc điểm phân bố và cấu trúc rạn:

Vùng biển phía nam Việt Nam bao gồm thêm lục địa rộng và các đảo khơi. Điều kiện tự nhiên phù hợp cho san hô tạo rạn phát triển. Các nhân tố giới hạn là nồng độ muối và chất đáy. Rạn có mặt trong các vịnh nhỏ, dọc đường bờ biển, quanh

các đảo và có khi tạo nên các rạn ngầm. Theo vị trí địa lí và điều kiện tự nhiên chúng tôi chia ra 3 khu vực nghiên cứu.

Đường ven biển miền Trung phức tạp, có nhiều vũng vịnh lớn. Động học nước ảnh hưởng rất lớn đến sự hình thành và phát triển của rạn san hô.

Các rạn được chấn sóng có nền đáy ít dọc, đơn giản tồn tại một số loài phổ biến *Montipora foliosa*, *M. composita*, *Millepora tenera*, *M. platyphyllia*, *M. imtricata*, *Porites lutea*, *Pocillopora damicornis*, *Fungia echinata*. Đặc biệt ở vùng này *Millepora* rất phong phú.

Trong điều kiện sóng vừa, các rạn có thành phần loài phong phú, hình thái tập đoàn đa dạng. Địa hình đáy phức tạp gồm nhiều rãnh và các microatoll cùng với hang hốc của nó. San hô phân bố khác nhau trên các vi sinh cảnh đó. *Acropora* dạng cành ưu thế ở phần nhô cao. Các rãnh chủ yếu là san hô dạng khối *Leptastrea*, *Favites*...

Những nơi sóng đập mạnh, rạn san hô tương đối phức tạp. Trên nền đáy thoải, *Acropora* dạng cành ngón ưu thế ở vùng gần bờ chịu sóng, độ phủ cao. Vùng ngoài chủ yếu các san hô khối *Galaxea fascicularis*, *Pachyseris rugosa*, *Favia speciosa*, *Synphyllia nobilis*... Nền đáy dốc có rạn hẹp, độ phủ san hô thấp. Hình thành nhiều microatoll. San hô mềm phong phú.

Hầu hết các rạn vùng ven biển miền Trung đều bắt đầu bằng đới rong mơ (*Sargassum*) xen kẽ một số san hô dạng khối. Trên thực tế cấu trúc các rạn khá đa dạng và chịu tác động của nhiều yếu tố môi trường. Phân chia các rạn theo điều kiện động học nước cho phép rút ra một số khác biệt (Bảng 4).

Bảng 4. So sánh các rạn san hô trong điều kiện động học nước khác nhau

Động học nước	Thành phần	Dạng ưu thế	Độ sâu (M)	Rộng (M)
Sóng ít	Trung bình	ít thể hiện	5 - 6	> 100
Sóng vừa	Đa dạng	cành	5 - 7	< 100
Sóng mạnh	Nghèo	cành ngón	7 - 15	30 - 70

Quần đảo Trường Sa gồm nhiều đảo hình thành từ các rạn san hô cổ. Khác với tính đa dạng ở ven bờ, rạn hình thành trên nền đáy đá vôi thuần nhất. Rạn kéo dài trên 150m xa bờ và dốc đứng tới độ sâu 40m, có chỗ dốc gần 90°. Các rạn vùng này còn khá nguyên vẹn, độ phủ nền đáy của san hô lớn. Trên đới từ 10-20m sâu, san hô có thể phủ tới 70% nền đáy. San hô nền đặc biệt phong phú ở độ sâu 5 - 25m. San hô trúc (*Isis hippuris*) có giá trị mỹ nghệ cao, chỉ xuất hiện ở vùng này.

Cùng với những đặc tính về thành phần loài, cấu trúc rạn quần đảo Trường Sa mang tính chất của san hô tạo rạn vùng khơi xa, xung quanh các đảo hình thành từ trầm tích san hô.

Quần đảo Nam Du thuộc tỉnh Kiên Giang, cách bờ biển khoảng 27 hải lý; mặc dù

phát triển trên hai địa hình dốc và thoải, nhưng cấu trúc và phân bố của san hô trên các rạn có xu thế giống nhau. Trên đới đầu tiên *Acropora millepora* chiếm ưu thế ở hầu hết các rạn với độ phủ nền đáy 50-90%. Từ độ sâu 3-6m *Porites lutea* thay thế địa vị ưu thế, cùng tồn tại là san hô dạng cảnh lớn *Acropora formosa*, *A. florida*. Đới tiếp theo nhiều *Turbinaria crater*, *T. memsenteris*, *T. peltata*. Thành phần loài hai đới sau phong phú hơn ven bờ. Ngoài ra rạn là bùn cát và mùn bã hữu cơ.

Nhìn chung, hầu hết các rạn vùng Nam Du chịu tác động mạnh của sóng. Trên một mặt cắt, độ phủ nền đáy của các loài *Acropora* giảm từ bờ ra khơi. Biến thiên độ phủ của *Turbinaria* diễn ra theo chiều ngược lại. Các loại *Porites* phong phú ở giữa và giảm ra hai phía. Trên tất cả các rạn, tính ưu thế tương đối rõ ràng và loài ưu thế đồng nhất, không phức tạp như vùng ven biển miền Trung. Cấu trúc còn nguyên vẹn. Rạn phân bố tới độ sâu dưới 15m và 100m xa bờ.

Cấu trúc rạn san hô vùng biển phía nam Việt Nam rất đa dạng, mỗi vùng có đặc trưng riêng. Tuy nhiên, có thể tìm thấy những đồng nhất cơ bản ở một số vùng với nhau. Các rạn ven biển miền Trung và quần đảo Nam Du có một số khác biệt với quần đảo Trường Sa.

Bảng 5. So sánh cấu trúc rạn vùng quần đảo Trường Sa và ven biển

Vùng	Sâu (m)	Rộng (m)	Cấu trúc
Ven biển miền Trung và Nam Du	< 15	< 150	Dạng nền
Trường Sa	45	> 150	Phân tầng

4.3. Vài nét về sinh vật quần rạn san hô

San hô cứng chi phối toàn bộ sinh vật quần trên rạn. Chúng là yếu tố chủ đạo của các quần xã sinh vật. Trên các rạn có cấu trúc khác nhau, sinh vật đáy thay đổi về thành phần và phân bố tương ứng. Quan sát và xử lý ban đầu chỉ cho phép nêu lên một số sinh vật đáy lớn quan trọng.

San hô mềm (*Alcyonaria*) và sừng (*Gorgonaria*) phong phú trên các rạn vùng ven biển miền Trung và đặc biệt ở Trường Sa. San hô mềm phân bố rộng từ vùng dưới triều tới độ sâu trên 20m, nhiều từ 5-15m, chủ yếu trên các rạn chịu tác động mạnh của sóng, nước trong, lưu thông tốt. Danh mục san hô mềm tỉnh Phú Khánh gồm trên 50 loài, quan trọng nhất là các giống *Lobophytum*, *Sarcophytum*, *Sinularia*. Quần đảo Nam Du chỉ thừa thớt một ít *Sinularia*. San hô sừng phân bố rộng ở độ sâu lớn, trên 15m, thường ở phần cuối rạn. Nhiều loài thuộc hai nhóm trên chứa các chất hoạt tính sinh học.

Rong mơ *Sargassum* lấy san hô chết làm giá bám, hình thành đai đầu tiên trên hầu hết các rạn ven biển miền Trung. Quần đảo Nam Du không xuất hiện nhóm rong này. Trên rạn phân bố nhiều cầu gai, tiêu biểu là *Diadema setosum*. Ban ngày chúng thường quần tụ thành đám trên đáy cát ở độ sâu 3-5m, tản ra kiếm ăn

vào ban đêm. Từ vùng triều san hô chết đến dưới triều có nhiều hải sâm *Actinopyga echinites*, *Holothuria vagabunda*... Nhiều giống thân mềm *Tridacna*, *Lambis*, *Trochus*, *Pinna*... khá phong phú dưới các tầng san hô chết và hang hốc của microatoll là nguồn thực phẩm và còn được dùng trong mỹ nghệ. Hải miến (*Porifera*) phong phú ở các đai cuối rạn. Rạn san hô phân tầng hoặc nhiều hang hốc là nơi kiếm ăn, cư trú của nhiều loài cá và tôm hùm.

5. Khu bảo tồn thiên nhiên biển

5.1. Các yếu tố ảnh hưởng:

Qua điều tra cho thấy vùng triều, rạn san hô và một số loài có giá trị kinh tế đang biến đổi theo chiều hướng xấu đi do tác động có hại của con người như:

- Dùng mìn đánh bắt cá: Mặc dù đã được nghiên cứu, nhưng việc đánh mìn bắt cá vẫn còn xảy ra khá phổ biến ở nhiều nơi và đang tiếp tục phá hoại tài nguyên sinh vật biển.
- Đánh bắt quá mức một số loài sinh vật: Trong những năm gần đây việc đánh bắt hải sâm và các loài thân mềm làm mỹ nghệ như ốc sứ, ốc kim khôi, ốc tù và... ở mọi cỡ lớn nhỏ, đã làm cho số lượng các loài này giảm sút nhanh chóng và có nguy cơ khó phục hồi.
- Khai thác san hô: Nhiều nơi đang phát triển mạnh việc khai thác san hô chết, nên nhiều bãi triều đã mất đi tầng đáy phong phú sinh vật là san hô chết dày khoảng 0,5m. Do sinh cảnh bị phá hoại nên sinh vật trở nên nghèo nàn, khu hệ sinh vật đang thay đổi xấu đi.

Ngoài ra, việc khai thác san hô sống làm mỹ nghệ cũng làm tăng tốc độ phá hoại rạn san hô, ảnh hưởng thể cân bằng sinh thái của rạn. Vì vậy chính quyền và các cơ quan liên quan cần có những biện pháp tích cực như nghiêm cấm dùng mìn đánh cá, cho thi hành các qui chế bảo vệ nguồn lợi, trước mắt là cấm đánh bắt các loài hải sâm có kích thước nhỏ hơn 20cm.

5.2. Các khu bảo tồn biển:

Trước tình hình trên cần phải chọn một số vùng tiêu biểu, có sinh vật phong phú, nhiều loài quý hiếm, và tương đối còn giữ được tính nguyên vẹn để xây dựng khu bảo tồn thiên nhiên biển như:

Khu bảo tồn Hòn Rùa - Bãi Tiên:

Vùng này tuy nhỏ nhưng sinh cảnh đa dạng, có đủ 3 loại bãi triều: đá, san hô chết và cát. Vùng dưới triều cũng có các kiểu rạn san hô. Khu hệ sinh vật trong vùng phong phú (346 loài động vật và 54 loài rong). Các loài có giá trị như: rong mơ, rau câu chân vịt, bàn mai (*Pinna*), *Tridacna crocea*, hải sâm... Một số loài san hô mềm có chất hoạt tính sinh học. Ngoài ra, còn các loài có giá trị mỹ nghệ như: ốc

sứ bông, Cellana, Trochus... Vùng bảo vệ được tính từ mép nước triều cao nhất ra ngoài xa 300m.

Đây là khu vực có tính chất tiêu biểu cho vùng ven biển miền Trung nên cần được bảo vệ theo qui định:

- Cấm người và thuyền bé tự do hoạt động, đánh bắt trong khu vực qui định.
- Có thể tham quan du lịch, nhưng cấm đánh bắt sinh vật.

Khu bảo tồn Đảo Sinh Tồn

Khu bảo tồn “Đảo Sinh Tồn” tiêu biểu cho vùng xa bờ, độ muối cao và ổn định. Đảo Sinh Tồn có nhiều loài quý hiếm có giá trị kinh tế như nhiều loài hải sâm có kích thước lớn, ốc tai tượng nặng tới trên 100 kg, vich, đồi mối, san hô sừng, đặc biệt là san hô mềm rất phong phú. Ngoài ra, còn có nhiều loài thân mềm dùng làm mỹ nghệ. Nhìn chung, vùng này còn giữ được tính nguyên vẹn của khu hệ sinh vật.

Yêu cầu đánh bắt theo qui định bảo vệ nguồn lợi đối với những loài có giá trị thực phẩm. Nghiêm cấm khai thác san hô và thân mềm làm mỹ nghệ.

Khu bảo tồn quần đảo Nam Du:

Khu hệ sinh vật khá phong phú. Vùng triều, nhất là vùng rạn san hô hầu như còn nguyên vẹn. Đây là nơi tiêu biểu cho vùng khơi biển Nam Bộ, xứng đáng được bảo vệ. Vùng bảo vệ gồm tất cả 21 đảo và vùng nước xung quanh giới hạn xa bờ 300m.

Hình thức bảo vệ:

- Khai thác đúng theo qui định bảo vệ nguồn lợi.
- Cấm khai thác san hô và thân mềm làm mỹ nghệ.

Nhận xét chung:

1. Thành phần loài động vật đáy biển Việt Nam rất phong phú đã xác định được trên 6000 loài động vật đáy cỡ lớn (Macrobenthos). Trong đó động vật thân mềm nhiều nhất khoảng 2500 loài, giáp xác 1600 loài, giun nhiều tơ 740 loài, ruột khoang 700 loài, da gai 380 loài và hải miên 160 loài. Thành phần khu hệ cơ bản mang tính chất nhiệt đới Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương. Các vùng biển phía nam có thành phần loài phong phú hơn vịnh Bắc Bộ.
2. Trong sinh vật đáy, nhiều loài có giá trị kinh tế như một số loài trong họ tôm he, mực, hàu, điệp, trai ngọc, bào ngư, sò hải sâm... Đây là những đối tượng nuôi trồng và đánh bắt quan trọng. Một số loài san hô mềm, hải sâm có chất hoạt tính sinh học. Ngoài ra, còn một số loài có giá trị mỹ nghệ như Cellana, Trochus, Turbo, ốc sứ, ốc tù và, ốc rước (*Umbonium vestiarum*)...
3. Tổng sinh vật lượng bình quân trên toàn vùng biển là 6,35 g/m² và 94 con/m². Vùng có khối lượng bình quân cao trên 15 g/m² bao gồm:

- Vùng tây đảo Bạch Long Vĩ, phía bắc và đông vịnh Bắc Bộ.
- Vùng ven bờ Hàm Tân - Vũng Tàu và Đông Nam Côn Sơn.

Vùng biển miền Trung từ Đà Nẵng đến Nha Trang có sinh vật lượng rất thấp (<1 g/m²). Nhìn chung, sự phân bố sinh vật lượng có xu thế giảm dần từ bờ ra khơi. So với vịnh Bắc Bộ, khối lượng động vật đáy các vùng biển phía nam nhỏ hơn, nhưng mật độ lại lớn hơn.

4. Vịnh Vân Phong - Bến Gỏi cũng có thành phần loài rất phong phú, riêng động vật cỡ lớn cũng đã xác định được 566 loài. Sinh vật lượng bình quân tương đối cao 30,54 g/m² và 140 cá thể/m². Có thể phân chia các vùng phân bố như sau:
 - Vùng có khối lượng thấp bao gồm các khu vực hờ, chịu ảnh hưởng nhiều của đại dương. Bình quân sinh vật lượng là 14,85 g/m² và 158 con/m².
 - Vùng có khối lượng tương đối thấp, gồm các khu vực gần như được che kín. Bình quân sinh vật lượng là 19,64 g/m² và 127 con/m².
 - Vùng có khối lượng cao, mang tính chất chuyển tiếp giữa hai vùng trên. Bình quân sinh vật lượng là 95,30 g/m² và 196 con/m².
5. Thành phần loài sinh vật vùng triều Nam Việt Nam rất phong phú, đã xác định được trên 500 loài. Do đa dạng về sinh cảnh nên có thể chia thành 3 dạng bãi triều: Bờ đá, san hô chết và cát. Bình quân sinh vật lượng là 785,35 g/m² và 637 cá thể/m², trong đó bãi triều bờ đá có có sinh lượng lớn nhất và sinh lượng ở khu II lớn hơn khu I và khu III.
6. Khu hệ san hô tạo rạn vùng biển phía nam Việt Nam, đặc biệt là vùng ven biển miền Trung rất phong phú, đã xác định được trên 300 loài. Có thể chia thành 3 kiểu cấu trúc rạn: loại được chắn sóng, chịu sóng vừa và chịu sóng mạnh.
7. Một số khu vực biển đặc trưng có thể xây dựng khu bảo tồn thiên nhiên biển như:
 - Khu bảo tồn Hòn Rùa - Bãi Tiên, tiêu biểu cho vùng ven biển miền Trung.
 - Khu bảo tồn “Đảo Sinh Tôn”, tiêu biểu cho vùng khơi.
 - Khu bảo tồn đảo Nam Du, tiêu biểu cho vùng biển phía tây Nam Bộ.

Kiến nghị:

- Cần nghiêm cấm dùng mìn đánh cá.
- Cần có biện pháp cụ thể để thực hiện các qui định về bảo vệ nguồn lợi, nhằm ngăn chặn đánh bắt quá mức một số loài kinh tế.
- Hạn chế hoặc khai thác có tổ chức san hô.

III. CÁC SẢN PHẨM CÓ GIÁ TRỊ SỬ DỤNG

- Bản đồ phân bố khối lượng và mật độ động vật đáy biển Việt Nam, dùng làm tài liệu tham khảo cho nghề cá.
- Kiến nghị xây dựng khu bảo tồn thiên nhiên biển, làm cơ sở để bảo vệ, môi trường và các nguồn lợi kinh tế biển.

Danh mục các báo cáo khoa học của đề tài

1. Sinh vật vùng triều biển phía nam Việt Nam
Nguyễn Văn Chung và các cộng tác viên
2. Nghiên cứu sinh thái khu hệ sinh vật đáy vùng Hòn Rùa - Bãi Tiên và phương hướng bảo vệ
Nguyễn Văn Chung và các cộng tác viên
3. Giun nhiều tơ (Polychaeta) vịnh Bình Cang (Phú Khánh)
Trần Thị Việt Ngân
4. Các loài chân bụng (Gastropoda) trong biển miền Nam Việt Nam.
Trần Đình Nam và V. V. Gulbin
5. Bảng định loại các loài chân bụng (Gastropoda) biển Việt Nam.
Trần Đình Nam
6. Động vật đáy dưới triều vịnh Văn Phong - Bến Gỏi.
Đào Tấn Hồ
7. Thành phần loài và phân bố của hải sâm (Holothuroidea) ven biển tỉnh Phú Khánh
Đào Tấn Hồ và V.S. Levin.
8. Thành phần loài động vật đáy không xương sống biển Phú Khánh.
Nguyễn Văn Chung và các cộng tác viên
9. Hiện trạng rạn san hô vùng biển phía nam Việt Nam.
Võ Sĩ Tuấn

IV. KIẾN NGHỊ VỀ PHƯƠNG HƯỚNG NGHIÊN CỨU TIẾP TỤC

- Điều tra bổ sung vùng ven biển miền Trung (từ Bình Trị Thiên đến Nghĩa Bình) và vịnh Thái Lan.
- Điều tra san hô vịnh Bắc Bộ.

ĐỀ TÀI 48.06.09

I. THÔNG TIN VỀ ĐỀ TÀI

1. Tên đề tài: Sinh vật nổi vùng biển Việt Nam. Mã số 48.06.09

2. Thời gian thực hiện: 1981-1985.

3. Cơ quan chủ trì: Viện Nghiên cứu Biển, Nha Trang.

4. Ban chủ nhiệm đề tài:

Chủ nhiệm: KS Nguyễn Hữu Phụng.

Phó chủ nhiệm: KS Nguyễn Văn Khởi.

5. Cán bộ tham gia:

Nguyễn Thị Bình, Nguyễn Cho, Bùi Thế Phiệt, Nguyễn Tấn Hóa,
Trần Hoài Lan, Hoàng Thúy Linh, Nguyễn Ngọc Lâm.

6. Mục tiêu, nhiệm vụ:

Tập hợp số liệu, điều tra bổ sung, biên soạn tập báo cáo và lập các bản đồ tổng hợp về sinh vật nổi (động thực vật phù du, trứng cá - cá bột) toàn vùng biển Việt Nam. Tiến hành nghiên cứu vịnh Văn Phong - Bến Gỏi tìm hiểu đặc trưng sinh vật nổi ở đó.

II. QUÁ TRÌNH THỰC HIỆN ĐỀ TÀI

1. Thời gian, phương tiện:

Bắt đầu: tháng 4 năm 1981.

- Điều tra bổ sung vùng biển Trung Bộ (hợp tác với Viện Sinh học Biển Viễn Đông - Liên Xô):
 - Tháng 4/1981 tàu “Giáo sư V. C. Bogorov” điều tra vùng biển từ Huế đến Nha Trang, 21 trạm.
 - Tháng 11 năm 1982 tàu “Viện sĩ A. Nesmeyanov” điều tra vùng biển từ Qui Nhơn đến Nha Trang, 13 trạm.
- Điều tra bổ sung vùng biển Đông Nam Bộ. Tháng 8 năm 1982 tàu “Viện sĩ A. Nesmeyanov” điều tra 47 trạm.
- Điều tra bổ sung vùng biển Tây Nam Bộ: Tháng 4-5/1982 tàu “Nghiên cứu

Biển 03” điều tra 26 trạm (kết hợp đánh cá thí nghiệm).

- Điều tra vịnh Văn Phong - Bến Gò: tháng 4/1982, 8/1983 và tháng 2/1984 tàu “Nghiên cứu Biển 04” điều tra mỗi tháng 22 trạm.

2. Thành phần tham gia:

- Tổ Sinh vật nổi gồm:	Nguyễn Thị Bình	Thực vật nổi
	Hoàng Thúy Linh	nt
	Nguyễn Ngọc Lan	nt
	Nguyễn Văn Khôi	Động vật nổi
	Nguyễn Cho	nt
	Nguyễn Tấn Hóa	nt
- Tổ Trúng cá - Cá bột:	Nguyễn Hữu Phụng	
	Bùi Thế Phiệt	
	Trần Hoài Lan	

3. Kinh phí đã sử dụng: Tổng cộng khoảng 812 ngàn đồng.

III. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ TƯ LIỆU, VẬT MẪU

Những tài liệu dùng trong nghiên cứu của đề tài chủ yếu bao gồm các kết quả điều tra của các chương trình: Naga (1959-61 ở vịnh Thái Lan và vùng biển phía đông của Nam Việt Nam), vịnh Bắc Bộ (1959-1965), CSK (1971-1974), Thuận Hải - Minh Hải (1978-1980), tàu Liên Xô “Nauka” (1979-1980) và một số những nhà khoa học đã nghiên cứu về sinh vật nổi vùng biển Việt Nam: N. Rose (1926, 1955- 1956), C. Dawydoff (1937, R. Serene (1937, 1948), Hoàng Quốc Trương (1962, 1967), A. Shirota (1966), Trương Ngọc An (1978, 1980), Nguyễn Tiến Cảnh (1978).

Trong những năm 1981-1984, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu bổ sung trên các vùng biển sau đây:

1. Vùng biển Trung Bộ:

- Tàu “Giáo sư V. G. Bogorov” điều tra 21 trạm, dùng lưới kiểu INC-45, vải lưới số 22, vớt từ đáy, từ 50m, 100m, 200m, 300m, 400m, 500, lên mặt. Không thu mẫu thực vật nổi.
- Tàu “Viện sĩ A. Nesmeyanov” điều tra 13 trạm, dùng lưới INC-80 vải lưới số 14, vớt từ đáy hoặc từ 200m (đối với những trạm sâu trên 200m) lên mặt, thu mẫu động vật và trứng cá - cá bột, lưới Juday, đường kính miệng trên 37cm, vải lưới số 68. Vớt từ đáy hoặc từ 100m (đối với những trạm sâu trên 100m) lên mặt.

2. Vùng biển Đông Nam Bộ:

Tàu “Viện sĩ A. Nesmeyanov” điều tra 47 trạm. Lưới vớt như đã làm ở Trung Bộ.

3. Vùng biển Tây Nam Bộ:

Tàu “Nghiên cứu Biển 03” điều tra 26 trạm. Lưới vớt như đã làm ở tàu “Viện sĩ A. Nesmeyanov”. Lưới INC-80 vớt từ đáy, 10m và 5m lên tầng mặt. Có thêm lưới tầng mặt, vải lưới số 22, kéo ở tầng mặt 10 phút.

4. Vịnh Vân Phong - Bến Gỏi:

Tàu “Nghiên cứu Biển 04” điều tra 22 trạm. Lưới vớt như đã làm ở tàu “Nghiên cứu Biển 03”.

5. Xử lý mẫu vật:

Ngâm mẫu bằng formol với nước biển, nồng độ 5 - 6%. Mẫu của lưới INC-80 và INC-45 được tách riêng trứng cá - cá bột ra khỏi động vật nổi, sau đó tách các động vật nổi là thức ăn ra khỏi các động vật nổi khác. Mẫu của lưới juday được nhặt cho hết các động vật nổi cùng những rác bẩn ra. Sau đó để lắng trong 24 giờ mới đưa phân tích.

6. Tính toán số lượng:

- *Thực vật nổi*: Đo thể tích toàn bộ mẫu rồi tính thành ml/m³. Đếm số lượng một phần mẫu, tính số cá thể /m³.
- *Động vật nổi*: Đếm số lượng cá thể toàn bộ mẫu của từng nhóm động vật, tính số cá thể/m³. Cân trọng lượng ẩm toàn bộ mẫu những sinh vật nổi là thức ăn, tính thành mg/m³.
- *Trứng cá - cá bột*: Đếm số lượng toàn bộ mẫu, tính thành số cá thể/100m³.

7. Phân tích mẫu:

- *Thực vật nổi*: Phân loại dựa vào các tài liệu của J. Schillor (1937), E. E. Cupp (1943), W. E. Allen and E. E. Cupp (1955), E. J. F. Wood (1954, 1961, 1965), Quách Ngọc Khiết (1957), S. Kokubo (1960), N. I. Henday (1964),...
- *Động vật nổi*: Phân loại chủ yếu dựa vào các tài liệu của N. Rose (1926, 1955 - 57), R. B. S. Sewell (1927, 1933), X. Yamagi (1955), E. Brinton (1960, 1963, 1975), Trịnh Trọng (1965),...
- *Trứng cá - cá bột*: phân chia giai đoạn phát triển trứng và cá bột theo T.S. Rasa (1965). Phân loại theo các tài liệu của H.G. Dalsaman (1920-34, 1938), C. A. Zvyagina (1965), N. V. Kovalevskaya (1964-65, 1967, 1975, 1977,

1982), N. N. Gorbunova (1963, 1965, 1974, 1977, 1982), T. A. Pertseva-Ostrojumova (1965, 1977), T. N. Belyanina (1974, 1977, 1982)...

8. Phân công:

- *Thực vật nổi*: Xác định mẫu vật, chỉnh lý tài liệu và viết báo cáo phân thực vật nổi do đồng chí Nguyễn Thị Bình hoàn thành.
- *Động vật nổi*: Xác định mẫu vật và viết báo cáo từng phân do các đồng chí Nguyễn Văn Khôi, Nguyễn Cho, Nguyễn Tấn Hóa thực hiện. Tổng hợp tài liệu và viết báo cáo chung về động vật nổi do đồng chí Nguyễn Văn Khôi hoàn thành.
- *Trùng cá - cá bột*: xác định mẫu vật do đồng chí Nguyễn Hữu Phụng (toàn bộ), và đồng chí Bùi Thế Phiệt (riêng về Bộ cá Bơn) thực hiện. Đồng chí T. N. Belyanina giúp phân tích các loại cá biển sâu.
- *Tập hợp tài liệu và viết báo cáo chung* do đồng chí Nguyễn Hữu Phụng hoàn thành.
- Có sự tham gia tích cực của các thành viên trong đề tài trong các khâu điều tra thu thập mẫu vật trên biển, phân tích mẫu sơ bộ trong phòng thí nghiệm, chỉnh lý tài liệu, tính toán, vẽ các hình, đồ thị và bản đồ cho báo cáo tổng kết.

IV. CÁC KẾT QUẢ CHỦ YẾU

A. THỰC VẬT NỔI

1. Thành phần loài:

Bước đầu đã xác định được 473 loài thực vật nổi ở vùng biển Việt Nam, thuộc các ngành:

- Tảo kim Silicoflagellata	3 loài	chiếm	0,65%
- Tảo xanh lam Cyanophyta	3 loài	chiếm	0,63%
- Tảo giáp Pyrrophyta	153 loài	chiếm	52,98%
- Tảo silic Bacillariophyta	311 loài	chiếm	65,75%

trong đó có 19 loài mới đối với Việt Nam.

Vùng biển vịnh Bắc Bộ có 279 loài, trong đó: tảo silic 191 loài (68,45%), tảo giáp 84 loài (30,1%), tảo xanh lam 3 loài (1,07%), tảo kim 1 loài (35%).

Vùng biển miền Nam Việt Nam có thành phần loài phong phú hơn (chủ yếu là ngành tảo giáp), có 342 loài trong đó: tảo silic 197 loài (57,6%), tảo giáp 139 loài (40,64%), tảo xanh lam 3 loài (0,07%), tảo kim 3 loài (0,87%).

2. Sinh vật lượng và phân bố:

a) Vịnh Bắc Bộ:

Thực vật nổi có sinh vật lượng khá cao, trung bình từ 75 đến 100 mg/m³ và 1,9-2,4 triệu tế bào /m³ (năm 1960 có trung bình 2.360 ngàn tế bào /m³, năm 1962 chỉ có 3,8 triệu tế bào /m³). Xu thế biến động trong hai năm gần đây giống nhau. Từ tháng 1 đến tháng 3 là thời kỳ có sinh vật lượng cao, từ tháng 4 đến tháng 7 giảm nhanh để hình thành khe thấp giữa hai chu kỳ, tháng 8-9 tăng nhanh để hình thành đỉnh cao thứ hai do sự phát triển rất mạnh của loài ven bờ *Hemiaulus indicus*. Từ tháng 10 đến tháng 12 sinh vật lượng thấp như thời kỳ giữa năm.

Sự phân bố của thực vật nổi về số lượng cũng như về khối lượng hoàn toàn phù hợp nhau. Nhìn chung có xu thế giảm dần từ Bắc xuống Nam và từ bờ ra khơi khá rõ rệt. Vùng có sinh vật lượng cao nhất (trên 5 triệu tế bào /m³ và trên 200 mg/m³) đều nằm ở đỉnh phía bắc vịnh. Vùng cửa vịnh sinh vật lượng thấp nhất. Khu có sinh vật lượng thực vật nổi cao thường có độ muối thấp hơn 3,5‰.

Mùa gió mùa đông bắc có hai trung tâm sinh vật lượng cao là đỉnh phía bắc vịnh và vùng ven bờ phía tây. Mùa gió mùa tây nam vùng có sinh vật lượng cao nhất ở vùng bờ phía tây bắc vịnh.

b) Vùng biển miền Nam Việt Nam:

Ở phía đông miền Nam Việt Nam có sinh vật lượng trung bình 2,56 ml/m³, và 248 ngàn tế bào /m³, thấp hơn khoảng 8 lần so với vịnh Bắc Bộ. Số lượng lớn nhất là 1.011.000 tế bào /m³ (tháng 9/79) và 980.000 tế bào /m³ (tháng 9/78), thấp nhất là 24.000 tế bào /m³ (tháng 10/78 và tháng 5/79).

Riêng vùng ven bờ (trong phạm vi nghiên cứu của tàu NCB 03 cách bờ 40 hải lý) Thuận Hải đến Hậu Giang có sinh vật lượng lớn hơn bốn lần (trung bình 10,82 ml/m³, với 2.420.000 tế bào /m³), tương đương với mức độ trung bình cao ở vịnh Bắc Bộ.

Vùng biển phía tây Nam Bộ, chúng tôi chỉ có tài liệu của một chuyến điều tra của tàu "nghiên cứu Biển 03" tháng 4 - 5 năm 1982 thấy rằng sinh vật lượng rất cao, 52 ml/m³, với 6.793.000 tế bào /m³, gấp hơn 10 lần sinh vật lượng thực vật nổi ở vùng biển phía đông Nam Bộ.

Đỉnh cao sinh vật lượng thực vật nổi ở vùng biển miền Nam Việt Nam và tháng 7-9, lốm thấp nhất vào tháng 1.

Sự phân bố mặt rộng của thực vật nổi ở vùng biển miền Nam Việt Nam thể hiện xu thế sinh vật lượng giảm dần từ bờ ra Thái Lan (miền Tây Nam Bộ) có sinh vật lượng cao nhất. Vùng phía đông miền Nam Việt Nam có sinh vật lượng lớn nhất ở dải ven bờ từ Phan Rang đến Vũng Tàu và vùng gần bờ cửa sông Cửu Long.

Sinh vật lượng thực vật nổi trong mùa gió đông bắc thấp hơn mùa gió mùa tây nam nhiều, tập trung ở ven bờ Vũng Tàu và phía nam mũi Cà Mau. Còn mùa gió tây nam thì có khu sinh vật lượng cao nhất ở vùng nam cửa sông Hậu và Côn Đảo.

B. ĐỘNG VẬT NỔI

1. Thành phần loài:

Bước đầu đã xác định được 294 loài động vật nổi ở vùng biển Việt Nam (không kể nguyên sinh động vật). Bao gồm các bộ hoặc nhóm) sau đây:

- Thủy mẫu Hydromodusaec	11 loài	chiếm	3,7%
- Thủy mẫu ống Siphonophora	16 loài	“	5,4%
- Râu nhánh Cladocera	4 loài	“	1,3%
- Chân mái chèo Copepoda	169 loài	“	57,3%
- Tôm lân Euphausiaceae	21 loài	“	7,1%
- Giáp xác cao Decapoda (Sergestidae)	5 loài	“	1,7%
- Có vỏ Ostracoda	4 loài	“	1,3%
- Lưỡng túc Amphipoda	9 loài	chiếm	3,0%
- Chân cánh và chân khác (Pteropoda và Heteropoda)	10 loài	“	6,1%
- Hàm tơ Cheetognatha	19 loài	“	6,4%
- Có bao Tunicata	19 loài	“	6,4%

trong đó đã bổ sung được 12 giống và 22 loài chưa có trong danh mục loài động vật nổi ở vùng biển Việt Nam.

Thành phần loài nổi trên tuy đa dạng, phức tạp nhưng tương đối nghèo nàn so với vùng biển Malaysia, Ấn Độ và Philippin.

2. Sinh vật lượng và phân bố:

Ở vịnh Bắc Bộ, sinh vật lượng trung bình của động vật nổi là 72 mg/m^3 (năm 1960: 75 mg/m^3 , năm 1962: 67 mg/m^3). Đỉnh cao trên 100 mg/m^3 vào tháng 6 do sự phát triển mạnh các loài nước ngọt ven bờ.

Ở miền Nam Việt Nam, vùng biển từ Thuận Hải đến Hậu Giang có sinh vật lượng cao nhất cũng chỉ $50 - 75 \text{ mg/m}^3$, đỉnh cao vào tháng 9 và tháng 11-12, sinh vật lượng có thể đạt $60 - 220 \text{ mg/m}^3$ (9/78), $60 - 106 \text{ mg/m}^3$ (12/78), $89 - 106 \text{ mg/m}^3$ (6 - 7/79), $60-127 \text{ mg/m}^3$ (9/79). Sự biến động khối lượng ở đây phụ thuộc chủ yếu vào tình hình biến động số lượng của Copepoda.

Sự phân bố của sinh vật lượng động vật nổi tập trung nhất ở vùng biển giữa phần bắc vịnh và ven bờ tây nam vịnh. Vùng biển phía đông miền Nam Việt Nam có

vùng tập trung nhất ở ven bờ từ Thuận Hải - Hậu Giang, trong phạm vi cách bờ khoảng 30 - 40 hải lý. Còn vùng biển Tây Nam Bộ thì có khu sinh vật lượng cao ở xung quanh quần đảo Nam Du và ven bờ tây Cà Mau. Vùng biển Trung Trung Bộ cũng hình thành khu sinh vật lượng cao ($50-75 \text{ mg/m}^3$) ở vùng biển Nghĩa Bình.

