

**BỘ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ  
CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU TRA CƠ BẢN VÀ NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG  
CÔNG NGHỆ BIỂN MÃ SỐ KC. 09**

\*\*\*\*\*



**BÁO CÁO TỔNG KẾT ĐỀ TÀI**

**ĐIỀU TRA TỔNG HỢP  
ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN, TÀI NGUYÊN  
VÀ MÔI TRƯỜNG BIỂN  
VỊNH BẮC BỘ MÃ SỐ KC. 09 - 17**

*Chủ nhiệm:* TS. Nguyễn Thế Tường

HÀ NỘI, 2006

**BỘ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ**  
**CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU TRA CƠ BẢN VÀ NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG**  
**CÔNG NGHỆ BIỂN MÃ SỐ KC. 09**

===== \*\*\*\*\* =====



**BÁO CÁO TỔNG KẾT ĐỀ TÀI**

**ĐIỀU TRA TỔNG HỢP**  
**ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN, TÀI NGUYÊN VÀ**  
**MÔI TRƯỜNG BIỂN**  
**VỊNH BẮC BỘ MÃ SỐ KC. 09 - 17**

*Chủ nhiệm:* TS. Nguyễn Thế Tường

*Cộng tác viên chính:* TS. Trần Hồng Lam  
TS. Đào Mạnh Tiến  
PGS. TS. Đoàn Văn Bộ  
TS. Đỗ Công Thung

HÀ NỘI, 2006



## TRÍCH MỤC THUYẾT MINH ĐỀ CƯƠNG

**Tên đề tài:** “Điều tra tổng hợp điều kiện tự nhiên, tài nguyên và môi trường biển vịnh Bắc Bộ”

**Mục tiêu nhiệm vụ:** Bổ sung và cập nhật có hệ thống những dữ liệu về điều kiện tự nhiên, tài nguyên thiên nhiên và môi trường biển vịnh Bắc bộ, đáp ứng nhu cầu phát triển bền vững và thực thi chủ quyền quốc gia trên biển.

**Kinh phí đề tài:** 8 500 000 000 đồng ( tám tỷ năm trăm triệu đồng).

---

### **Sản phẩm giao nộp:**

1. Bộ số liệu và các báo cáo tổng quan các kết quả đánh giá thu thập được trong quá khứ theo bốn chuyên ngành: Khí tượng Thủy văn biển; Hoá học Môi trường biển; Sinh học biển; Địa chất Địa vật lý biển.
2. Bộ số liệu và các báo cáo mới điều tra tổng hợp theo bốn chuyên ngành: Khí tượng Thủy văn biển; Hoá học Môi trường biển; Sinh học biển; Địa chất Địa vật lý biển. Và mẫu địa chất, mẫu sinh vật mới.
3. Bộ số liệu và kết quả đánh giá, phân tích của bốn chuyên đề trong các đợt khảo sát đã được số hoá. Mô hình 2 chiều và 3 chiều tính toán dòng chảy; nhiệt – muối, sóng, thủy triều. Các phần mềm lưu trữ và truyền số liệu.
4. Báo cáo phân tích, đánh giá tổng kết các chuyến khảo sát theo bốn chuyên ngành.
5. Tài liệu tổng kết.



## MỤC LỤC

	Trang
<b>PHẦN I: MỞ ĐẦU</b>	<b>4</b>
<b>I. Giới thiệu chung</b>	<b>4</b>
<b>II. Tổng quan về tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước</b>	<b>10</b>
II.1 Giới thiệu sơ lược tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước	10
II.2 Xuất xứ của đề tài	16
<b>III. Mục tiêu và nhiệm vụ thực hiện của đề tài</b>	<b>16</b>
III.1 Mục tiêu của đề tài	16
III.2 Nhiệm vụ thực hiện của đề tài	16
<b>IV. Phương pháp nghiên cứu, cách tiếp cận</b>	<b>17</b>
IV.1. Phương pháp nghiên cứu	17
IV.2 Cách tiếp cận	18
<b>V. Nội dung nghiên cứu</b>	<b>19</b>
V.1 Khí tượng thuỷ văn biển	19
V.2 Hoá học và môi trường biển	20
V.3 Địa chất - Địa vật lý biển	21
V.4 Sinh vật biển	21
V.5 Các nội dung khác	23
<b>PHẦN II: NỘI DUNG</b>	<b>29</b>
<b>I. Khí tượng Thuỷ văn Biển</b>	<b>29</b>
I.1 Số liệu quan trắc tại các trạm khí tượng hải văn ven bờ và hải đảo thuộc vịnh Bắc Bộ	30
I.2 Số liệu khí tượng hải văn quan trắc ngoài khơi vịnh Bắc Bộ	30
I.3 Số liệu khí tượng hải văn do đề tài tiến hành khảo sát	31
I.4 Phương pháp phân tích, đánh giá	32
I.5 Đánh giá biến động của các yếu tố khí tượng thuỷ văn biển vịnh Bắc Bộ	34
I.6 Mô phỏng một số yếu tố khí tượng thuỷ văn tại vịnh Bắc Bộ bằng mô hình số trị	50
<b>II. Hoá học và môi trường biển vịnh Bắc Bộ</b>	<b>58</b>
II.1 Giới thiệu chung	58



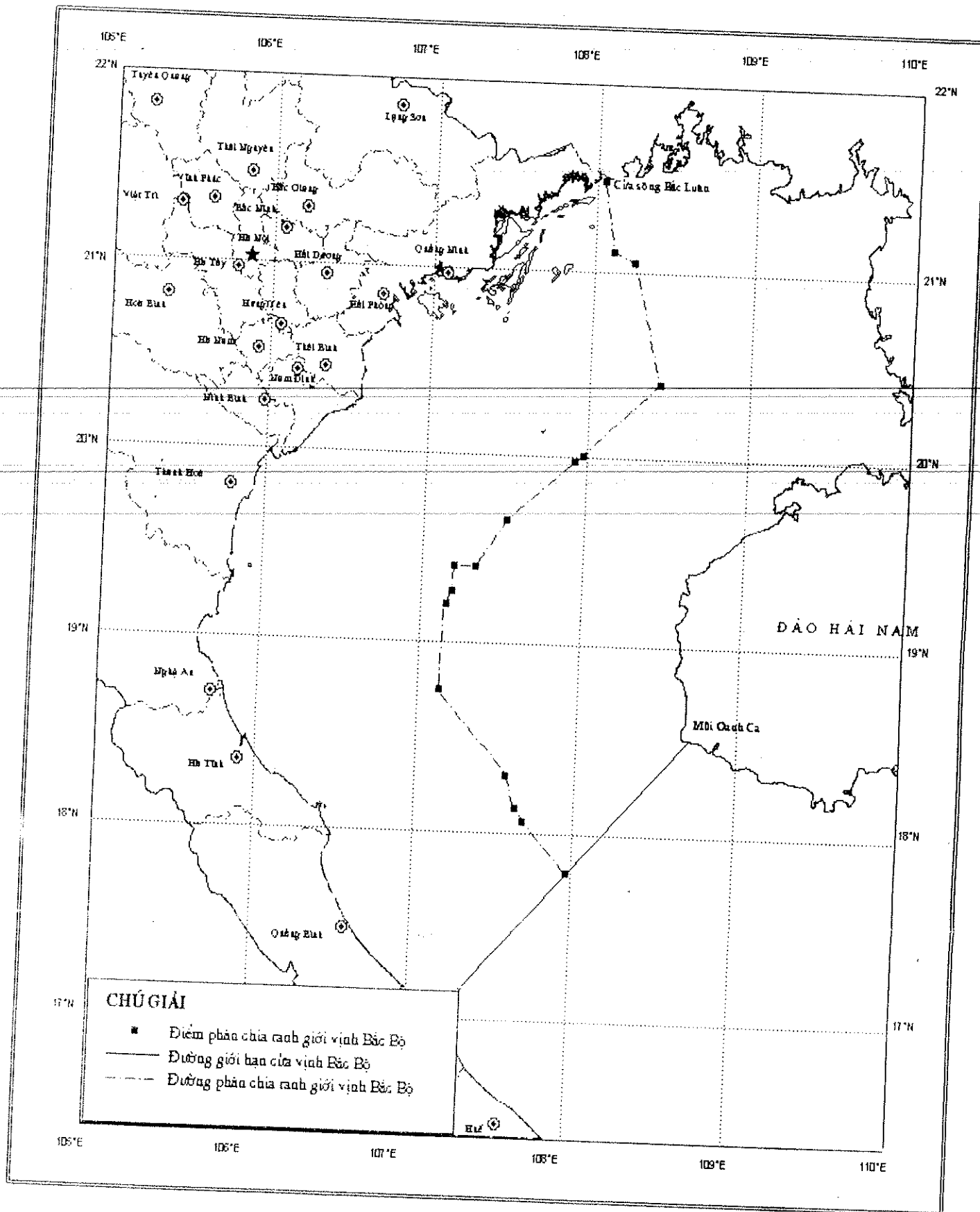
II.2 Đặc điểm phân bố và biến động các yếu tố hoá học-môi trường và chất lượng môi trường nước biển vịnh Bắc Bộ	60
II.3 Địa hóa môi trường trầm tích đáy vịnh Bắc Bộ	79
<b>III. Sinh vật Biển vịnh Bắc Bộ</b>	<b>90</b>
III.1. Tổng quan về khu hệ sinh vật vịnh Bắc Bộ	91
III.2. Đánh giá hiện trạng nguồn lợi sinh vật vịnh Bắc Bộ	91
III.3. Đề xuất phương hướng sử dụng và bảo vệ nguồn lợi	105
<b>IV. Địa chất - Địa vật lý Biển</b>	<b>111</b>
IV.1 Đặc điểm địa chất tầng nông vịnh Bắc Bộ	111
IV.2 Trầm tích tầng mặt vịnh Bắc Bộ	123
IV.3 Địa mạo đáy biển vịnh Bắc Bộ	136
<b>PHẦN III: TỔNG QUÁT HOÁ VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ</b>	<b>158</b>
<b>I. Tổng quát hoá</b>	<b>158</b>
<b>II. Đánh giá kết quả</b>	<b>159</b>
II.1 Khí tượng thuỷ văn biển	159
II.2 Hoá học và môi trường	160
II.3 Sinh vật biển	160
II.4 Địa chất biển	161
<b>III. Kiến nghị</b>	<b>162</b>
<b>Tài liệu tham khảo</b>	<b>165</b>



## PHẦN I: MỞ ĐẦU

### I. GIỚI THIỆU CHUNG

Vịnh Bắc Bộ (hình I.1) là một trong những vịnh lớn ở Đông Nam Á và thế giới, vịnh có diện tích khoảng 126.250 km<sup>2</sup> (36.000 hải lý vuông), chiều ngang nơi rộng nhất khoảng 310 km (176 hải lý), nơi hẹp nhất ở cửa vịnh rộng khoảng 220 km (119 hải lý). Vịnh hoàn toàn do bờ biển của hai nước Việt Nam và Trung Quốc bao bọc, bao gồm bờ biển đông bắc Việt Nam chạy qua 10 tỉnh, thành phố và bờ biển hai tỉnh Quảng Tây, Hải Nam của Trung Quốc. Vịnh có hai cửa là eo biển Quỳnh Châu nằm giữa bán đảo Lôi Châu và đảo Hải Nam với bề rộng khoảng 19 hải lý và cửa chính của vịnh từ đảo Côn Cỏ (Việt Nam) tới mũi Oanh Ca (đảo Hải Nam, Trung Quốc) rộng khoảng 112 hải lý. Chiều dài bờ biển phía Việt Nam khoảng 763 km, phía Trung Quốc khoảng 695 km. Phần vịnh phía Việt Nam có khoảng trên 3000 hòn đảo đá ven bờ, ngoài ra còn có đảo Bạch Long Vĩ nằm cách đất liền Việt Nam khoảng 110 km, cách đảo Hải Nam (Trung Quốc) khoảng 130 km. Phía Trung Quốc chỉ có một số ít đảo nhỏ ở phía đông bắc vịnh như đảo Vị Châu, Tà Dương... Vịnh Bắc Bộ là cửa ngõ giao lưu lớn và lâu đời của Việt Nam ra thế giới, trong đó có Trung Quốc, nó có tầm quan trọng đặc biệt đối với sự phát triển kinh tế, thương mại quốc tế cũng như quốc phòng và bảo vệ an ninh, chủ quyền của nước ta. Vịnh là nơi chứa tài nguyên thiên nhiên, đặc biệt là hải sản và dầu khí. Về hải sản, đại bộ phận các ngư trường chính là nằm gần bờ biển Việt Nam và Tây Nam đảo Bạch Long Vĩ. Vịnh Bắc Bộ là một trong những ngư trường và nguồn cung cấp hải sản quan trọng cho hai nước Việt Nam và Trung Quốc. Khu vực giữa vịnh và cửa vịnh có bồn trũng sông Hồng có khả năng chứa dầu khí. Xung quanh khu vực đảo Vị Châu (phía đông bắc vịnh) gần bờ biển Trung Quốc đã phát hiện và khai thác một số mỏ dầu nhỏ. Ở khu vực Đông Phong cách đường kinh tuyến 108°03'13" E khoảng 15 hải lý về phía tây, Trung Quốc công bố đã phát hiện được mỏ khí có trữ lượng khoảng 80 tỷ m<sup>3</sup>. Phía Việt Nam cũng đã tiến hành một số hoạt động tìm kiếm, thăm dò dầu khí trong vịnh.



Hình 1.1. Sơ đồ khu vực nghiên cứu



Vịnh Bắc Bộ phía bờ biển Việt Nam kéo dài từ Móng Cái đến khu vực đèo Hải Vân và có các kiểu địa hình đường bờ và phân bố trầm tích bề mặt biển như sau:

- *Khu vực từ Móng Cái đến Đồ Sơn:* Bờ biển có hướng Đông Bắc - Tây Nam, kiểu vịnh có nhiều đảo chia cắt mạnh, bờ đá gốc có nhiều dốc, nhiều gò ngầm ven sườn các đảo có các rạn san hô. Đây là khu vực tập trung trên 3000 hòn đảo lớn nhỏ, chủ yếu cấu tạo bằng đá vôi và có nhiều đá ngầm, giữa các đảo là các vũng vịnh hoặc rãnh sâu trong đó có lạch Vạn sâu đến 30m.

- *Khu vực từ Đồ Sơn đến Lạch Trường:* Thuộc bờ của châu thổ sông Hồng, địa hình thấp, phẳng, bị chia cắt bởi các cửa sông. Trung bình 20 km có một cửa sông lớn. Ven các cửa sông phát triển các bãi triều rộng lớn với rừng ngập mặn tự nhiên hay do người trồng, đường đẳng sâu 10 m thường chạy xa bờ khoảng 15-20 km. Phân bố các cồn cát ở vùng cửa sông thường xuyên biến động, đây là khu vực có các bồi tụ và xói lở bờ biển diễn ra mạnh mẽ, rất phức tạp.

- *Khu vực từ Lạch Trường đến Hải Vân:* Bờ biển có hướng Bắc - Nam, dạng bờ cát thoải, vòng cung, chia cắt chủ yếu bởi các cung bờ và mũi nhô đá gốc. Phía ngoài sườn bờ ngầm có san hô như Hòn Nẹ, Hòn Mát, Hòn Mê... bãi cát biển phẳng, rộng, đường đẳng sâu 20 m thường chạy cách bờ biển khoảng 3-5 km, nhiều nơi chạy sát chân các mũi nhô đá gốc.

- Trầm tích đáy biển và thềm lục địa được phân bố bởi các kiểu trầm tích khác nhau, từ hạt thô đến hạt mịn. Qua các điều tra, thấy rằng vùng ven bờ Quảng Ninh - Hải Phòng có phân bố dạng tảng, chủ yếu là tảng đá riolit có kích thước lớn nhất là 500 mm; đá cát và đá bột giàu chất silic ở Bạch long Vĩ. Ở vùng bãi cạn thủy triều các khối tảng đá thường là đá trầm tích tuổi đệ tam. Phân bố cuội, sỏi không đáng kể thường lẫn trong các trầm tích hạt nhỏ hơn, chủ yếu là cát. Ở vịnh Bắc Bộ gặp sỏi đá macma bazan từ núi lửa và granit ở eo biển Quỳnh Châu, tây bắc Hòn Gió. Kích thước sỏi thường gặp từ 3-5 mm





chủ yếu là đá cát, đá vôi, đá acgilít và quaczit phân bố ở đông nam vịnh Bắc Bộ quanh đảo Bạch Long Vĩ, riêng sỏi quaczit phân bố rộng rãi ở nam vịnh Bắc Bộ và eo biển Quỳnh Châu.

Ngoài các kiểu địa hình đường bờ và phân bố trầm tích bề mặt như đã nói ở trên thì điều kiện tự nhiên, tài nguyên thiên nhiên môi trường vịnh Bắc Bộ rất phong phú và đa dạng. Ngoài ra vịnh Bắc Bộ còn có vị trí chiến lược quan trọng về an ninh quốc phòng, một cửa ngõ nhìn ra nước ngoài đã từ lâu ghi những dấu ấn quan trọng trong lịch sử hàng ngàn năm dựng nước và giữ nước của dân tộc Việt Nam.

Hoạt động điều tra, khảo sát và nghiên cứu biển ở vịnh Bắc Bộ đã được tiến hành từ những năm 20 của thế kỷ XX. Ngay từ những năm 1922 tàu Nghiên cứu biển De Lanessan và một số tàu của hải quân Pháp đã tiến hành điều tra khảo sát vịnh Bắc Bộ với các mặt cắt định kỳ để thu thập các yếu tố khí tượng, thủy văn, địa chất, sinh vật nổi và sinh vật đáy của vịnh. Trải qua nhiều giai đoạn gắn liền với lịch sử phát triển đất nước, công cuộc điều tra nghiên cứu biển ở vịnh Bắc Bộ liên tục thực hiện và phát triển với qui mô ngày càng được mở rộng, trình độ ngày càng được nâng cao với sự tham gia của nhiều ngành, nhiều địa phương cả ở trong và ngoài nước nhằm đáp ứng yêu cầu phát triển kinh tế biển, quản lý và khai thác bền vững tài nguyên môi trường biển vịnh Bắc Bộ.

Đề tài “*Điều tra tổng hợp điều kiện tự nhiên tài nguyên và môi trường vịnh Bắc Bộ*”, mã số: KC09-17 đã được triển khai để tiến hành tập hợp một cách có hệ thống các tài liệu, số liệu điều tra khảo sát biển tại vịnh Bắc Bộ từ năm 1960 trở lại đây. Đồng thời cũng tiến hành điều tra, khảo sát bổ sung nhằm mục đích xây dựng được một cơ sở dữ liệu hoàn chỉnh và đầy đủ nhất về các điều kiện tự nhiên tài nguyên và môi trường biển tại vịnh Bắc Bộ. Dựa trên cơ sở dữ liệu đó, các chuyên đề khí tượng thủy văn, hoá học môi trường, địa chất - địa mạo - trầm tích đáy biển, sinh vật biển của đề tài đã sử dụng các



phương pháp nghiên cứu khoa học để đánh giá biến động trong vòng hơn 40 năm qua, cũng như cơ chế hoạt động của chúng tại vịnh Bắc Bộ.

Đánh giá sự biến động của các điều kiện tự nhiên, tài nguyên và môi trường vịnh Bắc Bộ, và sử dụng các mô hình động lực khí tượng thuỷ văn xác định các quy luật diễn biến tâm vĩ mô các quá trình động lực vật lý, khí tượng thuỷ văn vịnh Bắc Bộ, nhằm thực hiện mục tiêu là bổ xung và cập nhật có hệ thống những dữ liệu về điều kiện tự nhiên tài nguyên thiên nhiên và môi trường biển vịnh Bắc Bộ đáp ứng nhu cầu phát triển bền vững và thực thi nhiệm vụ bảo vệ chủ quyền quốc gia trên biển. Trong quá trình thực hiện đề tài, đã tìm hiểu quá trình điều tra, nghiên cứu vịnh Bắc Bộ từ năm 1960, trong đó chú ý nhất đến công trình điều tra tổng hợp Việt Trung năm 1960, Việt Nga năm 1961, các công trình nghiên cứu cá đáy, cá nổi của viện Nghiên cứu Hải sản, các công trình Nghiên cứu môi trường, phù du, sinh vật của Phân viện Hải dương học - Hải Phòng, các công trình nghiên cứu về thuỷ triều, dòng chảy, sóng và các đặc trưng khí tượng khác của ngành khí tượng thuỷ văn, các công trình điều tra nghiên cứu về địa chất, khoáng sản biển, sa khoáng vịnh Bắc Bộ từ 30m nước trở vào của trung tâm địa chất, khoáng sản biển tổng cục địa chất và một loạt các công trình điều tra, nghiên cứu khác của chương trình biển cấp nhà nước từ năm 1986 tới nay. Đây là những nguồn số liệu, tư liệu quý được tập hợp, nghiên cứu và đánh giá sự biến động của điều kiện tự nhiên, tài nguyên và môi trường vịnh Bắc Bộ qua 40 năm (1960-2000).

***Cơ quan chủ trì đề tài:*** Trung tâm Khí tượng Thuỷ văn Biển - Trung tâm Khí tượng Thuỷ văn Quốc gia - Bộ Tài nguyên và Môi trường.

Trong quá trình thực hiện đề tài, Trung tâm Khí tượng Thuỷ văn Biển đã nhận được sự cộng tác chặt chẽ, có hiệu quả của các cơ quan, các nhà khoa học có kinh nghiệm và hăng say trong lĩnh vực công nghệ biển, đã một lòng một dạ vượt qua khó khăn thực hiện đề tài đạt kết quả, và có những sáng kiến, ý kiến xây dựng đóng góp cho cơ quan chủ trì đề tài như:



1. Khoa Khí tượng Thủy văn và Hải dương học thuộc trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội
2. Phân viện Hải dương học Hải phòng, nay là Viện Tài nguyên Môi trường Biển thuộc Viện Khoa học và Công nghệ Việt nam
3. Phân viện Hải Dương Học tại Hà Nội, nay là viện Địa Chất và Địa Vật Lý Biển thuộc viện Khoa Học và Công Nghệ Việt Nam
4. Trung tâm Trắc Địa Bản Đồ Biển cục Bản Đồ thuộc Bộ Tài nguyên và Môi trường
5. Trung tâm Địa chất và Khoáng sản Biển, nay là Liên đoàn Địa chất, Khoáng sản biển thuộc Bộ Tài nguyên và Môi trường.

Các cơ quan đã cho phép và tạo điều kiện cho các nhà khoa học tham gia thực hiện đề tài gồm:

TT	Họ và tên	Học hàm	Học vị	Đơn vị công tác	Ghi chú
1	Đào Mạnh Tiến		Tiến sỹ	Liên đoàn Địa Chất Khoáng Sản Biển	
2	Trần Nghi	Giáo Sư	Tiến sỹ	Đại học Quốc Gia Hà nội	
3	Đoàn Văn Bộ	Phó Giáo Sư	Tiến sỹ	Đại học Quốc Gia Hà nội	
4	Đình Văn Ưu	Giáo Sư	Tiến sỹ	Đại học Quốc Gia Hà nội	
5	Nguyễn Văn Lương		Tiến sỹ	Viện Địa Chất Địa Vật Lý Biển	
6	Đỗ Công Thung		Tiến sỹ	Viện Tài Nguyên và Môi Trường Biển	
7	Lưu Quang Diệu		Tiến sỹ	Viện Tài Nguyên và Môi Trường Biển	
8	Bùi Xuân Thông		Tiến sỹ	Trung tâm KTTV Biển Trung tâm KTTV Quốc Gia	
9	Lê Trọng Đào		Tiến sỹ	Trung tâm KTTV Biển Trung tâm KTTV Quốc Gia	
10	Trần Hồng Lam		Tiến sỹ	Trung tâm KTTV Biển Trung tâm KTTV Quốc Gia	



11	Nguyễn Văn Nghiêm		Cử nhân	Trung tâm KTTV Biển Trung tâm KTTV Quốc Gia	
12	Nguyễn Văn Ái		Kỹ sư	Trung tâm KTTV Biển Trung tâm KTTV Quốc Gia	
13	Nguyễn Doãn Toàn		Tiến sỹ	Trung tâm KTTV Biển Trung tâm KTTV Quốc Gia	
14	Hoàng Trung Thành		Thạc sỹ	Trung tâm KTTV Biển Trung tâm KTTV Quốc Gia	
15	Nguyễn Bá Thuỷ		Thạc sỹ	Trung tâm KTTV Biển Trung tâm KTTV Quốc Gia	
16	Nguyễn Quốc Trinh		Cử nhân	Trung tâm KTTV Biển Trung tâm KTTV Quốc Gia	
17	Phạm Hoàng Dương		Cử nhân	Trung tâm KTTV Biển Trung tâm KTTV Quốc Gia	

## II. TỔNG QUAN VỀ TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC

### II.1 Giới thiệu sơ lược tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước

Nhận rõ tầm quan trọng về chiến lược, tiềm năng của vịnh ngay từ những năm 50 các nhà khoa học trong cả nước, các tổ chức có liên quan đến điều tra, nghiên cứu biển đã thực hiện một loạt các công tác điều tra, nghiên cứu về điều kiện tự nhiên, tài nguyên thiên nhiên và môi trường vịnh và đã thu được những kết quả trong một mức độ nào đó góp phần vào việc phát triển kinh tế biển và bảo vệ tổ quốc. Chúng ta có thể điểm lại các đợt điều tra, nghiên cứu biển vịnh Bắc Bộ của các tổ chức ở trong và ngoài nước như sau:

#### II.1.1 Ngoài nước

- Trong các năm 1890 – 1891, 1936 – 1937 có các đợt khảo sát với quy mô nhỏ về sinh vật biển ở vịnh Hạ Long do Crosse và Fisher, Dawidoff tiến hành.
- Từ năm 1922 tàu Nghiên Cứu Biển De Lanessan và một số tàu của hải quân Pháp đã tiến hành điều tra khảo sát vịnh Bắc Bộ với các



mặt cắt định kỳ để thu thập các yếu tố khí tượng, hải văn, địa chất, sinh vật nổi và sinh vật đáy của vịnh.

- Từ năm 1922 -1959 các tàu nước ngoài đã tiến hành khảo sát khí tượng thủy văn biển lấy mẫu trầm tích lớp mặt đáy biển và đã xây dựng được các bản đồ trầm tích tỷ lệ 1/6.000.000, và các bản đồ khai thác thủy triều (Shepard, Whiskey 1949).

### ***II.1.2 Các chương trình hợp tác với nước ngoài***

- Năm 1960-1962, chương trình hợp tác giữa Việt Nam và Trung Quốc tiến hành điều tra khảo sát vịnh Bắc Bộ với 6 tàu nghiên cứu: Hải Điều 01, Hải Điều 02, Hải Điều 03, Nam Ngư 228, Nam Ngư 402 và tàu Hồng Kông I thay phiên nhau hàng tháng 11/1962 điều tra bổ sung bằng tàu Hải Điều 01 với 41 lượt trạm trên 9 mặt cắt. Cùng thời gian này Liên Xô (cũ) hợp tác với Việt Nam khảo sát tổng hợp vịnh Bắc Bộ bằng tàu Việt Xô 33 đã có những kết luận bước đầu về điều kiện tự nhiên, nguồn lợi cá vịnh Bắc Bộ.
- Đồng thời với chương trình điều tra tổng hợp vịnh Bắc Bộ là chương trình điều tra cá đáy do Tổng cục Thủy sản hợp tác với viện Khoa Học Trung Quốc tiến hành 2 đợt: Đợt 1 từ tháng 9/1959 đến tháng 12/1960 các tàu đánh cá như Tuệ Ngư 219, Tuệ Ngư 306, Tuệ Ngư 220 thay phiên nhau kéo lưới hàng tháng với 98 lượt trạm trong toàn vịnh với cự ly từ 15 – 30 hải lý. Đợt 2 từ tháng 12/1961 đến tháng 11/1962 hai tàu đánh cá thực nghiệm là Tiên Phong và Việt Trung 102 kéo lưới tại 41 lượt trạm trong toàn vịnh.
- Viện Hải Dương Học và Nghề Cá Thái Bình Dương của Liên Xô trong chương trình hợp tác với Tổng cục Thủy sản điều tra các tầng đáy và tầng trên đã tiến hành 4 chuyến khảo sát vào năm 1960 và 4 chuyến khảo sát vào các năm 1963 -1964.



- Từ những năm 1975 đến nay, có nhiều chuyến khảo sát của các tàu nước ngoài trong các chương trình hợp tác nhằm tìm kiếm dầu khí (hợp tác giữa tổng cục Dầu Khí với Total Pháp), khảo sát địa chất tìm kiếm khoáng sản (hợp tác giữa Tổng cục Địa chất với Nga, Đức) và hợp tác giữa Tổng cục Khí tượng Thủy văn với Viện Hải dương học Nga để thám sát trong đó có vịnh Bắc Bộ.
- Từ năm 1988 – 1995, chương trình hợp tác Việt – Xô do Tổng cục Khí tượng Thủy văn chủ trì khảo sát vùng thềm lục địa Việt Nam theo hai mùa: đông và hè với 14 chuyến khảo sát trong đó có vịnh Bắc Bộ, đo đạc các yếu tố khí tượng, hải văn, lập sổ tay tra cứu các điều kiện khí tượng thủy văn thềm lục địa Việt Nam.

### ***II.1.3 Trong nước***

Bờ Tây vịnh Bắc Bộ có đường bờ biển kéo dài với hàng ngàn đảo lớn nhỏ, điều kiện tự nhiên rất phức tạp. Vịnh Bắc Bộ là một vịnh lớn, bán kín có nhiều cửa sông từ Việt Nam và Trung Quốc đổ vào, có nhiều vũng, vịnh, bãi biển, có chế độ thủy triều, nhật triều với biên độ lớn (>4,0m). Nguồn lợi hải sản đa dạng và phong phú. Đáp ứng nhu cầu phát triển kinh tế đất nước, các viện chuyên ngành khoa học biển đã tổ chức nhiều chuyến điều tra, nghiên cứu vịnh Bắc Bộ theo các chuyên đề khác nhau từ năm 1962 đến năm 2000, có thể hệ thống là như sau:

- Năm 1962 – 1965, các đợt điều tra nguồn lợi tổng hợp ven bờ tây vịnh Bắc Bộ do Tổng cục Thủy sản (Bộ Thủy sản) tiến hành.
- Các năm 1971 – 1972 Viện nghiên cứu biển đã sử dụng hai tàu vỏ gỗ 60 mã lực NCB01, NCB02 thực hiện 13 chuyến khảo sát tổng hợp ven bờ từ độ sâu 5m – 30m nước từ Mũi Ngọc đến đảo Cát Bà với diện tích xấp xỉ 580km<sup>2</sup> bao gồm toàn bộ vịnh Bái Tử Long và Hạ Long và khu vực đảo Cát Bà.



- Năm 1974 – 1976, Điều tra nguồn lợi tôm ven bờ tây vịnh Bắc Bộ, do Viện Nghiên cứu Thủy sản (Bộ Thủy sản) tiến hành.
- Năm 1976 -1985, điều tra nghiên cứu mối quan hệ thức ăn sinh vật phù du và động vật đáy trong những bãi cá trọng điểm vịnh Bắc Bộ, do Viện Nghiên cứu Thủy sản (Bộ Thủy sản) tiến hành.
- Năm 1979 -1988, Chương trình hợp tác nghề cá Việt – Xô, do Viện Nghiên cứu Thủy sản (Bộ Thủy sản) chủ trì đã tiến hành đánh cá thử nghiệm.
- Năm 1986 -1989, điều tra, nghiên cứu sự phân bố và biến động nguồn lợi tôm giống ven bờ Hải Phòng – Thanh Hoá, đã xác định khu vực cấm và hạn chế đánh bắt hải sản (1997), do Viện nghiên cứu Thủy sản (Bộ Thủy sản) và Viện nghiên cứu Biển tiến hành.
- Những năm 1988 -1995 Bộ tư lệnh Hải Quân tiến hành các đo đạc địa hình đáy biển và lập bản đồ độ sâu với các tỷ lệ: 1:1.000.000 toàn biển Đông, 1: 5.000.000 ở vùng thềm lục địa, 1: 200.000, 1:100.000 ở vùng ven.
- Các năm 1988 -2000, Tổng cục Địa chất (Trung tâm Địa chất, Khoáng sản biển), điều tra địa chất, tìm kiếm khoáng sản biển nông từ 0 -30m nước, đã lập được bản đồ trầm tích biển, tỷ lệ 1: 500.000

Trong 20 năm gần đây, các giai đoạn kế tiếp của chương trình biển do GS.TSKH Đặng Ngọc Thanh chủ trì đã có nhiều công trình nghiên cứu, khảo sát động lực các vùng cửa sông ven biển với các yếu tố như thủy triều, dòng triều, sóng, xói lở bờ biển... trong đó có nhiều cơ quan tham gia như viện Địa lý, Tổng cục Khí tượng Thủy văn, Viện Cơ học Việt Nam, Viện Hải dương học Nha Trang, Viện nghiên cứu Thủy Lợi ở các khu vực như cửa Nam Triệu, khu vực bờ biển Hải Hậu (Nam Định)... các nghiên cứu khác về hệ sinh thái



ven biển, bãi triều... của Phân viện Hải dương học Hải Phòng, điều tra nghiên cứu ô nhiễm biển từ các dòng sông đổ ra, điều tra tổng hợp vùng nước cửa sông của Đại học Quốc Gia Hà Nội và Viện Cơ học Việt Nam.

Căn cứ vào các kết quả nghiên cứu đã công bố và những tài liệu lưu trữ có được, chúng tôi chia lịch sử nghiên cứu sinh vật vịnh Bắc Bộ thành hai giai đoạn chính:

**1. Từ năm 1959 – 1975:** Cùng với sự thành lập các cơ quan nghiên cứu biển của nước ta sự hợp tác nghiên cứu với một số nước XHCN lúc bấy giờ đã tiến hành nhiều chương trình nghiên cứu lớn ở vịnh Bắc Bộ như chương trình điều tra tổng hợp vịnh Bắc Bộ (Hợp tác Việt – Trung 1959 -1962). Nghiên cứu về cá biển tầng đáy và tầng mặt (Hợp tác Việt – Xô, 1960 -1961). Một số kết quả về nguồn lợi, khu hệ sinh vật vịnh Bắc Bộ được Vedenski và Guriano công bố năm 1972. các hợp đồng điều tra nghiên cứu sinh vật ven bờ Quảng Ninh – Hải Phòng, Nam Hà cũng được tiến hành bởi Viện nghiên cứu Biển.

**2. Từ năm 1975 đến nay:** Các nghiên cứu chủ yếu tập trung vào vùng nước ven các đảo, một số khu vực cho việc thiết lập các khu bảo tồn biển từ nuôi trồng thủy sản, nghiên cứu các rạn san hô phục vụ cho việc thiết lập các khu bảo tồn biển từ Trà Cổ đến Bắc đèo Hải Vân.

Kết quả nghiên cứu đã xác định được khoảng 5.000 loài sinh vật sống ở vịnh Bắc Bộ, gồm 1.000 loài cá, 330 loài rong biển, cỏ biển 9 loài, thực vật ngập mặn 50 loài, thực vật phù du 318 loài, động vật phù du 236 loài, động vật đáy 3.000 loài.

- Thực vật ngập mặn: Trung bình 263tấn/ha, thấp nhất 229tấn/ha và cao nhất 283 tấn/ha.
- Rong biển: 221g/m<sup>2</sup> (khu triều giữa), 743 g/m<sup>2</sup> (khu triều thấp), 4.546g/m<sup>2</sup> (khu triều cao).
- Cỏ biển: trung bình khối lượng đạt 2.290g/m<sup>2</sup>.





- Thực vật phù du  $(1,9 - 2,3) \times 10^6 \text{tb/m}^3$  khối lượng TVPD  $674 \text{mg/m}^3$ , ven bờ tây vịnh Bắc Bộ  $1.295 \text{mg/m}^3$
- Động vật phù du  $67-75 \text{mg/m}^3$ , ven bờ phía tây vịnh Bắc Bộ  $104 \text{mg/m}^3$ ,  $36-134 \text{con/m}^3$ .
- Động vật đáy: sinh vật lượng bình quân toàn vùng biển Việt Nam  $6,35 \text{g/m}^3$ . Vịnh Bắc Bộ sinh vật lượng cao hơn, trung bình  $8,5 \text{g/m}^2$ ,  $70,7 \text{con/m}^2$ . Phía Bắc vịnh và phía Tây Bạch Long Vĩ, một khu vực nhỏ ven bờ miền Trung khối lượng cao  $> 15 \text{g/m}^2 - > 100 - 700 \text{con/m}^2$ . Vùng ven bờ phía Tây vịnh Bắc Bộ, khối lượng  $10 \text{g/m}^2$ . Dải ven bờ Hải Phòng, Quảng Ninh, sinh lượng  $20,7 \text{g/m}^2$  và  $139 \text{con/m}^2$ .
- Cá biển: đã xác định trữ lượng cá nổi 390.000 tấn cá đáy và 78.408 tấn.

### **Chỉ số đa dạng:**

Khu vực các đảo và vịnh Bắc Bộ, chỉ số đa dạng tương đối cao, đạt từ 2-4,7, biểu hiện một môi trường thuận lợi để xây dựng các khu bảo tồn đa dạng sinh học.

Các bãi cá khai thác và các bãi đặc sản chính như bãi tôm, bãi thân mềm bước đầu đã được xác định cả về vị trí lẫn trữ lượng.

Có thể nói tài liệu thu được trong các chuyến điều tra nghiên cứu vịnh Bắc Bộ là khá phong phú, một phần không nhỏ đã phục vụ cho các hoạt động kinh tế biển như giao thông, phòng tránh và giảm nhẹ thiên tai, khai thác, nuôi trồng thủy hải sản, quai đê lấn biển, quy hoạch khu du lịch, bảo tồn thiên nhiên... Tuy nhiên số liệu thu được chưa cập nhật thông tin đáp ứng nhiệm vụ đánh giá biến động điều kiện tự nhiên, tài nguyên và môi trường của vịnh. Mặt khác chưa khai thác hết giá trị số liệu đã thu nhận được trong các chương trình hợp tác với quy mô lớn để có thể giúp ích cho công tác hoạch định chiến



lược khai thác hợp lý, bảo vệ lâu bền môi trường trong vịnh, phát triển kinh tế biển.

## **II.2 Xuất xứ của đề tài**

Tài liệu điều tra về điều kiện tự nhiên, tài nguyên và môi trường vịnh Bắc Bộ từ độ sâu 30m nước còn ít, thiếu tính liên tục và đồng bộ, chủ yếu phục vụ riêng cho nhiệm vụ của mỗi ngành. Các nghiên cứu tổng hợp và đánh giá sự biến động tài nguyên môi trường biển vịnh Bắc Bộ chưa được tiến hành một cách đồng bộ. Từ đó Bộ Khoa học Công nghệ đã giao cho Trung tâm Khí tượng Thủy văn biển thuộc Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc Gia thực hiện đề tài này.

## **III. MỤC TIÊU VÀ NHIỆM VỤ THỰC HIỆN CỦA ĐỀ TÀI**

### **III.1 Mục tiêu của đề tài**

Bổ sung và cập nhật có hệ thống những dữ liệu về điều kiện tự nhiên, tài nguyên thiên nhiên và môi trường biển vịnh Bắc Bộ, đáp ứng nhu cầu phát triển bền vững và thực thi chủ quyền quốc gia trên biển.

### **III.2 Nhiệm vụ thực hiện của đề tài**

Thống kê số liệu, tổng hợp, phân tích điều kiện tự nhiên, tài nguyên môi trường vịnh Bắc Bộ từ năm 1960 đến nay - đánh giá những kết quả đã đạt được từ đó định hướng cho những kế hoạch điều tra, nghiên cứu bổ sung.

Sử dụng tàu Nghiên Cứu Biển hoặc tàu Biển Đông và kết hợp với một số tàu 200 mã lực điều tra khả sát có định hướng vịnh Bắc Bộ theo các tuyến đo đã định sẵn.

Tập hợp, xử lý và phân tích số liệu và mẫu vật thu được, đánh giá tổng hợp theo 4 chuyên ngành để đối sánh với các kết quả thu thập trong quá khứ, xây dựng bức tranh biến đổi về điều kiện tự nhiên, tài nguyên môi trường biển vịnh Bắc Bộ từ năm 1960 trở lại đây.



Xây dựng bản đồ phân bố kết quả thu được của đề tài trong hệ GIS.

Sử dụng phương pháp Viễn thám trong nghiên cứu tổng hợp vịnh Bắc Bộ (phần không gian vịnh thuộc ranh giới phía Trung Quốc).

Xây dựng cơ sở dữ liệu biển vịnh Bắc Bộ theo mô hình chuẩn (mô hình được xây dựng với sự kết nối giữa ngôn ngữ lập trình Visual Basic với phần mềm quản trị dữ liệu Access 2000)

## **IV. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU, CÁCH TIẾP CẬN**

### **IV.1. Phương pháp nghiên cứu**

Điều tra khảo sát, lấy mẫu vật tổng hợp vịnh Bắc Bộ bằng tàu biển (4 đợt khảo sát trong 3 năm) theo 4 chuyên đề: khí tượng thuỷ văn biển, hoá học môi trường biển, sinh vật biển, địa chất - địa vật lý biển bằng các thiết bị và dụng cụ đo đạc hiện đại nhất có được trong nước (CTD, DNC-16, DNW-40, Shuttle, Trạm khí tượng tự động trên tàu biển và các thiết bị lấy mẫu địa chất, lấy mẫu nước, đo địa chấn, sử dụng các loại lưới sinh học hiện đại...).

#### ***IV.1.1 Khí tượng thuỷ văn biển***

Thống kê, phân tích, đánh giá tổng hợp các số liệu, tài liệu về khí tượng thuỷ văn biển từ năm 1960 đến nay.

Thống kê, phân tích, đánh giá tổng hợp các số liệu về khí tượng thuỷ văn biển các đợt khảo sát bổ sung của đề tài.

Áp dụng các mô hình số trị thuỷ động hai chiều (2D) và ba chiều (3D) nghiên cứu cấu trúc hoàn lưu, cấu trúc nhiệt - muối, sóng biển vịnh Bắc Bộ.

#### ***IV.1.2 Hoá học và môi trường biển***

Thống kê, phân tích, đánh giá tổng hợp các số liệu, tài liệu về hoá học - môi trường biển từ năm 1960 đến nay.



Thống kê, phân tích, đánh giá tổng hợp các số liệu về hoá học - môi trường biển các đợt khảo sát bổ sung của đề tài.

#### ***IV.1.3 Địa chất - Địa vật lý biển***

Thống kê, phân tích, đánh giá tổng hợp các số liệu, tài liệu về địa chất - địa vật lý biển từ năm 1960 đến nay.

Thống kê, phân tích, đánh giá tổng hợp các số liệu về địa chất - địa vật lý biển đợt khảo sát bổ sung của đề tài.

#### ***IV.1.4 Sinh học biển***

Thống kê, phân tích, đánh giá tổng hợp các số liệu, tài liệu về sinh học biển từ năm 1960 đến nay.

Thống kê, phân tích, đánh giá tổng hợp các số liệu về sinh học biển các đợt khảo sát bổ sung của đề tài.

#### ***IV.1.5 Áp dụng các công cụ và các phần mềm***

Áp dụng các công cụ và phần mềm viễn thám, GIS, Arcview, Access... để xây dựng cơ sở dữ liệu, thiết lập bản đồ, biểu đồ, hiển thị, tìm kiếm và tra cứu thông tin... về điều kiện tự nhiên, tài nguyên và môi trường vịnh Bắc Bộ.

### **IV.2 Cách tiếp cận**

#### ***IV.2.1 Khí tượng thuỷ văn (KTTV)***

- Tiến hành đo đạc các đặc trưng động lực KTTV tại 3 trạm liên tục trong 7 ngày đêm theo hai tuyến: Bắc và Nam vịnh Bắc Bộ (sơ đồ hình I.4 kèm theo).
- Tiến hành đo đạc các trạm mặt rộng về đặc trưng động lực KTTV (sơ đồ hình I.3).



- Sử dụng các công nghệ hiện đại trong đo đạc và nghiên cứu hoàn lưu, cấu trúc nhiệt muối, sóng biển.

#### **IV.2.2 Hoá học - Môi trường biển**

- Lấy mẫu nước bằng thiết bị CTD theo các tầng sâu chuẩn.
- Sử dụng máy phân tích quang phổ (thiết bị hiện đại nhất hiện có tại Việt Nam) để phân tích và nghiên cứu về hoá học - môi trường biển.

#### **IV.2.3 Địa chất - Địa vật lý biển**

- Lấy mẫu trầm tích biển bằng ống phóng trọng lực và cuốc đại dương, đo địa chấn bằng thiết bị đo địa chấn nông độ phân giải cao theo các tuyến (sơ đồ hình I.2 kèm theo).
- Sử dụng các công nghệ hiện đại phân tích và nghiên cứu để xây dựng các bản đồ trầm tích đáy biển (tầng nông), và bản đồ địa hình địa mạo đáy biển.

#### **IV.2.4 Sinh vật biển**

- Lấy mẫu nước, mẫu sinh vật bằng thiết bị chuyên dụng, Shuttle, lưới sinh học.
- Sử dụng các công nghệ hiện đại trong phân tích và nghiên cứu về sinh học biển.

### **V. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU**

#### **V.1 Khí tượng thuỷ văn biển**

- Thu thập và tổng hợp dữ liệu khí tượng biển tại các trạm quan trắc ven bờ và ngoài khơi vịnh Bắc Bộ từ trước tới nay.
- Thu thập và tổng hợp dữ liệu thuỷ văn biển tại các trạm quan trắc ven bờ và ngoài khơi vịnh Bắc Bộ từ 1960 tới nay.



- Đánh giá hiện trạng các nghiên cứu trước đây để tiến hành khảo sát và nghiên cứu:
  - + Thủy triều, dòng triều vịnh Bắc Bộ;
  - + Chế độ khí tượng biển vịnh Bắc Bộ;
  - + Sóng biển vịnh Bắc Bộ;
  - + Cấu trúc nhiệt – muối;
- Sử dụng các mô hình nghiên cứu cấu trúc hoàn lưu, cấu trúc nhiệt - muối, sóng biển vịnh Bắc Bộ bằng các mô hình hai, ba chiều (Saint Vernant, WAM, POM...).
- Nghiên cứu hiện trạng phân bố, đánh giá biến động của các yếu tố KTTV từ năm 1960 trở lại đây. Đề xuất và nêu các kiến nghị.
- Xây dựng bộ số liệu tổng hợp về các điều kiện KTTV biển theo các số liệu thu được từ năm 1960 đến nay.

## **V.2 Hoá học và môi trường biển**

- Thu thập, tập hợp và phân tích thông tin, số liệu về hoá học, môi trường vịnh Bắc Bộ đã có từ 1960 đến nay.
- Đánh giá hiện trạng các nghiên cứu về chất lượng nước:
  - + Chất dinh dưỡng vô cơ;
  - + PH, DO, độ đục, kim loại nặng;
  - + Dự đoán năng suất sinh học biển.
- Thu mẫu nước trong 4 đợt khảo sát (DO, PH và các muối dinh dưỡng), phân tích chỉ tiêu hoá học, môi trường biển vịnh Bắc Bộ gồm: nhiệt độ, độ muối, PH, DO, độ đục, BOD, COD, dinh dưỡng ( $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{PO}_4$ ,



SiO<sub>2</sub>), các kim loại nặng (Hg, As, Cd, Cu, Zn), dầu, hoá chất bảo vệ thực vật.....Số mẫu được lấy sau khi đã được đánh giá tổng quan.

- Nghiên cứu hiện trạng phân bố, biến động các yếu tố hoá học, môi trường biển vịnh Bắc Bộ, đánh giá biến động chất lượng môi trường vịnh Bắc Bộ trong vòng 40 năm qua và nêu những đề xuất trong việc bảo vệ môi trường biển.
- Xây dựng bộ số liệu tổng hợp về hoá học môi trường biển vịnh Bắc Bộ.

### **V.3 Địa chất - Địa vật lý biển**

- Thu thập, tổng hợp, phân tích và xử lý số liệu, tài liệu đã có về địa chất, địa vật lý ở vịnh Bắc Bộ đã có từ trước đến nay.
- Phân tích mẫu địa chất - địa vật lý biển trong đợt khảo sát của đề tài.
- Phân tích, đánh giá tổng hợp số liệu, tài liệu và nghiên cứu bổ sung để xây dựng bản đồ địa chất tầng nông chính, tỷ lệ: 1: 500.000 có độ sâu  $\geq 30m$  đến đường ranh giới phân chia vịnh Bắc Bộ giữa Việt Nam và Trung Quốc bao gồm:
  - + Bản đồ địa chất tầng nông (sơ đồ đẳng chiều dày đệ tứ, kiến tạo);
  - + Bản đồ trầm tích tầng mặt (sơ đồ cổ địa lý và tương trầm tích);
  - + Bản đồ địa hình, địa mạo đáy biển;
  - + Các bản đồ phụ trợ;
  - + Ngoài các bản đồ trên còn có một số bản đồ phụ trợ khác.

### **V.4 Sinh vật biển**

- Thu thập số liệu, tư liệu, tài liệu về hiện trạng tài nguyên sinh vật biển vịnh Bắc Bộ từ năm 1960 trở lại đây bao gồm các thành phần loài có giá trị kinh tế về khối lượng, trọng lượng của các nhóm sinh vật chính:



a. *Biến động theo thời gian và không gian của cá biển bao gồm:*

+ Thành phần loài;

+ Trữ lượng cá;

+ Bãi cá khai thác.

(Có sử dụng các kết quả nghiên cứu trước đây)

b. *Đánh giá mức độ đa dạng sinh học của rong biển, san hô, động vật đáy, thực vật phù du, động vật phù du*

- Phân tích mẫu vật thu được trong 4 đợt khảo sát của đề tài (sinh học hải dương, động vật đáy, cá biển và các nguồn lợi sinh vật khác, các mẫu sinh học sẽ được khẳng định sau khi đã xong quá trình đánh giá hiện trạng).
- Đánh giá hiện trạng và sự biến đổi của nguồn lợi sinh vật biển trên cơ sở tư liệu đã có và số liệu mới của đề tài:
  - + Sinh vật hải dương (sinh vật phù du, sinh vật đáy, chỉ số đa dạng sinh học..);
  - + Nguồn lợi cá biển.
- Xây dựng tập bản đồ được thể hiện trên giấy khổ A0 về hiện trạng tài nguyên sinh vật biển vịnh Bắc Bộ:
  - + Tập bản đồ về khối lượng và phân bố các nhóm sinh vật hải dương;
  - + Tập bản đồ về khối lượng và phân bố các nhóm cá biển.
- Nêu các kiến nghị và các biện pháp khai thác và bảo vệ nguồn lợi sinh vật biển vịnh Bắc Bộ trong tương lai.





## **V.5 Các nội dung khác**

- Thực hiện các chuyến khảo sát có định hướng của 4 chuyên đề theo những tuyến chuẩn phù hợp với quy phạm quốc tế và ngành theo sơ đồ đính kèm:

### Năm 2003 có 2 đợt:

- ❖ Một đợt khảo sát các tuyến địa vật lý có kết hợp với các chuyên ngành khác vào tháng III, IV bằng tàu 300 mã lực từ độ sâu  $\geq 30m$  nước đến đường phân chia vịnh Bắc Bộ giữa Việt Nam và Trung Quốc theo sơ đồ hình I.2. Chuyến khảo sát này dành riêng cho khảo sát địa vật lý và đo địa hình đáy biển, trong đó có kết hợp đo khí tượng thủy văn.
- ❖ Một đợt khảo sát thu thập số liệu các yếu tố KTTV, Hoá học - Môi trường, Sinh học biển vào tháng VII (mùa gió mùa đông bắc) bằng tàu nghiên cứu biển hoặc tàu biển đông từ độ sâu  $\geq 10m$  nước đến đường phân chia vịnh Bắc Bộ giữa Việt Nam và Trung Quốc theo sơ đồ hình I.3

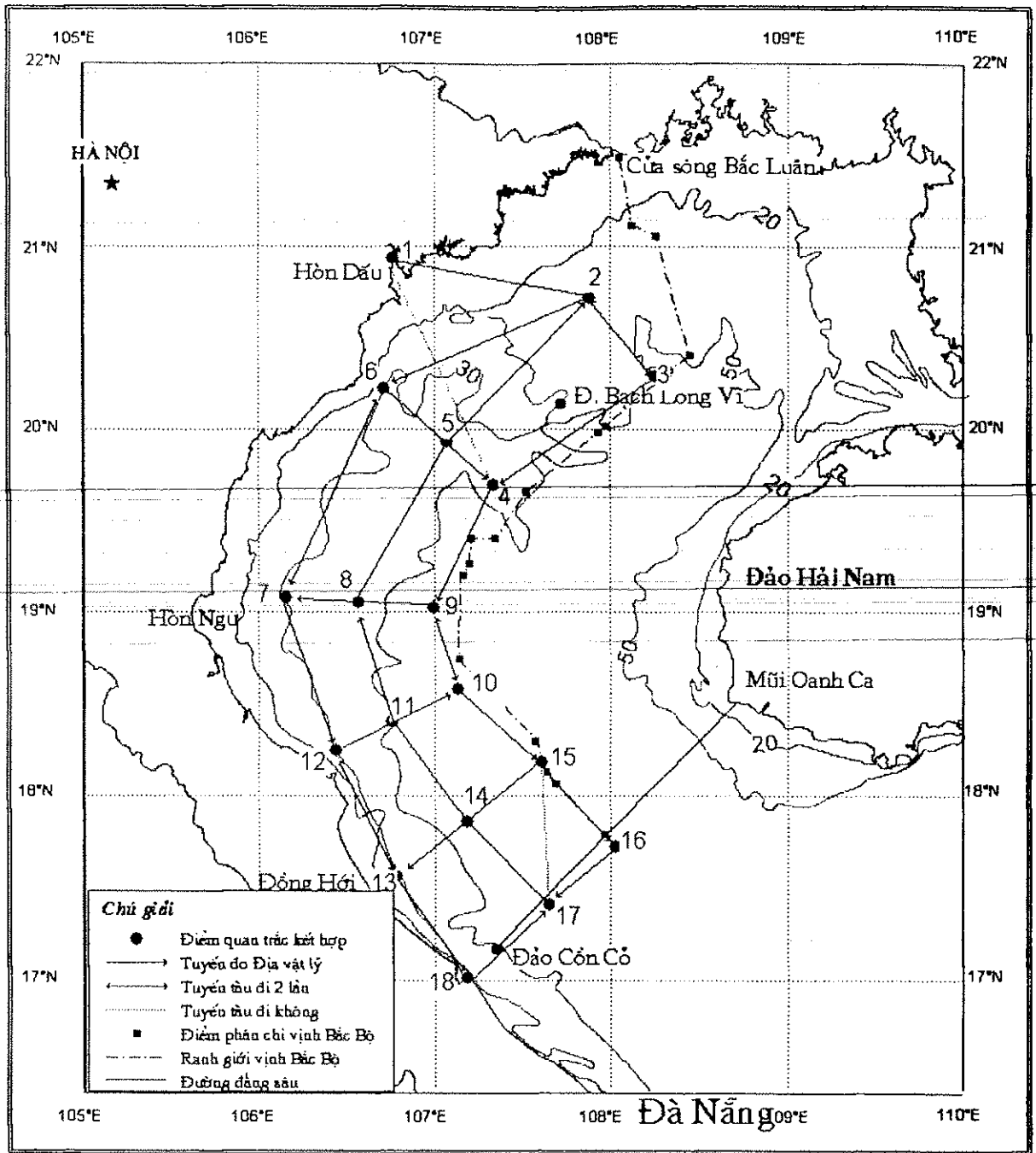
### Năm 2004 có 2 đợt:

- ❖ Một đợt vào tháng III, IV (mùa chuyển tiếp từ đông sang hè) và một đợt tháng VIII tiến hành khảo sát thu thập số liệu, lấy mẫu bổ sung của các chuyên đề: khí tượng thủy văn, hoá học - môi trường, sinh vật biển, có thể có bổ sung lấy mẫu địa chất (tuỳ theo số mẫu địa chất lấy trước đó đã đủ nghiên cứu hay chưa) bằng tàu Nghiên Cứu Biển hoặc tàu Biển Đông và tàu 200 mã lực (trạm liên tục) từ độ sâu  $\geq 10m$  nước đến đường phân chia vịnh Bắc Bộ giữa Việt Nam và Trung Quốc theo sơ đồ hình I.4 và I.5.
- Xây dựng cơ sở dữ liệu biển của vịnh Bắc Bộ theo 4 chuyên ngành trên, thiết lập bộ phần mềm quản lý và lưu trữ số liệu (trên cơ sở kế thừa và

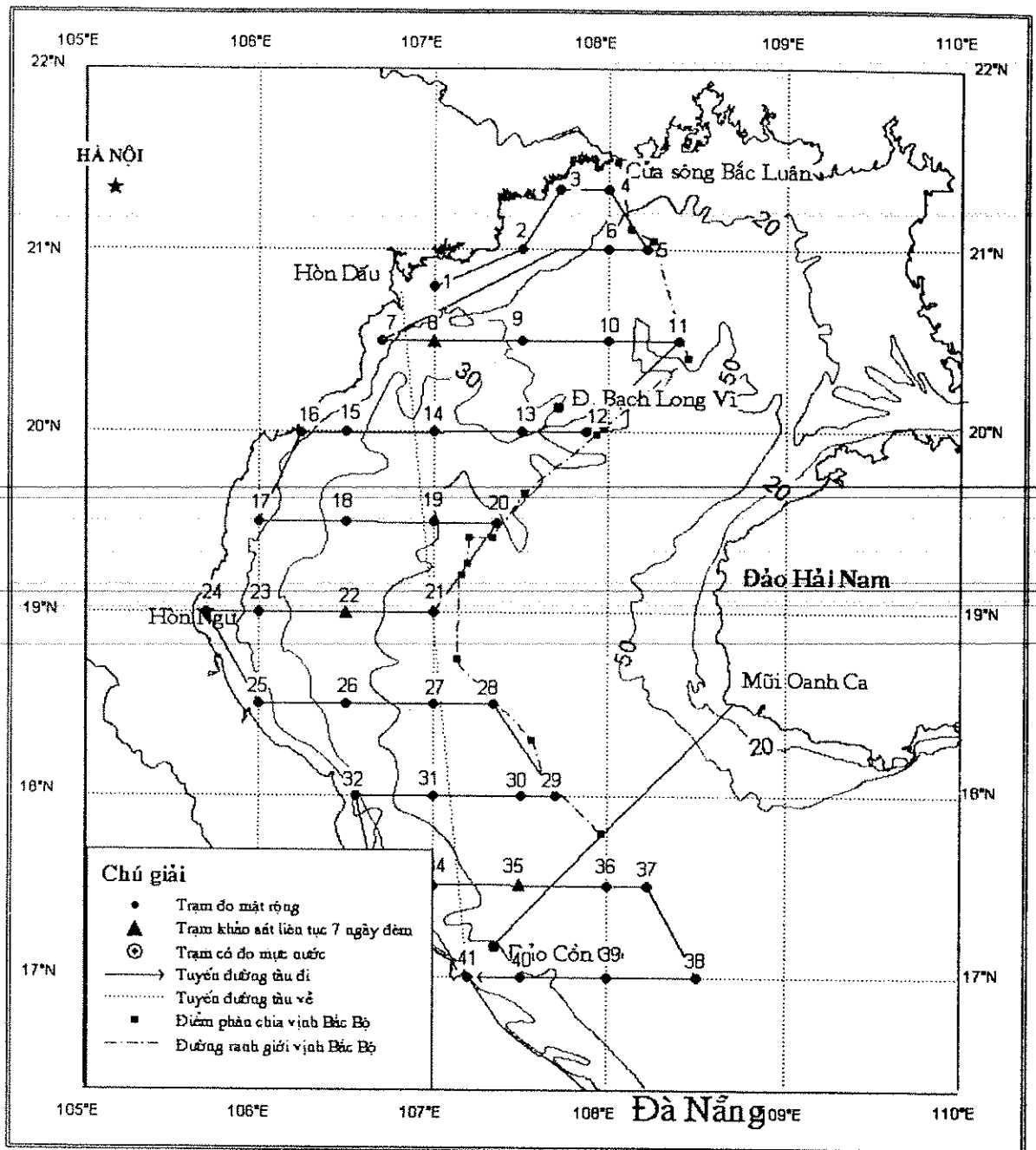


thực hiện mới các nội dung liên quan đến tập trung số liệu, phương pháp xử lý, khai thác và cập nhật số liệu mới).