Vào thời kì thịnh hành của hai mùa gió: Gió mùa đông bắc và gió mùa tây nam, ở vịnh Bắc Bộ đều có vùng phân bố tập trung sinh vật lượng động vật nổi gần giống nhau. Còn ở vùng biển phía nam Việt Nam, trong mùa gió mùa đông bắc, vùng có sinh vật lượng động vật nổi tương đối cao chuyển dịch ra xa bờ.

3. Sơ bộ đánh giá cơ sở thức ăn sinh vật nổi:

Dựa vào những tài liệu đã thu thập được về sinh vật lượng động vật nổi, Nguyễn Tiến Cảnh (1985) đã ước tính được trữ lượng động vật nổi ở biển Việt Nam thấp nhất là 11,3 triệu tấn, cao nhất là 21,7 triệu tấn, trung bình là 16,5 triệu tấn.

Trữ lượng trung bình trên 1 km^2 ở vịnh Bắc Bộ là $46,94 \text{ tấn/km}^2$, vùng biển Trung Bộ là $43,87 \text{ tấn/km}^2$, vùng biển Nam Bộ là $22,55 \text{ tấn/km}^2$.

Nhìn chung thấy ở vùng biển Việt Nam có sinh vật lượng thực vật nổi cao nhưng sinh vật lượng động vật nổi lại tương đối thấp và có xu hướng giảm dần theo thời gian.

C. TRÚNG CÁ - CÁ BỘT

1. Thành phần loài:

Thành phần loài của trứng cá - cá bột ở vùng biển Việt Nam rất phức tạp, bước đầu đã xác định được 19 bộ, 99 họ và 102 loài (phần lớn trứng chưa xác định được - chiếm khoảng 90%) còn cá bột thì chủ yếu xác định đến họ. Ở các vùng biển khác nhau trong biển Việt Nam đều có thành phần loài cơ bản giống nhau.

Riêng vùng biển khơi Trung Bộ và Đông Nam Bộ xuất hiện nhiều cá bột của các loài cá biển sâu, đa số thuộc họ cá đèn lồng Myctophidae và họ cá miệng góc Gonostomidae. Sự xuất hiện này là một bổ sung lớn làm phong phú thêm khu hệ cá biển Việt Nam (có 11 họ và 27 loài mới đối với Việt Nam).

Trong thành phần cá bột ở dải ven bờ từ bắc xuống nam, các loài cá tạp chiếm địa vị hàng đầu (Họ cá bóng trắng Gobiidae chiếm khoảng 20 - 22%, các họ cá đù Sciaenidae, cá liệt Leiognathidae, cá tuyết tê giác Bregmacerotidae, cá đàn lia Callianymidae,... có số lượng lớn, mỗi họ chiếm khoảng 2 - 5%), sau đó là cá bột của các họ cá nổi ven bờ: Họ cá trổng Engraulidae (phần lớn thuộc giống cá cơm Stolephorus, chiếm 15-20%), họ cá trích Clupeidae (6 - 10%) và họ cá khế Carangidae (4-6%).

2. Số lượng:

Ở vùng biển Việt Nam, quanh năm đều có xuất hiện trứng cá và cá bột, số lượng tập trung nhất ở ba vùng chính: vịnh Bắc Bộ, Đông Nam Bộ và Tây Nam Bộ.

Ở vịnh Bắc Bộ, số lượng trứng cá và cá bột biến động theo tháng tương đối rõ rệt, từ tháng 1 đến tháng 3 số lượng tăng dần, từ 24 đến 51 trứng và từ 17 đến 45 cá bột /100m³. Tháng 4 - 6 số lượng tăng vọt lên, đạt trị số cao nhất trong tháng 5 (218 cá bột /100m³). Từ tháng 7, số lượng trứng cá giảm thối rõ rệt và tiếp tục giảm dần theo tháng cho tới trị số thấp nhất vào tháng 11 và 12, chỉ có 7 - 9 trứng/100m³. Cá bột cũng giảm dần theo xu thế giảm của trứng cá, nhưng vẫn bảo đảm số lượng tương đối cao, tháng 12 và tháng 1 là lốm thấp nhất của cá bột, chỉ có 16-26 con /100m³.

Vùng biển Đông Nam Bộ có số lượng trứng cá và cá bột tương đối nhiều ở mọi tháng, không thể hiện mùa sinh đẻ tập trung như ở vịnh Bắc Bộ. Tuy nhiên, các tháng 2, 4, 7 -8 và 12 là những tháng có số lượng tương đối cao về trứng cá, các tháng 2, 4, 6 -11 có số lượng tương đối cao về cá bột. Riêng ở vùng ven bờ từ Thuận Hải đến Hậu Giang, trung bình cả năm có 67,7 trứng và 67,3 cá bột/100m³, hơi thấp hơn vịnh Bắc Bộ.

Vùng biển phía tây Nam Bộ, theo tài liệu điều tra của Naga (1963) thì có số lượng trứng cá và cá bột tương đối nhiều, gấp khoảng 2-3 lần ở vùng biển phía đông, tháng 8 có số lượng lớn nhất, sau đó là tháng 4 - 5. Tàu (nghiên cứu biển 03) điều tra vùng ven biển Minh Hải.

Kiên Giang tháng 4-5 cũng cho thấy số lượng trứng cá và cá bột nhiều, trung bình 199 trứng và 158 cá bột/100m³.

3. Phân bố:

Trứng cá và cá bột có mặt ở tất cả các vùng ven bờ biển Việt Nam, hầu như trong mọi tháng, trong đó vùng có số lượng lớn nhất là ở Tây Nam Bộ, Đông Nam Bộ và vịnh Bắc Bộ.

Vùng biển Tây Nam Bộ từ đảo Phú Quốc tới Cà Mau là một trong những vùng có số lượng tập trung nhất ở vịnh Thái Lan (theo tài liệu điều tra Naga, 1963). Đặc biệt là ở biển Nam Du (tháng 4-5/1960 và tháng 4-5/1982) và tây mũi Cà Mau (tháng 8/1960). Vùng ven bờ tây bắc Phú Quốc còn có vùng tập trung cao của cá bột và trứng của các loài cá cơm.

Ở vùng biển Đông Nam Bộ có số lượng trứng cá và cá bột tập trung nhất ở phía nam cửa sông Hậu và Côn Đảo, phía nam Vũng Tàu và ven bờ Phan Thiết. Ở vùng cửa sông Tiền cũng có số lượng tương đối lớn. Tây nam Côn Đảo còn có vùng tập trung cao của cá bột.

Vịnh Bắc Bộ cũng là một trong những vùng có nhiều trứng cá và cá bột, tập trung nhất là các vùng ven bờ tây bắc, tây, bắc vịnh, xung quanh đảo Bạch Long Vĩ và tây nam đảo Hải Nam.

Trứng cá và cá bột ở vùng biển miền Trung tương đối ít, chúng tập trung nhiều ở các vùng vịnh nhỏ ven biển, bên ngoài chủ yếu là cá bột các loại cá biển sâu (chiếm khoảng 40%).

Thời kỳ gió mùa đông bắc thổi mạnh (tháng 12 - 3), trứng và cá bột có số lượng lớn nhất ở vùng cửa sông Cửu Long và ven bờ Thuận Hải, nhất là vào tháng 2.

Thời kỳ gió mùa tây nam thổi mạnh (tháng 6 - 9), số lượng trứng cá và cá bột vẫn tương đối nhiều ở vùng Đông Nam Bộ, những khu vực tập trung lớn nhất là vịnh Bắc Bộ, đặc biệt là vùng tây bắc và bắc vịnh.

Nhìn chung, các vùng phân bố chủ yếu của trứng cá và cá bột cũng giống như vùng tập trung sinh vật lượng của động vật nổi, và đều trùng lên vùng khai thác cá quan trọng nhất. Cũng có thể nói rằng, vùng phân bố trứng và cá bột, đặc biệt là trứng cá là chỉ thị cho các bãi cá lớn.

D. MỘT SỐ ĐẶC TRƯNG SINH VẬT NỔI Ở VỊNH VĂN PHONG - BẾN GỎI

1. Vài nét về điều kiện tự nhiên vịnh Văn Phong - Bến Gỏi:

Văn Phong - Bến Gỏi là một vịnh biển lớn ở miền Trung Bộ Việt Nam, giới hạn từ vĩ tuyến $12^{\circ}24'$ đến $12^{\circ}48'N$, kinh tuyến $109^{\circ}11'$ đến $109^{\circ}26'B$, thông với Biển Đông ở cửa vịnh phía nam rộng khoảng 10 hải lý. Phía đông vịnh thông với lạch cửa lớn (Lạch Cổ Cò) rộng khoảng 1 hải lý - tiếp đến vịnh Đầm Mặn, rồi theo lạch Cửa Bé ở phía nam mà ra Biển Đông. Toàn bộ diện tích vịnh khoảng 150 hải lý vuông (khoảng 450 km^2). Chia hai phần: Vịnh Bến Gỏi ở phía bắc có độ sâu không quá 20m, trung bình 10-12m. Vịnh Văn Phong ở phía nam, có độ sâu dưới 36m, trung bình 20m. Chất đáy chủ yếu là bùn chiếm phần lớn diện tích phần giữa và phần đông vịnh (chỉ trừ dải ven bờ rất hẹp có đáy cát hoạt cát bùn). Vùng ven bờ phía tây và tây bắc có đáy cát và cát bùn (Phạm Văn Thơm, 1979).

Dọc bờ vịnh có một số sông suối nhỏ, ngắn và rất dốc. Lượng mưa hàng năm trong vùng vịnh thấp, chỉ dưới 1200 mm. Về mùa mưa (tháng 9 - 12) có lượng mưa dưới 1000 mm. Do vậy, nước sông không ảnh hưởng lớn đến vịnh như nhiều nơi khác.

Nhiệt độ nước trong năm dao động từ $24^{\circ}C$ ở tầng mặt và $24 - 32^{\circ}C$ ở tầng đáy. Nồng độ muối tầng mặt 31,9 - 34,6‰ (không có số liệu trong những tháng mùa mưa).

Vùng vịnh chịu ảnh hưởng mạnh của gió mùa đông bắc từ tháng 10 đến tháng 3 và gió mùa đông nam - tây nam từ tháng 4 đến tháng 9.

2. Đặc trưng thành phần loài và số lượng:

a) Thực vật nổi:

Đã xác định được 154 loài thuộc 3 ngành:

- Tảo xanh lam Cyanophyta	1 loài	chiếm	0,6%
- Tảo giáp Pyrrophyta	38 loài	chiếm	24,7%
- Tảo silic Bacillariophyta	115 loài	chiếm	74,7%

Tảo silic chiếm ưu thế tuyệt đối, phần lớn là những loài ven bờ kích thước nhỏ như *Chaetoceros curvisetus*, *Thalassiothrix nitsschioides*, *Rhizosolenia gracillima*.

Nhìn chung thành phần loài của thực vật nổi ở vịnh Văn Phong - Bến Gỏi phong phú và đa dạng hơn so với ven bờ Nam Bộ, vịnh Bình Cang - Nha Trang, các đầm Ô Loan và Nha Phu. Sinh vật lượng thực vật nổi trong vịnh trung bình khoảng 20 ml/m³ (tháng 4/1982 cao nhất là 40 ml/m³, tháng 2/1984 chỉ có 3,2 ml/m³), nhưng số lượng tế bào lại rất cao, trung bình khoảng 4×10^6 tế bào /m³, kích thước tế bào nói chung đều bé.

b) Động vật nổi:

Sơ bộ thống kê được 82 loài thuộc các nhóm sau:

- Thủy mẫu Hydromedusae	5 loài	chiếm	3,6%
- Thủy mẫu ống Siphonophora	5 loài	chiếm	6,1%
- Râu nhánh Cladocera	2 loài	chiếm	2,4%
- Có vỏ Ostracoda	1 loài	chiếm	1,2%
- Chân mái chèo Copepoda	39 loài	chiếm	47,6%
- Lưỡng túc Amphipoda	3 loài	chiếm	3,6%
- Tôm quỷ Lucifer	3 loài	chiếm	3,6%
- Chân cánh và chân khác (Heteropoda, Pteropoda)	8 loài	chiếm	9,7%
- Hàm tơ Chaetognatha	9 loài	chiếm	11,0%
- Có bao Tunicata	9 loài	chiếm	11,0%

Các loài thủy mẫu (Hydromedusae và Siphonophora) và trùng phát quang (*Noctiluca miliaris*) phát triển rất mạnh, thường hay gặp trong vịnh và có số lượng lớn.

Thành phần loài động vật nổi nói chung là nghèo nàn, không thấy các đại diện của nhóm tôm lân (Euphausiacea), tôm trấu (Mysidacea) và các loài nước ngọt điển hình hoặc nước lợ. Sinh vật lượng nói chung thấp, trung bình chỉ 84 con/m³.

Bọn chân mái chèo tuy vẫn là thành phần chủ yếu của động vật nổi trong vịnh, nhưng cả về thành phần loài lẫn số lượng cá thể đã thấp hơn rất nhiều so với các biển khác (bằng 32,5% số loài của vịnh Bắc Bộ 35,5% của vùng biển bên ngoài vịnh từ Nghĩa Bình đến Minh Hải, và 41,5% của vịnh Nha Trang). Sinh vật lượng

trung bình chỉ 26 con/m³, thấp hơn nhiều vùng biển khác và chỉ chiếm 31% tổng số lượng động vật nổi ở trong vịnh.

Bọt hàm tơ là thành phần lớn thứ hai (chiếm đến 86% số lượng của cả bọt) nhưng sinh vật lượng trung bình lại là bọt cao nhất, có 30 con/m³, lớn hơn nhiều so với vùng biển từ Nghĩa Bình đến Minh Hải (12 con/m³) và vịnh Bắc Bộ (7 con/m³) chiếm 35,8% tổng số lượng động vật nổi ở trong vịnh (nếu tính theo thể tích hoặc trọng lượng thì còn cao hơn nữa). Cũng cần phải nói thêm rằng, đây là bọt động vật nổi thức ăn, nhưng ít gặp trong thành phần thức ăn của tôm và cá.

c) Trứng cá và cá bột:

Bao gồm 30 họ, trong đó họ cá bống trắng Gobiidae xuất hiện thường xuyên nhất và có số lượng lớn nhất, chiếm 11,7% tổng số, các họ cá khác đều chiếm dưới 2,5%. Phần rất lớn trong họ cá bột và trứng cá là thuộc các loài cá tạp, cỡ nhỏ như họ cá liệt Leiognathidae, cá đàn lia Callionymidae, cá cặng Theraponidae, cá phen Mullidae,... Các họ cá kinh tế có số lượng thấp và thường chỉ xuất hiện ở vùng cửa vịnh hoặc một ít trong vịnh Văn Phong. Đây là một đặc điểm khác với nhiều vùng biển và các vũng vịnh ở miền Trung.

Số lượng chung của trứng cá - cá bột tương đối thấp, trung bình chỉ 81 trứng và 11 cá bột /100m³, có nhiều loại trứng kích thước rất bé (đường kính chỉ 0,5 - 0,7 mm). Trị số quá thấp trong số lượng cá bột có thể là do phần lớn trứng sau khi nở đã được giồng thủy triều mang ra ngoài vịnh, cá bột ít phát triển ở trong vịnh, đặc biệt là vịnh Bến Gò.

Tình hình nói trên rất phù hợp với kết quả nghiên cứu sinh vật nổi cho biết số lượng thực vật nổi trong vịnh nhiều còn động vật nổi thì rất ít, lại phát triển mạnh các nhóm động vật không phải là thức ăn (như các loài thủy mẫu, trùng phát quang), hoặc là thức ăn giá trị thấp (như hàm tơ, có bao).

Kết quả điều tra tình hình nghề cá ở ven bờ vịnh Văn Phong- Bến Gò cũng cho thấy, phần lớn các loại nghề cá thực hiện việc khai thác ở vùng cửa vịnh và phía ngoài vịnh. Đặc biệt ở trong vịnh Bến Gò thì sản lượng tôm cá khai thác gần như không đáng kể. Khi điều tra ở trong vịnh, tàu "Nghiên cứu biển.04" đã tiến hành khai thác nhiều mẻ lưới, nhưng sản lượng đều rất thấp, chỉ khoảng 5 - 10 kg/mẻ (80 - 120 phút).

3. Phân bố:

Thực vật nổi tập trung chủ yếu ở trong vịnh Bến Gò, nhất là vụng hòn Khói và phía bắc Hòn Bịp, trong vịnh Văn Phong và vùng cửa vịnh có sinh vật lượng thấp.

Động vật nổi cũng có vùng tập trung chủ yếu ở trong vụng Hòn Khói, bắc Hòn Bịp và tây bắc Hòn Lớn. Tháng 8/1983, trong vịnh Văn Phong có sinh vật lượng cao hơn các vùng của vịnh Bến Gò.

Trứng cá và cá bột có vùng tập trung chủ yếu cũng ở bắc Hòn Bịp, bắc Hòn Lớn

và trong vịnh Văn Phong.

Ta thấy có sự nhất trí trong phân bố tập trung của thực vật nổi, động vật nổi và trứng cá, cá bột ở khu vực bắc Hòn Bíp, và bắc Hòn Lớn. Ngoài ra, động thực vật nổi còn có nhiều ở vịnh Hòn Khói. Trứng cá - cá bột và động vật nổi có nhiều ở vịnh Văn Phong.

4. Nhận xét chung về đặc điểm sinh vật nổi ở vịnh Văn Phong - Bến Gỏi:

Văn Phong - Bến Gỏi là một vịnh lớn ở ven biển miền Trung, do có địa hình đặc biệt nên nhiệt độ nước trong vịnh khá cao và tương đối ít chịu ảnh hưởng của nước lục địa, quan hệ với nước biển khơi rất chặt chẽ. Trong vịnh có thành phần loài sinh vật nổi và trứng cá, cá bột tương đối phong phú (nhất là thực vật nổi), thể hiện rõ khu hệ ven bờ nhiệt đới. Các loài thực vật nổi, động vật nổi không phải là thức ăn và cá tạp nổi chung đều có kích thước bé đặc biệt đã phát triển mạnh với số lượng tương đối lớn, lán át các động vật nổi là thức ăn (của tôm cá) và các loài cá ở ven bờ. Sinh vật lượng những loài cá ích nổi chung thấp.

Có thể nói rằng, vịnh Văn Phong - Bến Gỏi là một vùng biển nhiệt đới điển hình, giàu về thành phần loài, nhưng nghèo về số lượng cá thể, đặc biệt các loài động vật kinh tế ít, triển vọng của nghề cá kém hơn nhiều vùng biển khác.

KẾT LUẬN

1. Vùng biển Việt Nam có thành phần loài sinh vật nổi rất phong phú, bao gồm 473 loài thực vật nổi, 294 loài động vật nổi (không kể nguyên sinh vật) và 99 họ cá. Có 19 loài thực vật nổi, 22 loài động vật nổi và 27 loài cá là mới đối với Việt Nam. Các vùng biển phía nam có thành phần loài phong phú hơn ở vịnh Bắc Bộ.
2. Sinh vật lượng thực vật nổi ở vùng biển Việt Nam tương đối lớn. Ở vịnh Bắc Bộ có trung bình 75-100 mg/m³ (khoảng 1 - 2 triệu tế bào/m³). Có hai đỉnh cao sinh vật lượng vào tháng 1 - 3 và tháng 8 - 9. Vùng biển phía đông miền Nam Việt Nam có sinh vật lượng trung bình 2,56 ml/m³, ở vùng ven bờ từ Thuận Hải đến Hậu Giang có sinh vật lượng cao hơn, trung bình 10,82 ml/m³ (hoặc 2420 ngàn tế bào/m³). Đỉnh cao số lượng vào tháng 7 -9. Vùng biển ven bờ phía tây Nam Bộ có sinh vật lượng thực vật nổi rất cao, tháng 4-5 có trị số trung bình 52 ml/m³, lớn gấp hơn 10 lần so với vùng biển phía đông Nam Bộ.
3. Sinh vật lượng động vật nổi ở vùng biển Việt Nam tương đối thấp, trung bình chỉ khoảng 50 mg/m³. Ở vịnh Bắc Bộ có sinh vật lượng tương đối cao hơn các vùng biển phía nam, trung bình 72 mg/m³, đỉnh cao vào tháng 6. Vùng biển phía đông của miền Nam Việt Nam có sinh vật lượng thấp, trung bình chỉ 25-50 mg/m³, cao nhất cũng chỉ 50-75mg/m³. Đỉnh cao vào các tháng 11-12 và tháng 9.

4. Ở vùng biển Việt Nam, trứng cá và cá bột xuất hiện quanh năm, nhiều loài có thời gian xuất hiện rất dài (8-10 tháng đến cả năm). Số lượng trung bình ở vịnh Bắc Bộ là 83 trứng và 95 cá bột/100m³, cao nhất vào tháng 5 (282 trứng và 218 cá bột /100m³). Vùng biển phía đông của miền Nam Việt Nam có 68 trứng và 67 cá bột /100m³. Vùng biển phía tây Nam Bộ (trong vịnh Thái Lan) có số lượng lớn nhất, trung bình (tháng 4 - 5) là 199 trứng và 158 cá bột /100m³.
5. Phân bố của thực vật nổi ở vịnh Bắc Bộ tập trung nhất ở vùng ven bờ bắc vịnh, sau đó là ven bờ tây vịnh. Càng về phía nam số lượng càng giảm. Vùng biển phía đông miền Nam Việt Nam có vùng tập trung cao nhất của thực vật nổi ở dải ven bờ từ Thuận Hải đến Vũng Tàu, sau đó là vùng cửa sông Hậu. Càng ra xa bờ sinh vật lượng thực vật nổi càng thấp. Vùng biển phía tây Nam Bộ có vùng sinh vật lượng rất cao ở dải ven bờ từ Rạch Giá đến Hà Tiên và xung quanh quần đảo Nam Du.
6. Động vật nổi ở vịnh Bắc Bộ có vùng phân bố sinh vật lượng cao nhất ở giữa của phần bắc vịnh, nhất là vùng xung quanh đảo Bạch Long Vĩ, sau đó là vùng ven bờ tây nam vịnh. Vùng biển phía đông của Miền Nam Việt Nam có vùng sinh vật lượng cao ở ven bờ từ Thuận Hải đến Hậu Giang, hơi mở rộng ra bờ hỏn vùng sinh vật lượng cao của thực vật nổi và vùng biển gần Nghĩa Bình. Ở phía tây Nam Bộ có vùng tập trung động vật nổi xung quanh quần đảo Nam Du và ven bờ tây Cà Mau.
7. Trứng cá và cá bột có mặt ở tất cả các vùng biển ven bờ Việt Nam, trong đó vùng biển Tây Nam Bộ, Đông Nam Bộ (nhất là vùng nam cửa sông Hậu và Côn Đảo, nam Vũng Tàu và ven bờ Phan Thiết), vịnh Bắc Bộ (nhất là vùng ven bờ tây bắc, tây và bắc vịnh, xung quanh đảo Bạch Long Vĩ và tây nam đảo Hải Nam) có số lượng nhiều hơn cả. Vùng biển dọc miền Trung không có vùng phân bố tập trung rõ rệt.
8. Vịnh Vân Phong - Bến Gỏi là một vịnh lớn ở ven biển miền Trung, có thành phần loài sinh vật nổi tương đối phong phú, nhưng lại nghèo nàn về số lượng của các loài động vật nổi làm thức ăn và cá có giá trị kinh tế. Ngược lại các loài thực vật nổi, các động vật nổi không có giá trị thức ăn cho tôm cá phát triển mạnh trong vịnh. Kích thước nói chung của các loài thực, động vật nổi và trứng cá - cá bột đều nhỏ hơn nhiều so với vùng biển khác.

V. CÁC SẢN PHẨM CÓ GIÁ TRỊ SỬ DỤNG, PHỤC VỤ YÊU CẦU CÁC NGÀNH KINH TẾ, QUỐC PHÒNG

Các bản đồ về tổng sinh vật lượng thực vật nổi, động vật nổi và trứng cá - cá bột trên toàn vùng biển Việt Nam, làm tài liệu tham khảo cho nghề cá.

VI. KIẾN NGHỊ VỀ PHƯƠNG HƯỚNG NGHIÊN CỨU TIẾP TỤC

- Điều tra bổ sung một số vùng biển như vịnh Thái Lan, vùng biển Bình Trị Thiên đến Nghĩ Bình.
- Nghiên cứu một số đối tượng quan trọng có ý nghĩa trong chuỗi thức ăn ở biển và đánh giá nguồn lợi.
- Đánh giá tình hình sinh vật nổi và trứng cá - cá bột làm cơ sở thức ăn và nguồn giống ở một số vịnh, đầm, vịnh nhỏ và cửa sông, phục vụ cho phát triển nuôi tôm cá ở ven biển (trước tiên là ở Phú Khánh).
- Nghiên cứu và đánh giá nguồn lợi moi Acetes ở ven biển.

VII. DANH MỤC CÁC BÁO CÁO KHOA HỌC CỦA ĐỀ TÀI

1. Báo cáo kết quả điều tra thực vật nổi vùng Biển Đông Nam Bộ tháng 8 năm 1982 (Nguyễn Thị Bình).
2. Thực vật nổi vịnh Văn Phong - Bến Gò (Nguyễn Thị Bình).
3. Thực vật nổi vùng biển Việt Nam (Nguyễn Thị Bình).
4. Báo cáo kết quả chuyến khảo sát vùng biển ven bờ Minh Hải-Kiên Giang tháng 4-5 năm 1982. Phần sinh vật nổi (Nguyễn Văn Khôi, Nguyễn Thị Bình).
5. Báo cáo kết quả điều tra động vật nổi trên tàu "Giáo sư V.G.Bogorov" tháng 4 năm 1981 (Nguyễn Cho).
6. Động vật nổi vùng biển Đông Nam Bộ (Thuận Hải-Cửu Long) tháng 8 năm 1982 (Nguyễn Tấn Hóa).
7. Động vật nổi vịnh Văn Phong- Bến Gò (Nguyễn Văn Khôi).
8. Phân bố, biến động sinh vật lượng sinh vật nổi và liên quan của nó với cá trong khu biển Nghĩ Bình- Minh Hải năm 1978-1990 (Nguyễn Văn Khôi).
9. Sinh vật nổi vùng biển Việt Nam (Nguyễn Văn Khôi).
10. Trứng cá- cá bột ở ven biển Minh Hải Kiên Giang tháng 4 - 5 năm 1982 (Nguyễn Hữu Phụng, Bùi Thế Phiệt).
11. Báo cáo điều tra trứng cá - cá bột vùng biển đông Miền Nam Việt Nam (Nguyễn Hữu Phụng).
12. Trứng cá và cá bột vịnh Văn Phong - Bến Gò (Nguyễn Hữu Phụng, Bùi Thế Phiệt, Trần Hoài Lan).
13. Trứng cá và cá bột vùng biển Việt Nam (Nguyễn Hữu Phụng).
14. Tình hình nghề cá vịnh Văn Phong - Bến Gò ((Bùi Thế Phiệt).

ĐỀ TÀI 48.06.10

I. THÔNG TIN VỀ ĐỀ TÀI

1. Tên đề tài: Nghiên cứu cơ sở sinh học của việc khai thác hợp lý và bảo vệ nguồn lợi một số loài cá kinh tế ở vùng biển Nam Việt Nam.

2. Thời gian thực hiện: 1981-1985

3. Cơ quan chủ trì: Viện Nghiên cứu Biển, Nha Trang

4. Ban chủ nhiệm đề tài:

Chủ nhiệm: PTS Lê Trọng Phấn

Phó chủ nhiệm: KS Nguyễn Phi Đính

5. Cán bộ tham gia:

Nguyễn Văn Lục, Trương Sĩ Kỳ, Dương Thị Thơm, Hà Lê Lộc, Hoàng Đức Lư, Hồ Bá Đĩnh, Hoàng Phi, Nguyễn Kiên Sơn, Nguyễn Thanh Tùng, Nguyễn Hồng Hải, Phạm Chu Huệ Anh.

6. Mục tiêu, nhiệm vụ:

1. Trên cơ sở nghiên cứu thành phần loài cá kinh tế, sự phân bố và các đặc điểm sinh học của cá kinh tế để đề xuất một số cơ sở sinh học cho nghề cá biển Việt Nam trong việc khai thác và bảo vệ nguồn lợi.
2. Tham gia đánh giá trữ lượng cá góp phần làm cơ sở cho việc lập kế hoạch phát triển nghề cá.
3. Tích lũy các số liệu sinh học cá kinh tế để góp phần nghiên cứu biến động số lượng cá kinh tế.

II. QUÁ TRÌNH THỰC HIỆN ĐỀ TÀI:

Bắt đầu từ tháng 3 năm 1981, theo tiến độ các năm như sau:

- *Năm 1981:* Cụ thể hóa đề cương, chuẩn bị cơ sở vật chất, tổ chức lực lượng điều tra nghiên cứu.
- *Năm 1982:* Tổ chức điều tra - thực địa thu tài liệu và vật mẫu gồm 01 chuyến điều tra với tàu "NCB-03" ở vùng biển Kiên Giang vào tháng 4-5, 2 chuyến thực địa trên bờ từ Quảng Nam - Đà Nẵng đến Minh Hải.

- Năm 1983: Phân tích, chỉnh lý tài liệu và vật mẫu hiện có. Tiến hành một chuyến khảo sát tại Kiên Giang vào tháng 6-7. Vào tháng 3-4 thực hiện một chuyến điều tra ven bờ cửa sông Phú Khánh bằng canô theo Chương trình hợp tác khoa học với Viện Hình thái tiến hóa và sinh học động vật Maxcova.
- Năm 1984: Một chuyến thực địa bằng canô vùng ven bờ cửa sông Phú Khánh với đoàn chuyên gia Liên Xô để thu thập tài liệu và nghiên cứu sinh thái, tập tính cá vào tháng 5-6.
- Tổ chức chuyến thực địa vào tháng 4-5 tại Hải Phòng để thu thập tài liệu của Chương trình hợp tác Việt-Xô (1976-1982) về điều tra nghiên cứu nguồn lợi cá biển Việt Nam.
- Năm 1985: Phân tích, chỉnh lý tài liệu và viết báo cáo tổng kết đề tài.

III. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU TƯ LIỆU VÀ VẬT MẪU

Đề tài đã sử dụng các nguồn tài liệu sau:

- Tài liệu thu thập trong các đợt khảo sát của tàu De Lanessan ở vùng biển Việt Nam (trước 1945).
- Tài liệu thu thập về bãi cá và phân tích sinh học cá đáy-gân đáy ở vịnh Bắc Bộ của Đoàn điều tra Việt Trung (1959-1962).
- Kết quả điều tra Việt Xô ở vịnh Bắc Bộ (1960-1961)
- Kết quả của Chương trình khảo sát ngư nghiệp viễn duyên miền Nam Việt Nam của FAO (1969-1971)
- Tài liệu thu thập trên tàu Nghiên cứu “Biển Đông” ở vùng biển Thuận Hải-Minh Hải (1970-1980).
- Tài liệu của các chuyến điều tra của các tàu Liên Xô: Nauka, Aelita, Volkov, Kalper,... ở vùng biển Việt Nam (1978-1982).
- Tài liệu thu thập trong chuyến điều tra biển Tây Nam Bộ của tàu NCB-03 vào tháng 4-5/1982.
- Tài liệu thu thập tại các bến cá từ Đà Nẵng đến Hà Tiên từ năm 1977 đến năm 1984.
- Tài liệu của các đoàn tàu sản xuất từ 1963 đến 1970 ở vịnh Bắc Bộ.

Đề tài đã xử lý khối lượng tư liệu:

- | | |
|--|--------|
| • Số mẻ lưới kéo đáy: | 20.000 |
| • Số mẻ lưới kéo tầng giữa: | 2.000 |
| • Số cá thể phân tích sinh học: | 50.000 |
| • Số đo chiều dài thân cá: | 50.000 |
| • Số đo và đếm chỉ tiêu hình thái: | 20.000 |
| • Số mẫu phân tích thức ăn: | 2.000 |
| • Số mẫu phân tích giai đoạn chín muồi tuyến sinh dục: | 10.000 |
| • Số mẫu làm tiêu bản mô học: | 500 |

Phương pháp nghiên cứu là những phương pháp phân tích sinh học và phương pháp thống kê sinh học đang được sử dụng rộng rãi. Các phương pháp này đã được giới thiệu trên các công trình của Pravdin (1973), Beverton và Holt (1957), Ricker (1958, 1975), Zasosov (1970)...

IV. CÁC KẾT QUẢ CHỦ YẾU

1. Thành phần loài cá kinh tế

a) Thành phần loài

Ở vùng biển Việt Nam, cho đến nay có khoảng trên 1.500 loài cá. Cá sống ở các tầng nước gần đáy và đáy thường tập trung thành các tập đoàn hỗn tạp các loài, mặt khác các loài cá nổi gần bờ vào những thời gian nhất định cũng thường xuống sống ở các tầng nước gần đáy. Do đó, các mẻ lưới kéo đáy thường có trên 30 loài/mẻ và không có loài nào chiếm ưu thế tuyệt đối. Nếu tính riêng từng vùng biển thì loài có sản lượng cao nhất vùng (kể cả cá nổi và cá đáy) đều không vượt quá 20% tổng sản lượng của vùng.

Trong cả vùng biển Việt Nam, hiện có khoảng 100 loài cá thường chiếm phần đáng kể trong tổng sản lượng cá đánh bắt.

Do các điều kiện tự nhiên và sinh thái của mỗi vùng biển có khác nhau, nên thành phần cá kinh tế cũng khác nhau.

Vịnh Bắc Bộ:

Các loài thuộc họ cá trích (Clupeidae) chiếm số lượng chủ yếu trong nhóm cá nổi sống gần bờ. Tiếp sau đó là các loài thuộc họ cá khế (Carangidae) đứng hàng thứ 2 sau họ cá trích về số lượng loài, nhưng về sản lượng đánh bắt thì họ cá khế lớn hơn. Các loài trong họ cá thu-ngừ (Scombridae) chỉ chiếm 3% số loài cá kinh tế trong Vịnh.

Theo kết quả đánh lưới đáy của tàu Liên Xô (1979-1982) thì sản lượng cá miến sành (Sparidae) đứng hàng đầu (chiếm khoảng 20,8% sản lượng), họ cá khế 19,8%, các họ cá phèn, lương và mối đều chiếm khoảng 7-8%.

Theo kết quả điều tra (1960-1962) cho thấy đứng đầu là cá hồng (chiếm 9-12%), nhưng hiện tại cá hồng chỉ chiếm 4%.

Vùng biển Trung Bộ:

Do điều kiện địa hình dốc, gồ ghề... nên thành phần cá kinh tế chủ yếu là các loài cá nổi đại dương và cá nổi gần bờ. Ở đây có khoảng 12 loài cá thu-ngừ (loài quan trọng đối với nghề cá là *Auxis thazard* và *Cybium cinmersoni*), chiếm 10-20% sản lượng đánh bắt của Nghĩa Bình - Phú Khánh. Các loài thuộc họ cá nục (chủ

yếu là cá nục đỏ *Decapterus kurroides*), cá cơm,... chiếm khoảng 6-10% sản lượng của các tỉnh này. Về cá dáy, thì họ cá mú (*Serranidae*) chiếm 31,53%, cá mối chiếm 9%... (theo kết quả đánh bắt của tàu Liên Xô).