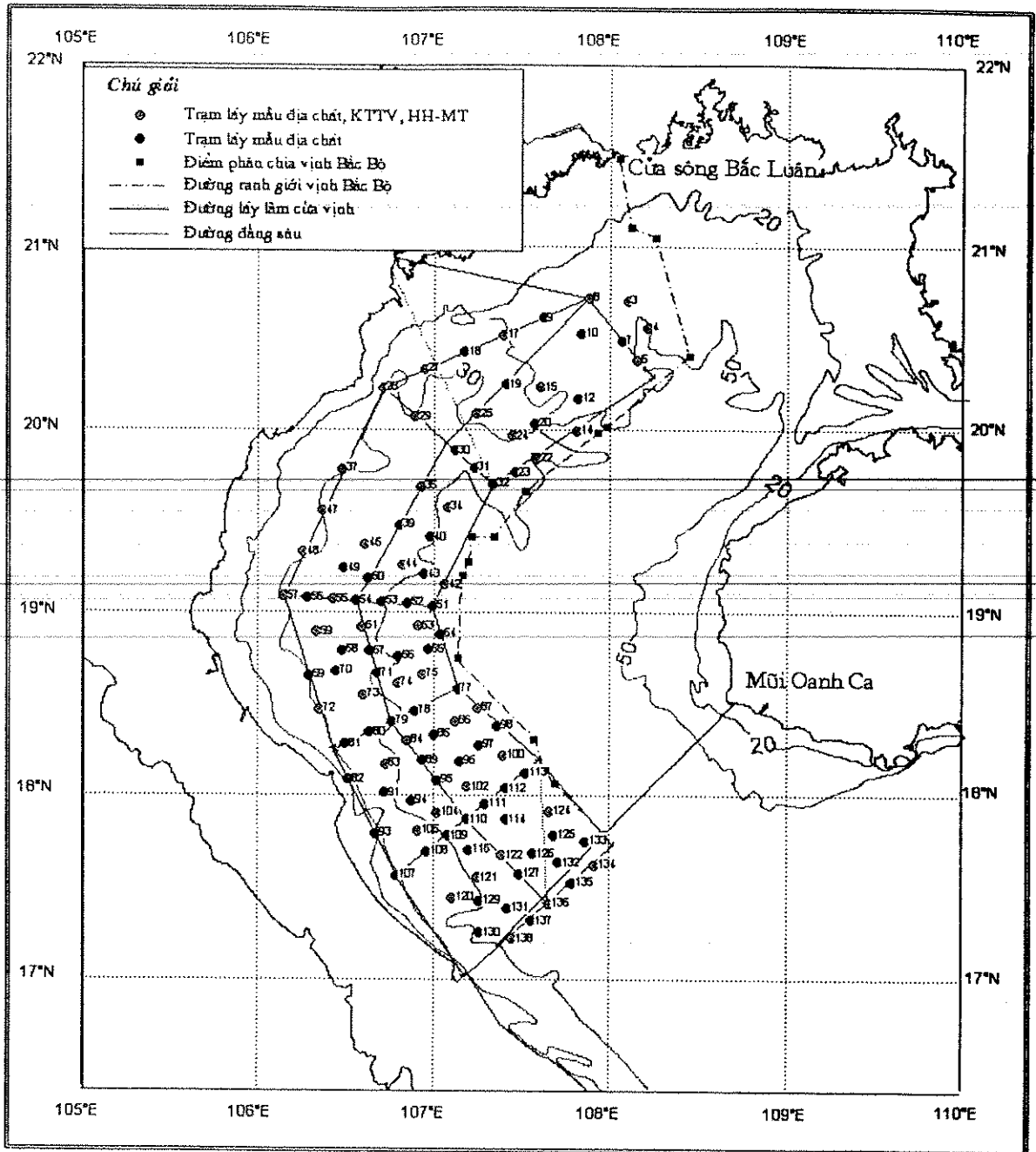
- Nghiên cứu, đánh giá các điều kiện tự nhiên, tài nguyên và môi trường biển vịnh Bắc Bộ theo các tài liệu đã có và thu thập mới trong 3 năm nhờ các chuyến khảo sát của đề tài và do hợp tác quốc tế... Nghiên cứu sự biến động của chúng trong thời gian qua và đối sánh với kết quả nghiên cứu của đề tài để tạo dựng bức tranh biến đổi về điều kiện tự nhiên, tài nguyên và môi trường vịnh Bắc Bộ từ năm 1960 đến nay.
- Nêu các kiến nghị về sử dụng các điều kiện tự nhiên, tài nguyên và môi trường biển vịnh Bắc Bộ và phương pháp bảo vệ môi trường trong tương lai.
- Xây dựng báo cáo tổng hợp về điều kiện tự nhiên, tài nguyên và môi trường biển vịnh Bắc Bộ.
- Để thực hiện mục tiêu đề ra, thông qua các phương pháp nghiên cứu và cách tiếp cận, đề tài đã tiến hành các nội dung khoa học sau:
  - + Thống nhất vùng khảo sát trong vịnh Bắc Bộ từ bờ ra đến đường phân chia giữa Việt Nam và Trung Quốc theo sơ đồ hình I.1.
  - + Xác định các bước tiến hành thực hiện đề tài các nội dung khoa học và thời gian thực hiện;
  - + Thống nhất sơ đồ mạng lưới khảo sát thông qua các hội thảo khoa học đầu năm 2003;



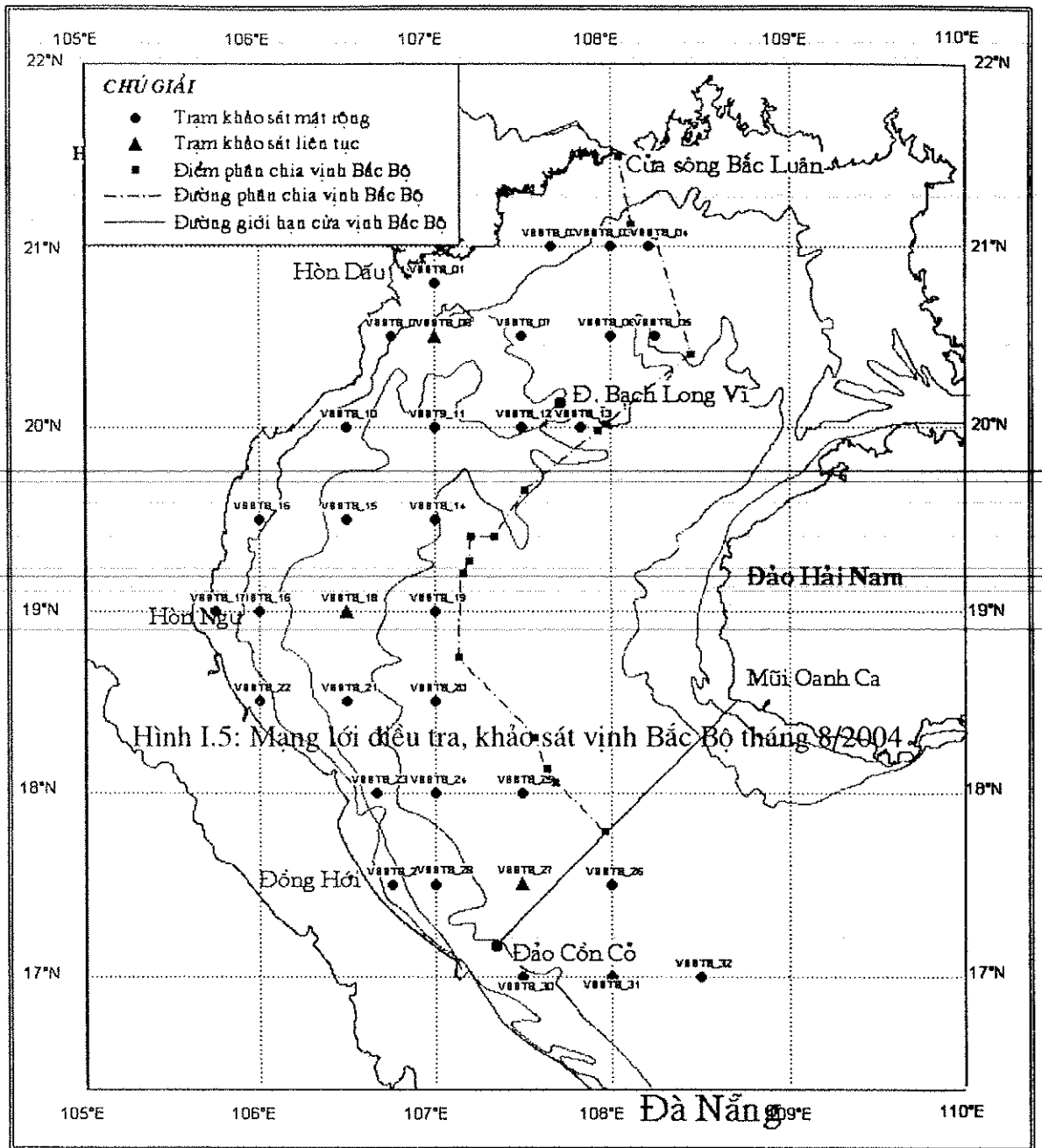
Hình 1.2: Mạng lưới đo đạc địa chấn nông độ phân giải cao tháng 3-4/2003



Hình I.3: Mạng lưới điều tra tổng hợp vịnh Bắc Bộ tháng 10-11/2003



Hình I.4: Mạng lưới điều tra, khảo sát vịnh Bắc Bộ tháng 3-4/2004





## **PHẦN II: NỘI DUNG NGHIÊN CỨU**

Vịnh Bắc Bộ nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa và hoạt động của bờ Tây Thái Bình Dương. Hàng năm có bốn mùa khí hậu mà rõ nét nhất là hai mùa, mùa đông và mùa hè; và 2 mùa chuyển tiếp vào tháng 4 từ đông sang hè và tháng 10 từ hè sang đông. Quá trình hoàn lưu khí quyển (bão, gió mùa, mưa, lũ) đã tạo nên quá trình động lực thủy văn biển phức tạp, chi phối sự hình thành, phát triển các hệ sinh thái biển. Sự hình thành của quá trình địa chất trải qua hàng nghìn năm tạo ra hệ sinh thái, tài nguyên, môi trường vịnh Bắc Bộ thật phong phú, đa dạng. Chi tiết đó được thể hiện quá trình tổng hợp tư liệu, khảo sát và đánh giá biến động của các điều kiện tự nhiên, tài nguyên và môi trường biển của vịnh Bắc Bộ theo bốn chuyên đề chính nằm trong khuôn khổ đề tài.

### **I. KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN BIỂN**

- Thu thập và tổng hợp dữ liệu khí tượng tại các trạm quan trắc ven bờ và ngoài khơi vịnh Bắc Bộ từ trước tới nay
- Thu thập và tổng hợp dữ liệu thủy văn biển tại các trạm quan trắc ven bờ và ngoài khơi vịnh Bắc Bộ từ 1960 tới nay
- Đánh giá hiện trạng các nghiên cứu trước đây để tiến hành khảo sát và nghiên cứu:
  - + Thủy triều, dòng triều vịnh Bắc Bộ
  - + Chế độ khí tượng biển vịnh Bắc Bộ
  - + Sóng biển vịnh Bắc Bộ
  - + Cấu trúc nhiệt - muối



Sử dụng các mô hình nghiên cứu cấu trúc hoàn lưu, cấu trúc nhiệt - muối, sóng biển vịnh Bắc Bộ bằng các mô hình hai, ba chiều (Saint Vernant, WAM, ...).

### I.1 Số liệu quan trắc tại các trạm Khí tượng Hải văn ven bờ và hải đảo thuộc vịnh Bắc Bộ

Tại 5 trạm khí tượng hải văn ven bờ và hải đảo thuộc vịnh Bắc Bộ là: Bạch Long Vĩ, Cò Tô, Hòn Dấu, Hòn Ngur và Cồn Cỏ, đề tài đã thu thập được một số lượng rất lớn số liệu thực đo các yếu tố khí tượng hải văn quan trắc theo 04 obs ( 1h, 7h, 13h, 19h) từ năm 1960 đến năm 2002 (bảng II.1.1). Các yếu tố hải văn bao gồm: Nhiệt độ nước biển, độ mặn nước biển, sóng biển và mực nước biển. Ngoài ra tại hai trạm Hòn Dấu và Hòn Ngur, đề tài còn thu thập được số liệu quan trắc mực nước từng giờ từ năm 1960 cho đến nay. Các chuỗi thời gian thu thập số liệu được thể hiện trên bảng II.1.2

Bảng II.1.1 Chuỗi thời gian thu thập số liệu khí tượng tại các trạm cố định

Yếu tố	Cò Tô	Hòn Dấu	B. Long Vĩ	Hòn Ngur	Cồn Cỏ
Áp suet	1960-2002	1960-2002	1960-2002	1975-1-2002	1975-2002
Nhiệt độ	1960-2002	1960-2002	1960-2002	1975-1-2002	1975-2002
Độ ẩm	1960-2002	1960-2002	1960-2002	1975-1-2002	1975-2002
Gió	1960-2002	1960-2002	1960-2002	1975-1-2002	1975-2002
Lượng mưa	1960-2002	1960-2002	1960-2002	1975-1-2002	1975-2002
Sương mù	1960-2002	1960-2002	1960-2002	1975-1-2002	1975-2002
Tầm nhìn xa	1960-2002	1960-2002	1960-2002	1975-1-2002	1975-2002

### I.2 Số liệu khí tượng hải văn quan trắc ngoài khơi vịnh Bắc Bộ

Đề tài đã tiến hành thu thập được một lượng lớn các chuỗi số liệu về nhiệt độ và độ mặn nước biển theo các tầng sâu chuẩn ( mặt, 10m, 20m, 30m, 50m, 75m, 100m) có từ trước tới nay tại vịnh Bắc Bộ. Nguồn số liệu này thu thập được từ các chương trình hợp tác quốc tế như: Hợp tác Việt Trung giai





đoạn 1959 – 1962; Hợp tác Việt Nga giai đoạn 1989- 1994; Các chuỗi số liệu do Viện Hải Sản, Viện Tài nguyên và Môi trường biển Hải Phòng... đo đạc và lưu trữ và các chuyến khảo sát định kỳ do Trung tâm khí tượng thủy văn biển thực hiện. Trong đó có hai chuyến khảo sát bằng tàu Nghiên Cứu Biển được thực hiện vào mùa đông và mùa hè năm 2003. Ngoài các yếu tố nhiệt muối nêu trên, đề tài còn thu thập được 109 chuỗi số liệu đo dòng chảy liên tục tại vịnh Bắc Bộ. Thời gian đo liên tục của chuỗi số liệu dòng chảy này từ 1 ngày đêm cho đến trên 1 tháng tại 2 tầng mặt và đáy. Các yếu tố khí tượng thủy văn thu thập được ngoài khơi vịnh Bắc Bộ thể hiện trên bảng II.1.3.

**Bảng II.1.2 Chuỗi thời gian thu thập số liệu hải văn tại các trạm cố định**

Yếu tố	Cò Tô	Hòn Dấu	B. Long Vi	Hòn Ngư	Côn Cỏ
Nhiệt độ nước	1960-2002	1960-2002	1960-2002	1975-2002	1975-2002
Độ mặn	1960-2002	1960-2002	1960-2002	1975-2002	1975-2002
Sóng biển	1960-2002	1960-2002	1960-2002	1975-2002	1975-2002
Mực nước	1960-2002	1960-2002	1960-2002	1975-2002	1975-2002

**Bảng II.1.3 Các chuỗi số liệu thu thập tại ngoài khơi vịnh Bắc Bộ**

Yếu tố	Số số liệu	Ghi chú
Nhiệt độ nước biển	23 328	Số liệu tại các tầng sâu chuẩn
Độ mặn nước biển	15 573	Số liệu tại các tầng sâu chuẩn
Dòng chảy	50 211	109 chuỗi liên tục từ 1 ngày đến trên 1 tháng

### **I.3 Số liệu khí tượng hải văn do đề tài tiến hành khảo sát**

Trong đó chuyên đề khí tượng thủy văn tham gia 03 chuyến, thời gian khảo sát và các yếu tố đo đạc trong các đợt khảo sát được trình bày cụ thể như sau:



- Chuyến khảo sát mùa đông năm 2003 được tiến hành vào tháng 10 – 11 năm 2003. Các yếu tố đo đạc được bao gồm: Gió, tầm nhìn xa, sương mù, áp suất và nhiệt độ không khí tại 38 trạm mặt rộng. Đồng thời trong khoảng thời gian đó còn tiến hành đo đồng bộ dòng chảy tại 03 trạm liên tục, thời gian đo đạc là 03 ngày đêm tại 2 tầng: mặt và đáy.

- Chuyến khảo sát tháng 3-4 năm 2004 được tiến hành từ ngày 18/3 đến ngày 4/4 năm 2004. Các yếu tố đo đạc được bao gồm nhiệt độ và độ mặn nước biển theo các tầng sâu chuẩn tại 50 trạm mặt rộng. Thiết bị sử dụng là hệ thống CTD Rossette (Seabird 12 ống). Đây là chuyến khảo sát chủ yếu dành cho chuyên đề Địa chất và Địa vật lý biển nên chúng tôi không tiến hành đo đạc các yếu tố KTTV tại các trạm liên tục.

- Chuyến khảo sát mùa hè năm 2004 được tiến hành vào tháng 8, các yếu tố đo đạc được bao gồm: nhiệt độ và độ mặn nước biển theo các tầng sâu tại 32 trạm mặt rộng. Tại 03 trạm liên tục đã tiến hành quan trắc đồng bộ các yếu tố khí tượng thủy văn biển trong đó có dòng chảy trong 03 ngày đêm tại tầng mặt và tầng đáy.

Từ bộ số liệu nêu trên, các chuyên gia về khí tượng thủy văn là cộng tác viên của đề tài đã tiến hành phân tích, đánh giá sự biến động của các yếu tố khí tượng thủy văn tại vịnh Bắc Bộ trong hơn 40 năm qua kể từ năm 1960. Ngoài ra các chuỗi số liệu này còn được dùng để xác định các tham số thực tế, hiệu chỉnh và kiểm định các mô hình thống kê, mô hình số trị ( 2D, 3D) để tính toán và mô phỏng các trường khí tượng thủy văn vịnh Bắc Bộ và kiểm chứng các kết quả dự báo khí tượng thủy văn biển phục vụ cho công tác phòng tránh và giảm nhẹ thiên tai ở các vùng ven biển vịnh Bắc Bộ.

#### **I.4 Phương pháp phân tích, đánh giá**

##### ***I.4.1. Phương pháp toán học thống kê***

Sử dụng phương pháp toán học thống kê để tính toán các giá trị đặc trưng cơ bản của chuỗi số liệu như các giá trị lớn nhất, nhỏ nhất và trung bình. Các



giá trị đặc trưng này được xác định cho các chuỗi số liệu ngày, tháng, năm và nhiều năm.

Các giá trị trung bình ngày được tính theo trung bình toán học, từ chuỗi số liệu đo liên tục từng giờ trong ngày, và được tính theo biểu thức:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=0}^{i=23} X_i}{24} \quad (I.1)$$

hoặc từ số liệu của 4 lần đo trong ngày

$$X = \frac{X_1 + X_7 + X_{13} + X_{19}}{4} \quad (I.2)$$

Từ các đặc trưng trung bình, lớn nhất và nhỏ nhất người ta xác định được các đặc trưng tương ứng của từng tháng, từng năm, nhiều tháng và nhiều năm.

#### ***1.4.2. Phương pháp biểu đồ***

Phương pháp này là tiến hành xây dựng biến trình theo thời gian và không gian các đặc trưng thống kê của các yếu tố cần phân tích, đánh giá. Các kết quả này được trình bày dưới dạng biểu bảng, ngoài ra còn được thể hiện bằng các dạng biểu đồ, đồ thị rất tiện lợi cho việc phân tích đánh giá kết quả.

#### ***1.4.3. Phương pháp hồi quy tuyến tính***

Phương pháp hồi qui tuyến tính cho phép khảo sát đánh giá sự biến động của các yếu tố, xác định tốc độ biến thiên trung bình hàng năm và xu thế biến đổi chung của các yếu tố cần quan tâm.

Tốc độ biến thiên trung bình năm của các yếu tố được xác định trên cơ sở số liệu trung bình năm và bằng biểu thức:

$$V = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (\bar{X}_i - \bar{X}_{\min}) T_i}{\sum_{i=1}^{i=n} T_i^2} \quad (I.3)$$



Trong đó:

$V$ : là tốc độ biến thiên trung bình năm

$\bar{X}_i$ : giá trị trung bình năm thứ  $i$

$\bar{X}_{\min}$ : giá trị trung bình nhỏ nhất trong chuỗi số liệu. Có thể tùy chọn giá trị nhỏ hơn giá trị trung bình thấp nhất để thuận tiện cho tính toán.

$n$ : là số năm có số liệu

$T_i$  là năm thứ  $i$ . Thứ tự của  $T_i$  được tính đối xứng qua trục thời gian của chuỗi số liệu và có dấu ngược nhau. Gốc của trục thời gian là năm giữa của chuỗi số liệu. Nếu  $n$  là lẻ thì điểm gốc  $T_i = 0$ , nếu  $n$  là chẵn thì điểm gốc nằm giữa  $T_i = 1$  và  $T_i = -1$

Ngoài giá trị trung bình năm còn tính các giá trị trung bình trượt 5 năm để xem xét độ tin cậy của chuỗi số liệu đánh giá xu thế biến động của chúng

## **1.5 Đánh giá biến động của các yếu tố khí tượng thủy văn biển vịnh Bắc Bộ**

### **1.5.1. Các yếu tố Khí tượng**

#### **a) Nhiệt độ không khí**

##### **\* Biến động nhiệt độ không khí theo thời gian**

Chênh lệch nhiệt độ không khí tại vịnh Bắc Bộ giữa các tháng trong năm vào khoảng 9 – 11<sup>0</sup>C. Nhiệt độ cao nhất thường xảy ra vào tháng 8, đạt khoảng 30 - 32<sup>0</sup>C và thấp nhất xảy ra vào tháng 2, đạt khoảng 20 - 21<sup>0</sup>C. Giữa các mùa trong năm nhiệt độ không khí trung bình mùa dao động khoảng 3 – 4<sup>0</sup>C. Thời kỳ nóng nhất là mùa hè, nhiệt độ không khí trung bình mùa đạt giá trị cao nhất vào khoảng 29 - 31<sup>0</sup>C, mùa đông là mùa lạnh nhất, nhiệt độ không khí trung bình vào khoảng 18 – 20<sup>0</sup>C. Biến động của nhiệt độ không khí theo mùa được trình bày trong bảng II.1.4.



Bảng II.1.4 Biến động nhiệt độ không khí theo mùa ( $^{\circ}\text{C}$ )

Nhiệt độ không khí $T(^{\circ}\text{C})$	Mùa			
	Xuân	Hạ	Thu	Đông
<i>Cao nhất</i>	26.3	30.4	27.6	20.3
<i>Trung bình</i>	22.6	28.8	25.6	18.7
<i>Thấp nhất</i>	18.4	26.0	21.7	13.9

Trong 40 năm qua, nhiệt độ không khí tại vịnh Bắc Bộ không có sự biến động đáng kể. Nền nhiệt độ tại đây có xu thế tăng nhưng tốc độ tăng không cao, trung bình mỗi năm tăng khoảng  $0.0152^{\circ}\text{C}$ .

**\* Biến động nhiệt độ không khí theo không gian**

Nhiệt độ không khí tại vịnh Bắc Bộ tương đối đồng nhất theo không gian, giữa các vùng trong vịnh không có sự chênh lệch lớn chỉ vào khoảng  $1 - 2^{\circ}\text{C}$ . Phía bắc vịnh là khu vực có nhiệt độ thấp nhất và có xu thế tăng dần xuống phía nam.

**b) Độ ẩm không khí**

**\* Biến động độ ẩm không khí theo thời gian**

Trong suốt 40 năm qua, độ ẩm không khí biến đổi trong giới hạn tuyệt đối từ 20% đến 100%. Nhìn chung tăng dần từ tháng 1, đạt giá trị lớn nhất vào tháng 3 và tháng 4 sau đó giảm dần cho đến giá trị thấp nhất vào tháng 11, tháng 12. Biên độ dao động trung bình lớn nhất giữa các tháng khoảng từ 75% đến 90%. Độ ẩm giảm dần từ mùa Xuân đến mùa Đông. Mùa Xuân độ ẩm có giá trị lớn nhất, nhiều khi đạt 100% làm cho không khí trở nên bão hoà hơi nước, gây ra hiện tượng gọi là nồm. Mùa Đông độ ẩm xuống thấp nhất trong năm làm cho không khí khô hanh. Mùa xuân và mùa hạ độ ẩm thường cao hơn mùa thu và mùa đông (bảng II.1.5).



Bảng II.1.5 Các đặc trưng độ ẩm không khí theo mùa tại vịnh Bắc Bộ (%)

Độ ẩm(%)	Mùa			
	Xuân	Hạ	Thu	Đông
Cao nhất	100	100	98	99
Trung bình	91	90	83	82
Thấp nhất	61	59	57	52

Biến đổi của độ ẩm không khí theo năm và nhiều năm dao động trong giới hạn từ 20% đến 100%. Trong 40 năm, độ ẩm trung bình hầu như không thay đổi và đạt vào khoảng 85,2%. Theo kết quả tính toán xu thế biến động, độ ẩm không khí tăng nhưng không đáng kể, mỗi năm tăng trung bình 0,0082%. Có thể nói độ ẩm không khí có biến động trong 40 năm qua.

**\* Biến động độ ẩm không khí theo không gian.**

Độ ẩm không khí phân bố trên toàn vịnh tương đối đồng nhất, không có sự khác biệt lớn. Tuy nhiên cũng có thể thấy được quy luật chung là độ ẩm ở vùng ngoài khơi lớn hơn so với vùng ven bờ. Tại vùng ven bờ, độ ẩm tăng dần từ phía Bắc xuống phía Nam. Sự chênh lệch độ ẩm giữa các vùng, trung bình vào khoảng từ 1% đến 2%. Mức độ biến động độ ẩm không khí giữa các vùng thuộc vịnh Bắc Bộ là không đáng kể, chỉ vào khoảng dưới 0,2%.

**c) Áp suất không khí**

Vùng biển Việt Nam nói chung và vịnh Bắc Bộ nói riêng nằm trong vùng có khí hậu nhiệt đới gió mùa điển hình và chịu ảnh hưởng chủ yếu của ba trung tâm khí áp lớn, đó là: áp cao lục địa Châu Á, áp cao cận nhiệt đới Thái Bình Dương, áp thấp nóng phía Tây và dải hội tụ nhiệt đới. Vì vậy, trường áp suất không khí tại đây phụ thuộc chặt chẽ vào thời kỳ hoạt động và cường độ của các trung tâm khí áp nêu trên. Vậy khu vực này có những đặc trưng được thể hiện (bảng II.1.6) như sau:



- Thời kỳ Đông – Xuân, áp cao lục địa Châu Á hoạt động thường xuyên với cường độ mạnh, do đó nền khí áp tại vịnh đạt giá trị lớn nhất, trung bình vào khoảng 1002-1006 mb.
- Thời kỳ Hè – Thu, trong thời gian này áp thấp nóng phía Tây và dải hội tụ nhiệt đới hoạt động mạnh, kết hợp với ảnh hưởng của bão và áp thấp nhiệt đới, do vậy trường khí áp tại vịnh có giá trị nhỏ nhất, chỉ vào khoảng 1000-1005 mb.

Khả năng biến động của áp suất không khí tại vịnh Bắc Bộ, chúng tôi đã tiến hành thống kê và tính toán các đặc trưng thống kê và sử dụng phương pháp hồi qui tuyến tính để phân tích, đánh giá. Kết quả nhận được cho thấy, trong 40 năm qua áp suất không khí tại vịnh Bắc Bộ có xu thế tăng nhưng không đáng kể. Tốc độ tăng trung bình chỉ vào khoảng 0,033 mb/năm.

Bảng II.1.6 Các đặc trưng khí áp trung bình mùa tại vịnh Bắc Bộ (mb)

áp suất không khí P(mb)	Mùa			
	Xuân	Hạ	Thu	Đông
<i>Cao nhất</i>	1020.2	1014.0	1020.5	1025.0
<i>Trung bình</i>	1009.1	1002.6	1004.8	1010.9
<i>Thấp nhất</i>	995.0	986.8	995.5	997.4

Theo không gian, áp suất không khí tại vịnh Bắc Bộ có xu thế tăng dần từ Bắc vào Nam, tuy nhiên không đáng kể. Khí áp trung bình nhiều năm tại trạm Cô Tô (Phía bắc vịnh) là: 1003,9 mb; Tại trạm Côn Cỏ (Phía nam vịnh) là: 1010,4 mb.

#### d) Gió

##### \* Phân tích kết quả và đánh giá biến động của yếu tố gió vịnh bắc bộ

##### - Trạm Bạch Long Vĩ

Trong khoảng từ tháng 11 năm trước cho đến tháng 4 năm sau, tức là vào thời kì mùa đông, hướng gió thịnh hành là hướng NE và NNE. Từ tháng 5 cho



đến tháng 9 hướng gió thịnh hành là S. Sang tháng 9, đây cũng là thời điểm sắp giao thoa giữa hai mùa nên hướng gió cũng có nhiều thay đổi. Từ tháng 9 cho đến tháng 12 hướng gió chủ yếu là NE và NNE. Vận tốc gió trung bình là 6.72m/s.

*- Trạm Côn Cỏ*

Kết quả tính toán cho thấy từ tháng 1 cho đến tháng 4 gió thịnh hành ở hướng NW và N. sau đó biến đổi theo hướng SE từ tháng 5 cho đến tháng 7. Sang tháng 8 gió thịnh hành ở hướng SW. Từ tháng 9 cho đến tháng 12, gió chủ yếu thịnh hành ở các hướng N và NE. Vận tốc gió trung bình là 3.69m/s.

*- Trạm Cô Tô*

Đây là trạm mà gió theo hướng NE quan trắc được xuất hiện trong rất nhiều tháng. Một năm có đến 8 tháng là xuất hiện gió theo hướng NE, từ tháng 9 cho đến tháng 4 năm sau. Vào mùa hè gió xuất hiện chủ yếu theo hướng S và E. Vận tốc gió trung bình là 4.25 m/s.

*- Trạm Hòn Dấu*

Là một trạm ở ven bờ, chịu gió thổi trực tiếp từ biển vào nên thường xuất hiện gió theo hướng E. Mùa Đông gió chủ yếu là hướng E và N, mùa hè chịu sự chi phối của gió SE và S. Vận tốc gió trung bình là 4.54 m/s.

*- Trạm Hòn Ngư*

Vào mùa đông chịu ảnh hưởng của gió N và NE. Vào các tháng mùa hè hướng gió chủ yếu là S và SW, đặc trưng nhất là tháng 7. Vận tốc gió trung bình là 2.50 m/s.

Từ các kết quả tính toán và phân tích trên, có thể rút ra rằng chế độ gió ở vịnh Bắc Bộ phù hợp với chế độ gió mùa vùng nhiệt đới, mùa hè chủ yếu là Tây Nam và mùa đông chủ yếu là Đông Bắc.





e) Sương mù và tầm nhìn xa

**\* Sương mù**

Vịnh Bắc Bộ chỉ xuất hiện sương mù vào các tháng mùa xuân và đầu mùa hè. Còn các tháng khác trong năm gần như không có sương mù. Tháng 3 là tháng có tần suất có sương mù lớn nhất (Bảng II.1.7)

Bảng II.1.7 Trung bình tháng số ngày xuất hiện sương mù (ngày)

Trạm	Tháng											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Bạch Long Vĩ	0.7	2.3	3.8	1.9	0.1	0	0	0	0	0	0.1	0.2
Cồn Cỏ	0	0.3	0.8	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0
Cô Tô	2	4	5.5	2.3	0.2	0	0	0	0	0	0	0.6
Hòn Dấu	0.4	1.2	1.8	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Hòn Ngư	1.8	4.3	6.4	3.1	0.1	0	0	0	0	1.2	0	0

Theo thống kê, có những tháng trong chuỗi số liệu không ngày nào xuất hiện sương mù như các tháng 6, 7, 8, 9. Điều này có thể lý giải như sau: Sự xuất hiện sương mù liên qua chặt chẽ tới sự thay đổi lượng bức xạ mặt trời và độ ẩm không khí. Trong những tháng mùa xuân lượng bức xạ nhỏ, độ ẩm không khí cao nên hiện tượng sương mù thường xảy ra. Những tháng hè thu, lượng bức xạ mặt trời lớn, không khí hanh và khô vì vậy hiện tượng sương mù không có khả năng xuất hiện.

**\* Tầm nhìn xa.**

Do tầm nhìn xa liên quan chặt chẽ tới các hiện tượng như sương mù, mưa, gió và các hiện tượng thời tiết khác. Đặc biệt sương mù và mưa là hai nhân tố ảnh hưởng chính tới tầm nhìn xa. Vì vậy, sự biến động của tầm nhìn xa gần như tỷ lệ nghịch với sự xuất hiện của sương mù.

Theo thống kê về tầm nhìn xa tại các trạm, cho thấy tần suất xuất hiện số ngày có tầm nhìn xa hạn chế (<5km) tập trung vào các tháng 2, 3, 4 trùng với



thời kỳ thường xuất hiện sương mù. Nhiều khi số ngày có tầm hạn chế này xảy ra tới 25 – 28 ngày (tháng 1, 2, 3 năm 1985 tại trạm Bạch Long Vĩ).

Đối với tầm nhìn trung bình (5-10 km) sự phân bố theo tháng đã có phần giảm nhưng vẫn thể hiện sự khác biệt theo mùa khá rõ. Trong các tháng 1- 4, 9-12 số ngày có tầm nhìn trung bình này lớn, thường dao động từ 8-15 ngày trong một tháng, các tháng còn lại trong năm chỉ vào khoảng 3-5 ngày.

Chính vì sự ảnh hưởng rất lớn của sương mù và một phần của các hiện tượng thời tiết khác mà trong các tháng mùa hè (từ tháng 6, 7, 8, 9) số ngày có tầm nhìn xa lớn (trên 20 km) xảy ra với tần suất cao, nhiều khi lên tới 25-30 ngày trên một tháng.

#### *f) Lượng mưa*

##### *\* Biến đổi của lượng mưa theo thời gian.*

Lượng mưa lớn nhất trong một tháng dao động từ 819.2 mm đến 1660.0 mm và thường xảy ra vào các tháng 8 và tháng 9. Lượng mưa nhỏ nhất trong tháng có khi là 0,0 đến vài mm, thường xảy ra vào các tháng 12, tháng 1. Lượng mưa tăng dần từ tháng 1, tháng 2 đạt cực trị vào các tháng 8, tháng 9 sau đó lại giảm dần. Lượng mưa trung bình một tháng dao động từ 92,3 đến 189,3mm. Đặc trưng lượng mưa trong nhiều năm trình bày tại bảng II.1. 8. Mùa mưa bắt đầu sớm ở phía Bắc vịnh, thường bắt đầu từ tháng 7 và kết thúc vào tháng 9. Ở phía Nam vịnh mùa mưa bắt đầu muộn hơn, từ tháng 9 và kết thúc vào tháng 11. Tuy mùa mưa thường chỉ kéo dài 3 tháng, nhưng lượng mưa chiếm quá nửa tổng lượng mưa cả năm, trung bình chiếm tới 57% tổng lượng mưa năm. Mùa mưa bao giờ cũng liên quan đến mùa bão và mùa lũ lụt trong đất liền. Lượng mưa trung bình năm vào khoảng 1674,4mm. Năm mưa nhiều nhất lên đến 3283,4mm.

Trong 40 năm qua, lượng mưa biến động theo xu hướng giảm, tốc độ giảm trung bình mỗi năm khoảng 0,4221mm.



Như vậy biến động lượng mưa là không đáng kể. Tuy nhiên dấu hiệu giảm dần của lượng mưa hàng năm cũng cho thấy sự ảnh hưởng của khí hậu toàn cầu đang nóng lên.

Bảng II.1.8 Đặc trưng lượng mưa theo tháng (mm)

Đặc trưng	Tháng											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Max	326.3	186.5	279.1	269.2	444.0	544.9	827.9	920.8	166.0	1469.6	1019.3	608.8
Min	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	0.0	0.4	0.1	0.0
TB	97.2	74.5	86.6	115.4	223.5	287.1	312.9	550.8	664.5	539.7	242.2	140.2

**\* Biến động lượng mưa theo không gian.**

Từ số liệu đo đạc nhiều năm ở 5 trạm khí tượng hải văn, một quy luật dễ dàng nhận thấy là lượng mưa ở vùng ngoài khơi nhỏ hơn ở vùng ven bờ, lượng mưa ở vùng ven bờ phía bắc vịnh nhỏ hơn so với ở vùng phía Nam và tăng dần từ Bắc xuống Nam. Bảng II.1.9 dưới đây cho thấy rõ quy luật này.

Ở vùng ngoài khơi lượng mưa nhỏ hơn vùng ven bờ có thể được giải thích do các yếu tố gây mưa như ảnh hưởng của địa hình, các điều kiện khí tượng như: mây, gió, nhiệt, khả năng ngưng hơi kém thuận lợi hơn so với vùng ven biển, nơi bị ảnh hưởng sâu sắc của địa hình.

Bảng II.1.9 Các đặc trưng lượng mưa tại các trạm cố định

Trạm	Cò Tô	Hòn Dấu	B. Long Vi	Hòn Ngư	Côn Cỏ
Lượng mưa Max năm	2589.8	2292.8	2025.1	2937.3	3283.4
Lượng mưa TB năm	1685.0	1463.8	1107.2	1824.8	2271.1
Lượng mưa TB tháng	140.4	122.0	92.3	160.1	189.3

Lượng mưa tăng dần từ ven biển phía Bắc vịnh xuống phía Nam vịnh và đạt các giá trị cực đại ở khu vực cửa vịnh. Điều này do ảnh hưởng trực tiếp của những áp thấp nhiệt đới và bão thường gây ra mưa lớn ở khu vực từ Bắc Trung



Bộ đến Trung Trung Bộ. Có thể xem khu vực cửa vịnh (khu vực Côn Cỏ) là một trong các trung tâm mưa của Việt Nam.

g) Mực nước và thủy triều

**\* Biến động của thủy triều.**

Thủy triều thường được đặc trưng bởi tính chất triều và độ lớn triều. Tính chất thủy triều bao gồm 4 tính chất cơ bản: Nhật triều đều, nhật triều không đều, bán nhật triều đều và bán nhật triều không đều. Nhật triều không đều và bán nhật triều không đều còn gọi là triều hỗn hợp.

Chỉ tiêu để xác định tính chất triều là chỉ số Vandestock, được biểu thị bằng công thức:

$$V = \frac{H_{O1} + H_{K1}}{H_{M2}} \quad (I.4)$$

Trong đó:  $H_{O1}$  – Biên độ sóng thành phần  $O_1$   
 $H_{K1}$  – Biên độ sóng thành phần  $K_1$   
 $H_{m2}$  - Biên độ sóng thành phần  $M_2$

Nếu:

- |                 |                            |
|-----------------|----------------------------|
| $V \geq 4$      | - Nhật triều đều           |
| $2,0 < V < 4,0$ | - Nhật triều không đều     |
| $0,0 < V < 0,5$ | - Bán nhật triều đều       |
| $0,5 < V < 2,0$ | - Bán nhật triều không đều |

Qua phân tích điều hoà thủy triều ở một số trạm trong vịnh Bắc Bộ, chúng tôi nhận được biên độ của các sóng:  $O_1$ ,  $K_1$ ,  $M_2$  và chỉ số phân triều ( $V$ ) được thể hiện thông qua phân tích dữ liệu tại các trạm quan trắc (bảng II.1.10). Vậy, cho thấy vùng biển phía Bắc vịnh, bao gồm cả ven bờ và ngoài khơi, thủy triều mang tính chất nhật triều đều, hầu hết các ngày trong tháng mực nước lên một lần xuống một lần, chỉ có khoảng 1- 3 ngày mực nước lên xuống hai lần. Những ngày này gọi là ngày nước sinh, hay nước kém.



Bảng II.1.10 Biên độ các sóng triều  $O_1$ ,  $K_1$ ,  $M_2$

Trạm	Cô Tô	Hòn Dấu	B. Long Vĩ	Hòn Ngư	Côn Cỏ
$H_{O_1}$	91,4	77,9	77,6	59,0	13,8
$H_{K_1}$	74,8	70,3	76,6	50,0	6,2
$H_{M_2}$	20,4	6,1	8,8	30,0	18,9
V	8,1	24,3	17,5	3,6	1,1

Vùng ven biển từ Nam Thanh Hoá đến Hà Tĩnh, thủy triều mang tính chất nhật triều không đều, trong đó có khoảng 1/3 số ngày thủy triều lên hai lần xuống hai lần. Khu vực ven biển Quảng Bình, Quảng Trị và cửa vịnh thủy triều mang tính chất bán nhật triều không đều, hầu hết các ngày trong tháng thủy triều lên hai lần và xuống hai lần, chỉ có khoảng 1 đến 3 ngày thủy triều lên một lần và xuống một lần.

Như vậy thủy triều ở vịnh Bắc Bộ có 3 tính chất rõ rệt: nhật triều đều, nhật triều không đều và bán nhật triều không đều. Tính chất này hầu như không có biến động và phụ thuộc chủ yếu vào điều kiện địa lý tự nhiên như hình thái đường bờ, địa hình đáy biển.

Độ lớn triều ở Vịnh Bắc Bộ thuộc lãnh hải Việt Nam, giảm dần từ phía Bắc xuống phía Nam, dao động từ 3,5 đến 4,5 mét ở phía bắc vịnh và từ 2,4 đến 3,4 mét ở phía nam vịnh. Độ lớn triều lớn nhất thường xảy ra vào tháng XII. Ở ven biển thuộc đảo Hải Nam Trung Quốc, độ lớn triều lên tới 6m.

**\* Biến động mực nước biển.**

Mực nước biển biến động mạnh do tác động của các điều kiện khí tượng thủy văn, đặc biệt là gió mùa và bão. Mực nước biển được đặc trưng bởi mực nước cao nhất, thấp nhất và trung bình. Trong vùng biển thuộc hải phận Việt Nam, các đặc trưng đó được trình bày trong bảng II.1.11 dưới đây. Như một quy luật, vào các tháng 10 và 11 mực nước trung bình đạt các giá trị cao nhất, và thấp nhất vào các tháng 3 tháng 4.



Bảng II.1.11. Các đặc trưng nhiều năm mực nước biển (cm).

Đặc trưng	Trạm						
	Cô Tô	Cửa Ông	Bãi Cháy	Hòn Dấu	B. Long vĩ	Hòn Ngư	Côn Cỏ
Max	459	467	450	421	376	380	205
Min	0	7	0	-7	16	-9	4
TB	202	220	206	188	180	189	76

Để xác định mức độ biến động của mực nước trong 40 năm qua, ứng dụng phương pháp hồi quy tuyến tính và số liệu mực nước thực đo từ 1960 đến 2002. Áp dụng phương trình hồi quy tuyến tính cho trạm Hòn Dấu và Hòn Ngư ta có như sau:

$$Y_{HD} = 0,4524x + 177,68 \quad (I.5)$$

$$Y_{HN} = -0,4323x + 194,77 \quad (I.6)$$

Qua đó cho thấy rằng, ở vùng phía Bắc vịnh mực nước biển tăng trung bình hàng năm là 0,4524cm/năm hay 4,5mm/năm. Ngược lại ở phía Nam vịnh mực nước giảm khoảng 0,4323 cm/năm hay 4,3mm/năm. Về giá trị tuyệt đối, sự tăng giảm này là gần như nhau.

Cũng theo kết quả nghiên cứu của đề tài trên, dự đoán xu thế mực nước biển dâng giai đoạn 2000 – 2010 là từ 2-6 mm/năm.

Như vậy có thể khẳng định rằng, mực nước biển ven bờ vịnh Bắc Bộ thuộc lãnh hải Việt Nam vào thời kỳ 1960 – 2002, có xu hướng tăng với tốc độ trung bình 4,52mm/năm là hoàn toàn phù hợp. Và đây là một trong những hậu quả của việc khí hậu toàn cầu đang nóng lên.

#### h) Nhiệt độ nước biển

##### \* Biến động nhiệt độ nước biển theo thời gian

Tại tầng mặt (bảng II.1.12), biên độ năm của nhiệt độ nước biển trung bình tháng tại vịnh Bắc Bộ đạt vào khoảng 2 - 4°C. Nhiệt độ cao nhất thường



xảy ra vào tháng 9 và đạt giá trị khoảng 29 - 31<sup>0</sup>C, thấp nhất thường xảy ra vào tháng 2, đạt khoảng 18 - 20<sup>0</sup>C.

Bảng II.1.12 Biến động nhiệt độ nước biển theo mùa

Nhiệt độ nước biển T( <sup>0</sup> C)	Mùa			
	Xuân	Hạ	Thu	Đông
<i>Cao nhất</i>	27.5	31.3	29.9	24.8
<i>Trung bình</i>	22.3	29.2	26.6	18.8
<i>Thấp nhất</i>	16.5	25.8	21.4	13.6

Trong 40 năm qua nhiệt độ nước biển tại vịnh Bắc Bộ, tốc độ biến thiên trung bình vào khoảng 0.0085 <sup>0</sup>C/năm .

Nhiệt độ nước biển tại vịnh Bắc Bộ tương đối đồng nhất theo không gian, giữa các vùng có sự chênh lệch vào khoảng 1 - 3<sup>0</sup>C. Giống như nhiệt độ không khí, nhiệt độ nước biển cũng tăng dần từ Bắc xuống phía Nam. Do ảnh hưởng của lục địa, nhiệt độ nước biển tại các vùng ven bờ thường cao hơn ngoài khơi khoảng 1-2<sup>0</sup>C.

*i) Độ mặn nước biển*

**\* Biến đổi độ mặn nước biển theo thời gian**

Chênh lệch độ mặn nước biển tại vịnh Bắc Bộ giữa các tháng trong năm tại các trạm xa bờ chỉ vào khoảng 1-2 ‰. Độ muối đạt giá trị cao nhất vào tháng 1 (31 - 33 ‰) và thấp nhất vào tháng 8, 9 (24 -26 ‰). Tại các trạm ven bờ, sự biến đổi độ mặn nước biển khá lớn, vào khoảng 12-15 ‰ , tháng cao nhất có thể lên tới 27-28 ‰ , tháng thấp nhất có vùng xuống tới 5-7 ‰ . Điều này cho thấy ảnh hưởng mạnh mẽ của mùa mưa và nước lục địa tới sự biến đổi độ mặn nước biển tại các khu vực ven bờ vịnh Bắc Bộ.

Sự biến động của độ mặn nước biển tại vịnh Bắc Bộ trong vòng 40 năm qua là không đáng kể, đặc biệt là các trạm ngoài khơi. Tốc độ biến thiên trung bình chỉ vào khoảng 0.010 ‰/năm .



**\* Biến đổi độ mặn nước biển theo không gian**

Theo không gian, độ mặn nước biển tầng mặt tại vịnh Bắc Bộ tồn tại sự khác biệt khá lớn giữa các vùng ven bờ và ngoài khơi. Đặc biệt là trong thời kỳ mùa mưa, sự chênh lệch này lên tới trên dưới 20‰. Như đã nói ở trên, điều này cho thấy ảnh hưởng rất lớn của nước lục địa đến phân bố không gian của độ mặn nước biển tại đây. Bảng II.1.13 thể hiện các đặc trưng thống kê của độ mặn nước biển tại các trạm ven bờ và hải đảo thuộc vịnh Bắc Bộ.

Bảng II.1.13 Các đặc trưng của độ mặn nước biển tại vịnh Bắc Bộ

S(‰)	Trạm			
	Cô Tô	Hòn Dấu	B. Long Vĩ	Hòn Ngư
Max	31.7	31.1	32.4	32.8
TB	29.5	20.4	30.9	26.5
Min	17.2	2.3	26.9	10.5

**k) Dòng chảy**

**\* Biến động dòng chảy tầng mặt.**

Số lượng các chuỗi số liệu mà đề tài đo đạc và thu thập được là khá nhiều (109 chuỗi). Tuy nhiên trong khuôn khổ báo cáo này chúng tôi chỉ đưa ra các đặc trưng của những chuỗi số liệu đại diện cho các khu vực của vịnh Bắc Bộ vào các tháng đặc trưng cho các mùa trong năm để tiến hành phân tích, đánh giá. Tháng I, do tác động của hệ thống gió mùa Đông Bắc trong vịnh, dòng chảy tầng mặt có hướng Tây Bắc chiếm ưu thế chiếm tới 40.6%, tốc độ cực đại đạt 58.7cm/s, khoảng tốc độ chiếm ưu thế là từ: 10 - 20cm/s. Tháng VII, do chịu ảnh hưởng của hệ thống gió mùa Tây Nam, dòng chảy tầng mặt vịnh Bắc Bộ có hướng thịnh hành là hướng Bắc chiếm khoảng 34.3%, về độ lớn dòng chảy tháng VII mạnh hơn tháng I, tốc độ dòng chảy cực đại đo được lên tới 74cm/s. Tuy nhiên, tốc độ dòng chảy cực đại tuyệt đối đo được tại khu vực phía bắc vịnh trong thời kỳ gió mùa Đông Bắc mạnh lên tới 137cm/s.





**\* Biến động tốc độ và hướng dòng chảy tại các tầng sâu**

Tại tầng 20m, hướng dòng chảy thịnh hành là hướng Nam và hướng Bắc với tần suất tương ứng là 48% và 28%. Khoảng tốc độ chiếm ưu thế là từ: 50 - 74cm/s vào khoảng 20%, thời gian không có dòng chảy nhỏ (4%). Tốc độ dòng chảy cực đại đo được là: 55-60cm/s.

Tại tầng 50m, hướng dòng chảy thịnh hành vẫn là hướng Bắc (40%) và hướng Nam (32%). Khoảng tốc độ chiếm ưu thế là từ: 25-35 cm/s. Tốc độ dòng chảy cực đại đo được là: 50-55 cm/s.

~~Qua các kết quả nêu trên cho thấy, từ tầng mặt tới tầng sâu 50m hướng dòng chảy luôn duy trì hai hướng thịnh hành là hướng Bắc và hướng Nam với tần suất xuất hiện khá cao. Tuy nhiên, về tốc độ dòng chảy có xu hướng giảm theo độ sâu.~~

*h) Sóng biển*

Chế độ sóng phụ thuộc chặt chẽ vào chế độ gió, do vậy, trong các tháng mùa đông, sóng thịnh hành hướng Đông Bắc (tháng I và tháng X), Mùa hè (tháng IV và tháng VII) hướng sóng hình thành là hướng Nam và Đông Nam, tổng tần suất hai hướng này lên tới trên 60%. Điều này được thể hiện rất rõ tại trạm Bạch Long Vĩ.

Thời kỳ mùa đông tần suất độ cao sóng theo hướng đông bắc lên tới 59.2%, độ cao sóng cực đại đạt tới 5m và hướng trùng với hướng sóng đang thịnh hành, khoảng độ cao sóng chiếm ưu thế là từ: 0.5 - 09m, chiếm 33.8%.

Thời kỳ mùa hè, hướng sóng thịnh hành chủ yếu Tây Nam và Nam, trạm Cồn Cỏ 52.7%, Bạch Long Vĩ 57%, Hòn Dấu 35%. Độ cao sóng chủ yếu nằm trong khoảng từ: 0.5 - 09m.

Độ cao sóng cực đại vào khoảng 5-6m. Tại các trạm xa bờ (Bạch Long Vĩ, Cồn Cỏ) độ cao sóng cực đại thường cao hơn các trạm gần bờ từ: 3-4m.



Đặc biệt tại trạm Cồn Cỏ đã quan trắc được sóng lên tới 9m, điều này có thể lý giải là do tác động của gió mùa Đông Bắc mạnh và do sóng ngoài khơi biển Đông truyền vào.