Vùng biển Đông Nam Bộ:

Theo kết quả đánh lưới của tàu Liên Xô thì sản lượng họ cá mối và cá nục chiếm 30-34%, còn các họ cá khác chỉ khoảng 5%. Theo kết quả của tàu “Biển Đông” thì cá nục chiếm 14,8%, cá bạc má 7,3%, cá chỉ vàng 4,8%, cá mối 3%...

Vùng biển Tây Nam Bộ:

Đây là vùng biển nông có nhiều đảo nhỏ, thành phần cá kinh tế thường có kích thước bé. Sản lượng cá liệt (*Leognathidae*) đứng đầu 35-40%, sau đó là cá chỉ vàng 20%, cá hồng 7,4%...

b) Nhóm sinh thái

Trên cơ sở phân tích các đặc tính sinh học và phân bố của cá, có thể chia cá biển Việt Nam thành các nhóm sinh thái chủ yếu sau: Nhóm cá nổi sống gần bờ, nhóm cá nổi đại dương, nhóm cá sống tầng nước gần đáy và đáy, nhóm cá sống vùng cửa sông, nhóm cá san hô và vùng đảo, nhóm cá biển sâu.

Nhóm cá nổi gần bờ thường sống ở độ sâu 50m vào bờ, đa số có kích thước nhỏ dưới 250 mm, sống thành đàn và di cư thẳng đứng rất lớn nên chúng là đối tượng đánh bắt của các loại nghề cá nổi đồng thời là đối tượng đánh bắt của lưới kéo đáy.

Nhóm cá sống gần đáy và đáy thường sống lẫn lộn thành các tập đoàn hỗn tạp. Có hiện tượng di cư thẳng đứng ngày đêm nhưng không lớn nên chỉ là đối tượng đánh bắt của lưới kéo đáy.

Nhóm cá nổi đại dương gồm các loài cá ngừ và cá chuồn. Chúng sống thành đàn và di cư vào bờ để kiếm ăn và đẻ trong thời kỳ gió mùa tây nam.

Nhóm cá nổi vùng cửa sông sống ở vùng có độ muối không cao quá 32‰ có loài di cư vào sông để đẻ.

2. Đặc điểm phân bố cá kinh tế

2.1. Phân bố theo thời gian

Chế độ gió mùa đã ảnh hưởng đến các điều kiện khí hậu thủy văn của biển Việt Nam và gián tiếp ảnh hưởng đến sự phân bố và di cư của cá. Sự di cư của cá đã hình thành hai mùa khai thác cá biển đó là “vụ cá Bắc” và “vụ cá Nam” nhằm khai thác cá gần đáy và đáy trong mùa gió đông bắc và cá nổi di cư vào bờ trong mùa gió tây nam.

a) Phân bố cá trong mùa gió đông bắc

Vào tháng 10 đến tháng 3 năm sau gió mùa đông bắc mang không khí lạnh từ các lục địa phương Bắc tràn xuống vùng biển nghiên cứu làm cho nhiệt độ nước ở phía bắc vịnh Bắc Bộ giảm xuống 15-16°C.

Trong toàn bộ vùng biển, cá gần đáy và cá nổi gần bờ thường tập trung xuống các tầng nước gần đáy. Vịnh Bắc Bộ cá có xu hướng di cư từ bắc xuống nam, từ tây sang đông đến tập trung ở vùng có độ sâu trên 50m nước ở giữa vịnh và cửa vịnh, dẫn đến sản lượng kéo đáy ở vùng gần bờ chỉ còn 10-15kg/h, vùng sâu hơn 50m đạt 150-200kg/h.

Vùng biển Đông Nam Bộ cá cũng tập trung ở dải nước có độ sâu 50-100m từ nam Phan Rang đến bắc Côn Sơn.

Vùng biển Trung Bộ, các loài cá nổi di cư xa như thu-ngừ, chuồn... đều đi ra xa bờ. Sản lượng kéo đáy vùng ven bờ chỉ 5-20kg/h, thành phần chủ yếu là họ cá mú Serranidae. Tại vùng khơi Đà Nẵng, Qui Nhơn ở các gò nổi đánh bắt được cá đỏ môi và thu hổ cho sản lượng rất cao.

Vùng Tây Nam Bộ cá tập trung ở gần bờ Kiên Giang và đảo Phú Quốc.

Cần lưu ý đến loài cá nục sò (*Decapterus maruadsi*) và miễn sành 2 gai (*Paragyrops edita*) ở vịnh Bắc Bộ không tuân theo qui luật nói trên.

b) Phân bố cá trong mùa gió tây nam

Vào cuối tháng 3 đầu tháng 4 hàng năm xuất hiện gió mùa tây nam, nhiệt độ nước và không khí tăng dần lên. Cá có xu hướng nổi gần lên mặt nước và tiến vào gần bờ để đẻ.

Ở vịnh Bắc Bộ, các loài cá nổi gần bờ và gần đáy có quá trình di cư ngược lại với các quá trình di cư trong mùa gió đông bắc. Trong mùa gió tây nam thành phần loài cá kinh tế trong vịnh thay đổi lớn do sự xuất hiện và di cư vào vịnh của các đàn cá thu-ngừ nhỏ, cá chuồn... Các đàn cá nổi gần bờ như cá trích, cá nục, cá mòi, cá bẹ,... cũng tiến vào gần bờ để đẻ. Chính do quá trình di cư như vậy, sản lượng khai thác cá "vụ Nam" của các hợp tác xã ngư nghiệp ven biển tăng lên và đạt tới 60% tổng sản lượng đánh bắt cá năm. Cũng trong mùa này, một số vùng nước trôi xuất hiện ở phía tây bắc vịnh, Bạch Long Vĩ,... cho sản lượng đánh bắt 150-250 kg/h. Vào cuối mùa gió tây nam các đàn cá lại phân tán khắp vịnh và có xu hướng di cư xa bờ, làm sản lượng đánh bắt giảm xuống còn 50-100 kg/h.

Vùng biển Trung Bộ, các đàn cá thu ngừ và chuồn cũng tiến vào ven bờ để đẻ trong mùa gió tây nam. Hướng di cư đầu mùa là nam lên bắc, còn cuối mùa là bắc xuống nam, sản lượng cá ở vùng gần bờ cũng tăng lên khoảng 50 - 120 kg/h.

Vùng biển Đông Nam Bộ, các đàn cá nổi như Carangidae, Clupeidae,... cũng phân tán vào các vùng nước ven bờ để và kiếm ăn. Các vùng tập trung cá nổi là ven bờ Phan Thiết - Vũng Tàu, chung quanh đảo Côn Sơn.

Vùng biển Tây Nam Bộ, sự phân bố di cư theo mùa thể hiện không rõ ràng. Cá vẫn phân bố chủ yếu tập trung ở vùng biển Kiên Giang - Phú Quốc. Sản lượng cá chỉ vàng đạt tới 400 kg/h, trong khi đó sản lượng chung của nghề kéo đáy khoảng 180 - 250 kg/h.

2.2. Phân bố cá theo ngày đêm

Đối với hầu hết các loài thuộc nhóm cá nổi gần bờ và một số loài cá sống ở đáy-gần đáy có hiện tượng di cư thẳng đứng ngày đêm theo độ sâu. Về ban ngày nhóm cá nổi gần bờ tập trung xuống gần đáy thì trở thành đối tượng của nghề kéo đáy còn ban đêm chúng nổi lên gần mặt biển thì nó trở thành đối tượng của nghề cá nổi như lưới kéo tầng giữa, lưới mảnh, lưới vây...

Ví dụ, theo kết quả đánh lưới của tàu "Biển Đông" vào năm 1978-1980 trong sản lượng kéo đáy sản lượng họ cá nục cao nhất (27,9%), sản lượng họ cá trích chiếm 4,1%. Trong khi đó lưới kéo tầng giữa cho sản lượng của họ cá nục vẫn dẫn đầu (28,4%), họ cá trích 17,8% họ cá mối (chủ yếu là mối vạch) chiếm 3%. Chính hiện tượng di cư thẳng đứng ngày đêm này của cá đã biểu hiện rõ ràng qua năng suất đánh bắt của các loại nghề trong ngày đêm. Sự chênh lệch sản lượng ngày đêm của lưới kéo đáy ở vịnh Bắc Bộ là 12-24%, Đông Nam Bộ 20-50%.

2.3. Quan hệ của sự phân bố cá với các yếu tố môi trường

Việc xác định mối quan hệ giữa sự phân bố của cá với các yếu tố môi trường có ý nghĩa to lớn cả về lý luận lẫn thực tiễn sản xuất đối với công tác dự báo.

Vùng biển Việt Nam tồn tại lớp đột biến nhiệt muối ở gần đáy có quan hệ chặt chẽ với các vùng tích tụ - tập trung cá ở các độ sâu 80-150m từ bắc Cù Lao Thu đến đông nam Côn Sơn. Ở đây sản lượng đánh bắt cá mối, cá nục, com, trích... rất cao. Tàu Kalper đánh bắt ở vùng này đạt 2000-5000 kg/h. Trong các năm 1979-1982 sản lượng cá khai thác tại các vùng nước trôi của đoàn tàu Liên Xô chiếm 65% tổng sản lượng toàn vùng biển.

Các vùng nước trôi thường tồn tại ở quanh các đảo do cơ chế hoàn lưu nước và địa hình đáy tạo nên. Chẳng hạn ở khu đảo Bạch Long Vĩ, Cù Lao Thu, Côn Sơn,... Tại các vùng đảo này có mật độ cá cao và là nơi tập trung sinh sống của nhiều loài và nhiều thế hệ trong loài.

Hàng năm có khoảng 800 tỉ khối nước từ lục địa đổ ra biển Việt Nam đã tạo ra một sinh cảnh khác biệt giữa dải nước ven bờ và nước biển khơi. Nước lục địa đã tạo ra vùng có năng suất sinh học cao ở ven biển. Chính nơi đây là các bãi cá lớn đối với nghề cá ven bờ.

Các tàu khai thác cỡ lớn Liên Xô (1979-1982) đã phát hiện ra các gò-nổi ngoài khơi biển Trung Bộ ở các độ sâu 200-300m cho sản lượng cá biển sâu khá cao, mật độ các bãi cá này từ 500 kg đến 15 tấn/ha. Điều đáng quan tâm là dải nước Bắc Cù Lao Thu đến Bắc Côn Sơn có mật độ cá rất cao quanh năm, điều chắc

chấn có quan hệ chặt chẽ đến sự đứt gãy đột ngột của mép ngoài thêm lục địa và cơ chế dòng chảy theo mùa ở vùng đó.

Khi nghiên cứu cá kinh tế ở vịnh Bắc Bộ nhiều tác giả cho rằng yếu tố nhiệt muối của nước biển có ảnh hưởng lớn đến sự di chuyển của cá. Các kết quả nghiên cứu ở vùng biển Việt Nam đã đưa ra phương trình tương quan giữa nhiệt-muối và sản lượng cá nục sò. Ở đây yếu tố nhiệt muối được xem như “nhân tố báo hiệu” cho sự di chuyển.

Dòng chảy đóng vai trò quan trọng đối với sự phân bố điều hòa các yếu tố hải dương, sinh vật nói chung và cá nói riêng. Qua phân tích tài liệu của các tàu đánh cá Liên Xô (1979-1982) cho thấy có sự liên quan giữa dịch chuyển lưới nước lạnh (24°C) tại độ sâu 100m ở phía tây Biển Đông với sự phân bố một số loài cá như cá hanh vàng...

2.4. Phân bố một số loài cá kinh tế

Trên cơ sở phân tích thống kê các tài liệu lưới kéo đáy đã lập được các bản đồ phân bố của 12 loài cá theo hai mùa và mô tả một số đặc tính sinh học, di cư của nó.

3. Một số đặc điểm sinh học cá kinh tế

3.1. Thành phần chiều dài cá đánh bắt

Dựa vào chiều dài các loài cá kinh tế chủ yếu đánh bắt được, đã phân chiều dài thân cá đánh bắt thành 4 nhóm chủ yếu:

- a) Nhóm cá có chiều dài thân lớn hơn 500 mm, bao gồm phần lớn các loài trong họ cá thu-ngừ, cá sụn, cá đura, cá tàu hó... Các kết quả phân tích nhằm chủ yếu vào nhóm cá thu ngừ ở vùng biển Trung Bộ.
- b) Nhóm cá có chiều dài thân trong khoảng 250-500 mm bao gồm một số loài cá nổi như ngừ chù, thu nhật, cá bẹ, cá lè bè, cá sông gio,... và một số loài cá sống gần đáy như mối dài vây lưng cá hồng, cá sặc...
- c) Nhóm cá có chiều dài thân 100-250 mm, bao gồm phần lớn các loài cá trích, cá nục, cá trác, cá chuồn, cá phèn, cá lạng,...
- d) Nhóm cá có chiều dài thân nhỏ hơn 150 mm gồm một số loài cá cơm cá chỉ vàng, cá phèn, cá lẹp,...

Các kết quả phân tích sự biến đổi chiều dài thân cá theo độ sâu, vùng nghiên cứu,... được dẫn ra cho 15 loài cá kinh tế chủ yếu cho thấy cá ở vùng nước sâu thường có kích thước lớn hơn vùng nước nông, đối với cùng một loài.

3.2. Tuổi và sinh trưởng

Cá kinh tế biển Việt Nam hầu hết có chu kỳ sống ngắn tuổi thọ cao nhất khoảng 5-6 năm. Nhóm cá khai thác có tuổi từ 1-3 năm. Thành phần tuổi cá đực và cá cái

không khác nhau lớn. Tốc độ sinh trưởng của cá trong năm đầu rất nhanh (thường đạt 100 mm), còn các năm tiếp sau tăng chậm dần (thường tăng 40-50 mm/năm).

Kết quả đã dẫn ra tuổi, mức sinh trưởng, các thông số sinh trưởng, mức chết của một số loài cá kinh tế chủ yếu.

3.3. Sinh sản

Cá biển Việt Nam hầu như đẻ quanh năm và mang tính đẻ đợt. Thời gian đẻ của phần lớn các loài đều từ tháng 3 đến tháng 7 hàng năm và phân làm hai loại:

- Loại đẻ kéo dài trong năm bao gồm phần lớn các loài cá sống gần đáy- đáy và một số loài cá nổi gần bờ như nục sò, nục thun... Thời gian đẻ của chúng bắt đầu vào tháng 2-3 và kết thúc vào tháng 9-10.
- Loại đẻ tương đối tập trung vào thời gian nhất định của năm (thường từ tháng 4 đến tháng 6): cá mòi, cá ngừ, cá chuồn... Thời gian đẻ phụ thuộc vào mùa gió tây nam đến sớm hay muộn.

Ở vịnh Bắc Bộ rất ít loài cá đẻ trong mùa lạnh. Chỉ riêng loài cá miễn sành 2 gai và cá nục sò đẻ vào thời kỳ lạnh nhất của vịnh.

Qua lát cắt buồng trứng của một số loài cá biển Việt Nam cho thấy cá thường đẻ 2-3 đợt trong năm. Kích thước cá đẻ lần đầu tùy thuộc vào kích thước của loài nhưng thường đạt 1 năm tuổi. Tùy thuộc vào hình thức và khả năng bảo vệ con mà số lượng trứng ở các loài đẻ ra thay đổi rất lớn. Cá nhám, cá mập đẻ 5-6 con, cá úc đẻ 100 trứng, các loài cá khác thường đẻ từ vài chục nghìn đến vài triệu trứng.

Bãi đẻ của cá là các vùng ven bờ cửa sông và chung quanh các đảo: Bạch Long Vĩ, Côn Sơn, Phú Quốc,...

3.4. Thức ăn

Hầu hết cá sống ở vùng biển Việt Nam có phổ thức ăn khá rộng (thường 100 thành phần). Sự biến đổi thành phần thức ăn thường ở môi trường.

4. Ước tính trữ lượng và tỉ lệ cá nổi/đáy

4.1. Trên cơ sở phân tích phạm vi và thời gian hoạt động của 18 chiếc tàu có công suất từ 100CV đến 3800CV hoạt động ở vùng biển nghiên cứu. Sử dụng công thức của SHINDO (1973) để qui đổi năng suất đánh bắt của các tàu về cùng một tàu tiêu chuẩn như sau:

$$r_{A/B} = (CA_i/\text{giờ}) (CB_i/\text{giờ})$$

- Ở đây N: Số ô vuông mà trong đó có các tàu A và B cùng hoạt động trong khoảng thời gian nhất định
 CA_i/giờ: Sản lượng tính bằng kg/giờ của tàu A trong ô thứ I
 r_{A/B}: Tỉ lệ năng suất đánh bắt của tàu A và B.

Các kết quả tính toán cho thấy:

Trong khoảng thời gian 1979-1982 và lấy tàu Aelita-800CV làm tiêu chuẩn ($r=1$) thì các tàu Kalper-380CV có $r=3,6$, tàu Nauka-1380CV có $r=1,7$ và các tàu khác đều có công suất đánh bắt xấp xỉ bằng 1.

Điều đáng lưu ý là tàu Kalper-3800CV có chỉ số công suất khá cao ($r=3,6$), có lẽ là do chúng hoạt động ở các bãi cá lớn của vùng đứt gãy đột ngột của thềm lục địa (độ sâu 80-120m). Tàu Nauka cũng có chỉ số năng suất đánh bắt lớn là do chúng hoạt động đánh bắt cá ở các vùng nước trôi đông nam Côn Sơn, Cù Lao Thu, Phú Quốc. Tàu Volkov-1000CV có chỉ số năng suất thấp ($r=0,7$), vì nó hoạt động mang tính chất thăm dò và không nhằm vào các bãi cá chủ yếu.

Nếu không xét đến sự khác biệt về thời gian đánh bắt của các tàu và lấy tàu AELITA800CV làm tiêu chuẩn ($r=1$) thì thấy:

- a) Tàu có sức kéo 100-250CV hoạt động có hiệu quả cao ở các vùng nước ven bờ (độ sâu nhỏ hơn 20m).
- b) Tàu có công suất 800CV-1000CV hoạt động tốt ở vùng nước 21-100m.
- c) Tàu có công suất lớn hơn 1000CV hoạt động có hiệu quả cao ở các vùng nước sâu hơn 100m.

4.2. Năng suất đánh bắt của các khối tàu như sau:

Loại tàu	Kg/giờ	Kg/giờ/ICV
100 - 250 CV	174	0,77
800 CV	251	0,31
1000 CV	259	0,26
1350-1500 CV	383	0,28
3800 CV	1982	0,52

Như vậy, ở vùng gần bờ năng suất của các loại tàu 100-250 CV cao nhất, còn vùng xa bờ các tàu có công suất 3800 CV cho năng suất đánh bắt gấp đôi các tàu khác.

4.3. Sản lượng theo độ sâu của từng vùng biển như sau (kg/giờ):

Độ sâu	-20m	21-50m	51-100m	101-200m	200m
Vịnh Bắc Bộ	145	175	182	-	-
Trung Bộ	80	110	85	20	-
Đông Nam Bộ	215	250	845	650	50
Tây Nam Bộ	125	146	-	-	-

Năng suất đánh bắt (kg/giờ) của các loại tàu ở các vùng biển:

Độ sâu: Từ bờ đến vùng nước sâu 50m					
Loại tàu	100-250CV	800CV	1000CV	1350-1500CV	3800CV
Vịnh Bắc Bộ	186	141	-	120	-
Trung Bộ	-	78	54	95	-
Đông Nam Bộ	260	230	185	84	260
Tây Nam Bộ	-	415	218	98	-

Độ sâu: Từ 51m đến vùng nước sâu 200m					
Loại tàu	100-250CV	800CV	1000CV	1350-1500CV	3800CV
Vịnh Bắc Bộ	106	158	-	185	-
Trung Bộ	-	120	95	50	-
Đông Nam Bộ	236	196	316	900	2100

Để ước tính trữ lượng và tỉ lệ cá nổi đáy, chúng tôi đã sử dụng các phương pháp sau:

a) Phương pháp diện tích cho từng loại ngư cụ và cho từng vùng có độ sâu khác

nhau:

$$N = \frac{P.s}{a.K.K_1}$$

Ở đây: N - Trữ lượng cá cần tính

P- Diện tích vùng biển (ô vuông) cần tính trữ lượng.

a - Diện tích vùng biển lưới quét trong 1 giờ

s - Lượng cá bắt được trong 1 giờ kéo lưới

K- Hệ số phân bố thẳng đứng của cá (K=0,75)

K₁- Hệ số phân bố năm ngang của cá (K₁=0,5)

b) Phương pháp thống kê hàm lượng cho từng loài-nhóm loài có trong từng mẻ lưới kéo đáy và kéo nổi.

c) Ngoài việc sử dụng phương pháp tỷ lệ phần trăm của các loài-nhóm loài cá trong từng mẻ lưới, có thể sử dụng hai công thức sau để ước tính tỷ lệ phần trăm cá nổi di cư thẳng đứng ngày- đêm và so sánh với các kết quả của các phương pháp khác:

$$\text{Tỉ lệ cá nổi (di cư thẳng đứng)} = \frac{SL\Delta N - SL\Delta\Delta}{SL\Delta N}$$

$$\text{Tỉ lệ cá nổi (di cư thẳng đứng)} = \frac{SLT\Delta - SLTN}{SLT\Delta}$$

Ở đây: SL Δ N, SL $\Delta\Delta$ - Sản lượng cá (kg/giờ) của lưới kéo đáy đánh bắt vào ban ngày và đêm tương ứng.

SLTN, SL $\Delta\Delta$ - Sản lượng cá (kg/giờ) của lưới kéo tầng giữa đánh bắt vào ban ngày và đêm tương ứng.

Với tất cả các phương pháp được trình bày tóm tắt ở trên có thể rút ra các kết quả ước tính trữ lượng và tỷ lệ cá nổi - đáy như sau:

Vịnh Bắc Bộ

Nhóm loài	Tỷ lệ (%)	Trữ lượng (tấn)
Nổi	48	376.000 - 420.000
Đáy-gần đáy	52	400.000 - 420.000
Cộng	100	776.000 - 840.000

(Trong đó cá nổi di cư thẳng đứng chiếm khoảng 96.000 đến 120.000 tấn)

Biển Trung Bộ

Nhóm loài	Tỷ lệ (%)	Trữ lượng (tấn)
Nổi	78	284.000
Đáy - gần đáy	22	83.000
Cộng	100	367.000

(Trong đó cá nổi di cư thẳng đứng ngày đêm là 54.000 tấn)

Đông Nam Bộ

Nhóm loài	Tỷ lệ (%)	Trữ lượng (tấn)
Nổi	69	980.000
Đáy - gần đáy	31	450.000
Cộng	100	1.430.000

(Trong đó cá nổi di cư thẳng đứng chiếm 380.000 tấn)

Tây Nam Bộ

Nhóm loài	Tỷ lệ (%)	Trữ lượng (tấn)
Nổi	52	195.000
Đáy - gần đáy	48	181.000
Cộng	100	376.000

(Trong đó cá nổi di cư thẳng đứng chiếm 43.000 tấn)

Ước tính chung cho toàn vùng nghiên cứu

Nhóm loài	Tỉ lệ (%)	Trữ lượng (tấn)
Nổi	62	1.835.000
Đáy-gân đáy	38	1.114.000
Cộng	100	2.949.000

(Trong đó cá nổi di cư thẳng đứng chiếm 573.000 tấn)

Những kết quả ước tính trữ lượng và tỷ lệ cá nổi đáy được trình bày trên đã dựa trên sự hiệu chỉnh và qui đổi năng suất đánh bắt các tàu khác nhau về đơn vị tiêu chuẩn. Tất nhiên còn một số khó khăn mà hầu như chúng ta chưa thể khắc phục được- đó là các thông số thực nghiệm về các hệ số thoát lưới (K và K_1) của cá ở vùng biển nghiên cứu, các phương pháp ước tính trữ lượng cá nổi di cư đại dương vẫn là một khó khăn lớn, thêm vào đó là các số liệu về nghề cá ven bờ (từ 30m trở vào bờ) hầu như rất thiếu. Tất cả những điều đó cho phép chúng ta tin tưởng chắc chắn rằng trữ lượng cá biển của vùng nghiên cứu còn có thể lớn hơn nữa.

V. KẾT LUẬN

1. Các kết quả nghiên cứu

- 1.1. Trong vùng biển Việt Nam có khoảng 100 loài cá có giá trị kinh tế nằm trong 6 nhóm sinh thái: Nhóm cá nổi gần bờ, nhóm cá đáy-gân đáy, nhóm cá nổi đại dương có giá trị lớn nhất quyết định tổng sản lượng cá biển hiện nay.
- 1.2. Hiện tượng phân bố và di cư của cá theo hai mùa khá rõ. Sự biến đổi nhiệt độ nước do ảnh hưởng của gió mùa ở vịnh Bắc Bộ có thể coi là “nhân tố báo hiệu” cho sự di chuyển của cá. Sự phân bố của cá có quan hệ tương đối lớn với sự biến đổi lớp đột biến nhiệt muối ở gần đáy, với vùng nước trôi và với dòng chảy.
- 1.3. Cá kinh tế biển Việt Nam hầu hết là những loài cá có chu kỳ sống ngắn, chín muồi sinh dục sớm, khả năng phục hồi nguồn lợi nhanh, tỷ lệ chết tự nhiên cao. Từ đó cho phép cường độ khai thác lớn nhưng không nên tập trung khai thác kéo dài một đối tượng trong một vùng biển dẫn đến đánh bắt quá mức.
- 1.4. Do đặc điểm các đàn cá ở vùng biển Việt Nam là những đàn cá có kích thước nhỏ, sống phân tán nên cần phát triển nghề cá theo qui mô nhỏ từ thủ công đến cơ giới và nên tổ chức kiêm nghề để nâng cao hiệu quả sử dụng của tàu thuyền. Đồng thời cũng dựa trên các đặc điểm này, cần sử dụng các biện pháp để tập trung các đàn cá nhỏ.
- 1.5. Thành phần thức ăn của một số loài cá dữ, cá ăn động vật nổi và động vật đáy ở vùng biển miền Nam khác với vịnh Bắc Bộ. Chúng đã mở rộng thành phần

thức ăn như cá dữ ăn động vật nổi và động vật đáy còn các loài cá lành ăn các loài cá khác. Đặc điểm này đã tạo ra khả năng số lượng thức ăn của cá tăng, nó thích ứng với vùng nước có số lượng thấp của động vật nổi và động vật đáy.

- 1.6. Các loài cá kinh tế thường có mùa đẻ kéo dài, đẻ dợt và bãi đẻ trải dài gần như toàn vùng biển nên khó có thể sử dụng biện pháp cấm vùng đánh bắt hoặc biện pháp kỹ thuật chỉ nhằm bảo vệ một số loài cá. Trên cơ sở nghiên cứu đặc điểm sinh học theo các nhóm sinh thái để có các biện pháp bảo vệ cho từng nhóm sinh thái hoặc cho nhiều loài.
- 1.7. Tỷ lệ cá nổi / cá đáy ở vùng biển Việt Nam dao động từ 0,45 đến 0,82. Từ đó đã tính được trữ lượng cá nổi biển Việt Nam là 1,8 triệu tấn, cá gần đáy gần 1,1 triệu tấn và tổng trữ lượng là 2,9 triệu tấn.

2. Một số vấn đề cần được tiếp tục nghiên cứu

- Nghiên cứu đặc tính sinh học và mối quan hệ của sự xuất hiện các loài cá nổi đại dương với các yếu tố môi trường nhằm xác lập dự báo cho đánh bắt nguồn lợi cá nổi đại dương.
- Điều tra nghiên cứu và các biện pháp sử dụng nhóm cá sống vùng cửa sông theo hướng phục vụ nuôi trồng ven biển. Nghiên cứu sử dụng nhóm cá san hô vào mục đích kinh tế.
- Điều tra nghiên cứu để có biện pháp cụ thể về việc bảo vệ quá trình đi đẻ, bãi đẻ cho cá đẻ trong sông và bãi đẻ cho cá nổi đại dương.
- Tiếp tục bổ sung số liệu nghiên cứu quan hệ của cá với các yếu tố ngoại cảnh đặc biệt chú trọng đến nhiệt muối, dòng chảy và cơ sở thức ăn của cá.
- Tiếp tục nghiên cứu sâu từng nhóm sinh thái cá để đánh giá trữ lượng, khả năng khai thác và các biện pháp bảo vệ nguồn lợi theo từng nhóm sinh thái.
- Nghiên cứu thành phần loài và sự biến động số lượng cá con vùng cửa sông để có biện pháp bảo vệ chúng.

ĐỀ TÀI 48.06.11

I. THÔNG TIN VỀ ĐỀ TÀI

1. Tên đề tài: Điều tra nghiên cứu nguồn lợi rong mơ Sargassum ven biển miền Trung. Mã số 48.06.11.

2. Thời gian thực hiện: 1981-1985

3. Cơ quan chủ trì: Viện Nghiên cứu Biển Nha Trang.

Cơ quan phối hợp: Trường Đại học Thủy sản.

4. Ban chủ nhiệm đề tài:

Chủ nhiệm: KS Huỳnh Quang Năng

5. Cán bộ tham gia:

Nguyễn Hữu Đại, Phạm Hữu Trí, Nguyễn Xuân Hoà, Lê Như Hậu, Nguyễn Ngọc Lâm, Võ Duy Triết, Nguyễn Ngọc Trúc, Lê Nguyễn Hiếu, Phan Phước Minh.

6. Mục tiêu, nhiệm vụ:

Góp phần bổ sung để có những dẫn liệu đầy đủ về nguồn lợi rong mơ toàn vùng biển miền Trung, từ Quảng Nam - Đà Nẵng đến Thuận Hải, vùng có nguồn lợi rong mơ vào loại lớn nhất nước về các mặt:

- Thành phần loài và sự phân bố
- Tình hình nguồn lợi: Các vùng tập trung có khả năng khai thác và sản lượng tự nhiên của nó, chất lượng nguyên liệu rong mơ cho sản xuất alginat.
- Một số đặc tính sinh học để đề ra biện pháp khai thác và bảo vệ nguồn lợi. Từ đó đề xuất phương hướng khai thác sử dụng nguồn lợi rong mơ của vùng.

II. CÁC KẾT QUẢ CHÍNH

1. Thành phần loài rong mơ miền Trung

Đã thu thập và định loại được 32 loài và 1 biến loài. Vùng Quảng Nam - Đà Nẵng có 19 loài, Nghĩa Bình có 15 loài, Phú Khánh có 22 loài và 1 biến loài, Thuận Hải có 12 loài. Trong đó có 2 loài và 1 biến loài có thể xác định là mới đối với khoa học.

Bổ sung thêm 7 loài và 1 biến loài cho khu hệ rong mơ miền Trung, 5 loài và 1 biến loài cho khu hệ rong mơ miền Nam Việt Nam.

Như vậy cho đến nay đã định loại được 37 loài và 1 biến loài rong mơ ở ven biển miền Trung. So với 24 loài rong mơ ở miền Bắc Việt Nam và 38 loài rong mơ của toàn vùng biển miền Nam, có thể ghi nhận sự phong phú về thành phần loài của rong mơ ven biển miền Trung.

Ở mỗi vùng đều có một tập hợp các loài rong mơ ưu thế, quyết định khả năng nguồn lợi. Nhưng nhìn chung các loài *S. meclurei*, *S. kjellmanianum*, *S. binderi*, *S. polycystum*... là những loài ưu thế nhất, chiếm tỷ lệ cao trong nguồn lợi rong mơ toàn vùng nói chung và ở các vùng nói riêng.

2. Sự phân bố của rong mơ

Ven biển miền Trung có nhiều bãi triều đá và san hô chết, nước có độ muối cao và ổn định (30-34‰) kéo dài trong thời kỳ rong mơ sinh trưởng và phát triển (tháng I đến tháng VI) độ trong lớn, nên nhiệt độ không khí và nước luôn cao... rất thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của rong mơ. Vì vậy tính chất và địa hình của nền đáy có tính chất quyết định đặc tính phân bố cũng như mức độ tập trung hay phong phú của nguồn lợi rong mơ.

Nhìn chung ở ven biển miền Trung có 3 dạng nền đáy theo đó có 3 kiểu phân bố của rong mơ:

- Bờ biển đá dốc đứng cắm sâu không có nền đáy kế tiếp ở độ sâu vừa phải, rong mơ chỉ phân bố thành một dải hẹp chung quanh mực triều giữa đến dưới triều. Vì vậy nó ít có giá trị về mặt khai thác.
- Dạng bãi triều có sườn đá độ dốc lớn, tiếp đến là một nền đáy ngang hẹp (ở độ sâu từ 1 đến vài mét) rồi sụp xuống đột ngột, trên nền đáy đó có nhiều khối đá (có hình dạng và kích thước khác nhau), phân bố rải rác xen kẽ với các dạng san hô sống. Rong mơ phân bố thành một dải hẹp (1-2m) trên vách của sườn đá, chung quanh mực triều thấp. Và trên nền đáy kế tiếp ở độ sâu từ 1 đến 4-6m ngập nước, rong mơ phủ trên mặt các khối đá thành dạng đa bào. Mặc dù sinh lượng và kích thước rong lớn, nhưng do phân bố không đều, nền đáy lại hẹp nên sản lượng tự nhiên không cao và khó khăn trong khai thác.
- Dạng bãi triều có nền đáy và đá san hô chết, có độ dốc thoải, nền đáy (ở độ sâu từ 0,5 đến vài mét) kéo dài từ vài chục đến vài trăm mét, rong mơ phân bố đều, độ phủ lớn, sinh lượng cao (8-10 kg rong tươi /m²), kích thước cá thể và sản lượng tự nhiên lớn, dễ khai thác.

Mặc dù rong mơ thường phân bố trên các nền đáy cứng (đá các loại) song các loại đá granit, bazan, đá vôi và đá san hô có bề mặt nhám và gồ ghề là thích hợp nhất cho rong mơ bám và phát triển.

Rong mơ thường phân bố ở những nơi có sóng vừa và mạnh, vì vậy nhìn chung trên các bãi triều ven bờ và các đảo, trên các mặt hướng sóng (mặt đông nam và đông bắc) rong mơ phân bố tập trung và nhiều hơn.

3. Tình hình nguồn lợi rong mơ ven biển miền Trung

3.1. Các vùng rong mơ phân bố tập trung và sản lượng tự nhiên

Vùng biển Quảng Nam - Đà Nẵng rong mơ tập trung nhiều nhất ở Nam Ô, bán đảo Sơn Trà (nhất là từ bãi Nam đến Mũi cột đèn pha)- mặt đông nam của bán đảo), các đảo Hòn Khô, Hòn Lá, Hòn Tai, Cù Lao Chàm (thuộc thị xã Hội An), ven bờ và đảo xã Tam Quan (huyện Núi Thành). Sản lượng tự nhiên của toàn vùng khoảng 150-200 tấn rong khô /năm. Nhiều nhất ở Sơn Trà và Tam Quan. Vùng Nghĩa Bình rong mơ tập trung nhiều nhất ở Bình Thuận, Bình Hải, Bình Châu, đảo Lý Sơn (huyện Bình Sơn), Phú Thứ, Tân Phụng, Dề Gi (huyện Phú Mỹ) - bán đảo Phước Mai (Qui Nhơn). Sản lượng tự nhiên của toàn vùng từ 400-450 tấn rong khô /năm. Nhiều nhất ở ven bờ và đảo thuộc huyện Bình Sơn. Vùng Phú Khánh-Thuận Hải nguồn lợi rong mơ tập trung nhiều nhất ở Xuân Đài (Tuy An), vịnh Vân Phong, Hòn Khói, Hòn Hào, Lương Sơn, Vịnh Nha Trang (Bãi Tiên, Hòn Chông, Hòn Lớn) Bình Ba Cam Ranh, Sơn Hải, Cà Ná đến Vĩnh Hảo. Sản lượng tự nhiên của toàn vùng khoảng 1500 tấn rong mơ khô.

Như vậy sản lượng tự nhiên của rong mơ toàn vùng biển miền Trung được dự tính khoảng 2000 tấn rong mơ khô /năm

Có thể nói vùng biển miền Trung có nguồn lợi rong mơ vào loại lớn nhất ven biển nước ta.

3.2. Chất lượng alginat của rong mơ ven biển miền Trung

Các loài rong mơ chiếm tỉ lệ lớn trong sản lượng tự nhiên của rong mơ miền Trung, đặc biệt là *S. meclurei*, có hàm lượng axit alginic cao (trên 40% trọng lượng khô) chất lượng alginat tốt, (độ nhớt của dung dịch alginat natri 1% đo ở nhiệt độ 20°C từ 55 - 66 centipois) vào thời kỳ rong trưởng thành. Các loài rong mơ khác có độ nhớt từ 12 đến 45 centipois.

Vì vậy nguồn nguyên liệu rong mơ ven biển miền Trung có giá trị cao đối với công nghiệp sản xuất alginat.

4. Kết quả nghiên cứu một số đặc tính sinh học của rong mơ

4.1. Mối quan hệ giữa nhiệt độ và sự sinh trưởng phát triển của rong mơ

Thời kỳ sinh trưởng và phát triển của các loài rong mơ là từ tháng VIII (IX-X) cho đến tháng IV-V năm sau. Giai đoạn phát triển mạnh là từ tháng XII đến tháng

III-IV, đặc biệt là từ tháng I đến tháng III(IV). Rong đạt kích thước lớn nhất và sinh sản vào tháng III-IV.

Nhiệt độ nước trong thời gian từ tháng XII đến tháng IV tăng dần từ 26°C (vào buổi sáng) và 28°C (vào buổi chiều) đến 28°C (vào buổi sáng) 30°C (vào buổi chiều). Cường độ quang hợp của hầu hết các loài rong mơ đạt giá trị cực đại ở nhiệt độ nước 30°C (riêng loài *S. kjellmanianum* ở 29°C). Như vậy nhiệt độ thích hợp nhất cho sinh trưởng và phát triển của hầu hết các loài rong mơ ven biển miền Trung từ 29-30°C. Riêng loài *S. kjellmanianum* ở 25-26°C.

Mối quan hệ giữa mùa vụ của rong mơ và biến trình nhiệt độ như sau:

Rong mơ phát sinh khi nền nhiệt độ nước còn cao (28-29°C), thường ở miền Trung tương ứng vào tháng IX-X, kéo dài thời kỳ hình thành và sinh trưởng của trục sơ cấp vào các tháng mùa lạnh mát, khi nền nhiệt độ bắt đầu tăng cao từ 26-28°C (thường tương ứng vào tháng XII-I) cho đến 29-30°C (thường tương ứng vào tháng III-IV) rong phát triển nhanh để đạt kích thước trưởng thành và sinh sản. Khi nhiệt độ nước tăng cao 30-31°C (thường tương ứng vào tháng V-VI) rong bắt đầu tàn lụi, kết hợp với mùa gió tây nam bắt đầu ở các tỉnh miền Trung vào tháng V, làm cho rong bị đứt gãy.

Rong mơ ở phần phía nam khu vực (Phú Khánh - Thuận Hải) trưởng thành và tàn lụi sớm hơn rong ở phần bắc khu vực (Quảng Nam - Đà Nẵng và Nghĩa Bình). Rong ở vùng nước cạn trưởng thành và tàn lụi sớm hơn rong ở sâu ngập nước. Thời gian chênh lệch này thường khoảng 1 tháng.

4.2. Quan hệ giữa độ muối và sự sinh trưởng phát triển của rong mơ

Cường độ quang hợp, hàm lượng hydrat cacbon chung, tinh bột, axit alginic... của rong mơ đạt giá trị cực đại ở độ muối 34‰, giảm nhanh và nhiều về phía có độ muối thấp. Trong điều kiện tự nhiên, nơi rong mơ phân bố và vào thời kỳ sinh trưởng phát triển của rong mơ (tháng I-IV), độ muối của nước biển miền Trung thường cao (30-34‰) và ổn định. Thời gian nước biển có độ muối thấp (khoảng 29‰) vào mùa mưa (tháng X-XII) rong ở vào giai đoạn sinh trưởng của trục sơ cấp. Vì vậy độ muối của nước biển miền Trung luôn thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của rong mơ.

4.3. Mối quan hệ giữa cường độ ánh sáng và sinh trưởng phát triển của rong mơ.

Cường độ bức xạ ánh sáng quang hợp bão hòa của các loài rong mơ dao động từ 20-200 w/m². Cường độ quang hợp sẽ bị ức chế nếu cường độ bức xạ ánh sáng quang hợp cao hơn 300 w/m².

Ven biển miền Trung nếu cường độ bức xạ ánh sáng quang hợp ở tầng mặt trong thời kỳ rong mơ sinh trưởng và phát triển (từ tháng I đến IV-V) thường cao, (trên 300 w/m²), nhất là vào thời kỳ tháng III-IV (đạt 321 w/m²) sẽ ảnh hưởng ức chế

đến cường độ quang hợp của các rong mơ phân bố ở cạn. Trong khi đó ở mực nước sâu từ 5-10m (nếu cường độ bức xạ ánh sáng quang hợp chỉ còn lại từ 20-40% so với bề mặt) nếu cường độ bức xạ ánh sáng quang hợp thường đạt từ 60-200 w/m² rất thích hợp cho quá trình trao đổi chất của rong mơ.

Trên thực tế rong mơ thường phân bố thành những đai hay thảm có sinh lượng lớn ở vùng dưới triều đến độ sâu 5-6m. Ở vùng này rong mơ lại có thời gian tồn tại lâu hơn so với vùng cạn, do biến trình nhiệt độ cao tác động đến thấp và chậm hơn.

4.4. Khả năng tái phát triển của rong mơ

Rong mơ ở vào giai đoạn trưởng thành về mặt chiều dài, sau khi bị cắt đứt gãy phần trên, sự tăng trưởng theo chiều dài hầu như rất ít, sự tái phát triển chủ yếu là ở sự hình thành và tăng trưởng của các nhánh bên. Các nhánh mới vẫn có khả năng hình thành cơ quan sinh sản và sinh sản tiếp tục. Tuy nhiên về mặt năng suất sinh học không đáng kể. Chỉ có ý nghĩa về mặt sinh sản.

Vì vậy có khả năng khai thác rong mơ trước khi rong sinh sản để được rong mơ có chất lượng cao (thời kỳ rong mơ có sinh lượng, hàm lượng axit alginic cao nhất) bằng cách cắt các phần trên, phần dưới vẫn tiếp tục sinh trưởng và sinh sản, tạo nguồn giống cho vụ kế tiếp. Song do năng suất tái sinh và số lượng tế bào sinh dục ở phần tái phát triển không cao, vì vậy nên kết hợp biện pháp khai thác rong mơ vào lúc chưa sinh sản bằng các băng cắt và không cắt xen kẽ trên bãi rong, sẽ vừa đảm bảo chất lượng nguyên liệu vừa đảm bảo nguồn giống cho mùa kế tiếp.

4.5. Khả năng tồn tại của cây rong mơ qua các năm

Hầu hết các loài rong mơ, sau khi kết thúc chu kỳ sống của mình, tàn lụi (đứt gãy do già hay bị sóng đánh) khá triệt để, dù ở chỗ nước sâu thời gian tồn tại lâu hơn.

Chỉ có 1 loài *S. polycystum* với bàn bám dạng rễ giả có khả năng tồn tại nhiều năm và sinh sản bằng cả hình thức dinh dưỡng nảy nhánh mới từ phần còn lại, hay hình thành cây rong mới từ phần rễ giả. Song số cây này chiếm tỉ lệ nhỏ và có kích thước nhỏ hơn so với các cây rong được hình thành bằng hình thức sinh sản hữu ích rong mùa trước. Vì vậy có thể khai thác rong mơ triệt để để tận dụng cả chiều dài và trọng lượng của rong, nhưng phải đảm bảo một số lượng đáng kể cây rong đã tiến hành sinh sản.

4.6. Một số biện pháp khai thác hợp lý rong mơ

a) Thời vụ khai thác

Thời vụ khai thác hợp lý là thời điểm khi rong mơ ở vào giai đoạn có sinh lượng lớn nhất, hàm lượng và chất lượng alginat cao nhất, đồng thời đã sinh sản, đảm bảo lượng giống cho nguồn rong mơ mùa kế tiếp. Thời điểm này đối với rong mơ ven biển miền Trung là từ tháng III-IV trở đi, vì vậy thời vụ khai thác kéo dài từ

tháng III đến tháng VI (VII) hàng năm. Ở Phú Khánh, Thuận Hải từ tháng III-IV, Nghĩa Bình tháng IV-V (riêng đảo Lý Sơn tháng III) Quảng Nam - Đà Nẵng vào cuối tháng IV (ở bán đảo Sơn Trà) tháng V (ở Cù Lao Chàm).

Ở từng năm và từng nơi còn cần dựa vào tình hình thời tiết (chủ yếu là biến trình nhiệt độ) và trạng thái của rong mơ mà định ra thời vụ khai thác cụ thể và thích hợp.

b) Cách khai thác

Hợp lý và thuận lợi là dùng các dụng cụ để cắt rong (theo kiểu cắt lúa) vừa có được rong sạch (không có phần bám và các vật bám) vừa tận dụng khả năng tái phát triển và sinh sản bổ sung nguồn giống rong mơ cho năm sau. Khi rong chưa sinh sản, khai thác các băng cắt và không cắt xen kẽ trên bãi rong, khi rong đã sinh sản thì cắt toàn bộ.

Khai thác ở vùng cạn trước (vào các tháng từ III-IV (V) sau đó có thể khai thác ở vùng nước sâu từ cuối tháng V trở đi đến tháng VII.

Vào thời kỳ từ cuối tháng IV đầu tháng V trở đi khi gió mùa tây nam thổi mạnh, rong mơ thường bị đứt gãy tấp vào bờ, trong vòng một tuần từ khi rong mơ bị tấp, có thể tận dụng thu và thô chế để sử dụng.

Nền đáy san hô chết ven bờ (ở vùng nước sâu từ 1-10m) là loại nền đáy thích hợp nhất cho rong mơ bám và phát triển, vì vậy bảo vệ nền đáy này là một biện pháp quan trọng để duy trì và phát triển nguồn lợi rong mơ.

5. Kết luận và đề nghị

Nguồn lợi rong mơ miền Trung có giá trị cao đối với việc khai thác và sử dụng (nhất là đảm bảo việc sản xuất alginat) song vẫn còn ở trong tình trạng bị bỏ phí, chưa được khai thác sử dụng hợp lý. Đã đến lúc cần có sự thống nhất ở các cấp có trách nhiệm và liên quan để ra phương hướng biện pháp quản lý khai thác và sử dụng nguồn lợi này.

Đối với việc sản xuất alginat từ rong mơ ở miền Trung có thể thực hiện theo hai hướng: Mỗi địa phương xây dựng các cơ sở sản xuất với qui mô cỡ vừa: 15-20 tấn alginat /năm ở Quảng Nam - Đà Nẵng và Thuận Hải, trên dưới 50 tấn alginat /năm ở Phú Khánh và Nghĩa Bình. Hai là tập trung xây dựng một đến hai cơ sở sản xuất alginat chung dựa trên cơ sở hai vùng có nguồn lợi rong mơ phong phú nhất là từ Núi Thành (Quảng Nam - Đà Nẵng) đến Bình Sơn (Nghĩa Bình) và Nha Trang - Phan Rang (Sơn Hải). Trong tình hình hiện nay phương hướng thứ nhất có phần hợp lý hơn.

Có những dấu hiệu cho thấy việc khai thác rong mơ trong vùng chưa được hướng dẫn và tổ chức chặt chẽ, chẳng những không đảm bảo chất lượng nguyên liệu rong mơ cho sử dụng mà còn dẫn đến sự thiệt hại và giảm sút nguồn lợi tự nhiên. Vì vậy các cơ quan có trách nhiệm, nhất là ở những nơi việc khai thác đã và đang

tiến hành hay chuẩn bị mở rộng cần có những qui định thống nhất tổ chức và hướng dẫn về các vùng khai thác cũng như thời vụ khai thác.

Việc khai thác đá san hô làm vôi và xi măng hiện rất phổ biến ở ven biển các tỉnh Quảng Nam - Đà Nẵng, Nghĩa Bình, Phú Khánh... Vì vậy các địa phương cần có qui định, thậm chí cấm khai thác đá san hô ở vùng gần bờ - nơi có rong mơ sinh trưởng, có như vậy mới giữ được nguồn rong mơ không bị giám sát.

Cần tổ chức việc phối hợp hay liên kết giữa các cơ quan nghiên cứu và sản xuất, giữa các địa phương thực hiện các đề tài nghiên cứu và ứng dụng tiến bộ khoa học kỹ thuật trong khai thác, bảo vệ phát triển nguồn lợi, trong qui trình và thiết bị chế biến alginat từ rong mơ cũng như nghiên cứu ứng dụng các chế phẩm của alginat vào các ngành công nghiệp và sản xuất.

ĐỀ TÀI 48.06.12

I. THÔNG TIN VỀ ĐỀ TÀI

Nước ta có bờ biển dài 3.260km, trải dài trên 15 vĩ độ chạy suốt từ Móng Cái đến Hà Tiên, với những bãi triều rộng lớn có thể nuôi trồng và khai thác các loại hải sản quý. Các vùng biển Việt Nam nằm trong vùng nhiệt đới, gió mùa thuộc khu hệ động vật Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương với nhiều vùng biển có độ sâu và các chế độ khí tượng thủy văn rất khác nhau. Vùng thềm lục địa trải rộng không sâu, có nhiều sông chảy ra biển, là ưu thế về điều kiện tự nhiên hình thành các bãi cá.

Biển nước ta có nhiều loại hải sản quý, ngoài nguồn lợi cá tầng trên và cá tầng đáy ra, còn các hải sản quý như: tôm, cua, bêche-de-mer, mực v.v... là những sản phẩm quan trọng xuất khẩu hiện nay. Nghiên cứu nguồn lợi hải sản nhằm mục đích khai thác hợp lý nguồn lợi sinh vật nổi chung và nguồn lợi cá nói riêng thuộc vùng đặc quyền kinh tế của nước ta và làm cơ sở cho các cơ quan chức năng của Nhà nước đặt kế hoạch khai thác trước mắt và lâu dài, đồng thời cung cấp tài liệu để làm dự báo khai thác nguồn lợi hải sản đạt hiệu quả kinh tế cao.

1. Tên đề tài: Điều tra nguồn lợi cá biển Việt Nam. Mã số 48.06.12.

2. Thời gian thực hiện: 1981-1985.

3. Cơ quan chủ trì: Viện Nghiên cứu Hải sản

Cơ quan phối hợp: Viện Nghiên cứu Cá và Hải dương vùng biển Azốp,
Viện Nghiên cứu Nghề cá và Hải dương học Thái Bình Dương (TINRO),
Trạm Nghiên cứu Biển vịnh Bắc Bộ.

4. Ban chủ nhiệm đề tài:

Chủ nhiệm: PGS-PTS Phạm Thược

Phó chủ nhiệm: PTS Nguyễn Tiến Cảnh, KS Đào Văn Tư

5. Cán bộ tham gia: 41 người

Trần Định, Đoàn Văn Dư, Phạm Tuyên, Trần Bình Đoàn, Lê Tự Cường, Lê Văn Dũng, Phạm Thị Thi, Trịnh Đức Hùng, Đào Trọng Hồng, Hồ Thanh Hải, Nguyễn Huy Mão, Đặng Văn Thi, Nguyễn Duy Hồng, Nguyễn Công Con, Nguyễn Công Dị, Đỗ Thị Nga, Nguyễn Chí Thành, Chu Tiến Vinh, Đỗ Xuân Nguyên, Đào Như Ý, Vũ Minh Hào, Trịnh Khảm, Lê Xuân An, Lê Thị Hoa Viên, Nguyễn Dương Thạo, Nguyễn Thị Tường Vân, Phạm Thị Minh, Lê Thị Mỹ, Nguyễn Công Rương, Lê Hồng Cầu, Nguyễn Văn Việt, Trần Tiếp Năng, Nguyễn Thành Vinh, Đỗ Xuân Thái, Nguyễn Văn Quảng, Tô Kim Tiềm,

Nguyễn Hữu Đức, Nghiêm Bá Hoàng, Bùi Hữu Kỳ, Lê Nguyên Cán, Văn Doãn Tiễn.

6. Mục tiêu, nhiệm vụ:

Mục tiêu: Cung cấp các dẫn liệu cơ bản về điều kiện tự nhiên và nguồn lợi sinh vật biển nói chung và cá nói riêng của các vùng biển nước ta, phục vụ các ngành sản xuất và quốc phòng, góp phần thực hiện các chỉ tiêu của kế hoạch 5 năm 1981-1985.

Nhiệm vụ: Nghiên cứu tình hình nguồn lợi, đặc điểm phân bố và biến động đàn cá. Xác định trữ lượng và khả năng khai thác ở toàn vùng biển Việt Nam. Nghiên cứu đặc điểm sinh vật học một số loài cá kinh tế nhằm giải thích rõ thêm những quy luật sinh trưởng, sinh sản và dinh dưỡng cá ở vùng biển nhiệt đới. Đề xuất những ý kiến về vấn đề xây dựng một cơ cấu nghề nghiệp của ngành đánh cá biển phù hợp với đặc điểm thiên nhiên và nguồn lợi biển nước ta. Đề xuất phương hướng, biện pháp sử dụng hợp lý, bảo vệ và phát triển nguồn lợi cá biển. Góp phần xây dựng cơ sở tư liệu khoa học hoàn chỉnh về vùng biển nước ta. Chuẩn bị cho việc xây dựng phương hướng, nội dung điều tra biển trong những năm tới.

II. CÁC KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC

1. Tài liệu và phương pháp nghiên cứu

a) Tài liệu

Nghiên cứu nguồn lợi cá biển Việt Nam dựa trên các nguồn tài liệu như sau:

- Tài liệu thu thập được trong hai đợt hợp tác quốc tế với Liên Xô và Trung Quốc 1959-1965.
- Tài liệu sản xuất của Quốc doanh Đánh cá Hạ Long 1965-1975 ở vịnh Bắc Bộ.
- Tài liệu điều tra nguồn lợi cá và tôm ở vùng biển phía nam nước ta từ năm 1969-1972 do chính quyền Sài Gòn với sự giúp đỡ của FAO thu thập.
- Tài liệu thu thập trong Chương trình điều tra tổng hợp ở vùng biển Thuận Hải - Minh Hải trên tàu nghiên cứu Biển Đông từ năm 1978-1980.
- Tài liệu thu thập được trong đợt hợp tác với Viện Nghiên cứu Cá và Hải dương vùng biển Azóp từ năm 1979-1981 và với Viện Nghiên cứu Nghề cá và Hải dương học Thái Bình Dương TINRO 1982-1984 ở vùng biển từ vĩ độ 17° vịnh Thái Lan.

b) Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu các đặc điểm khí tượng hải văn sinh vật theo các phương pháp đã chỉ dẫn thông thường tính trữ lượng cá đáy theo phương pháp điện tích có công thức như sau:

$$M = \frac{P_a}{P_1 \cdot K \cdot K_1}$$

M: Trữ lượng

P: Diện tích vùng biển cần tính trữ lượng

P_1 : Diện tích vùng biển lưới già quét trong 1 giờ

a: Sản lượng cá đánh được trong vùng biển lưới già đã quét trong 1 giờ.

K: Hệ số phân bố thẳng đứng của cá

$K \cdot K_1$: $0,70 \times 0,50 = 0,35$

2. Phân chia khu vực nghiên cứu

Căn cứ vào các đặc điểm địa lý, hoàn cảnh tự nhiên và đặc điểm nguồn lợi hải sản, phân chia thành 4 khu vực nghiên cứu:

- Vịnh Bắc Bộ có ranh giới phía nam kéo dài tới vĩ độ $17^{\circ}00'N$ từ $105^{\circ}00'E$ - $109^{\circ}40'E$. Độ sâu không quá 100m nền đáy bằng phẳng thích hợp cho lưới kéo đáy.
- Biển miền Trung: Ranh giới phía bắc $17^{\circ}00'N$, ranh giới phía nam $11^{\circ}00'N$. Thềm lục địa rất hẹp, đường đẳng sâu 200m gần với bờ, độ dốc tương đối lớn. Phía đông bắc biển miền Trung là vùng trũng, sâu, đáy biển gồ ghề, độ sâu có nơi đạt tới 5016m. Chất đáy chủ yếu là bùn cát, xa bờ là bùn cát lẫn vỏ sò, từ Nha Trang đến Quy Nhơn đáy biển nhiều chỗ gồ ghề, không thuận lợi cho kéo lưới đáy.
- Vùng biển Nam Bộ có đường ranh giới phía bắc $11^{\circ}00'N$ và đường ranh giới phía nam $06^{\circ}00'N$ và từ kinh độ $110^{\circ}00'E$ đến bờ biển Việt Nam. Thềm lục địa rất rộng, đường đẳng sâu 100m ngoài khơi đồng bằng châu thổ sông Cửu Long theo hướng đông nam kéo dài từ 300 hải lý xa bờ, chất đáy gần bờ là bùn cát, ngoài khơi là cát, vỏ sò, cửa sông Cửu Long có những cồn cát, ngoài khơi đáy biển gồ ghề.
- Vịnh Thái Lan là một vịnh tương đối kín, bằng phẳng nông và thuận lợi cho việc khai thác cả bằng lưới kéo. Phần trung tâm có một hố sâu tới 76m, đường đẳng sâu 52-55m nằm dọc theo mũi Cà Mau, chất đáy chủ yếu là bùn cát, gần bờ phía tây Nam Bộ là bùn cát, vỏ sò.

3. Khu hệ cá biển Việt Nam

Trong phạm vi nghiên cứu tài liệu đã thu thập được và xác định 1260 loài thuộc 190 họ. Trong đó có khoảng 100 loài cá kinh tế và loài có giá trị kinh tế cao chỉ 50 loài.

Ở vịnh Bắc Bộ có tới 961 loài trong đó có khoảng 60 loài cá kinh tế. Một số họ cá chiếm sản lượng chủ yếu như họ cá miến sành, họ cá khế, họ cá phèn, họ cá mối (xem bảng 1) ở biển miền Trung có 174 loài nằm trong 21 họ. Trong đó có một số họ chiếm sản lượng chủ yếu như: Họ cá mú, họ cá hố, họ cá mối, họ thu bố, họ cá trác, họ cá dụ, họ cá chim 2 vây (xem bảng 1).

Ở biển Nam Bộ đã xác định được 367 loài nằm trong 105 họ. Trong đó một số họ chiếm chủ yếu như họ cá mối, họ cá khế họ cá trác, họ cá hồng, họ cá liệt, họ cá phèn, họ cá chim 2 vây (xem bảng 1).

Ở vịnh Thái Lan đã xác định được 272 loài nằm trong 71 họ. Một số họ cá có giá trị kinh tế cao, chiếm chủ yếu trong sản lượng đánh bắt như: Họ cá liệt, họ cá khế, họ cá thu ngừ, họ cá lượng, họ cá úc (xem bảng 1).

Bảng 1: Thành phần các họ cá kinh tế chủ yếu

Vịnh Bắc Bộ

Họ cá miến sành	Sparidae	20,87%
Họ cá khế	Carangidae	19,79%
Họ cá phèn	Mullidae	8,19%
Họ cá lượng	Nemipteridae	7,56%
Họ cá mối	Synodidae	7,19%
Họ cá tra	Priacanthidae	3,98%
Họ cá bạc	Gerridae	3,37%
Họ cá hồng	Lutisnidae	4,00%

Biển miền Trung

Họ cá mú	Serranidae	31,53%
Họ cá hố	Trichiuridae	22,17%
Họ cá mối	Synodidae	9,32%
Họ cá thu hố	Gempylidae	8,51%
Họ cá trác	Priacanthidae	4,43%
Họ cá đù	Sciaenidae	3,92%
Họ cá chim 2 vây	Nomeidae	4,61%
Họ cá chim trắng	Stromatoidae	2,40%
Họ cá khế	Carangidae	2,77%
Họ cá nhám đuôi dài	Alopiidae	1,53%

Biển Nam Bộ

Họ cá mối	Synodidae	34,95%
Họ cá khế	Carangidae	30,86%
Họ cá lượng	Nemipteridae	2,96%
Họ cá trác	Priacanthidae	4,16%
Họ cá hồng	Lutianidae	2,43%
Họ cá liệt	Leiognathidae	2,12%

Họ cá phèn	Mulidae	2,85%
Họ cá chim 2 vây	Nomeidae	1,15%
Họ cá sáo	Pomadasyidae	1,80%
Họ cá đù	Sciaenidae	1,05%
Họ cá trích	Clupeidae	1,21%

Vịnh Thái Lan

Họ cá liệt	Leiognathidae	31,99%
Họ cá khế	Carangidae	18,72%
Họ cá thu ngừ	Scombridae	8,08%
Họ cá lượng	Nemipteridae	3,93%
Họ cá úc	Ariidae	3,86%
Họ cá hồng	Lutianidae	2,80%
Họ cá sáo	Pomadasyidae	2,79%
Họ cá phèn	Mullidae	2,67%
Họ cá mối	Synodidae	1,67%
Họ cá nhông	Sphyraenidae	1,40%
Họ cá mú	Serranidae	1,50%
Họ cá đù	Sciaenidae	1,38%
Họ cá bò	Balistidae	1,20%
Họ cá nóc	Tetrodonitidae	1,27%

Căn cứ theo thành phần các loài cá đã đánh được và đặc điểm sinh vật học của nó có thể chia khu hệ cá biển Việt Nam thành 4 nhóm sinh thái khác nhau.

3.1. Nhóm cá tầng trên ăn sinh vật nổi

Thành phần loài đơn thuần, gồm một số loài có tầm quan trọng như họ cá trích, họ cá lẹp, họ cá thu ngừ, họ cá khế, họ cá chim đen, họ cá chim Ấn Độ, họ cá trắng, họ cá chim trắng, họ cá liệt.

3.2. Nhóm cá sống gần đáy ăn sinh vật đáy

Nhóm cá sống gần đáy ăn sinh vật đáy gồm nhiều loài cá kinh tế có tầm quan trọng như họ cá phèn, họ cá mối, họ cá lượng, họ cá trác, họ cá miễn sành, họ cá hồng, họ cá cãng, họ cá sáo.

3.3. Nhóm cá đáy

Nhóm cá này thành phần cá không nhiều chiếm vị trí không quan trọng trong sản lượng cá đánh được. Trong đó có cá đuối, cá bơn, cá bống chiếm tỷ lệ % cao hơn các họ cá khác.

3.4. Nhóm cá san hô

Trong nhóm này cá phân bố rộng, chủ yếu sống ở các đảo, rạn đá và san hô gồm:

Họ cá bướm, họ cá rô biển, cá mú, cá nóc 4 răng, cá nóc 2 răng, họ cá tai tượng, họ cá giáp.

4. Phân bố cá

4.1. Phân bố cá theo thời gian

Ở vịnh Bắc Bộ:

Các loài cá đáy có quy luật phân bố theo mùa tiết khá rõ nét. Trong các tháng mùa lạnh, cá thường di theo hướng từ bắc đến nam và từ khu vực gần bờ ra khu vực giữa vịnh và cửa vịnh, nơi có độ sâu trên 50m. Trong những tháng mùa nóng, cá có hiện tượng di chuyển ngược lại. Cá tầng trên tập trung thành từng đàn di cư vào bờ để đẻ trứng và tìm môi.

Qua phân tích biến động sản lượng cá đánh được trong năm cũng chứng minh được quy luật phân bố cá ở vịnh Bắc Bộ. Từ tháng 1 - 4 năng suất bình quân cá đánh được thấp nhất từ tháng 5 trở đi năng suất đánh bắt tăng lên. Tháng 11 năng suất bình quân cao nhất, từ tháng 12 trở đi năng suất đánh bắt bình quân có xu hướng giảm dần.

Phân bố cá đáy vịnh Bắc Bộ chủ yếu tập trung ở 8 ngư trường. Hòn Gió, giữa vịnh, Hòn Mê - Hòn Mát, Bạch Long Vĩ, Cát Bà - Cô Tô, Vi Châu, tây đảo Hải Nam, tây bắc đảo Nam Hải.

Năng suất bình quân đánh bắt loại tàu 525 CV ở các ngư trường như sau: Hòn Gió 189 kg/h, giữa vịnh 165 kg/h, Mê-Mát 158 kg/h, Bạch Long Vĩ 152 kg/h, Cát Bà - Cô Tô 122 kg/h, Vi Châu 109 kg/h, tây đảo Hải Nam 101 kg/h, tây đảo Hải Nam 94 kg/h.

Nhìn chung ở vịnh Bắc Bộ có 4 ngư trường đánh bắt có sản lượng cao và chất lượng tốt như ngư trường Hòn Gió, giữa vịnh, Mê-Mát và Bạch Long Vĩ.

Thành phần cá đánh được ở các ngư trường chủ yếu là cá hồng, cá phèn, cá mối, cá miễn sành, cá lượng, cá trác mắt to, cá nục, cá chỉ vàng...

Những loài cá có kích thước nhỏ thường sống ở các ngư trường gần bờ, còn các loài cá có kích thước lớn phần nhiều vẫn tập trung chủ yếu ở vùng nước sâu xa bờ.

Biển miền Trung

Biển miền Trung ngư dân khai thác cá chủ yếu là đánh bắt cá nổi ven bờ và cá nổi đại dương. Nghề khai thác cá đáy ít phát triển. Trong quá trình nghiên cứu cá đáy biển miền Trung chưa phát hiện được các bãi cá đáy có mật độ tập trung cao.

Nhìn chung ở ven biển miền Trung có 3 ngư trường: Thừa Thiên - Đà Nẵng, Quy Nhơn và Phan Rang, năng suất đánh bắt ở các ngư trường này ở tàu 1000 CV đạt

100-200 kg/h kích thước cá tương đối nhỏ. Ở ngoài khơi ven biển miền Trung đã phát hiện 3 bãi cá ở gò nổi. Ngư trường gò nổi ngoài khơi Đà Nẵng, có tọa độ trung tâm $15^{\circ}10'N$ và $111^{\circ}30'E$ chiều dài gò nổi theo đường đẳng sâu 240m. Diện tích gò nổi 1,66 hải lý vuông. Trên mặt gò được phủ một lớp trầm tích hữu cơ ở độ sâu từ 180-210m trên gò nổi đạt sản lượng cao nhất. Sản lượng dao động từ 0,5 - 22 tấn/ha. Thành phần cá đánh được chủ yếu là cá đỏ môi (*Erythrocles schlegeli*) ngoài ra còn gặp cá thu hổ (*Prometichthys prometheus*) chiều dài từ 40 - 74 cm khối lượng 250 - 1600gr. Cá đỏ môi có hiện tượng di động ngày đêm rõ rệt. Ban ngày cá sống ở sát đáy, lúc hoàng hôn cá bắt đầu di động lên tầng giữa.

Ngư trường gò nổi khơi Phan Rang - Phan Thiết có tọa độ trung tâm $11^{\circ}10'E$ và $111^{\circ}50'E$, chiều dài gò nổi 9,4 hải lý trong phạm vi đường đẳng sâu 330m và rộng 1,3 hải lý. Diện tích mặt gò khoảng 7 hải lý vuông. Sản lượng cá đỏ môi đánh được không ổn định và dao động từ 0,3 - 15 tấn/h.

Ngư trường gò nổi biển khơi Quy Nhơn có tọa độ $14^{\circ}25'N$ và $14^{\circ}37'N$ và từ $112^{\circ}09'E$ - $112^{\circ}15'E$ độ sâu 291m. Chiều dài Gò nổi 3,1 hải lý, chiều rộng lớn nhất 0,6 hải lý. Mặt gò bằng phẳng thuận tiện cho lưới kéo đáy. Thành phần cá đánh chủ yếu là cá mắt vàng *Bevyxoplanides* chiếm tới 99%. Kích thước 16 - 46 cm, khối lượng 90 - 1270g.

Biến động năng suất cá đánh được trong năm ở vùng biển miền Trung như sau: loại tàu từ 1000 đến 1350 CV đã đánh bắt ở tháng 2 năng suất bình quân chỉ đạt 237 kg/h. Tháng 3 năng suất đánh bắt tăng lên, tháng 8 năng suất đánh bắt bình quân đạt đỉnh cao nhất tới 1143 kg/h.

Biển Nam Bộ:

Nhìn chung vùng biển Nam Bộ là vùng biển có khả năng tiềm tàng lớn, có nhiều bãi cá có chất lượng tốt. Những loài cá đánh được có kích thước lớn như cá nục, cá mối, cá hồng... phân bố các bãi cá tương đối ổn định. Vùng biển cực nam Trung Bộ, cá nục và cá mối là hai đối tượng chủ yếu có giá trị kinh tế quan trọng. Vùng biển xung quanh Côn Sơn sản lượng cá khai thác thấp hơn các vùng biển khác, đối tượng khai thác chủ yếu là cá nục nhỏ, cá chỉ vàng và cá trác.

Biến động các ngư trường ở vùng biển Nam Bộ. Từ tháng 1-4 cá phân bố chủ yếu từ đông bắc Cù Lao Thu tới đông và đông nam Côn Sơn. Năng suất bình quân ở tàu 800CV ở bắc Cù Lao Thu đạt 456 kg/h. Tháng 4 đàn cá bắc Cù Lao Thu đã di chuyển về phía nam Cù Lao Thu. Tháng 6 -9 cá tập trung cao ở vùng biển xung quanh Côn Sơn. Tháng 10 cá tập trung chủ yếu phía đông và nam Cù Lao Thu. Tháng 11 có hai khu vực tập trung cao là nam Cù Lao Thu và Nam Phú Quốc.

4.2. Phân bố cá theo ngày và đêm

Sự di động thẳng đứng theo ngày đêm thể hiện rõ nét ở nhiều loài cá nội như cá nục, cá trích, cá lằm, cá chỉ vàng cá com v.v... Ở những loài cá tầng gần đáy như

cá mối, cá đò môi cũng phát hiện được sự di động thẳng đứng theo ngày và đêm đạt 284 kg/h, ban ngày 390 kg/h. Các loại tàu có kích thước khác nhau khai thác bằng lưới kéo đáy đạt sản lượng ban ngày đều cao hơn ban đêm. Như vậy một số bãi cá ban ngày sống ở sát đáy, ban đêm di cư lên tầng giữa và tầng trên.

Năng suất cá đánh được trong các tháng trong năm ở vùng biển Nam Bộ trên các loài tàu từ 800 CV đến 3800 CV thấy xu hướng chung là từ tháng 12-1 năng suất bình quân cá đánh được thấp. Từ tháng 2-4 năng suất đánh bắt đạt đỉnh cao. Các tháng sau sản lượng đánh bắt giảm. Vịnh Thái Lan nguồn lợi cá nổi và cá đáy ở vịnh Thái Lan phân bố rải rác khắp vịnh nhưng tập trung nhiều hơn là ở vùng ven biển Campuchia tới phía tây và tây nam đảo Phú Quốc và ở vùng gần bờ Việt Nam, nhất là khu biển từ vĩ độ $8^{\circ}50'$ - $9^{\circ}50'N$ và kinh độ $104^{\circ}15'$ - $104^{\circ}34'E$ phân bố cá hầu như quanh năm tương đối ổn định, sản lượng cao, nhưng thành phần loài tương đối đa dạng, chất lượng cá không cao, chủ yếu là cá liệt và cá lượng.