### *1) Bão và áp thấp nhiệt đới*

Để đánh giá chế độ bão và ATNĐ hoạt động trên vịnh Bắc Bộ ( vùng biển từ kinh tuyến 110° đến bờ Việt Nam và từ vĩ tuyến 17.5° đến vĩ tuyến 22°), đề tài đã sử dụng 2 nguồn số liệu chính để thống kê và phân tích:

- Số liệu bão và ATNĐ từ Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương, các thông tin bao gồm: bản đồ đường đi của bão từ năm 1960 đến năm 2002, số thứ tự, tên quốc tế, tên Việt Nam, tọa độ và các tham số bão và thời gian tồn tại.
- Số liệu được khai thác từ tập số liệu bão Best track của Trung tâm bão Tokyo RSMC ( Regional Specialize Meteorological Center ) thuộc chương trình theo dõi toàn cầu của Tổ chức Khí tượng Thế giới (WMO).

Kết quả phân tích và đánh giá cho thấy, tại khu vực vịnh Bắc Bộ hoạt động của bão và ATNĐ là rất phức tạp và đa dạng. Ngoài các cơn từ Biển Đông đi vào còn có đi từ phía Nam lên men theo bờ biển Trung Bộ và ngoài khơi Trung Bộ (vĩ tuyến 16°), thậm chí còn có ATNĐ phát triển thành bão ngay trên vịnh. Kết quả thống kê bão và ATNĐ cho các giai đoạn 1961-1970, 1971-1980, 1981-1990 và 1991-2000 .

- Số lượng bão và ATNĐ trên vịnh có xu hướng giảm rõ rệt trong giai đoạn 10 năm gần đây, từ thập kỷ 70 đến nay, số cơn bão hoạt động tại vịnh Bắc Bộ giảm khoảng 10 cơn/ 1 thập kỷ. Trung bình hàng năm có 4.2 cơn bão và ATNĐ hoạt động tại khu vực này.
- Thập kỷ 70 có nhiều bão và áp thấp nhất (51 cơn), các năm có nhiều nhất là 1971 và 1973 (9 cơn). Thập kỷ 90 là ít nhất (31 cơn), có năm chỉ xuất hiện 1 cơn như các năm 1988, 1995, 1997 và 1999.



Phân bố bão và ATNĐ theo thời gian tại đây có thể nhận thấy như sau: Mùa bão trên khu vực vịnh Bắc Bộ phù hợp với mùa bão trên toàn lãnh thổ Việt nam, bắt đầu vào tháng VI và kết thúc vào tháng XI. Tháng xuất hiện nhiều nhất là tháng VIII và IX trung bình vào khoảng 8-10 cơn.

Qua kết quả thống kê những cơn bão mạnh đổ bộ vào vịnh Bắc Bộ trong thời kỳ 1961-2000, một số nhận xét như sau:

- Bão đổ bộ mạnh nhất vào đoạn cực Bắc của vịnh và ít nhất vào đoạn phía Nam và phân bố gần như đồng đều trong các đoạn còn lại.
- Bão đổ bộ vào các khu vực từ Hải Phòng đến Đèo ngang thường rất mạnh và gây nguy hiểm. Khu vực phía Bắc và Nam vịnh mức độ nguy hiểm ít hơn.

#### *m) Nước dâng do bão*

Để nghiên cứu chế độ nước dâng bão tại vịnh Bắc Bộ, đề tài đã thu thập số liệu nước dâng bão đã được thu thập từ năm 1960 đến 2002 theo cách thức như sau:

- Thu thập số liệu mực nước các trạm khí tượng hải văn và thủy văn, đối với các trạm có số liệu đo mực nước từng giờ thì thời gian lấy là 5 ngày (trước và sau bão) và đã sử dụng phương pháp phục hồi để tách nước dâng bão, đồng thời xác định thời điểm xảy ra nước dâng cao tại các pha triều.
- Thu thập các kết quả đã điều tra trước và tiến hành điều tra khảo sát xác định giá trị nước dâng lớn nhất theo các ngấn nước thông qua điều tra và khảo sát thực địa nước dâng bão theo phương pháp của tổ chức khí tượng thế giới tại các vị trí bão ảnh hưởng mà không có trạm đo mực nước. Tuy nhiên trong trường hợp này không phải cơn bão nào cũng đã được thu thập nước dâng, một số cơn bão gây nước dâng nhỏ hoặc không có nước dâng đã không được điều tra.



Như vậy qua kết quả thu thập và điều tra khảo sát tại vịnh Bắc Bộ trong vòng 40 năm (1960-2002) cho thấy nước dâng bão tại vịnh Bắc Bộ là hiện tượng nguy hiểm, xảy ra hàng năm và thuộc diện lớn. Kết quả thống kê cho thấy cứ 2 cơn bão đổ bộ vào dải ven bờ thuộc vịnh Bắc Bộ thì có 1 cơn gây nước dâng lớn trên 1m, có 30% số cơn bão gây nước dâng lớn hơn 1.5m và 11% trong số đó có nước dâng cao hơn 2.5m. Tại khu vực phía bắc vịnh ( 22-21°N) chưa ghi nhận được nước dâng trên 2.0m, hơn một nửa số cơn gây nước dâng nhỏ hơn 1.0cm. Tại các vĩ độ từ 20-18°N có hơn một nửa cơn bão vá áp thấp nhiệt đới gây ra nước dâng lớn hơn 1.5m trong đó có khoảng 30% cơn gây nước dâng trên 2.0m, đặc biệt là cơn bão DAN năm 1989 đã ghi nhận nước dâng kỷ lục là 3.6m. Số lần nước dâng xảy ra vào thời điểm triều cường chiếm khoảng 25%.

## **1.6 Mô phỏng một số yếu tố thủy văn biển tại vịnh Bắc Bộ bằng mô hình số trị**

### **1.6.1 Mô hình hoàn lưu và cấu trúc nhiệt muối**

Mô hình 3D MDEC được xây dựng trên cơ sở sử dụng hệ các phương trình thủy nhiệt động học nguyên thủy sử dụng phép xấp xỉ Boussinesq, xấp xỉ thủy tĩnh và được bổ xung các thành phần liên quan tới khuếch tán rối ngang. Bên cạnh đó, việc bổ xung cần thiết đối với lớp biên và quy mô dưới lưới cũng đã được từng bước hoàn thiện. Vì những lý do đó mô hình có thể áp dụng cho biển ven lấn nước nông ven bờ.

Để áp dụng mô hình tính toán cho vịnh Bắc Bộ, số liệu địa hình khu vực được lấy từ bước lưới 5 phút để nội suy ra bước lưới 2 phút, như vậy sẽ có 151 x 81 điểm lưới tính trên toàn vịnh. Mô hình được chạy trên 3 biên của sông đó là cửa sông Lạm, sông Mã và sông Hồng, và 3 biên mở đó là biên Lôi Châu, biên phía đông của vịnh và biên phía nam cửa vịnh. Điều kiện biên đối với các biên hở là các biến bao gồm: nhiệt độ, độ muối, mực nước biển, lưu lượng và vận tốc dòng chảy, với các biên cửa sông các điều kiện biên là: lưu lượng,



giá trị độ muối biến đổi theo thời gian, tại các biên cứng đã sử dụng điều kiện dính và không thấm. Điều kiện ban đầu được xác định trong mô hình gồm 2 loại, các trường 2 chiều; đó là mực nước biển và trường 3 chiều: nhiệt độ, độ muối, vận tốc và hướng dòng chảy, mật độ động năng rối.

Kết quả tính toán vào hai thời kỳ mùa đông và hè cho thấy:

*- Mùa đông*

+ Nhiệt độ nước biển (Hình II.1.6): Khi so sánh giữa tháng I và tháng II thấy rõ nhiệt độ vùng nước nông ven bờ vào tháng I thấp hơn tháng II, điều này phù hợp và phản ánh được những đặc điểm cơ bản của cấu trúc vật lý thủy văn biển trong điều kiện hoạt động thường xuyên của gió mùa và thông lượng nhiệt tổng cộng trao đổi giữa biển và khí quyển. Chênh lệch nhiệt độ nước mặt biển giữa 2 tháng tại các khu vực biển Quảng Ninh-Hải Phòng đạt giá trị trên  $1.5^{\circ}\text{C}$  kết quả này cũng khá phù hợp với điều kiện tự nhiên vì tại thời điểm tháng 2 khi bức xạ mặt trời trên biển đã tăng lên thì đối những vùng có xáo trộn mạnh nhiệt độ nước cũng từ từ tăng. Có thể khẳng định rằng các trường nhiệt độ mùa đông được đặc trưng bởi tháng I. Kết quả tính đưa ra các bản đồ độ muối thu được đã phản ánh đúng chế độ muối vịnh Bắc Bộ với nồng độ khoảng 33,4‰ tương đối thấp so với biển Đông (Hình II.1.7). Tại cửa vịnh độ muối đạt giá trị lớn nhất, ở phía Tây độ muối nhỏ nhất do ảnh hưởng của sông đổ ra.

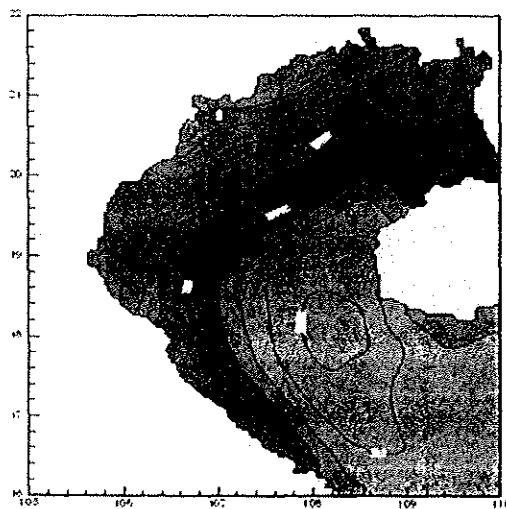
+ Đối với hoàn lưu biển, bên cạnh ảnh hưởng chính của trường gió trong mùa đông còn có ảnh hưởng của dòng lưu lượng do sông đổ ra. Tuy nhiên vào mùa đông lượng nước sông không lớn và gió Đông Bắc mạnh và ổn định nên đã tạo ra dòng chảy dọc bờ phía Tây đi về phía Nam hình thành nhánh phía Tây và Tây Nam của xoáy thuận trên toàn vịnh. Trên các vùng nước nông phía bắc vịnh đã hình thành nên một xoáy nghịch nhỏ tạo ra dòng chảy dọc bờ Tây Bắc đảo Hải Nam điều này phù hợp với những kết quả nghiên cứu trước đây. Bức tranh hoàn lưu tầng mặt có thể xâm nhập đến độ sâu gần đáy đối với các vùng nước nông. Trong mùa này hoàn lưu đối với các lớp nước sâu hơn vẫn giữ vững được xu thế như ở lớp mặt. Tuy nhiên, có thể nhận thấy hiện tượng



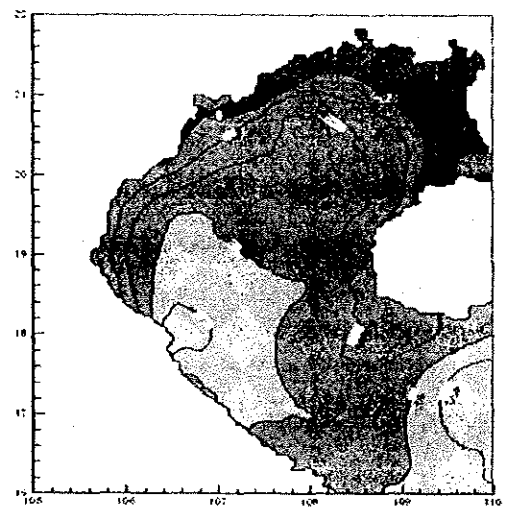
xâm nhập của khối nước tầng sâu đi vào phần trên nửa phía Đông vịnh (Hình II.1.8).

- Mùa hè

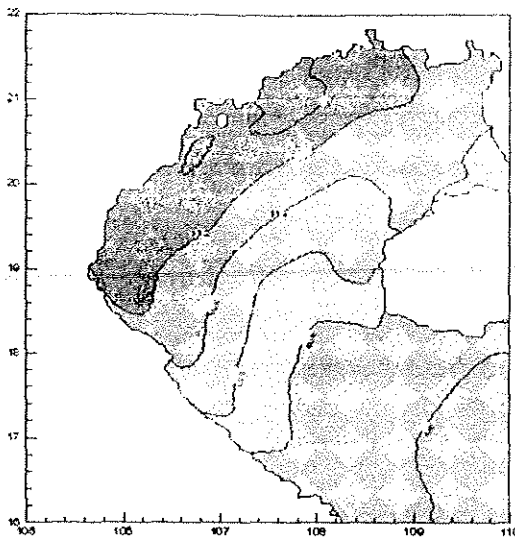
+ Về mùa hè trường nhiệt độ trái ngược với mùa đông (hình II.1.9), tại phía bắc vịnh nhiệt độ nóng hơn các vùng khác và lan rộng ra, khi vào giữa hè do quá trình đốt nóng đối với các vùng biển nông. Độ dày lớp tủa đồng nhất cũng đã suy giảm do quá trình xáo trộn đối lưu đã yếu đi và xáo trộn động lực cũng không mạnh bằng mùa đông. Kết quả tính toán cũng nhận thấy được sự xuất hiện nước trời ở khu vực bờ ngang vĩ tuyến 18 mà nguyên nhân là do yếu tố địa hình cũng như phân hoá của trường gió trên mặt biển tại vịnh Bắc Bộ, kết quả này rất phù hợp với các kết quả nghiên cứu và điều tra khảo sát trước đây. Trường phân bố độ muối trong mùa hè đã thấy rõ ảnh hưởng của nước sông, so sánh giữa tháng 7 và 8 với lưu lượng nước sông tăng dần tương ứng với độ muối giảm dần (Hình II.1.10).



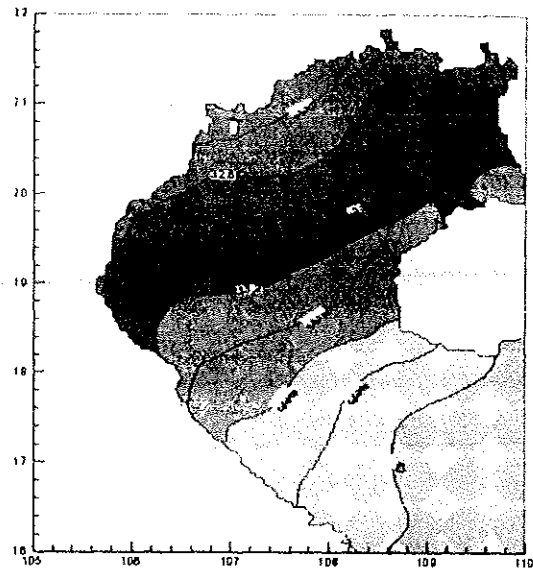
Hình II.1.6 Nhiệt độ nước biển tầng mặt tháng I



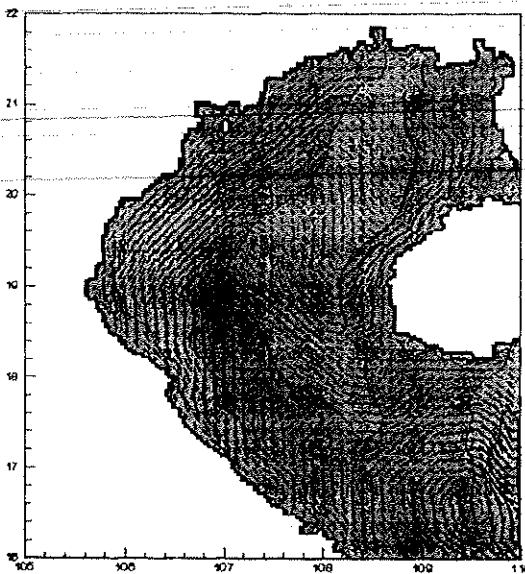
Hình II.1.9 Nhiệt độ nước biển tầng mặt tháng VI



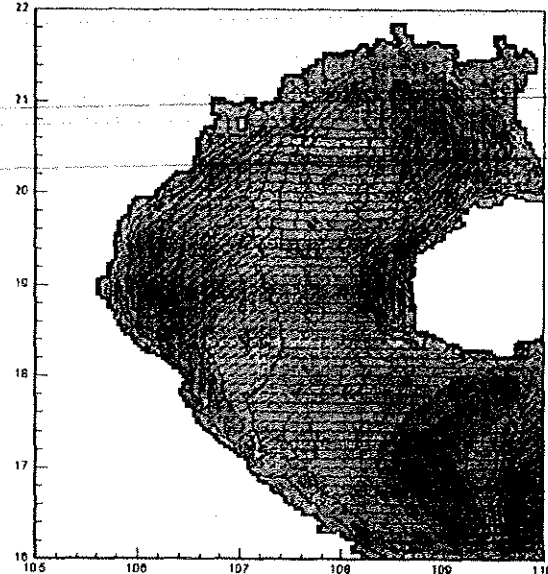
Hình II.1.7 Độ muối tầng mặt tháng I



Hình II.1.10 Độ muối tầng mặt tháng VII



Hình II.1.8 Hoàn lưu tầng mặt tháng I



Hình II.1.11 Hoàn lưu tầng mặt tháng VII

+ Đối với hoàn lưu biển thời kỳ mùa hè, dòng chảy tầng mặt tại ven bờ phía Tây Bắc vịnh lại đi về hướng Bắc tuy nhiên vẫn thấy sự hiện diện của một xoáy thuận ở phía Bắc vịnh dẫn đến sự hình thành dòng chảy đi về phía Nam, Đông Nam trên phần lớn nửa phía Nam vịnh (hình II.1.11).

### 1.6.2 Mô hình tính toán dòng triều

Mô hình ba chiều tính cho vịnh Bắc Bộ được thiết lập trên cơ sở giải hệ các phương trình thủy động lực học. Mô hình này được tính đồng thời cho cả hoàn lưu gió và thủy triều. Để thu được profile dòng chảy và ứng suất đáy, mô hình đã sử dụng phương pháp Galerkin theo phương thẳng đứng bằng một đại



diện phần tử hữu hạn. Hệ phương trình thủy động lực học đã được sai phân hoá và giải theo thuật toán truy đuổi luân hướng. Mô hình được giải với các điều kiện biên, điều kiện ban đầu của các giá trị dòng triều và mực nước bằng không, các thành phần pháp tuyến của dòng chảy dọc theo biên cứng được lấy bằng không. Tại các biên lỏng, dao động mực nước triều của 4 sóng chính đã được thiết lập đó là M2, S2, K1 và O1, trong đó có nhiều điểm trên biên được xác định bằng phép nội suy.

Mô hình đã được áp dụng tính toán cho vịnh Bắc Bộ với kết quả đầu ra là các file về dao động mực nước và dòng chảy từng giờ tại các điểm tính. Để có thể đánh giá các đặc trưng dòng triều tại khu vực này, mô hình đã tính toán cho 48 giờ trong đó các thời điểm đặc trưng cho chu kỳ triều trong vịnh Bắc Bộ chúng tôi chọn từ 7 giờ đến 33 giờ. Các kết quả tính toán dòng triều trung bình theo độ sâu và dòng triều cực đại theo các thời điểm dao động triều được trình bày.

Từ kết quả tính toán, có thể có một vài kết luận như sau về tính phức tạp của dòng triều tại khu vực nghiên cứu, tại đây có thể chia chế độ dòng triều thành 5 giai đoạn như sau:

- **Giai đoạn 1:** hướng dòng triều đạt cực đại dao động trong  $343-347^\circ$ , tốc độ dòng triều cực đại có thể đạt 23cm/s. Trong giai đoạn này, dòng triều trung bình trong toàn bộ khu vực tính có xu thế quay từ nam tới bắc theo chiều ngược kim đồng hồ, từ  $177-54^\circ$ .
- **Giai đoạn 2:** trong giai đoạn triều này, có thể chia chúng thành hai giai đoạn nhỏ như sau:
  - √ Hướng dòng triều có tốc độ dòng cực đại là  $137-138^\circ$ . Tốc độ dòng triều cực đại có thể đạt 44cm/s.
  - √ Hướng dòng triều có tốc độ dòng cực đại là  $141-145^\circ$ . Tốc độ dòng triều cực đại có thể đạt 53cm/s.





- **Giai đoạn 3:** Hướng để dòng cực đại dao động từ  $289^\circ$  đến  $297^\circ$ , xu thế xoay hướng dòng triều cực đại chậm về phía Bắc theo triều kim đồng hồ, tốc độ dòng triều có thể đạt được là 55cm/s.
- **Giai đoạn 4:** hướng dòng triều cực đại trong khoảng  $219-220^\circ$ , tốc độ dòng triều lớn nhất có thể đạt được là 48cm/s. Dòng triều cực đại tương đối cao, lớn nhất có thể đạt 62cm/s, hướng dòng triều cực đại dao động trong khoảng tương đối nhỏ, chỉ  $345-346^\circ$ .
- **Giai đoạn 5:** đây là giai đoạn chuyển tiếp, có thể chia làm các giai đoạn nhỏ theo thời điểm triều như sau:

√ Tốc độ dòng triều đạt cực đại trong giai đoạn này suy giảm khá rõ, chỉ khoảng 14cm/s, hướng  $96^\circ$ . Một sự đảo hướng dòng triều khá rõ rệt, thể hiện sự bất ổn định về hướng và vị trí để tốc độ dòng triều cực trị.

√ Tốc độ dòng lớn nhất có thể đạt là 34cm/s, hướng  $154^\circ$ .

√ Hướng để dòng triều cực đại dao động từ  $318-322^\circ$ , tốc độ dòng triều cực đại tại thời điểm này là 45cm, hướng  $318^\circ$ .

### **1.6.3 Mô hình tính toán và dự báo sóng**

Mô hình dự báo sóng WAM áp dụng và tính toán trường sóng cho vịnh Bắc Bộ với miền tính từ  $16^\circ$  N đến  $22^\circ$  N,  $99^\circ$  E đến  $110^\circ$  E. Độ phân giải của lưới tính là  $0,125^\circ \times 0,125^\circ$ . Lưới tính theo hệ tọa độ kinh vĩ. Kết quả tính toán của mô hình WAM là các yếu tố sóng (độ cao, chu kỳ, hướng, phổ sóng).

Với kết quả tính trường sóng trung bình tháng từ mô hình WAM có thể đưa ra các đặc điểm chính về chế độ sóng trung bình ở Vịnh Bắc Bộ như sau:

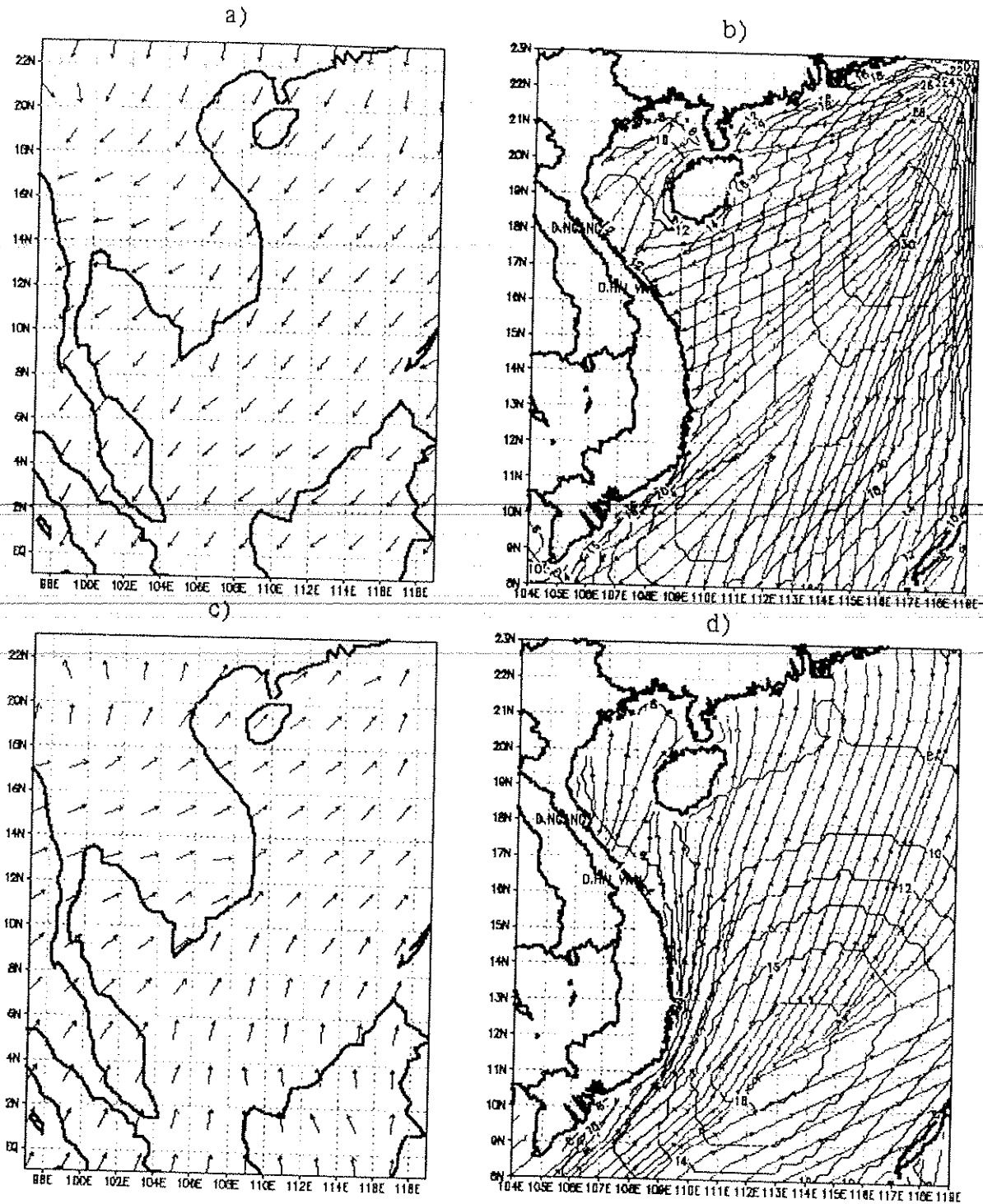
- **Mùa đông:** toàn vịnh thịnh hành gió mùa Đông Bắc vì vậy sóng có hướng chủ đạo là Đông Bắc, độ cao sóng trung bình giảm dần từ bắc xuống Nam và dao động 0,6 - 1,2m. Sóng trong vịnh vừa chịu ảnh



hưởng trực tiếp của gió mùa Đông Bắc vừa chịu ảnh hưởng của sự truyền sóng từ Biển Đông vào .

- *Mùa hè*: trái với mùa đông, trong thời gian này thịnh hành của gió mùa tây nam. Tuy nhiên vịnh Bắc Bộ chịu ảnh hưởng không lớn nên trong toàn vịnh sóng có hướng chính là hướng Nam. Độ cao sóng trung bình nhỏ và biến đổi không lớn giảm từ Bắc (0.6m) xuống Nam (1.0 m)

Kết quả tính toán của mô hình WAM đã được so sánh, kiểm chứng với số liệu đo đạc sóng nhiều năm tại trạm KTHV Côn Cỏ về hướng sóng thịnh hành và độ cao sóng. Theo thống kê số liệu tại Côn Cỏ 10 năm gần đây nhất (1992-2001) thì chế độ sóng ở đây phù hợp với chế độ gió và có hai mùa rõ rệt. Độ cao sóng trung bình tháng dao động từ 0,6 đến 1,7 m, phần lớn sóng mạnh quan trắc được trong thời kỳ từ tháng X đến tháng I và trong các cơn bão. Sóng trong mùa Đông Bắc bắt đầu từ tháng X cho đến tháng III năm sau, hướng thịnh hành là Bắc và Đông Bắc chiếm tần suất từ 45 đến 75%, độ cao trung bình 0,8-0,9 m, độ cao sóng lớn nhất đạt 6 m. Sóng trong mùa Tây Nam bắt đầu từ tháng VI đến tháng VIII, hướng thịnh hành là Tây Nam, chiếm tần suất từ 44 đến 60%, độ cao sóng trung bình đạt 0,7-0,8 m, độ cao sóng lớn nhất đạt 4,5 m. [1]



Hình II.1.12 Hướng gió và độ cao sóng (dm) tính toán trung bình tháng I (a,b) và tháng VII (c,d)



## **II. HOÁ HỌC MÔI TRƯỜNG NƯỚC BIỂN VỊNH BẮC BỘ**

### **II.1 Giới thiệu chung**

Nhiệm vụ của chuyên đề *“Hoá học-Môi trường nước biển Vịnh Bắc Bộ”* bao gồm:

1. Thu thập và phân tích, đánh giá các tài liệu, tư liệu, số liệu hiện có từ 1960 đến nay về các yếu tố hoá học-môi trường nước biển vịnh Bắc Bộ phục vụ nghiên cứu tổng quan và xây dựng cơ sở dữ liệu chung của đề tài.

2. Tham gia 3 đợt khảo sát tổng hợp vịnh Bắc Bộ (phần chủ quyền của Việt Nam) do đề tài tổ chức trong các năm 2003, 2004, thực hiện thu mẫu nước, phân tích các chỉ tiêu hoá học-môi trường nước biển và đánh giá hiện trạng phân bố các yếu tố trong các đợt khảo sát.

3. Tổng hợp toàn bộ số liệu, tư liệu lịch sử và cập nhật trong các đợt khảo sát kể trên, xác định các đặc trưng phân bố và biến động các yếu tố hoá học môi-trường nước biển vịnh Bắc Bộ từ 1960 đến nay và đánh giá chất lượng môi trường nước biển vùng nghiên cứu.

Trừ 2 yếu tố nhiệt độ và độ muối nước biển (do nhóm vật lý-thủy văn thu thập, phân tích và nghiên cứu đánh giá), các yếu tố hoá học-môi trường nước biển vịnh Bắc Bộ được quan tâm ở chuyên đề này gồm 25 chỉ tiêu: Ôxy hoà tan (DO), chất rắn lơ lửng (TSS), trị số pH, các muối dinh dưỡng (Amôni, Nitrit, Nitrat, Phốtphat, Silicat), nhu cầu oxy sinh học ( $BOD_5$ ), nhu cầu oxy hoá học (COD), các kim loại nặng (Cu, Pb, Zn, Cd, As, Hg), dầu trong nước, hoá chất bảo vệ thực vật cơ Clo (Lindan, Aldrin, Endrin, Dieldrin, 4,4'DDD, DDE, 4,4'DDT) và năng suất sinh học sơ cấp.

Để thực hiện các nội dung nêu trên, những số liệu, tư liệu hoá học môi trường nước biển vịnh Bắc Bộ hiện có từ trước tới nay đã được tập hợp và huy động ở mức tối đa, bao gồm từ các nguồn: Chương trình hợp tác Việt Trung



1959-1960, Chương trình hợp tác Việt-Xô 1961-1962, Khảo sát vùng biển khu vực ven bờ Hải Phòng-Quảng Ninh 1971-1972, Điều tra khảo sát vùng biển ven bờ tây vịnh Bắc Bộ 1975-1976, Chương trình Môi trường 52-02 khảo sát tổng hợp vùng biển ven bờ đồng bằng Bắc Bộ (1981-1985), Khảo sát hoá học-môi trường biển khu vực Móng Cái-Ninh Bình tháng 12-1992 và tháng 9-1993, Khảo sát khu vực nam Vịnh Bắc Bộ tháng 10-1992, Khảo sát vùng biển Ba Lạt-Bạch Long Vĩ tháng 8-1994, Khảo sát vùng biển Quảng Ninh tháng 7-8/2000, tháng 11-12/2000 và tháng 7-8/2001, Hệ thống các trạm quan trắc và phân tích môi trường biển Quốc gia 1995-2003, Chương trình hợp tác Việt-Nga điều tra khảo sát thêm lục địa Việt Nam 1991-1994 (phần liên quan đến vịnh Bắc Bộ), WOA-Database (2001). Ngoài ra đã tham khảo các vấn đề có liên quan đến hoá học-môi trường nước biển vịnh Bắc Bộ trong các báo cáo của các đề tài 52-02-02 (1981-1985), KT-03-07, KT-03-10, KT-03-11, KT-03-21 (1991-1995), KH-CN-06-02 (1996-2000).

Đồng thời với nguồn số liệu lịch sử nêu trên, đề tài đã bổ sung cập nhật những số liệu mới nhất về hoá học-môi trường nước biển vịnh Bắc Bộ trong 3 đợt khảo sát do đề tài tổ chức thực hiện tại nửa phía Tây vịnh Bắc Bộ (phần chủ quyền của Việt nam) trong các năm 2003-2004. Đây là những đợt khảo sát tổng hợp, quy mô lớn và là lần đầu tiên kể từ sau Chương trình hợp tác Việt-Trung, Việt-Xô chúng ta mới có dịp thực hiện: Đợt khảo sát thứ nhất được thực hiện từ 25/10 đến 12/11 năm 2003 tại 28 trạm điểm và 3 trạm liên tục, đợt khảo sát thứ hai từ ngày 15/3 đến 8/4 năm 2004 tại 46 trạm điểm (chọn lọc trong số 138 trạm khảo sát địa chất tầng nông), đợt khảo sát thứ ba được từ ngày 8 đến 28 tháng 8 năm 2004 tại 32 trạm điểm và 3 trạm liên tục trùng với đợt khảo sát 1. Trong các đợt khảo sát này, 27 chỉ tiêu hoá học-môi trường nước biển đã được thu mẫu và phân tích (bảng II.2.1).

Với nguồn số liệu khá đầy đủ và đồ sộ nêu trên, chúng tôi đã tiến hành phân tích, đánh giá để xác định các quy luật chung nhất về phân bố và biến động các yếu tố hoá học-môi trường cũng như chất lượng môi trường nước biển vịnh Bắc Bộ trong vòng hơn 40 năm qua.



Bảng II.2.1: Tổng hợp số lượng mẫu và các chỉ tiêu phân tích trong cả 3 đợt khảo sát

Phân tích ngoài thực địa						Phân tích trong phòng thí nghiệm					
TT	Chỉ tiêu	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 3	Tổng số	TT	Chỉ tiêu	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 3	Tổng số
1	T	335	177	223	735	14	Cu	41	44	46	131
2	S	263	177	223	663	15	Pb	41	44	46	131
3	DO	258	177	223	658	16	Zn	41	44	46	131
4	PH	242	177	223	642	17	Cd	41	44	46	131
5	TU	242	177	188	607	18	As	41	44	46	131
6	NH4	207	175	218	600	19	Hg	41	44	46	131
7	NO2	208	175	218	601	20	Lindan	15	28	16	59
8	NO3	208	175	218	601	21	Aldrin	15	28	16	59
9	PO4	192	175	218	585	22	Endrin	15	28	16	59
10	SiO3	208	175	218	601	23	Dieldrin	15	28	16	59
11	BOD5	41	82	48	171	24	DDD	15	28	16	59
12	COD	41	82	48	171	25	DDT	15	28	16	59
13	Năng suất sơ cấp	27	0	27	54	26	DDE	15	28	16	59
						27	Dầu	15	28	17	60

## II.2 Đặc điểm phân bố và biến động các yếu tố hoá học-môi trường và chất lượng môi trường nước biển vịnh Bắc Bộ

### II.2.1. Nhóm các chất vô cơ

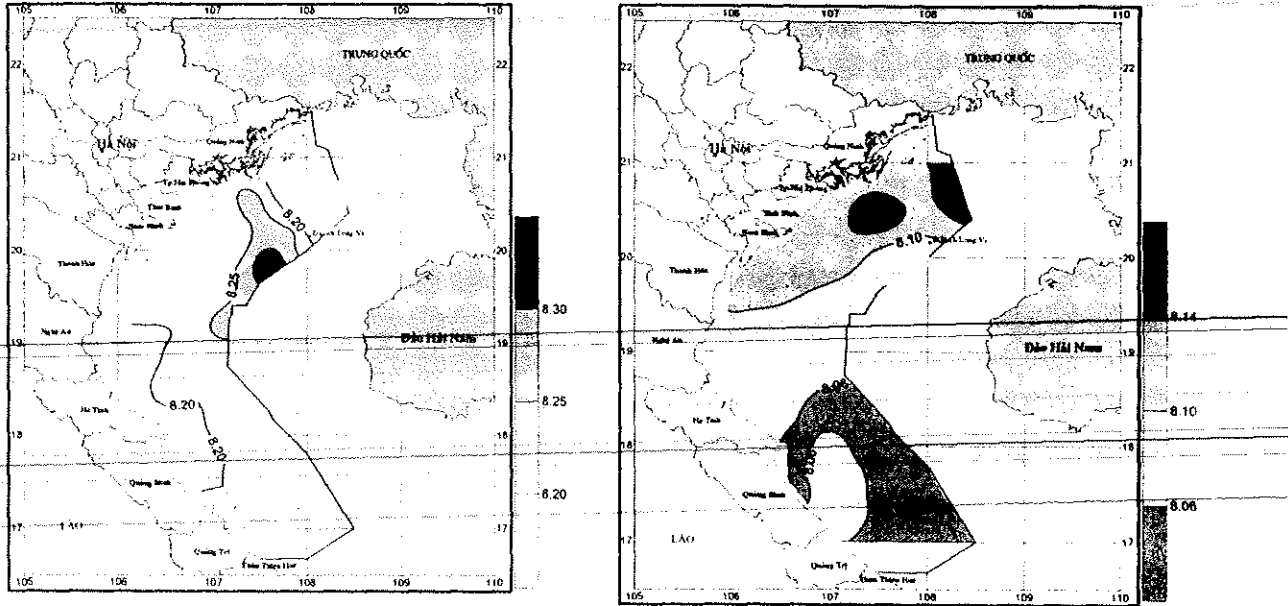
#### \* Trị số pH nước biển

Nước biển khơi vịnh Bắc Bộ mang đặc trưng kiềm yếu có trị số pH khá ổn định, biến đổi trong khoảng 8,00 đến 8,40. Đặc trưng kiềm yếu của nước biển vịnh Bắc Bộ được khẳng định ngay từ những năm 1959-1960 trong kết quả của các chương trình khảo sát hợp tác Việt-Trung, Việt-Xô và tiếp tục được khẳng định trong tất cả các đợt khảo sát sau này, như ví dụ dẫn ra ở bảng II.2.2 và hình II.2.1.



Bảng II.2.2: Phân bố pH nước biển theo độ sâu ngày 6-10-1992 tại cửa vịnh (108°E, 17°20'N) (theo số liệu khảo sát của Chương trình hợp tác Việt-Nga 1991-1994)

H (m)	0	5	10	11	20	22	25	30	31	50	58	75	82
pH	8.14	8.13	8.12	8.11	8.11	8.11	8.10	8.08	8.08	8.07	8.07	8.00	8.00



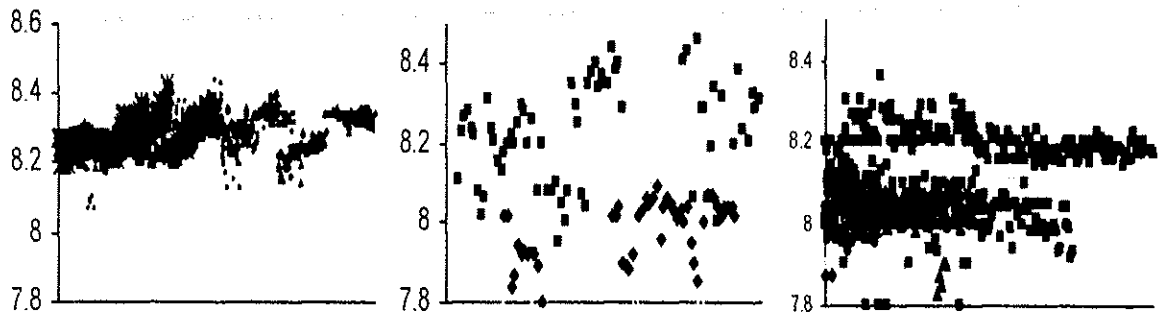
Hình II.2.1: Phân bố trị số pH của nước tầng mặt đợt khảo sát tháng 3, 4 năm 2004 (bên trái) và tầng 10m đợt khảo sát tháng 8 năm 2004 (bên phải) -đề tài KC-09-17

Tại các khu vực biển ven bờ, cửa sông và lân cận, mặc dù tính chất kiềm yếu vẫn được bảo toàn song trị số pH có sự dao động lớn hơn so với ngoài khơi, thường biến đổi trong khoảng 7,2 đến 8,3. Đặc điểm này có liên quan chặt chẽ với quy mô (cả không gian và thời gian) và cường độ quá trình tương tác biển-lục địa. Cũng với nguyên nhân này đã làm pH nước biển ven bờ phía bắc vịnh thường nhỏ hơn khu vực phía nam. Thường gặp thấy xu thế pH mùa hè cao hơn mùa đông phụ thuộc vào sự thay đổi nền nhiệt độ nước trong năm. Tuy nhiên, do nhiều quá trình chi phối, đặc biệt là quá trình quang hợp của thực vật nên có nhiều nơi (nhất là khu vực ven bờ) xu thế này không thể hiện, làm cho pH có thể có nhiều cực trị trong năm .

Một nhận xét trực quan mang tính định tính từ các số liệu thu thập được là hiện nay trị số pH nước biển thấp hơn một chút so với thời kỳ trước đây? (hình II.2.2). Điều này còn phải nghiên cứu thêm, song có thể cho rằng hiện tượng này có liên quan chặt chẽ với lượng khí CO<sub>2</sub> ngày càng gia tăng trong



khí quyển và quy mô biến đổi này có tính toàn cầu. Lượng khí CO<sub>2</sub> trong khí quyển gia tăng đồng nghĩa với việc môi trường nước biển sẽ tiếp nhận nó và việc tạo thành axit Cacbonic kém phân ly sẽ làm nồng độ ion Hydro trong nước biển tăng lên.



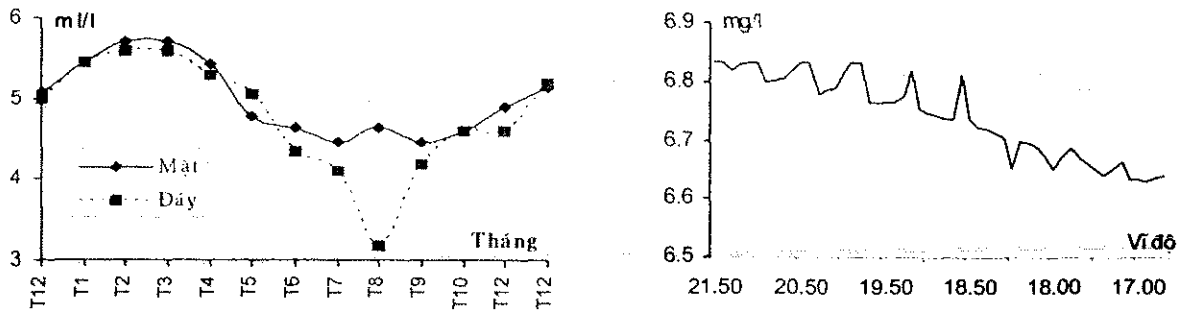
Hình II.2.2: Tất cả các giá trị pH đã gặp trong đợt khảo sát Việt-Xô 1959-1962 (bên trái), Móng Cái-Ninh Bình 1992-1993 (giữa) và đề tài KC-09-17 năm 2003-2004 (bên phải)

Có thể khẳng định từ năm 1960 đến nay trị số pH nước biển vịnh Bắc Bộ không có biến đổi đặc biệt gì, tính chất môi trường kiềm yếu của nước biển khá ổn định và theo Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN-5943-1995) thì những giá trị pH đã gặp chưa bao giờ nằm ngoài giới hạn cho phép đối với mọi hình thức sử dụng.

\* *Khí Ôxy hòa tan (Dissolved Oxygen - DO)*

Theo kết quả phân tích từ các nguồn số liệu hiện có, nồng độ DO nước tầng mặt vịnh Bắc Bộ thường dao động trong khoảng 3-6 ml/l (tương đương 4,3-8,5 mg/l) và biến đổi với xu thế giảm từ mùa đông sang mùa hè, có liên quan đến nền nhiệt độ nước. Cụ thể, giá trị trung bình nồng độ DO trong mùa Đông là 7,19 mg/l (cao nhất), mùa Xuân 6,82, mùa Hè 6,39 (thấp nhất) và mùa Thu 6,57 mg/l. Theo phương ngang, DO giảm từ bờ ra khơi và từ bắc vào nam, liên quan đến hoạt động quang hợp mạnh ở các khu vực biển ven bờ, cửa sông, vùng triều (hình II.2.3).





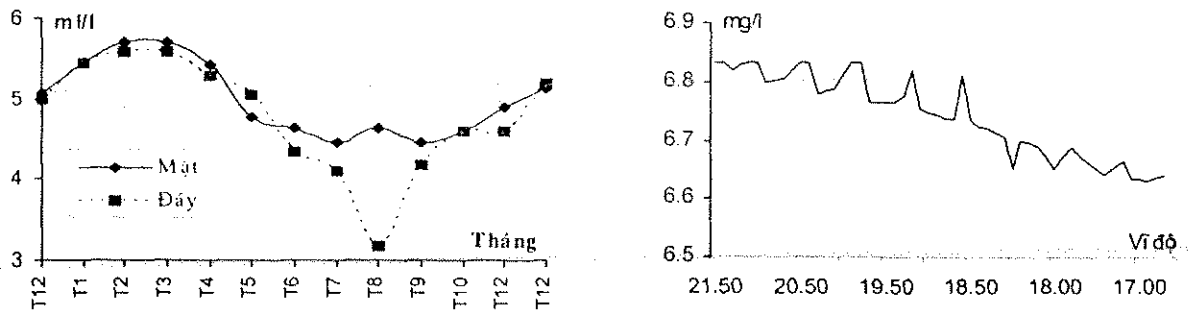
Hình II.2.3: Biến trình năm DO (ml/l) tại trạm 7301 biển Hải Phòng (Khảo sát Việt-Xô) và Trend nồng độ DO trung bình nhiều năm theo vĩ độ (WOA-Database)

Theo độ sâu, DO thể hiện xu thế giảm từ mặt đến đáy. Nét đặc biệt trong biến đổi này ở vùng biển khơi vịnh Bắc Bộ là xuất hiện cực đại DO trong lớp 20-30m, rõ nhất trong mùa hè như dẫn chứng trong bảng II.2.3 dưới đây. Đặc điểm này có liên quan đến hoạt động quang hợp của thực vật nổi thường xảy ra mạnh hơn trong lớp nước dưới mặt. ở các khu vực biển có độ sâu <20m, đặc điểm này thể hiện không rõ hoặc không thể hiện.

Bảng II.2.3: Phân bố DO theo độ sâu theo số liệu khảo sát của tàu Nga ngày 5-10-1992 tại 107°20'E, 18°N (ngoài khơi Quảng Bình)

H (m)	0	5	10	12	20	23	25	30	32	50	54	66
DO ml/l	4.63	4.62	4.61	4.60	4.78	4.85	4.92	5.11	5.18	3.90	3.62	3.50

Khảo sát năm 2003-2004 của đề tài KC-09-17 cho thấy bức tranh phân bố DO không có khác biệt nhiều so với các nghiên cứu trước đây. Nồng độ DO ở các tầng dao động chủ yếu trong khoảng trên dưới 5 đến trên dưới 6,5 mgO/l, đạt 93% đến 113% độ bão hoà, riêng đợt khảo sát tháng 3-4 năm 2004 vào cuối mùa đông có nồng độ DO chỉ đạt từ 4-5 mg/l (hình II.2.4). Biến trình ngày DO nhìn chung không thể hiện rõ quy luật nào do có nhiều nhân tố chi phối đến nó như tương tác biển-khí quyển, các quá trình sinh học, oxy hoá-khử, phân huỷ chất hữu cơ... Tuy nhiên khi thời tiết yên tĩnh có thể thấy rõ xu thế DO tăng cao vào thời gian ban ngày và giảm thấp vào thời gian ban đêm.



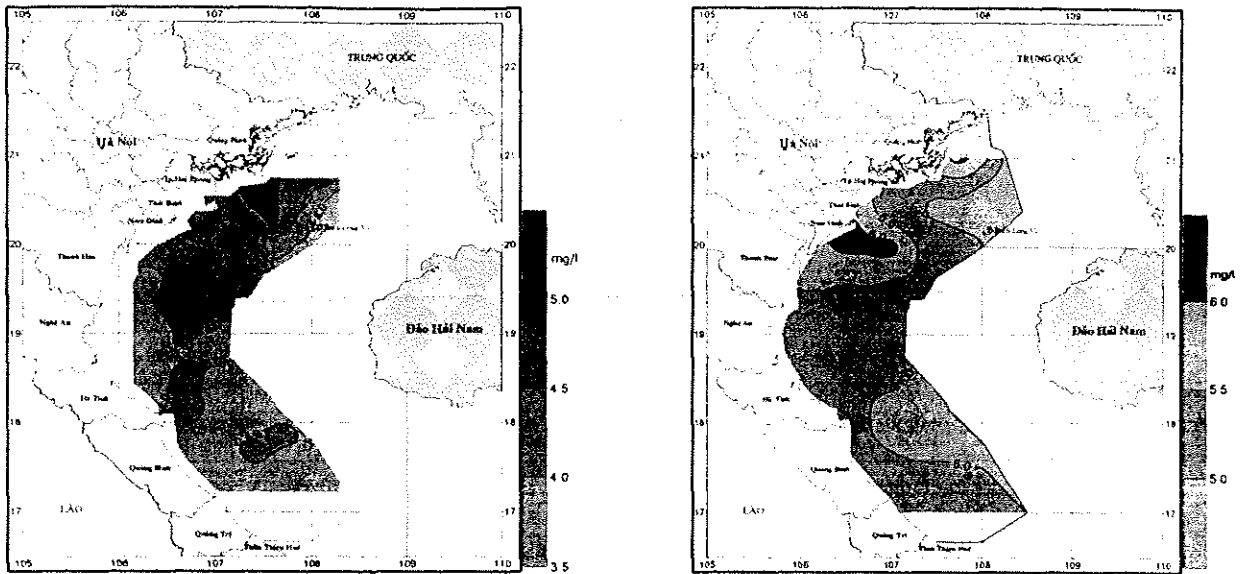
Hình II.2.3: Biến trình năm DO (ml/l) tại trạm 7301 biển Hải Phòng (Khảo sát Việt-Xô) và Trend nồng độ DO trung bình nhiều năm theo vĩ độ (WOA-Database)

Theo độ sâu, DO thể hiện xu thế giảm từ mặt đến đáy. Nét đặc biệt trong biến đổi này ở vùng biển khơi vịnh Bắc Bộ là xuất hiện cực đại DO trong lớp 20-30m, rõ nhất trong mùa hè như dẫn chứng trong bảng II.2.3 dưới đây. Đặc điểm này có liên quan đến hoạt động quang hợp của thực vật nổi thường xảy ra mạnh hơn trong lớp nước dưới mặt. ở các khu vực biển có độ sâu <20m, đặc điểm này thể hiện không rõ hoặc không thể hiện.

Bảng II.2.3: Phân bố DO theo độ sâu theo số liệu khảo sát của tàu Nga ngày 5-10-1992 tại 107°20'E, 18°N (ngoài khơi Quảng Bình)

H (m)	0	5	10	12	20	23	25	30	32	50	54	66
DO ml/l)	4.63	4.62	4.61	4.60	4.78	<b>4.85</b>	<b>4.92</b>	<b>5.11</b>	<b>5.18</b>	3.90	3.62	3.50

Khảo sát năm 2003-2004 của đề tài KC-09-17 cho thấy bức tranh phân bố DO không có khác biệt nhiều so với các nghiên cứu trước đây. Nồng độ DO ở các tầng dao động chủ yếu trong khoảng trên dưới 5 đến trên dưới 6,5 mgO/l, đạt 93% đến 113% độ bão hoà, riêng đợt khảo sát tháng 3-4 năm 2004 vào cuối mùa đông có nồng độ DO chỉ đạt từ 4-5 mg/l (hình II.2.4). Biến trình ngày DO nhìn chung không thể hiện rõ quy luật nào do có nhiều nhân tố chi phối đến nó như tương tác biển-khí quyển, các quá trình sinh học, ôxy hoá-khử, phân huỷ chất hữu cơ... Tuy nhiên khi thời tiết yên tĩnh có thể thấy rõ xu thế DO tăng cao vào thời gian ban ngày và giảm thấp vào thời gian ban đêm.



Hình II.2.4. Phân bố DO (mg/l) nước tầng mặt đợt khảo sát tháng 3, 4 năm 2004 (bên trái) và đợt khảo sát tháng 8 năm 2004 (bên phải) - đề tài KC-09-17

Thấy rõ ràng trong tất cả các đợt khảo sát từ trước đến nay ở vịnh Bắc Bộ chưa gặp thấy trường hợp thiếu hụt DO, kể cả ở các tầng sâu và đáy. Điều này khẳng định môi trường nước biển vịnh Bắc Bộ không rơi vào tình trạng yếm khí và do đó không bị ô nhiễm bởi chất hữu cơ tiêu hao oxy, lượng DO trong nước luôn thoả mãn nhu cầu của mọi quá trình tự nhiên xảy ra ở đây.

*\* Các muối dinh dưỡng vô cơ (Nitơ, photpho, silic)*

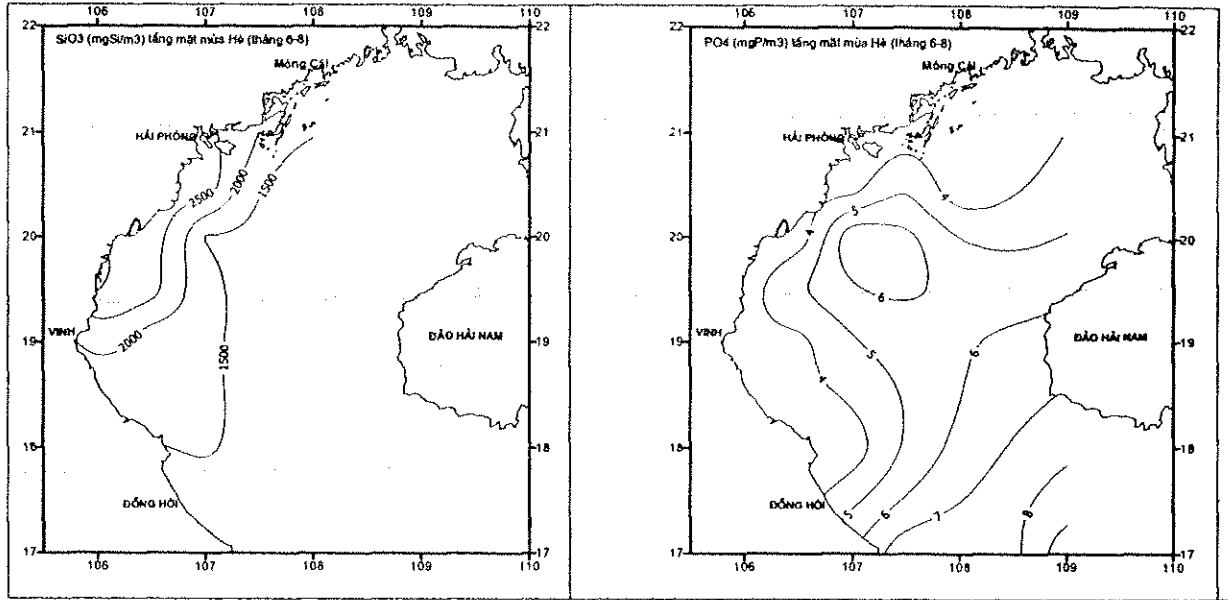
Đặc điểm chung phân bố các muối dinh dưỡng vô cơ ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{SiO}_3^{2-}$ ) trong nước biển vịnh Bắc Bộ là có xu thế cao ở khu vực ven bờ, cửa sông do được bổ sung từ lục địa, giảm dần khi ra xa bờ (hình II.2.5, 2.6). Theo phương thẳng đứng, ở mọi khu vực đều có xu thế tăng nồng độ các muối dinh dưỡng từ mặt đến đáy, liên quan đến nguồn bổ sung từ các quá trình phân huỷ chất hữu cơ trong các lớp nước tầng sâu. Trong năm, nồng độ các muối dinh dưỡng tăng cao trong mùa mưa lũ và giảm thấp hơn trong mùa khô liên quan đến nguồn từ lục địa.