Năng suất đánh bắt ở các loại tàu từ 800 CV đến 2250 CV khai thác ở vịnh Thái Lan trong vụ nam từ tháng 4 - 9 cao hơn trong các tháng vụ bắc (tháng 10-3 năm sau).

4.3. Phân bố cá theo độ sâu

Kết quả phân tích tình hình đánh bắt ở biển Việt Nam chứng minh rằng, năng suất bình quân cá đánh được thay đổi theo độ sâu thể hiện một cách tương đối có quy luật. Loại tàu 1000CV đánh bắt ở độ sâu dưới 20m có năng suất bình quân thấp đạt 296 kg/h. Ở độ sâu 90m trở lên năng suất bình quân đánh được tăng lên, nhất là ở độ sâu 160-170m đạt tới 546 kg/h và ở độ sâu lớn hơn 170 thì năng suất đánh bắt giảm. Các loài cá khác nhau thường thích nghi ở độ sâu khác nhau. Nhưng nói chung ở độ sâu từ 200m trở lên sự phân bố các loài cá sống tầng gần đáy giảm.

5. Đánh giá trữ lượng và khả năng khai thác

a) Ước tính trữ lượng ở mỗi ngư trường

Tên ngư trường	Diện tích (hải lý vuông)	Trữ lượng
Cát Bà - Cô Tô	5.300	47.475 tấn
Bạch Long Vĩ	5.400	72.960
Mê - Mát	7.850	110.248
Giữa vịnh	5.400	79.200
Hòn Gió	5.390	89.880
Vĩ Châu	3.500	33.911
Tây bắc Hải Nam	2.700	22.560
Tây đảo Hải Nam	4.300	38.604

a) Ước tính trữ lượng và khả năng khai thác cá biển Việt Nam

Vùng biển	Loại cá	Trữ lượng (tấn)	Khả năng khai thác (tấn)	Tác giả
Vịnh Bắc Bộ	Cá nổi	390.000	156.000	Bùi Đình Chung
	Cá đáy	504.839	252.419	Phạm Thược
Biển miền Trung (572.605 - 618.125)	Cá nổi	500.000	200.000	Nguyễn Văn Bồi
	Cá đáy	72.605 - 118.125	38.102 - 59.062	Phạm Thược
Biển Nam Bộ (1.448.504 - 1.200.304)	Cá nổi	524.074	210.000	Bùi Đình Chung
	Cá đáy	924.430 - 676.230	200.170 - 338.115	Phạm Thược
Vịnh Thái Lan (857.425 - 716.740)	Cá nổi	316.000	126.000	Menavesta
	Cá đáy	400.340-541.425	200.170 - 270.712	Phạm Thược
Biển Việt Nam	Cá nổi	1.730.000	692.000	
	Cá đáy	1.902.214 - 1.840.309	951.107 - 920.309	

Như vậy cho đến nay có thể công nhận một số kết quả ước tính trữ lượng và khả năng khai thác cá biển Việt Nam là 3.632.214 - 3.570.619. Trong đó cá nổi là 1.730.000 tấn chiếm 47,6%-48,4%, cá tầng đáy là 1.902.214 - 1.840.619 tấn chiếm 52,3-51,5%.

Khả năng khai thác cá nổi là 692.000 tấn và khả năng khai thác cá đáy là 951.107 - 920.309 tấn.

Con số trữ lượng và khả năng khai thác cá biển Việt Nam đã nêu trên còn tồn tại một số vấn đề cần tiếp tục nghiên cứu và hiệu đính lại:

1. Xác định tỷ lệ cá tầng nổi chiếm trong sản lượng cá đáy đánh được bằng lưới kéo tầng đáy, nhằm để tính lại trữ lượng cá đáy.
2. Khả năng khai thác cá nổi và cá đáy của tác giả Phạm Thược, Bùi Đình Chung và các tác giả khác trong nước là 50% của trữ lượng cá. Nhưng các chuyên gia nghề cá Liên Xô đưa ra khả năng khai thác cá biển ở vịnh Bắc Bộ đạt 30% trữ lượng, ở biển miền Trung và biển Nam Bộ đạt 25% và ở vịnh Thái Lan đạt 50%.
3. Trong công thức tính toán trữ lượng cá biển hệ số thoát lưới đang là vấn đề tranh cãi. Trong báo cáo này vẫn phải sử dụng hệ số thoát lưới của Tiews và Shindo đã áp dụng tính trữ lượng cá biển đồng.

6. Một số phương hướng và biện pháp phát triển nghề cá biển

5.1. Xác định cơ cấu nghề nghiệp phù hợp với đặc điểm tự nhiên và nguồn lợi biển nước ta

Nghề khai thác hải sản ở nước ta đã có truyền thống. Qua thực tiễn sản xuất, nhân

dân ta không ngừng ứng dụng những tiến bộ KHKT vào sản xuất. Ngư dân đã chọn lọc và phát triển những loại nghề có năng suất cao, phù hợp với điều kiện tự nhiên và đặc điểm nguồn lợi biển nước ta.

Căn cứ vào những kết quả đã nghiên cứu thấy rằng: ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, Nam Bộ, vịnh Thái Lan thì phát triển nghề khai thác cá nổi, cá đáy như nhau, còn ở biển miền Trung cần ưu tiên phát triển khai thác nghề cá nổi ven bờ và cá nổi đại dương. Các loại nghề thích hợp được xác định chung cho cả nước là:

- Nghề lưới kéo cá tầng đáy và nghề lưới kéo tôm, hiện nay đang ứng dụng rộng rãi trong việc khai thác hải sản.
- Nghề lưới vây, vo kết hợp với ánh sáng, chà rạo, năng suất đánh bắt của nghề này đạt hiệu quả kinh tế cao.
- Nghề lưới rê bao gồm rê cá thương, rê cá 3 lớp, rê tôm 3 lớp hiện nay đang phát triển và đưa lại hiệu quả kinh tế cao.
- Nghề câu: Bao gồm câu cần, câu vàng, cây tay, có thể phát triển khai thác cá ở những nơi rạn đá, đáy biển gồ ghề, không thể khai thác cá bằng lưới kéo đáy được.

5.2. Hiệu quả hoạt động kinh tế các loại tàu thuyền

Qua kết quả thực tiễn sản xuất và nghiên cứu nhiều năm thấy rằng, các bãi cá chủ yếu vẫn phân bố ở vịnh Bắc Bộ (xung quanh đảo Bạch Long Vĩ, Mè-Mát, và Hòn Gió). Độ sâu chủ yếu từ 40 - 48m, vùng biển xung quanh Cù Lao Thu độ sâu từ 80 - 120m, xung quanh Côn Sơn độ sâu từ 25 - 40m, đông nam Phú Quốc đến đảo Thổ Chu độ sâu từ 21 - 40m. Như vậy khả năng khai thác nguồn lợi hải sản ở vịnh Bắc Bộ, biển Nam Bộ và vịnh Thái Lan cần tăng thêm nhiều tàu thuyền có kích thước hợp lý đưa lại hiệu quả kinh tế cao. Từ yêu cầu thực tế trên, đối với nghề cá nhân dân nên phát triển loại thuyền lắp máy dưới 33 CV. Các xí nghiệp quốc doanh địa phương phát triển chủ yếu loại tàu thuyền có công suất 82 - 135 CV. Các xí nghiệp đánh cá Trung ương cần phát triển loại tàu thuyền từ 400 - 600 CV. Ở bãi cá xung quanh Cù Lao Thu, độ sâu lớn, sóng gió lớn những là bãi cá có trữ lượng cao và chất lượng tốt, do đó cần đầu tư một tỷ lệ thích hợp loại tàu 1000 CV.

5.3. Biện pháp bảo vệ nguồn lợi

Để bảo vệ nguồn lợi cá nổi, phải nghiêm cấm dùng chất nổ đánh cá, hạn chế việc khai thác cá con vùng ven bờ như cá lằm, cá nục, cá trích... bằng các loại lưới vó, te, xăm rùng có kích thước mắt lưới 2c nhỏ hơn 14 mm trong thời gian từ tháng 3 - 7.

Hạn chế phát triển nghề đáy đang, ở các vùng cửa sông ven biển quy định số lượng công cụ tối đa cho từng loại nghề, quy định các khu vực cấm đánh cá, quy định kích thước mắt lưới v.v...

7. Kết luận:

1. Khu hệ cá ở vùng biển nước ta thể hiện khá phong phú về thành phần loài. Trong quá trình nghiên cứu và đánh cá thăm dò đã xác định được 1260 loài thuộc 190 họ, nhưng số loài có giá trị kinh tế không nhiều khoảng 100 loài. Số loài có giá trị kinh tế cao chỉ khoảng 50 loài. Ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, chủ yếu là cá miến sành, cá khế, cá phèn, cá lượng, cá mối, cá hồng và cá trác. Ở vùng biển Nam Bộ, chủ yếu cá mối và cá nục là hai đối tượng có giá trị kinh tế quan trọng. Ở vùng biển Thái Lan cá tạp chiếm chủ yếu.
2. Một số quy luật chung về sinh vật học cá biển Việt Nam là chu kỳ sống tương đối ngắn, thường sống 3-4 năm các đàn cá bổ sung phát triển mạnh. Cá đánh được chủ yếu là loại cá có từ 1 - 2 tuổi, vùng xa bờ 4 - 5 tuổi. Mùa đẻ chủ yếu của các loài cá sống ở biển Việt Nam từ tháng 4 - 6, đẻ trứng nhiều đợt. Bãi đẻ phân tán ở vùng nước nông ven bờ, chủ yếu vùng Cát Bá, Nam Hà, Hòn Mê, Bạch Long Vĩ, Đông Nam Côn Sơn vùng mé ven bờ từ Phan Thiết đến Cà Mau. Khi mới nở ra cá con dinh dưỡng ở vùng gần bờ và lớn lên thì di chuyển ra những vùng nước sâu hơn. Phần lớn các loài cá sống 1 năm đã tham gia đi đẻ. Thành phần thức ăn rộng rãi, không có sự chọn lọc chặt chẽ, cường độ dinh dưỡng trong năm ít thay đổi, suốt năm cá đều ăn mồi, ngay cả thời gian đẻ.
3. Biển Việt Nam quanh năm đều có thể khai thác được cá, nhưng đối với các vùng biển khác nhau, mùa vụ đánh bắt có thể thay đổi. Nhìn chung ở vịnh Bắc Bộ mùa vụ đánh bắt chủ yếu từ tháng 6 - 11, còn ở miền Nam Việt Nam chủ yếu là vụ gió mùa đông bắc (từ tháng 10 đến tháng 3 năm sau).
4. Ở biển Việt Nam đã xác định được 13 bãi cá chủ yếu, có mật độ tương đối cao và ổn định, và 4 bãi cá trên các gò nổi thuộc vùng biển sâu. Phần nhiều các bãi cá chủ yếu đều nằm ở vịnh Bắc Bộ, Nam Bộ và vịnh Thái Lan. Ngoài nguồn lợi cá ra, ở vùng biển xung quanh Cù Lao Thu cần chú ý tới nguồn lợi bẹ bẹ là đối tượng quan trọng để xuất khẩu.
5. Sản lượng cá đánh được ban ngày cao hơn ban đêm từ 18 - 28 kg/h, các đối tượng cá nổi như cá nục di cư thẳng đứng giữa ngày và đêm rõ rệt, biến động năng suất cá đánh được theo độ sâu thể hiện tương đối có quy luật.
6. Ước tính trữ lượng cá biển Việt Nam là 3.632.214 đến 3.570.619 tấn, trong đó cá nổi chiếm 1.730.000 tấn chiếm 47,3 - 48,5%. Khả năng khai thác cá nổi là 692.000 tấn và khả năng khai thác cá đáy là 951.107 - 920.309 tấn.
7. So sánh hiệu quả kinh tế giữa các loại nghề thì vùng biển Việt Nam, nghề lưới kéo tầng giữa sử dụng không có hiệu quả kinh tế cao. Nghề khai thác cá biển nước ta dựa vào các loại nghề chính sau đây:

- Lưới kéo (giã cá và giã tôm)
 - Lưới vây, vỏ kết hợp ánh sáng, chà rạo
 - Lưới vây, vỏ kết hợp ánh sáng, chà rạo
 - Lưới rê (rê thường và rê 3 lớp)
 - Nghề câu.
8. Những loại tàu thuyền có thể đánh bắt có hiệu quả kinh tế cao đối với các quốc doanh đánh cá Trung ương cần phát triển loại tàu 400 - 600 CV và có tỷ lệ tàu có công suất 1000 CV trở lên để khai thác các bãi cá xung quanh Cù Lao Thu có độ sâu lớn. Đối với các quốc doanh đánh cá địa phương cần trang bị các loại tàu thuyền có công suất từ 82 - 135 CV. Đối với nghề cá nhân dân cần trang bị tàu thuyền có công suất dưới 33 CV.

ĐỀ TÀI 48.06.13

I. THÔNG TIN VỀ ĐỀ TÀI

1. Tên đề tài: Năng suất sinh học sơ cấp ở vùng biển ven bờ Việt Nam (chủ yếu là vùng biển tỉnh Phú Khánh). Mã số 48.06.13.

2. Thời gian thực hiện: 1981-1985.

3. Cơ quan chủ trì: Viện Nghiên cứu Biển, Nha Trang.

4. Ban chủ nhiệm đề tài:

Chủ nhiệm: PTS Nguyễn Tác An.

5. Cán bộ tham gia:

Lê Hồng Phong, Lê Lan Hương, Hoàng Thùy Linh, Trần Ngọc Long, Võ Duy Sơn, Phạm Văn Huyền, Nguyễn Phi Phát, Phạm Bá Hải, Võ Thu Hà, Lê Kim Mỹ, Huỳnh Kỳ Hạnh.

6. Mục tiêu, nhiệm vụ:

Mục tiêu của đề tài là đánh giá sức sản xuất sơ cấp và sức sản xuất vi sinh vật. Tìm hiểu khả năng và đặc điểm chuyển hoá vật chất cũng như năng lượng ở vùng biển ven bờ. Trên cơ sở đó góp phần đánh giá tiềm năng của nguồn lợi sinh vật trong vùng nước nào đó tham gia đề xuất một số ý kiến về khả năng sử dụng các vực nước để nuôi trồng và khai thác hải sản.

Để đạt mục tiêu trên đề tài đã thực hiện những nhiệm vụ cụ thể sau đây:

1. Về phương pháp luận, tập trung nghiên cứu các phương pháp phóng xạ xác định sức sản xuất sơ cấp, nghiên cứu phương pháp xác định năng suất sinh vật đáy, phương pháp nghiên cứu hàm lượng hữu cơ có ý nghĩa dinh dưỡng, ảnh hưởng nhiễm bẩn dầu đối với sức sản xuất sơ cấp, hoàn thiện các phương pháp xác định photpho, nitơ trong nước. Nghiên cứu các phương pháp thống kê, để xử lý số liệu.
2. Xác định định lượng sức sản xuất sơ cấp, sức sản xuất vi sinh trong các vực nước.
3. Xác định sức sản xuất sơ cấp và quá trình trao đổi dinh dưỡng ở tầng đáy.
4. Xác định hàm lượng dự trữ hữu cơ có hiệu ứng dinh dưỡng trong vực nước.
5. Xác định ngưỡng nhiễm bẩn dầu mỏ đối với quá trình sản xuất sơ cấp.
6. Xây dựng mô hình chuyển hoá năng lượng trong vực nước, trên cơ sở đó đánh giá nguồn lợi tiềm năng của vực nước.

7. Xác định các điều kiện sinh thái của vực nước như độ chiếu sáng, độ mặn, nhiệt độ, ôxy, muối dinh dưỡng phot phat, nitrit, nitrat, amoni và một số đặc trưng sinh lý của thực vật nổi đơn bào như kích thước tế bào, hàm lượng sắc tố...

Do sự quan tâm của Ban Chủ nhiệm Chương trình, của Ban Lãnh đạo Viện Nghiên cứu Biển, do sự cố gắng nỗ lực khắc phục khó khăn, đi sâu thực hiện nhiệm vụ đã đề ra của tất cả cán bộ tham gia đề tài nên trong chừng mực nào đó, đề tài đã đạt được những mục tiêu nghiên cứu đặt ra.

II. PHƯƠNG PHÁP VÀ NỘI DUNG, NGHIÊN CỨU

1. Vị trí địa lý và phương pháp nghiên cứu

Bảng 1: Vị trí địa lý, thời gian và phương tiện đi thực địa nghiên cứu

Năm	Phương tiện	Vùng nghiên cứu	Tổng số ngày đi thực địa	Tổng số trạm
1981				
Tháng 1 - 12	Xuồng máy	Đầm Nha Phu (Phú Khánh)	84	96
4/3 - 30/4	Tàu Kalisto	Vịnh Nha Trang, Đầm Nha Phu, Vịnh Văn Phong - Bến Gỏi, Vũng Rô, Trường Sa, Sinh Tồn (Phú Khánh), đảo Hòn Thu (Thuận Hải)	56	56
1982				
Tháng 1 - 12	Xuồng máy	Đầm Nha Phu (Phú Khánh)	70	80
14 - 24/4	Tàu NCB-04	Văn Phong - Bến Gỏi (Phú Khánh)	10	22
3 - 10/8	Tàu Nesmeyanov	Thuận Hải-Minh Hải	7	30
1984				
Tháng 3 - 12	Xuồng máy	Đầm 3/2, đầm thủy triều (Phú Khánh)	56	50
		Vịnh Nha Trang; Vùng đảo Nam Du (vịnh Thái Lan), sông Sài Gòn, đảo Hòn Thu (Thuận Hải), Văn Phong - Bến Gỏi (Phú Khánh)	30	59
1985				
Tháng 1-6	Xuồng máy	Đầm 3/2, đầm thủy triều (Phú Khánh)	70	50
			463	517

Bảng 1 giới thiệu vị trí địa lý, thời gian và các phương tiện được sử dụng trong công tác điều tra thực địa. Bên cạnh đó, sử dụng những tài liệu điều tra tổng hợp vịnh Bắc Bộ 1959-1962, vùng Thuận Hải - Minh Hải 1979-1980 đồng thời vận dụng những phương pháp tính toán thích hợp để đánh giá khả năng sản xuất sơ cấp ở vùng thềm lục địa vịnh Bắc Bộ - nơi mà đề tài chưa có điều kiện đo đạc trực

tiếp và kiểm tra tính khách quan của phương pháp mô hình tại vùng biển có hiện tượng nước trôi - là nơi đã được đo đạc trực tiếp nhiều lần.

Về mặt phương pháp luận, đề tài tập trung nghiên cứu giải quyết 3 vấn đề chủ yếu, một là thiết lập sơ đồ khối quá trình đo đạc thực tế, hai là một số phép đo đạc định lượng, ba là các phương pháp tính toán thống kê xử lý các tài liệu thu được để rút ra những kết luận thích hợp.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Sức sản xuất sơ cấp của thực vật nổi

Vùng biển ven bờ, vùng thềm lục địa... là những vực nước dinh dưỡng, có sức sản xuất sơ cấp lớn. Đặc biệt là các ao, đầm, vũng vịnh ven bờ có độ sâu trên dưới 20-25m, sức sản xuất sơ cấp trung bình đạt 200 - 300 mgC/m³ ngày. Còn ở vùng thềm lục địa, ngay trong mùa gió tây nam (tháng 4-9) là mùa thực vật nổi phát triển tương đối yếu, năng suất sơ cấp cũng đạt giá trị 50-100 mgC/m³ ngày. Ở vịnh Bắc Bộ, sức sản xuất sơ cấp trung bình 70-100 mgC/m³ ngày, trong mùa gió tây nam và cỡ 110-150 mgC/m³ ngày, trong mùa gió đông bắc. Vùng biển có hiện tượng nước trôi (vùng Bạch Hổ, ngoài khơi Thuận Hải, Minh Hải) sức sản xuất sơ cấp dao động trong khoảng 50-150 mgC/m³ ngày phụ thuộc vào cường độ hoạt động của các quá trình động lực học cung cấp dinh dưỡng trong vùng.

Vùng biển có rạn san hô ở các đảo ven bờ như Hòn Thu, Nam Du... sức sản xuất sơ cấp trung bình là 40-80 mgC/m³ ngày, còn ở vùng khơi như Trường Sa, Sinh Tồn, cũng đạt giá trị 20-30 mgC/m³ ngày gần gấp 2-3 lần so với giá trị năng suất sinh học sơ cấp của các vực nước bao quanh. Do tính biến động mạnh theo không gian và thời gian, nên khi xem xét quá trình sản xuất sơ cấp ở các vực nước, ngoài giá trị trung bình, phải xem xét phân tích những giới hạn khả năng-tức là những khoảng định lượng sức sản xuất có tần suất xuất hiện lớn nhất. Vùng ven bờ như đầm Nha Phu, có đến 67% giá trị sức sản xuất nằm trong khoảng 20-200 mgC/m³ ngày và khoảng 22% giá trị đạt 200-300 mgC/m³ ngày. Còn ở vùng biển giá trị năng suất 10-100 mgC/m³ ngày chiếm đến 88%. Đặc biệt ở một số vực nuôi trồng như đầm 3/2... trong những điều kiện sinh thái thuận lợi sức sản xuất có thể đạt trên dưới 1000 mgC/m³ ngày. Đó là những giá trị có tính "kỳ luật" trong điều kiện tự nhiên nhiệt đới.

So sánh giá trị sức sản xuất sơ cấp và cường độ phân rã hữu cơ trong quá trình hoạt động dị dưỡng của vực nước (hệ số P/D-quang hợp-hô hấp) ta thấy tỷ số thường có giá trị lớn hơn 1, như vậy là các quần xã sinh vật nổi ở vùng ven bờ hoạt động chủ yếu là nhờ nguồn năng lượng tổng hợp của bản thân, trừ những vùng rạn san hô, các vực nước vùng khơi, tỷ P/D thường là 0,01 - 0,6 các quần xã sinh vật sống chủ yếu nhờ các nguồn năng lượng được cung cấp từ ngoài vào, đặc biệt là từ các quần xã sinh vật đáy, các quần xã cộng sinh.

2. Những đặc trưng sức sản xuất của vi sinh vật

Số lượng vi sinh vật ở các vực nước ven bờ Việt Nam dao động trong khoảng 0,1-3.0 triệu tế bào/ml, sinh khối của chúng - 0,05 - 3,70 mg/m³, sức sản xuất vi sinh cỡ 30-500 mgC/m³ ngày (khoảng 3-50 mgC/m³ ngày), xấp xỉ 30-50% so với sức sản xuất sơ cấp của thực vật nổi. Có vùng nước ở trong những mùa nhất định, sức sản xuất vi sinh tương đương với sức sản xuất của tảo đơn bào. Ở những vực nước rạn san hô, số lượng, sinh khối và sức sản xuất của vi sinh vật có thấp hơn so với các vực nước ven bờ, số lượng khoảng 0,1 - 0,6 triệu tế bào/ml, sinh khối 20-100 mg/m³, sức sản xuất 20-200 mgC/m³ ngày, nhiều hơn 3-5 lần so với khả năng sản xuất của vi sinh vật trong các vùng biển ngoài khơi nhiệt đới.

Như vậy một cách tổng quát, hàng ngày vi sinh vật sử dụng phân hủy khoảng 60-1000 mg/m³ chất hữu cơ. Sự hoạt động mãnh liệt của vi sinh vật còn được thể hiện qua cường độ tái tạo dinh dưỡng và hữu cơ trong các vực nước mà thời gian quay vòng của chúng thường chỉ trên dưới 30 ngày. Bên cạnh đó kích thước của các tế bào vi sinh khá lớn, cỡ 0,5-1,2 μm, thỏa mãn giới hạn hình thái làm môi cho nhiều loại sinh vật dị dưỡng trong vực nước.

Tất cả những dẫn liệu đo đạc thực tế đó càng khẳng định vai trò dinh dưỡng và những hoạt động sinh thái của vi sinh vật trong quá trình tái tạo và chuyển hóa năng lượng ở vùng biển Việt Nam.

3. Sức sản xuất sơ cấp của các quần xã thực vật đáy

Cũng như mọi vùng biển nhiệt đới khác, lực lượng sản xuất sơ cấp chủ yếu ở vùng biển Việt Nam là các loại tảo nổi và đáy, sống cộng sinh hay bám ở các rạn san hô, các bãi cát vùng triều, các mảnh vỏ vô cơ... các loài rong có đa bào và các quần xã sủ vệt... Đặc biệt là các quần xã thực vật đáy sản xuất hơn 90% tổng số hữu cơ và năng lượng sử dụng cho toàn bộ sự tồn tại và phát triển của hệ sinh thái nhiệt đới (Sorokin 1984).

Kết quả đo đạc thực tế cho thấy, năng suất sinh học sơ cấp của các loài tảo sống bám vào mảnh san hô chết, các bãi cát vùng triều, các chất vô cơ khá cao, cỡ 100-400 mgC/kg tức khoảng 2-3 gC/m², ngày. Đặc biệt tại các vùng đáy của các rạn san hô đang bị phá hủy như Văn Phong - Bến Gỏi... sức sản xuất rất lớn đạt 3-5 gC/m².ngày, còn ở đáy cát mịn khoảng 10 lần lớn hơn, đạt 900-1200 mgC/m². Những hoạt động hô hấp, phân rã hữu cơ ở các lớp đáy xảy ra cũng rất mãnh liệt. Trung bình hàng ngày ở các lớp đáy các rạn san hô phân rã cỡ 1,5-2 gC/m, tức hệ số P/D trên dưới 1,3. Ở các vùng bùn cát hệ số P/D có giá trị 0,3 - 0,5. Rõ ràng các quần xã đáy sống ở đây hoạt động phải nhờ đến các nguồn hữu cơ và năng lượng từ ngoài bổ sung vào. Đó là những vấn đề cần quan tâm nghiên cứu giải quyết khi xây dựng các vực nước nuôi trồng trong khuôn khổ sinh thái học. Thêm vào đó, do sự hoạt động hấp thụ phân rã mạnh mẽ của các quần xã sinh vật đáy, tốc độ tiêu thụ oxy khá lớn trung bình đạt 1000 - 1500 mlO₂/m² ngày, có thể dẫn

đến tình trạng thiếu khí ở các vực biển. Đặc biệt đối với các vực nước có độ sâu 20-30m, có hiện tượng phân tầng rõ rệt và sự hoạt động của bọt vi sinh vật trong quá trình khử sulphua, làm cho đáy vực trở nên yếm khí, lại tích lũy khí động sulphua hydro, sulphit... làm ảnh hưởng xấu đến các nguồn lợi sinh vật trong vùng biển.

4. Cơ sở vật chất và năng lượng của quá trình sản xuất sơ cấp

Xét về những đặc trưng sản xuất của thực vật ta thấy phần lớn tảo ở đây có kích thước siêu nhỏ (nanophytoplankton) cỡ 6-30 μm như giống *Peridinium*, *Gymnodinium*, *Gyrodinium*... Có đến 80-90% tổng số thực vật đơn bào có thể tích tế bào cỡ $10^5 \mu\text{m}^3$. Thí nghiệm phân lập tảo bằng các màng siêu lọc có lỗ 30 μm , 100 μm thấy bọt tảo có kích thước nhỏ hơn 100 μm sản xuất đến 70-95% tổng lượng hữu cơ trong hoạt động quang hợp hàng ngày.

Hàm lượng sắc tố Chlorophyl "a" của thực vật nổi trung bình là 0,5 - 1,0 mg/m^3 , giá trị cực đại do được ở vùng đảo Hòn Thu (tháng 8-1982) là 8 mg/m^3 . Chỉ số hấp thụ các bon của thực vật có giá trị 4-8 mgC/mg Clo "a" , giờ chỉ rõ điều kiện thuận lợi về mặt sinh thái học của vực nước đối với quá trình quang hợp.

Hàm lượng sắc tố Chlorophyl "a" ở thực vật sống đáy dao động trong khoảng 10-170 mg/m^3 . Chỉ số hấp thụ cacbon ở quần xã đáy dao động trong khoảng 0,2-1,4 mgC/mg Clo "a" , giờ.

Cường độ quang hợp của thực vật nổi (dựa trên hệ số P/B) dao động trong khoảng 0,60-2,90, trung bình 1,40. Tốc độ phát triển cực đại của tảo đơn bào trong điều kiện thí nghiệm đạt 2,04 lần/ngày, con trung bình cũng có giá trị 1,3 lần/ng. Ở đây cần lưu ý, đối với một số loài tảo khi trôi dạt vào vùng biển Việt Nam đã ở trạng thái tàn lụi như loài tảo lam *T. erythraeum* có sinh khối cỡ 30 g/m^3 , nhưng có sức sản xuất sơ cấp không quá 200 - 300 mgC/m^3 ngày, nên cường độ quang hợp không lớn, cỡ 0,1-0,3...

Cũng như những vùng biển nhiệt đới khác, vùng biển Việt Nam có lượng bức xạ quang hợp dồi dào. Lượng bức xạ quang hợp vào giữa trưa đạt giá trị cực đại, cỡ 250 w/m^2 , hệ số tắt có giá trị 0,05 - 0,40 i/m . Ở độ sâu 40-50m độ chiếu sáng còn đạt giá trị 1-5% so với độ chiếu sáng ở tầng mặt, có nghĩa tầng quang hợp có thể kéo dài đến tận đáy. Ở độ sâu 5 - 20m độ chiếu sáng có giá trị 1000 - 4000 lux rất thích hợp cho quá trình quang hợp của thực vật.

Muối dinh dưỡng là một trong những yếu tố hạn chế khả năng quang hợp của thực vật ở vùng biển nhiệt đới. Kết quả phân tích hóa học cho thấy hàm lượng tức thời của photphat tương đối phong phú ở vùng ven bờ, gần cửa sông, vùng biển có hiện tượng nước trôi... cỡ 2 - 17 mgP/m^3 , còn phần lớn các vực nước đều nhỏ hơn 1 mgP/m^3 .

Hàm lượng amôni - một trong những sản phẩm đầu tiên của quá trình phân giải hữu cơ, giải phóng dinh dưỡng, có giá trị tương đối lớn, dao động trong khoảng 10-200 mgN/m³.

Nghiên cứu quá trình trao đổi dinh dưỡng giữa hai môi trường nước và đáy, thấy phần lớn các chất đáy đều có khả năng thải dinh dưỡng vào nước nhưng cường độ không lớn lắm, cỡ 0,4 -9 micro phân tử gamP/m², giờ và 3-60 micro phân tử gam nito/m², giờ. Ở các vực nước, khả năng cố định đạm của các quần xã thực vật đáy cũng đáng được chú ý, chúng có tốc độ cố định cỡ 2-86 micro phân tử gam nito/m², giờ.

Bên cạnh đó các quá trình động lực học là một trong những yếu tố quan trọng đối với xu thế cân bằng dinh dưỡng của vực nước. Với dòng trôi có vận tốc cỡ (0,6-3,5).10⁻³ cm/giây, hàng ngày có thể bồi tấp lên tầng mặt cỡ 5 gP/m², 3 gNO₃/m², 38 gNO₂/m² và 140 gSiO₂/m², nghĩa là chúng cung cấp trên dưới 50% lượng dinh dưỡng sử dụng trong quá trình quang hợp của thực vật.

Hàm lượng hữu cơ có hiệu ứng dinh dưỡng ở vùng biển Việt Nam khá lớn cỡ 0,4-1,5 gC/m³, chiếm khoảng 20-40% lượng hữu cơ hòa tan ở vùng nước ven bờ. Điều đáng chú ý là các quần xã sinh vật đáy có xu thế thải các chất hữu cơ vào môi trường nước, cường độ của quá trình dao động trong khoảng 8-150mg/m², giờ trong điều khiển chiếu sáng và 80-120 mg/m², giờ trong điều kiện tối. Đó là nguồn năng lượng và vật chất đáng kể cho các quá trình hoạt động dị dưỡng đối với các hệ sinh thái vùng biển nhiệt đới.

5. Ảnh hưởng nhiễm bẩn dầu đối với quá trình sản xuất sơ cấp

Hàm lượng cực tiểu có ý nghĩa độc tố đối với các loài thủy sinh của dầu mỏ và sản phẩm của chúng dao động trong khoảng 0,1-1mg/l.

Thực tế đo đạc nhiễm bẩn dầu ở vùng biển cảng Nha Trang cho thấy có khi hàm lượng của chúng lên tới 200 ml/l nghĩa là nhiều gấp 500-600 lần so với ngưỡng nhiễm bẩn nói trên. Nhưng do các điều kiện động lực học, chế độ nhiệt của vùng cảng nên lượng dầu nhiễm bẩn tồn tại không lâu, chỉ khoảng 3-4 ngày. Chu kỳ bán phân rã trong điều kiện thí nghiệm là 100 giờ với hệ số phân hủy là 0,2 - 01/ngày.

Thí nghiệm bước đầu cho thấy với các hàm lượng dầu nhiễm bẩn là 0,01 ml/l; 0,05 ml/l và 0,1 ml/l (dầu Gazôn) năng suất sơ cấp của thực vật giảm đến 400% ngay trong ngày đầu, còn khả năng hô hấp tăng đến 220%. Sau 48 giờ và 72 giờ hầu như không phát hiện được hoạt quang hợp của thực vật. Ở các hàm lượng dầu nhiễm bẩn nhỏ hơn cỡ 0,5-5 mg/l tác dụng độc tính của dầu được thể hiện rõ ở tuần lễ thứ sáu trở lên và với hàm lượng cỡ 50 mg/l thì ngay trong 7 ngày đầu đã ảnh hưởng gây ức chế đối với các hoạt động sản xuất của thực vật đơn bào. Thí nghiệm còn phát hiện được khả năng kích thích quang hợp của tảo trong môi trường nhiễm bẩn nhẹ ở giai đoạn đầu.

6. Mô hình hóa quá trình chuyển hóa năng lượng ở đầm Nha Phu (Phú Khánh)

Đầm Nha Phu là vực nước giàu dinh dưỡng, khối lượng và số lượng của sinh vật ở đây đều cao hơn các vực nước kế cận và một số vực nước ven bờ biển nhiệt đới khác.

Sức sản xuất sơ cấp trung bình là $0,56 \text{ mgC/m}^2$, ngày, cung cấp dòng năng lượng sơ khởi $5,60 \text{ KCal/m}^2$, ngày. Hệ số P/D (năng suất trên hô hấp) dao động trong khoảng 0,23-3,00, trung bình là 1,02 -1,66, chỉ rõ xu thế cân bằng năng lượng của toàn bộ ở đầm. Bên cạnh bọt tảo đơn bào, các loài thực vật đa bào bậc thấp như các loài rong, cỏ nước và su vệt... Cũng đóng vai trò không nhỏ trong quá trình cung cấp nguồn hữu cơ dinh dưỡng cho toàn vực (bảng 2). Thực tế đo đạc bằng phương pháp BOD thấy hàm lượng hữu cơ có hiệu ứng dinh dưỡng hòa tan đạt $1,38 \text{ gC/m}^2$, tương đương $13,8 \text{ Cal/m}^2$, chiếm đến 36% tổng năng lượng trong khẩu phần ăn hàng ngày của bọt vi sinh.

Sinh khối vi sinh ở đầm Nha Phu cũng khá lớn, trung bình $2,12 \text{ g/m}^3$, có năng suất cỡ $1,48 \text{ g/m}^3$, ngày, bằng 1/3 sức sản xuất sơ cấp thực vật đơn bào.

Nguyên sinh động vật có sinh khối $0,26 \text{ g/m}^3$, có năng suất sinh học trung bình $0,23 \text{ g/m}^3$, ngày. Vi sinh và nguyên sinh động vật là những bọt hoại sinh, hàng ngày chúng phân rã đến 70-80% tổng số năng lượng cần thiết cho quá trình trao đổi chất của toàn bộ sinh vật dị dưỡng ở đây. Đó là nét nổi bật nhất trong quá trình vận động năng lượng ở đầm Nha Phu, phù hợp với quy luật chung ở vùng biển nhiệt đới đã được nghiên cứu (Sorokin 1984).

Lượng thức ăn có tính nguyên thủy ở đầm Nha Phu khá lớn, đạt $10,11 \text{ g/m}^3$ gấp 10 lần so với lượng thức ăn nguyên thủy ở vùng biển ngoài khơi. Hàng năm, toàn đầm Nha Phu có thể cung cấp đến 134 nghìn tấn thức ăn sơ khởi tương đương dòng năng lượng 100.285 triệu KCalo là nguồn năng lượng dự trữ cho sự phát triển toàn bộ sinh vật dị dưỡng (bảng 2).

Sinh khối của bọt động vật dị dưỡng (động vật đáy và nổi) khá cao, đạt $24,7 \text{ g/m}^3$. Với giá trị P/B năm của động vật nổi là 68 của động vật đáy là 3, sức sản xuất thứ cấp bậc một có thể đạt 6656 tấn tươi/năm tương đương dòng năng lượng 3119 triệu Kcal, là nguồn năng lượng dự trữ động vật cho các nguồn lợi sinh vật phát triển.

Đặc tính phong phú và phì nhiêu của vực nước ở đầm Nha Phu phù hợp với các điều kiện sinh thái có tính địa phương ở đây: như nguồn hữu cơ dinh dưỡng phong phú, có các quá trình động lực học trao đổi nước với các vùng biển kế cận, các vực sông lục địa... mà kết quả tổng hợp có thể làm tăng năng suất sinh học đến 40%. Bên cạnh đó quá trình cố định đạm sinh học xảy ra khá mãnh liệt, tốc độ cố định đạm có thể đạt $86 \pm 15 \text{ micro phân tử gam N/m}^2$, giờ, là nguồn bổ sung nitơ quan trọng cho quá trình sản xuất sơ cấp.

Bảng 2: Xu thế chuyển hóa năng lượng ở đầm Nha Phu (triệu Kcal/năm)

Nhóm sinh vật	B	P	R	R+P	C	F
Thực vật nổi	163	65475	-	-	-	-
Thực vật đáy:						
- Đơn bào	86	7968	-	-	-	-
- Rong biển	222	222	-	-	-	-
- Sú vẹt	90039	10773	-	-	-	-
Vi sinh vật	95	24193	51410	75603	75603	0
Nguyên sinh động vật	10	2649	2167	4816	8027	3211
Động vật nổi:						
- Lọc tinh	3,61	543	543	1086	1811	725
- Lọc thô	26,05	1616	2424	4040	6733	2693
- Ăn dữ	3	160	297	457	653	196
Động vật đáy:						
- Vẹm xanh	195	916	1374	2290	3271	981
- Tôm	142	1136	1388	2524	3156	632
- Cá	346	624	1972	2496	3120	624

Sơ đồ chuyển hóa năng lượng của đầm Nha Phu chỉ rõ những mối quan hệ biện chứng, trao đổi và hấp thụ năng lượng giữa các nhóm sinh vật có đặc trưng dinh dưỡng khác nhau trong toàn hệ. Đặc trưng nổi bật nhất là nguồn năng lượng sơ khởi - sức sản xuất sơ cấp có giá trị lớn nhưng quá trình chuyển hóa phức tạp, phải qua nhiều khâu trung gian nên hiệu ứng không cao. Hệ chuyển hóa năng lượng theo kênh thực - động vật có giá trị 4,2%. Đặc trưng có tính chất bản chất đó của vực nước nhiệt đới gắn liền với đặc trưng dinh dưỡng và sinh thái của các loài sinh vật sống ở đây - mà rõ nét nhất là các loài sinh vật đáy (có số lượng gấp đến 30-50 lần so với các loài khác). Chúng có phổ dinh dưỡng phức tạp, nhưng ăn chủ yếu là các chất lắng (mùn bã hữu cơ) vốn rất phong phú ở các vực nước ven bờ.

Trên cơ sở phân tích những đặc trưng chuyển hóa năng lượng và tính chất cơ bản của các nguồn dinh dưỡng cơ sở, ta thấy nguồn lợi sinh vật ở đây chủ yếu là bọ sinh vật đáy như tôm, vẹm xanh, các loài thân mềm... vốn có phổ dinh dưỡng phù hợp với nguồn năng lượng cơ sở trong đầm. Còn nguồn lợi cá ở đây không đáng kể vì có kích thước nhỏ, có vòng đời lớn. Điều đó phù hợp với kết quả điều tra nguồn lợi hải sản ở đầm.

Tôm là nguồn lợi đáng kể nhất ở đầm Nha Phu. Tại đây ta thường gặp các loài tôm bạc *Penaeus merguensis*, tôm sú *P. monodon*, tôm rảo *Metapenaeus ensis* đó là những loài có tốc độ lớn nhanh. Căn cứ vào các chỉ số sinh lý của các loài tôm khai thác, năng suất riêng ngày của chúng có thể đạt 0,019-0,028. Hệ số P/B năm trung bình là 8. Khẩu phần thức ăn hàng ngày đạt 8% so với trọng lượng. Như vậy

ở đây trong thực tế để có năng suất một tấn tôm, toàn bộ hệ sinh thái đã tốn đến 28 triệu Kcal, tương đương với các kết quả tính toán cỡ 22,5 triệu Kcal.

Phân tích nguồn năng lượng dự trữ có bản chất phù hợp với dinh dưỡng của loài tôm sinh sống ở Nha Phu, ta thấy trữ lượng tôm ở đây có thể từ 95 đến 142 tấn.

Bên cạnh tôm, các động vật thân mềm - đặc biệt là vẹm xanh (*Mytilus viridis*) rất có điều kiện thuận lợi để phát triển. Kết quả điều tra thực tế cho thấy sau 12 tháng, vẹm đã đạt kích thước trung bình là 83,7 mm, con lớn nhất là 87 mm, trọng lượng trung bình là 31,5 g/con, lớn nhất đạt 45,5 con/năm. Hệ số P/B năm của vẹm xanh có thể đạt 4,7. Hàng ngày vẹm xanh có thể lọc cỡ 23 - 26 lít/g tươi/kg, hấp thụ 25-180 Kcal, đạt 1,12 - 8,13% so với trọng lượng cơ thể. Để có năng suất 1 tấn vẹm, toàn hệ sinh thái chi phí năng lượng cỡ 9 triệu Kcal, cao hơn 3 lần so với kết quả tính toán (bảng 2). Nguồn hữu cơ dự trữ ở đầm Nha Phu có thể thỏa mãn trữ lượng động vật thân mềm cỡ 1100 - 1299 tấn.

Nguồn lợi cá ở Nha Phu không lớn lắm, có trữ lượng cỡ 346 - 546 tấn tươi (cỡ 108 - 170 kgha), sản lượng cá khai thác ở đầm Nha Phu đạt 0,15% so với sức sản xuất sơ cấp.

Kết quả nghiên cứu trên đây chỉ là những số liệu ban đầu - có thể còn có nhiều hạn chế. Nhưng đây là những thông số khoa học quan trọng trong việc cải tạo và phát triển nuôi trồng hải sản.

7. Sơ bộ đánh giá khả năng sản xuất của vùng thềm lục địa phía nam Việt Nam

Sử dụng những số liệu do đạc thực tế, đồng thời vận dụng những sơ đồ tính toán thích hợp, chúng tôi cố gắng đi sâu phân tích khả năng sản xuất, xác lập cơ sở năng lượng và vật chất của nguồn lợi hải sản - chủ yếu là cá, ở vùng biển trên thềm lục địa, trong phạm vi địa lý từ 6 đến 12 vĩ độ Bắc và tầng nước có độ sâu từ 100m nước trở vào bờ.

Hàng năm thực vật đơn bào sản xuất cỡ 4693 g/m², cung cấp dòng năng lượng 3285 Kcal/m², năm tương đương với sức sản xuất sơ cấp ở vùng biển ven bờ Thái Lan (Bopner et al. 1980). Hệ số P/B ngày của thực vật nổi là 1,32 sinh khối của thực vật cỡ 486 mg/m³ hay 12,8 g/m². Điều đáng chú ý là phần lớn thực vật đơn bào ở đây có kích thước nhỏ, 6 - 30 µm như giống *Peridinium*, *Gymnodinium*, *Gyrodinium*. Kết quả nghiên cứu phân lập thực vật nổi theo các kích thước 3,5, 30 và 100 µm bằng các màng siêu lọc hạt nhân ch thấy có đến 75 - 95% thực vật có kích thước nhỏ hơn 100 µm. Phân tích các mẫu thực vật thu bằng lưới N68, ta thấy 1 mg tươi có khoảng 7 - 16×10³ tế bào, và có đến 1,5 triệu tế bào nếu vớt mẫu bằng phương pháp lọc đảo ngược qua màng lọc hạt nhân kích thước 5 µm. Như vậy nếu nghiên cứu thực vật nổi bằng cách thu mẫu qua lưới N68, ta vớt được cỡ 15 - 25% lượng thực vật vốn có, tức với số lượng 4 trăm ngàn đến 1 triệu tế bào trong 1m³. Đây là một trong những nguyên nhân về mặt hình thái tạo ra

chuỗi thức ăn trong hệ lớn: thực vật kích thước nhỏ (nano) - thực vật kích thước lớn (macro) - vi sinh vật - nguyên động vật - động vật nổi, đáy bọt lọc thô, lọc tinh, ăn dừ và cá (cá ăn nổi, đáy, ăn thực vật, ăn động vật, ăn dừ...), rất phức tạp quá trình chuyển hóa phải qua nhiều kênh trung gian như vi sinh vật, nguyên sinh động vật.

Ở vùng thềm lục địa nam Việt Nam, số lượng vi sinh có 0,2 - 2 triệu tế bào/ml, với sinh khối 0,1 - 2,5 g/m³, có sức sản xuất 10 - 40 mgC/m³, ngày tức chiếm khoảng 30 - 50% so với sức sản xuất của thực vật đơn bào. Bọt nguyên sinh động vật có sinh khối cỡ 100 mg/m³, có năng suất là 90 mg/m³. Đây là bọt hoại sinh chúng có sử dụng khoảng 60-90% nguồn hữu cơ nguyên thủy được tạo ra trong quá trình sản xuất sơ cấp, nhưng mặt khác, trong quá trình chuyển hóa, sinh khối của chúng đóng vai trò quan trọng trong chuỗi thức ăn của vực nước và thông thường chúng cung cấp đến 50% tổng lượng thức ăn của vực nước và thông thường chúng cung cấp đến 50% tổng lượng thức ăn có tính nguyên thủy ở vùng thềm lục địa phía nam Việt Nam (bao gồm thực vật đơn bào, vi sinh và nguyên sinh động vật) đạt 1g/m³, thỏa mãn nhu cầu năng lượng và vật chất cho bọt động vật nổi với sinh khối cỡ 0,3 - 0,5 g/m³.

Thực tế nghiên cứu ở vùng biển Nam Việt Nam cho thấy sinh khối động vật trung bình là 29,2 mg/m³, ở những vùng nước giao nhau sinh khối có thể đạt 127 mg/m³, còn lượng thức ăn của cá từ 100m nước trở vào là 42,66 kg/ha (Nguyễn Tiến Cảnh và cộng sự 1981). Năng suất riêng của động vật nổi phụ thuộc vào giống, loài và điều kiện sinh thái cụ thể. Hệ số P/B ngày trung bình của chân mái chèo 0,17, hàu tơ 0,21, tôm quý 0,05, ấu trùng phù du là 0,9 (Zaika 1972). Hệ số P/B, nằm ở vùng biển Nam Việt Nam cỡ 32 (bảng 3). Năng suất của động vật nổi ở đây là 146 g/m², năm cung cấp dòng năng lượng động vật cỡ 79 Kcal/m² năm (biểu 3), bằng 88% tổng số năng lượng của động vật nổi vùng biển ven bờ Thái Lan (79 so với 90 Kcal/m², năm Hopner Petersen et al. 1980). Như vậy lượng động vật nổi thu được bằng lưới thực tế chỉ bằng 10-15% so với trữ lượng động vật được tính toán cỡ 330-440 kg/ha. Điều này có thể giải thích cơ chế chuyển hóa năng lượng phức tạp và phổ dinh dưỡng đa dạng của bọt động vật ở trong hệ sinh thái nhiệt đới (Xorokin 1984). Thêm vào đó, về mặt phương pháp cũng còn có vấn đề kỹ thuật, mà rõ nét nhất là ta chưa xác định được hàm biến động của động vật theo chu kỳ ngày đêm - vốn là một đặc trưng có tính quy luật của chúng ở trong vực nước (Xorokin 1984).

Sinh khối động vật đáy có giá trị trung bình là 6,36 g/m² trong đó giun nhiều tơ 22,20 g/m², thân mềm 2,10, da gai - 1,35, giáp xác 0,63 g/m². (Bùi Đình Chung 1981). Năng suất riêng của giun nhiều tơ biến động trong khoảng 0,005 - 0,30, thân mềm 0,00035 - 0,03, da gai 0,007 - 0,0022, giáp xác 0,004 - 0,45 (Zaika 1972). Hệ số P/B, nằm ở đây là 5. Năng suất của động vật đáy cỡ 32 g/m², năm, cung cấp dòng năng lượng cỡ 13 Kcal/m², năm xấp xỉ 85% so với dòng năng lượng của sinh vật đáy ở vùng biển ven bờ Thái Lan (13 so với 15 Kcal/m², năm [Hopner et al. 1980]).

Nghiên cứu nguồn lợi cá đáy, cá nổi ở vùng thềm lục địa Việt Nam đã được nhiều nhà ngư loại học quan tâm (Lê Trọng Phấn 1984, Phạm Thược 1977-1981, Bùi Đình Chung 1981). Bước đầu xác nhận khả năng tiềm tàng của nguồn lợi cá đáy ở thềm lục địa Việt Nam vào khoảng 34 kg/ha (Phạm Thược 1981) còn trữ lượng cá nổi chưa khai thác 24,8 Kg/ha (Bùi Đình Chung 1981). Ở đây khái niệm cá nổi, cá đáy đã được chấp nhận theo những khuôn khổ nhất định. Kết quả nghiên cứu khu hệ cá của đề tài cá nổi (Bùi Đình Chung 1981) cho thấy có đến 70,14% số loài cá sống gần đáy và đáy, ưu thế tuyệt đối hơn hẳn các loài cá nổi (27,93%). Tính phức tạp khi phân biệt cá nổi, cá đáy trong điều kiện cụ thể còn được thể hiện rõ khi phân tích phổ thức ăn - một tiêu chuẩn quan trọng trong khi xây dựng mô hình chuyển hóa năng lượng của chúng như cá chỉ vàng chiếm 4,8% sản lượng trong lưới kéo đáy (Bùi Đình Chung 1981) nhưng khẩu phần thức ăn của nó cá cơm (giống *Anchoviella*) chiếm đến 51,12% ấu trùng giáp xác 23,30%, ốc 11,12%, chân mái chèo- 4,21%, hàm tơ 3,4% (Dương Thị Thơm 1984). Điều này cho phép, khi tính toán khả năng cân bằng năng lượng, sử dụng giả thiết lượng cá đánh bắt được khoảng 24-34 kg/ha. Hệ số P/B ngày của các loài cá có vòng đời 4 - 25 năm biến động trong khoảng 0,0021 - 0,0080, trung bình là 0,0046 (Zaika V.E. 1972). Theo Xorokin (1982) hệ số P/B, ngày của các loài cá ăn sinh vật nổi có giá trị 0,0059, còn cá ăn đáy 0,0041, của cá ăn dũ 0,0018. Như vậy năng suất riêng trong năm của cá ăn sinh vật nổi là 2,17, cá ăn đáy 1,52, cá ăn dũ là 0,69. Căn cứ vào đặc tính khu hệ, tập tính dinh dưỡng, hệ số P/B ở vùng thềm lục địa nam Việt Nam cỡ 1,82 - 1,96 (biểu 3). Năng suất của cá đạt 48-62 kg tươi/ha, tương đương 5 - 6 Kcal/m², năm (biểu 3).

Bảng 3: Đặc trưng cân bằng năng lượng ở vùng biển thềm lục địa phía nam Việt Nam.

Thành phần Hệ sinh thái	Hệ số thực nghiệm						Kết quả tính toán (KCal/năm)				
	B	P ₁	K ₁	K ₂	U	P/B năm	P	R	A	C	T
Thực vật nổi	12,9	4693	0,7	-	-	304	3285	-	-	-	+
Vi sinh vật	7,5	1028	1,0	-0,32	1	137	1028	2183	3123	123	0
Nguyên sinh động vật	2,1	288	0,9	0,55	0,6	137	259	212	471	784	314
Động vật nổi	4,3	146	0,55	0,39	0,6	34	79	124	203	338	135
Động vật đáy	6,4	32	0,4	0,3	0,5	5	13	30	42	85	42
Ca	2,5	5	1,0	0,25	0,8	1,82	5	15	19	24	5
Ca	3,4	6	1,0	0,25	0,8	1,82	6	19	25	31	6

Ghi chú: Bg/m² : sinh khối; Pg/m³ năm : năng suất;
 K₁, K₂ Kcal/g : Hệ số sử dụng thức ăn đã đồng hóa để phát triển,
 U : hệ số đồng hóa; R : hệ số trao đổi chất, C : khẩu phần thức ăn

Phân tích các kết quả thu được ở bảng 3, ta thấy để bảo đảm năng suất cơ 5-6 Kcal/m², năm đàn cá đã sử dụng hết 24 - 31 Kcal/m², năm trong nguồn năng lượng động vật dự trữ của toàn hệ, tức chiếm độ 34 - 40% tổng số năng lượng vốn

có ở vùng biển nam Việt Nam (bảng 3).

Theo quan điểm về cân bằng năng lượng, dựa vào các kết quả nghiên cứu về phổ thức ăn của chúng, về độ no, độ béo của đàn cá đánh bắt được ở đây, ta thấy với tổng lượng năng lượng động vật dự trữ có 79 - 93 Kcal/m², năm có thể thỏa mãn cơ sở vật chất cho quá trình sản xuất thứ cấp bậc hai cỡ 10-20 Kcal/m², năm, tương đương trữ lượng là 79 - 103 kg/ha.

Mặc dầu theo kết quả tính toán, trữ lượng đàn cá có cao hơn 3 lần so với số liệu công bố (79 - 103 so với 25 - 34) nhưng không có nghĩa là ở vùng biển phía nam còn tiềm tàng nhưng nguồn lợi cá chưa khai thác. Sự chênh lệch đó gắn liền với bản chất của quá trình phát triển sinh học của các loài cá, mà có đến 90% có giá trị năng suất sinh học được tạo ra ở các đàn cá con, kích thước còn nhỏ, chưa thể khai thác và thường trở thành nguồn thức ăn (đến 70% tổng lượng năng suất) cho bọn cá khai thác (Xorokin 1972). Thực tế nghiên cứu cho thấy trữ lượng cá đánh bắt được thường chỉ đạt 1/10 - 1/30 so với trữ lượng tuyệt đối vốn có trong hệ sinh thái (Xorokin 1982, Alcela 1979).

Thêm vào đó, khi phân tích các hệ số chuyển hóa năng lượng và vật chất truyền thống theo các kênh dinh dưỡng: thực vật - động vật - cá, về giá trị sinh khối $13:4:3 = 100:31:23$, theo năng suất sinh học $5093:146:5 = 100:3:0,1$ theo cơ sở năng lượng $3285:79:5 = 100:2:0,1$. Rõ ràng trữ lượng cá đánh bắt được chỉ bằng 1/2-1/3 khả năng vốn có của chúng, tức khoảng 50-102 kg/ha, như các kết quả tính toán đã nêu ở trên.

Trữ lượng tuyệt đối lớn nhưng sinh khối khai thác không cao, có lẽ phù hợp với các đặc trưng chuyển hóa năng lượng và vật chất trong các vùng biển nhiệt đới - hiệu ứng chuyển hóa năng lượng theo các kênh dinh dưỡng có xu thế tỷ lệ nghịch với sức sản xuất sơ cấp, khi sức sản xuất sơ cấp có giá trị 0,8 - 1 gC/m², ngày, hiệu ứng chuyển hóa không lớn hơn 5% (Cushing 1973). Thực tế đo đạc ở vùng thềm lục địa Việt Nam sức sản xuất sơ cấp trung bình là 0,9 gC/m², ngày sức sản xuất thứ cấp là 0,02 gC/m², ngày, hiệu ứng chuyển hóa theo kênh thực - động vật đạt 2,4%. Sản lượng cá khai thác chiếm khoảng 0,04% so với sức sản xuất sơ cấp, không cao so với các vùng biển giàu có.

Một cách tổng quát, vùng biển thềm lục địa Việt Nam có sức sản xuất cỡ 0,9 gC/m², ngày, là vực nước dinh dưỡng nhiệt đới, hiệu ứng chuyển hóa năng lượng theo kênh thực - động vật nổi thấp, có giá trị cỡ 2,4%. Cơ sở năng lượng của nguồn lợi cá luôn ở thế cực trị và có thể thỏa mãn trữ lượng tuyệt đối của chúng cỡ từ 55 - 103 kg/ha.

III. KẾT LUẬN

1. Vùng biển ven bờ Việt Nam là vùng dinh dưỡng có sức sản xuất sơ cấp trung bình đạt 0,8 - 3 gC/m², ngày, tương đương với sức sản xuất của đất canh tác trên lục địa. Sức sản xuất sơ cấp của các quần xã sinh vật đáy cao hơn trong

mức độ 2-4 lần, đạt giá trị trung bình cỡ 1,5 - 3,0 gC/m², ngày.

2. Có hơn 80 - 90% số lượng tảo đơn bào có kích thước nhỏ hơn 100 μm , thể tích của tế bào nhỏ hơn $10^5 \mu\text{m}^3$. Chúng sản xuất đến 75 - 90% lượng hữu cơ sơ cấp trong vùng nước. Hàm lượng các sắc tố Chlorophyll "a" trong nước trung bình là 0,5 - 1,0 mg/m³, còn ở các lớp đáy cỡ 10-170 mg/m². Chỉ số hấp thụ các bon trong nước là 4-8 mgC/mg Chlorophyll "a", giờ ở trong các lớp đáy là 0,2 - 1,4 mgC/m Chlorophyll "a", giờ.
3. So sánh sức sản xuất sơ cấp với cường độ tiêu thụ hữu cơ và năng lượng trong các quá trình hoạt động dị dưỡng của vực nước, thấy khả năng tổng hợp hữu cơ thường lớn hơn các quá trình hấp thụ, hệ số P/D có giá trị 1,2 - 1,5, chứng tỏ các quần xã sinh vật sống và phát triển chủ yếu nhờ vào các nguồn năng lượng và vật chất tự tạo trong quá trình quang hợp. Ở các vực nước vùng khơi hệ số P/D có giá trị 0,3-0,5 rõ ràng các sinh vật sống phải nhờ các nguồn năng lượng bồi tải từ ngoài vào, chủ yếu nhờ các quần xã đáy cung cấp.
4. Hàm lượng hữu cơ có hiệu ứng dinh dưỡng các vực nước cỡ 0,4 - 1,5 gC/m³, thời gian tái tạo trên dưới 30 ngày. Hàm lượng các muối dinh dưỡng tương đối phong phú ở vùng thềm lục địa, vùng có hiện tượng trôi nước, vùng cửa và có giá trị khoảng 2-17 mg photphat /m³ và 10-200 mg amôni /m³, còn phần lớn các vực nước hàm lượng dinh dưỡng thường nhỏ hơn 1mg/m³. Các vùng đáy đều có xu thế thải dinh dưỡng vào môi trường nước. Với cường độ cỡ 0,4 - 9 micro phân tử gam photpho/m², giờ và 3-60 micro phân tử gam nitơ /m², giờ. Nhưng nhìn chung các muối dinh dưỡng là yếu tố hạn chế các quá trình sản xuất sơ cấp ở trong các vùng nước biển ven bờ Việt Nam.
5. Vai trò dinh dưỡng và các hoạt động của vi sinh trong các quá trình sản xuất và chuyển hóa năng lượng ở vùng biển ven bờ được thể hiện rõ qua các đặc trưng định lượng như số lượng vi sinh (cỡ 0,1-3 triệu tế bào /ml) và sinh khối cao, 0,5 - 3,70 g/m³, sức sản xuất đạt 30-50 mg/m³, ngày, xấp xỉ 30-50% sức sản xuất sơ cấp của thực vật nổi. Về mặt hình thái (thể tích tế bào vi sinh cỡ 0,5 - 1,2 μm^3) và sinh khối, số lượng trên dưới 1 triệu/ml thỏa mãn những yêu cầu, giới hạn làm môi cho nhiều loại động vật dị dưỡng trong vùng biển.
6. Một cách gián tiếp, thấy hàm lượng dầu nhiễm bẩn cỡ 0,05 - 0,1 ml/l ức chế quá trình quang hợp và tăng các hoạt động tiêu thụ hữu cơ trong mẫu nước ngay trong những giờ đầu tiên gây nhiễm bẩn.
7. Một cách tổng quát, hàm lượng thức ăn nguyên thủy ở các vùng biển thềm lục địa cỡ 1 g/m³, thỏa mãn nguồn năng lượng và vật chất cho bọn động vật cỡ 0,3 - 0,5 g/m³. Hiệu ứng chuyển hóa năng lượng theo kênh thực-động vật không cao, khoảng 2-5%. Năng suất khai thác cá đạt khoảng 0,04 - 0,08% so với năng suất sơ cấp. Cơ sở năng lượng và vật chất vùng biển thềm lục địa có thể thỏa mãn cho trữ lượng cá cỡ 50-100 kg/ha.

ĐỀ TÀI 48.06.14

I. THÔNG TIN VỀ ĐỀ TÀI

Đề tài 48.06.14 được xây dựng và thực hiện vào giai đoạn cuối của Chương trình 48.06. Các mục tiêu của đề tài được đặt ra là để giải quyết trong nhiều năm sang cả giai đoạn 1986-1990. Trong giai đoạn đầu này (1984-1985). Yêu cầu của đề tài chủ yếu là tổng hợp các kết quả điều tra, nghiên cứu hiện có, chủ yếu ở vùng phía bắc Việt Nam, trên cơ sở này để ra phương hướng, nhiệm vụ vẫn giải quyết trong giai đoạn tiếp theo. Các tư liệu được sử dụng chủ yếu ở vùng phía bắc cho tới đèo Hải Vân. Riêng phần vật lý, khí tượng thủy văn và hệ sinh thái rừng ngập mặn, có tư liệu trên phạm vi kéo dài tới cả vùng phía nam Việt Nam.

Về phương pháp luận: Phạm vi của dải ven biển được nghiên cứu trong đề tài này bao gồm cả vùng đất ven biển còn chịu tác động trực tiếp của biển và vùng nước còn chịu ảnh hưởng trực tiếp của các nhân tố lục địa.

Trong quá trình thực hiện đề tài dải ven biển Việt Nam được nghiên cứu, xem xét như một thực thể tự nhiên trọn vẹn, một đơn vị cảnh quan riêng biệt. Trong quá trình xem xét và tổng hợp các tư liệu hiện có, cũng như khi tiến hành những điều tra, nghiên cứu mới, chúng tôi sử dụng quan điểm hệ thống, nguồn gốc, sự tác động lực để nghiên cứu vùng đất, vùng nước của dải ven biển.

Tham gia thực hiện đề tài và đóng góp tư liệu hiện có trong giai đoạn 1984-1985 có các đơn vị sau:

1. Viện nghiên cứu biển (Trạm Nghiên cứu Biển Hải Phòng) - Đơn vị chủ trì đề tài thực hiện các nhiệm vụ sau:
 - a) Tổng hợp các kết quả điều tra, nghiên cứu và tư liệu hiện có trên dải ven biển miền Bắc Việt Nam về địa chất - địa mạo, địa hóa sa khoáng ven bờ (do kĩ sư Trần Đức Thanh chủ trì).
 - b) Nghiên cứu sự biến đổi tính chất sinh thái của các đầm nuôi nước lợ vùng Hải Phòng- Quảng Yên (do PTS Trương Ngọc An chủ trì thực hiện từ 1981-1984).
 - c) Điều tra sản lượng tự nhiên, quy hoạch vùng nuôi trồng rong câu ven biển hai tỉnh Hải Phòng và Thanh Hóa (do Kĩ sư Nguyễn Văn Tấn chủ trì, thực hiện trong năm 1985).
 - d) Tổng hợp các kết quả điều tra, nghiên cứu dải vùng triều (Littral) miền Bắc Việt Nam và điều tra bổ sung tư liệu mới (do kĩ sư Nguyễn Xuân Dục chủ trì).
2. Trung tâm Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật (Viện Khoa học Việt Nam) thực hiện nhiệm vụ tổng kết các tư liệu về sử dụng các vùng nước mặn, lợ vào khai

thác và nuôi trồng hải sản (do PTS Nguyễn Khắc Đỗ chủ trì)

3. Trung tâm vật lý địa cầu (Viện Khoa học Việt Nam). Sử dụng ảnh vũ trụ vào việc nghiên cứu biển đông vùng đất ven bờ - phân bố phù sa - phân bố rừng ngập mặn (do kỹ sư Doãn Ngọc Lưu chủ trì).
4. Trường Đại học tổng hợp Huế: Tổng hợp các kết quả nghiên cứu về điều kiện tự nhiên và nguồn lợi sinh vật, nguồn lợi khoáng sản của hệ đầm phá Nam Bình Trị Thiên từ 1977-1982)
5. Bộ môn Hải dương học Trường Đại học Tổng hợp Hà Nội do PTS Lê Đức Tố chủ trì, tổng hợp các kết quả điều tra, nghiên cứu về các điều kiện vật lý, khí tượng, thủy văn của dải ven biển Việt Nam và sơ bộ khảo sát hiện trạng điều kiện thủy văn một số đầm nuôi nước lợ ven biển Hải Phòng.
6. Bộ môn Thực vật học, Trường Đại học Sư phạm I Hà Nội. Tổng hợp kết quả nghiên cứu về hệ sinh thái và nguồn lợi rừng ngập mặn Việt Nam (do GS Phan Nguyên Hồng chủ trì).

1. Tên đề tài: Nghiên cứu đặc điểm điều kiện tự nhiên và khả năng nguồn lợi dài ven biển Việt Nam. Đề xuất biện pháp sử dụng hợp lý và bảo vệ nguồn lợi và môi trường. Mã số 48.06.14.

2. Thời gian thực hiện: 1981-1985

3. Cơ quan chủ trì: Viện Nghiên cứu Biển (Trạm Nghiên cứu Biển vịnh Bắc Bộ).

Cơ quan phối hợp: Trung tâm Vật lý Địa cầu (Viện KHVN), Trung tâm Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật (Viện KHVN). Trường Đại học Tổng hợp Huế, Bộ môn Thực vật học (Trường Đại học Tổng hợp Hà Nội).

4. Ban chủ nhiệm đề tài:

Chủ nhiệm: GS-TS Đặng Ngọc Thanh

Phó Chủ nhiệm: PTS Lê Đức Tố, KS Nguyễn Huy Yết

5. Cán bộ tham gia:

Nguyễn Xuân Dục, Trần Đức Thạnh, PTS Trương Ngọc An, Nguyễn Đức Cự, Nguyễn Quang Tuấn, PTS Trần Văn Ưu, Phí Kim Trung, Nguyễn Chu Hồi, Đặng Chút, Lưu Tỳ, Trịnh Phùng, Nguyễn Thanh Sơn, Võ Văn Đạt, Nguyễn Văn Tiến, PTS Nguyễn Khắc Đỗ, Doãn Ngọc Lưu, Phan Nguyên Hồng.

6. Mục tiêu, nhiệm vụ:

Các mục tiêu của đề tài được đặt ra là để giải quyết trong nhiều năm sang cả giai đoạn 1986-1990. Trong giai đoạn 1981-1985 yêu cầu của đề tài chủ yếu là tổng

hợp các kết quả điều tra, nghiên cứu hiện có chủ yếu ở vùng phía bắc Việt Nam, trên cơ sở này đề ra phương hướng nhiệm vụ cần giải quyết trong giai đoạn tiếp theo về nghiên cứu đặc điểm điều kiện tự nhiên và khả năng nguồn lợi dải ven biển Việt Nam. Đề xuất biện pháp sử dụng hợp lý và bảo vệ nguồn lợi và môi trường.

II. CÁC KẾT QUẢ CHỦ YẾU

1. Các đặc điểm khí tượng, thủy văn của dải ven biển

Cũng như toàn bộ lãnh thổ Việt Nam, dải ven biển Việt Nam chịu ảnh hưởng luân phiên của 3 khối khí: Khối khí ôn đới lục địa, khối khí biển xích đạo và khối khí biển nhiệt đới.

Từ Móng Cái đến Huế sự phân hóa hai mùa nóng, lạnh rõ rệt.

Lượng mưa ở dải ven biển trung bình và lớn: Giảm dần từ Móng Cái đến Nghệ Tĩnh và lại tăng dần vào phía nam và cao nhất tại Huế. Mùa mưa cũng muộn dần khi đi vào phía nam. Do ảnh hưởng của chế độ mưa và địa hình lũ lụt thường hay xảy ra ở ven biển Bắc và Trung Trung Bộ.

Sông và dòng ứng từ lục địa đưa ra phân bố không đều trên dải ven biển. Sông Cửu Long có lưu lượng nước lớn nhất và sông Hồng có lưu lượng bồi tích lớn nhất. Hai hệ thống sông này có vai trò to lớn đối với các quá trình tự nhiên ở dải ven biển đồng bằng Bắc Bộ và Nam Bộ.

Hướng gió thống trị cùng với hướng và địa hình đới bờ là những nhân tố quan trọng ở dải ven biển, chúng quy định đặc điểm động lực sóng. Từ Móng Cái đến Nam Nghệ Tĩnh hướng gió thống trị song song với bờ. Từ Nam Nghệ Tĩnh trở vào các hướng gió thống trị vuông góc hoặc gần vuông góc với bờ.

Thủy triều ở dải ven biển phức tạp, có biên độ lớn nhất ở Móng Cái giảm dần vào Nam, thấp nhất ở Huế, sau đó tăng dần đến khu vực Vũng Tàu - Cà Mau và lại giảm dần ở vùng bờ vịnh Thái Lan. Chế độ nhật triều xuất hiện ở vùng đông bắc, chuyển dần sang nhật triều không đều xuống phía nam. Bán nhật triều ở khu vực Thuận An. Từ Nam Bình Trị Thiên trở vào đến Cà Mau thủy triều dạng bán nhật triều không đều. Rồi lại chuyển sang nhật triều ở ven bờ vịnh Thái Lan.

Dòng chảy ven biển ở vùng đông bắc chủ yếu là dòng triều (chiếm 80 - 90%) tốc độ cực đại tới trên 100 cm/s. Từ ven biển châu thổ Bắc Bộ tới Bắc Trung Bộ dòng chảy ven bờ tổng hợp tới 75 cm/s. Từ Quy Nhơn vào Vũng Tàu dòng ven bờ tăng từ 60-125 cm/s.

Độ muối vùng ven biển biến động phức tạp nhưng theo hai mùa mưa và khô rõ rệt. Đặc điểm độ muối phụ thuộc vào mức độ ảnh hưởng của dòng nước lục địa. Nhìn chung độ muối dải ven biển cao ở Trung Bộ và giảm ở hai vùng châu thổ. Do những điều kiện địa hình, tương quan nước biển và lục địa, lượng mưa và bốc

hơi, ở một số vực nước ven biển độ mặn trở nên cao hơn độ mặn trung bình Biển Đông (ví dụ đầm Ô Loan tới 0,5‰). Ở các cửa sông về mùa mưa là độ mặn có thể giảm tới 0,5‰.