Là vùng biển nhiệt đới ven bờ có chế độ vật lý, động lực phức tạp, đa dạng sinh học cao nên biến trình ngày của các muối dinh dưỡng trong nước biển vịnh Bắc Bộ thường không thể hiện rõ quy luật nào, nhất là đối với các

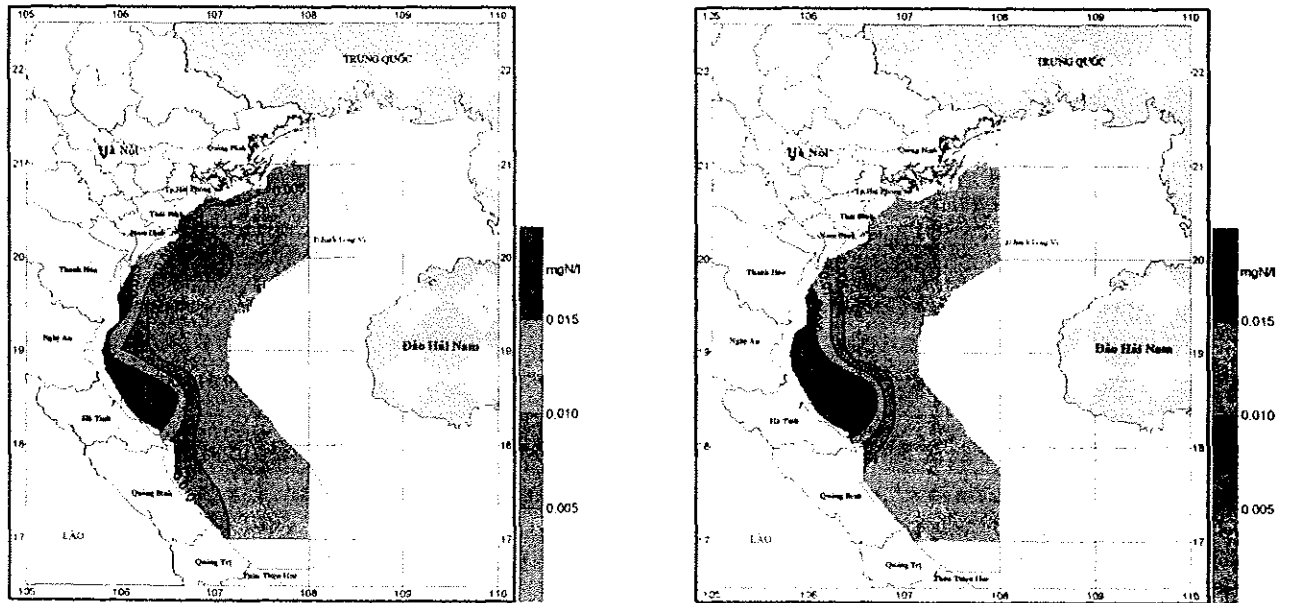


hợp phân Nitơ vô cơ. Tuy nhiên, trong những điều kiện nhất định (sinh vật phát triển mạnh, thời tiết yên tĩnh...) vẫn có thể nhận thấy chu kỳ quang hợp trong biến trình ngày của các muối dinh dưỡng là tăng cao vào ban đêm và giảm thấp vào ban ngày. So với các đặc trưng môi trường khác (như trị số pH, hàm lượng chất hữu cơ, nồng độ kim loại... ) thì biên độ dao động ngày của nồng độ các muối dinh dưỡng thường lớn hơn, thể hiện sự tác động đồng thời của nhiều quá trình vật lý, hoá học, sinh học.

Về giá trị, kết quả tổng hợp từ các nguồn số liệu lịch sử cho thấy nồng độ các muối dinh dưỡng trong nước biển vịnh Bắc Bộ có khoảng biến đổi khá rộng và chưa có một chuyến khảo sát nào tìm thấy nồng độ các muối dinh dưỡng bằng 0 trừ Nitrit (bảng II.2.4). Cho riêng các đợt khảo sát năm 2003-2004 của đề tài KC-09-17, khoảng biến đổi thường gặp của nồng độ các muối dinh dưỡng được cho trong bảng II.2.5. So sánh các giá trị tương ứng trong 2 bảng này đối với khu vực biển khơi vịnh Bắc Bộ thấy rằng, kết quả khảo sát hiện nay cũng nhận được những giá trị không ngoài những giá trị đã gặp. Mặc dù các bức tranh phân bố dinh dưỡng tức thời có thể khác nhau ở các thời kỳ khảo sát khác nhau, song nhìn chung hàm lượng các muối dinh dưỡng trong nước biển vịnh Bắc Bộ không có biến động gì đáng kể so với trước đây. Vịnh Bắc Bộ vẫn luôn là thủy vực nhiệt đới ven bờ giàu dinh dưỡng - đó là hệ quả của tương tác biển-lục địa diễn ra mạnh mẽ cùng các quá trình sinh, hoá học nội tại của vịnh.



Hình II.2.5: Phân bố  $\text{SiO}_3^{-2}$  ( $\text{mg-Si/m}^3$ ) – bên trái và  $\text{PO}_4^{-3}$  ( $\text{mg-P/m}^3$ ) - bên phải tầng mặt mùa Đông (Trung bình qua các năm từ 1962 đến 1994)



Hình II.2.6: Phân bố nồng độ Amôni ( $\text{mgN/l}$ ) trong nước tầng mặt (bên trái) và tầng đáy (bên phải) đợt khảo sát tháng 10, 11 năm 2003 (Đề tài KC-09-17)



Bảng II.2.4: Khoảng biến đổi trung bình các muối dinh dưỡng vô cơ tại vịnh Bắc Bộ (tổng hợp từ các nguồn số liệu hiện có, riêng \* là tại trạm quan trắc môi trường Hòn Dấu)

Yếu tố	Gần bờ, cửa sông	Ngoài khơi và cửa vịnh
Amôni (mgN/m <sup>3</sup> )	1-20	-
Nitrit (mgN/m <sup>3</sup> )	0-20 (0-40)*	0-15
Nitrat (mgN/m <sup>3</sup> )	10-60 (255-760)*	5-30
Phốtphat (mgP/m <sup>3</sup> )	5-150 (10-41)*	2-50
Silicat (mgSi/m <sup>3</sup> )	1000-16000 (621-1379)*	200-6000

Bảng II.2.5: Khoảng biến đổi các muối dinh dưỡng vô cơ tại vịnh Bắc Bộ thời gian gần đây (Khảo sát của đề tài KC-09-17)

Loại muối	Tháng 10,11-2003	Tháng 3, 4-2004	Tháng 8-2004
Amôni (mgN/m <sup>3</sup> )	5-15	1-15	20-50
Nitrit (mgN/m <sup>3</sup> )	1-6	1-6	2-10
Nitrat (mgN/m <sup>3</sup> )	2-8	5-20	20-30
Phốtphat (mgP/m <sup>3</sup> )	10-30	10-30	6-10
Silicat (mgSi/m <sup>3</sup> )	200-600	100-400	400-600

*\* Chất rắn lơ lửng tổng số (TSS)*

Theo mức phân bố TSS có thể chia vùng nước biển ven bờ vịnh Bắc Bộ thành 4 khu vực: 1) Khu vực biển ven bờ Quảng Ninh có nồng độ TSS thuộc loại thấp, mùa mưa từ 5 đến 150 mg/l, mùa khô từ 2 đến 100 mg/l, nguồn chất rắn lơ lửng ở đây chủ yếu do khai thác than và vật liệu xây dựng; 2) Khu vực biển ven bờ Hải Phòng có nồng độ TSS cao hơn, mùa khô từ 15 đến 250 mg/l, mùa mưa 20 đến 400 mg/l; 3) Khu vực ven bờ Đồ Sơn đến cửa Ba Lạt có nồng độ TSS cao nhất, mùa khô dao động từ 20 đến 300 mg/l, mùa mưa 50 đến 1500 mg/l; 4) Khu vực cửa Ba Lạt đến Sầm Sơn có nồng độ TSS thấp hơn, mùa khô dao động từ 15 đến 200 mg/l, mùa mưa từ 20 đến 300 mg/l.

Giới hạn cho phép (GHCP) theo TCVN-5943-1995 về nồng độ TSS là 25mg/l cho nước bãi tắm, 50 mg/l cho nước nuôi trồng thủy sản và 250 mg/l



cho các mục đích khác. Riêng đối với nước vùng bảo tồn rạn san hô, nồng độ TSS không được vượt quá 10 mg/l (theo tiêu chuẩn Thái Lan). Như vậy, nồng độ TSS trong nước vùng biển ven bờ khá cao và thường xuyên vượt GHCP, trong đó khu vực cửa Ba Lạt cao nhất, tiếp đó đến cửa Bạch Đằng - đó là hệ quả tác động của dòng từ lục địa. Mặc dù khu vực vịnh Hạ Long có nồng độ TSS thấp hơn các khu vực khác nhưng nơi đây tồn tại hệ sinh thái rạn san hô rất nhạy cảm với chất rắn lơ lửng. Số liệu phân tích TSS trung bình nhiều năm ở khu vực này cho thấy có trên 72% tổng số mẫu có nồng độ vượt GHCP đối với vùng nước bảo tồn rạn san hô và trên 60% số mẫu vượt GHCP đối với nước bãi tắm. Thực tế, các rạn san hô ở khu vực này đã bị suy thoái, diện tích ngày càng thu hẹp.

Giá trị trung bình nồng độ TSS trong dải nước ven bờ vịnh Bắc Bộ từ Quảng Ninh đến Thanh Hoá có sự biến đổi không lớn theo xu thế tăng dần nhưng không đáng kể: năm 1996 đạt 57 mg/l, năm 1997 – 75 mg/l và năm 1998 – 77 mg/l. Đối với nước biển khơi vịnh Bắc Bộ, kết quả khảo sát tháng 8 năm 1994 của đề tài KT-03-10 (ĐHKHTN) cho thấy khu vực Bạch Long Vĩ có nồng độ TSS trung bình 19 mg/l. Gần đây khảo sát của đề tài KC-09-17 (năm 2003-2004) cũng gặp giá trị nồng độ TSS nước biển khơi nhỏ hơn nhiều so với dải nước ven bờ, thường không vượt quá 20 mg/l. Như vậy có thể cho rằng trong nhiều năm qua nồng độ TSS nước biển khơi vịnh Bắc Bộ không có biến động đặc biệt gì.

*\* Các kim loại nặng*

Các kết quả nghiên cứu về kim loại nặng trong nước biển vịnh Bắc Bộ cho đến nay chưa nhiều, chủ yếu tập trung trong khu vực biển ven bờ, cửa sông, nơi có nguồn lục địa trực tiếp tải ra và chủ yếu được bắt đầu từ 1994. Thông qua giá trị hệ số ô nhiễm RQ (là tỷ số của nồng độ kim loại với GHCP theo TCVN) có thể thấy nước biển các khu vực ven bờ vịnh Bắc Bộ đã có biểu hiện bị ô nhiễm bởi đồng, kẽm và cadmi, trong đó ô nhiễm nước biển bởi kẽm



biểu hiện rõ nhất (bảng II.2.6). Kết quả nghiên cứu của đề tài KT-03-07 “Ô nhiễm biển do sông tải ra” (1991-1995) cũng xác nhận điều này.

Bảng II.2.6. Hệ số ô nhiễm nước biển ven bờ vịnh Bắc Bộ bởi một số kim loại nặng (Kết quả nghiên cứu tổng quan, riêng (\*) là kết quả của đề tài KT-03-07, 1991-1995)

Khu vực	Hệ số ô nhiễm (RQ)					
	Cu	Pb	Zn	Hg	Cd	As
Vịnh Cửa Lục	0,9	0,1	1,6	0,04	1,2	0,2
Vịnh Hạ Long	1,0	0,1	2,3	0,05	0,8	0,24
Cửa Bạch Đằng	1,5	0,2	9,9	0,08	1,5	0,42
Cửa Ba Lạt	1,5	0,2	4,9	0,21	1,4	0,31
Sầm Sơn	0,9	0,1	3,6	0,05	0,9	0,21
Trung bình toàn vùng	1,2	0,1	3,9	0,09	1,1	0,28
Trung bình ven bờ bắc VN (*)	4,0	0,1	4,7	-	0,8	0,6
<b>GHCP (<math>\mu\text{g/l}</math>)</b>	<b>10</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>10</b>

Bảng II.2.7. Nồng độ kim loại nặng ( $\mu\text{g/l}$ ) trong nước biển khơi vịnh Bắc Bộ

(Đề tài KC-09-17)

Kim loại (GHCP)	Tầng	Tháng 10, 11-2003		Tháng 3, 4-2004		Tháng 8-2004	
		Khoảng	Tr. bình	Khoảng	Tr. bình	Khoảng	Tr. bình
Cu (10)	Mặt	2,31-3,26	2,78	0,99-2,92	1,96	0,92-4,48	1,91
	10m	2,34-3,74	2,86	0,67-2,01	1,27	1,05-2,88	1,65
	Đáy	2,36-5,13	3,27	0,67-4,09	2,14	0,90-3,12	1,61
Pb (50)	Mặt	1,18-3,21	2,32	0,50-3,63	1,59	1,15-3,46	2,45
	10m	1,90-2,76	2,33	0,60-2,35	1,38	2,07-4,81	2,97
	Đáy	1,98-3,74	2,52	0,85-3,20	1,86	1,40-3,77	2,62
Zn (10)	Mặt	8,78-21,36	13,02	7,96-12,21	10,30	4,53-12,49	8,16
	10m	8,76-22,38	12,81	7,87-10,86	9,17	7,24-11,42	9,10
	Đáy	10,38-29,36	15,76	6,99-12,96	10,78	6,59-15,09	9,06
Cd (10)	Mặt	0,29-0,51	0,39	0,26-0,54	0,43	0,18-0,52	0,32
	10m	0,29-0,48	0,36	0,22-0,78	0,49	0,29-0,49	0,38
	Đáy	0,28-0,62	0,44	0,39-0,59	0,46	0,19-0,49	0,35
As (10)	Mặt	1,88-2,91	2,17	1,01-2,84	2,02	1,06-2,30	1,53
	10m	1,99-2,36	2,02	1,05-2,85	1,87	1,08-2,37	1,47
	Đáy	2,02-2,69	2,27	1,25-2,95	2,30	1,02-2,01	1,42
Hg (5)	Mặt	0,21-0,60	0,39	0,18-0,59	0,30	0,12-0,31	0,17
	10m	0,23-0,43	0,33	0,21-0,43	0,33	0,12-0,29	0,18
	Đáy	0,21-0,49	0,35	0,17-0,47	0,33	0,12-0,22	0,17





Nghiên cứu kim loại trong nước biển khơi vịnh Bắc Bộ với quy mô diện rộng lần đầu tiên được đề tài KC-09-17 thực hiện. Kết quả khảo sát của đề tài trong các năm 2003-2004 được tổng hợp trong bảng II.2.7 cũng thống nhất với các kết luận trước đây về sự ô nhiễm nước biển khơi vịnh Bắc Bộ bởi kẽm mặc dù mức độ ô nhiễm không gay gắt như ở khu vực biển ven bờ. Các kim loại khác ở khu vực biển khơi chưa có biểu hiện ô nhiễm. Tuy nhiên nếu so sánh với tiêu chuẩn của các nước ASEAN đề xuất trong chương trình Hợp tác ASEAN-Canada về khoa học biển pha II (GHCP của thủy ngân là 0,14  $\mu\text{g/l}$ ) thì nước biển vịnh Bắc Bộ cả ven bờ và ngoài khơi đều đã bị ô nhiễm khá nặng bởi thủy ngân!

Theo thời gian, nồng độ các kim loại dường như có sự gia tăng. Kết quả quan trắc tại các trạm monitoring môi trường biển ven bờ miền Bắc Việt Nam cho thấy: nồng độ trung bình của kẽm năm 1996 đạt 5,3  $\mu\text{g/l}$ , năm 1997 - 46,5  $\mu\text{g/l}$  và năm 1998 - 53,8  $\mu\text{g/l}$ ; các giá trị tương ứng đối với đồng là 7,8  $\mu\text{g/l}$ , 6,63  $\mu\text{g/l}$  và 8,6  $\mu\text{g/l}$ . Rõ ràng với hàm lượng khá cao của các kim loại nói chung trong nước biển khu vực ven bờ (do được các dòng nước từ lục địa cung cấp), và trong khi ở nước biển khơi chúng lại có hàm lượng nhỏ hơn, cùng với bản chất các kim loại vốn là những hợp phần bền vững thì khả năng tích lũy kim loại trong trầm tích vùng ven bờ và trong các sinh vật biển (nhất là sinh vật đáy) là hiển nhiên.

Trong số 6 kim loại được đề cập ở nghiên cứu này, thủy ngân có nồng độ vào hạng nhỏ nhất và giá trị trung bình nồng độ của nó trong nước biển khơi vịnh Bắc Bộ nhỏ hơn GHCP theo TCVN-5943 (5  $\mu\text{g/l}$ ) khoảng 10-30 lần. Tuy nhiên, trong đợt khảo sát tháng 11 năm 2003 đã gặp ba số liệu nồng độ thủy ngân cao bất thường vượt GHCP theo TCVN: tại tầng đáy trạm 22 nằm trên vĩ tuyến 19°N nồng độ đạt 9,71  $\mu\text{g/l}$ , tầng đáy trạm 27 trên vĩ tuyến 18°30'N - 2,37  $\mu\text{g/l}$ , tầng đáy trạm 32 nằm trên vĩ tuyến 18°N - 7,77  $\mu\text{g/l}$  và một số liệu tại tầng 10m trạm 36 nằm trên vĩ tuyến 17°30' ngoài khơi Quảng Bình -14,33  $\mu\text{g/l}$ . Các đợt khảo sát khác không có số liệu nào vượt quá 0.6



µg/l. Mặc dù không đưa các giá trị bất thường này vào xử lý và tính toán giá trị trung bình, song chúng tôi vẫn ghi nhận chúng như một “dị thường” đã từng gặp ở vịnh Bắc Bộ.

## II.2.2. Nhóm các chất hữu cơ

### \* Các chất hữu cơ tiêu hao Ôxy

Các thông tin, số liệu về BOD và COD trong nước biển vịnh Bắc Bộ trước năm 1995 còn chưa nhiều, chủ yếu chỉ có ở một số khu vực ven bờ, cửa sông. Tuy nhiên từ những số liệu lịch sử ít ỏi đó có thể thấy nước biển các khu vực ven bờ vịnh Bắc Bộ trước đây chưa có biểu hiện bị ô nhiễm bởi chất hữu cơ (bảng II.2.8). Sau năm 1995, theo số liệu của Cục Bảo vệ Môi trường (tập hợp từ các trạm quan trắc môi trường biển ven bờ), khoảng biến đổi của COD trong nước biển ven bờ phía bắc Việt Nam là 1,61-3,28 mgO/l, chưa vượt giới hạn cho phép.

**Bảng II.2.8: Hàm lượng chất hữu cơ trong nước biển ven bờ một số khu vực thuộc vịnh Bắc Bộ (kết quả nghiên cứu tổng quan)**

Khu vực	Tầng	BOD <sub>5</sub> (mgO/l)	COD (mgO/l)
Vịnh Hạ Long (1997)	Mặt		2.7-3
Ven bờ Quảng Ninh (1994)	Mặt	>1	3-4
	Đáy	-	4-5
Ven bờ Hải Phòng (1994)	Mặt	<1	2-3
	Đáy	-	2.5-3.5
Vùng triều cửa sông Hồng (1994)	Mặt	-	3
Trung bình khu vực biển ven bờ năm 1996		1,06	2,87
Trung bình khu vực biển ven bờ năm 1997		1,10	3,89
Trung bình khu vực biển ven bờ năm 1998		1,07	3,26
<b>Giới hạn cho phép</b>		<b>10 (TCVN 5943)</b>	<b>30 (theo KT.03.07)</b>

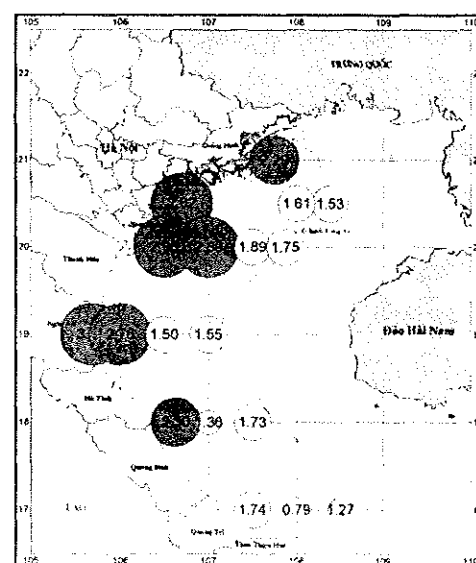
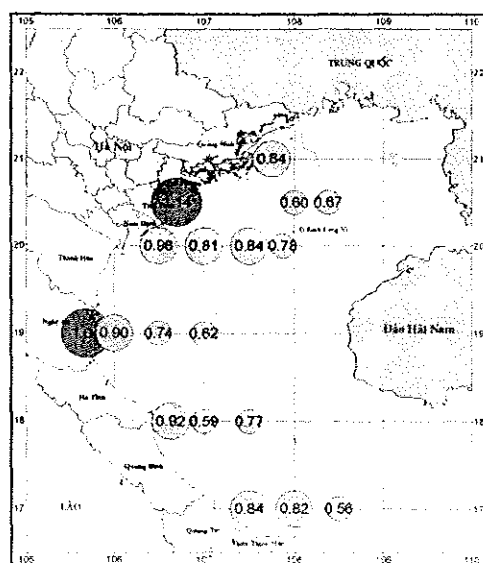
Cho đến nay mới chỉ có duy nhất kết quả nghiên cứu chất hữu cơ trong nước biển khơi vịnh Bắc Bộ trên diện rộng do đề tài KC-09-17 thực hiện trong các năm 2003-2004 thông qua 3 đợt khảo sát quy mô lớn. Kết quả nghiên cứu



này đã cho những thông tin cơ bản là hàm lượng chất hữu cơ trong nước biển vịnh Bắc Bộ có giá trị khá thấp và tương đối ổn định, giá trị trung bình BOD<sub>5</sub> biến đổi trong khoảng 0,43-1,48 mgO/l tương đương hàm lượng chất hữu cơ 165-569 mgC/m<sup>3</sup>, giá trị trung bình COD dao động trong khoảng 1,14-1,97 mgO/l tương đương hàm lượng chất hữu cơ 438-757 mgC/m<sup>3</sup> (bảng II.2.9). Phân bố chất hữu cơ có xu thế cao hơn ở khu vực phía bắc và gần bờ, thấp hơn ở khu vực phía nam và xa bờ (hình II.2.7)

Bảng II.2.9: BOD<sub>5</sub> và COD (mgO/l) nước vịnh Bắc Bộ qua các đợt khảo sát (Đề tài KC-09-17)

Chỉ tiêu	Tầng	Tháng 10-11/2003		Tháng 3-4/2004		Tháng 8/2004	
		Khoảng	Tr. bình	Khoảng	Tr. bình	Khoảng	Tr. bình
BOD <sub>5</sub>	Mặt	0,71-2,00	1,48	0,30-1,44	0,79	0,56-1,14	0,80
	10 m	0,87-2,11	1,36	0,06-1,28	0,66	0,36-0,71	0,52
	Đáy	0,27-1,60	1,08	0,03-0,86	0,43	0,21-0,77	0,49
	T.bình		1,31		0,63		0,60
COD	Mặt	1,04-3,58	1,97	0,71-1,91	1,29	0,79-3,20	1,98
	10 m	1,58-2,14	1,85	0,71-2,05	1,31	0,75-2,04	1,40
	Đáy	0,96-2,96	1,83	0,85-1,69	1,14	0,54-2,40	1,47
	T.bình		1,88		1,25		1,62



Hình II.2.7: Phân bố BOD<sub>5</sub> (trái) và COD (phải) (mgO/l) trong nước biển tầng mặt đợt khảo sát tháng 8 năm 2004 (Đề tài KC-09-17)



Hệ số ô nhiễm RQ của BOD<sub>5</sub> và COD trong nước biển vịnh Bắc Bộ trong 3 đợt khảo sát có giá trị khá thấp, nhỏ hơn đơn vị từ 9 đến 24 lần. Điều này khẳng định nước biển vịnh Bắc Bộ chưa bị ô nhiễm bởi chất hữu cơ. Kết luận này thống nhất với kết luận rút ra từ việc xem xét hàm lượng oxy hoà tan đã nêu trên, theo đó môi trường nước biển vịnh Bắc Bộ chưa bao giờ rơi vào tình trạng yếm khí.

So với các khu vực biển ven bờ, hàm lượng chất hữu cơ trong nước biển khơi vịnh Bắc Bộ nhỏ hơn khoảng trên dưới 2 lần. Nếu so sánh giá trị BOD<sub>5</sub> và COD tại các trạm ven bờ trong các đợt khảo sát năm 2003-2004 của đề tài KC-09-17 (hình II.2.7) với các giá trị tương ứng có trong bảng II.2.8 thì thấy rằng cho đến nay chất hữu cơ trong nước biển vịnh Bắc Bộ không có biến động đặc biệt gì và luôn giữ ở mức tương đối ổn định. Không hề có mâu thuẫn khi thấy rằng mặc dù các nguồn thải chất hữu cơ từ các hoạt động kinh tế-xã hội ở khu vực ven bờ ngày càng gia tăng, nhưng do hàm lượng DO trong nước khá dồi dào nên môi trường nước biển không bị tích lũy chất hữu cơ. Tuy nhiên, đối với các khu vực có tiềm năng ô nhiễm như cảng cá, nuôi trồng thuỷ sản, du lịch... thì vấn đề đánh giá sức chịu tải của khu vực đối với chất hữu cơ cần được xem xét một cách nghiêm túc.

*\* Hàm lượng dầu trong nước biển*

Nghiên cứu ô nhiễm biển bởi dầu trên quy mô diện rộng ở toàn vùng biển Việt Nam nói chung và vịnh Bắc Bộ nói riêng được thực hiện lần đầu tiên trong đề tài KT-03-21 (1991-1995). Thông tin của đề tài này cho thấy tại thời điểm năm 1995 nước biển khơi vịnh Bắc Bộ chưa bị ô nhiễm bởi dầu, hàm lượng dầu lúc này tương đương giá trị nền của đại dương thế giới (0,03 mg/l). Sau năm 1995, các nghiên cứu ô nhiễm dầu ở vịnh Bắc Bộ chủ yếu tập trung ở dải nước biển ven bờ tại các trạm quan trắc môi trường biển. Kết quả cho thấy dầu trong nước biển có nồng độ khá cao, dao động từ 0,1 đến 1,5 mg/l, trung bình 0,5 mg/l, giảm dần từ bờ ra khơi, cao nhất ở các khu vực gần các bến cảng; trong mùa khô nồng độ dầu dao động trong khoảng 0,18 đến



1,50 mg/l, trung bình 0,54 mg/l, mùa mưa dao động từ 0,10 đến 0,90 mg/l, trung bình 0,48 mg/l (nhỏ hơn mùa khô). Thông qua hệ số ô nhiễm RQ thấy rằng, từ sau năm 1995 trở đi nước biển ven bờ vịnh Bắc Bộ thường xuyên bị ô nhiễm bởi dầu và mức độ ô nhiễm ngày càng gia tăng.

Những kết quả nghiên cứu mới nhất của đề tài KC-09-17 cho thấy nồng độ dầu trong nước biển khơi vịnh Bắc Bộ biến động theo mùa khá rõ (bảng II.2.10). Trong đợt khảo sát tháng 10, 11-2003, nồng độ dầu dao động từ 0,120 đến 0,390 mg/l, giá trị cao nhất đã vượt GHCP đối với nước biển ven bờ theo TCVN (0,3 mg/l) khoảng 1,3 lần, song giá trị trung bình trên toàn vịnh là 0,270 mg/l thấp hơn GHCP này khoảng 1,1 lần. Trong đợt khảo sát tháng 3, 4-2004, nước tầng mặt có nồng độ dầu dao động từ 0,031 đến 0,633 mg/l, tầng đáy từ 0,005 đến 0,296, trung bình toàn vịnh là 0,208 mg/l thấp hơn GHCP khoảng 1,4 lần. Trong đợt khảo sát tháng 8-2004, nồng độ dầu trong nước tầng mặt dao động từ vết đến 0,256 mg/l, trung bình 0,124 mg/l thấp hơn khoảng 2,4 lần so với GHCP.

Bảng II.2.10: Nồng độ dầu trong nước vịnh Bắc Bộ (Đề tài KC-09-17)

Tầng	Tháng 10-11/2003		Tháng 3-4/2004		Tháng 8-2004		Trung bình chung	
	Khoảng	Tr. bình	Khoảng	Tr. Bình	Khoảng	Tr. bình	Khoảng	Tr. bình
Mặt	0,120-0,390	0,270	0,031-0,633	0,208	Vết- 0,256	0,124	Vết-0,633	0,197
Đáy			0,005-0,269	0,070				

Ở đây lưu ý rằng GHCP nồng độ dầu 0,3 mg/l trong các so sánh kể trên được lấy theo TCVN-5943-1995 áp dụng cho nước biển vùng ven bờ. Nhưng khu vực khảo sát của đề tài KC-09-17 lại là biển khơi vịnh Bắc Bộ từ độ sâu trên 10-15m trở ra nên cần phải căn cứ theo GHCP đối với nước biển khơi (0,05 mg/l). Nếu so sánh với GHCP này cũng như so với hàm lượng dầu-nền của thềm lục địa Việt Nam và của đại dương thế giới (0,03 mg/l) thì nước biển khơi vịnh bắc bộ hiện nay cũng đang bị ô nhiễm bởi dầu, nồng độ dầu thường xuyên cao hơn GHCP đối với nước biển khơi 2 -5 lần, cao hơn giá trị nền của đại dương thế giới 3-9 lần.



*\* Hoá chất bảo vệ thực vật*

Ở Việt Nam, khảo sát dư lượng Hoá chất bảo vệ thực vật (HCBVTV) trong nước biển ven bờ thực tế mới được tiến hành từ sau 1995 tại các trạm quan trắc môi trường biển. Đối với vịnh Bắc Bộ, các thông tin tổng hợp được cho thấy khu vực có tổng dư lượng HCBVTV clo trong nước biển cao hơn cả là cửa Ba Lạt (525 ng/l) và khu vực có nồng độ thấp nhất là Trà Cổ (46 ng/l). Trong số 8 hợp chất clo đã được khảo sát, nhận thấy các hợp chất Lindan, Endrin, DDE, DDD, DDT thường xuất hiện với hàm lượng cao hơn (bảng II.2.11). Tuy nhiên so với TCVN thì hiện tại dư lượng HCBVTV trong nước biển các khu vực ven bờ vịnh Bắc Bộ còn kém GHCP khoảng 20-200 lần, môi trường còn khá trong sạch đối với hợp chất này.

Bảng II.2.11: Giá trị trung bình từ 1996-2001 dư lượng HCBVTV cơ clo (ng/l) trong nước biển ven bờ vịnh Bắc Bộ (Nghiên cứu tổng quan)

Khu vực	Nồng độ trung bình (ng/l)									
	HCB	Lindan	Aldrin	Diendrin	Endrin	DDE	DDD	DDT	Σ DDT	Σ
Trà Cổ	-	2	-	-	16	27	-	2	28	46
Cửa Lục	2	4	5	2	8	16	34	94	153	173
Đồ Sơn	2	35	2	1	12	30	10	205	110	162
Ba Lạt	3	32	8	3	9	28	196	223	470	525
Sầm Sơn	4	1	8	1	122	13	98	73	204	340
<b>Trung bình</b>	2	15	4	1	33	23	68	119	193	249
GHCP theo TCVN-5943										10000

Nghiên cứu mới nhất và duy nhất hiện nay về dư lượng HCBVTV trong nước biển khơi vịnh Bắc Bộ trên quy mô diện rộng được đề tài KC-09-17 thực hiện trong các năm 2003-2004 và được tổng hợp trong bảng II.2.12.



Bảng II.2.12: Giá trị trung bình dư lượng HCBVTV clo (ng/l) trong nước biển vịnh Bắc Bộ (Đề tài KC-09-17)

Thông số	Tháng 10, 11 năm 2003		Tháng 3, 4 năm 2004		Tháng 8 năm 2004	
	Khoảng	Trung bình	Khoảng	Trung bình	Khoảng	Trung bình
Lindan	Vết - 2,77	1,39	Vết - 1,61	1,00	Vết - 4,20	1,41
Aldrin	Vết - 7,09	0,64	Vết - 1,42	0,28	Vết - 6,26	1,34
Endrin	Vết - 9,81	2,21	Vết - 2,25	1,63	Vết - 8,09	1,99
Dieldrin	Vết - 4,03	0,92	Vết - 5,36	3,21	Vết - 4,92	0,31
DDD	Vết - 6,23	1,19	Vết - 4,17	2,09	Vết - 19,42	4,11
DDE	Vết - 4,64	0,88	Vết - 1,59	0,64	Vết - 8,80	1,14
DDT	Vết - 9,36	2,04	Vết	Vết	Vết - 9,83	0,98
Tổng	2,80- 36,38	9,28	5,10 - 14,07	8,84	Vết - 32,40	11,14

So sánh hai bảng II.2.11 và 2.12 thấy rằng dư lượng HCBVTV trong nước biển các khu vực biển khơi nhỏ hơn các khu vực ven bờ khoảng 4-50 lần, nhiều mẫu thu được chỉ là vết. Những giá trị như vậy còn kém xa GHCP khoảng 1000 lần, nước biển vịnh Bắc Bộ ở mọi khu vực đều chưa bị ô nhiễm bởi HCBVTV và cũng chưa có biến động đặc biệt gì trong mấy chục năm qua.

Trong đợt khảo sát tháng 3, 4 năm 2004 đã gặp một giá trị nồng độ HCBVTV cao bất thường tại tầng mặt trạm 17 (107,38°E - 20,52°N) nằm gần bờ biển khu vực Hải Phòng-Thái Bình. Tại đây, tổng dư lượng HCBVTV đạt 12549,36 ng/l, vượt GHCP theo TCVN-5943-1995 khoảng 1,3 lần. Riêng từng hợp chất clo cũng vượt GHCP theo tiêu chuẩn nước ngoài (Indonesia, Philipin, Malaysia, Mỹ, Trung Quốc) từ 1,5 đến 17000 lần! Tuy nhiên đây chỉ là một mẫu duy nhất có nồng độ HCBVTV cao vượt GHCP mà chúng tôi vẫn ghi nhận như một trường hợp hy hữu đã gặp được. Theo các chuyên gia của Viện Tài nguyên và Môi trường biển, một vài bất thường về dư lượng HCBVTV cũng đã gặp thấy ở khu vực biển gần đảo Bạch Long Vĩ.

*\* Năng suất sinh học sơ cấp*

Trên cơ sở tập hợp các nghiên cứu đơn tính từ trước đến nay, có thể thấy và “so sánh” năng suất sinh học sơ cấp (NSSC) ở các khu vực khác nhau trong vịnh Bắc Bộ như bảng II.2.13. So với các khu vực khác trong Biển Đông, vịnh



Bắc Bộ là khu vực có sức sản xuất sơ cấp khá cao, NSSC thô ở khu vực trung tâm và cửa vịnh (nơi có độ sâu trên 50m) có giá trị trung bình cỡ  $80 \pm 20$  mgC/m<sup>3</sup>/ngày, gần bờ và cửa sông  $150 \pm 50$  mgC/m<sup>3</sup>/ngày, cá biệt có nơi, có lúc đạt trên 300 mgC/m<sup>3</sup>/ngày. Xu thế chung phân bố NSSC trong vịnh là giảm từ bờ ra khơi, từ bắc vào nam, khu vực tây bắc vịnh (Hải Phòng, Quảng Ninh, Nam Định, Thái Bình) có NSSC cao nhất (và cũng được nghiên cứu nhiều nhất), khu vực giữa và cửa vịnh có NSSC nhỏ hơn. Theo độ sâu, NSSC thường đạt cực đại trong lớp nước 10-20m.

Bảng II.2.13: Giá trị trung bình năng suất sinh học sơ cấp thô (mgC/m<sup>3</sup>/ngày)

tại vịnh Bắc Bộ (Tổng hợp các kết quả nghiên cứu hiện có)

Các khu vực	NSSC thô (mgC/m <sup>3</sup> /ngày)		Phương pháp nghiên cứu	Nguồn, thời gian nghiên cứu
	Mùa hè	Mùa đông		
Ven bờ tây bắc vịnh	120		Độ lệch biến trình ngày Oxy hoà tan	Hợp tác Việt- Trung, Việt-Xô điều tra VBB 1959-1962
Ven bờ tây nam vịnh	105			
Ven bờ đông vịnh (Hải Nam)	108			
Cửa vịnh	81			
Lân cận cửa sông Hồng, mùa hè	120		Mô hình toán	Đề tài KT-03-10 (8/1994)
Khu vực Bạch Long Vĩ (giữa vịnh), mùa hè	80			
Vùng triều cửa sông Hồng, cuối mùa Hè	150		Hiệu ứng dinh dưỡng PO <sub>4</sub>	Đề tài KT-03-11 (10/1994) Dự án SIDA/SAREC (1/1997)
Vịnh Hạ Long, mùa đông		66		
Xung quanh đảo Cô Tô Quảng Ninh, mùa hè	175		Bình đen trắng	Đề tài KĐL-CIS-01 (8/2000)
Đông nam đảo Cát Bà, mùa đông		146		
Vùng biển ven bờ Quảng Ninh (độ sâu <10m) mùa hè	228		Mô hình toán	Đề tài KĐL-CIS-01 (8/2001)
Vùng biển thoáng Quảng Ninh mùa hè (độ sâu 10-35m)	194			
Vùng biển thoáng Quảng Ninh mùa đông (độ sâu 10-35m)		82		
<b>Vịnh Bắc Bộ (Hải Phòng)</b>	<b>147</b>	<b>157</b>	Bình đen trắng	Đề tài KC-09-17 (2003-2004)
Vịnh Bắc Bộ (Thanh Hoá)	97	195		
Vịnh Bắc Bộ (Quảng Bình)	232	337		





Sức sản xuất sơ cấp cao ở vịnh Bắc Bộ có liên quan tới nguồn dinh dưỡng dồi dào được các sông bồi tải từ lục địa ra biển cùng với các điều kiện sinh thái thuận lợi. Ngoài ra, sự đa dạng sinh cảnh, nhất là ở các khu vực gần bờ, cửa sông đã tạo điều kiện cho nhiều loài thực vật có thể luân phiên phát triển quanh năm.

Trong đợt khảo sát tháng 10, 11 năm 2003 do đề tài KC-09-17 thực hiện, NSSC (thô) ở các tầng các trạm dao động từ 131 đến 375 mgC/m<sup>3</sup>/ngày, trung bình 230 mgC/m<sup>3</sup>/ngày với xu thế tăng từ bắc vào nam và cực đại không rơi vào lớp nước mặt (thường đạt ở lớp nước trung gian và đáy). Đây là những giá trị khá cao so với các nghiên cứu trước đây, song cũng là những giá trị đã từng gặp ở vùng biển ven bờ vịnh Bắc Bộ. Hô hấp của thực vật chiếm khoảng trên dưới 50% lượng sản phẩm do chính nó tạo ra, hiệu quả tự dưỡng đạt khoảng 1,8 đến 2,2, chuyển hóa năng lượng tự nhiên đạt khoảng 0,01-0,04.

Trong đợt khảo sát tháng 8 năm 2004, NSSC (thô) ở các tầng các trạm dao động từ 78 đến 341 mgC/m<sup>3</sup>/ngày, trung bình 159 mgC/m<sup>3</sup>/ngày, tương đương với các kết quả nghiên cứu hiện có. Xu thế phân bố NSSC ở phía nam cao hơn phía bắc, thấp nhất ở khu vực giữa miền khảo sát. Đặc điểm cực đại năng suất không rơi vào lớp nước mặt được bảo toàn như ở đợt khảo sát trước đó. Hô hấp của thực vật cũng chiếm khoảng trên dưới 50% lượng sản phẩm do chính nó tạo ra, hiệu quả tự dưỡng đạt khoảng 1,99 đến 2,38 (được coi là tương đương với đợt khảo sát trước), chuyển hóa năng lượng tự nhiên đạt khoảng 0,006-0,012 (nhỏ hơn so với đợt trước do cường độ bức xạ tự nhiên trong tháng 8 dồi dào).

Nhìn chung, từ 1959 đến nay, NSSC ở vịnh Bắc Bộ không có biến động nhiều. Theo giá trị trung bình, NSSC lớn nhất và nhỏ nhất ở các khu vực khác nhau chỉ hơn kém nhau độ 2-3 lần, các cực trị đã gặp cũng chỉ hơn kém nhau khoảng 10 lần. Cụ thể: cực tiểu NSSC thô là 40 mgC/m<sup>3</sup>/ngày tại cửa vịnh tháng 10-1959 (tính toán của Nguyễn Tác An qua độ lệch biến trình ngày DO) nhỏ hơn khoảng 10 lần so với cực đại 412 mgC/m<sup>3</sup>/ngày tại tây nam đảo Cô



Tô tháng 8-2000 (tính toán của đề tài KDL-CIS-01 theo phương pháp bình đen trắng). Tuy nhiên sự biến động như trên còn quá nhỏ so với những biến động NSSC tại các vùng biển ôn đới (trên 50 lần).

## II.3 Địa hóa môi trường trầm tích đáy vịnh Bắc Bộ

### II.3.1 Đặc điểm địa hoá môi trường trong trầm tích

#### a) Đặc điểm Eh, pH

Căn cứ vào chỉ số pH, Eh cụ thể xác định được 6 kiểu môi trường thành tạo trầm tích như sau:

- ❖ **Môi trường trung tính – kiềm yếu** ( $7 < \text{pH} < 8,5$ ;  $0 < \text{Eh} < 150\text{mV}$ ): được phân bố ở các khu vực: Cẩm Phả (Quảng Ninh) đến Nghi Lộc (Nghệ An) ở độ sâu giới hạn từ 0-35 mét nước, Quảng Xương – Tĩnh Gia (Thanh Hoá) ở độ sâu từ 0-50 mét nước
- ❖ **Môi trường trung tính- kiềm yếu ôxy hoá mạnh** ( $7 < \text{pH} < 8,5$ ;  $\text{Eh} > 150\text{mV}$ ): Phân bố từ Móng Cái (Quảng Ninh) đến Hậu Lộc (Thanh Hoá) từ 0-60 mét nước, Tĩnh Gia (Thanh Hoá) đến Kỳ Anh (Hà Tĩnh) từ 30-50 mét nước, Kỳ Anh đến Quảng Trị từ 0-50 mét nước.
- ❖ **Môi trường kiềm yếu - ôxy hoá mạnh** ( $7,5 < \text{pH} < 8,5$ ;  $\text{Eh} > 150\text{mV}$ ): Phân bố từ Diễn Châu (Nghệ An) đến Kỳ Anh (Hà Tĩnh) từ 35-40 mét nước.
- ❖ **Môi trường kiềm mạnh - ôxy hoá yếu** ( $\text{pH} > 8,5$ ;  $0 < \text{Eh} < 150\text{mV}$ ): Phân bố thành diện tích lớn ở các khu vực ngoài khơi lớn hơn 35 mét nước: Móng Cái – Cẩm Phả (Quảng Ninh), Hải Hậu (Nam Định) – Tĩnh Gia (Thanh Hoá), Diễn Châu (Nghệ An)- Quảng Trị.



- ❖ **Môi trường axit yếu- oxy hoá mạnh ( $2,62 < \text{pH} < 4,5$ ;  $\text{Eh} > 150\text{mV}$ ):**  
Phân bố nhỏ tại khu vực Tiên Yên (Quảng Ninh) từ 0-5 mét nước.
- ❖ **Môi trường trung tính- kiềm yếu khử ( $7 < \text{pH} < 8,5$ ;  $\text{Eh} < 0\text{mV}$ ):**  
Phân bố diện tích nhỏ ở đông nam đảo Cát Bà (Hải Phòng) từ 30-35 mét nước.

Bảng II.2.11. Tham số địa hoá môi trường thành tạo trầm tích trong các trường trầm tích Vịnh Bắc Bộ

Trường trầm tích	Tham số	Thông số						
		pH	Eh	$K_1$	$K_5$	$K_4$	$K_3$	$K_2$
Bùn	Cmin-max	6,85-8,72	-230-210	0,38-4,8	0,025-64,37	0,108-1,28	0,0129-1,117	0,022-10,36
	Ctb	7,94	119,38	1,45	4,72	0,57	0,20	0,69
Bùn chứa sạn	Cmin-max	3,35-8,86	-213-434	0,26-28,8	0,084-126,6	0,048-3,4	0,0156-4,7	0,028-6,36
	Ctb	7,88	114,71	1,76	6,88	0,71	0,36	0,51
Cát bùn	Cmin-max	3,82-8,97	-230-490	0,35-5,12	0,125-160,16	0,0175-4,8	0,0109-3,6	0,023-18,66
	Ctb	8,08	133,5	1,38	8,48	0,64	0,41	1,88
Cát bùn chứa sạn	Cmin-max	5,43-8,92	33-258	0,122-2,73	0,26-384,3	0,0449-1,69	0,031-5,59	0,064-27,5
	Ctb	8,06	127,62	1,02	12,96	0,58	0,41	1,68
Cát lẫn bùn	Cmin-max	3,52-8,95	-65-410	0,286-4,133	0,07-63,39	0,063-2,3	0,02-2,35	0,036-17,6
	Ctb	7,88	134,9	1,5	6,38	0,55	0,29	1,18
Toàn vùng	Cmin-max	3,35-8,97	-230-490	0,122-28,8	0,025-384,3	0,0175-4,84	0,0129-0,59	0,022-27,5
	Ctb	7,99	125,66	1,49	7,35	0,62	0,32	1,03

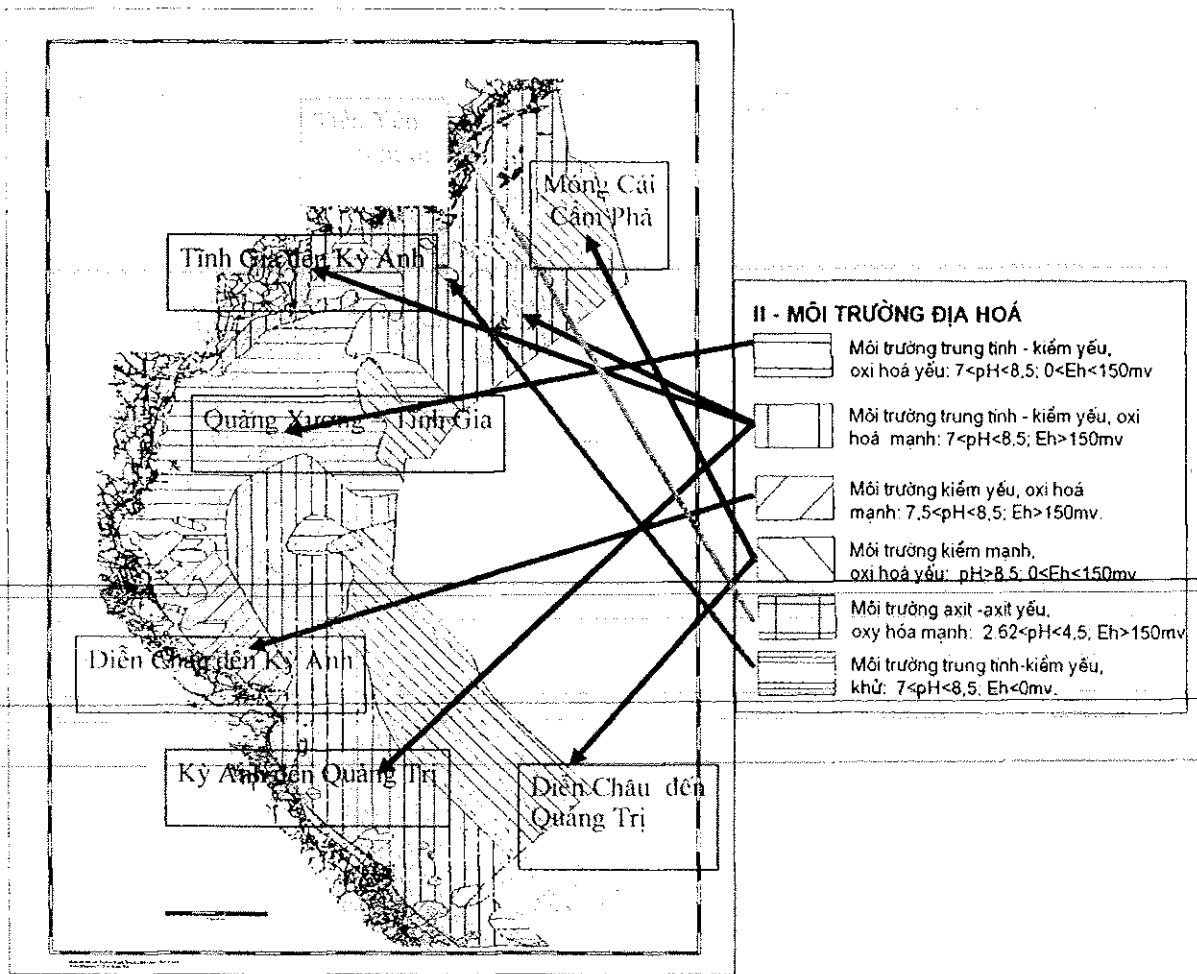
$$K_1 = \text{Na}^+ + \text{K}^+ / \text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$$

$$K_2 = \text{Fe}^{+2} \text{ pyrit} / \text{Fe}^{+2} \text{ siderit}$$

$$K_3 = \text{Fe}^{+2} \text{ pyrit} / \text{Fe}^{+3} \text{ dễ tan}$$

$$K_4 = \text{Fe}^{+2} \text{ siderit} / \text{Fe}^{+2} \text{ dễ tan}$$

$$K_5 = \text{Cacbonat sinh vật} / \text{Cacbonat hoá học}$$



Hình II.2.27: Sơ đồ phân bố môi trường địa hoá trong vịnh Bắc bộ

Bảng II.2.12: Hệ số chỉ thị cho môi trường địa hoá thành tạo trầm tích.

Hệ số chỉ thị	Môi trường thành tạo trầm tích								
	Oxy hóa	Môi trường khử			Biển	Chuyển tiếp lục địa biển	Lục địa	Ca <sub>hh</sub> (cacbonat hóa học)	Ca <sub>sh</sub> (cacbonat vỏ sò)
		Mạnh	Trung bình	yếu					
K <sub>1</sub>				>1	>1	1-0,5	<0,5		
K <sub>2</sub>	<1	>1	>1	1-0,5	<0,5				
K <sub>3</sub>	<1	>1							
K <sub>4</sub>	<1	>1							
K <sub>5</sub>							<1	>2	

$$K_1 = \text{Na}^+ + \text{K}^+ / \text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$$

$$K_2 = \text{Fe}^{+2} \text{ pyrit} / \text{Fe}^{+2} \text{ siderit}$$

$$K_3 = \text{Fe}^{+2} \text{ pyrit} / \text{Fe}^{+3} \text{ dễ tan}$$

$$K_4 = \text{Fe}^{+2} \text{ siderit} / \text{Fe}^{+2} \text{ dễ tan}$$

$$K_5 = \text{Cacbonat sinh vật} / \text{Cacbonat hoá học}$$



### ***b) Đặc điểm phân bố của các hợp chất dinh dưỡng vịnh Bắc Bộ***

Trong trầm tích biển các chất dinh dưỡng (C, N, N dễ tan, P, P dễ tan) là những chỉ tiêu để đánh giá chất lượng môi trường đặc biệt là môi trường trầm tích đáy biển.

Tại vịnh Bắc Bộ, hàm lượng N cao tập trung tại khu vực Hạ Long (Quảng Ninh) đến cửa Ninh Cơ (huyện Hải Hậu-Nam Định) (0-15m nước) và khu vực từ Thanh Thủy (huyện Lệ Thủy-Quảng Bình) đến Cửa Tùng (huyện Bến Hải-Quảng Bình) với mức hàm lượng 0,08%. N dễ tan có hàm lượng cao (0,0013%) tập trung tại khu vực (5-30m nước) đông nam Đồ Sơn (Hải Phòng) và khu vực (80-90m nước) đông Cửa Gianh (huyện Quảng Trạch- Quảng Bình). Hàm lượng P cao tập trung tại khu vực (0-20m nước) từ Đồ Sơn (Hải Phòng) đến cửa Ba Lạt (Thái Bình) 0,075% và khu vực huyện Lệ Thủy (Quảng Bình) (0-50m nước) hàm lượng 0,065%. Hàm lượng P dễ tan cao tập trung tại khu vực (0-20m nước) từ Hạ Long (Quảng Ninh) đến cửa Ninh Cơ (Nam Định) và khu vực (0-50m nước) từ Mũi Ong đến Thanh Thủy (huyện Lệ Thủy-Quảng Bình) hàm lượng 0,007%.

Nhìn chung các chất dinh dưỡng trong trầm tích đáy vịnh Bắc Bộ có hàm lượng cao tập trung chủ yếu tại hai khu vực:

- + Khu vực từ Hạ Long đến cửa Ba Lạt
- + Khu vực (0-50m nước) từ cửa Tùng (huyện Bến Hải- Quảng Bình) đến cửa Gianh ( Quảng Trị).

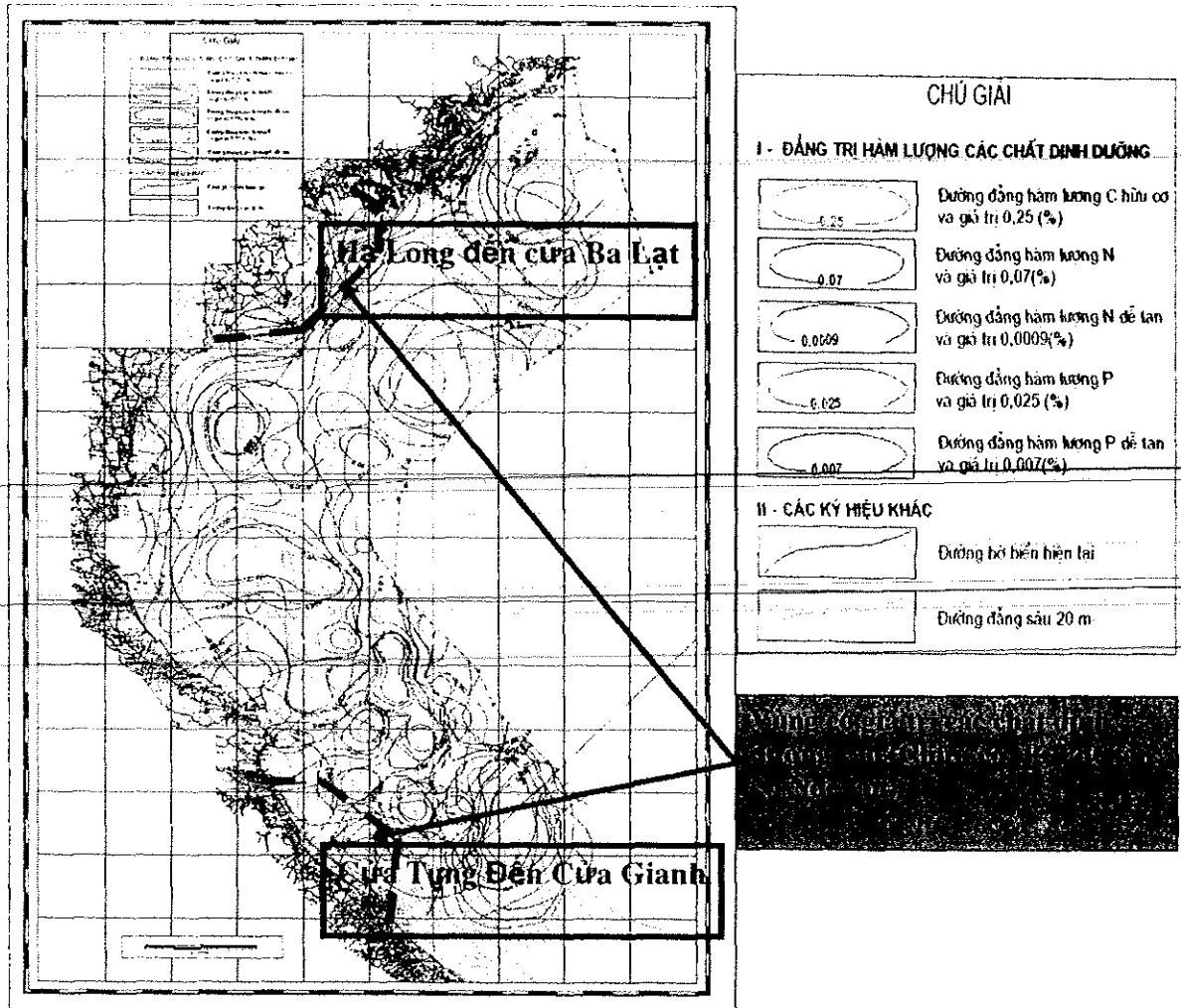
### ***c) Đặc điểm địa hoá môi trường các nguyên tố trong trầm tích***

Dựa vào mức độ tập trung các nguyên tố hoá học nghiên cứu so với trầm tích biển nông thế giới có thể phân ra thành 3 nhóm nguyên tố như sau:

- Nhóm nguyên tố không tập trung ( $Td < 1$ ): Mn, Cu, Pb, Zn, As
- Nhóm nguyên tố tập trung yếu ( $1 < Td < 3$ ): Sb



- Nhóm nguyên tố tập trung cao ( $T_d > 3$ ): Hg



Hình II.2.28: Sơ đồ phân bố nồng độ hàm lượng các chất hữu cơ trong vịnh Bắc bộ

### Nguyên tố Mangan (Mn).

Mn hình thành một số dị thường bậc I ( $100 \cdot 10^{-3}$  -  $225 \cdot 10^{-3}\%$ ) và bậc 2 ( $> 225 \cdot 10^{-3}\%$ ) phân bố chủ yếu ở các khu vực: Đông Tiền Hải (độ sâu 25-30m nước); Hoàng Hoá (5-20m); Nghệ An (25-30m). Đáng chú ý ở khu vực ngoài khơi Thái Bình và Thanh Hoá ở độ sâu 30-55m hàm lượng Mn tăng cao đã đạt tới mức tiềm năng ô nhiễm.

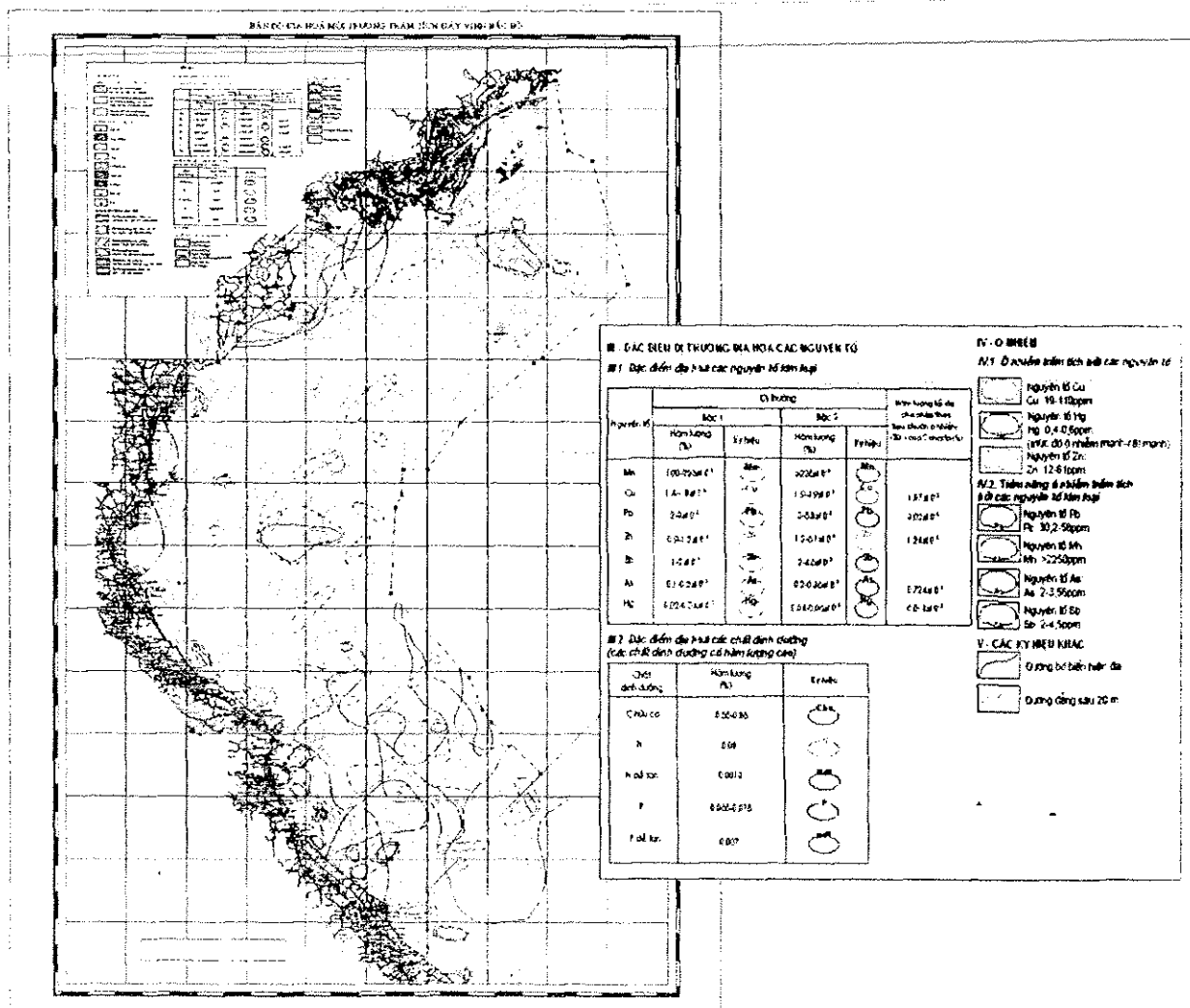
### Nguyên tố đồng (Cu)



Cu hình thành một số dị thường bậc 1 với mức hàm lượng ( $1,4-1,8 \cdot 10^{-3}\%$ ), bậc 2 ( $1,9-3,9 \cdot 10^{-3}\%$ ) phân bố chủ yếu ở khu vực Đông Nam vịnh Hạ Long (20-50m), Đông Nam Tiên Hải (15-30m và 40m), Đông Nam Sầm Sơn (40-55m), phía Nam Nghi Sơn (10m), Cửa Hội (Sông Lam) (10-15m), Cửa Khẩu (15-30m), Quảng Trạch (20-40m) và phía Nam Đông Hới (30-40m).

### Nguyên tố chì (Pb).

Pb hình thành một số dị thường với mức hàm lượng bậc 1 từ  $2-3 \cdot 10^{-3}\%$ , bậc 2 từ  $3-5,8 \cdot 10^{-3}\%$  Pb tập trung ở 4 khu vực: Đông Huyện Cẩm Xuyên (15-25m nước); Đông Đông Hới (15-30m nước); Đông Huyện Quảng Trạch (10-45m nước) và Đông Huyện Lệ Thủy (20-55m nước).



Hình II.2.29: Sơ đồ địa hóa môi trường trầm tích đáy biển trong vịnh Bắc bộ



**\* Nguyên tố Kẽm (Zn).**

Zn phân bố tương đối đồng đều trong trầm tích, với mức hàm lượng bậc 1 từ  $0,9-1,2 \cdot 10^{-3}\%$ , bậc 2 từ  $1,2-6,1 \cdot 10^{-3}\%$  Zn phân bố chủ yếu ở khu vực phía Đông Nam vịnh Hạ Long (20-45m nước) nằm trong trường trầm tích có thành phần chủ yếu là bùn sét, bột sét, bùn sét pha cát.

**\* Nguyên tố arsen (As).**

As hình thành một số dị thường bậc 1 với mức hàm lượng ( $0,1-0,2 \cdot 10^{-3}\%$ ) và bậc 2 ( $0,2-0,36 \cdot 10^{-3}\%$ ), Phân bố chủ yếu ở khu vực phía Bắc Bạch Long Vĩ (35-50m nước), As còn tạo thành một dải kéo dài từ phía Đông huyện Bồ Trách đến phía Đông huyện Lệ Thủy (5-55m nước). Những dị thường của arsen phân bố trong trường trầm tích có thành phần chủ yếu là bùn sét, bột sét, bùn sét pha cát.

**\* Nguyên tố antimoan (Sb).**

Sb hình thành dị thường bậc 1 với mức hàm lượng  $1-2 \cdot 10^{-3}\%$ , bậc 2 từ  $2-4,5 \cdot 10^{-3}\%$ . Phân bố chủ yếu tại khu vực Quảng Trách (5-10-30m nước) và phía Nam Quảng Trị (20-25m nước). Các dị thường Sb liên quan trực tiếp tới các hoạt động nhân sinh trên lục địa. Sb có tương quan yếu và tương quan ngược với hầu hết các nguyên tố.

**\* Nguyên tố thủy ngân (Hg)**

Hg hình thành một số dị thường bậc I với mức hàm lượng ( $0,02-0,04 \cdot 10^{-3}\%$ ), bậc 2 ( $0,04-0,06 \cdot 10^{-3}\%$ ) phân bố ở khu vực: phía Bắc Bạch Long Vĩ (35-50m nước), Đông Nam Tiền Hải (30-40m); phía Nam Nghi Sơn (30-60m nước); phía Đông, Đông Bắc Quảng Trách (60-70m)... Những dị thường của Hg đã đạt mức ô nhiễm từ yếu đến rất mạnh.





**d) Ô nhiễm kim loại trong trầm tích**

+ Ô nhiễm trầm tích bởi kim loại nặng

Các kết quả phân tích đã cho thấy trong trầm tích của khu vực đã có ô nhiễm và nguy cơ ô nhiễm kim loại nặng bởi các nguyên tố Cu, Hg, Zn ở các mức độ khác nhau.

Bảng II.2.13. Tiêu chuẩn ô nhiễm môi trường trầm tích của Canada (ppm)

Mức ô nhiễm	Tiêu chuẩn	Mn	Cu	Pb	Zn	Cd	Sb	As	Hg	Br	I	B
TBTG		850	40	20	20		1.4	1	0.03	20	6	1.1
Có tiềm năng	>3*TBTG	2550	120	60	60		4.2	3	0.09	60	18	3.3
Yếu	>Tel		18.7	32	124	0.676		7.24	0.13			
Trung bình	>1.5*Tel		28.1	48	186	1.014		10.86	0.195			
Mạnh	>2*Tel		37.4	64	248	1.352		14.48	0.26			
Rất mạnh	>3*Tel		56.1	96	372	2.028		21.72	0.39			
Mức gây ảnh hưởng	>Pel		108	112	271	4.210		41.6	0.696			

Ghi chú: TBTG- Hàm lượng trung bình của nguyên tố trong trầm tích biển nông thế giới; TEL- Mức hiệu ứng có ngưỡng; PEL- Mức hiệu ứng có thể

Từ các kết quả nghiên cứu sự phân bố hàm lượng các nguyên tố và tổ hợp các nguyên tố, chúng tôi chia trầm tích vịnh Bắc Bộ và các vùng ô nhiễm như sau:

*Trầm tích đáy biển khu vực từ Móng Cái đến Hải Phòng:* Với nhiều các hoạt động kinh tế xã hội, sản xuất và là khu phát triển các khu công trong khi đó trầm tích vùng này chủ yếu là bùn sét giàu vật chất hữu cơ có tiềm năng tích trữ độc tố cao. Do đó vùng biển Móng Cái - Hải Phòng phải đối mặt với nhiều vấn đề ô nhiễm môi trường. Đặc biệt Quảng Ninh lại là khu vực có mỏ than và sản lượng than khai thác lớn nhất Đông Nam Á.

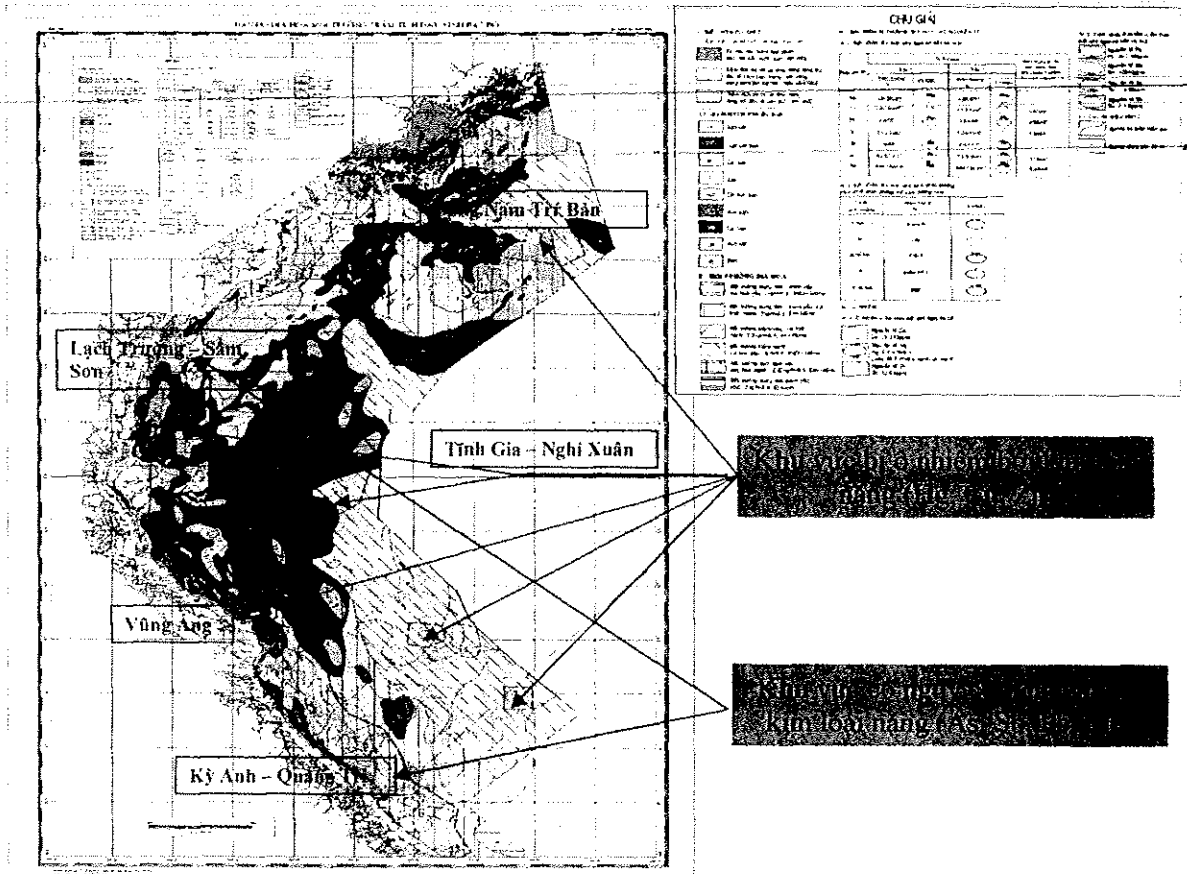
Từ kết quả phân tích mẫu có thể đi đến một số nhận xét như sau: Ô nhiễm các kim loại nặng Cu, Zn, Hg tại khu vực Đông Nam cửa Trà Bàn ở độ



sâu 15 - 45m nước. Hiện tượng ô nhiễm các kim loại này có lẽ liên quan đến hoạt động tự nhiên nhiều hơn là hoạt động nhân sinh.

Bảng 2.14. Mức độ và nguy cơ ô nhiễm một số nguyên tố trong trầm tích

STT	Nguyên tố	Hệ số ô nhiễm (Tic)	Hệ số tập trung (Td)	Mức ô nhiễm
1	Mn		>2.647	Có nguy cơ
2	Cu	0.79-2.19	0.35-0.97	Yếu-Mạnh
3	Pb	1.06-1.92	1.6-2.9	Yếu-Trung bình
4	Zn	0.97-4.92	0.6-3.0	Yếu- Rất mạnh
5	Sb		14.29-32.1	Có nguy cơ
6	As	0.28-0.5	2.0-3.6	Yếu - Có nguy cơ
7	Hg	1.54-4.62	6.6-20	Mạnh - Rất mạnh



Hình II.2.30: Bản đồ địa hoá môi trường trầm tích đáy biển trong vịnh Bắc bộ

Khu vực ngoài khơi hình thành nhiều các dị thường ô nhiễm tập trung ở khu vực phía Bắc đảo Bạch Long Vĩ (35-50m nước) bao gồm: ô nhiễm Cu, Hg, Zn.



*Dải ven biển từ khu vực Hải Phòng tới Thanh Hoá:* Là vùng có nhiều cửa sông đổ vào vịnh Bắc Bộ và là nơi tiếp nhận rất nhiều các chất thải từ các hoạt động công nghiệp, nông nghiệp...của cả vùng đồng bằng châu thổ sông Hồng.

Các trầm tích trong vùng biển từ Hải Phòng tới Thanh Hoá chủ yếu là bột, sét, cát nên tạo điều kiện thuận lợi cho việc lưu giữ và tàng trữ các độc tố. Vì vậy trong trầm tích cũng có khả năng ô nhiễm cục bộ các kim loại nặng như Cu (nam và Đông Nam cửa Ba Lạt).

~~Khu vực ngoài khơi các dị thường ô nhiễm và nguy cơ ô nhiễm không tập trung nhưng cũng tạo thành một dải kéo dài ở độ sâu 40-50m nước với dị thường ô nhiễm của Hg và nguy cơ ô nhiễm Mn tại Cửa Lạch Trường - Sầm Sơn (5-20 m nước).~~

Ngoài ô nhiễm kim loại thì vùng ven biển từ Hải Phòng - Thanh Hoá còn bị ô nhiễm bởi rác thải dầu và thuốc bảo vệ thực vật. Bên cạnh đó còn có các hoạt động du lịch, sinh hoạt, công nghiệp, giao thông trên biển và lục địa cũng góp phần tạo ra tình trạng ô nhiễm các chất nói trên tại khu vực này.

*Khu vực từ Thanh Hoá tới Quảng Bình:* Cũng là vùng có nhiều các cửa sông nhưng với lưu lượng phù sa trong các sông thấp. Trong vùng có 2 địa điểm du lịch lớn đó là Sầm Sơn và Cửa Lò. Yếu tố này ảnh hưởng rất lớn đến quá trình ô nhiễm trong khu vực.

Các biểu hiện ô nhiễm trầm tích vùng biển này lại có xu hướng sát bờ hơn. Điển hình trong ô nhiễm trầm tích vùng là nguyên tố Cu, khu vực ô nhiễm đều chạy sát bờ như tại Cửa Lò - Cửa Hội (5-12 m nước), Vũng Áng (20-30 m nước). Ngoài đồng (Cu), trầm tích trong vùng còn có nguy cơ bị ô nhiễm bởi As (trước cửa Lạch Trường), Sb, Pb, As tại Kỳ Anh đến Quảng Trị (5-50 m nước).



Ở khu vực ngoài khơi các ô nhiễm tập trung chủ yếu là của hai nguyên tố Cu và Hg chúng tạo thành những dị thường kéo dài ở độ sâu từ 40-60m nước.

Như vậy quá trình ô nhiễm trầm tích chủ yếu biểu hiện ở những nơi diễn ra mạnh các hoạt động du lịch, giao thông, cầu cảng dẫn đến ô nhiễm kim loại nặng trong trầm tích do các hoạt động nhân sinh trong vùng.

*Vùng biển Đèo Ngang – Quảng Trị:* Là vùng tập trung ít các khu công nghiệp và đô thị, thường là nguồn gây ô nhiễm các kim loại nặng như Zn, Cu, Pb, Hg... Tuy nhiên, trong vùng biển này lại có rất nhiều các chất phế thải của chiến tranh dẫn tới ô nhiễm các kim loại nặng, ngoài ra còn có hiện tượng ô nhiễm dầu.

Hoạt động khai thác khoáng sản (khu vực gần đầm Hà Trung), hợp chợ ven cửa sông (cửa Tùng) chợ thu gom sắt vụn (ven phá Tam Giang) cũng góp phần làm ô nhiễm trầm tích bởi các rác thải rắn và phóng xạ, ô nhiễm môi trường nước bởi dầu.

1. Môi trường địa hóa (Geochemiccal Environment), trên cơ sở giá trị của Eh, pH, các hệ số  $K1 = (Na^{++} K^{+} / Ca^{+2} + Mg^{+2})$ ;  $K2 = (Fe^{+2} \text{ pyrit} / Fe^{+2} \text{ siderit})$ ;  $K3 = Fe^{+2} \text{ pyrit} / Fe^{+3} \text{ dễ tan}$ ;  $K4 = Fe^{+2} \text{ siderit} / Fe^{+2} \text{ dễ tan}$ ;  $K5 = Cacbonat \text{ sinh vật} / Cacbonat \text{ hoá học}$ ) vịnh Bắc Bộ rất đa dạng và có môi trường từ kiềm yếu – ôxy hóa yếu đến kiềm mạnh ôxy hóa mạnh. Đây là môi trường thuận lợi cho sự phát triển của đa dạng sinh học.

2. Đặc điểm phân bố của các hợp chất dinh dưỡng (hữu cơ) N, N hoà tan, P, P hoà tan trong trầm tích biển dao động xung quanh giá trị Clack trong trầm tích biển thế giới. Vì vậy đây cũng là điều kiện thuận lợi cho sự phát triển sinh vật biển vịnh Bắc Bộ.



3. Hàm lượng các nguyên tố hóa học trong trầm tích biển vịnh Bắc Bộ so với hàm lượng của chúng trong trầm tích biển nông thế giới, có thể chia làm 3 nhóm:

+ Nhóm nguyên tố không tập trung ( $Td < 1$ ): Mn, Cu, Pb, Zn, As.

+ Nhóm nguyên tố tập trung yếu ( $1 < Td < 3$ ): Sb.

+ Nhóm nguyên tố tập trung cao ( $Td > 3$ ): Hg.

4. Trong trầm tích biển vịnh Bắc Bộ bị ô nhiễm bởi các kim loại Cu, Hg, Zn và có nguy cơ ô nhiễm (Pollution Potential) các kim loại Pb, As, Mn, Sb

tại các khu vực sau:

- Ô nhiễm Cu, Zn, Hg tại đông nam đảo Trà Bản (15-45 m nước); Cu, Hg: Quỳnh Lưu (37- 55 m nước); Hg: Quảng Trạch (75-78m nước); Hg: Lệ Thủy (90-92m nước); Cu: Cửa Ba Lạt (20-30 m nước); Cu: Tĩnh Gia (40-45m nước); Cu: Cửa Lò- Cửa Hội (5-12m nước); Cu: Vũng Áng (20-35 m nước); Cu: Quảng Trạch, Đồng Hới, Quảng Trị ( 25-45 m nước).

- Nguy cơ ô nhiễm: As: đông nam đảo Trà Bản (37-39 m nước và 47-50 m nước); As tại Cửa Lạch Trường (2-5 m nước); Mn: Lạch Trường đến Sầm Sơn (5- 20 m nước); Pb: Cửa Sót đến Cửa Nhượng (17-20 m nước); Sb, Pb, As: từ Kỳ Anh đến Quảng Trị (5- 50 m nước). [2]

### III. SINH VẬT BIỂN

Để đánh giá hiện trạng và biến động tài nguyên sinh vật biển vịnh Bắc Bộ, từ năm 2002 đến năm 2004, đề tài KC 09 - 17 đã tiến hành nhiều hoạt động nghiên cứu, điều tra bổ sung tại vịnh Bắc Bộ.

- Tổ chức thu thập, đánh giá kết quả từ hàng trăm tài liệu nghiên cứu có liên quan đến tài nguyên sinh vật biển vịnh Bắc Bộ.



- Đã tổ chức hai chuyến điều tra khảo sát bổ sung vùng ngoài khơi vịnh Bắc Bộ năm 2003 (mùa khô) và năm 2004 (mùa mưa) ở tổng số 41 trạm mặt rộng và 4 trạm thu mẫu liên tục 1 ngày đêm. Các mẫu thu gồm khoảng 1600 mẫu sinh vật phù du, trên 600 mẫu sinh vật đáy, trên 600 mẫu nguồn lợi vùng ngoài khơi và vùng dưới triều vịnh Bắc Bộ.

- Tổ chức 3 chuyến khảo sát từ độ sâu 15 m nước trở vào nhằm đánh giá tình hình nguồn lợi của nhóm thân mềm vùng nước sát bờ từ Quảng Ninh đến Quảng Bình (hình II.3.1)

Kết quả sử lý số liệu lịch sử và phân tích các số liệu mới thu thập của đề tài đã góp phần làm sáng tỏ hiện trạng tài nguyên sinh vật và có những nhận xét về sự sai khác giữa hiện tại và quá khứ khoảng 40 năm trước đây. Từ kết quả nghiên cứu các tác giả đã xây dựng tập bản đồ phân bố số loài, khối lượng và mật độ của các nhóm sinh vật hải dương vịnh Bắc Bộ.

### **III.1. Tổng quan về khu hệ sinh vật vịnh Bắc Bộ**

Đến nay đã thống kê được 4499 loài sinh vật sống ở vịnh Bắc Bộ. Trong số này thực vật ngập mặn 60 loài chiếm 1,33 %; rong biển 330 loài 7,34 %; cỏ biển 6 loài - 0,13%; TVPD 318 loài - 7,07 %, ĐVPD 236 loài - 5,25 % , ĐVD 2092 loài - 46,50 %, San hô 199 loài 4,42 %, cá biển 1198 loài - 26,63 %, chim biển 22 loài - 0,49 % và thú biển + bò sát 38 loài - 0,84 % .

Phần lớn số loài tập trung ở khu vực từ 20 m nước trở vào, từ 30 m nước trở ra số loài ít hơn vì các nhóm rong biển, san hô, thực vật ngập mặn và rất nhiều loài sinh vật đáy không tìm thấy vùng khơi vịnh bắc Bộ.

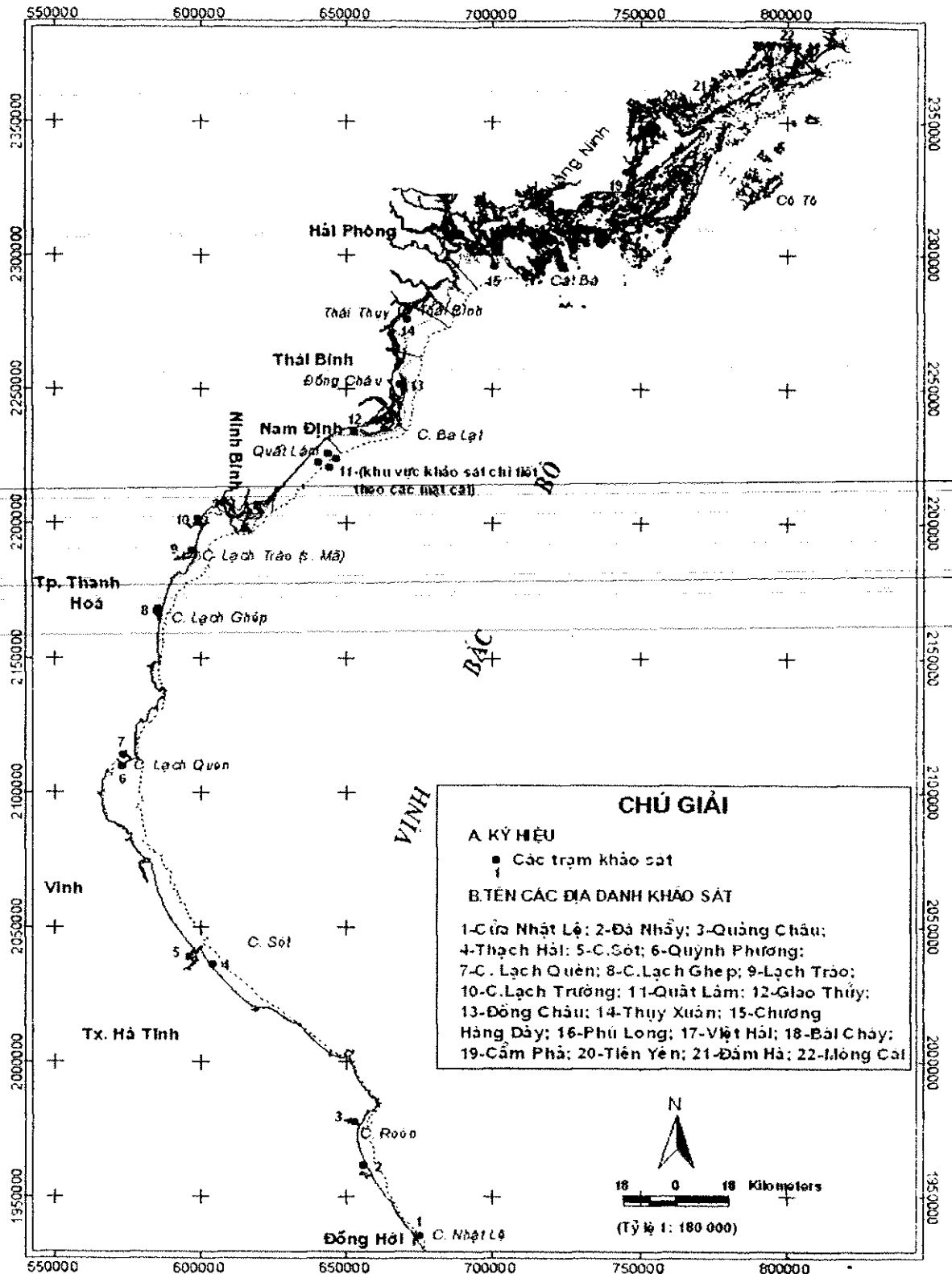
### **III.2. Đánh giá hiện trạng nguồn lợi sinh vật vịnh Bắc Bộ**

#### ***III.2.1 Tổng quan về các hệ sinh thái đặc thù ven bờ tây vịnh Bắc Bộ***

Trong phần này chúng tôi không tham vọng mô tả chi tiết đặc điểm từng hệ sinh thái, vì chúng đã được mô tả kỹ trong nhiều tài liệu công bố gần



đây (Đặng Ngọc Thanh và nnk, 2003; Đỗ Công Thung, Massimo Sarti, 2004). Trên cơ sở các công bố này, chúng tôi tiến hành đánh giá tổng quan về các hệ sinh thái ven bờ Tây vịnh Bắc Bộ dưới góc độ nguồn lợi của các hệ sinh thái. Theo Đặng Ngọc Thanh (2003), có 4 dạng hệ sinh thái tiêu biểu gồm: hệ sinh thái vùng triều, hệ sinh thái rừng ngập mặn, hệ sinh thái rạn san hô, hệ sinh thái các bãi cỏ biển. Đỗ Công Thung và Massimo Sarti lại bổ sung thêm hai hệ sinh thái ven bờ khác là hệ sinh thái hồ nước mặn (rất đặc thù cho Hạ Long - Cát Bà) và hệ sinh thái cảng do con người tạo nên.



Hình II.3.1. Sơ đồ vị trí khảo sát nguồn lợi thân mềm năm 2004 và 2005





• **Hệ sinh thái vùng triều**

Do sự biến thiên thủy triều vùng biển vịnh Bắc Bộ đến hơn 4 m, nên các bãi triều ở các khu vực này thường dài và rộng, đây là khu vực có hệ sinh thái vùng triều rất đặc thù và tiêu biểu. Các bãi triều rộng lớn khu vực Hải Phòng, Quảng Ninh, Thái Bình v.v., là nơi có nhiều các bãi đặc hải sản của Việt Nam. Căn cứ vào mức độ biến đổi của thủy triều, vùng triều được chia thành 3 khu vực: khu triều cao, khu triều giữa và khu triều thấp. Mỗi vùng thường có những quần thể sinh vật điển hình khác nhau. Các kiểu sinh cảnh khác nhau đã tạo ra những phụ hệ vùng triều khác nhau.

+ Phụ hệ vùng triều cửa sông: Bao gồm các bãi triều được tạo ra do tương tác giữa biển và sông ở các khu vực có cửa sông đổ ra. Phụ hệ vùng triều cửa sông ven biển miền Bắc Việt Nam thường có 3 dạng:

- Bãi triều lầy có rừng ngập mặn bao phủ
- Các bãi triều lầy không có rừng ngập mặn
- Các cồn cát ở vùng cửa sông

+ Phụ hệ vùng triều xa cửa sông: Các bãi triều nằm xa cửa sông gồm các bãi triều nằm xa cửa sông, chịu tác động trực tiếp của dòng chảy ven bờ, sóng, gió và các yếu tố của biển. Ở đây thường có độ muối cao, hàm lượng dinh dưỡng trong nền đáy thấp. Dạng kiểu bãi triều này thường gặp ở các vùng biển ven bờ từ Thanh Hoá đến Quảng Bình. Phụ hệ xa cửa sông bao gồm 3 dạng sinh cảnh điển hình, gồm các bãi triều cát, bãi triều rạn đá và bãi triều san hô chết.

• **Hệ sinh thái rừng ngập mặn**

Phân bố ở dọc theo các vùng cửa sông ven biển, đặc biệt vùng các bãi triều lầy ở các vùng cửa sông hình phễu. Các trung tâm rừng ngập mặn lớn của ven bờ Tây vịnh Bắc Bộ tập trung ở các khu vực Móng Cái, Cửa Ông, Quảng



Yên, Cát Hải, Tiên Lãng, Thái Thụy, Xuân Thủy. Các kết quả nghiên cứu gần đây, Phan Nguyên Hồng đã chia rừng ngập mặn dải ven bờ vịnh Bắc Bộ thành 3 khu vực chính:

- Khu vực I: Từ mũi Ngọc đến Đồ Sơn. Đây là khu vực rừng ngập mặn phát triển mạnh nhất của dải ven bờ vịnh Bắc Bộ. Rừng ngập mặn phát triển trên các bãi triều cửa sông hình phễu có nhiều đảo che chắn phía ngoài rất thuận tiện cho các loài cây phát triển. Đặc điểm của rừng ngập mặn ở đây là phân bố rộng nhưng kích thước cây bé, phần lớn là cây gỗ lùn hoặc cây bụi vì chịu tác động mạnh của hệ thống gió mùa đông bắc làm giảm nhiệt độ vào mùa đông.

- Khu vực II: Từ mũi Đồ Sơn đến Cửa Lạch Trường: Rừng ngập mặn phát triển trên các bãi triều thuộc vùng ven biển đồng bằng Bắc Bộ nằm trong phạm vi bồi tụ của hệ thống sông Thái Bình và sông Hồng nên phù sa nhiều, giàu chất dinh dưỡng và bãi triều rộng nhưng lại không được che chắn bởi các đảo phía ngoài. Do bị ảnh hưởng mạnh của gió bão, nên cây ngập mặn kém phát triển. Độ mặn ở khu vực này thường xuống rất thấp vào mùa mưa, nên cây ngập mặn điển hình là bần chua (*Sonneratia caseolaris*), cói (*Cyperus malaccensis*), cỏ ngạn (*Scirpus sp*), sậy v.v.

- Khu vực III: Từ Lạch Trường vào Bắc Trung Bộ: Đặc trưng khu vực này là bãi triều hẹp chạy song song với núi, sông ngắn, dốc ít phù sa. Không có các rừng ngập mặn ở bãi triều mà chỉ có một số dải cây ngập mặn nằm ở phía trong sông.

#### • *Hệ sinh thái rạn san hô*

Phân bố ven các đảo chạy dọc ven biển Việt Nam. Rạn san hô là nơi sống lí tưởng cho các loài sinh vật cùng sinh sống. Vịnh Hạ Long - Cát Bà là nơi phân bố tập trung nhất của rạn san hô vịnh Bắc Bộ. Cho đến nay đã xác định được 23 điểm có rạn san hô phân bố ở Hạ Long - Cát Bà. Đảo Bạch Long Vĩ là nơi có rạn san hô phát triển và đẹp vào bậc nhất vịnh Bắc Bộ, có độ phủ



cao tới 94% (năm 1994). Các đảo khác như đảo Cô Tô, Long Châu cũng có những rạn san hô đẹp phát triển.

• *Hệ sinh thái hồ nước mặn (các áng)*

Áng ( Hồ nước mặn): là các dạng sinh cảnh rất đặc thù cho quần đảo đá vôi - Castes Cát Bà - Hạ Long mà các nơi khác không thể có được. Tùng, áng chính thức được coi là một dạng tiểu hệ sinh thái đặc thù của khu vực Hạ Long - Cát Bà do Phân viện Hải dương học đề xuất năm 1999 (Nguyễn Chu Hồi, Đỗ Công Thung và nnk, 1999). Theo các thống kê đến nay có 62 áng, 57 tùng phân bố ở vịnh Hạ Long, Bái Tử Long và Cát Bà. Các tùng, áng có cảnh quan sinh vật rất đẹp và còn có thể sử dụng làm các dạng Aquarium nuôi các loài sinh vật cảnh ngoài tự nhiên phục vụ bảo tồn nguồn gen và các mục đích khác. Các kết quả nghiên cứu gần đây nhất của tập thể khoa học Viện Tài nguyên và Môi trường biển với Viện Nghiên cứu các Khoa học biển Ancona, Italia đã đánh giá hồ nước mặn Hạ Long - Cát Bà là dạng phụ hệ sinh thái quý hiếm, rất có giá trị cho nghiên cứu khoa học về lịch sử hình thành khu hệ sinh vật của khu vực.

• *Hệ sinh thái đảo*

Các đảo ven bờ Việt Nam thường là những đảo núi thấp. Đường chia nước trên các đảo khá bằng phẳng, tuy nhiên vẫn có một số đảo do bị mài mòn mạnh đường chia nước khá dốc. Các đảo ven bờ Tây Vịnh Bắc Bộ chủ yếu tập trung ở khu vực Đông Bắc Việt Nam (thuộc hai tỉnh Quảng Ninh và Hải Phòng). Ngoài ra còn một số đảo nhỏ thuộc Thanh Hoá (đảo Hòn Mê) hoặc Nghệ An (đảo Hòn Mát), Quảng Bình (đảo Côn Cỏ). Xung quanh các đảo thường có đầy đủ các phụ hệ sinh thái ven biển và đây cũng là những trung tâm phát triển kinh tế, đặc biệt là nuôi trồng thuỷ sản và du lịch sinh thái.



- **Hệ sinh thái cỏ biển:**

Việt Nam có khá nhiều thảm cỏ biển phát triển mạnh trên các bãi triều, đặc biệt các bãi triều miền Trung thuộc các tỉnh Quảng Bình, Quảng Trị. Khu vực Đông Bắc Bộ tuy có cỏ biển, nhưng thường phân bố thưa thớt dạng đốm da báo không tạo thành các thảm cỏ dày đặc như từ Quảng Bình trở vào. Thảm cỏ biển là nơi ở khá tốt cho các loài sinh vật. Theo các kết quả nghiên cứu gần đây nhất thì trong thảm cỏ biển số lượng loài và mật độ, khối lượng động vật đáy cao gấp nhiều lần ngoài thảm cỏ biển (Đỗ Công Thung, 2000).

### **III.2. 2. Nguồn lợi sinh vật vùng ven bờ vịnh Bắc Bộ**

- **Nguồn lợi rong biển**

Hàng năm chúng ta khai thác từ 6000 - 7000 tấn rong tự nhiên và khoảng 50.000 - 60.000 tấn rong trồng (N.V.Tiến, 2003), dùng để xuất khẩu, chế biến nguyên liệu, chế biến thực phẩm .v.v. Các nhà khoa học cũng đã công bố 90 loài rong biển (khoảng 13 % tổng số loài) có giá trị kinh tế phân bố dọc biển Việt Nam. Trong số này chúng tôi đã thống kê được 79 loài phân bố ở ven bờ tây vịnh Bắc Bộ. Chúng bao gồm 1 loài rong lam, 11 loài rong lục, 25 loài rong nâu và 42 loài rong đỏ. Dựa vào giá trị sử dụng, rong biển kinh tế được chia thành 5 nhóm .

- Nhóm rong công nghiệp: Bao gồm các loài rong sử dụng để chế biến các sản phẩm phục vụ sản xuất công nghiệp như sản xuất Agar, Anginat, Caragenan, iod .v.v.

- Nhóm rong dược liệu: Bao gồm các loài rong có thể làm nguyên liệu chiết xuất các chất chữa bệnh.

- Nhóm rong thực phẩm: Có khoảng trên 30 loài, chủ yếu là rong đỏ và rong lục. Ví dụ rau câu chế biến nhiều món ăn rất được ưa chuộng. Từ Agar chế tạo ra nhiều loại bánh kẹo có giá trị xuất khẩu cao.



- Nhóm rong thức ăn gia súc: Có khoảng 6 loài rong đã được cư dân ven biển dùng để làm thức ăn chăn nuôi gia súc. Điển hình nhất là các loài thuộc chi rong bún (*Enteromorpha*), với các loài rong bún nhãn (*E. intestinalis*), rong bún dài (*E. prolifera*), rong bún ruột (*E. flexuosa*).

- Nhóm rong làm phân bón: Bao gồm hầu hết các loài có trữ lượng cao như rong mơ, rong bún đều có thể chế thành phân xanh bón ruộng.

• **Nguồn lợi thân mềm**

- Số lượng loài: Khu vực từ 20 m nước trở vào là nơi phát triển mạnh mẽ nhất của thân mềm vịnh Bắc Bộ. Tập hợp các kết quả nghiên cứu của nhiều tác giả như Nguyễn Xuân Dục (1976-1977), chương trình KHCN 06- 04, Nguyễn Văn Chung (1994), Nguyễn Xuân Dục (2003); Đỗ Công Thung (2004) và các kết quả khảo sát của đề tài KHCN 09-17 trong 2 năm 2004 - 2005, chúng tôi đã đưa ra được 1 danh mục 923 loài động vật thân mềm hiện đang phân bố tại vịnh Bắc Bộ. Trong số này, vùng nước từ 20 m nước trở vào có khoảng 835 loài, chúng bao gồm nhóm ốc biển (453 loài), thân mềm hai mảnh vỏ (346 loài), chân đầu (19 loài), lớp nhiều tấm (7 loài), chân đào (10 loài). Các kết quả nghiên cứu đã thống kê được 58 loài thân mềm có giá trị kinh tế và quý hiếm. Trong đó nhóm ốc (Lớp một mảnh vỏ) chiếm 13 loài, lớp hai mảnh vỏ 31 loài, lớp chân đầu 12 loài .

- Trữ lượng và sản lượng khai thác dải ven bờ vịnh Bắc Bộ: Vì nhiều lí do khác nhau, cho đến nay chưa có một thống kê chính xác nào trữ lượng và khả năng khai thác các nguồn lợi thân mềm. Chúng tôi đã trực tiếp gặp những người dân khai thác ở các địa phương và thu thập các số liệu của các sở thủy sản bước đầu cho thấy mỗi năm khu vực Quảng Ninh - Hải phòng có thể thu được trên 10,000 tấn ngao, ngó 4.000 tấn, sò các loại 6000 tấn, điệp 390 tấn, hàu 300 tấn. Đặc biệt trữ lượng mực ống và mực nang ở ngư trường Bạch Long Vĩ, Cô Tô khoảng 14000 tấn. Khu vực Nam Định một năm thu 15.000 tấn ngao, Thái Bình 10.000 tấn.; Thanh Hoá 8500 tấn v.v. Các kết quả thống



kê của chúng tôi cùng với điều tra trên thực địa cho phép xác định trữ lượng động vật thân mềm vịnh Bắc Bộ vào khoảng 179.999 tấn, có 79.999 tấn đã khai thác hàng năm ở khu vực từ 20 m nước trở vào, khoảng 100.000 tấn là loại trai ốc nhỏ chưa được khai thác

- Phân bố nguồn lợi: Kết quả sau nhiều năm nghiên cứu chúng tôi đã xác định được một số khu vực có mật độ tập trung nguồn lợi thân mềm cao như khu vực Hạ Long Cát Bà 53 loài, Cô Tô - Thanh Lân 45 loài, Hạ Mai 37 loài, Bạch Long Vĩ 31 loài, đảo Trần 22 loài, Ba Mùn 17 loài; Giao Thủy, Nghĩa Hưng (Nam Định) và một số khu vực khác thuộc Thanh Hoá, Nghệ An, Hà Tĩnh là trung tâm phân bố của các bãi ngao biển, có giá trị kinh tế cao.

#### **• Nguồn lợi san hô**

Bản thân san hô là đối tượng có thể khai thác sử dụng như làm đồ mỹ nghệ, chiết xuất các chất có hoạt tính sinh học. Nhưng có lẽ giá trị gián tiếp do các rạn san hô tạo ra nơi sinh cư, bãi đẻ cho các loài hải sản, đáp ứng mục tiêu lưu giữ và bảo tồn nguồn giống cho vùng biển bao quanh và cảnh quan tuyệt vời do chúng tạo ra mới là giá trị đích thực của san hô. Cho tới nay, đã thống kê được ở vùng biển vịnh Bắc Bộ phía Việt Nam có 199 loài thuộc 57 giống 14 họ của bộ san hô cứng Scleractinia. Độ phủ san hô sống không đồng đều trên các mặt cắt đã khảo sát. Ví dụ, trong 16 rạn khảo sát ở vịnh Hạ Long, độ phủ thấp nhất chỉ 5%, cao nhất 65%, trung bình 32,2%; các chỉ số tương ứng ở đảo Bạch Long Vĩ là 2,6%, 94% và 31,0%. Nếu xét trị số trung bình độ phủ san hô sống, quần đảo Cô Tô có độ phủ san hô sống cao nhất (51,2%), sau đó đến quần đảo Cát Bà (47,7%), Long Châu (42,1 %), Côn Cỏ (37,5 %), Vịnh Hạ Long (34,2 %). Độ phủ cao hay thấp, thường liên quan mật thiết đến điều kiện môi trường sống và mức độ tác động nhiều ít của con người.



• *Nguồn lợi khác*

Do số các tài liệu nghiên cứu về tiềm năng nguồn lợi của một số nhóm sinh vật còn ít, nên các đánh giá dưới đây, phần nào mang tính định tính, góp phần hiểu biết đầy đủ hơn về nguồn lợi ven bờ Tây vịnh Bắc Bộ

- Nguồn lợi giáp xác: Cho đến nay đã thống kê trên 16 loài giáp xác có giá trị kinh tế cao, sống ở vùng nước ven bờ vịnh Bắc Bộ, tập trung ở hai nhóm chính, bao gồm 7 loài thuộc nhóm cua và 9 loài thuộc nhóm tôm he biển. Theo các số liệu nghiên cứu có được, nguồn lợi tôm ven bờ Tây vịnh Bắc Bộ vào khoảng 1560 tấn (tôm he 1408 tấn và tôm vỏ 152 tấn) (Nguồn lợi thủy sản Việt Nam, 1996). Nhóm cua biển còn rất ít được nghiên cứu đến. Đặc biệt về trữ lượng cua chỉ được công bố ở một số ít tài liệu cho các vùng đơn lẻ như sản lượng ghe khu vực ven bờ Quảng Ninh vào khoảng 125 tấn, Đầm Hà khai thác - 22,5 tấn (UBND huyện Đầm Hà, 2005), Minh Châu Quán Lạn - 100 tấn (Đỗ Công Thung, 2002), Quảng bình 180 tấn (Sở thủy sản Quảng Bình, 2004), ven bờ Thanh Hoá 200 tấn, khả năng khai thác 100 tấn (Chu Tiến Vĩnh, 2001). Như vậy sản lượng khai thác cua chỉ nằm trong khoảng bình quân 130 tấn/ tỉnh ven biển và trữ lượng ước khoảng 1500 - 2000 tấn. Các bãi tôm tập trung phân bố ở dải ven bờ vịnh Bắc Bộ gồm các khu vực có nhiều cửa sông hoặc các đảo che chắn. Theo công bố của Phạm Ngọc Đăng (Biển Đông IV, 2004), dọc vịnh Bắc Bộ gồm có các bãi tôm ven bờ Quảng Ninh có 4 bãi tôm; Ven bờ Hải Phòng - Thái Bình (hai bãi tôm lớn của vịnh Bắc Bộ); Ven bờ Nam Hà - Bắc Thanh Hoá (bãi tôm Hòn Ne, Côn Thỏm, Côn Lâm, Gót Tràng); Nam Thanh Hoá - Bắc Nghệ An: Bãi tôm chạy từ Lạch Ghép đến Lạch Quèn và vịnh Diễn Châu là bãi tôm lớn thứ hai ven bờ Tây vịnh Bắc Bộ; Ven bờ Hà Tĩnh: Bãi tôm chạy từ Cửa Hội đến Cửa Sót; Khu vực ven bờ Quảng Bình - Quảng Trị: Bãi tôm tập trung ở Cửa Gianh, Cửa Tùng, Cửa Việt.



- Nguồn lợi da gai: Mới chỉ phát hiện 3 loài thuộc hải sâm đen, hải sâm trắng và dưa chuột biển là những loài được dân sử dụng như các vị thuốc bổ, chúng có giá trị thương mại tương đối cao. Nhưng không có số liệu công bố về trữ lượng của nhóm sinh vật này.

- Sá sùng: Sá sùng phân bố chủ yếu ở các vùng đảo thuộc tỉnh Quảng Ninh. Sá sùng Có tên khoa học là *Sipunculus nudus* có nhiều ở các chương bãi đảo ở Minh Châu, Quán Lạn, Đông Xá (Vân Đồn); Chương Cả, Chương Hai Thoi (Tiên Yên), Bãi Cồn Bò (Quảng Ninh). Kết quả khảo sát phân bố của Sá Sùng khu vực Minh Châu - Quán Lạn (nơi có nghề khai thác sá sùng tốt nhất ở miền Bắc Việt Nam) cho thấy sá sùng phân bố trên bãi cát chạy dài từ mồm Cửa Đồi đến Cù Lao Mang, dài khoảng 6 km, rộng trung bình 1,2 km với diện tích khoảng 720 ha (7.200.000 m<sup>2</sup>). Sinh vật lượng của sá sùng đạt 0,025 kg/m<sup>2</sup>, trữ lượng đạt khoảng 180 tấn tươi, sản lượng khai thác 90 tấn/năm, tương đương 9 tấn khô (Đỗ Công Thung, 2002).

- Nguồn lợi chim, thú và bò sát biển: Ven bờ vịnh Bắc Bộ thường gặp 16 loài chim có giá trị kinh tế. Các loài thường gặp như vịt biển (*Athya marina*), mòng bể (*Larus ridibundus*), mòng bể chân vàng (*Larus argentatus*), Chòi chòi Á Châu (*Charadrius asiaticus veredus*), choắt mỏ cong lớn (*Numenius arquata orientalis*), Rẽ khoang cổ (*Calidris ruficolles*), Cốc biển bụng trắng (*Fregata andrewsi*), cò đen (*Egretta sacra sacra*). Bò sát biển: vịnh Bắc Bộ có khoảng 15 loài rắn biển và 4 loài rùa biển.

- Động vật có vú: Trong toàn vùng biển Việt Nam đã công bố 12 loài động vật có vú, nhưng tại vịnh Bắc Bộ, chúng tôi chỉ tìm thấy một bộ xương của loài Dugong dugong tại Quảng Ninh và cá Ông Sư hay đi theo đàn 3 - 4 con ở vùng từ Quảng Ninh đến Hải Phòng.





### 3.2. 3. Nguồn lợi sinh vật ngoài khơi vịnh Bắc Bộ

#### • *Thực vật phù du vịnh Bắc Bộ*

- Số lượng và thành phần loài: Trong hai năm 2003 - 2004, đề tài KC 09-17 đã tiến hành thu mẫu ở 41 trạm, phủ kín vùng vịnh về phía Việt Nam. Kết quả phân tích mẫu đợt tháng 11- 2003 đã xác định 223 loài tảo bằng khoảng 80 % số loài đã xác định được trong đợt khảo sát Việt - Trung trước đây và tháng 8 năm 2004 là 257 loài. Tổng hợp cả hai năm là 294 loài lớn hơn so với điều tra vịnh Bắc Bộ là 25 loài (VBB - 279, 1960). Tảo Silic vẫn là nhóm chiếm số lượng nhiều nhất (65 %), tiếp theo là tảo Giáp (32,7 %), tảo Lục, tảo Lam và tảo Kim chỉ có 5 loài chiếm 2,3 %. Mùa khô, số lượng trung bình cho mỗi trạm chỉ đạt 44,5 loài; Mùa mưa, số lượng loài thực vật phù du ở mỗi trạm cao hơn hẳn mùa khô, trung bình 54,9 loài/trạm.

- *Mật độ*: Kết quả nghiên cứu trong nhiều năm cho thấy mật độ tảo biến động rõ rệt từ ven bờ đến vùng khơi. Vùng nước ven sát các đảo thường có mật độ TVPD cao, biến đổi trong giới hạn từ  $10^7$  -  $10^8$  tế bào/ $m^3$ ; Vùng nước khoảng 20 m nước, mật độ của chúng  $10^6$ -  $10^7$  tế bào/ $m^3$ , vùng ngoài khơi thấp nhất trung bình  $10^6$  tế bào/ $m^3$ .

#### • *Động vật phù du vịnh Bắc Bộ*

- Thành phần loài: Các kết quả nghiên cứu về cấu trúc thành phần loài ĐVPD trong hai năm 2003 - 2004 từ Trà Cổ (Quảng Ninh) đến Quảng Bình đã xác định được 165 loài. Số loài ĐVPD thường thuộc 5 lớp và phân bố không đều, tập trung chủ yếu ở lớp giáp xác 118 loài, sứa biển (Hydrozoa) 3 loài, Lớp Saggita 6 loài, có bao (Tunicata) 8 loài, còn lại khoảng 30 loài là ấu trùng của các loài thân mềm, cá biển, tôm, cua, san hô, da gai. đặc biệt lưu ý là nhóm Copepoda (Chân mái chèo) chiếm ưu thế với 109 loài và bằng 66 % tổng số loài động vật phù du vùng khơi



vịnh Bắc Bộ. Mùa khô tháng 11 năm 2003, số loài động vật phù du trung bình toàn khu vực đạt 30 loài/ trạm. Mùa mưa tháng 8/2004, số loài trung bình đạt 41 loài/trạm, cao hơn rất nhiều so với mùa khô năm 2003.

- Sinh vật lượng động vật phù du: Sinh vật lượng trung bình trong năm 1960 là  $75 \text{ mg/m}^3$  và năm 1962 là  $67 \text{ mg/m}^3$ . Đỉnh cao sinh vật lượng tập trung trong tháng 6 đạt tới hơn  $100 \text{ mg/m}^3$  do sự phát triển của các loài gần bờ. Sinh vật lượng cao tập trung ở vùng giữa vịnh, sinh vật lượng vùng ven bờ phía tây và cửa vịnh thấp hơn. Số lượng trung bình ở toàn vịnh Bắc Bộ là khoảng  $80 \text{ con/m}^3$  -  $120 \text{ con/m}^3$ . Kết quả khảo sát vịnh Bắc Bộ tháng 11/2003 (đại diện mùa khô). Trung bình toàn vịnh đạt  $2411 \text{ cá thể/m}^3$ ; Khối lượng trung bình  $284 \text{ mg/m}^3$ , cao nhất  $1053 \text{ mg/m}^3$ , thấp nhất  $29 \text{ mg/m}^3$ . Kết quả khảo sát tháng 8/2004 (Đại diện mùa mưa), trung bình toàn vịnh đạt  $2655 \text{ con/m}^3$ , cao hơn so với mùa khô khoảng 10 %. Khối lượng trung bình  $209,3 \text{ mg/m}^3$ , cao nhất  $424,8 \text{ mg/m}^3$  (trạm 24), thấp nhất  $93,6 \text{ mg/m}^3$ . So sánh với khối lượng động vật phù du mùa khô thì thấp hơn khoảng 38 % (mùa khô trung bình  $284 \text{ mg/m}^3$ )

#### **• Nguồn lợi động vật đáy ngoài khơi vịnh Bắc Bộ**

- Thành phần loài: Trong hai đợt khảo sát vào tháng 11/2003 và tháng 8/2004 đã xác định được 517 loài động vật đáy và bằng 48,27 % số loài toàn vịnh Bắc Bộ năm 1961. Trong số này nhóm Thân Mềm (Mollusca) có số loài nhiều nhất 195 loài, chiếm 37,71 % tổng số loài; Tiếp theo giun nhiều tơ (Polychaete) 142 loài, chiếm 27,47 %; Giáp xác 121 loài, chiếm 23,4 %; Đa gai 53 loài, chiếm 10,25 %, các nhóm khác chỉ có 4 loài bằng 0,77 %.

- Phân bố số lượng loài: Kết quả khảo sát cho thấy số lượng loài động vật đáy phân bố không đều thể hiện ở cả hai mùa khô (tháng 10 và 11/2003) và mùa mưa (tháng 8/2004). Tháng 10 và 11/2003, số loài thấp nhất là



4loài/trạm, cao nhất là 19 loài/trạm, trung bình 12 loài/trạm. Số loài mùa mưa (tháng 8/2004), trung bình đạt đến 15,4 loài /trạm, thấp nhất thuộc về trạm số 6 (5 loài) và cao nhất trạm 17 với 28 loài.