Độ pH của nước dải ven biển thường kiềm và kiềm yếu, tương quan tuyến tính với độ mặn.

2. Các đặc điểm về địa chất - địa mạo, phân loại thủy vực và động lực học dải ven biển

2.1. Lần đầu tiên đã tiến hành phân vùng địa chất - địa mạo dải ven biển (đới bờ) miền Bắc Việt Nam, chia theo các tiêu chuẩn về động lực - hình thái và nguồn gốc (lịch sử) với các chỉ tiêu cụ thể về động lực thống trị, kiểu bờ (nguồn gốc-hình thái) đặc điểm tích tụ hiện đại, xu thế phát triển và các thủy vực tự nhiên ven bờ đặc trưng. 4 vùng được phân ra là:

a) Vùng ven bờ Móng Cái - Đồ Sơn

- Động lực thống trị: thủy triều.
- Các kiểu bờ: thủy triều - rừng ngập mặn, đêmat, ăn mòn hóa học.
- Xu thế phát triển: các quá trình biển thắng thế, biển lấn.
- Thủy vực ven bờ đặc trưng: vùng cửa sông hình phễu.

b. Vùng Đồ Sơn - Lạch Trường

- Động lực thống trị: sóng
- Kiểu bờ: tam giác châu.
- Xu thế phát triển: các quá trình lục địa thắng thế, lục địa lấn biển
- Thủy vực ven bờ: tam giác châu.

c) Vùng Lạch Trường - Mũi Ròn

- Động lực thống trị: sóng, sóng.
- Kiểu bờ: Đồng bằng aluvi-biển.
- Xu thế phát triển: mài mòn các mũi nhọn, bồi tụ các cung lõm, các cửa sông, lục địa tiến chậm ra biển.
- Thủy vực ven bờ đặc trưng: các cửa sông nhỏ có doi cát chắn và các đầm phá phía trong.

d. Vùng Mũi Ròn - Hải Vân

- Động lực thống trị: sóng.
- Kiểu bờ: tích tụ, mài mòn do sóng đã bị san bằng.
- Xu thế phát triển: đường bờ ổn định, các lagun bị lấp đầy.
- Thủy vực ven bờ đặc trưng: các đầm phá lợ, mặn.

Đặc điểm và các quá trình địa chất - địa mạo hiện đại ở mỗi vùng là sự kết hợp tổng thể của các nhân tố nội sinh và ngoại sinh; Khí hậu và phi khí hậu, cả quá

trình biến và quá trình lục địa. Vì vậy kết quả phân vùng địa chất - địa mạo dải ven biển miền Bắc Việt Nam là cơ sở quan trọng để lập quy hoạch phát triển kinh tế dải ven biển.

2.2. Báo cáo đã trình bày kết quả nghiên cứu bước đầu, mang tính đề xuất phương hướng, các thủy vực tự nhiên thuộc các khu vực khác nhau trên dải ven biển miền Bắc Việt Nam có 4 loại hình thủy vực chính (xem bảng 1).

Bảng 1: Các loại hình thủy vực tự nhiên trên dải ven biển miền Bắc Việt Nam.

Loại hình	Thủy vực đặc trưng	Vùng ven bờ	Nguồn gốc hình thành	Động lực thống trị	Mức độ đóng kín	Đặc trưng độ mặn	Xu thế tiến hóa
Vùng cửa sông hình phễu (estuary)	Hệ thống vùng cửa sông hình phễu Hải Phòng - Quảng Yên	Móng Cái - Đồ Sơn	Vùng hạ lự sông sụt chìm không đến bù	Triều	Nửa kín	Lợ	Biển hóa
	Hệ thống vùng cửa sông hình phễu Tiên Yên - Hà Cối		Thung lũng kiến tạo ven bờ bị ngập chìm do biển tiến sau băng.			Mặn	
Vùng tam giác châu	Tam giác châu Bắc Bộ	Đồ Sơn - Lạch Trường	Vùng hạ lưu sông sụt chìm có đến bù	Sóng	Hở	Lợ	Lục địa hóa
Vùng cửa sông có doi cát chắn	Vùng cửa sông Mã	Lạch Trường - Mũi Ròn	Sóng và bồi tích dọc bờ tạo nên cồn cát chắn cửa	Sóng và sóng	Nửa kín	Lợ	Lục địa hóa
Đầm, phá	Phá Tam Giang - Cầu Hai	Mũi Ròn - Hải Vân	Sóng và bồi tích dọc bờ tạo hệ cồn cát chắn ngoài	Sóng	Gần kín	Lợ	Lục địa hóa
	Đầm Lăng Cô					Mặn	

Các thủy vực này là những đơn vị tự nhiên có tiềm năng kinh tế lớn trong dải ven biển miền Bắc Việt Nam. Mỗi loại hình thủy vực ứng với một hệ sinh thái. Nghiên cứu các thủy vực tự nhiên có ý nghĩa khoa học và thực tiễn rất lớn.

2.3. Xói lở và bồi tụ:

Xói lở và bồi tụ là một trong những vấn đề quan trọng nhất ở dải ven biển:

Bồi tụ mang lại nguồn lợi đất đai lớn, nhất là vùng châu thổ. Trong một số trường hợp cụ thể, bồi tụ lại gây tác hại lớn như vùi lấp luồng lạch tàu (vùng Hải Phòng), bồi lấp bến cảng (cảng Diêm Điền), bồi lấp cửa Tư Hiền ở Huế (gây lũ lụt, cản trở giao thông, làm giảm sản lượng hải sản).

Xói lở: nghiêm trọng tập trung ở hai vùng: vùng Móng Cái - Đồ Sơn sóng và dòng ven bờ gây xói lở các đảo như Cát Hải. Dòng triều gây xói lở các bãi triều trên toàn vùng. Nguyên nhân sâu xa là biển lấn không đến bù trầm tích. Xói lở ở

vùng châu thổ Bắc Bộ hiện đại (Đồng Châu, Giao Hải, Văn Lý), xảy ra do thiếu hụt bồi tích tạm thời trong điều kiện ảnh hưởng của sóng giảm, của sóng tăng. Theo xu thế chung, bồi tụ sẽ thắng xói lở.

2.4. Kết quả nghiên cứu bước đầu về địa hóa trầm tích các bãi triều cho thấy:

Đặc điểm địa hóa trầm tích rất đặc trưng theo từng khu vực: phản ánh ở độ pH, hàm lượng FeO và Fe₂O₃ dễ tan, tỷ số Fe₂O₃/FeO và đặc biệt là hàm lượng lưu huỳnh tổng số trong trầm tích. Quan hệ chặt chẽ với các yếu tố môi trường địa hóa là hàm lượng các chất dinh dưỡng nitơ, photpho ở dạng tổng số hoặc dạng dễ thủy phân, dễ tan. Ở vùng Móng Cái - Đồ Sơn, môi trường trầm tích bãi triều khử, hàm lượng lưu huỳnh cao ở tầng mặt, rất cao ở tầng sâu, giàu photpho, nghèo nitơ. Ở vùng Đồ Sơn - Lạch Trường, môi trường trầm tích oxy hóa, hàm lượng lưu huỳnh tổng số rất thấp, nitơ nghèo, photpho giảm cả ở tầng mặt lẫn tầng sâu. Ở vùng Lạch Trường - Mũi Ròn môi trường trầm tích tầng mặt oxi hóa, có hàm lượng lưu huỳnh tổng số thấp, nghèo nitơ, giàu photpho. Ở tầng sâu môi trường khử hàm lượng lưu huỳnh tổng số cao, giàu nitơ, nghèo photpho (Bảng 2).

Bảng 2: Giá trị trung bình các yếu tố môi trường địa hóa trầm tích bãi triều ở các vùng của dải ven biển miền Bắc Việt Nam

Vùng	Độ sâu (cm)	pH	Fe ₂ O ₃ (%)	FeO (%)	Fe ₂ O ₃ /FeO	S(%)	Đặc điểm trầm tích
Móng Cái - Yên Lập	0-20	7,1	0,259	0,204	1,27	0,323	Bùn bột màu nâu xám
	20-110	4,8	0,084	0,132	0,64	1,301	Bùn bột, cát bột màu xám xanh
Yên Lập - Đồ Sơn	0-30	6,9	0,674	0,635	1,06	0,275	Bùn sét màu nâu, nâu xám
	30-120	4,5	0,121	0,506	0,24	2,210	bùn sét màu xám xanh
Đồ Sơn - Lạch Trường	0-20	8,0	0,710	0,224	3,17	0,127	Bùn sét màu nâu
	20-100	7,8	0,626	0,310	2,02	0,187	Bùn sét màu nâu, nâu xám
Lạch Trường - Mũi Ròn	0-50	7,5	0,810	0,201	4,03	0,104	Bùn bột màu nâu
	50-110	5,2	0,335	0,324	1,03	1,350	Bùn bột màu xám, xám đen
Phù sa sông Hồng			0,737	0,089	8,28		Bùn sét màu nâu đỏ.

Rừng ngập mặn và mùn bã hữu cơ của nó có vai trò rất quan trọng đối với các quá trình địa hóa vùng triều trong quá khứ và cả trong hiện tại.

Sự tích tụ lưu huỳnh hàm lượng cao dưới dạng các sulfua (FeS₂, FeS, H₂S, S) trong trầm tích là kết quả của quá trình khử sulfua, từ nước biển trong điều kiện môi trường khử, giàu mùn bã hữu cơ và có sự tham gia của một số vi khuẩn kỵ khí. Trong điều kiện trầm tích bị oxi hóa trở lại, các sulfua bị biến thành H₂SO₄, và các muối sulfat gây chua mặn, ảnh hưởng nghiêm trọng đến nghề nuôi thủy sản mặn lợ và đất trồng nông nghiệp.

Bảng 3: Giá trị trung bình một số yếu tố dinh dưỡng trong trầm tích bãi triều ở các vùng của dải ven biển miền Bắc Việt Nam (hàm lượng tính ra mg/100g đất khô)

Vùng	Độ sâu (cm)	P ₂ O ₅ tổng số (%)	P ₂ O ₅ dễ tan (%)	N tổng số (%)	N dễ thủy phân (%)	Đặc điểm trầm tích
Móng Cái - Yên Lập	0-20	0,0217	6,342	0,125	4,880	Bùn bột màu nâu xám
	20-110	0,0051	3,781	0,147	6,568	Bùn bột, cát bột màu xám xanh
Yên Lập - Đồ Sơn	0-30	0,0353	14,462	0,171	5,258	Bùn sét màu nâu, nâu xám
	30-120	0,0097	7,034	0,215	8,572	Bùn sét màu xám xanh
Đồ Sơn - Lạch Trường	0-20	0,0638	29,940	0,1099	0,998	Bùn sét màu nâu
	20-100	0,0589	25,660	0,0877	1,026	Bùn sét màu nâu, nâu xám
Lạch Trường - Mũi Ròn	0-50	0,0474	24,210	0,112	1,041	Bùn bột màu nâu
	50-110	0,0297	12,340	0,184	4,132	Bùn bột màu xám, xám đen
Phù sa sông Hồng			-	0,1062	-	Bùn sét màu nâu đỏ.

3. Những đặc trưng cơ bản của các hệ sinh thái của dải ven biển

3.1. Hệ sinh thái vùng triều

Căn cứ vào các yếu tố quan trọng nhất chi phối hệ sinh thái vùng triều (chế độ thủy triều, chất đáy, độ muối, địa hình và đặc trưng sinh vật) trên cơ sở tổng hợp tư liệu điều tra nghiên cứu các bãi triều ven biển miền Bắc Việt Nam từ 1960 đến nay đã rút ra được những đặc trưng cơ bản sau đây:

a) Loại hình học:

Trên dải ven biển miền Bắc Việt Nam có thể phân ra 4 kiểu sinh thái bãi triều là:

- Các bãi triều cửa sông - kiểu I
- Các bãi triều bùn cát, bãi cát ven biển - kiểu II
- Các bãi triều dạng bãi đá, vách đá - kiểu III
- Các bãi triều dạng tùng, áng - kiểu IV

b) Thành phần loài khu hệ sinh vật ven biển miền Bắc Việt Nam:

Đã xác định 288 loài rong biển, 455 loài động vật đáy. Trong đó rất nhiều loài có giá trị kinh tế, phân bố tập trung thành bãi, với trữ lượng khá lớn, rất thuận lợi cho việc khai thác.

c) Các sinh vật vùng triều

Các sinh vật vùng triều, đặc biệt là ở các bãi triều cửa sông (kiểu I) có quy luật phát triển và biến động số lượng theo hai mùa rõ rệt: Mùa đông xuân khô lạnh từ tháng XI-IV, là thuận lợi cho sự phát triển của chúng. Mùa hè nóng ẩm mưa nhiều từ tháng V-X, sự phát triển của chúng là không thuận lợi, giảm sút rõ rệt.

3.2. Hệ sinh thái rừng ngập mặn

- a) Là một hệ sinh thái đặc biệt trong vùng triều có nhiều ý nghĩa về kinh tế và khoa học, có những tính chất đặc trưng khác với hệ sinh thái rừng mưa nhiệt đới.
- b) Cho tới nay đã xác định được 51 loài thực vật ngập mặn ở dải ven biển Việt Nam trong đó 40% số loài là cây gỗ, có nhiều giá trị sử dụng.
- c) Kết quả nghiên cứu sự phân bố của thực vật ngập mặn Việt Nam đã phân ra 4 khu vực:
 - Khu vực I: từ Móng Cái - Đồ Sơn
 - Khu vực II: từ mũi Đồ Sơn - cửa Lạch Trường
 - Khu vực III: từ cửa Lạch Trường - mũi Vũng Tàu
 - Khu vực IV: miền ven biển Nam Bộ

trong đó khu vực IV rừng ngập mặn phát triển nhất cả về diện tích, thành phần loài và kích thước cây.

Khu vực I, rừng ngập mặn cũng khá phát triển nhưng do khí hậu không thuận lợi nên thành phần loài và kích thước cây không lớn. Mỗi khu vực có một kiểu diễn thế đặc trưng riêng.

- d) Nghiên cứu trên tư liệu ảnh vệ tinh, đã thu được kết quả phân bố diện tích rừng ngập mặn các vùng như sau:

Quảng Ninh	23.370 ha	10%
Lạch Tray - Lạch Huyện	2.940 ha	4%
Các cửa sông Thái Bình vào tới miền Trung	4.790 ha	
Minh Hòa (Phú Khánh)	1.070 ha	
Cửa sông Soài Rạp	37.568 ha	16%
Hàm Luông - Mỹ Thạnh	37.435 ha	16%
Minh Hải	125.682 ha	54%

3.3. Hệ sinh thái các đầm nuôi thủy sản nước lợ nhân tạo ven biển miền Bắc Việt Nam

Kết quả nghiên cứu bước đầu về hệ sinh thái này đã giải thích được các nguyên nhân chủ yếu dẫn đến sự thoái hóa của đầm, làm năng suất và sản lượng của đầm ngày một giảm sút. Có 3 nguyên nhân chủ yếu là:

- Cấu trúc của đầm (quy mô đầm, độ cao đầm, vị trí xây dựng đầm, số lượng cống, vị trí xây cống) không đảm bảo sự lưu thông nước hàng ngày của đầm từ 2/3 - 1/2 lượng nước;
- Do tác động tiêu cực của tăng sinh phèn;
- Việc chất phá quá mức, thực vật ngập mặn trong các đầm nuôi.

3.4. Hệ sinh thái các đầm, phá Nam Bình Trị Thiên

Đã có được các tư liệu, về lịch sử hình thành hệ đầm phá, đặc điểm địa hình, trầm tích đáy, đặc điểm địa hóa, trầm tích đáy, chế độ thủy hóa, và tư liệu về thành phần loài và sự phân bố của các nhóm: phù du sinh vật, động vật đáy, rong biển, và thực vật có hoa, các loài cá kinh tế của hệ đầm phá.

4. Tiềm năng, hiện trạng và phương hướng sử dụng các nguồn lợi của dải ven biển Việt Nam

4.1. Nguồn lợi đất của dải ven biển:

Kết quả tổng hợp tư liệu và điều tra, nghiên cứu của đề tài đưa ra được những nhận xét bước đầu về nguồn lợi đất của dải ven biển miền Bắc Việt Nam ở khía cạnh khai hoang nông nghiệp đất ven biển châu thổ Bắc Bộ hiện đại là vùng có thế mạnh kinh tế khai hoang trồng lúa, cói. Đất bồi ở đây màu mỡ, giàu chất dinh dưỡng, hàm lượng lưu huỳnh tổng số trong đất thấp nên khả năng bị chua mặn không lớn. Do vậy đất dễ cải tạo và sử dụng. Tuy vậy để sử dụng đất bồi vùng này có hiệu quả cao nhất phải có những hiểu biết đầy đủ về động lực hình thành bãi. Việc quai đê quá sớm trên bãi bồi vừa nhô cao trên mực biển trung bình, không tận dụng được lớp phù sa màu mỡ nhất được tích tụ vào giai đoạn cuối của quá trình tạo bãi. Sau này khi bãi đã biến thành ruộng và lùi sâu vào lục địa trong đê, mặt ruộng sẽ thấp hơn so với những mặt ruộng trẻ phía biển. Điều này sẽ gây ra úng, lụt và khó dùng thủy lợi tưới tiêu và cải tạo đất.

Trồng thực vật ngập mặn để ổn định bãi và tăng cường bồi tụ, bảo vệ đê là biện pháp tốt. Song cần chọn loại cây thích hợp với điều kiện độ mặn, động lực và các yếu tố môi trường khác. Ở vùng này nên chọn sù (Aegiceras cornulatum) làm cây tiên phong.

Vùng Móng Cái - Đồ Sơn không phải là nơi có thế mạnh nông nghiệp vì bồi tụ kém, ảnh hưởng của tầng sinh phèn lớn.

Các vùng Lạch Trường - Mũi Ròn cho tới Hải Vân cũng không có thế mạnh về đất khai hoang ven biển. Ở một số bãi triều quá cao, không nuôi thủy sản được, có thể đắp đê chuyển sang trồng màu.

4.2. Nguồn lợi nước của dải ven biển:

Mới có nhận định bước đầu ở khía cạnh khai thác muối từ nước biển: Rất nhiều nơi ở dải ven biển miền Bắc Việt Nam có thể phát triển nghề muối được. Hiện nay các cơ sở làm muối lớn tập trung ở Hà Nam Ninh, Hải Phòng, Thái Bình và Nghệ Tĩnh. Song phát triển nghề muối cần phải dựa vào qui hoạch tổng thể kinh tế ven biển trên quan hệ cân đối với các nghề khác (nông, ngư...) theo từng vùng, từng khu vực. Theo hướng này, cải tạo bãi hà đồng là vấn đề lớn nhất cần quan tâm để tiến tới sản xuất lớn.

4.3. Nguồn lợi sa khoáng titan-sắt-zircon, đất hiếm của dải ven biển miền Bắc Việt Nam:

Báo cáo đã trình bày có hệ thống các điểm sa khoáng ở dải ven biển miền Bắc Việt Nam gồm: Nam Sa Vĩ, Cửa Tân - Đầm Sơn, Đại Lai - Hà Cối, Tiên Yên, Cát Hải, Côn Đen, Văn Lý, Quảng Xương, Cửa Khẩu, cửa Thuận An, Bắc cửa Thuận An và Bắc cửa Tư Hiền.

Báo cáo còn trình bày kết quả nghiên cứu về nguồn gốc các sa khoáng, góp phần xác định các tiền đề để tìm kiếm phát hiện các sa khoáng mới. Bước đầu phân ra các loại hình sa khoáng:

- Loại hình sa khoáng liên quan tới bồi tụ (Côn Đen,...)
- Loại hình sa khoáng liên quan tới xói lở (Cát Hải, Văn Lý)
- Loại hình sa khoáng cổ (Cửa Khẩu...)
- Loại hình sa khoáng đang được hình thành (Côn Đen,...)
- Loại hình sa khoáng có liên quan tới triều (Sa Vĩ, Cửa Tân, Tiên Yên, Hà Cối, Cát Hải, Văn Lý,...)
- Loại hình sa khoáng không liên quan tới thủy triều (Thuận An,...)

Đã phân ra các khu vực có triển vọng sa khoáng gồm:

- Khu vực ven biển Móng Cái - Tiên Yên có nhiều triển vọng
- Khu vực từ Tiên Yên đến Hải Phòng không có triển vọng
- Khu vực từ Hải Phòng đến Lạch Trường ít triển vọng
- Khu vực từ Lạch Trường đến Hải Vân có nhiều triển vọng.

4.4. Nguồn lợi sinh vật của dải ven biển:

a) Nguồn lợi động vật vùng triều:

Trên dải vùng triều từ Móng Cái đến Nghệ Tĩnh đã lập bảng thống kê 57 loài đặc sản, có số liệu về diện tích phân bố và trữ lượng của chúng. Các loài đặc sản có nhiều ý nghĩa hơn cả là: Sá sùng, sò huyết, ngao, ngán, vạng, phi, tu hài, vẹm, hàu sông, don, dất, sấu dất.

Bước đầu có nhận định về xu thế biến động của các nguồn lợi trên ở dải ven biển miền Bắc Việt Nam.

Trên dải ven biển miền Bắc Việt Nam, Quảng Ninh là tỉnh có nguồn lợi đặc sản phong phú hơn cả. Trong tổng số 57 bãi đặc sản của dải ven biển miền Bắc Việt Nam, Quảng Ninh chiếm 37 bãi. Quảng Ninh cũng là địa phương có nhiều thành tích trong việc khai thác và sử dụng các nguồn lợi đặc sản trên trong những năm trước đây. Báo cáo cũng đã bước đầu đề xuất một số phương hướng trong việc khai thác và sử dụng các nguồn lợi đặc sản của vùng triều.

b) Nguồn lợi thực vật vùng triều:

Chủ yếu là nguồn lợi rong biển trong đó có giá trị hơn cả là nguồn lợi rong mơ và

rong câu. Báo cáo đã nêu thành phần loài có ý nghĩa kinh tế của 2 chi rong biển này, tình hình phân bố và mùa vụ phát triển và có số liệu thống kê về sản lượng khai thác nhiều năm về rong câu ở hai tỉnh tiêu biểu là Hải Phòng và Thanh Hóa. Ngoài ra kết quả điều tra của đề tài ở phạm vi hai tỉnh trên về rong câu đã xây dựng các sơ đồ khoanh vùng nuôi và phát triển nguồn lợi rong câu ở hai tỉnh trên.

c) Nguồn lợi rừng ngập mặn:

Hệ sinh thái rừng ngập mặn, là nguồn cung cấp nhiều nguồn lợi có giá trị. Tài nguyên thực vật của rừng ngập mặn: báo cáo mô tả khá đầy đủ giá trị sử dụng của các loài cây rừng ngập mặn đặc biệt là cây đừa nước để làm nguyên liệu sản xuất đường, rượu, dấm.

Về tài nguyên động vật của rừng ngập mặn đáng kể là các sán chim, và các nguồn lợi hải sản tôm cá. Báo cáo đã phân tích khá kỹ tác dụng của hệ sinh thái rừng ngập mặn trong chu trình chuyển hóa vật chất làm tăng nguồn chất dinh dưỡng, tác động tích cực tới nguồn lợi tôm, cá và một số loại hải sản khác như cua biển, ngán, vọp, ngao.

5. Những kết quả có ý nghĩa khoa học và thực tiễn

5.1. Đề tài đã xây dựng sơ đồ trầm tích tầng mặt hiện đại phần ngập nước của dải ven biển miền Bắc Việt Nam, tỷ lệ 1/1000.000 gồm các tờ về độ hạt, độ chọn lọc và màu sắc. Qua đó lý giải nguồn gốc trầm tích và qui luật tích tụ vật liệu hiện tại ở dải ven biển miền Bắc Việt Nam.

Thành lập và công bố bản đồ trầm tích hiện đại tỷ lệ 1/500.000, hệ thống vùng cửa sông hình phễu Hải Phòng - Quảng Yên. Phạm vi và độ sâu của tầng sinh phèn đã được thể hiện trên bản đồ này.

5.2. Trong toàn bộ vùng ven biển Móng Cái - Đồ Sơn, ngoài hiện tượng xói lở đã thấy rõ ở Cát hải, các bãi triều cao có rừng ngập mặn đã và đang bị xâm thực, xói lở do dòng triều để biến thành các bãi triều thấp một cách từ từ và lâu dài. Đó là điều cần hết sức quan tâm vì nó có ảnh hưởng đến nguồn lợi rừng ngập mặn và nuôi trồng thủy sản (Diện tích rừng ngập mặn và diện tích nuôi trồng thủy sản ngày càng bị thu hẹp)

Khẳng định sự xói lở ở vùng tam giác châu Bắc Bộ có liên quan tới sự thiếu hụt bồi tích tạm thời do ảnh hưởng của sóng yếu đi, của sóng tăng lên có chu kỳ. Xu thế chung và lâu dài là bồi tụ thẳng thề.

Giải thích sự bồi lấp cửa Tư Hiền (phá Tam Giang - Cầu Hai) tác hại của hiện tượng bồi lấp cửa Tư Hiền và đề xuất hướng giải quyết có tính chất nguyên tắc để chống bồi lấp cửa Tư Hiền.

5.3. Lần đầu tiên nghiên cứu và làm sáng tỏ bản chất của quá trình địa hóa trầm tích bãi triều dải ven biển miền Bắc Việt Nam, trong đó chu trình địa hóa lưu huỳnh được coi là vấn đề địa hóa quan trọng nhất, quyết định nhất, ảnh hưởng

đến tất cả các yếu tố môi trường và dinh dưỡng khác. Phát hiện này có ý nghĩa quan trọng vì có quan hệ trực tiếp tới nghề nuôi thủy sản mặn, lợ và sử dụng đất khai hoang nông nghiệp ven biển.

Kết quả nghiên cứu diễn thế sinh thái các đầm nuôi nước lợ ở khu vực Hải Phòng - Quảng Yên - một khu vực nuôi thủy sản mặn, lợ trọng điểm ở miền Bắc, đã chỉ ra rằng nguyên nhân thoái hóa các đầm nuôi dẫn đến sự giảm sút nhanh chóng năng suất thủy sản là do sự phèn hóa, ngọt hóa và nông hóa của đầm; trong đó phèn hóa là quá trình tiêu cực nhất. Việc phát hiện ra tầng khử mầu xám xanh (tầng sinh phèn), nằm sâu trung bình 20-40 cm dưới mặt đáy là nguyên nhân chủ yếu gây chua và ô nhiễm đầm nuôi có ý nghĩa thực tiễn rất lớn đối với nghề nuôi trồng thủy sản mặn, lợ. Chính tầng này chứa nhiều hợp chất dạng khử của lưu huỳnh, trong điều kiện bị oxi hóa đã giải phóng H_2SO_4 , làm giảm độ pH, làm nghèo dinh dưỡng, làm hạn chế thậm chí gây chết cho các sinh vật trong đầm nếu chế độ lưu thông nước kém. Các sulfua lưu huỳnh tập trung ở những nơi thực vật ngập mặn mọc dày đặc cũng có tác động tiêu cực tương tự, tuy ở mức độ thấp hơn. Chung quy lại, hàm lượng lưu huỳnh tổng số trong trầm tích bãi triều và hành vi địa hóa của nó là tác nhân tiêu cực nhất, dẫn đến sự thoái hóa của đầm nuôi.

Kết quả nghiên cứu thu được cho phép đề tài đề xuất những ý kiến về kiến trúc các đầm nuôi thủy sản thích hợp ở ven biển (vùng Hải Phòng - Quảng Yên) như: Diện tích đầm không được quá lớn (dưới 50 ha), số lượng và vị trí cống đủ đảm bảo lưu thông nước thay được 1/2 - 2/3 nước trong đầm mỗi ngày. Không đắp đầm ở những nơi có tầng sinh phèn lộ sát mặt bãi, hàm lượng lưu huỳnh tổng số cao, không dùng đất tầng sinh phèn đắp lên mặt đầm, không xáo trộn đáy đầm để tầng sinh phèn lộ lên mặt. Cần giữ lượng thực vật ngập mặn trong đầm ở mức vừa phải. Đặc biệt là không phơi đầm sau khi tận thu như quy trình hiện có, để tránh oxy hóa tầng sinh phèn.

Nghiên cứu chống thoái hóa đầm bằng cách hạn chế ảnh hưởng tiêu cực của lưu huỳnh có thể sẽ mở ra một triển vọng lớn đối với nghề nuôi thủy sản mặn lợ.

Kết quả nghiên cứu tầng sinh phèn còn có ý nghĩa trong việc đề xuất ý kiến sử dụng các vùng đất khai hoang lấn biển vào mục đích nông nghiệp: không nên sử dụng các vùng đất có tầng sinh phèn có hàm lượng lưu huỳnh tổng số cao và nằm sát mặt bãi vào việc trồng lúa mà nên dùng vào việc khác như trồng cói.

Trong quá trình thực hiện đề tài, năm 1984, các cán bộ của Trạm Nghiên cứu Biển Hải Phòng đã kết hợp khảo sát lập bản đồ quy hoạch đất tỷ lệ 1/5000, cho vùng kinh tế mới Vũ Yên (làm theo hợp đồng với Ban Kinh tế mới Hải Phòng) rộng 2000 ha. Đã kiến nghị không để khô đất, không san ủi đất bằng cơ giới, sau khi đắp đê để chống sinh phèn và thoái hóa đất. Kiến nghị đã được thành phố chấp nhận trong luận chứng kinh tế - kỹ thuật. Riêng kiến nghị ngày, ngoài lợi ích cải tạo và bảo vệ đất, đã tiết kiệm được 5 triệu đồng công san ủi theo dự chi ban đầu.

5.4. Trên cơ sở kết quả khảo sát các vùng có khả năng nuôi trồng và phát triển nguồn lợi rong câu của hai tỉnh Hải Phòng và Thanh Hóa đã lập 10 sơ đồ cụ thể tỷ lệ 1/25000 các khu vực có tiềm năng nguồn lợi rong câu và khu vực có thể nuôi trồng đối tượng này. Đây là các kết quả cụ thể đóng góp vào việc lập sơ đồ phát triển kinh tế của các địa phương trên.

III. CÁC VẤN ĐỀ CẦN TIẾP TỤC NGHIÊN CỨU TRONG THỜI GIAN TỚI

Trên cơ sở những kết quả đã có, có thể nêu lên một số vấn đề quan trọng, cần được tiếp tục nghiên cứu, để có đủ cơ sở khoa học xây dựng quy hoạch phát triển kinh tế toàn diện ở dải ven biển nước ta (vùng phía bắc và cả vùng phía nam)

1. Các vấn đề về đặc điểm điều kiện tự nhiên dải ven biển

Chú trọng các vấn đề khí tượng, thủy văn ven biển, ảnh hưởng đến các quá trình bờ và đối với các hệ sinh thái ven biển. Các vấn đề xói lở, bồi lắng cần được đặc biệt đẩy mạnh nghiên cứu tới mức độ định lượng, tìm hiểu quy luật và dự báo, chú trọng các khu vực cửa sông, khu vực cảng và có kế hoạch xây dựng cảng. Các vấn đề truyền mặn, ảnh hưởng tới nông nghiệp cũng cần được chú ý nghiên cứu. Các quá trình xâm phá cũng là những vấn đề quan trọng ở dải ven biển.

2. Các vấn đề bảo vệ môi trường và hệ sinh thái ven biển

Nghiên cứu các nguyên nhân ô nhiễm môi trường và các hệ sinh thái, dự báo hậu quả sinh thái. Nghiên cứu phục hồi các nguồn lợi đã bị khai thác cạn kiệt (rừng ngập mặn) các hệ sinh thái đang bị phá hoại (rạn san hô).

3. Các vấn đề nguồn lợi thiên nhiên dải ven biển, biện pháp sử dụng hợp lý

Đánh giá đầy đủ tiềm năng nguồn lợi sinh vật, khoáng sản (bao gồm sa khoáng, khoáng sản nội sinh, và vật liệu xây dựng), hiện trạng sử dụng và hướng khai thác, sử dụng hợp lý, bảo vệ nguồn lợi.

ĐỀ TÀI 48.06.15

I. THÔNG TIN VỀ ĐỀ TÀI

Được sự ủng hộ tích cực của Vụ Điều tra Cơ bản UBKH và KTNN và sự đồng ý của ông chủ nhiệm Chương trình 48.06, Nhà nước đã chính thức cấp đăng ký cho đề tài trong thời hạn từ 15/8/1984 đến 31/12/1985 do Viện Cơ học chủ trì, như một đề tài tham dò.

1. Tên đề tài:

Nghiên cứu hiện tượng nước dâng bão ở Việt Nam. Mã số: 48.06.15.

2. Thời gian thực hiện: 1984-1985.

3. Cơ quan chủ trì: Viện Cơ học

Cơ quan phối hợp: Vụ Đề điều và Phòng chống Lũ lụt (Bộ Thủy lợi); Viện Toán học; Viện Khoa học Tính toán và Điều khiển; Viện Khí tượng Thủy văn; Cục Dự báo TCKTTV; Cục Kỹ thuật Điều tra Cơ bản TCKTTV.

4. Ban chủ nhiệm đề tài:

Chủ nhiệm: TS Phạm Văn Ninh

5. Cán bộ tham gia:

1. Viện Cơ học: Phạm Văn Ninh (chủ nhiệm đề tài), Nguyễn Văn Gia, Đỗ Ngọc Quỳnh, Lưu Kỳ, Hoàng Xuân Nhuận, Nguyễn Tất Đắc, Nguyễn Minh Sơn, Nguyễn Xuân Dương, Bùi Minh Đức, Đinh Văn Mạnh.
2. Vụ Đề điều và Phòng chống Lũ lụt (Bộ Thủy lợi): Trần Văn Hải.
3. Viện Toán học: Trần Gia Lịch.
4. Viện Khoa học Tính toán và Điều khiển: Nguyễn Thiện Phố, Hoàng Văn Lai, Đỗ Lệnh Đạt.
5. Viện Khí tượng Thủy văn: Tạ Đăng Minh, Đinh Văn Quế, Vũ Như Hoán, Nguyễn Tài Lợi, Bùi Xuân Thông.
6. Cục Dự báo Tổng cục Khí tượng Thủy văn: Ngô Văn Khoá, Phạm Đình Thụy.
7. Cục Kỹ thuật Điều tra Cơ bản Tổng cục Khí tượng Thủy văn: Bùi Đình Khước, Lê Trọng, Lê Long.

6. Mục tiêu, nhiệm vụ:

1. Thu thập tối đa các số liệu, tài liệu về bão và mực nước lưu trữ ở nước ta, tìm mô hình giải thích mô tả trường áp, trường gió và xử lý số liệu mực nước để

- phục vụ việc xây dựng mô hình và tính toán hiệu chỉnh, nếu có thể, xác lập một số công thức kinh nghiệm.
2. Tổ chức các đợt khảo sát thực địa trên cơ sở quan trắc ngắn nước còn lại một cách đầy đủ tin cậy và đưa ra một qui trình khảo sát thực địa phù hợp với các điều kiện hiện nay.
 3. Chọn được mô hình số trị thích hợp nhất và tính thử cho một số trường hợp cụ thể.
 4. Chuẩn bị tốt các điều kiện (về tư liệu, công cụ nghiên cứu, biện pháp tổ chức thực hiện) để chuyển sang nghiên cứu dự báo sau 1985.

II. CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Thu thập và xử lý sơ bộ tài liệu khí tượng về bão và mực nước dâng xảy ra trong những năm qua

2.1. Về tư liệu

Đã thu thập được các tài liệu sau:

- 600 bản đồ Synop của 80 cơn bão hoạt động trên Biển Đông và đổ bộ vào Việt Nam (từ 1960 đến 1984).
- Tài liệu về đặc điểm của bão hoạt động trên Biển Đông và đổ bộ vào Việt Nam. Tập bản đồ đường đi của bão từng tháng tổng kết từ 1954 đến 1975 và tập bản đồ đường đi của bão từ 1970 đến 1983.
- Tài liệu tổng kết về gió mạnh nhất trong bão đổ bộ vào miền Bắc Việt Nam (1956-1980) phân bố theo cấp Bôpho và phân bố theo các khu vực bão đổ bộ. Tập bản đồ gió mạnh trong các cơn bão đổ bộ vào miền Bắc từ 1960-1975.
- Một số tham số bão của một số cơn bão.
- Số liệu mực nước của 23 trạm hải văn và thủy văn ven bờ trong phạm vi 5 ngày cho mỗi cơn bão (từ 1960-1983).
- Số liệu điều tra thực địa các cơn bão năm 1985.
- Tài liệu của Tổng cục Dầu khí về các cơn bão hoạt động trong các khu vực thăm dò và khai thác dầu khí ở vùng biển phía nam.
- Bộ bản đồ độ sâu vùng biển với các tỷ lệ 1/2.500.000, 1/1.000.000, 1/500.000, 1/1.000.000, 1/50.000.

2.2. Về các tham số bão

Trong hàng loạt các mô hình giải tích phân bố áp suất và gió trong bão, bằng phương pháp bình phương nhỏ nhất đã lựa chọn được hai mô hình:

$$P = P_{\infty} - \frac{\Delta P}{1 + \left(\frac{R}{R_0}\right)^2} \text{ và } W = W_{\max} \frac{R^2}{1 + \left(\frac{R}{R_0}\right)^2} \cdot W_{\max} = \left(\frac{\Delta P}{2\rho a}\right)^{1/2} \quad (1)$$

$$P = P_{\infty} - \Delta P \exp\left(-\frac{R^2}{R_0^2}\right) \text{ và } W = W_{\max} \frac{R}{R_0} \exp\left(\frac{1}{2} - \frac{R^2}{2R_0^2}\right) \cdot W_{\max} = \left(\frac{2\Delta P}{\rho a e}\right) \quad (2)$$

là phù hợp hơn cả với số liệu thực đo về áp và gió trong bão ở nước ta. Đã định nghĩa và nêu rõ cách xác định các tham số bão như P_{\min} , ΔP , W_{\max} , R_0 .

2.3. Về kết quả xử lý số liệu mực nước

Ở đây đã tiến hành chỉnh lý bước đầu những tài liệu đo đạc mực nước tại các trạm hải văn và thủy văn ven biển cho 10 cơn bão (từ 1964-1983) điển hình, dùng tính thử trong các mô hình số trị.

Kết quả là đã nhận được các đồ thị dao động mực nước tổng hợp, dao động mực nước triều và dao động nước dâng bão trong thời gian 5 ngày liên tục khi có bão xảy ra cho các trạm khác nhau với từng cơn bão. Một số thí dụ được trình bày trong phần phụ lục.

Có thể nêu lên một số nhận xét về nước dâng bão qua những tài liệu đo đạc thực tế như sau:

- Giá trị nước dâng bão lớn nhất đo được ở các trạm qua 10 cơn bão là 190cm (ứng với cơn bão Clara 10/1964 tại trạm Cửa Nhượng). Còn lại phần lớn các giá trị nước dâng bão tập trung quanh khu vực trên dưới 100cm.
- Trong mỗi cơn bão, giá trị nước dâng ở về phía bên phải điểm đổ bộ lớn hơn ở phía trái. Trong cơn bão Clara (1964) đổ bộ vào khu vực Cửa Gianh, nước dâng cực đại phát hiện thấy ở Cửa Nhượng cách cửa Gianh 50-60km theo đường chim bay, giá trị này trùng với bán kính gió cực đại của nó.
- Khu vực xảy ra nước dâng thường khá rộng, chiếm diện tích khá lớn trong vịnh Bắc Bộ và trải dài về phía bên phải khu vực bão đổ bộ. Chẳng hạn, cơn bão Kelly (7/1981) đổ bộ vào Nghệ An (gần cửa Hà Nội) mà tại trạm Hòn Dấu vẫn ghi được mực nước dâng gần 100 cm, và đến trạm Mũi Chùa (Quảng Ninh) vẫn còn ghi được rõ nước dâng do bão.
- Về biến trình của nước dâng bão theo thời gian ở từng trạm có thể thấy xu thế chung như sau: trong một, hai ngày trước khi bão đổ bộ thường không phát hiện được gì về biến đổi bất thường của mực nước ngoài dao động thủy triều, sau đó đến giai đoạn nước hơi rút đi chút ít, rồi tiếp đến giai đoạn mực nước

dâng lên rất nhanh cho đến giá trị cực đại tại trạm. Giai đoạn dâng nhanh này kéo dài từ 5 đến 10 giờ. Nước dừng ở mức cực đại không lâu (không quá 2 giờ) rồi bắt đầu rút. Giai đoạn rút thường chậm hơn giai đoạn dâng khá nhiều, thường kéo dài đến 15-20 giờ sau thì mực nước trở về bình thường. Ở một số trạm có thể phát hiện tiếp theo những ngày sau đó lại có sự dâng rút hơn so với ngày có bão, có lẽ là do nước lũ, mưa sau bão hay những nguyên nhân khí tượng khác.

Một đặc điểm đáng lưu ý khác nữa là không phát hiện ra những vùng nước hạ xuống dưới mực nước bình thường với phạm vi rộng và giá trị tuyệt đối lớn như trong các mô hình số trị thường đưa ra. Đặc biệt là vùng bên trái nơi bão đổ bộ thường không phát hiện thấy vùng nước rút đáng kể mà chỉ có thể thấy sự dao động nhỏ ở đây.

2.4. Thử nghiệm ứng dụng phương pháp SPLASH

Ở nước ta, SPLASH đã được bước đầu thử nghiệm ứng dụng tại Viện Khí tượng Thủy văn. Trong khuôn khổ đề tài này, SPLASH đã được xem xét chi tiết thêm một bước. Đã tìm hiểu kỹ nội dung, đánh giá khả năng ứng dụng trong điều kiện độ tin cậy của các thông tin cần thiết và thử nghiệm ứng dụng cho một số cơn bão sau khi xây dựng một toán đồ hiệu chỉnh nước nông trên cơ sở so sánh hệ đường đẳng sâu của vịnh Bắc Bộ với hệ đường đẳng sâu trong toán đồ hiệu chỉnh nước nông SPLASH.

Kết quả tính thử cho 10 cơn bão: Trong số các cơn bão nói trên, chỉ có cơn bão Clara 1954 có số đo ở trạm Cửa Nhượng (ở gần nơi xảy ra nước dâng cực đại) là 190 cm. So với kết quả 225 cm trong bảng. Các trường hợp còn lại chưa có điều kiện so sánh các vị trí xảy ra nước dâng cực đại nằm ngoài tất cả các trạm hiện có. Tuy nhiên, trừ hai cơn Winnie (1964) và Kelly (1971), mực nước dâng cực đại của các cơn bão còn lại đều có thể chấp nhận được về bậc.

2.5. Kết luận

Qua việc thu thập và xử lý sơ bộ số liệu quan trắc trong khuôn khổ đề tài nước dâng bão có thể rút ra một số kết luận như sau:

1. Tư liệu thu thập được tương đối phong phú và khá lớn từ những nguồn lưu trữ khác nhau trong nước. Những tài liệu này phục vụ trực tiếp cho những nghiên cứu vừa qua và sẽ là cơ sở để tiến hành những nghiên cứu sâu sắc hơn tiếp theo. Tuy vậy, vẫn cần tiếp tục thu thập thêm những tư liệu khác, đặc biệt những tư liệu về những cơn bão sẽ xảy ra qua các đợt điều tra thực địa và vào những năm gần đây (sau 1980).
2. Qua chỉnh lý tài liệu khí tượng về bão có thể thấy hai mô hình giải tích phân bố trường áp dạng (2.2) và (2.7) tương ứng với trường gió (1) và (2) là gần với thực tế hơn các mô hình khác. Tuy nhiên, cần đặt vấn đề kiểm tra trường gió

theo tài liệu thực đo, đồng thời nghiên cứu sự biến đổi các tham số bão và có thể cả mô hình theo thời gian, cũng như ảnh hưởng của lục địa tới chúng.

3. Đã thử tiến hành xử lý số liệu mực nước cho 10 cơn bão tại các trạm đo hải văn và thủy văn ven biển bằng cách dùng biểu bảng triều hoặc nội suy từ bảng triều và đã nhận được một số nét chung trong bức tranh hình thành và biến đổi hiện tượng nước dâng trong vịnh Bắc Bộ. Tuy vậy, bằng cách đó không phát hiện được những dao động nước dâng bão trong phạm vi sai số của dự báo thủy triều và không đánh giá được tương tác giữa triều với nước dâng bão. Tách nước dâng khỏi lũ ở những trạm thủy văn trong sông còn là vấn đề khó khăn hơn và cần nghiên cứu. Cần nhấn mạnh rằng những số liệu nước dâng tách ra từ tài liệu thực tế như trên còn chứa đựng nhiều sai số. Để đưa vào kiểm định mô hình tính nước dâng thuần túy cần có nghiên cứu, kiểm tra và xử chỉnh lý kỹ lưỡng hơn.
4. Thử nghiệm ứng dụng phương pháp SPLASH để tính mực nước dâng cực đại ở vịnh Bắc Bộ cho thấy khả năng bước đầu có thể ứng dụng phương pháp này vào nghiên cứu dự báo hoàn thiện hơn. Tuy nhiên, cần nghiên cứu sâu hơn để nhận được các toán đồ riêng cho phù hợp với vùng biển nước ta.

Các đợt khảo sát hiện tượng nước dâng bão trong năm 1985 đã thực hiện được những mục tiêu đặt ra. Đã đạt được 4 kết quả đáng chú ý, đó là:

1. Làm chủ “Quy trình khảo sát nước dâng bão” của WHO. Đề xuất những bổ sung thích hợp nhằm tăng độ chính xác trong điều kiện cụ thể của nước ta.
2. Xây dựng phương pháp mực chuẩn tối ưu nhằm sử dụng “Bảng thủy triều” như một nguồn thông tin bổ sung duy nhất để xử lý các loại số liệu nước dâng do bão. Trong những điều kiện cụ thể của hai chuyến khảo sát, phương pháp này có độ chính xác khá cao, đủ để cung cấp một khái niệm rõ ràng về diễn biến thời gian và phân bố không gian của hiện tượng nước dâng bão như một quá trình cơ học biển.
3. Kịp thời ghi nhận lại một trường hợp nước dâng lớn tại nước ta và đồng thời là trường hợp nước dâng lịch sử tại Bình Trị Thiên. Bộ số liệu thu được là rất quý, nó góp phần đáng kể cho sự hiểu biết về hiện tượng nước dâng bão tại nước ta.
4. Trong năm 1985 tại vùng bờ biển ít dân cư được che chắn tốt bởi thảm thực vật và đới cồn dụn của tỉnh Bình Trị Thiên nước dâng bão với độ cao cực đại từ 2,50m - 3,00m đã gây ra những thiệt hại lớn về tài sản của nhân dân. Điều này chứng tỏ rằng nước dâng bão tại nước ta thuộc loại khá lớn và là một hiện tượng thiên nhiên rất nguy hiểm.

Để có nghiên cứu kỹ lưỡng hơn hiện tượng nước dâng bão, cần nâng cao hơn nữa chất lượng của công tác khảo sát thực địa bằng các biện pháp sau:

1. Bổ trí thêm các trạm đo mực nước bằng máy ghi tạo các điểm xung yếu trên bờ biển vịnh Bắc Bộ.

2. Tiếp tục hoàn thiện các quy trình khảo sát và xử lý số liệu.

3. Kết quả nghiên cứu bằng phương pháp số trị thủy động lực

Nước dâng bão là một trong số những vấn đề động lực học biển quan trọng, mà phương pháp số trị thủy động lực tỏ ra có hiệu quả nhất vì nó cho phép giải quyết vấn đề nước dâng bão cho các địa hình tự nhiên và trong các điều kiện khí tượng phức tạp, cho cả vùng biển rộng lớn mà lại không đòi hỏi quá nhiều các số liệu thực đo như phương pháp thống kê.

Ở nước ta, việc nghiên cứu số trị thủy động được bắt đầu khá sớm, từ 1961 tại Viện Nghiên cứu Biển, và đến 1979, một luận văn phó tiến sỹ về một vấn đề quan trọng là nước dâng bão ở cửa sông (cụ thể là sông Cấm) được hoàn thành. Tiếp đó là các nghiên cứu tại Viện Khí tượng Thủy văn và trong khuôn khổ một luận án PTS (về đặc điểm nước dâng bão nói chung ở Việt Nam) vào các năm 1979, 1983.

Đề tài đã thừa hưởng nhiều tư tưởng quý từ các nghiên cứu trong nước, nhưng vẫn phải bắt đầu một cách cơ sở, một mặt vì những nguyên nhân khác nhau, đề tài không được sử dụng thành quả cụ thể nhất của các nghiên cứu trước đây là các bộ chương trình, mặt khác vì yêu cầu về tính nghiêm túc và độ tin cậy của bản thân việc nghiên cứu số trị.

4.1. Mô hình thủy động lực

4.1.1. Bài toán tổng quát

Hầu hết các công trình nghiên cứu mô tả và dự báo nước dâng bão theo phương pháp thủy động lực đều dựa trên các giả thiết cơ bản sau:

Coi biển là đồng nhất và không nén được, bỏ qua ảnh hưởng của vận tốc quay của trái đất theo phương thẳng đứng và bỏ qua sự trao đổi động lượng theo các phương nằm ngang cũng như dạng hình cầu của hành tinh chúng ta và coi đáy biển là không thấm.

Ngoài các điều kiện trên, còn cần có điều kiện tại biên lỏng là nơi tiếp giáp của vùng biển ta xét với vùng biển khác hoặc với các cửa sông cũng như các điều kiện ban đầu. Các điều kiện đó sẽ được thiết lập khi cần thiết.

Những kết quả nghiên cứu thủy động lực hai chiều bằng số tại các vùng biển khác nhau và ngay cả các công trình dựa trên mô hình ba chiều cũng chỉ ra rằng với mục tiêu dự báo mực nước và dòng chảy trong bão phục vụ yêu cầu thực tiễn thì mô hình hai chiều là đủ thỏa đáng. Có hai mô hình thủy động lực hai chiều như vậy, đó là mô hình nước dâng bão nước nông hai chiều và mô hình thủy lực Saint-Venant.

Mô hình nước nông phi tuyến hai chiều:

$$\begin{aligned}
 U_t + \left(\frac{U}{H}\right)_x \left(\frac{UV}{H}\right)_y - fV &= \frac{H}{\rho} P_x^a - gH\xi_{xX} + \frac{1}{\rho}(\tau_x^a - \tau_x^b) \\
 V_t + \left(\frac{UV}{H}\right)_x + \left(\frac{V^2}{H}\right)_y + fU &= -\frac{H}{\rho} P_y^a - gH\xi_{yY} + \frac{1}{\rho}(\tau_y^a - \tau_y^b) \\
 Z_t + U_x + V_y &= 0
 \end{aligned}$$

Mô hình Saint-Venant:

$$\begin{aligned}
 \bar{u}_t + \bar{u}\bar{u}_x + \bar{v}\bar{u}_y - f\bar{v} &= -\frac{1}{\rho} P_x^a - g\xi_x + \frac{1}{\rho H}(\tau_x^a - \tau_x^b) \\
 \bar{v}_t + \bar{u}\bar{v}_x + \bar{v}\bar{v}_y + f\bar{u} &= \frac{1}{\rho} P_y^a - g\xi_y + \frac{1}{\rho H}(\tau_y^a - \tau_y^b) \\
 (\bar{u}H)_x + (\bar{v}H)_y + \xi_t &= 0
 \end{aligned}$$

Trong đó: $\bar{\tau}^a = \rho^a C_D \bar{W}|\bar{W}|$

$$C_D = \begin{cases} (1,00 + 0,07 W_{10})10^{-3} & \text{với } W < 14\text{m/s} \\ (2,40 \pm 0,5 W_{10})10^{-3} & \text{với } 15\text{m/s} < W < 30\text{m/s} \end{cases}$$

Hoặc C_D thỏa mãn $0,002 \leq C_D \leq 0,003$ với $10 \text{ m/s} < W < 30 \text{ m/s}$

Tuy vậy, trong các nghiên cứu số trị chúng ta có thể coi C_D như một tham số điều chỉnh mô hình.

$$\frac{1}{\rho^a} \bar{\tau}^b = K_1 \bar{V}|\bar{V}| - K_2 \bar{\tau}^a$$

với $K_1 \approx 2,6 \cdot 10^{-3}$; $K_2 \approx 0,25 - 0,5$.

Trong các mô hình nước dâng bão số trị, các hệ số ma sát đáy có thể được dùng như một tham số điều chỉnh mô hình.

Tại biên cứng Γ_c coi chất lỏng là không thấm, ta có $v_n = 0$

Tại biên lỏng Γ_l , nơi tiếp giáp cửa sông, cửa vịnh hoặc biển lớn:

a. Có thể coi dao động mực nước như đã biết:

$$\xi = \xi_0(x, y, t)$$

b. Có thể coi dao động mực nước tại đó chỉ chịu ảnh hưởng của sự giảm áp:

$$\rho g \xi = \Delta P$$

c. Có thể coi dòng nước bị sóng mang ra (điều kiện phóng xạ).

$$u = c\xi = \xi\sqrt{g(h + \xi)}$$

Trong trường hợp có dòng U_T hoặc dòng U_M tại Γ_1 cho thay đổi điều kiện khí tượng khác thì điều kiện trên có dạng chi tiết hơn như sau:

$$U = U_T + U_M + (\xi - \xi_T - \xi_M)\sqrt{gh}$$

Ở đây ξ_T và ξ_M là độ dâng mực nước tương ứng do triều và các nguyên nhân khí tượng khác.

Điều kiện đầu có thể coi rằng tại thời điểm ban đầu, khi chưa có bão, nước biển ở trạng thái cân bằng tĩnh học hay:

$$U = V = \xi = 0 \text{ tại } t = 0$$

Việc chọn dạng cụ thể này cho điều kiện đầu không gây nên sự thay đổi đáng kể của nghiệm, vì cũng như phần lớn các trường hợp bài toán biên với hệ Hyperbolic, ảnh hưởng của điều kiện đầu chỉ thể hiện trong thời gian đủ ngắn. Đã chỉ ra rằng hai mô hình thủy động lực hai chiều nói trên là tương đương.

4.2. Kết quả nghiên cứu số trị

Đã tự xây dựng 8 bộ chương trình dựa trên các sơ đồ tính khác nhau:

1. Sơ đồ sai phân hiện, xen kẽ, 1.
2. Sơ đồ sai phân trung tâm nửa ẩn có lá tron.
3. Sơ đồ sai phân ẩn, xen kẽ.
4. Sơ đồ đường đặc trưng.
5. Sơ đồ sai phân hiện, xen kẽ, 2.
6. Sơ đồ sai phân nửa ẩn, chông lưới Miazaki-Uano-Unoki.
7. Sơ đồ sai phân lưới tam giác.
8. Sơ đồ lưới tổng hợp.

4.3. Những kết quả chính của các nghiên cứu số trị thủy động

4.3.1. Kết quả thử nghiệm qua bài toán mẫu:

Tất cả 7 bộ chương trình đầu đã được thử nghiệm qua bài toán mẫu:

a) Vùng biển hồ:

$$U_t + gh\xi_x = fV - RU + \tau^x$$

$$V_t + gh\xi_y = fU - RV + \tau^{xy}$$

$$\xi_t + U_x + V_y = 0$$

với miền có dạng hình chữ nhật, $AB = 666 \text{ km}$, $AD = 888 \text{ km}$, đáy sâu đều $h = 50\text{m}$, $f = 1,2 \cdot 10^{-3}$, $\tau^{xx} = 0$; $\tau^{xy} = -12$; $R = -10^{-3}$ với các điều kiện biên $\bar{U}_n = 0$ tại biên cứng DABC và $\xi = 0$ tại biên lỏng DC

Kết quả là:

- Tất cả các bộ chương trình đều cho kết quả tốt so với nghiệm giải tích đã cho khi $f = 0$.
- Lực Coriolis làm giảm đáng kể độ ổn định, các nhiễu giảm dần theo thời gian (đôi khi phải dùng toán tử là) và độ dâng mực nước đều đạt giá trị dừng như nhau sau khoảng 50-60 giờ. Lực Coriolis cũng làm dao động mực nước có biên độ giảm đi nhiều.
- Khi tính toán thử nghiệm cũng bài toán trên nhưng có thêm thành phần phi tuyến (các số hạng đối lưu) có thể thấy ảnh hưởng của các yếu tố phi tuyến đối với biên độ dao động không đáng kể (điều này phù hợp với các nhận định chung vì tỷ số giữa biên độ cực đại và chiều sâu ở đây khoảng 0,03). Tuy nhiên các thành phần đó làm tắt nhanh các nhiễu tính toán. Khi cho ma sát phụ thuộc vào bình phương vận tốc ta cũng được sơ đồ tính ổn định hơn như có thể dự kiến trước.

b. Vùng biển kín:

Cũng xét bài toán trên nhưng CD được coi là biên cứng. Một miền lỏng như vậy có phổ các tần số dao động riêng là:

$\omega_m^x = \frac{\Pi m}{b} \sqrt{gh}$, $\omega_n^y = \frac{\Pi n}{a} \sqrt{gh}$. Nếu bỏ qua lực Coriolis khi cho trường gió có ứng suất $\bar{\tau} = (\tau_{0\cos\omega t}, 0)$, các thuật toán trên phản ánh được khả năng xảy ra cộng hưởng nếu ω trùng với tần số dao động riêng thấp nhất: $\omega_1 \frac{\Pi}{b} \sqrt{gh}$ và

$$\omega_2 = \frac{2\Pi}{b} \sqrt{gh}.$$

Ứng với trường gió truyền đi với vận tốc truyền sóng nước nông: $c = \sqrt{gh}$; $\bar{\tau} = (\tau_{0\cos(x-ct)}, 0)$, hiện tượng cộng hưởng cũng có thể xảy ra nhưng kết luận còn chưa rõ ràng vì dao động mực nước cũng đạt giá trị khá lớn ngay cả khi $c \neq \sqrt{gh}$.

Cuối cùng, tính chất của nghiệm khi miền tính có tâm đối xứng và ứng suất gió hằng số, hướng thổi bất kỳ cũng được khẳng định lại bằng số.

4.3.2. Kết quả thử nghiệm qua bài toán vịnh Bắc Bộ với cơn bão giả định

Với cơn bão giả định (giống cơn Kelly 81) có $\Delta P = 35$ mb, $R_0 = 40$ km, $W_{\max} = 39$ m/s. quỹ đạo (I) phân bố áp, gió, ma sát có dạng:

$$W = W_{\max} \cdot \frac{2R_0^r}{1 + \frac{r^2}{R_0^2}}, \quad P = \frac{P_\infty - \Delta P}{\left(1 + \left(\frac{r}{R_0}\right)^2\right)^{1/2}}$$

$$\bar{\tau}^a = \alpha \bar{W} |\bar{W}|, \quad \bar{\tau}^b = \beta \bar{u} |\bar{u}|$$

trong đó $P_\infty = 1010 \text{ mb}$, $\alpha = 3,1 \cdot 10^{-6}$, $\beta = 2,6 \cdot 10^{-3}$, $f = 4,474 \cdot 10^{-5}$, việc thử nghiệm này nhằm kiểm tra khả năng mô tả các mặt quan trọng nhất của hiện tượng nước dâng bão, ảnh hưởng của độ lớn miền tính, của độ lệch quỹ đạo và của sự trao đổi nước qua eo Quỳnh Châu.

Tất cả 6 mô hình số trị (trừ mô hình sai phân lưới tam giác chưa kịp ứng dụng) khi thử cho bài toán giả định vịnh Bắc Bộ đều mô tả tốt mặt định tính của hiện tượng như:

- Nước dâng phía phải, nước rút khu vực phía trái tâm bão khi bão đổ bộ.
- Thời điểm xảy ra nước dâng cực đại gần trùng với thời điểm bão đổ bộ, vị trí xảy ra nước dâng cực đại ở các điểm đổ bộ khoảng cùng bậc với bán kính gió cực đại.
- Dáng điệu của sự dâng, rút phù hợp với vị trí tâm bão các hướng chính của trường vận tốc cũng phù hợp với các suy luận thủy động lực.
- Không xảy ra các điểm dị thường về vận tốc và mực nước.

Các nghiên cứu tiếp theo chỉ ra rằng:

1. Độ lớn của miền tính có ảnh hưởng đáng kể: xảy ra lệch pha không nhiều (khoảng 1 giờ) nhưng ξ_{\max} sai khác nhau tới 20-25%. Do đó không nên lấy miền tính quá hẹp.
2. Sự định hướng quỹ đạo bão ảnh hưởng rất lớn đối với giá trị ξ_{\max} , đến pha nước dâng cực đại và dĩ nhiên đến phân bố dọc bờ. Cần đánh giá thận trọng sai số của quỹ đạo dự báo.
3. Việc đóng eo Quỳnh Châu làm cho quá trình nước rút xảy ra mau hơn và nước dâng chậm hơn, do đó phải xảy ra ξ_{\max} chậm hơn. Về trị số, các sai khác đó không lớn lắm nên ta xét các điểm xa eo này. Nếu điểm quan trắc ở gần phía đông bắc nước ta thì ảnh hưởng đó là lớn, nhất là đối với trường vận tốc.

Vì vậy không phải lúc nào cũng có thể bỏ qua sự trao đổi nước qua eo này. Vấn đề nghiên cứu định lượng cần được tiến hành chu đáo hơn.

4.3.3. Kết quả tính thử cho cùng một số cơn bão thực

Sáu bộ chương trình đã được dùng tính thử cho 5 cơn bão. Miền tính được lấy khá rộng, để loại trừ ảnh hưởng của điều kiện $\xi = 0$. Ngoài ra, trong các tính toán này, ta vẫn lấy các công thức phân bố trường áp, trường gió, ứng suất gió và ma sát

đáy như đã lấy với cơn bão giả định khi tính thử nghiệm cho vùng vịnh Bắc Bộ vì điều đó không ảnh hưởng gì đến hai mục tiêu trên. Kết quả là:

1. Tất cả các bộ chương trình đều có khả năng mô tả hiện tượng nước dâng bão với các cơn bão khác nhau đã cho. Các bức tranh phân bố vận tốc, mực nước và sự biến đổi của chúng theo không gian, thời gian so với vị trí và thời gian bão hoạt động đều có thể chấp nhận được về mặt định tính, cường độ nước dâng phụ thuộc mạnh vào Δp , W_{\max} , R_0 và hướng quỹ đạo cùng với hình thái bờ.
2. Về mặt định lượng, các đồ thị mô tả sự biến thiên của mực nước tại các điểm quan trọng khá giống nhau, nhất là tại lúc gần xảy ra ξ_{\max} . Cũng có thể kết luận như vậy về sự phân bố ξ dọc bờ và trên biển. Sự sai khác ở giai đoạn nước rút (trước và sau khi bão đổ bộ) còn đáng kể. Điều này liên quan đến khả năng mô tả không tốt lắm giai đoạn nói trên của nhiều mô hình số trị thủy động lực. Tuy nhiên, có thể thấy một nguyên nhân quan trọng là ở chỗ trong các công thức giải tích mô tả gió, trường áp, chúng ta thấy ΔP_{\max} , W_{\max} lúc bão đổ bộ đã được lấy thay cho giá trị tức thời của chúng trong suốt quá trình bão (đó cũng là nguyên nhân gây nên sự rút nước có lẽ là quá mức tại toàn vịnh Bắc Bộ trước khi xảy ra giai đoạn nước dâng). Mặt khác, các cách giải quyết khác nhau trong việc xử lý các điều kiện biên và trong việc nội suy cũng như việc chưa hoàn toàn thống nhất về các dữ kiện của bài toán (thí dụ quỹ đạo bão) cũng gây ra những sai khác nhất định.
3. Nhìn chung, các bộ chương trình 1, 2, 3 cho kết quả tốt và ổn định hơn cả. Chúng có thể được sử dụng để điều chỉnh mô hình và hoàn thiện dần. Hai bộ chương trình 4, 6 cho kết quả chưa thật ổn định. Bộ chương trình cuối cùng còn cần phải thử nghiệm nhiều hơn nữa. Tuy nhiên với các tính ưu việt về lưới không đều, và khả năng xấp xỉ các đường bờ phức tạp, các bộ chương trình đó có thể rất hiệu dụng trong các giai đoạn nghiên cứu tiếp theo. Đã so sánh cả thời gian tính.
4. Mặc dù chưa đặt vấn đề so sánh với các kết quả thực đo sự trùng hợp khá tốt về độ dâng mực nước, nhất là ở giai đoạn gần thời điểm bão đổ bộ cho thấy độ tin cậy cao của quá trình tính toán.
5. Các kết quả tính thử cho cùng một số cơn bão trên cho phép mô tả sơ bộ vài nét về bức tranh hình thành và biến đổi hiện tượng nước dâng bão ở vịnh Bắc Bộ như sau:
 - Đối với các cơn bão di chuyển theo hướng đông nam - tây bắc và đổ bộ vào bờ biển vịnh Bắc Bộ giai đoạn nước rút thường xảy ra trong thời gian khá dài, bắt đầu ngay từ khi tâm bão còn ở đảo Hải Nam. Sau đó quá trình nước dâng diễn ra khá nhanh, đạt được cực đại và lại rút xuống cũng khá nhanh.
 - Địa điểm xảy ra nước dâng cực đại thường ở khoảng cách từ 1-3 lần bán kính gió cực đại về phía phải vị trí bão đổ bộ. Thời gian xảy ra nước dâng cực đại

thường gần trùng với thời điểm bão đổ bộ.

- Trong tất cả các tính toán thử nghiệm với các cơn bão đều phát hiện ra dạng xoáy của trường vận tốc trong biển. Các xoáy thường có kích thước phụ thuộc vào kích cỡ của bão và chuyển động sau so với tâm bão.
- Vận tốc dòng chảy dọc bờ gần vị trí và thời gian bão đổ bộ thường khá lớn (có thể đạt tới $>1\text{m/s}$). Vận tốc dòng chảy qua eo Quỳnh Châu khá lớn (có trường hợp đạt tới $1,2\text{m/s}$). Vì vậy việc xem xét thận trọng sự tham gia của eo này vào việc trao đổi nước giữa biển ngoài và vịnh Bắc Bộ.
- Mức nước dâng trong các cơn bão đã tính thuộc lại khá lớn (trái với một số nhận định phổ biến trước đây).
- Phạm vi vùng nước dâng có thể ở diện rộng (có trường hợp đạt tới 300-400km).

4. Kết luận - các kết quả chính và mức độ đạt được mục tiêu

Trong hơn một năm, tập thể cán bộ tham gia đề tài đã thực hiện được một khối lượng công việc khá lớn theo các nội dung đã đăng ký trong đề cương nghiên cứu:

Đã thu thập được hầu hết các số liệu và dẫn liệu chính về các cơn bão đổ bộ vào nước ta trong giai đoạn 1960 đến nay, hiện lưu trữ được ở trong nước, cùng với một khối lượng số liệu khá lớn về mực nước tại tất cả các trạm hải văn và thủy văn cửa sông trong thời gian 5 ngày cho mỗi cơn bão.

Đã sao chụp và tập hợp được nhiều tài liệu, công trình nghiên cứu trong những năm gần đây về nước dâng bão. Đã xử lý được một bước quan trọng các số liệu trường áp và tìm ra được 2 phân bố giải tích thích hợp hơn cả, chọn ra được các thông số cần thiết của 10 cơn bão điển hình cho mô hình thủy động lực nước dâng. Ngoài ra, đã xử lý sơ bộ một khối lượng đáng kể các số liệu mực nước nhằm tách nước dâng ra khỏi mực nước tổng hợp. Đã nghiên cứu một cách cặn kẽ phương pháp SPLASH và chỉ ra các vấn đề cần giải quyết để có thể ứng dụng vào thực tiễn Việt Nam.

Đã tổ chức và thực hiện tốt hai đợt khảo sát sau bão về dấu vết mực nước. Đã xây dựng được cơ sở khoa học tương đối chặt chẽ cho việc xử lý số liệu thu thập được trong các đợt khảo sát nói chung, dựa trên khái niệm mực chuẩn tối ưu và do đó thu thập được thêm một chuỗi số liệu rất quý, đáng tin cậy về bão và mực nước dâng trên một diện khá rộng ở ven biển nước ta, đưa ra được một số kết luận quan trọng thực do về nước dâng bão như: Nước dâng bão ở nước ta thuộc loại khá lớn (đã đạt tới khoảng 2,5-3m) và có thể xảy cả vào kì triều cường, trên một phạm vi rộng và để ra được một qui trình tương đối hợp lý để tổ chức và thực hiện việc khảo sát thực địa sau bão ở nước ta.

Đã chọn được mô hình thủy động lực hai chiều thích hợp với việc mô tả nước dâng bão ở Việt Nam, một loạt các bộ chương trình tính được xây dựng và kiểm nghiệm một bước quan trọng, tính thử cho một số cơn bão điển hình. Nhiều bộ chương trình trong số đó mô tả được tốt các đặc trưng cần có trong bức tranh diễn biến về dòng chảy, mực nước theo không gian, thời gian và cho kết quả tính toán khá sát nhau (nhất là ở giai đoạn bão đổ bộ) và nói chung có độ tin cậy cao. Trên cơ sở đó đã có thể bước đầu nhận định sơ lược về một số nét đặc trưng cho quá trình nước dâng bão ở phân biển phía bắc nước ta. Đã tiến hành nghiên cứu thêm một số vấn đề khác như ảnh hưởng của phạm vi miền tính, của sai số quỹ đạo bão, bán kính giá cực đại và eo biển Quỳnh Châu. Đã chỉ ra sự tương đương của hai mô hình thủy động nước dâng bão và tìm thêm được một tính chất đáng lưu ý của nghiệm trong một lớp trường hợp. Việc mô phỏng tốt đường bờ phức tạp đã được quan tâm thích đáng với những nét mới trong phương pháp số trị. Nói chung, các mô hình số trị hai chiều này có thể đóng góp có ý nghĩa vào việc xây dựng và hoàn thiện các công cụ giải quyết bài toán thủy lực sông, biển hai chiều Việt Nam.

Đã chuẩn bị được các điều kiện cần thiết về tư liệu (số liệu, dẫn liệu, tài liệu), công cụ nghiên cứu (phương pháp xử lý số liệu, quy trình khảo sát, các bộ chương trình tính) và các biện pháp tổ chức thực hiện (tổ chức quan trắc thực địa, hợp tác với các cơ quan hữu quan) cũng như các vấn đề nghiên cứu phát hiện được trong giai đoạn nghiên cứu thăm dò vừa qua cho phép hy vọng có thể kết thúc sớm giai đoạn nghiên cứu mô tả và chuyển sang dự báo chế độ.

Có thể nói, đề tài đã bám sát các mục tiêu đề ra. Nếu trong mục tiêu 1, kết quả xử lý mực nước còn chưa thật khả quan thì kết quả phần mục tiêu 2 và nhất là 3 lại vượt so với yêu cầu, cũng có thể nói gần như vậy về mục tiêu 4. Vì thế có thể xem các mục tiêu ấy đã được thực hiện.