- Sinh vật lượng động vật đáy vùng khơi vịnh Bắc Bộ: Kết quả khảo sát trong hai năm cho thấy cả về mật độ và khối lượng động vật đáy vịnh Bắc Bộ đều rất thấp. Mùa khô năm 2003, mật độ trung bình toàn vịnh là 56 con/m<sup>2</sup>, khối lượng 4,39 g/m<sup>2</sup>. Mùa mưa mật độ và khối lượng đều cao hơn mùa khô, nhưng không nhiều, mật độ 76 con/m<sup>2</sup> và khối lượng 5,54 g/m<sup>2</sup>). Tính trung bình cả năm mật độ động vật đáy vịnh Bắc Bộ đạt 66 con/m<sup>2</sup> và khối lượng 4,97 g/m<sup>2</sup>. So sánh với các kết quả nghiên cứu trước đây cho thấy trong các năm 1959 - 1962, mật độ trung bình toàn vịnh là 103,2 con/m<sup>2</sup> và khối lượng 11,03 g/m<sup>2</sup>. Như vậy sau một thời gian khoảng trên 40 năm tổng lượng động vật đáy vịnh Bắc Bộ biến đổi khá mạnh, mật độ chỉ còn lại 54,4 %, giảm 45,6 % (gần 1 nửa) và khối lượng bằng 50,2 %, giảm 49,8 %. Nguyên nhân làm suy giảm nguồn lợi động vật đáy sẽ được đề cập trong những phần tiếp theo.

#### • Nguồn lợi cá Vịnh Bắc Bộ

- Thành phần loài: Kết quả nghiên cứu của Viện Nghiên cứu Hải Sản bằng lưới kéo đáy đôi, ở vùng biển có độ sâu 50m trở vào bờ của vịnh Bắc Bộ đã xác định 150 loài cá thuộc 58 họ có giá trị kinh tế. Trong đó cá nổi chiếm khoảng 65%, cá tầng đáy và cá đáy chiếm 35% tổng sản lượng. Các họ có sản lượng cao trong tổng sản lượng là họ cá Miến Sành (27,6%), cá Úc (15,6%), Trích (10,1%), Khế (10,1%), Liệt (5,3%), Thu ngừ (4,5%). Họ có số loài nhiều nhất là họ cá Khế (Carangidae) – 20 loài, sau đó là họ cá Trích và Lượng – 8 loài. Thành phần loài và tỷ lệ % tổng sản lượng các loài đánh bắt chung cho cả hai vịnh Bắc và Nam cho thấy các loài cá có sản lượng và tần số xuất hiện cao chủ yếu thuộc nhóm cá nổi như cá Miến Sành hai gai (*Evynnis cardinalis*) chiếm 27,4% tổng sản lượng và tần số xuất hiện là 84,3%, cá Úc (*Arius thalassinus*) chiếm 15,6% và 37,2%, sau đó là các loài cá Thu, Trích, v.v..



- Trữ lượng và khả năng khai thác: Trữ lượng và khả năng khai thác cá đáy và một số loài cá nổi đánh bắt bằng lưới kéo đáy đôi ở các khu biển vùng biển ven bờ Tây vịnh Bắc Bộ ở độ sâu 30 m trở vào ước tính khoảng 65.400 Tấn và khả năng khai thác khoảng 26.200 tấn. Trữ lượng cá đáy toàn vịnh Bắc Bộ 78.409 tấn và khả năng khai thác được 31.364 tấn. Đối với cá nổi vịnh Bắc Bộ, Bùi Đình Chung và CTV (1997) đã xác định trữ lượng là 390.000 tấn và khả năng khai thác 156.000 tấn cho toàn vùng vịnh (thuộc Việt Nam).

### **III.3. Đề xuất phương hướng sử dụng và bảo vệ nguồn lợi**

#### **• Các giá trị nguồn lợi**

- Số lượng loài cao và có nhiều loài có giá trị kinh tế

Đến nay đã thống kê được 4499 loài sinh vật sống ở vịnh Bắc Bộ. Trong số này thực vật ngập mặn 60 loài chiếm 1,33 %; rong biển 330 loài 7,34 %; Cỏ biển 6 loài - 0,13%; TVPD 318 loài - 7,07 %, ĐVPD 236 loài- 5,25 % , ĐVD 2092 loài - 46,50 %, San hô 199 loài 4,42 %, Cá biển 1198 loài - 26,63 %, chim biển 22 loài - 0,49 % và thú biển + bò sát 38 loài - 0,84 % . Trong số này có tới 616 loài có giá trị kinh tế.

- Các hệ sinh thái đặc thù: Có 6 dạng hệ sinh thái tiêu biểu gồm: hệ sinh thái vùng triều, hệ sinh thái rừng ngập mặn, hệ sinh thái rạn san hô, hệ sinh thái các bãi cỏ biển, hệ sinh thái hồ nước mặn (rất đặc thù cho Hạ Long - Cát Bà) và hệ sinh thái cảng do con người tạo nên. Trong số các hệ sinh thái này thì vai trò của hệ sinh thái vùng triều cửa sông, rừng ngập mặn và rạn san hô là các hệ rất tiêu biểu cho dải ven bờ Việt Nam.

- Trữ lượng nguồn lợi

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi kết hợp cùng với các số liệu trước đây đã xác định tổng trữ lượng các loài có thể sử dụng vào mục đích thương mại vào khoảng 913.114 tấn và khả năng có thể khai từ 319.585 tấn – 456.550 tấn hải sản (35 - 50 %). Rong biển khoảng 65.000 - 70.000 tấn. Thân mềm: Dải



ven bờ 179.999 tấn, phần ngoài khơi 152966 tấn, tổng số 332.965 tấn. Giáp xác, tôm khoảng 1.560 tấn, tôm he 1.408 tấn và tôm vồ 152 tấn; Nhóm cua biển khoảng 1.500 – 2.000 tấn. Sá sùng: trữ lượng đạt khoảng 180 tấn tươi, sản lượng khai thác 90 tấn/năm, tương đương 9 tấn khô (Đỗ Công Thung, 2002). Cá biển: Tổng số khoảng 438.409 tấn, cá nổi 390.000 tấn và cá đáy 78.404 tấn, khả năng khai thác 187.000 tấn. Sứa biển, trữ lượng sứa vào khoảng 60.000 - 70.000 tấn.

- Cơ sở thức ăn: Kết quả nghiên cứu đã trình bày trên, xác định trong vòng 40 năm qua số lượng loài là động thực vật phù du làm cơ sở thức ăn cho các loài sinh vật hầu như rất ít biến động (TVPD 294 loài và ĐVPD 165 loài) mật độ và khối lượng hầu như không chênh lệch đáng kể.

#### **• Biến động nguồn lợi**

Biến động nguồn lợi rõ nét nhất thể hiện ở nhóm động vật đáy. Trong hai đợt khảo sát vào tháng 11/2003 và tháng 8/2004 đã xác định được 517 loài động vật đáy và bằng 48,27 % số loài toàn vịnh Bắc Bộ năm 1961. Kết quả khảo sát trong hai năm cho thấy cả về mật độ và khối lượng động vật đáy vịnh Bắc Bộ đều rất thấp. Mùa khô năm 2003, mật độ trung bình toàn vịnh là 56 con/m<sup>2</sup>, khối lượng 4,39 g/m<sup>2</sup>. Mùa mưa mật độ và khối lượng đều cao hơn mùa khô, nhưng không nhiều, mật độ 76 con/m<sup>2</sup> và khối lượng 5,54 g/m<sup>2</sup>. Tính trung bình cả năm mật độ động vật đáy vịnh Bắc Bộ đạt 66 con/m<sup>2</sup> và khối lượng 4,97 g/m<sup>2</sup>. So sánh với các kết quả nghiên cứu trước đây cho thấy trong các năm 1959 - 1962, mật độ trung bình toàn vịnh là 103,2 con/m<sup>2</sup> và khối lượng 11,03 g/m<sup>2</sup>. Như vậy sau một thời gian khoảng trên 40 năm tổng lượng động vật đáy vịnh Bắc Bộ biến đổi khá mạnh, mật độ chỉ còn lại 54,4 %, giảm 45,6 % (gần 1 nửa) và khối lượng bằng 50,2 %, giảm 49,8 %. Nguyên nhân làm suy giảm nguồn lợi động vật đáy sẽ được đề cập trong những phần tiếp theo. Cụ thể sự biến động của các nhóm như sau:



- Giun nhiều tơ: 142 loài bằng 53,78 % so với số liệu khảo sát Việt - Trung (1959 - 1961). Mật độ trung bình 28 con/m<sup>2</sup>. gần tương đương với mật độ cách đây 40 năm, khối lượng trung bình 313,3 mg bằng 27,7 % so với năm 1961 (1130 mg/m<sup>2</sup>).

- Thân mềm: là nhóm biến động khá phức tạp. Số loài thu được là 187 loài bằng khoảng 55,65 % so với trước đây. Mật độ đạt 8,5 con/m<sup>2</sup>. So với các năm 1959, 1960, 1962 thì cao hơn rất nhiều (trung bình 3 năm 4,6 con/m<sup>2</sup>), khối lượng 1766,4 mg/m<sup>2</sup>, cao hơn so với khối lượng đã xác định được của năm 1959 - 1962 (1250 mg/m<sup>2</sup>).

- Giáp xác: Năm 2003 và 2004, chỉ phát hiện được 111 loài giáp xác bằng 33,8 % số loài công bố trong 3 năm khảo sát (1959, 1961, 1962 - 328 loài). Mật độ trung bình mùa khô năm 2003 đạt 19 con/m<sup>2</sup> và mùa mưa 20 con/m<sup>2</sup>, Trung bình cả hai mùa chỉ đạt 19,5 con/m<sup>2</sup>. So với các năm 1959, 1960, 1962 thì thấp hơn rất nhiều (trung bình 3 năm 1959, 1961, 1962 là 46,5 con/m<sup>2</sup>). Khối lượng trung bình cả hai mùa mưa và khô đạt trung bình 1650,65 mg/m<sup>2</sup>, chỉ bằng 55 % lượng đã xác định được của năm 1959 - 1962 (3000 mg/m<sup>2</sup>).

- Da gai: Năm 2003 và 2004, đã xác định được 52 loài da gai tại vùng khơi vịnh Bắc Bộ, chỉ bằng 39,7 % số loài đã phát hiện trong 3 năm 1959, 1961, 1962 (131 loài). Mật độ trung bình cả hai mùa chỉ đạt 6,23 con/m<sup>2</sup>. So với các năm 1959, 1960, 1962 thì chỉ bằng 68,5 % (trung bình 3 năm 1959, 1961, 1962 Là 9,1 con/m<sup>2</sup>)

- Cá biển: đã xác định rõ là bị suy giảm mạnh ở vùng ven bờ từ 50 m nước trở lại.

• **Xác định một số nguyên nhân làm biến động nguồn lợi**

Những phân tích trên cho thấy, sự biến động của nguồn lợi sinh vật vịnh Bắc Bộ chủ yếu tập trung vào cơ sở thức ăn ở đáy bị suy giảm (giảm khối



lượng sinh vật đáy nói chung và giun nhiều tơ nói riêng) và giảm số lượng loài của nhóm sinh vật có kích cỡ lớn như thân mềm, giáp xác và suy giảm nguồn lợi cá ven bờ. Trong khi đó các loài sinh vật phù du là cơ sở thức ăn sống trong nước lại gần như ổn định. Rõ ràng chất đáy vịnh Bắc Bộ có thể có vấn đề và đã làm suy giảm đáng kể nguồn thức ăn là các loài sinh vật đáy sống trong đáy. Nguồn lợi tôm, cá bị suy giảm là do khai thác quá mức gây ra. Nguồn lợi thân mềm rõ ràng rất ổn định trong 40 năm (xét về khía cạnh mật độ và sinh lượng) có lẽ do nghề khai thác các đối tượng này ở vùng khơi xa còn ít.

**• Đề xuất định hướng sử dụng hợp lý nguồn lợi sinh vật biển vịnh Bắc Bộ**

**Bộ**

Dựa trên tình hình và biến động nguồn lợi của vịnh Bắc Bộ, chúng ta thấy vấn đề mấu chốt của sử dụng hợp lý nguồn lợi trong tương lai là phải tạo ra được một chiến lược khai thác bền vững. Các kết quả nghiên cứu của chúng tôi đã thể hiện rất cụ thể các điểm mấu chốt cần lưu ý trong hoạch định chiến lược khai thác bền vững gồm:

- Vịnh Bắc Bộ là khu vực có mức độ đa dạng sinh học cao.
- Các hệ sinh thái phong phú và có nhiều hệ đặc hữu có giá trị cao để phát triển du lịch biển.
- Cấu trúc nguồn lợi tương đối đồng đều trong các nhóm sinh vật như thân mềm, giáp xác, rong biển và cá biển. Trong số này, có nhiều loài là đặc sản và có giá trị xuất khẩu cao.
- Nguồn lợi sinh vật biển vịnh Bắc Bộ có trữ lượng tự nhiên không nhiều, tập trung chủ yếu ở vùng nước ven bờ.
- Vịnh Bắc Bộ còn là vịnh nông và tương đối kín, khả năng trao đổi nước với biển Đông có nhiều hạn chế



- Vì các lý do này mà nguồn lợi tự nhiên của vịnh cũng thuộc vào loại dễ tổn thương. Do đó chiến lược khai thác bền vững phải là vừa khai thác và vừa bảo tồn nguồn lợi. Nhằm mục tiêu vừa sử dụng được nguồn lợi, nhưng lại cũng đảm bảo được sự tái tạo nguồn lợi, theo chúng tôi cần phải thống nhất một số định hướng sử dụng hợp lý nguồn lợi dưới đây:

1. Chiến lược khai thác bền vững phải tạo ra được phương thức khai thác đa ngành nghề, đa đối tượng nhằm điều chỉnh một cách hợp lý sức ép quá tải đối với các đối tượng khai thác truyền thống như cá biển, tôm biển trong phạm vi 30 m nước trở vào. Đặc biệt khuyến khích, điều chỉnh lực lượng khai thác vào các đối tượng tiềm năng như sứa biển, ghe biển, thân mềm, tôm .v.v.. Chúng ta cũng nên hỗ trợ về kỹ thuật, năng lực khai thác cho ngư dân, để họ có thể dần dần chuyển dịch khai thác từ ven bờ ra khơi xa.

2. Khai thác gắn kết với nuôi trồng hải sản, tập trung vào nuôi các loài thân thiện với môi trường. Đặc biệt việc phát triển nuôi các loài thân mềm hai mảnh vỏ vừa cho giá trị kinh tế cao lại vừa góp phần làm sạch môi trường. Các kết quả nghiên cứu gần đây cho thấy sự đầu tư cho định hướng nuôi thân mềm còn rất ít. Hầu hết đều có xuất phát điểm từ dân, ít được hỗ trợ về kỹ thuật, vì vậy vấn đề quy hoạch nuôi cũng như kỹ thuật nuôi còn nhiều bất cập.

3. Khai thác gắn kết với bảo tồn. Đây là vấn đề đã được đề xuất ở hầu hết các dự án khoa học và thực tế 16 khu bảo tồn biển sẽ được thành lập trong tương lai gần. Nhưng để có thể gắn kết giữa khai thác và bảo tồn thì vẫn còn khoảng cách lớn. Rất nhiều người dân cho rằng bảo tồn là hạn chế năng lực khai thác của họ, ảnh hưởng đến đời sống hàng ngày. Vì vậy vấn đề nâng cao dân trí trong khai thác là rất quan trọng. Dân phải hiểu được bảo tồn là tạo ra trữ lượng hải sản lớn hơn, giá trị nguồn lợi cao hơn cho chính thế hệ họ và con cháu của họ mai sau. Để bảo tồn tốt, thì ngoài chính sách và sự hỗ trợ của nhà nước, hỗ trợ quốc tế còn cần vận động cộng đồng dân cư tự quản, tự kiểm soát, tự ngăn chặn các phương pháp khai thác huỷ diệt như dùng điện, lưới mắt nhỏ, dùng thuốc gây mê, dùng thuốc nổ .v.v. Đặc biệt sự hỗ trợ nhà nước





về các phương pháp bảo tồn nguyên vị (in - situ) và bảo tồn chuyển vị (Ex-situ) là cần thiết. Các biện pháp bổ sung các nguồn giống nuôi nhân tạo vào tự nhiên, nhằm tạo ra mật độ quần thể của các loài quý hiếm cao hơn là vấn đề cấp bách.

4. Tăng cường khai thác tiềm năng các hệ sinh thái phục vụ hoạt động du lịch sinh thái biển. Vịnh Bắc Bộ là khu vực đa dạng hệ sinh thái và có nhiều hệ đặc hữu cho tiềm năng du lịch sinh thái biển cao. Việc tập trung vào phát triển mạnh du lịch sinh thái biển, trên cơ sở khai thác tiềm năng của các hệ sinh thái, chắc chắn sẽ góp phần giảm thiểu áp lực khai thác và góp phần bảo vệ nguồn lợi của vịnh Bắc Bộ [3].



#### **IV. ĐỊA CHẤT - ĐỊA VẬT LÝ BIỂN**

- Thu thập, tổng hợp, phân tích và xử lý số liệu, tài liệu đã có về địa chất, địa vật lý ở vịnh Bắc bộ đã có từ trước đến nay.
- Phân tích mẫu địa chất - địa vật lý biển trong đợt khảo sát của đề tài
- Phân tích, đánh giá tổng hợp số liệu, tài liệu và nghiên cứu bổ sung để xây dựng bản đồ địa chất tầng nông chính, tỷ lệ: 1: 500.000 có độ sâu  $\geq 30\text{m}$  đến đường ranh giới phân chia vịnh Bắc bộ giữa Việt Nam và Trung Quốc bao gồm:

---

+ Bản đồ địa chất tầng nông (sơ đồ đẳng chiều dày đệ tứ, kiến tạo);

---

+ Bản đồ trầm tích tầng mặt (sơ đồ cổ địa lý và tướng trầm tích)

+ Bản đồ địa hình, địa mạo đáy biển;

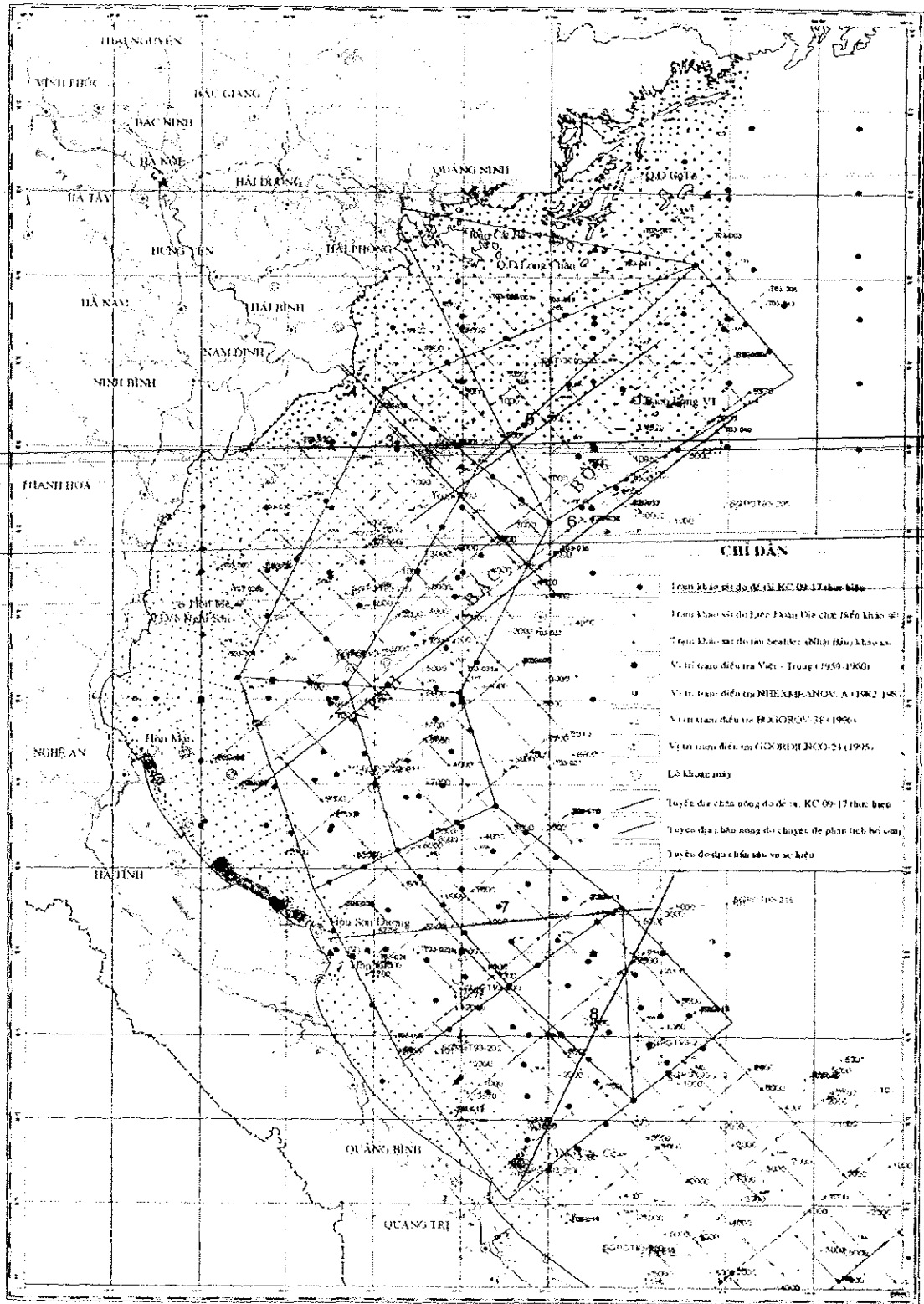
+ Các bản đồ phụ trợ;

+ Ngoài các bản đồ trên còn có một số bản đồ phụ trợ khác.

##### **IV.1 Đặc điểm địa chất tầng nông vịnh Bắc Bộ**

Các trầm tích Pliocen phân bố rộng rãi khắp vùng biển vịnh Bắc Bộ. Có thể gặp được chúng qua các lỗ khoan bãi triều, khoan biển, khoan dầu khí và trong các băng địa chấn sâu, địa chấn nông độ phân giải cao.

Thành phần trầm tích chủ yếu là cát kết, bột kết, sét kết xen kẽ các tập sạn kết và lớp mỏng cuội kết. Đặc điểm chung là độ gắn kết yếu, thể nằm thoải hoặc nằm ngang. Chiều dày thay đổi lớn từ vài chục mét ở ven bờ hoặc các khối nâng đến hàng nghìn mét ở các bồn trũng. Ở rìa thềm lục địa hiện nay trầm tích Pliocen thường tạo thành các nêm lán châu thổ. Nguồn cung cấp vật liệu chủ yếu là từ phía tây, bắc, tây bắc.



Hình II.4.1: Sơ đồ tài liệu thực tế địa chất vịnh Bắc Bộ



Ở phía nam vịnh Bắc Bộ các thành tạo Pliocen gồm hai kiểu mặt cắt khác nhau:

- Phun trào bazan đặc sít màu xám sẫm phân bố ở khu vực đáy biển Cửa Việt, Côn Cỏ, được phát hiện qua các băng địa chấn nông độ phân dải cao. Dày 50-70m.
- Trầm tích lục nguyên gắn kết yếu phân bố rộng rãi toàn vùng, bị các trầm tích. Đệ tứ phủ một lớp dày từ vài chục mét tới hàng trăm mét. Được phát hiện nhờ băng địa chấn nông độ phân giải cao và qua các lỗ khoan máy bãi triều. Chiều dày tới hàng nghìn mét.

#### ***IV.1.1 Hệ đệ tứ - Thống Pleistocen***

##### ***a) Thống Pleistocen - Phụ thống hạ***

###### ***+ Tầng trầm tích cuội cát sạn lòng sông cổ ( $aQ_1^1$ )***

Trầm tích sông Pleistocen sớm thành tạo và giai đoạn biển thoái ứng với băng hà Gunz khi đường bờ ở độ sâu 2000-2500m so với bờ biển hiện nay.

Trên đáy biển vịnh Bắc Bộ chúng phân bố lấp đầy các rãnh xâm thực sâu trên bề mặt bào mòn của trầm tích Neogen ở độ sâu 200-300m.

Vùng biển nông ven bờ chỉ bắt gặp trầm tích này tại Hà Tĩnh qua các lỗ khoan biển Hà Tĩnh. Các lỗ khoan: LK30: 55,5-61,1m; LK31: 45-58,6m; LK33: 39-57,9m. Trầm tích chủ yếu là cuội sạn cát màu xám vàng, xám đen độ mài tròn tốt, chọn lọc trung bình đến kém. Thành phần cát sạn đa khoáng, giàu mảnh đá granit, phun trào.

###### ***+ Tầng trầm tích sạn, cát sạn, cát bùn sông biển cổ ( $amQ_1^1$ )***

Tầng trầm tích này gặp ở độ sâu 280-320m trên mặt cát địa chấn (độ sâu đáy biển 50m nước) và nâng cao dần khi vào gần bờ ở độ sâu 70-120m (độ sâu đáy biển 0-10m nước). Trong các lỗ khoan máy bãi triều gặp tại lỗ

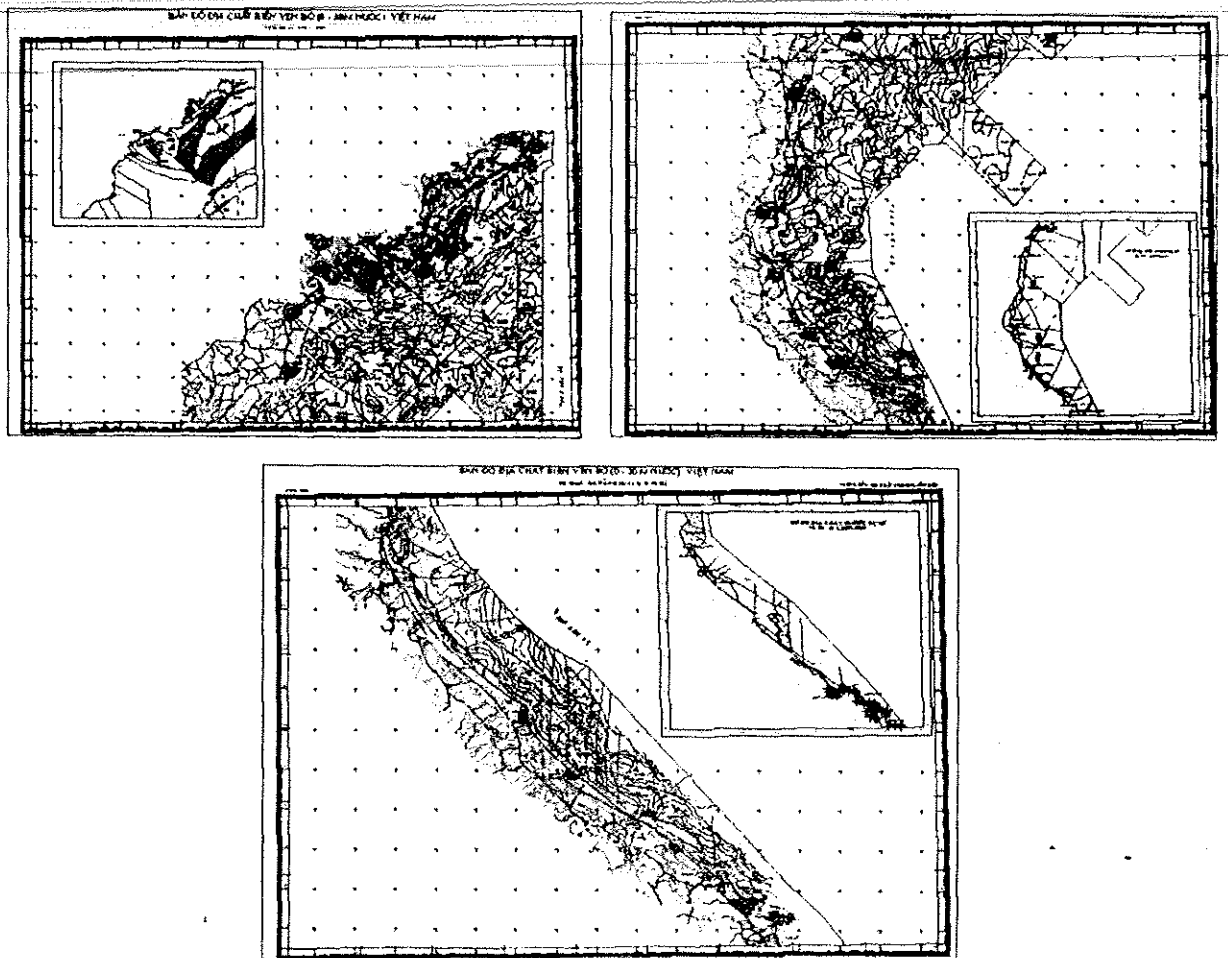


khoan 96-1 (độ sâu 75-100m) trầm tích có phần đáy là cát bột và kết thúc là sét bột loang lổ màu vàng nâu, xám nâu chứa nhiều hạt laterit.

+ Tầng trầm tích bùn sét, bột cát biển cổ ( $mQ_1^1$ )

Trong các mặt cắt địa chấn tầng trầm tích này được đặc trưng bởi sóng phản xạ song song rõ nét, thành phần thạch học là bùn sét mịn.

Theo dõi trên các băng địa chấn theo hướng vuông góc với đường bờ, tầng trầm tích này phân bố một cách liên tục (hình 3-8). Trên các mặt cắt song song với bờ biển có thể phát hiện các rãnh bào mòn phát triển bởi hoạt động của các dòng sông ở pha biển thoái sau đó.



Hình II.4.2: Bản đồ địa chất ven biển vịnh Bắc Bộ (0-20 mét nước)



Vùng biển nông bờ trầm tích này bắt gặp trong các trong hầu hết các lỗ khoan máy bãi triều. Trầm tích là cát hạt trung - thô màu trắng đục chứa pyrit thứ sinh chuyển lên là các lớp bột sét, bùn sét xen cát màu xám xanh chứa mảnh vụn Mollusca, đá vôi. Một số nơi (ở phía trên) là tầng sét bột xám xanh phong hoá loang lổ. Chiều dày 15-100m.

**b) Thống Pleistocen - Phụ thống trung - phần dưới**

+ Tầng trầm tích sạn, cát sạn, cát bùn sông biển cổ ( $amQ_1^{2a}$ )

Vùng biển thềm lục địa trầm tích này gặp hầu hết trong các băng địa chấn và lỗ khoan bãi triều, khoan biển.

Mặt cắt chung của tầng gồm hai phần: phía dưới là cuội sạn sỏi, cát ít khoáng tới đa khoáng trên là cát bột xám xanh, sét bột xám nâu tới xám tối, phần trên cùng bị loang lổ màu vàng, xám vàng. Trong lỗ khoan LK96-1 ( cửa Lạch Giang) cũng gặp một số dạng hoá thạch của Foraminifera: *Pseudorotalia* sp., *Amphistegina* sp., *Operculina*, *Asterototalia pulchella*, *Celanthus craticulatus*... tuổi Pleistocen giữa - muộn. Ngoài ra trong trầm tích của tầng còn chứa phong phú tập hợp bào tử phấn của thực vật ưa mặn: *Microlepidia* sp., *Cyathea* sp., *Lygodium* sp., *Rhizophora* sp., *Poaesa* gen. indet., *Quercus* sp.,... Chiều dày của tầng thay đổi 5-20m.

+ Tầng trầm tích cát, cát bột, bùn sét biển nông ven bờ cổ ( $mQ_1^{2a}$ )

Địa tầng trầm tích biển Pleistocen trung đặc trưng bằng trường sóng phản xạ dải ngang, trên bề mặt có nhiều hố đào khoét và được lấp đầy bằng trầm tích hạt thô. Thành phần thạch học bao gồm bột sét lẫn cát sạn phong hoá loang lổ, màu xám, xám xanh, xám trắng. Chiều dày thay đổi 50-180m.

Trầm tích phía dưới là cát trung thô chuyển lên phía trên là bột sét, bùn sét màu xám, xám xanh. ở độ sâu từ 100-79,6m (LK96-3): Trầm tích gồm chủ yếu là cát hạt thô màu xám xanh, xám sáng xen các lớp mỏng bột sét màu xám xanh.



**c) Thống Pleistocen - Phụ thống trung - Phần trên**

+ *Tướng trầm tích cát sạn, cát bùn sông biển cổ ( $amQ_1^{2b}$ )*

Trên các băng địa chấn nông thể hiện rõ các tập và mặt ranh giới gồm các thấu kính có phần xạ xiên chéo và xích ma tăng trưởng điển hình là từ mép thêm lục địa trở vào.

Trầm tích gồm 2 phần, phía dưới là cát, cát sạn, sạn sỏi màu xám xanh, xám vàng, phía trên là bột sét xám xanh, xám đen.

+ *Tướng trầm tích bột sét, sét bột dầm lầy ven biển ( $mbQ_1^{2b}$ )*

Trầm tích này không lộ trên bề mặt mà chỉ phát hiện qua các lỗ khoan bãi triều, khoan biển. Trầm tích là bột sét, sét bột, xen ít cát mịn màu xám đen, xám xanh giàu mùn thực vật, chứa ở lớp than bùn mỏng. Dày 5-15m.

+ *Tướng trầm tích cát, cát bột, bùn sét, biển nông cổ ( $mQ_1^{2b}$ )*

Trầm tích biển  $mQ_1^{2b}$  được thành tạo trong pha biển tiến ứng với gia băng Riss-Wurm1. Trên băng địa chấn dễ dàng phát hiện nhờ đặc trưng sóng địa chấn song song, ranh giới trên rõ nét bởi các rãnh bào mòn, xâm thực.

Trầm tích gồm các lớp cát bột mịn, sét bột xám xanh bị loang lổ nhẹ. Tại LK71, trầm tích có thành phần là: phía dưới là sét bột xám xanh, xám sẫm, phốt xanh dẻo mịn, chuyển lên phía trên là sét loang lổ, vàng, nâu đỏ lẫn các ổ sạn thạch anh.

**d) Thống Pleistocen - Phụ thống thượng - Phần dưới**

+ *Tướng trầm tích cát sạn - bột - sét sông biển cổ ( $amQ_1^{3a}$ )*

Trầm tích  $amQ_1^{3a}$  phân bố được thành tạo khi biển thoái cực đại ứng với băng hà wurm1, trầm tích là cát sạn, cát lẫn bột sét, phía trên bị loang lổ nhẹ. Trên băng địa chấn đặc trưng là cấu tạo kiểu xíchma tăng trưởng, phía trên là kiểu cấu tạo song song của trầm tích biển tiến sau đó.



Trầm tích gồm 2 phần, phía dưới là sạn sỏi, cuội sạn, chuyển lên trên là bột sét loang lổ màu xám vàng, hoặc là bùn cát, bột cát, màu nâu hồng phớt tím. Mặt cát của tầng ở LK96-II độ sâu 66 - 100m (Cồn Vành) chủ yếu là bùn cát, bột sét, màu xám nâu (nâu hồng phớt tím); 95 - 100m gặp ít mùn thực vật, lá cây, ít mảnh sò ốc kích thước nhỏ (5-7mm). Thành phần cấp hạt chung của tầng: cát = 15-23%, bột = 21 - 60,2%, sét = 23,9 - 58%. Hệ số độ hạt  $So = 2,36 - 3,25$ ,  $Sk = 0,93 - 1,88$ ,  $Md = 0,16 - 0,029$ ,  $Eh = 86 - 37$ ,  $pH = 6,9 - 7,5$ ,  $Kt = 0,82 - 0,96$ .

+ *Tướng trầm tích cát bột bùn sét biển nông ven bờ cổ ( $mQ_1^{3a}$ )*

Phân bố dạng da báo nổi lên ở độ sâu từ 20-60m nước, phổ biến nhất là vùng tiền châu thổ Sông Hồng (hình 1). Bề mặt có màu loang lổ xám vàng, nâu đỏ chứa kết vón laterit do bị phơi ra trong không khí trong pha biển thoái ứng với băng hà cuối cùng (wurm2).

Trầm tích này bắt gặp hầu hết trong các lỗ khoan máy bãi triều và khoan biển và ống phóng trọng lực. Tại lỗ khoan LK96-1, trầm tích của tầng gặp ở độ sâu từ 52,5-27m, từ dưới lên gồm:

+ Từ 52,5 - 29,0m: bùn sét, bột sét màu xám xanh, xám sáng xen lớp mỏng bột sét xám nâu. Thành phần trầm tích gồm cát = 25,5%, bột = 45,6%, sét = 28,79%,  $So = 2,05 - 3,33$ ,  $Sk = 0,86 - 1,5$ ,  $Md = 0,014 - 0,028$ , trong trầm tích chứa phong phú hỗn hợp Foraminifera sống trong môi trường biển nông: *Ammonia annecten*, *Amphistegina* sp., *Elphidium* sp., *Pseudorotalia* sp., tuổi Pleistocen muộn.

+ Từ 29,0 - 27m: bùn cát chứa sạn sỏi laterit, màu xám sáng phong hoá loang lổ xám vàng. Các chỉ tiêu hoá môi trường cho kết quả trầm tích được thành tạo trong môi trường biển ( $Eh = 130$ ,  $pH = 8,17$ ,  $Kt = 1,44$ ). Chiều dày của tập 25,5m.





Trong các lỗ khoan LK12, 22, 18, 23, 30 vùng biển Hà Tĩnh, đã có 7 mẫu phân tích  $C^{14}$  tại Viện Khảo cổ học Hà Nội, kết quả cho tuổi dao động từ  $21960 \pm 50$  đến  $31150 \pm 50$  năm. Hầu hết các mẫu này đều được lấy vào tầng trầm tích bùn sét, sét cát màu xám xanh đến xám đen giàu mùn và vụn thực vật hoá than.

**e) Thống Pleistocen -Phụ thống thượng - Thống Holocen – Phụ thống hạ**

+ *Tướng trầm tích cát - bột - sét lẫn sạn lòng sông cổ ( $aQ_1^{3b-2^1}$ )*

Trầm tích sông  $Q_1^{3b-2^1}$  phân bố ở độ sâu 20-60m dạng dải kéo dài vuông góc với đường đẳng sâu, phát hiện được trên đáy biển vùng Nghệ An, Hà Tĩnh. Trầm tích là cát, bột sét lẫn sạn được thành tạo trong giai đoạn biển thoái ứng với băng hà wurm2. Dấu hiệu đào khoét của các lòng sông cổ trên các tầng sét loang lỗ Pleistocen muộn thể hiện rất rõ nét trong các băng địa chấn (hình 3-8). Một số vùng biển dấu hiệu đào khoét của lòng sông cổ còn để lại trên bề mặt địa hình. Ngoài ra tầng trầm tích này còn gặp trong các lỗ khoan biển và bãi triều vùng biển Hà Tĩnh. Tại LK30 - Cửa Hội độ sâu 15m nước trầm tích của tầng ở độ sâu 21,5 - 24,5m (tính từ đáy biển) gồm phía trên là cát sạn đa khoáng (cát = 80 - 90%, sạn = 10 - 15%) lẫn ít mảnh vụn thực vật, màu xám xanh, xám vàng chuyển xuống sạn sỏi cát, cuội sạn tăng lên (kích thước 2 cm) độ mài tròn tốt, chọn lọc trung bình. Thành phần cuội sạn đa khoáng, gặp nhiều cuội đá granit, quãczit, phun trào.

+ *Tướng trầm tích cát - bột - sét sông biển cổ ( $amQ_1^{3b-2^1}$ )*

Trầm tích phân bố phổ biến trên đáy biển ở độ sâu 100-120m nước. Đây là thể hệ nón quạt cửa sông có diện tích phân bố lớn nhất trên đáy biển Việt Nam, chủ yếu tập trung ở trước hai châu thổ Sông Hồng và sông Cửu Long. Đáy biển vịnh Bắc Bộ tướng trầm tích này chỉ lộ ra một diện tích nhỏ ở phía đông nam. Thành phần trầm tích là cát bột pha sét màu xám, xám nâu. Trên các mặt cát địa chất minh giải từ băng địa chấn, tướng trầm tích này chỉ phát hiện phổ biến ở mép thềm lục địa với cấu tạo xíchma tầng trưởng đặc trưng.



+ Tầng trầm tích bùn sét đầm lầy ven biển cổ ( $mbQ_1^{3b-2^1}$ )

Tầng trầm tích này phân bố rộng rãi kiểu lagoon-đê cát ven bờ cổ, thường phân bố phía trong các đê cát ven bờ cổ cùng tuổi. Kiểu cộng sinh này phổ biến ở vịnh Bắc Bộ. Thành phần là bùn sét màu xám, xám đen chứa than bùn, bất gặp phổ biến trong các ống phóng trọng lực.

+ Tầng trầm tích cát bùn sét biển nông cổ và cát, cát sạn đê cát, bãi triều cổ ( $mQ_1^{3b-2^1}; msQ_1^{3b-2^1}$ )

Trầm tích biển ( $mQ_1^{3b-2^1}; msQ_1^{3b-2^1}$ ) được phân chia chi tiết thành 2 tầng đặc trưng cho chế độ thủy thạch động lực khác nhau. Tầng cát bùn sét biển nông và tầng cát, cát sạn đê cát, bãi triều cổ.

Tầng trầm tích cát bùn sét biển nông ( $mQ_1^{3b-2^1}$ ) phân bố trên đáy biển ở độ sâu từ 50-60m đến 100-120m nước, có thể nhận rõ chúng với kiểu phản xạ địa chấn song song. Tầng trầm tích biển này cùng với tầng trầm tích biển  $Q_2^{1-2}$  được thành tạo trong cùng giai đoạn biển tiến Flandrian, ranh giới giữa chúng trên bản đồ được giả định trùng với đới đường bờ cổ ở độ sâu 50-60m nước. Tầng trầm tích này phủ trực tiếp trên tầng sét biển loang lổ có tuổi  $Q_1^{3a}$ . Thành phần trầm tích là cát, cát bột màu xám xanh chứa vụn vỏ sinh vật.

Tầng trầm tích cát, cát sạn đê cát, bãi triều cổ ( $msQ_1^{3b-2^1}$ ) phân bố chủ yếu ở đới đường bờ 50-60m nước, dạng kéo dài song song với đường đẳng sâu. Trầm tích là cát hạt trung đến thô, cát sạn lẫn vụn vỏ sinh vật chọn lọc, mài tròn tốt. Thành phần cát chủ yếu là thạch anh (>85%), sạn chủ yếu bất gặp kết vón laterit màu nâu đen mài tròn rất tốt.

#### **f) Tầng Holocen - Phụ tầng hạ -Trung**

+ Tầng trầm tích bùn sét, than bùn đầm lầy ven biển cổ ( $mbQ_2^{1-2}$ )

Là tầng trầm tích tương đối phổ biến trong vùng biển vịnh Bắc Bộ, có thể gặp chúng qua các lỗ khoan bãi triều, khoan biển và ống phóng trọng lực ngoài khơi. Thành phần trầm tích gồm: bùn cát, bùn, bùn sét màu xám tối chứa mùn thực vật, bã hữu cơ màu nâu đen. Trầm tích có cấu tạo dải, cứ một lớp bùn, sét màu xám tro dày 3 - 5cm xen với một lớp bột lẫn cát màu xám



nhạt chứa mùn bã thực vật mỏng vài mm. Trầm tích của tầng có chứa nhiều bào tử phấn hoa của thực vật ngập mặn và thực vật nước ngọt như các loài: *Rhizophora* sp., *osmunda* sp., *Cyathea* sp., *Polypodium* sp., *Pinus* sp., tuổi Holocen. Chiều dày 2-10m.

+ *Tướng cát sạn đê cát ven bờ cổ ( $msQ_2^{1-2}$ ).*

Là những di chứng đường bờ biển cổ còn sót lại ở vùng biển ven bờ Việt Nam. Vùng biển Bắc Bộ, chúng phân bố độ sâu từ 19,20,25,30m nước ôm theo bờ cong vịnh Bắc Bộ. Trầm tích chủ yếu là cát, cát sạn màu xám vàng. Trầm tích thành tạo nên các bãi cạn, cồn ngầm này chủ yếu là cát, cát lẫn sạn hoặc cát sạn màu xám, xám vàng, ~~thường có độ chọn lọc và độ mài~~ tròn tốt, đơn khoáng (thạch anh >90%). Chiều dày thay đổi từ 2- 10m.

+ *Tướng bùn sét, cát bột biển nông ( $mQ_2^{1-2}$ ).*

Trướng trầm tích này lộ ra dưới đáy biển ở độ sâu 25-30m đến 50-60m nước, ngoài ra còn gặp phổ biến trong các băng địa chấn và các lỗ khoan máy biển và bãi triều.

Thành phần trầm tích: phía dưới là cát sạn bùn, cát bùn, cát sạn màu xám đến xám xanh, giàu vụn sinh vật và vi cổ sinh, phía trên là bùn cát, bùn sét màu xám xanh.

Trong lỗ khoan LK96- 3: độ sâu từ 54- 35m từ dưới lên gồm các lớp:

- Từ 54- 45,5m: trầm tích gồm các lớp cát bùn, cát sét, bùn cát màu xám xi măng đến xám xanh chứa ít vụn sinh vật.
- Từ 45,5- 35,0m: sét, bùn dẻo màu xám xi măng đến xám xanh chứa mùn thực vật, cát= 2,61- 4,17%, bùn, sét = 95,7- 97,8%, Md= 0,15- 0,02mm, So= 2,16- 2,65, Sk= 0,85- 1,06; pH= 8,3- 8,6, Kt= 1,27- 1,52.

Trong trầm tích chứa phong phú Foraminifera cho tuổi Holocen sớm giữa: *Ammonia annectens*, *Elphidium* sp., *Bigeneria* sp., *Quinqueloculina* sp., Chiều dày 19,0m.



Các trầm tích  $mQ_2^{1-2}$  phủ trên bề mặt bóc mòn của các trầm tích sét loang lỗ tuổi  $Q_1^{3a}$  hoặc trên các thành tạo  $a, mbQ_2^{1-2}$  ở phía dưới, phía trên bị phủ bởi các thành tạo Holocen muộn (ảnh 2). Dày 0,5-25m.

### g) Thống Holocen - Phụ thống thượng

#### + Tầng trầm tích cát bùn sét biển nông ( $mQ_2^3$ )

Tầng trầm tích này lộ trên đáy biển vùng nghiên cứu ở độ sâu từ 0-25m nước. Thành phần trầm tích chủ yếu là cát, cát bùn, bùn cát, bùn sét màu xám xanh (vịnh Hạ Long). Trầm tích thường khá giàu vụn sinh vật có nơi đạt tới 50 - 80%. Hệ số độ hạt  $Md = 0,02 - 0,82$ ,  $So = 1,18 - 3,8$ ,  $Sk = 0,34 - 2,0$ , cát thông thường đa khoáng.

Thành phần khoáng vật sét: monmorilonit 5 - 8%, clorit = 10%, kaolinit = 20%, hydromica = 25%. Trong trầm tích đã gặp được tập hợp Foraminifera: *Amonia becearia*, *A. japonica*, *Quinqueloculina oblonga*. Diatomea: *Cyclotella stylonum*, *Paralia sulcata*. tuổi Holocen muộn. Chiều dày của tầng 0,5 - 12m.

#### + Tầng trầm tích cát bột, bột sét tiền châu thổ ( $amQ_2^3$ )

Đây là tầng trầm tích được thành tạo trước cửa hệ thống sông Hồng. Trầm tích tạo thành dải rộng 0 - 20 m nước kéo dài từ đảo Cát Bà đến Sầm Sơn (Thanh Hoá). Trầm tích được cung cấp bởi hệ thống sông Hồng và sông Thái Bình gồm: cát, cát bùn, bùn cát, bùn sét phù sa màu nâu, xám nâu tới hồng phớt tím. Dày từ 5 - 46m. Khu vực cửa Ba Lạt và cửa Đáy trầm tích gồm chủ yếu là cát hạt mịn màu xám đến xám nâu (cát thường chiếm tỷ lệ 90,2 - 99%, bột 1 - 10%), cát có độ chọn lọc và mài tròn rất tốt ( $So = 1 - 1,2$ ,  $Sk = 0,9 - 1,0$ ,  $Md = 0,15 - 0,2mm$ ) cát có thành phần đa khoáng (thạch anh 65- 80%, mica = 10 - 15%, mảnh đá = 5 - 10%).

Trong tập trầm tích này chứa các Foraminifera vùng cửa sông ven biển: *Ammonia japonica*, *Abeceariri*, *Spiroloculina*, *Quinqueloculina seminula*.



Mặt cắt đặc trưng của tầng ở ven bờ theo LK96-2 Côn Vành, độ sâu 0 - 46m từ dưới lên gồm các lớp:

- Từ 46,0 - 10m: sét, bột lẫn ít cát màu xám nâu phớt hồng, hồng phớt tím (phù sa). Trầm tích có sự phân lớp mỏng giữa các lớp sét và các dải bột. Thành phần cấp hạt cát = 0,52 - 7,02, bột sét = 92,96 - 99,54, Md = 0,013 - 0,024mm, So: 2,02-2,61. Trong tầng trầm tích này chứa phong phú bào tử phấn hoa và Foraminifera.
- Từ 10-2,5m: cát sét, cát bùn, cát bột màu xám nâu, nâu chứa bào tử phấn hoa: *Lygophium* sp., *Microlepidia* sp., *Phizophorra* sp., *Taxodium* sp.,
- Từ 2,5-0m: Cát hạt mịn màu xám, xám nâu chọn lọc và mài tròn tốt, thành phần đa khoáng.

+ *Tướng trầm tích bùn sét, than bùn đầm lầy ven biển (mbQ<sub>2</sub><sup>3</sup>)*

Trầm tích biển - đầm lầy gặp ở các vùng bãi triều lầy ven cửa sông từ Quảng Ninh đến Ninh Bình nơi phát triển phổ biến rừng ngập mặn. Thành phần trầm tích gồm bùn cát, cát bùn, bùn sét màu xám tới xám tối, giàu mùn thực vật, rễ cây, thân cây phân huỷ kém. Trong tập trầm tích này gặp tập hợp bào tử phấn hoa của thực vật ngập mặn: *Polypodium* sp., *Morus* sp., *Cyathea* sp., *Rhizophora* sp., *Sonneratia* sp... Chiều dày từ 1-5m.

**h) *Phun trào bazan (βN<sub>2</sub>-Q)***

Tầng phun trào bazan không gặp trong các lỗ khoan. Chúng được phát hiện qua giải đoán các băng địa chấn nông độ phân giải cao ở các vùng biển Quảng Bình - Quảng Trị (hình 7-8). Các thành tạo này xuyên cắt tầng trầm tích Pliocen, thậm chí cả trầm tích Pleistocen trung, phần trên. Đặc trưng các sóng phản xạ dạng cột, ống, dạng hypecbol.



## IV.2 Trầm tích tầng mặt vịnh Bắc Bộ

1. Thu thập tổng hợp các tài liệu đã có về địa chất, địa vật lý, trầm tích, địa mạo ở vịnh Bắc Bộ từ năm 1960 đến nay.
2. Phân tích, xử lý các số liệu đã có về địa chất, trầm tích, địa vật lý, địa mạo.
3. Phân tích mẫu địa chất, địa vật lý biển của các đợt khảo sát bổ sung và các loại mẫu thu thập.
4. Tổng hợp, đánh giá toàn bộ các số liệu, tài liệu hiện có để thành lập các tờ bản đồ tỷ lệ 1/500.000 vùng biển vịnh Bắc Bộ, cụ thể gồm:
  - Bản đồ Địa chất tầng nông từ độ sâu 0m nước đến đường phân chia vịnh Bắc Bộ giữa Việt Nam và Trung Quốc.
  - Bản đồ Trầm tích tầng mặt từ độ sâu 0m nước đến đường phân chia vịnh Bắc Bộ giữa Việt Nam và Trung Quốc.
  - Bản đồ Địa mạo từ độ sâu 0m nước đến đường phân chia vịnh Bắc Bộ giữa Việt Nam và Trung Quốc.

### IV.2.1 Nguyên tắc thành lập bản đồ, phương pháp nghiên cứu

#### a) Nguyên tắc thành lập bản đồ

##### + Bản đồ địa chất tầng nông (địa chất Đệ tứ)

Bản đồ Địa chất Đệ tứ vịnh Bắc Bộ tỷ lệ 1/500.000 được thành lập theo nguyên tắc nguồn gốc và tuổi. Màu các phân vị thể hiện nguồn gốc của của chúng, tuổi các phân vị thể hiện theo độ đậm (cổ hơn), nhạt (trẻ hơn) (theo quy định đối với bản đồ địa chất Đệ tứ).

Áp dụng nguyên tắc này, địa tầng Đệ tứ dự kiến phân chia tới phụ thống riêng các thành tạo Pleistocen thượng được phân chia tới phân tầng. Cụ thể:

- Pleistocen hạ ( $Q_1^1$ )
- Pleistocen trung ( $Q_1^2$ )

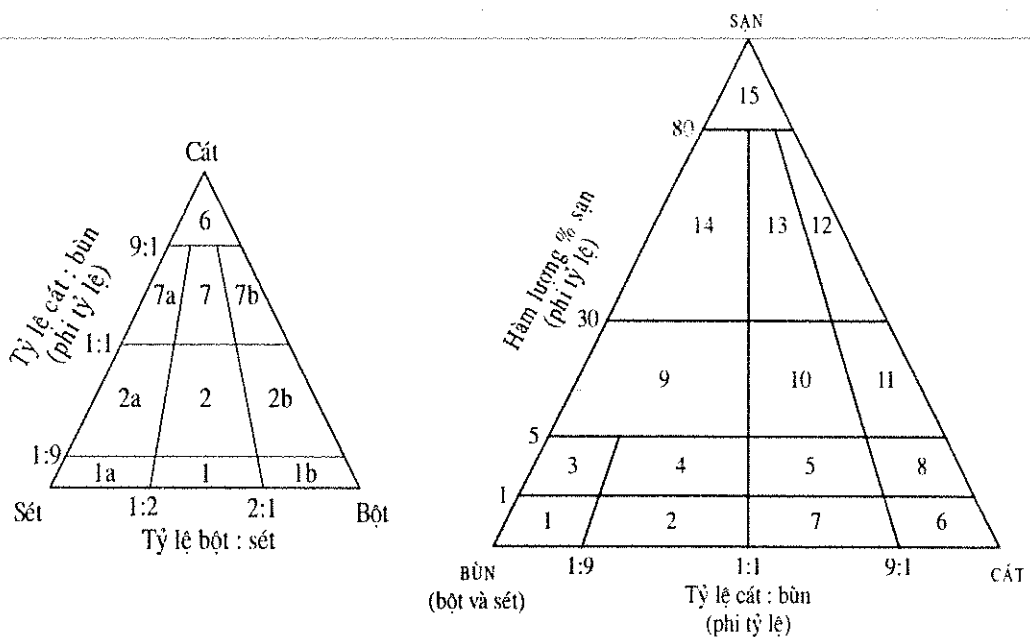


- Pleistocen thượng phân sớm ( $Q_1^{3-1}$ )
- Pleistocen thượng phân muộn ( $Q_1^{3-2}$ )
- Holocen hạ - trung ( $Q_2^{1-2}$ )
- Holocen thượng ( $Q_2^3$ )

Về nguồn gốc dự kiến phân chia các nguồn gốc sau: sông lũ (ap), sông (a), sông biển (am), biển (m), biển sông (ma), biển đầm lầy (mb), biển sông đầm lầy (mab), vũng vịnh, đầm phá (bm), bazan ( $\beta$ )...

+ Bản đồ trăm tích tầng mặt

Các trăm tích tầng mặt được phân loại và gọi tên theo biểu đồ phân loại của Cục Địa chất Hoàng gia Anh (hình II.4.3).



Hình II.4.3: Biểu đồ phân loại trăm tích vụn cơ học của Cục Địa chất Hoàng gia Anh

1. Bùn (Mud)
2. Bùn cát (Sandy mud)
3. Bùn chứa sạn (Slightly gravelly mud)
4. Bùn cát chứa sạn (Slightly gravelly sandy mud)
5. Cát bùn chứa sạn (Slightly gravelly muddy sand)
6. Cát (Sand)



7. Cát bùn (Muddy sand)
8. Cát chứa sạn (Slightly gravelly sand)
9. Bùn sạn (Gravelly mud)
10. Cát bùn sạn (Slightly muddy sand)
11. Cát sạn (Gravelly sand)
12. Sạn cát (Sandy gravel)
13. Sạn cát bùn (Muddy sandy gravel)
14. Sạn bùn (Muddy gravel)
15. Sạn sỏi (Gravel)

*Phân loại bổ sung*

1-Bùn	2- Bùn cát	7- Cát bùn
sét	sét cát	cát sét
bột	bột cát	cát bột

Các kiểu trầm tích trên bản đồ được phân biệt với nhau bằng màu nền, tên trầm tích được ký hiệu bằng tiếng Anh. Ví dụ: cát được ký hiệu là S (Sand), cát bùn được ký hiệu là mS (muddy Sand).

*+ Bản đồ địa mạo*

Bản đồ địa mạo được thành lập theo nguyên tắc hình thái - nguồn gốc - động lực. Vịnh Bắc Bộ thành 3 đới:

- Đới thềm trong từ 0-30m nước
- Đới thềm giữa từ 30-90m nước
- Đới thềm ngoài lớn hơn 90m nước

**b) Phương pháp nghiên cứu**

*+ Nhóm phương pháp nghiên cứu ngoài thực địa*

Việc khảo sát thực địa được tiến hành bằng tàu Nghiên cứu biển theo các tuyến và trạm khảo sát đã được thiết kế bổ sung (hình V.2). Chuyên đề địa





chất, trầm tích đã tham gia 2 đợt khảo sát do đề tài KC.09-17 tổ chức vào tháng 11/2003 và tháng 4/2004.

Nội dung khảo sát thực địa gồm:

- Lấy mẫu nghiên cứu trầm tích tầng mặt bằng cốc đại dương, ống phóng trọng lực.
- Đo địa vật lý biển nông (địa chấn nông độ phân giải cao, từ biển)
- Đo sâu hồi âm, Sonar quét sườn để nghiên cứu địa hình, địa mạo

*+ Nhóm phương pháp nghiên cứu, phân tích và xử lý trong phòng*

*Phương pháp thu thập và tổng hợp tài liệu đã có ở vùng biển nghiên cứu.*

Thu thập và tổng hợp toàn bộ các tài liệu, số liệu hiện có về địa chất, trầm tích, địa mạo của vịnh Bắc Bộ. Bao gồm các dạng tài liệu sau:

- Tài liệu, số liệu, báo cáo, bản đồ phần từ 0- 30 m nước do Liên đoàn Địa chất Biển thực hiện từ năm 1991-2001 thuộc đề án : “Điều tra địa chất và tìm kiếm khoáng sản rắn biển nông ven bờ 0- 30 m nước Việt Nam tỷ lệ 1/500.000”.
- Các tài liệu, số liệu, bản đồ, báo cáo của các đề tài, công trình nghiên cứu khác nhau có liên quan tới vịnh Bắc Bộ.
- Các kết quả khảo sát bổ sung địa chất, trầm tích, địa vật lý do đề tài KC.09-17 thực hiện trong năm 2003, 2004.

*Các phương pháp nghiên cứu chuyên đề*

*b) Phương pháp nghiên cứu thành lập bản đồ địa chất đệ tứ, trầm tích tầng mặt*



- Phương pháp phân tích thành phần độ hạt: chủ yếu bằng hai phương pháp rây và pipet:
- Phương pháp xác định hình thái hạt vụn xác định các hệ số mài tròn (Ro), độ cầu (Sf) phản ánh môi trường trầm tích của vật liệu.
- Phương pháp xác định thành phần khoáng vật vụn cơ học
  - Xác định thành phần khoáng vật nặng:
  - Phương pháp xác định lát mỏng thạch học bờ rời
  - Phương pháp phân tích định lượng toàn diện các đá bờ rời:
- Phương pháp xác định định lượng thành phần khoáng vật sét bằng các phân tích Ronghen định lượng, Nhiệt vi sai.
- Phương pháp phân tích cổ sinh (Foraminifera, Diatomea, Nanofossil, bào tử phấn hoa)
- Phương pháp xác định tuổi đồng vị bằng  $C^{14}$
- Phương pháp phân tích thành phần hóa học
- Phương pháp xác định các chỉ tiêu địa hóa môi trường trầm tích
- Phương pháp phân tích carbonat
- Phương pháp địa chấn địa tầng

Trong nghiên cứu địa chất biển nói chung và nghiên cứu trầm tích Đệ tứ nói riêng, phương pháp địa chấn địa tầng là một phương pháp quan trọng và được sử dụng rộng rãi. Trong đó địa chấn nông độ phân dải cao được coi là phương pháp nghiên cứu định lượng cho các địa tầng Đệ tứ.

Dựa vào hàng loạt các dấu hiệu của các tập sóng phản xạ, như các kiểu sóng phản xạ, mức độ đậm nhạt của sóng phản xạ, sự khác nhau giữa hai loại



sóng phản xạ, dấu hiệu của các bề mặt bóc mòn, hố đào... sẽ xác định được ranh giới các tập, các bề mặt địa tầng địa chấn, cấu tạo của các tập, tầng địa chấn, bề dày của tầng, của lớp phủ Đệ tứ. Đồng thời liên kết với các tài liệu địa chất khác để lập mặt cắt địa chất, vẽ các bản đồ, giải đoán thành phần trầm tích...

Ngoài ra phương pháp này còn cho phép đo vẽ và xác định các đứt gãy, khe nứt, các cấu tạo phá hủy trong Đệ tứ một cách định lượng.

▪ *Phương pháp nghiên cứu tân kiến tạo và kiến tạo hiện đại*

▪ *Phương pháp nghiên cứu cổ địa lý - tướng đá*

Đây là phương pháp nghiên cứu tổng hợp trên cơ sở kết quả của hàng loạt các nghiên cứu khác nhằm khôi phục điều kiện cổ địa lý, điều kiện môi trường thành tạo của một tầng trầm tích nào đó vào một giai đoạn phát triển nhất định của vùng nghiên cứu trong kỷ Đệ tứ. Trên các sơ đồ tướng đá - cổ địa lý cần xác định:

- Ranh giới miền xâm thực, tích tụ.
- Thành phần trầm tích được thành tạo, nguồn cung cấp vật liệu trầm tích.
- Môi trường trầm tích thông qua các chỉ số môi trường và cổ sinh.
- Các lòng sông cổ, đường bờ cổ.
- Các biểu hiện phong hoá trong trầm tích.
- Cộng sinh tướng theo không gian và thời gian.

*Các phương pháp xử lý số liệu phân tích*

*b2. Phương pháp nghiên cứu thành lập bản đồ địa mạo*

▪ *Phương pháp nghiên cứu hình thái:*



- Phương pháp phân tích hình thái - cấu trúc:
- Phương pháp phân tích hình thái - động lực:
- Phương pháp thạch học - hình thái:
- Phương pháp phân tích các mực địa mạo:
- Phương pháp xác định tuổi địa hình:

#### **IV.2.2 Kết quả nghiên cứu phân tích dữ liệu lịch sử**

##### **a) Khối lượng tài liệu tham khảo, thu thập**

###### **a1) Tài liệu gốc (nguyên thủy)**

###### **+ Tài liệu do Liên đoàn Địa chất biển thực hiện**

1. Bảng địa chấn nông độ phân giải cao đo đạc các năm 1993, 1994, 1996, 1997: 216 tuyến (~11.925km tuyến)
2. Lỗ khoan máy bãi triều ven biển từ Móng Cái đến Quảng Trị: 20 lỗ khoan
3. Lỗ khoan biển vùng Hà Tĩnh: 70 lỗ khoan (~2000m)
4. Kết quả phân tích các loại mẫu theo bảng II.3.1

###### **+ Tài liệu nguyên thủy thu thập:**

###### **1. Tài liệu địa chấn sâu:**

- Viện Dầu khí
- Các tuyến địa chấn do công ty Total tiến hành khảo sát ở bồn sông Hồng - vịnh Bắc Bộ, 1989-1990.



2. Các cột địa tầng tổng hợp của các lỗ khoan sâu dầu khí (10 lỗ khoan)

Bảng II.4.1: Kết quả phân tích mẫu của các đợt khảo sát

STT	Năm khảo sát	Độ hạt	VCS	BTP	Nano	Địa	THBR	N-R	TSa	Ph, Eh	Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup>	U, Th, K	Cation Anion	Silicat
1	1993	1349	314	100	100		78	100	1669			749		150
2	1994	1100	423	358	108		187	200	1193	177	25	737	416	200
3	1996	1455	500	500	300	400		300	1086	495	360	1004	345	300
4	1997	1400	601	350	400	400	207	250	1030	350	326	999	350	246
	<b>Tổng</b>	<b>5304</b>	<b>1838</b>	<b>1308</b>	<b>908</b>	<b>800</b>	<b>472</b>	<b>850</b>	<b>4978</b>	<b>1022</b>	<b>711</b>	<b>3489</b>	<b>1111</b>	<b>896</b>

a2) Các báo cáo, bản đồ nghiên cứu, đồ vẽ tổng hợp ở các tỷ lệ.

1. Bản đồ và báo cáo thuyết minh địa chất biển nông ven bờ (0-30m nước) Việt Nam tỷ lệ 1/500.000 (từ Hà Nội, Vinh, Huế)
2. Bản đồ và báo cáo thuyết minh địa vật lý biển nông tỷ lệ 1/500.000 (từ Hà Nội, Vinh, Huế)
3. Bản đồ và các báo cáo thuyết minh địa vật lý tổng hợp tỷ lệ 1/500.000 (từ Hà Nội, Vinh, Huế)
4. Bản đồ và báo cáo thuyết minh trầm tích tầng mặt và thạch động lực biển nông ven bờ (0-30m nước) Việt Nam tỷ lệ 1/500.000.
5. Bản đồ và báo cáo thuyết minh đặc điểm địa mạo biển nông ven bờ (0-30m nước) Việt Nam tỷ lệ 1/500.000
6. Các bản đồ độ sâu đáy biển Việt Nam (0-30m nước) tỷ lệ 1/200.000, 1/500.000.
7. Bản đồ và báo cáo thuyết minh địa chất Pliocen - Đệ tứ thêm lục địa Việt Nam tỷ lệ 1/1.000.000.



8. Bản đồ và báo cáo thuyết minh Tướng đá cổ địa lý Pliocen - Đệ tứ thêm lục địa Việt Nam tỷ lệ 1/1.000.000.
9. Bản đồ và báo cáo thuyết minh đặc điểm địa mạo thêm lục địa Việt Nam tỷ lệ 1/1.000.000.
10. Bản đồ trầm tích đáy biển Đông Việt Nam và các vùng kế cận tỷ lệ 1/1.000.000
11. Bản đồ cấu trúc kiến tạo biển Đông Việt Nam và các vùng kế cận tỷ lệ 1/1.000.000
12. Các bài báo, báo cáo khoa học của các tác giả trong và ngoài nước đăng trên các tạp chí, Hội nghị có liên quan tới địa chất, trầm tích, địa mạo vịnh Bắc Bộ.

#### IV.2.3 Khối lượng khảo sát bổ sung địa chất, địa vật lý, trầm tích

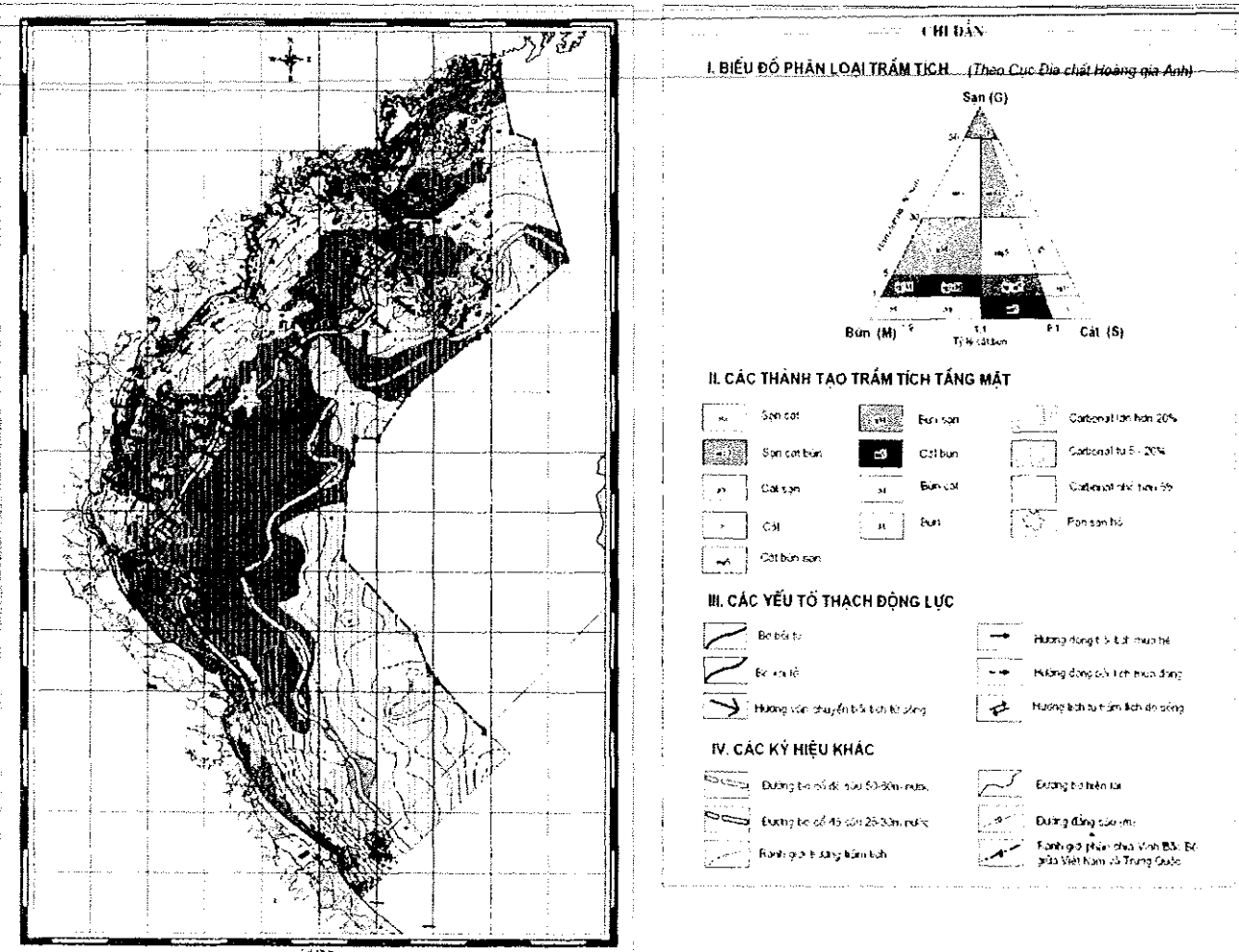
Bảng II.4.2. Bảng tổng hợp khối lượng phân tích mẫu địa chất, bổ sung của 2 đợt khảo sát 11/2003 và 4/2004

STT	Loại mẫu phân tích	Lần I (11-12/2003)	Lần II (4-8/2004)	Tổng mẫu đã thực hiện	Tổng mẫu theo hợp đồng
1	Mẫu Độ hạt	31	129	160	160
2	Mẫu C <sub>14</sub>	7	15	22	22
3	Mẫu Phôt Pho	27	52	79	79
4	Mẫu Nitơ	27	53	80	80
5	Cácbon hữu cơ	27	52	79	79
6	Mẫu Silicat	14	26	40	40
7	Mẫu Cacbonat	27	53	80	80
8	Vi cổ sinh	15	28	43	43
9	Bào tử phấn	15	28	43	43
10	Tảo Silic	15	28	43	43
11	Tảo Vôi	15	28	43	43
12	Nhiệt-Ronghen	10	20	30	30
13	Trọng xa	8	72	80	80
14	Mẫu độ ẩm		80	80	80



Khối lượng khảo sát bổ sung địa chất, địa vật lý, trầm tích đã thực hiện ở vịnh Bắc Bộ gồm khoảng 1800km tuyến địa chấn nông độ phân giải cao, 134 trạm khảo sát lấy mẫu địa chất, trầm tích các loại (ở phần độ sâu lớn hơn 30 m nước đến đường phân ranh giới vịnh Bắc Bộ giữa Việt Nam và Trung Quốc). Khối lượng phân tích mẫu bổ sung được trình bày trong bảng II.4.2.

Bản đồ trầm tích tầng mặt vịnh Bắc Bộ tỷ lệ 1/500.000 được thành lập trên cơ sở tổng hợp các tài liệu đã có đồng thời kết hợp với những số liệu khảo sát mới bổ sung về địa chất, trầm tích. Trầm tích phân bố trên đáy vịnh Bắc Bộ khá phức tạp, có mặt tương đối đầy đủ các kiểu trầm tích theo phân loại của Cục Địa chất Hoàng gia Anh.



Hình II.4.3: Bản đồ trầm tích tầng mặt và thủy thạch động lực vịnh Bắc Bộ



Dựa vào đặc điểm phân bố, sự khác nhau về thành phần trầm tích, đặc điểm cấu trúc địa chất, nguồn cung cấp vật liệu trầm tích... có thể phân chia trầm tích đáy vịnh Bắc Bộ theo 5 vùng khác nhau:

- Vùng 1: Quảng Ninh - Hải Phòng có giới hạn đường bờ từ Móng Cái đến Đồ Sơn;
- Vùng 2: vùng tiền châu thổ sông Hồng có giới hạn đường bờ từ Đồ Sơn đến Nga Sơn;
- Vùng 3: vùng Thanh - Nghệ - Tĩnh có giới hạn đường bờ từ Nga Sơn đến Đèo Ngang;
- Vùng 4: vùng Quảng Bình - Quảng Trị có giới hạn đường bờ từ Đèo Ngang đến Cửa Tùng;
- Vùng 5: vùng trung tâm vịnh Bắc Bộ có giới hạn từ độ sâu 50 m nước phía Nam Tây Nam đảo Bạch Long Vĩ kéo dài về phía Đông Nam cửa vịnh Bắc Bộ tới đường phân ranh giới vịnh Bắc Bộ giữa Việt Nam - Trung Quốc.

#### ***IV.2.4 Sơ lược về tuổi thành tạo và nguồn cung cấp vật liệu trầm tích***

##### ***a) Tuổi thành tạo trầm tích***

Dựa trên các kết quả phân tích về cổ sinh (Foraminifera, annoplankton, Diatomeae, Bào tử phấn hoa, đặc biệt là các kết quả phân tích đồng vị phóng xạ C14), đồng thời dựa vào đặc điểm thành phần vật chất của các thành tạo trầm tích trong mối tương quan với sự dao động mực nước biển từ biển tiến Flandrian tới nay đã cho thấy trầm tích tầng mặt vịnh Bắc Bộ được thành tạo ở 3 khoảng tuổi: Pleistocen muộn - Holocen sớm ( $Q_1^{3b}$  -  $Q_2^1$ ), Holocen sớm giữa ( $Q_2^2$ ) và Holocen muộn ( $Q_2^3$ ). Trong đó các thành tạo trầm tích vùng trung tâm vịnh Bắc Bộ ở độ sâu từ 50m nước trở ra được thành tạo trong khoảng tuổi 18.000 - 10.000 năm (di chỉ đường bờ biển cổ nằm ở độ sâu 50-60m nước cũng có khoảng tuổi này). Các thành tạo trầm tích ở độ sâu 15-20m nước đến 50m nước có khoảng tuổi Holocen sớm giữa (tuổi tuyệt đối thay đổi





85. Lưu Tỳ, Nguyễn Quỳnh, Trần Cảnh, 1986. Địa mạo thêm lục địa Đông Dương và các vùng lân cận. Địa chất Campuchia, Lào, Việt Nam, tr.135-145. NXB KH&KT, Hà Nội.

86. Nguyễn Thế Tường, Trần Hồng Lam, Bùi Xuân Thông và nnk, 2003. Kết quả thu thập, phân tích số liệu khí tượng, thủy văn biển ven bờ và ngoài khơi vịnh Bắc Bộ. Các báo cáo khoa học tại Hội thảo đề tài “Điều tra tổng hợp điều kiện tự nhiên, tài nguyên và môi trường vịnh Bắc Bộ”, Hải Phòng.

87. Bùi Công Quế, Nguyễn Giao, Phạm Huy Tiến và nnk, 1995. Địa chất, địa động lực và tiềm năng khoáng sản vùng biển Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học KT-03-03, 152tr. Lưu trữ Phân viện Hải dương học, Hà Nội.

88. Nguyễn Đình Xuyên, 1989. Phân vùng động đất lãnh thổ Việt Nam. Tạp chí Khoa học về Trái Đất, N<sup>o</sup> 3-4, tập 11, tr.40-50, Hà Nội.

89. Nguyễn Đình Xuyên, Nguyễn Ngọc Thủy, 1997. Tính động đất và độ nguy hiểm động đất trên lãnh thổ Việt Nam; Thành tựu nghiên cứu địa lý địa cầu 1987-1997, Viện Vật lý Địa cầu, tr,34-92, NXB KH&KT, Hà Nội.

90. Explanation for map Geomorphology. Abstract in Atlas on geology and geophysics of South China. 1987, China, P.14-17.

91. Martin F,J.Flower, 1991. Cenozoic magmatism in Indochina and the South China Sea. Proc. Of 2<sup>nd</sup> CGI, V.1,P.135-138, Hanoi.

92. Saruin E, 1967. Neotectonique de L'Indochine. Bản dịch trong “Tuyển tập Kiến tạo miền Bắc Việt Nam và các vùng lân cận”. NXB KH&KT, Hà Nội, 1971.

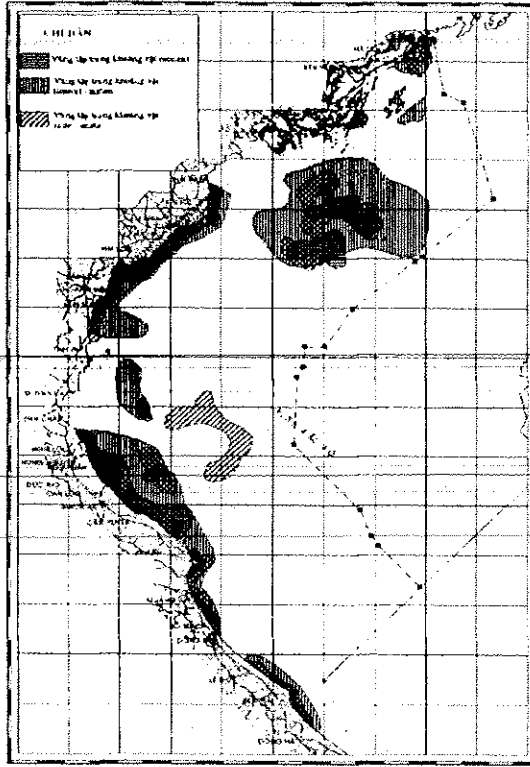


93. Yang Zieng, 1988. A Riview of Quaternary process in the offshore and coastal areas of China. Procc. Of workshop. Bangkok-Thailnd 21-24/10/1988.



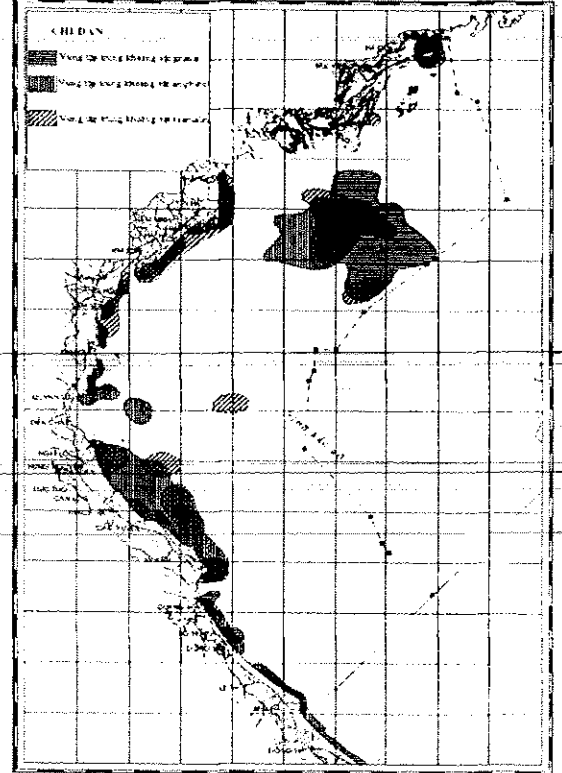
trong khoảng 10.000 - 4.260 năm). Những thành tạo trầm tích ở độ sâu 0 đến 15-20m nước có tuổi Holocen muộn (từ 4.000 năm tới nay).

HÌNH 4.1. SƠ ĐỒ PHÂN BỐ NHÓM KHOÁNG VẬT SA KHOÁNG (ELEMENTI, ZIRCON, RUFON, ANAT, CAD, MAZIT, TRONG, TRAM, TICH, TANG, MAI, VINH, BAC, BO)

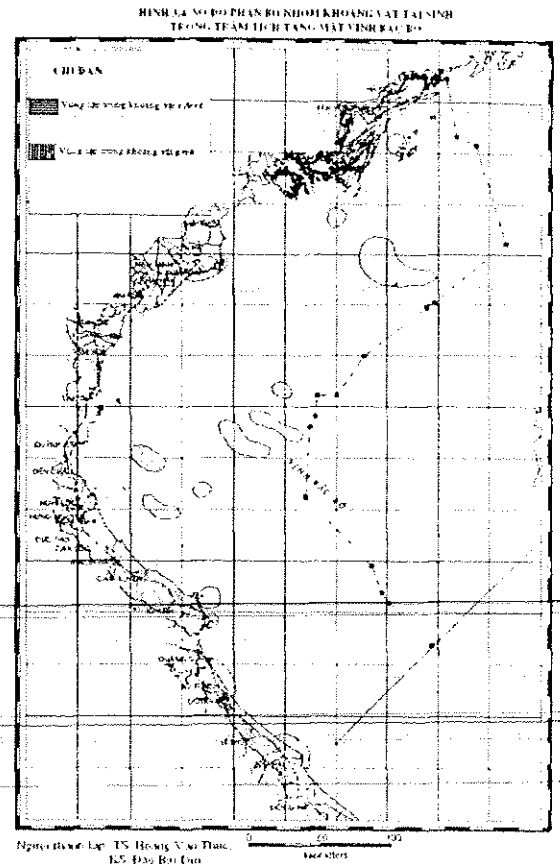
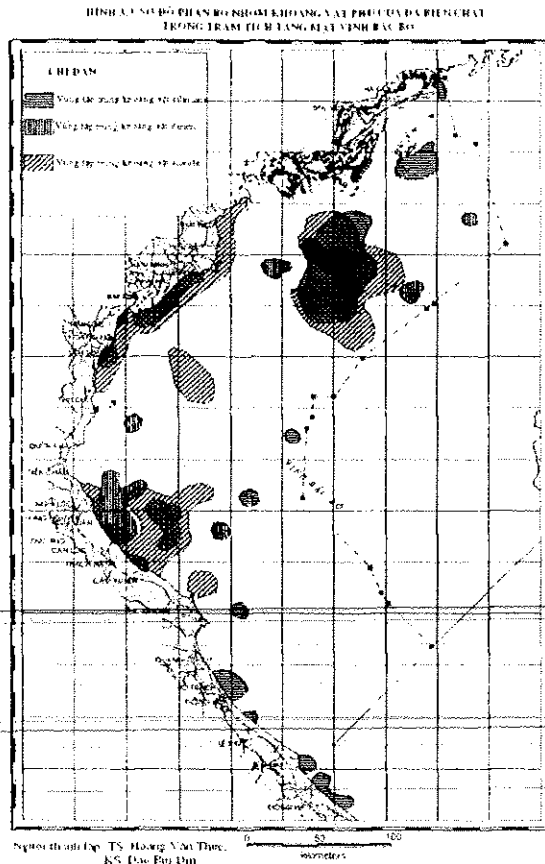


Hình II.4.4: Sơ đồ phân bố khoáng vật sa khoáng

HÌNH 4.2. SƠ ĐỒ PHÂN BỐ NHÓM KHOÁNG VẬT PHỤ CỦA ĐÁ MÁCMA (TRONG, TRAM, TICH, TANG, MAI, VINH, BAC, BO)



Hình II.4.5: Sơ đồ phân bố khoáng vật phụ đá mácma



Hình II.4.6: Sơ đồ phân bố khoáng vật phụ đá biến chất Hình II.4.7: Sơ đồ phân bố khoáng vật tại sinh

### b) Sơ lược về nguồn cung cấp vật liệu

Trên cơ sở tổng hợp các số liệu nghiên cứu khoáng vật trọng sa, khoáng vật tạo đá ở đáy vịnh Bắc Bộ, đã thành lập 4 sơ đồ bao gồm: phân bố khoáng vật phụ đá magma, đá biến chất, khoáng vật sa khoáng và khoáng vật tại sinh (hình V.3, V.4, V.5, V.6). Qua các sơ đồ này có thể rút ra một số nhận xét sau:

- Đáy vịnh Bắc Bộ được cung cấp bởi nguồn vật liệu từ các hệ thống sông chính: sông Hồng, sông Thái Bình, sông Mã, sông Cả, sông Lam, sông Rahn, sông Bến Hải. Trong đó nguồn vật liệu cung cấp từ hệ thống sông Hồng, sông Thái Bình chiếm ưu thế trong vịnh Bắc Bộ.
- Vùng đáy biển xung quanh quần đảo Bạch Long Vĩ là nơi hội tụ của 2 miền cung cấp vật liệu. Các thành tạo trầm tích ở đây có nguồn



cung cấp từ các hệ thống sông, đảo của vùng Quảng Ninh và hệ thống sông Hồng và sông Thái Bình.

- Trong Holocen muộn phần lớn các vật liệu trầm tích do sông cung cấp được lắng đọng ở vùng biển phía ngoài cửa sông (vùng tiền châu thổ). Các vùng tập trung cao về khoáng vật nặng, khoáng vật phụ magma, khoáng vật biến chất phân bố ở độ sâu 25-30m nước, 50m nước được các hệ thống sông cung cấp vận chuyển vào cuối Pleistocen muộn - đầu Holocen sớm.
- Quá trình biển tiến chủ yếu tái phân bố lại các vật liệu vụn cơ học do các hệ thống sông cung cấp trước đó, đồng thời tạo thêm một số loại vật liệu mới đặc trưng cho môi trường biển như: khoáng vật sét, các trầm tích sinh hóa (carbonat hóa học, carbonat sinh vật). Loại vật liệu này tập trung cao ở vùng trung tâm vịnh Bắc Bộ.

### **IV.3 Địa mạo đáy biển vịnh Bắc Bộ**

#### ***IV.3.1 Cơ sở tài liệu và phương pháp nghiên cứu***

##### ***a) Nguồn tài liệu***

Để thực hiện các nhiệm vụ đặt ra của đề tài, các tác giả dựa vào những nguồn tài liệu chính thu thập được như sau:

Bản đồ địa hình tỷ lệ 1:1.000.000 do Cục Đo Đạc và Bản đồ Nhà Nước xuất bản năm 1989 đã được thu thập. Tuy vậy, trên bản đồ này các đường đồng mức được thể hiện cách nhau 100m, không đáp ứng nhu cầu nghiên cứu của đề tài này. Tập thể tác giả đã thu thập các tài liệu chuyên môn về địa mạo trước hết ở các Chương trình Nghiên cứu Biển trong những giai đoạn trước đây (1985-1990; 1990-1995; 1995-2000). Song như trên đã nêu, các tài liệu nghiên cứu về lĩnh vực này chưa nhiều. Tác giả đã khai thác tối đa nguồn tài liệu này. Trong quá



trình thực hiện đề tài, các tác giả đã sử dụng các kết quả nghiên cứu mới nhất của đề tài KHCN06. Các báo cáo, bản đồ địa hình, địa mạo biển ven bờ (0-30m nước) Việt Nam, tỷ lệ 1/500.000, thuộc các tờ Hà Nội, tờ Vinh, tờ Huế-Đà Nẵng thuộc đề án “Điều tra địa chất và tìm kiếm khoáng sản rạn biển ven bờ (0-30m nước) Việt Nam tỷ lệ 1/500.000” do TSKH. Nguyễn Biểu làm chủ nhiệm, được thực hiện tại Trung tâm Địa chất Khoáng sản Biển (nay là Liên đoàn Địa chất Biển) và bản đồ độ sâu đáy biển vịnh Bắc Bộ do Trung tâm Khí tượng Thủy văn Biển cung cấp.

Ngoài các tài liệu trên, các tác giả đã tham khảo hàng loạt các bài báo đăng trên các Tạp chí “Khoa học về Trái đất” do Trung tâm Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Quốc gia xuất bản, Tạp chí “Địa chất” của Cục Địa chất Khoáng sản Việt Nam, các báo cáo trên các Hội nghị khoa học, các chuyên khảo của Viện Hải dương học, Viện Vật lý Địa cầu và các báo cáo tổng kết các đề tài nghiên cứu khoa học. Tất cả các tài liệu đó được thống kê trong danh mục các tài liệu tham khảo.

### ***b) Phương pháp nghiên cứu***

#### ***+ Phương pháp phân tích hình thái***

Phương pháp phân tích hình thái địa hình là một phương pháp quan trọng trong việc nghiên cứu địa mạo. Phân tích hình thái địa hình chính là phân tích hình dạng, kích thước và các yếu tố trắc lượng hình thái. Phân tích hình thái địa hình được tiến hành trên cơ sở phân tích bản đồ địa hình. Bản đồ địa hình đáy biển vịnh Bắc Bộ tỷ lệ 1:500.000 thành lập trên cơ sở những tài liệu mới. Qua đó, các đường đẳng sâu được đan dày cách nhau 10m, thậm chí phần ven biển cách nhau 5m. Trên cơ sở phân tích hình thái, chúng ta dễ dàng nhận thấy thềm lục địa vịnh Bắc Bộ được đặc trưng bởi các đường đẳng sâu khép kín, tạo thành những hồ sụt, hoặc những bề mặt đỉnh khá rõ. Bằng phân



tích hình thái chúng ta dễ dàng nhận thấy những trũng sâu, những nơi có khả năng tồn tại các tàn dư của bề mặt san bằng và những rãnh xâm thực, những cánh ngầm có liên quan đến dấu vết của các lòng sông cổ.

*+ Phương pháp phân tích hình thái – cấu trúc*

Đây là phương pháp phân tích mối quan hệ địa hình với cấu trúc địa chất, tìm hiểu các cấu trúc địa chất phản ánh trực tiếp trên địa hình đáy biển. Phương pháp này cũng được các tác giả sử dụng nghiên cứu thêm lục địa Việt Nam. Ví dụ cấu trúc đơn nghiêng Nghệ Tĩnh được thể hiện rất rõ trên địa hình, thành những bậc, những địa hình dương nâng cao dạng vòm ở phía Nam vịnh Bắc Bộ, có khả năng liên quan tới vòm núi lửa.

*+ Phương pháp phân tích hình thái - động lực*

Nội dung phương pháp là phân tích mối quan hệ giữa quá trình động lực ngoại sinh xảy ra ở thêm lục địa với các hình thái địa hình do chúng tạo nên. Trong phạm vi vịnh Bắc Bộ, 3 đới thêm trong, thêm giữa và đới thêm ngoài được phân chia không những dựa trên những đặc điểm trầm tích mà còn được dựa trên những đặc điểm khác nhau của địa mạo. Đới thêm trong địa hình rất thoải và chịu sự chia cắt mài mòn mạnh, đới thêm giữa được đặc trưng bởi địa hình thoải đều với sự tồn tại của bề mặt đỉnh, đới thêm ngoài có độ dốc địa hình lớn hơn, tạo thành những trũng khép kín. Sự khác nhau của đặc điểm địa mạo đó cũng chịu sự chi phối của các yếu tố động lực khác nhau. Đới thêm trong chịu sự chi phối của yếu tố động lực do sóng với những nguồn cung cấp vật liệu từ sóng đưa ra, đới thêm giữa chịu sự chi phối của các dòng chảy ngầm và đới thêm ngoài thì ảnh hưởng của sóng đã không còn phát huy tác động.

*+ Phương pháp thạch học – hình thái*

Phương pháp này xác định mối quan hệ giữa đặc điểm trầm tích (độ hạt, thành phần khoáng vật) với hình thái và các dạng địa hình (như kích thước, độ



dốc địa hình, các đê cát chắn...). Từ đó có thể thấy được đặc điểm phân bố trong không gian của các dạng địa hình gắn chặt với đặc điểm phân bố trầm tích. Theo kết quả nghiên cứu của nhóm trầm tích, trong phạm vi vịnh Bắc Bộ có thể khoanh được nhiều thân cát liên quan đến các đê cát chắn cổ bị chôn vùi, nhiều vị trí đường bờ cổ còn gắn với những dấu vết trầm tích cát, sạn, cuội. Phân tích thạch học hình thái còn cho phép chúng ta dự đoán được nguồn cung cấp vật liệu cho các dạng tích tụ, xác định được các điều kiện động lực hình thành trầm tích và địa hình.

*+ Phương pháp phân tích các mực địa mạo*

Đây là phương pháp dựa trên quan điểm của K.K.Markov (1948) cho rằng mỗi một tập hợp của quá trình ngoại sinh thì tương ứng với một mực địa mạo. Ở vịnh Bắc Bộ hai mực địa mạo đáng được quan tâm:

(1). Mực nước biển cổ.

(2). Mực bề mặt đỉnh.

*Mực nước biển cổ liên quan đến đường bờ biển cổ.* Theo kết quả phân tích của đề tài nhánh KH-CN 06-11 thì trong vùng tồn tại đường bờ biển thoái tương ứng với thời kỳ Pleistocen muộn ở trên độ sâu 100-120m. Ngoài ra còn xác lập được hai đường bờ biển cổ ở độ sâu 50-60m và 25-30m ứng với thời kỳ biển tiến Flandrian. Các đường bờ biển thoái đều được gắn với các giai đoạn phát triển băng hà trên thế giới. Ví dụ như đường bờ biển nằm ở độ sâu 100-120m được gắn với thời kỳ băng hà Wurr. Rõ ràng việc phân tích các đường bờ biển cổ này cho phép lập lại lịch sử phát triển địa hình và luận tuổi địa hình.

*Mực bề mặt đỉnh* cũng được sử dụng trong việc nghiên cứu địa mạo đáy biển vịnh Bắc Bộ. Ở đây các tác giả đã thành lập các mặt cắt địa hình qua các bề mặt đỉnh. Sau đó liên kết các mặt cắt lại để xem xét sự tồn tại của các bề





mặt đỉnh trên các độ sâu khác nhau. Nhờ đó có thể ghi nhận được những bề mặt đỉnh nằm trên những độ sâu thường gặp là 25-30m, 50-60m, 90m. Những bề mặt đỉnh có thể là tàn dư của bề mặt san bằng cô hoặc là những vòm dung nham phun trào. Kết hợp với việc phân tích địa chất, địa mạo có thể luận giải về nguồn gốc của chúng.

*+ Phương pháp xác định tuổi địa hình*

Tuổi địa hình là một vấn đề khó xác định trong các nghiên cứu địa mạo. Trong phạm vi đáy biển vịnh Bắc Bộ, tuổi của địa hình được hiểu là thời gian hình thành địa hình và được xác định trên cơ sở phân tích đường bờ biển cô và tuổi các thành tạo địa chất thành tạo nên địa hình đó. Trong giới hạn độ sâu 200m với các thành tạo địa chất cấu tạo nên địa hình đáy biển vịnh Bắc Bộ có tuổi địa chất còn khá trẻ, phần lớn là Pleistocen muộn và Holocen, vì vậy các tác giả cho rằng tuổi địa hình ở đây cũng nằm trong khoảng đó. Các đường bờ biển cô, như đã nêu trên, nằm ở độ sâu 25-30m và 50-60m ứng với thời kỳ biển tiến Flandrian, vì vậy tuổi địa hình ở đây được xác định là Holocen. Địa hình nằm trên độ sâu 100-120m, gắn với đường bờ biển thoái Wurr được xác định tuổi là thời kỳ giữa Pleistocen muộn.

Tuổi của địa hình phun trào được xác định bằng tuổi của dung nham phun trào cấu tạo nên địa hình. Nhìn chung, tuổi của các phun trào gần bờ đều nằm trong Holocen và một số basalt ở đới thềm ngoài có tuổi Neogen- Đệ Tứ.

*+ Phương pháp thành lập bản đồ địa mạo*

Khác với bản đồ địa chất, bản đồ địa mạo hiện nay còn nhiều khuynh hướng thành lập khác nhau. Trước hết là khuynh hướng nguồn gốc hình thái (morphogenetic). Theo thói quen, chúng ta thường dịch là nguồn gốc – hình thái, để yếu tố nguồn gốc lên trước. Nhưng theo quan điểm của tác giả thì nên dịch là hình thái – nguồn gốc, nhấn mạnh yếu tố hình thái của địa hình. Theo



nguyên tắc này, địa hình được khái quát lại thành các kiểu hình thái – nguồn gốc và được thể hiện trên bản đồ bằng những màu khác nhau.

Khuynh hướng thứ hai là khuynh hướng phân tích. Xuất phát điểm của khuynh hướng này cho rằng bất cứ địa hình nào tồn tại trên bề mặt Trái Đất đều có thể phân tích thành những bề mặt giới hạn. Vì vậy, theo khuynh hướng này, địa hình được phân tích thành những nguồn gốc khác nhau và các bề mặt đó được thể hiện trên bản đồ bằng những màu khác nhau. Bản đồ địa mạo thành lập theo các bề mặt đồng nguồn gốc cũng nằm trong khuynh hướng này.

Gần đây xuất hiện khuynh hướng thành lập bản đồ địa mạo theo các hình thái – cấu trúc và hình thái điều khắc. Địa hình được khái quát trong các hình thái – cấu trúc với những bậc khác nhau và những hình thái - điều khắc với những tác nhân thành tạo địa hình khác nhau. Bản đồ địa mạo Biển Đông tỷ lệ 1:1.000.000 do Nguyễn Thế Tiệp thành lập cũng theo xu hướng này.

Mặc dù có những khuynh hướng khác nhau như vậy, nhưng nội dung đòi hỏi phải thể hiện trên bản đồ địa mạo là các yếu tố hình thái, nguồn gốc và tuổi địa hình. Chúng tôi đã chọn nguyên tắc hình thái – nguồn gốc để lập bản đồ địa mạo đáy biển vịnh Bắc Bộ. Yếu tố hình thái được quan tâm đầu tiên, sau đó là yếu tố nguồn gốc của địa hình. Quan điểm này được thống nhất trong tất cả các cách phân chia chú giải của bản đồ địa mạo. Hơn nữa địa hình ở thềm lục địa khác hẳn với địa hình ở đất liền, chúng chịu các tác động của yếu tố động lực ngoại sinh rất đặc thù. Đó là các tác động của sóng, các dòng chảy ngầm. Vì vậy một yếu tố nữa được đưa vào nguyên tắc thành lập bản chú giải là yếu tố động lực.

Tóm lại, nguyên tắc hình thái - nguồn gốc - động lực được chọn làm cơ sở để phân chia các đơn vị địa mạo trên bản đồ. Ngoài ra còn có các yếu tố khác như cấu trúc địa chất, vị trí và điều kiện thành tạo một số đơn vị được



*b) Các tác nhân thành tạo địa hình*

Trong phạm vi vịnh Bắc Bộ các tác nhân thành tạo địa hình rất đa dạng và phức tạp. Chúng bao gồm các tác nhân động lực nội sinh và động lực ngoại sinh. Chúng ta sẽ lần lượt xem các tác nhân đó.

*+ Tác nhân động lực nội sinh*

Tác nhân động lực nội sinh là tác nhân xảy ra trong vỏ Trái đất, ở phần trên của Manti, tạo nên những kiến trúc hình thái lớn, định hướng cho phát triển chung của địa hình thềm lục địa. Kết quả nghiên cứu địa chất đều khẳng định rằng, Biển Đông được hình thành theo cơ chế tách giãn một vỏ lục địa đã được kết cứng trước Kreta (45 triệu năm trước) và có thể kết thúc khoảng Miocen (12 triệu năm về trước).

Quá trình vận động tân kiến tạo đã làm cho móng granite bị phân dị. Các phần móng sụt lún tạo ra các bồn trũng tích tụ như bồn trũng Hà Nội. Trên diện tích thềm lục địa rộng lớn như vịnh Bắc Bộ, thường xuất hiện các kiểu bồn trũng tích tụ lấp đầy, có bề dày trầm tích Kainozoi khá lớn (có khi đạt tới trên 10km) trên các móng sâu. Đặc điểm này, theo Nguyễn Thế Tiếp rất giống với thềm lục địa Nam Mỹ và bắc Australia. Cơ chế lấp đầy các bồn trũng tạo nên các đồng bằng có dạng lòng chảo.

Theo kết quả khảo sát của chuyến khảo sát PONAGA thì đứt gãy sông Hồng khi kéo dài ra vịnh Bắc Bộ lại ngoặt về phía Nam. Kết quả là vịnh Bắc Bộ bị chia đôi thành hai bồn trũng khác nhau: Bồn trũng Bắc Bộ và Bồn trũng Nam Trung Bộ.

Quá trình tách giãn kiểu Rift theo trục Đông Bắc – Tây Nam của Biển Đông không những liên quan đến chuyển động trượt ngang, dọc theo đứt gãy sông Hồng mà còn liên quan với chuyển động của các mảng bao quanh như mảng Philipin ở phía Đông; mảng Australia ở phía Nam trong mô hình kiến



trúc phức tạp hơn ở Đông Nam Á. Quá trình tách giãn đó không chế toàn bộ sự hình thành những cấu trúc khác nhau (các gờ ngầm và các trũng) trong phạm vi Biển Đông.

Trên đây là những nét khái quát chung nhất về việc hình thành vịnh Bắc Bộ Việt Nam liên quan đến các quá trình động lực nội sinh. Theo Lê Duy Bách và nnk có thể nhận thấy những cấu trúc chính nằm dưới thành tạo Kainozoi ở vịnh Bắc Bộ như sau:

***Đới tách giãn sụt lún nguồn Rift Sông Hồng*** có móng uốn nếp đa sinh nhưng có lẽ chủ yếu là các phức hệ uốn nếp tiền Cambri và nằm trùng vào diện kéo dài ra biển của đới khâu xuyên lục địa sông Hồng có lịch sử hoạt động lâu dài (đặc biệt mạnh mẽ trong Kainozoi) đạt mức cao nhất (chiều dày lớp granite – biến chất là 5-7km và lớp basalt 6-8km, vỏ Trái Đất chỉ còn lại 11-15km ở phần trung tâm trũng). Có nghĩa là mức độ kéo giãn beta của vỏ lục địa đạt tới 2-3 trục rift. Mặt khác trũng bị kiểm soát rõ rệt bởi các hệ thống đứt gãy sâu kiểu thuận kéo dài theo phương Tây Bắc - Đông Nam, tạo cho bề mặt đáy của trũng có dạng sụt về phía trung tâm. Vì vậy trũng có dạng địa hào hẹp kéo dài và tập trung. Trũng này còn tiếp tục kéo dài và thu hẹp về phía Nam đến ngoài khơi Quy Nhơn và chiều dày trầm tích tại đây còn đạt gần 10km.

***Đới tách giãn sụt lún địa hào trên móng uốn nếp tiền Cambri*** (Trũng Nam Hải) nằm ngoài phạm vi thềm lục địa Việt Nam. Đới nằm trên phần kéo dài, mở rộng về phía Nam của đới uốn nếp tiền Cambri Nam Nam Hải, có phần sụt sâu ở phần kế cận phần phía Đông đới Rift sông Hồng. Hình hài của bồn trũng có dáng một đới tách giãn chòm ba. Phần kế cận đới sông Hồng có dạng một đới nâng địa lũy (nâng Tri Tôn của Morris, 1993) và có ranh giới miền biển ven Biển Đông thông qua một đới đứt gãy phương Đông Bắc – Tây Nam, nơi chiều dày trầm tích Kainozoi giảm đi (còn khoảng 2000m và mỏng hơn). Đây được coi là phần Tây Nam của trũng cửa sông Châu Giang.



***Đới tách giãn sụt lún địa hào trên móng uốn nếp Caledoni*** (trùng Lôi Châu – Bạch Long Vĩ) Chiếm phần biển Đông Bắc Việt Nam kéo dài tới phía Bắc đảo Hải Nam. Trùng có dạng sụt địa hào bậc thang vào trung tâm, nơi có chiều dày trầm tích Kainozoi đạt đến 5000m. Đặc điểm đáng chú ý là phần mút phía Tây các thành tạo thuộc phần dưới mặt cắt Kainozoi (Oligocen) lộ lên trên bề mặt dưới dạng một nếp uốn lồi nghịch đảo (đảo Bạch Long Vĩ), còn rìa bắc đảo Hải Nam ghi nhận hoạt động núi lửa khá mạnh trong Đệ Tứ. Móng uốn nếp Caledoni lộ ra ở phần rìa ven bờ, là phần bị lồi kéo và sụt lún trong thời kỳ hậu Rift.

---

***+ Tác nhân động lực ngoại sinh***

---

**Tác nhân động lực ngoại sinh quan trọng nhất phải kể đến sóng: sóng gió và sóng lừng.**

---

Sóng gió và sóng lừng là những tác nhân chính trong quá trình hình thành địa hình đới ven bờ. Số liệu ở các trạm thủy văn đều cho rằng chế độ sóng phụ thuộc rất chặt chẽ vào chế độ gió. Vào mùa đông chế độ gió thịnh hành là gió mùa Đông Bắc, sóng hướng Đông Bắc cũng chiếm ưu thế và tần suất sóng có độ cao lớn cũng tập trung vào thời kỳ này. Vào mùa hè, hướng gió thịnh hành là gió mùa Tây Nam, sóng hướng Tây Nam cũng chiếm ưu thế. Ở vịnh Bắc Bộ từ Hải Phòng đến Nga Sơn các hướng sóng thịnh hành ở ngoài khơi vào mùa hè là Nam, Tây Nam và Đông với tần suất tổng cộng dao động từ 40% đến 70%, độ cao của sóng 0,8-1,2m trong đó sóng hướng Nam chiếm tần suất ưu thế (37%). Ở vùng ven bờ, sóng lại có hướng chính là hướng Đông Nam với tần suất trung bình 24%, chiều cao sóng 0,6-1,1m. Độ cao sóng lớn nhất ở ngoài khơi vùng này là 7m đến 8m, ven bờ là 5m đến 6m.

Khi có bão, độ cao sóng đạt tới 5-6m. Trong mùa đông sóng có hướng chủ yếu là Bắc, Đông Bắc, ở ngoài khơi có tần suất từ 51-71%, ở ven bờ là 13-31%. Hướng của sóng cũng bị chi phối bởi địa hình ven bờ. Ở vùng sông



Bạch Đằng do ảnh hưởng của địa hình và hướng bờ mà hướng của sóng chủ yếu là Nam - Đông Nam.

Hoạt động của thủy triều ở vịnh Bắc Bộ cũng không đồng nhất. Các kết quả của chương trình nghiên cứu biển ở giai đoạn trước kia (chương trình 52 E) cho thấy ở Bắc Quảng Bình có chế độ nhật triều không đều, độ cao vào ngày nước cường từ 1,5-2m. Khu vực Hải Phòng – Nga Sơn lại đặc trưng bởi chế độ nhật triều với biên độ dao động lớn. Theo tài liệu của trạm hải văn Hòn Dấu, biên độ dao động của nhật triều lớn nhất có thể đạt 4,25m (ngày 25 tháng 10 năm 1985) và mực nước triều thấp nhất 0,27m (ngày 21 tháng 12 năm 1964). Ở khu vực Hải Phòng – Móng Cái chế độ nhật triều tương đối đồng nhất. Độ lớn của triều ở khu vực này thuộc loại triều lớn nhất nước ta, trung bình khoảng 3-4m vào thời kỳ nước cường và lớn dần từ Nam lên Bắc. Biên độ triều ở Hải Phòng đạt 1,98m; ở Hòn Gai là 2,06m.

Dòng chảy cũng là một tác nhân thành tạo địa hình quan trọng của đới thềm trong. Các kết quả nghiên cứu Hải dương Học cho thấy ở phía Tây vịnh Bắc Bộ, trong cả năm dòng chảy đều theo hướng từ Bắc xuống Nam, nhưng vào mùa gió Đông Bắc tốc độ dòng chảy lớn hơn vào mùa hè và đạt cực đại là 35cm/s. Riêng khu vực phía Bắc Đồ Sơn, dòng chảy lại có hướng về phía Tây Bắc. Do tính chất dòng chảy như vậy, nên trong năm, bồi tích do các sông từ đồng bằng Bắc Bộ đưa ra chủ yếu di chuyển về phía Nam. Khu vực Bắc Đồ Sơn, bồi tích được đưa vào phía vịnh và tạo ra các tích tụ cục bộ ở đây.

Ở các đới thềm giữa và thềm ngoài, các dòng chảy ở đây có ý nghĩa lớn trong việc di chuyển và phân phối vật liệu. Ở khu vực Biển Đông, trong mùa Đông có một dòng chảy khá mạnh từ Tây Bắc đảo Luzon xuống phía nam, dọc đảo Hải Nam và ép sát bờ biển Việt Nam đến mũi Cà Mau. Phần lớn dòng chảy này chảy về hướng Đông, rồi vòng lên hướng Đông Bắc, tạo thành dòng xoáy thuận lớn bao trùm hết phần phía tây Biển Đông.



Những dòng hải lưu này ở ven biển miền Bắc và miền Trung luôn có hướng chủ đạo từ Bắc xuống Nam, kéo dài theo bờ biển và áp sát vào bờ trong mùa hè.

Một nhân tố rất quan trọng trong việc hình thành và phát triển địa hình đới thềm trong phải kể đến là các hệ thống sông chính ở lục địa. Ở vịnh Bắc Bộ có hệ thống sông Thái Bình, Sông Hồng, Sông Cả, Sông Mã. Các con sông này đều là nguồn động viên, cung cấp vật liệu lớn cho thềm lục địa. Ví dụ hệ thống sông Thái Bình hàng năm chuyển tải lượng bùn cát khoảng 44 triệu tấn, sau đó phân thành hai luồng theo sông Thái Bình và sông Thầy đổ ra biển. Hàng năm lượng phù sa chuyển qua sông Cẩm và sông Bạch Đằng ra biển khoảng 15-16 triệu tấn. Đây là lượng vật liệu chính làm bồi lấp các luồng tàu vào cảng Hải Phòng và làm đục nước biển Đồ Sơn. Đến mùa cạn do nước chảy về ít và yếu, lớp phù sa lắng đọng tạm thời thành lớp bùn mỏng ở đáy. Khi gặp gió và thủy triều chúng bị khuấy lên và trở thành nguồn vật liệu chính được dòng triều đưa vào làm bồi lấp các cửa sông.

Ngoài những nhân tố ngoại sinh nêu trên, cần phải tính đến **dao động mực nước biển trong thời gian gần đây và hiện nay**. Theo kết quả tính toán cho thấy ở ven biển Việt Nam trong thời gian gần đây, mực nước biển đang có xu hướng tăng lên với tốc độ từ 1-2mm/năm [24]. Phải nhấn mạnh rằng hiện nay có rất nhiều tài liệu công bố về mực nước đại dương thế giới. Số đo của 229 trạm trên thế giới cho thấy trong vòng 2 thế kỷ trở lại đây, mực nước chân tĩnh dâng trung bình khoảng 1-1,5mm/năm. Chuỗi số liệu dài nhất được đo ở Brest (Pháp) từ năm 1807 đến năm 1981 cho kết quả trung bình tăng là 0,8mm/năm, cụ thể từ năm 1907-1990 là 0,3mm/năm, từ 1890-1981 là 1,2mm/năm. Ở Philipin tăng 1,3mm/năm trong giai đoạn 1902 đến 1965, ở Đài Loan tăng 2,2mm/năm từ năm 1904 đến 1943. Tại trạm Hòn Dấu của Việt nam, trong giai đoạn 1957-1990 mực nước dâng lên 2,24mm/năm.



Sự gia tăng của mực nước biển làm cho độ dốc địa hình ở đáy biển cũng tăng lên hoặc làm cho đường bờ di chuyển về phía lục địa. Kết quả làm thay đổi mực xâm thực và dẫn đến hiện tượng xói lở mạnh ở đới thềm trong. Hậu quả của việc mực nước biển tăng lên là làm ngập một số vùng địa hình thấp ven biển, tạo nên hệ sinh thái ngập mặn....

Một tác động ngoại sinh quan trọng không thể không nhắc tới đó là tác động của con người. Những hoạt động của con người đã dẫn đến sự thay đổi lượng bồi tích đưa ra biển, làm tăng cường độ, mức độ xói lở bờ biển hoặc đẩy nhanh thêm quá trình tích tụ. Ví dụ như đắp đập chặn dòng chảy (đập Đình Vũ) làm tăng cường quá trình bồi tụ, lấp luống lạch; đổ vật liệu thải xuống biển trong quá trình khai thác than ở vùng Quảng Ninh làm nông dân đáy vịnh Hạ Long. Sự phá huỷ vùng ngập mặn đã làm cho bờ biển bị xói lở mạnh hơn. Ngược lại quá trình bồi tụ lại tạo điều kiện thuận lợi cho rừng ngập mặn phát triển tốt.

**Tóm lại**, sự kết hợp trong mối tương tác lẫn nhau giữa các tác nhân nội sinh và ngoại sinh đã tạo nên hình thái địa hình vịnh Bắc Bộ trở nên đa dạng và phức tạp.

### *c) Đặc điểm địa mạo*

Căn cứ vào đặc điểm địa mạo và đặc điểm thành tạo trầm tích, thềm lục địa vịnh Bắc Bộ được chia làm 3 đới:

Đới thềm trong từ 0m đến 30m.

Đới thềm giữa từ độ sâu 30m đến 90m.

Đới thềm ngoài từ độ sâu 90m đến 200m.

*Sau đây là những đặc điểm địa mạo của từng đới*

+ *Đặc điểm địa mạo đới thềm trong: độ sâu 0-30m*





Đới thềm trong được phân chia thành các kiểu *hình thái – nguồn gốc – động lực* như sau:

*Đồng bằng nghiêng, mài mòn - tích tụ ven bờ trong đới tác động của sóng, phát triển ven rìa các khối nâng*

Đây là dải đồng bằng bao quanh ven rìa khối nâng Trung Bộ Việt Nam. Ở vịnh Bắc Bộ dải đồng bằng bao quanh khu vực Thanh – Nghệ – Tĩnh. Bề mặt của đồng bằng được cấu tạo bởi các thành tạo bùn, sét cát.

*Đồng bằng bằng phẳng hơi nghiêng, tích tụ vật liệu cửa sông ven bờ trong đới tác động của sóng, ven rìa các châu thổ*

Đây là dải đồng bằng cửa sông, ven rìa các châu thổ của các hệ thống sông lớn. Đồng bằng được tích tụ do các yếu tố ngoại sinh sông - biển, từ nguồn phù sa đổ ra các con sông lớn và phát triển chủ yếu trên đới sụt chìm ven bờ. Đó là đồng bằng cửa sông Hồng. Ở dải đồng bằng này, độ sâu phía ngoài khoảng 10m. Đặc trưng hình thái bề mặt khá bằng phẳng, nghiêng thoải về phía biển và kết thúc bằng một mặt nghiêng khá dốc ở rìa chân phía ngoài. Trầm tích bề mặt đồng bằng chủ yếu là bùn, bột, sét, bột lóng nhão màu nâu hồng, đôi khi có mặt các khoáng cát, cát bột. Ở bề mặt đồng bằng đôi khi gặp các đê gờ ngầm dài, hẹp, song song với bờ, cấu tạo chủ yếu bằng cát bột, cát hạt nhỏ. Các quá trình ngoại sinh sông - biển làm cho bề mặt địa hình bồi tụ xói lở xen kẽ phức tạp. Theo tính toán của Đinh Văn Huy (1996) cho đồng bằng Sông Hồng, tốc độ bồi tụ trong khoảng 119 năm (từ 1875 đến 1894) đạt 0,8-1,7cm/năm và càng ra phía ngoài xu thế bồi tụ, xói lở càng yếu.

*Cánh đồng Karst bị ngập chìm và những đảo đá vôi ngầm và hình thái đá vôi dạng tháp nón, dạng tháp*

Địa hình này tồn tại trong các vùng phát triển đá cacbonat như vịnh Hạ Long, Bái Tử Long, vịnh Lan Hạ và rìa đảo Cát Bà. Đá vôi nơi đây có tuổi



Cácbon - Pecmi bị phá huỷ, đập vỡ mạnh theo các hệ thống đứt gãy có phương khác nhau. Hơn nữa thành phần đá vôi ở đây khá tinh khiết, chiều dày lớn, phân bố rộng. Tất cả những yếu tố đó tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình Karst và hình thành tới giai đoạn cuối cùng – giai đoạn thành tạo cánh đồng. Các dạng điển hình của các kiểu Karst ở đây là các khối hình chuông, hình tháp, hình nón liên kết với nhau bởi một dãy thung lũng hẹp, dài, sườn gần như dốc đứng, đáy bằng phẳng lộ trơ đá gốc, đôi nơi có lớp tích tụ mỏng. Trên đỉnh và sườn các khối núi đá vôi còn tồn tại các hình thái carrur sắc nhọn. Các phế liệu Karst hầu như bị phá huỷ hoàn toàn. Toàn bộ cảnh quan trên nằm dưới mực nước biển sâu từ vài mét đến 10m. Đỉnh của các khối này còn nhô lên khỏi mực nước biển tạo thành rất nhiều đảo. Trên đó tồn tại các hang động nổi tiếng như hang Dầu Gỗ, Tiên Cung, Sừng Sốt... Đồng thời ở các đảo này cũng gặp những ngấn nước mài mòn – gặm mòn dưới dạng các hàm ếch sâu 4-6m. Tuổi của ngấn nước 4-6m được coi là ứng với mực nước biển tiến cực đại Flandrian khoảng 5-6 ngàn năm trước đây.

*Đồng bằng nghiêng bị chia cắt xâm thực, tích tụ delta ven bờ hình thành trong đới tác động của sóng*

Dải đồng bằng không những chỉ phân bố ở các cửa sông chính như sông Hồng mà còn kéo dài về phía nam của dải sông này. Ở đây ghi nhận các mặt khá bằng phẳng, hơi nghiêng với chiều dài 15-20km và kết thúc ở độ sâu 15m bởi một bậc xâm thực chia cắt mạnh mẽ. Hệ thống sông suối dạng cành cây từ lục địa kéo ra đã làm cho bề mặt bằng phẳng của đồng bằng bị chia cắt. Trên bề mặt đồng bằng của đáy vịnh Bắc Bộ, các trầm tích hiện đại có độ hạt mịn bao phủ như bùn, sét, bột.

*Đồng bằng bằng phẳng với những trũng nông dạng thước khép kín, tích tụ – mài mòn trong đới tác động của sóng và dòng chảy đáy*



Đây là dải đồng bằng rộng lớn phân bố ở đáy biển vịnh Bắc Bộ. Ở đây chiều rộng của dải thềm đạt tới 100km ở phía Tây đảo Bạch Long Vĩ và thu hẹp dần về phía Nam với chiều rộng khoảng 20km. Địa hình đạt tới độ sâu tới hạn của đới thềm trong (30m). Nhìn chung địa hình nghiêng thoải đều ra phía biển với độ dốc 30'-40'. Trên bề mặt đồng bằng gặp những trũng khép kín với độ sâu 3-5m, hình lòng chảo với trục kéo dài 30km. Ở khu vực ngoài khơi Nghệ Tĩnh, trên đồng bằng xuất hiện một gờ nâng đá gốc. Tại đây gặp các mạng sông ngầm hội tụ ở các trũng. Trên bề mặt, địa hình bị phủ bởi các trầm tích biển hiện đại như bùn, sét, cát mịn.

---

*Đồng bằng nghiêng mài mòn – tích tụ trong đới tác động của sóng và dòng chảy đáy, phát triển trên cấu trúc đơn nghiêng*

---

Đồng bằng hẹp có chiều rộng khoảng 15-20km với đặc trưng địa hình nghiêng dạng bậc, phát triển trên cấu trúc đơn nghiêng Nghệ - Tĩnh là những nét đặc trưng của kiểu địa hình này. Tính phân bậc của địa hình có lẽ gắn với cấu trúc đơn nghiêng. Tác động của sóng và dòng chảy đáy ở đây khá mạnh làm cho địa hình bị mài mòn.

*Đồng bằng bằng phẳng, tích tụ trong đới di chuyển của dòng chảy đáy*

Đây là dải đồng bằng kế tiếp với đới thềm trong ở phía trước tam giác châu sông Hồng, nằm ở độ sâu từ 30-35m, chiều rộng của đồng bằng đạt tới 15m, độ dốc rất thoải, đạt giá trị 0,003. Đồng bằng mở rộng về phía Bắc với sự tồn tại của một bề mặt bằng phẳng trên độ sâu tuyệt đối 30m. Về phía Nam, đồng bằng thu hẹp, chiều rộng chỉ còn khoảng 5km với sự tồn tại của những gờ cát nổi cao. Bề mặt đồng bằng được phủ bởi trầm tích cát bột.

+ *Đặc điểm địa mạo đới thềm giữa*

*Đồng bằng nghiêng, lượn sóng tích tụ trong đới di chuyển bồi tích*



Đồng bằng nằm ở phía Đông Bắc đảo Bạch Long Vĩ, được cấu tạo bởi những vật liệu cát, bột, sét. Những vật liệu này được di chuyển từ phía Lôi Châu và tích tụ ở đây, tạo nên một đồng bằng nghiêng, lượn sóng. Chỗ rộng nhất của đồng bằng đạt tới 60km. Phía Nam đồng bằng là gờ nâng Bạch Long Vĩ chạy theo phương Đông Bắc - Tây Nam. Hai bên gờ nâng là những trũng sâu khép kín dạng lòng chảo.

*Đồng bằng nghiêng phân dị chia cắt phức tạp, mài mòn tích tụ trong đới di chuyển bồi tích*

~~Dải đồng bằng rộng tới 50-60km nằm ở trung tâm của đới thềm giữa.~~

~~Địa hình bị phân dị chia cắt mạnh ở độ sâu 45-55m, tạo thành những sườn thoải không đều. Càng về phía Đông, địa hình càng bằng phẳng. Ở phía Bắc của đồng bằng gặp một trũng mở rộng nằm ở độ sâu 45m.~~

*Đồng bằng bằng phẳng, nghiêng đều với những hố sụt rộng, tích tụ trong đới di chuyển bồi tích*

Đây là dải đồng bằng rộng nhất của đới thềm giữa, chiều rộng đạt tới gần 100km và nằm ở độ sâu từ 35m cho đến 60m, đồng bằng nghiêng, thoải đều. Trên bề mặt tồn tại những hố sụt đều nằm ở cùng mức độ sâu 50m. Đồng bằng thu hẹp dần về phía Nam với địa hình phân dị phức tạp hơn. Trầm tích phủ trên mặt chủ yếu là bột, sét.

*Đồng bằng lồi với những hố sụt tích tụ lấp đầy trong đới di chuyển bồi tích*

Đồng bằng nằm ở trung tâm đáy biển vịnh Bắc Bộ trên độ sâu 50m, có xu hướng lồi dần về phía trung tâm ở độ sâu 75m. Trên bề mặt đồng bằng gặp rất nhiều hố sụt tích tụ theo các phương khác nhau. Dấu vết của một bề mặt san bằng còn để lại trên địa hình là dạng bề mặt đỉnh ở độ sâu 50-55m. Dưới tác dụng của dòng di chuyển bồi tích, các trũng ở đây được lấp đầy các



trầm tích biển như bùn, sét, cát. Mạng sông ngầm dạng cành cây đều hội tụ ở trung tâm 70-75m.

*Đồng bằng lõm dạng lòng chảo, tích tụ – lấp đầy trong đời di chuyển bồi tích dưới tác dụng của dòng chảy đáy*

Đây là đồng bằng lõm lòng chảo lớn nhất ở đáy biển vịnh Bắc Bộ và nằm ở phía Nam vịnh Bắc Bộ, chiều rộng của đồng bằng đạt trên 100km, chiều dài đạt tới gần 300km. Lòng chảo chạy theo phương Tây Bắc - Đông Nam trùng với phương cấu trúc của bồn trũng sông Hồng. Hệ thống sông ngầm chia cắt đồng bằng có xu hướng hội tụ về trung tâm bồn trũng. Phía Nam của đồng bằng lõm, địa hình nhô cao, tạo nên hai đồi ngầm đến độ sâu 60-70m. Đây là những quả đồi có khả năng liên quan đến hoạt động của núi lửa.

*Đồng bằng lõm với những hố sụt kéo dài, tích tụ lấp đầy trong đời di chuyển bồi tích*

Dải đồng bằng hẹp nằm ở phía Nam vịnh Bắc Bộ trên độ sâu 55-70m. Rìa Tây của đồng bằng là đảo Côn Cỏ được cấu tạo bởi phun trào Bazan. Phía Đông gặp những hố sụt kéo dài tới 10km chạy theo phương Đông Bắc - Tây Nam. Những hố sụt này nằm trên độ sâu 65-70m và được tích tụ lấp đầy.

*Đồng bằng nghiêng lượn sóng tích tụ trong đời di chuyển bồi tích*

Đồng bằng nằm ở độ sâu từ 65-90m. Bề mặt đồng bằng bị lượn sóng phức tạp. Phần trung tâm, bề mặt bị lượn sóng với địa hình phân dị lõm không đều với sự chênh lệch độ cao 10-15m. Phần phía Bắc địa hình bằng phẳng hơn. Ở đây tồn tại những bề mặt san bằng nằm ở độ sâu 55m. Theo tài liệu nghiên cứu dầu khí, phần trung tâm của đồng bằng tồn tại một thể diapir sét khá lớn có hình thái phức tạp. Phía Nam đồng bằng, trên độ sâu 85-90m



nổi cao một đồi tròn với độ cao tương đối 15m. Có khả năng đây là đới có nguồn gốc phun trào (?).

*Đồng bằng nghiêng chia cắt mạnh, mài mòn trong đới di chuyển bồi tích*

Dải đồng bằng hẹp nằm ở phía Nam vịnh Bắc Bộ trên độ sâu 65-90m, địa hình dốc bị chia cắt mạnh. Có khả năng dải đồng bằng này liên quan tới mút Đông Nam của đứt gãy Sông Hồng. Chiều rộng trung bình của đồng bằng khoảng 7-10km.

---

*+ Đặc điểm địa mạo đới thềm ngoài: Độ sâu > 90m*

---

*Thung lũng dạng lòng chảo tích tụ lấp đầy*

---

Thung lũng chạy theo phương Đông bắc - Tây Nam nằm ở độ sâu trên 90m, nằm ngoài phạm vi vịnh Bắc Bộ.

*d) Các biểu hiện của hoạt động tân kiến tạo*

Ở đáy biển vịnh Bắc Bộ những biểu hiện tân kiến tạo rất đa dạng và phức tạp. Nghiên cứu tân kiến tạo không thể bỏ qua những biểu hiện đó.

*+ Trước hết phải đề cập đến biểu hiện hoạt động của đứt gãy trẻ*

Phân tích các tài liệu địa chấn thấy rằng dưới bề mặt bất chỉnh hợp Pliocen, các thành tạo Miocen chẳng những bị biến vị mạnh, mà còn bị chia cắt phức tạp bởi những hệ thống đứt gãy có phương khác nhau. Các hệ thống đứt gãy này gần như tất dần dưới bề mặt bất chỉnh hợp Pliocen, biểu hiện sự ngừng nghỉ hoạt động của chúng vào cuối Miocen. Một số ít đứt gãy vẫn tiếp tục hoạt động, phát triển xuyên cắt các thành tạo Pliocen - Đệ Tứ.

Ở khu vực vịnh Bắc Bộ, nhánh trái của đứt gãy hình chữ Y hoàn toàn trùng với hệ thống đứt gãy địa hào của Rift Sông Hồng.



Trên vịnh Bắc Bộ các biểu hiện của hoạt động núi lửa trẻ có thể được ghi nhận trên các mặt cắt địa chấn và cũng được phát hiện trong các giếng khoan dầu khí ở ngoài khơi của khu vực Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên Huế. Một số đảo ngầm ở phía nam vịnh Bắc Bộ cũng có khả năng là các đảo núi lửa. Những dấu hiệu gián tiếp của các núi lửa trẻ còn có thể liên quan đến các biểu hiện khí cacbonic đã phát hiện được trong nhiều lỗ khoan như 115-A-IX và 18-CVX-IX.

Hoạt động núi lửa Kainozoi ở Việt Nam nói chung và thềm lục địa Việt Nam nói riêng được bắt đầu liên quan đến hoạt động tách giãn đáy Biển Đông. Có thể ghi nhận 4 giai đoạn hoạt động núi lửa từ Miocen trở lại đây: Miocen muộn, Pliocen – Pleistocen sớm, Pleistocen sớm – giữa và Holocen – hiện đại.

Núi lửa của giai đoạn Pliocen – Pleistocen sớm, theo Nguyễn Xuân Hãn và nnk chủ yếu là bazan toleit và andezito – bazan. Các thành tạo này có nhiều nét tương đồng với các hoạt động magma khu vực Đông Nam Biển Đông (Đảo PalaWan).

Với chế độ kiến tạo phức tạp, hoạt động tân kiến tạo khá mạnh và các trận động đất mạnh mẽ xảy ra, lãnh thổ Việt nam kể cả phần thềm lục địa là một vùng có chế độ nguy hiểm cao về **động đất**. Đây cũng là biểu hiện của chuyển động tân kiến tạo. Vấn đề này đã được nghiên cứu trong nhiều công trình của Nguyễn Khắc Mào, Nguyễn Đình Xuyên, Nguyễn Kim Lạp, Nguyễn Ngọc Thuý, Nguyễn Hồng Phương v.v... Theo những tài liệu này thì đứt gãy kinh tuyến  $109^{\circ}$  là vùng phát sinh động đất  $M_{max}=6,1-6,5$ , độ sâu chấn tâm trên  $h=25-30m$  và cường độ động đất  $I_{0,max}=7$ . Ở khu vực vịnh Bắc Bộ, cường độ tác động  $I_{0,max}=6$ .

Một biểu hiện của hoạt động vỏ Trái Đất trong giai đoạn hiện nay là **đặc điểm địa nhiệt**. Nhìn chung thềm lục địa Việt Nam có đặc điểm địa nhiệt cao.



Theo kết quả nghiên cứu của đề tài KT-01-18 giai đoạn 1990-1995 thì giá trị trung bình của dòng nhiệt trong các bể Kainozoi ở thềm lục địa Việt Nam dao động từ 64,24 đến 86,8 mW/m<sup>2</sup> giá trị từ trung bình là 50-70mW/m<sup>2</sup>.

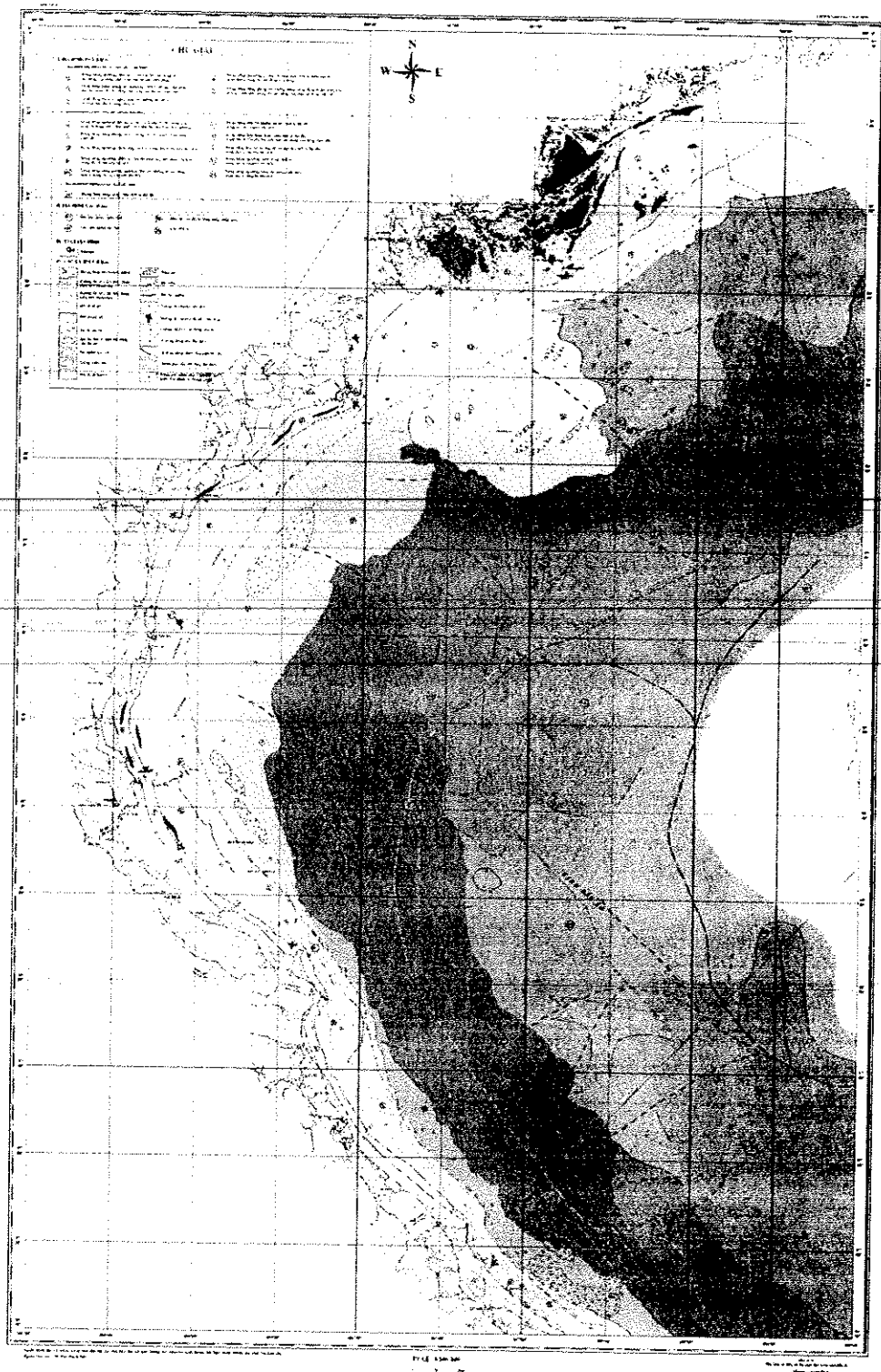
Một biểu hiện hoạt động tân kiến tạo Pliocen - Đệ Tứ là trong Pliocen phát triển **cấu trúc diapiric bồn**, chủ yếu là ở vùng Tây Nam đảo Hải Nam với hình thái 4 phía bị nhấn chìm.

1. Địa hình đáy biển vịnh Bắc Bộ đa dạng và phức tạp là do chúng chịu qua một quá trình lịch sử phát triển lâu dài và phức tạp. Ba giai đoạn phát triển đều được bắt đầu và kết thúc bằng những đợt biển lùi trên phạm vi thềm lục địa.

2. Bề mặt đáy biển của thềm lục địa tồn tại các bậc địa hình liên quan đến các đường bờ biển cổ trong suốt thời gian Đệ Tứ. Các bậc địa hình này phân bố ở độ sâu 3-5m; 10-20m; 25-30m; 50-60m ứng với thời kỳ biển tiến Flandrian, 100-120m ứng với thời kỳ băng hà Wurr.

3. Quá trình phát triển của địa hình đáy biển vịnh Bắc Bộ gắn với hoạt động phun trào mạnh. Điều này chứng tỏ Biển Đông là một biển rìa với hoạt tính kiến tạo.





Hình II.4.8: Bản đồ địa mạo đáy biển vịnh Bắc Bộ



## **PHẦN III: TỔNG QUÁT HOÁ VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ**

### **I. TỔNG QUÁT HOÁ**

Đề tài KC-09.17 đã thực hiện đầy đủ nội dung nêu ra trong đề cương, với mục tiêu là: bổ xung và cập nhật có hệ thống những dữ liệu về điều kiện tự nhiên tài nguyên thiên nhiên và môi trường vịnh Bắc Bộ đáp ứng nhu cầu phát triển bền vững và thực thi chủ quyền quốc gia trên biển, để thực hiện mục tiêu đó đề tài đã tiến hành:

- Thu thập số liệu quá khứ từ năm 1960 – 2002, tập hợp, phân tích, đánh giá và có những nhận xét về điều kiện tự nhiên, tài nguyên môi trường vịnh Bắc Bộ.
- Thực hiện các đợt khảo sát bổ xung nhằm thu thập số liệu về điều kiện tự nhiên tài nguyên môi trường vịnh Bắc Bộ, xử lý số liệu, đánh giá sự biến động của chúng sau 40 năm (kể từ điều tra tổng hợp hợp tác Việt – Trung 1960 – 1961) của 4 chuyên ngành:
  1. Khí tượng thuỷ văn
  2. Thuỷ hoá môi trường
  3. Sinh học biển
  4. Địa chất khoáng sản biển

Những kết quả của đề tài là những sản phẩm có giá trị về mặt khoa học và thực tiễn cao, lần đầu tiên đề tài đã tập hợp số liệu tổng hợp của 4 chuyên ngành, đánh giá sự biến động của chúng, sự quan tâm của các nhà khoa học, quản lý là sự biến động của các điều kiện tự nhiên: khí tượng, thuỷ văn, hoá môi trường và sinh học, đề tài đã thực hiện được những nội dung đó và đã xây



dùng được một cơ sở dữ liệu về điều kiện tự nhiên và tài nguyên thiên nhiên vịnh Bắc Bộ.

## II. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

### II.1 Khí tượng thuỷ văn biển

1. Tiến hành thu thập số liệu các trạm khí tượng thuỷ văn ven bờ và hải đảo của 05 trạm: Cô Tô, Bạch Long Vĩ, Hòn Dấu, Hòn Ngư và Côn Cỏ gồm các yếu tố: Khí áp, độ ẩm không khí, nhiệt độ không khí, gió, tầm nhìn xa, sương mù, lượng mưa ngày, mực nước, sóng, nhiệt độ nước biển, độ mặn nước biển từ năm 1960 đến 2002.

2. Thu thập số liệu quan trắc ngoài khơi của các yếu tố nhiệt độ, độ mặn nước biển, dòng chảy, gió, sóng, độ dẫn điện và hoá biến các tầng 10, 20, 30, 50, 75 và 100m. của các chuyến khảo sát Việt Trung 1959 – 1962, khảo sát định kỳ của ngành khí tượng thuỷ văn 1988 – 1993, khảo sát Việt – Nga 1989 – 1994, khảo sát bằng tàu Nghiên cứu biển 2002 – 2003 và số liệu các ngành khác.

3. Tập hợp số liệu bão và áp thấp nhiệt đới vịnh Bắc Bộ 1950 – 2002.

4. Tiến hành khảo sát khí tượng thuỷ văn trong mùa đông (10 – 11/2003) và mùa hè tháng 8/2004. và tổng hợp phân tích số liệu các yếu tố khảo sát.

5. Đánh giá sự biến động một số yếu tố khí tượng thuỷ văn.

Bảng 1: Chuỗi thời gian và tổng số liệu của các yếu tố khí tượng thuỷ văn

Số TT	Tên yếu tố	Thời gian	Tổng số liệu
1	Khí áp, nhiệt độ, độ ẩm không khí	1960 – 2002	17496
2	Tầm nhìn xa, sương mù	1960 – 2002	11488
3	Độ mặn nước biển	1960 – 2002	15573
4	Nhiệt độ nước biển	1960 – 2002	23328
5	Dòng chảy 109 trạm liên tục	1960 – 2002	50211
6	Sóng biển	1960 – 2002	4252



## II.2 Hoá học và Môi trường

Đã thu thập số liệu về T<sup>0</sup>C, S<sup>0</sup>/<sub>00</sub>, pH, BOD, COD, nồng độ dầu, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SiO<sub>3</sub><sup>-2</sup>, năng suất sinh học sơ cấp, Pb, Cu, Zn, Cực đại, As, Hg... từ năm 1960 đến nay bao gồm:

1. Số liệu điều tra tổng hợp 1959 - 1962
2. Số liệu điều tra nghiên cứu vịnh Bắc Bộ của các: Phân viện Hải dương - Hải Phòng, Viện nghiên cứu Hải sản 1971 – 1981, 1982 – 1992.
3. Số liệu của Đại học KHTN - Đại học Quốc gia Hà Nội 1964 – 1994.
4. Dữ liệu hoá môi trường trích từ Atlas đại dương thế giới WOA-94 của Mỹ.
5. Tiến hành khảo sát trong các đợt điều tra tổng hợp của đề tài tháng 10-11/2003, tháng 3,4/2004 và tháng 8/2005. Tiến hành phân tích xử lý số liệu thu được.
6. Đánh giá sự biến động các yếu tố hoá học – môi trường vịnh Bắc Bộ trong thời gian 40 năm. Nói chung về năng suất sinh học sơ cấp biến động rất ít, các thành phần hoá môi trường trong nước biển vịnh Bắc Bộ ngoại trừ các yếu tố Tss, dầu trong nước, các kim loại đồng khử, cadmi có biểu hiện ô nhiễm khu vực ven bờ, ở mức độ cho phép, chất lượng nước môi trường vịnh còn khá tốt.

## II.3. Sinh vật Biển

1. Thu thập số liệu lịch sử qua các giai đoạn 1954 - 1975 trong đó chú ý số liệu điều tra tổng hợp Việt - Trung 1965 - 1962, Việt - Xô 1960 - 1961.



2. Thu thập số liệu 1975 đến nay trong các đề tài điều tra nghiên cứu Biển của Viện nghiên cứu Hải sản, Phân viện Hải dương học - Hải Phòng
3. Thực hiện đo đạc thu thập số liệu trong các đợt khảo sát của đề tài 10 - 11/2003 và tháng 8/2004. Tập hợp, phân tích số liệu khảo sát
4. Đánh giá sự biến động nguồn lợi biển của các loài

Bảng 2: Thông tin về loài và tỷ lệ của nó

Tên loài	Số lượng	So với 1961
Giun nhiều tơ	142 loài	53,78%
Thân mềm	187 loài	55,65%
Giáp xác	111 loài	33,8%
Da gai	52 loài	39,7%

Cá biển bị suy giảm mạnh từ 50m nước trở vào

#### **II.4 .Địa chất biển**

1. Thu thập số liệu trước 1975 gồm:

- Bản đồ trầm tích tầng mặt Tây Thái Bình Dương 1/6.000.000
- Kết quả nghiên cứu của NAGA về các kiểu trầm tích
- Kết quả nghiên cứu địa chất hợp tác Việt - Trung 1963 - 1965 về trầm tích tầng mặt, khoáng vật nhẹ.

2. Sau 1975

- Át lát địa chất, địa vật lý 1/2.000.000 Biển Nam Trung Hoa



- Kết quả nghiên cứu hợp tác Việt - Xô 1980 - 1990, 1982 - 1987 về địa chất biển.
  - Kết quả nghiên cứu của TOTAL (Pháp), BP (Anh), SHELL - FINA (Hà Lan) các lỗ khoan dầu vịnh Bắc Bộ.
  - Đề tài KT 03 - 02
3. Đã tiến hành khảo sát địa chấn trên 24 tuyến, khảo sát chiều dài 2000km từ độ sâu 30m nước tới vùng phân định ranh giới Việt - Trung trên vịnh Bắc bộ.
- 
4. Xây dựng 3 mảng bản đồ độ sâu đáy biển tỷ lệ 1/500.000
- 
5. Tiến hành khảo sát lấy mẫu địa chất gồm 28 mẫu trầm tích tầng mặt (bằng cuốc đại dương) và 23 mẫu bằng ống phóng trọng lực sâu 0,6 - 0,7m ống phóng pittong van đẩy đã thu được 108 mẫu trầm tích, 108 mẫu địa chất, 108 mẫu cổ sinh.
6. Xây dựng:
- Bản đồ địa chất nông
  - Bản đồ trầm tích đáy
  - Bản đồ địa mạo
  - Bản đồ địa hoá môi trường

Từ bờ tới đường phân định ranh giới Việt - Trung trên vịnh Bắc bộ

### **III. KIẾN NGHỊ**

1. Giai đoạn năm 1960-1961, chúng ta đã tiến hành điều tra khảo sát tổng hợp toàn vịnh Bắc Bộ, đề tài KC.09-17 chỉ tiến hành trong vùng biển Việt Nam. Đề nghị cho phép hợp tác Việt - Trung tiến



hành nghiên cứu điều tra và đánh giá sự biến động của điều kiện tự nhiên tài nguyên và môi trường biển toàn vùng vịnh Bắc Bộ.

2. Tăng cường hệ thống trạm quan trắc tổng hợp ven biển vùng Móng Cái (Quảng Ninh), vùng Nam Định, vùng Thanh Hoá, vùng Hà Tĩnh, Vùng quảng Bình, vùng Quảng Trị và vùng Thừa Thiên Huế nhằm bổ sung các số liệu còn trống trong khu vực và kết hợp tăng cường hệ thống trạm phao ngoài khơi đo đạc tổng hợp phục vụ dự báo và quản lý biển.
3. Tăng cường công tác quản lý tổng hợp về biển bảo đảm sự phát triển lâu bền, bảo vệ các cảnh quan sinh thái biển vịnh Bắc Bộ, giữ gìn cho biển mãi mãi tươi đẹp, khai thác hợp lý tài nguyên biển và bảo vệ môi trường biển.
4. Tổ chức các đề tài nghiên cứu tổng hợp các mối quan hệ hữu cơ và sự liên quan giữa các yếu tố tài nguyên – môi trường và cấu tạo địa chất trong vịnh Bắc Bộ. Nêu rõ các mối quan hệ của các điều kiện tự nhiên môi trường biển vịnh Bắc Bộ phục vụ phát triển hợp lý kinh tế biển.
5. Tăng cường mở rộng tổ chức các đề tài, dự án tương tự cho các vùng khác dọc ven biển Việt Nam.
6. Tăng cường lĩnh vực hợp tác quốc tế mạnh mẽ với các nước trong khu vực Biển Đông và các nước tiên tiến trên thế giới về lĩnh vực biển.



## LỜI CẢM ƠN

Trong quá trình thực hiện đề tài KC . 09 . 17, ban chủ nhiệm đề tài và cộng tác viên luôn nhận được ý kiến chủ đạo, sự quan tâm, theo dõi sát sao của ban chủ nhiệm chương trình KC – 09 của các cơ quan chức năng Bộ Khoa học và Công nghệ, Bộ Tài nguyên và Môi trường mà trực tiếp là Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia. Sự đóng góp có hiệu quả của các cơ quan, của các nhà khoa học thuộc các cơ quan chủ trì tham gia thực hiện đề tài:

- Trung tâm Khí tượng Thủy văn Biển

- Liên đoàn Địa chất Khảo sát Biển.

- Viện Tài nguyên – Môi trường Biển.

- Khoa Khí tượng, Thủy văn và Hải dương học thuộc trường Đại học KHTN - Đại học Quốc gia Hà Nội.

Ban chủ nhiệm đề tài xin chân thành cảm ơn sự quan tâm giúp đỡ quý báu và có hiệu quả đó.

**BAN CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI KC. 09. 17**





## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Báo cáo chuyên đề Khí tượng Thủy văn Biển vịnh Bắc Bộ - Đề tài điều tra tổng hợp điều kiện tự nhiên, tài nguyên và môi trường biển vịnh Bắc Bộ mã số KC. 09 – 17.
2. Báo cáo chuyên đề Hoá học Môi trường biển vịnh Bắc Bộ - Đề tài điều tra tổng hợp điều kiện tự nhiên, tài nguyên và môi trường biển vịnh Bắc Bộ mã số KC. 09 – 17.
3. Báo cáo chuyên đề Sinh vật biển vịnh Bắc Bộ - Đề tài điều tra tổng hợp điều kiện tự nhiên, tài nguyên và môi trường biển vịnh Bắc Bộ mã số KC. 09 – 17.
4. Báo cáo chuyên đề Địa chất Địa vật lí biển vịnh Bắc Bộ - Đề tài điều tra tổng hợp điều kiện tự nhiên, tài nguyên và môi trường biển vịnh Bắc Bộ mã số KC. 09 – 17.
5. Nguyễn Xuân Hùng. Động lực học công trình biển NXB khoa học kỹ thuật, Hà Nội 1999.
6. Guide to Wave analysis and Forecasting. WMO – NO. 702,1998.
7. Christopher G.Koutitas. Mathematical Models in coastal engineering. Pentech Press,1988.
8. Verploegh G; 1961: on the accuracy and the interpretation of wave observation from selected ship. Working paper, WMO commission for Maritime Meteorology Working Group on Technical Problem.
9. WMO No 702, 1988. Guide to wave Analysis and Forecasting.
10. Đề tài KH-CN 06-02, 2000 (Đinh Văn Ưu chủ trì), Nghiên cứu cấu trúc ba chiều (3D) hoàn lưu và nhiệt muối biển Đông và các ứng dụng, Báo cáo tổng kết đề tài thuộc Chương trình Biển KH-CN 06, giai đoạn 1996- 2000.



11. Đinh Văn Ưu, Phạm Văn Huân, Đoàn Văn Bộ, Nguyễn Thọ Sáo. Mô hình 3 chiều nghiên cứu biến động cấu trúc nhiệt muối và hoàn lưu Biển Đông trong điều kiện gió mùa biến đổi. Tuyển tập hội nghị khoa học Biển toàn quốc lần thứ IV, tập I, Hà Nội, 1999.
12. Beckers J- M., User manual of the GHER 3D primitive equation model. University of Liege, 1996
13. WOA (World Ocean Atlas) CD- rom Data Sets 2001. National Oceanographic Data Center, Ocean Climate Laboratory.
14. ~~Bùi Xuân Thông và NNK (2000), Báo cáo tổng kết đề tài KHCN.06-13, Chương biển cấp Nhà nước giai đoạn 1996-2000, Hà Nội.~~
15. Phạm Ngọc Toàn, Phan Tất Đắc (1993), Khí hậu Việt Nam, Nxb Khoa học và kỹ thuật.
16. Tuyển tập báo cáo khoa học (2002), Hội nghị khoa học lần thứ IV của Trung tâm KTTV Biển, Hà Nội.
17. Nguồn lợi thủy sản Việt Nam (1996), Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
18. Nguyễn Thế Tường (2000), *Sổ tay tra cứu các đặc trưng khí tượng thủy văn vùng thêm lục địa Việt Nam*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
19. Nguyễn Thế Tường, Trần Hồng Lam và NNK (2003), Báo cáo thành lập bản đồ khí tượng biển, Đề tài KC.09-02, Hà nội.
20. Đào Mạnh Tiến, Mai Trọng Nhuận, 1996. Một số đặc điểm về địa chất môi trường biển ven bờ 0-30m nước đoạn Đèo Ngang - Nga Sơn. Tạp chí Địa chất, số A/235, tr9-19, Hà Nội.
21. Đinh Văn Thuận, Nguyễn Địch Dỹ, Nguyễn Bảo Khanh, 1996. Đặc điểm phân bố thực vật ngập mặn trong trầm tích Holocen ở các đồng



bằng ven biển Việt Nam. Tạp chí các Khoa học về Trái Đất, 18 (2), tr96-98, Hà Nội.

22. Hoàng Ngọc Kỳ, 1978. Những nét chính địa chất Đệ tứ đồng bằng Bắc Bộ. Bản đồ địa chất, số 37, tr14-22, Hà Nội.

23. Ngô Quang Toàn, 1995. Đặc điểm trầm tích và lịch sử phát triển các thành tạo Đệ tứ ở phần đông bắc đồng bằng Sông Hồng. Luận án PTS khoa học, Hà Nội.

24. Nguyễn Chu Hồi, Nguyễn Quang Tuấn, 1991. Vài nét về trầm tích bãi triều lầy ven biển Hải Phòng - Quảng Yên. Tài Nguyên và Môi trường biển, tập I, tr60-66, Hà Nội.

25. Nguyễn Dịch Dĩ và nnk, 1995. Địa chất Đệ tứ và đánh giá tiềm năng khoáng sản liên quan. Báo cáo kết quả nghiên cứu của đề tài khoa học cấp Nhà Nước, mã số KT 01-07, 150 tr.

26. Nguyễn Quang Tuấn, 1994. Khoáng vật nặng trong trầm tích hiện đại khu vực ven biển Cát Hải - Mũi Độc (Hải Phòng). Tài nguyên và Môi trường biển, tập II, tr76-80, Hà Nội.

27. Trần Đình Lân, 1994. Đặc trưng hình thái và độ hạt trầm tích của các thể cát ven biển và mối quan hệ với sự xói lở và bồi tụ vùng cửa sông Bạch Đằng. Tài nguyên và Môi trường biển, tập II, tr43-47, Hà Nội.

28. Trần Đức Thanh, 1991. Đặc điểm cơ bản của các bồn tích tụ hiện đại tiêu biểu ở dải ven bờ Tây vịnh Bắc Bộ. Tài nguyên và Môi trường biển, tập I, tr39-47, Hà Nội.

29. Trần Đức Thanh, 1993. Tiến hoá địa chất vùng cửa sông Bạch Đằng trong Holocen. Luận án PTS khoa học, Hà Nội.



30. Trần Nghi và nnk, 1987. Tiến hoá trầm tích các bãi triều và các cồn chắn cửa sông vùng tiền châu thổ sông Hồng. Tạp chí các Khoa học về Trái đất, 9 (4), tr111-114, Hà Nội.
31. Trần Nghi và nnk, 1989. Trầm tích luận các thành tạo Đệ tứ đồng bằng sông Hồng. Đề tài khoa học cấp Bộ, mã số B28, Hà Nội.
32. Trần Nghi, Ngô Quang Toàn, 1991. Đặc điểm các chu kỳ trầm tích và lịch sử tiến hoá địa chất Đệ tứ đồng bằng sông Hồng. Tạp chí Địa chất, số A/206-207, tr65-77, Hà Nội.
- ~~33. Trần Nghi, Nguyễn Thế Tiệp, 1993. Đặc điểm trầm tích trong mối tương tác thạch động lực của vùng tiền châu thổ sông Hồng. Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, 15 (1), tr26-32, Hà Nội~~
34. Trần Nghi, 1994. Sự tiến hoá trầm tích của các bãi triều trong khung cảnh biển tiến hiện đại ở Việt Nam. Bản đồ địa chất, số chào mừng 35 năm chuyên ngành Bản đồ Địa chất, tr231-239, Hà Nội
35. Trần Nghi và nnk, 1994. Lập bản đồ trầm tích tầng mặt và thạch động lực vùng biển ven bờ Hải Vân-Đèo Ngang, tỉ lệ 1/500.000. Đề tài nhánh của đề án độc lập cấp nhà nước “ Địa chất và khoáng sản biển” mã số TTB/92-03
36. Trần Nghi và nnk, 1994. Lập bản đồ trầm tích và thạch động lực vùng biển ven bờ Hải Vân - Nga Sơn, tỉ lệ 1/500.000. Đề tài nhánh của đề án độc lập cấp Nhà nước “Địa chất và Khoáng sản biển “ mã số TTB/92-03
37. Trần Nghi, 1995. Các chu kỳ biển tiến, biển thoái với lịch sử hình thành các đồng bằng ven biển miền Trung trong Đệ tứ. Những phát hiện mới về khảo cổ học năm 1995, tr15-17, Hà Nội.



38. Trần Nghi, Nguyễn Biểu, 1995. Những suy nghĩ về mối quan hệ giữa địa chất đệ tứ phân đất liền và thềm lục địa Việt Nam. Các công trình nghiên cứu Địa chất và Địa vật lý biển (tập I), tr91-99, Hà Nội.

39. Trần Nghi, 1996. Tiến hoá thành hệ cát ven biển Miền Trung trong mối tương tác với sự dao động mực nước biển trong Đệ tứ. Các công trình nghiên cứu Địa chất và địa vật lý biển, tập II, tr130-138, Hà Nội.

40. Trần Nghi và nnk, 1996. Lập bản đồ trăm tích tầng mặt và thạch động lực vùng biển ven bờ Nga Sơn - Đô Sơn, tỷ lệ 1/ 500.000. Đề tài nhánh của đề tài độc lập cấp Nhà nước “Địa chất và Khoáng sản biển”, mã số TTB/92-93.

41. Trần Nghi và nnk, 1997. Lập bản đồ trăm tích tầng mặt và thạch động lực vùng biển ven bờ Đô Sơn - Móng Cái, tỷ lệ 1/500.000. Đề tài nhánh của đề án độc lập cấp Nhà nước “Địa chất và Khoáng sản biển”, mã số TTB/92-93.

42. Trần Nghi và nnk, 2000. Đặc điểm tương đá - cổ địa lý Pliocen - Đệ tứ thềm lục địa Việt Nam và kế cận. Báo cáo tổng kết chương trình nghiên cứu biển KHCN 06-11.

43. Trần Nghi và nnk, 2000. Báo cáo chuyên đề “Thành lập bản đồ trăm tích đáy vùng biển Việt Nam và kế cận tỷ lệ 1/1.000.000” Chương trình nghiên cứu biển KHCN 06.

44. Bùi Công Quế, Nguyễn Giao và nnk, 1996. Địa chất, Địa động lực và tiềm năng khoáng sản vùng biển Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài KT 03-02. Chương trình nghiên cứu biển Hà Nội.

45. Lê Duy Bách, Ngô Gia Thắng, 1990, về phân vùng kiến tạo thềm lục địa Việt Nam và các miền kế cận. Tạp chí các khoa học về Trái đất, N: 12(3), tr 65-78.



46. Đặng Văn Bát và nnk, 2000, Đặc điểm địa mạo tân kiến tạo Pliocen – Đệ tứ thêm lục địa Việt Nam, Báo cáo tổng kết đề tài KHCN 06-11-3.

47. Nguyễn Biểu, Đào Mạnh Tiến và nnk, 2001, Báo cáo tổng kết đề án điều tra địa chất và tìm kiếm khoáng sản rắn đới biển nông ven bờ Việt Nam, tỷ lệ 1/500.000. Lưu trữ Cục địa chất và Khoáng sản Việt Nam. Hà Nội.

48. Nguyễn Biểu, Trịnh Thanh Minh, Hoàng Văn Thúc, 2001, Địa chất biển nông ven bờ (0-30m nước) Việt Nam. Báo cáo thuyết minh bản đồ địa chất biển nông ven bờ (0-30m nước) Việt Nam tỷ lệ 1/500.000. Lưu trữ Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam. Hà Nội.

49. Nguyễn Biểu và nnk, 2000, Báo cáo tổng kết đề tài KHCN 06-11-2 “Nghiên cứu thành lập sơ đồ Pliocen – Đệ tứ thêm lục địa Việt Nam tỷ lệ 1/1.000.000” Lưu trữ Đại học Mỏ - Địa chất.

50. Nguyễn Biểu, Hoàng Văn Thúc và nnk, 1999 “Trầm tích Holocen hạ trung ở vùng biển ven bờ Việt Nam (0-30m nước). Báo cáo Hội nghị Khoa học Công nghệ biển toàn quốc lần thứ IV, (II), tr 748-754, Hà Nội.

51. Nguyễn Biểu, Trịnh Thanh Minh, Hoàng Văn Thúc và nnk, 1999, “Cấu trúc địa chất vùng biển hải Phòng - Quảng Ninh”. Báo cáo hội nghị khoa học công nghệ biển toàn quốc lần thứ IV, tập II, tr 755-765, Hà Nội.

52. Trần Nghi và nnk, 2001, Báo cáo thuyết minh bản đồ trầm tích tầng mặt và thạch động lực biển nông ven bờ (0-30m nước) Việt Nam tỷ lệ 1/500.000”. Lưu trữ Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam. Hà Nội.

53. Trần Nghi và nnk, 2000, Báo cáo tổng kết đề tài KHCN 06-11-3 “Nghiên cứu thành lập bản đồ tương đá cổ địa lý thêm lục địa Việt Nam tỷ lệ 1/1.000.000” . Lưu trữ Đại học Mỏ - Địa chất.



54. Trần Nghi và nkk, 2000, Tiến hóa trầm tích và cổ địa lý Pliocen – Đệ tứ lãnh thổ và lãnh hải Việt Nam. Tạp chí địa chất, A (phụ trương), tr. 19-29, Hà Nội.

55. Vũ Văn Phái và nkk, 2001, Báo cáo thuyết minh bản đồ địa mạo biển nông ven bờ (0-30m nước) Việt Nam tỷ lệ 1/500.000. Lưu trữ Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam.

56. Bùi Công Quế, Nguyễn Giao, Phạm Huy Tiến và nkk, 1995, Địa chất, địa động lực và tiềm năng khoáng sản vùng biển Việt Nam, Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học KT 03-02. Lưu trữ Phân viện Hải dương Học, Hà Nội.

57. Nguyễn Tạc, Trịnh Phùng, 1997, Đặc điểm địa mạo một phần thềm lục địa Bắc Việt Nam. Tài nguyên và Môi trường biển xuất bản KH và Kỹ thuật, tr.29-39

58. Trần Đức Thạch, Nguyễn Chu Hồi, Nguyễn Cẩn và nkk 1997. Đặc điểm nghiên cứu địa mạo biển Việt Nam. Tài nguyên – Môi trường biển (tuyển tập công trình nghiên cứu). IV, 7-28. Viện Hải dương Học, Hà Nội.

59. Lê Đức An 1999: Nghiên cứu hệ thống đảo ven bờ phục vụ quản lý tổng hợp vùng biển Việt Nam. Tuyển tập báo cáo khoa học Hội nghị KHCN biển toàn quốc lần thứ IV, tập II. Tr. 725-730, Hà Nội.

60. Lại Duy Anh, Võ Thịnh, 1991: Địa mạo các đảo ven bờ và phương hướng sử dụng hợp lý chúng. Tuyển tập báo cáo khoa học, Hội nghị KHCN biển toàn quốc lần thứ IV, tập II, tr.789-797, Hà Nội.

61. Lê Duy Bách, Ngô Gia Thắng, 1989. Đặc điểm tân kiến tạo bán đảo Đông Dương. Địa chất Biển Đông và các vùng kế cận. Thông báo chuyên đề. Viện Khoa học Việt Nam, tr.156-168, Hà Nội.



62. Đặng Văn Bát, Mai Thanh Tân, Hà Văn Hải, 1999. Một số nét về đặc điểm tân kiến tạo Biển Đông. Tuyển tập báo cáo khoa học. Hội nghị KH-CN biển toàn quốc lần IV, tập II, tr.864-867, Hà Nội.

63. Lê Văn Cự, 1986: Lịch sử phát triển địa chất Kainozoi thềm lục địa Việt Nam. Tóm tắt luận án PTS ĐCKV, thư viện Quốc gia, 30tr, Hà Nội.

64. Nguyễn Xuân Hãn, Nguyễn Trọng Yên, Nguyễn Hoàng và nnk, 1991. Hoạt động núi lửa trẻ khu vực Biển Đông Việt Nam. Địa chất – Tài nguyên. Công trình NCKH 1976-1991, tr.115-119, Viện Địa chất, Hà Nội.

65. Nguyễn Xuân Hãn, Kolskov A.V, Phạm Văn Thục, 1996. Đặc điểm hoạt động núi lửa Kainozoi muộn vùng rìa lục địa Biển Đông Việt Nam. Công trình nghiên cứu Địa chất - Địa vật lý Biển, tập II, tr88-95, Viện Hải dương Học, Hà Nội.

66. Hồ Đắc Hoài, Lê Duy Bách, Nguyễn Giao và nnk. 1995. Bản đồ cấu trúc - kiến tạo vùng biển Việt nam và kế cận, tỷ lệ 1:1.000.000. Tài liệu Viện Dầu khí, Hà Nội.

67. Vũ Văn Phái (chủ biên), Đặng Văn Bát, Nguyễn Hiệu, 2001. Lập bản đồ địa mạo Biển Đông ven bờ Việt nam (0-30m nước) tỷ lệ 1:500.000, thuộc đề án “Điều tra địa chất và tìm kiếm khoáng sản rạn biển ven bờ (0-30m nước) Việt nam tỷ lệ 1/500.000”. Lưu trữ tại Liên đoàn Địa chất Biển - Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, Hà Nội.

68. Phạm Hồng Phấn, Lê Vũ Dung, Nguyễn Hồng Việt và nnk, 2003. Kết quả đo đạc và phân tích tài liệu đo sâu khu vực Vịnh Bắc Bộ (tháng 12, 2003). Các báo cáo khoa học tại hội thảo đề tài “Điều tra tổng hợp điều kiện tự nhiên, tài nguyên và môi trường vịnh Bắc Bộ”, Hải Phòng.

69. Nguyễn Văn Lương, Lương Quốc Hùng, Bùi Thị Xuân và nnk, 1999. Đặc điểm biến dạng vỏ Trái Đất trong các hệ đứt gãy sâu hoạt động ven





biển Việt Nam. Công trình nghiên cứu Địa chất - Địa vật lý Biển, V, tr.184-198 Viện Hải dương học, Hà Nội.

70. Nguyễn Hồng Phương, 1998. Độ nguy hiểm động đất khu vực ven biển và thềm lục địa Đông Nam Việt Nam. “Hội thảo Khoa học tân kiến tạo, địa động lực và tai biến thiên nhiên” – tr.5-15, Hà Nội.

71. Mai Thanh Tân (Chủ biên), Phạm Văn Ty, Đặng Văn Bát và nnk, 2000. Nghiên cứu các thành tạo địa chất phần cấu trúc nông (Pliocen- Đệ Tứ) thềm lục địa Việt nam, phục vụ đánh giá điều kiện xây dựng công trình biển. Đề tài cấp Nhà nước KC-06-11 giai đoạn 1995-2000. Lưu trữ Chương trình biển, Hà Nội.

72. Trần Đức Thạnh, Đinh Văn Huy, Nguyễn Thanh Sơn, Nguyễn Hữu Cứ, 1995. Bước đầu nghiên cứu các lòng sông cổ dưới đáy thềm lục địa Vịnh Bắc Bộ. Các công trình nghiên cứu Địa chất và Địa vật lý Biển, tr.107-112. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội

73. Trần Đức Thạnh, Nguyễn Chu Hồi, Nguyễn Cận và nnk, 1997. Đặc điểm địa mạo biển Việt Nam. Tài nguyên – Môi trường biển (tuyển tập công trình nghiên cứu); IV, 7-28, Viện Hải dương Học, Hà Nội.

74. Phan Trường Thị, 1995. Địa khối Indosini trong chuyển động Indosini ở Đông Dương và Biển Đông trong Đại Tân Sinh. Địa chất KSDK Việt Nam, T.1.tr.121-136.

75. Võ Thịnh, 2004. Địa mạo hệ thống đảo ven bờ Việt Nam. Tóm tắt luận án Tiến sỹ địa lý, 24tr – Viện Địa lý, Hà Nội.

76. Nguyễn Thế Thôn, 1994. Các thể hình thái địa hình chủ yếu của đới biển nông Việt Nam. Tuyển tập CTNC Địa lý, tr.39-48. Viện Địa lý, Hà Nội.



77. Phạm Văn Thục, 1999. Sự tương quan giữa trường địa nhiệt và chế độ địa chấn khu vực phía Nam Biển Đông. Các công trình nghiên cứu Địa chất - Địa vật lý, T.V, tr.31-47, NXB KH và KT, Hà Nội.

78. Ngô Gia Thắng, 1997. Đặc điểm kiến trúc thềm lục địa Việt Nam và các vùng kế cận. Mô hình địa động lực về sự hình thành và phát triển của chúng. TC Địa chất, A-239, tr. 31-47, Hà Nội.

79. Đỗ Minh Tiệp, 1995. Vài nét về phun trào basalt Kainozoi đáy biển Việt Nam. Tuyển tập các công trình nghiên cứu Địa chất và Địa lý Biển, tr.100-106, NXBKH&KT, Hà Nội.

80. Đỗ Minh Tiệp, 1996. Sự phân dị theo thời gian và không gian của các thành tạo Kainozoi đáy biển Việt Nam. Tuyển tập các công trình nghiên cứu Địa chất và Địa lý biển tập II, tr.179-193, NXBKH&KT, Hà Nội.

81. Nguyễn thế Tiệp, 1990 Một số đặc điểm kiến trúc hình thái thềm lục địa Việt Nam và các vùng kế cận. TC Khoa Học Trái đất, 12/4, tr.106-208, Hà Nội.

82. Nguyễn Thế Tiệp, 1999. Các giai đoạn phát triển địa hình Biển Đông. Các công trình nghiên cứu Địa chất - Địa lý Biển. T.V, tr 69-77, NXB KH&KT, Hà Nội.

83. Đỗ Tuyết, Hoàng Hữu Quý, Lâm Thanh và mnk, 1976. Về sự có mặt các thềm biển ở đảo Bạch Long Vĩ, "Địa chất", 127, tr.15-17, Hà Nội.

84. Lưu Tỳ, Nguyễn Quỳnh, Nguyễn Tý Dân, Nguyễn Thị Hồng, 1985. Đặc điểm địa mạo thềm lục địa Việt Nam và những vùng kế cận. Tạp chí khảo cổ học, 2, tr.7-8, Hà Nội.