

**CỤC ĐỊA CHẤT VÀ KHOÁNG SẢN VIỆT NAM
LIÊN ĐOÀN ĐỊA CHẤT BIỂN**

- 000 -

Tác giả: GS.TSKH Đặng Văn Bát

TS. Đào Mạnh Tiến

KS. Lê Văn Học

KS. Lê Anh Thắng

KS. Nguyễn Quốc Hưng

KS. Ngô Xuân Thành

KS. Ngô Thị Kim Chi

Chủ biên: GS.TSKH Đặng Văn Bát

Thư ký: KS. Lê Văn Học

**BÁO CÁO
ĐẶC ĐIỂM ĐỊA HÌNH, ĐỊA MẠO ĐÁY BIỂN
VỊNH BẮC BỘ VIỆT NAM
TỶ LỆ 1:500.000**

HÀ NỘI, 2004

MỤC LỤC

	Trang
PHẦN I: NHIỆM VỤ VÀ TÌNH HÌNH HOẠT ĐỘNG CỦA ĐỀ TÀI.....	1
I.1. Nhiệm vụ được giao	1
I.2. Tình hình hoạt động của đề tài	1
PHẦN II: KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC CỦA ĐỀ TÀI	3
I. CƠ SỞ TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	3
I.1. Tổng quan về tình hình và lịch sử nghiên cứu địa hình, địa mạo.....	3
I.2. Nguồn tài liệu.....	6
I.3. Phương pháp nghiên cứu	6
II. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU.....	10
II.1. Đặc điểm chung	10
II.2. Các tác nhân thành tạo địa hình.....	10
II.3. Đặc điểm địa mạo	13
II.4. Các biểu hiện của hoạt động Tân kiến tạo	18
II.5. Lịch sử phát triển địa hình.....	19
KẾT LUẬN.....	23
TÀI LIỆU THAM KHẢO	25

PHẦN I

NHIỆM VỤ VÀ TÌNH HÌNH HOẠT ĐỘNG CỦA ĐỀ TÀI

Vịnh Bắc Bộ là một trong những vịnh lớn ở vùng Đông Nam Á, có diện tích khoảng 126.250km², chiều ngang nơi rộng nhất khoảng 310km, nơi hẹp nhất ở cửa vịnh khoảng 220km. Phía Tây vịnh được bao bọc bởi bờ biển của hai nước Việt Nam và Trung Quốc, phía Đông vịnh có hai cửa: Eo biển Quỳnh Châu nằm giữa bán đảo Lôi Châu và đảo Hải Nam với chiều rộng khoảng 25km và cửa chính của vịnh từ đảo Côn Cò (Việt Nam) tới mũi Oanh Ca (đảo Hải Nam – Trung Quốc) rộng khoảng 200km. Chiều dài bờ biển phía Việt Nam khoảng 763km. Phần vịnh phía Việt Nam có khoảng 2300 hòn đảo, đặc biệt có đảo Bạch Long Vĩ nằm cách đất liền Việt Nam khoảng 110km. Vịnh Bắc Bộ có vị trí chiến lược quan trọng đối với Việt Nam và Trung Quốc cả về kinh tế cũng như quốc phòng, an ninh quốc gia. Đây cũng là cửa ngõ giao lưu lớn của Việt Nam ra thế giới.

I.1. Nhiệm vụ được giao

Thực hiện hợp đồng số 15/2003/HĐ-KC.09.17 ngày 31/8/2003 giữa Trung tâm Khí tượng Thủy văn Biển với Liên đoàn Địa chất Biển và hợp đồng số 38/HĐTKCV ngày 15/9/2003 giữa Liên đoàn Địa chất Biển với nhóm tập thể tác giả về việc giao khoán chuyên môn thì nhiệm vụ được giao là: Tổng hợp toàn bộ tài liệu hiện có, thành lập bản đồ địa hình - địa mạo đáy biển từ độ sâu 0m nước đến ranh giới phân chia Vịnh Bắc Bộ giữa Việt Nam và Trung Quốc, tỷ lệ 1:500.000 và viết báo cáo thuyết minh kèm theo.

Sản phẩm giao nộp chính là:

1. Bản đồ địa hình, địa mạo đáy biển Vịnh Bắc Bộ, tỷ lệ 1:500.000.
2. Báo cáo thuyết minh kèm theo.

I.2. Tình hình hoạt động của đề tài

Trong quá trình thực hiện đề tài, các tác giả đã thu thập các tài liệu có liên quan đến đề tài thuộc Chương trình Nghiên cứu Biển ở các giai đoạn trước đây: 1985-1990; 1990-1995; 1995-2000, 1991-2001, các tài liệu chính ở Phân viện Hải dương học tại Hà Nội, Hải phòng và các tài liệu ở Liên đoàn Địa chất Biển.

Một vấn đề quan trọng của đề tài là sử dụng bản đồ địa hình làm cơ sở để vẽ bản đồ địa mạo và các bản đồ khác. Bản đồ chính thức của Nhà nước là bản đồ địa hình Việt Nam tỷ lệ 1:1.000.000 do Cục Đo đạc và Bản đồ Nhà nước xuất bản năm 1989-1990, trong đó có địa hình đáy biển khu vực Vịnh Bắc Bộ. Nhưng trên bản đồ này, địa hình được thể hiện bằng những đường đẳng sâu khá thưa, cách nhau 50m, 100m và lớn hơn. Vì vậy việc sử dụng bản đồ này không đáp ứng yêu cầu nghiên cứu địa mạo. Kết quả đo đạc và phân tích tài liệu đo sâu khu vực Vịnh Bắc Bộ tháng 4 năm 2003 do Trung tâm Trắc địa Bản đồ Biển tiến hành đã xây dựng bản đồ độ sâu tỷ lệ 1:500.000 trong khu vực Vịnh Bắc Bộ trên cơ sở 27 tuyến thực địa và các tài liệu thu thập được về độ sâu địa hình đáy biển đã có. Khoảng cách đều của đường đẳng sâu cơ bản là 10m. Trên thực tế bản đồ này cũng khó sử dụng cho mục đích nghiên cứu địa mạo... Để khắc phục được tình trạng này, các tác giả đã chủ động xử lý các kết quả nghiên cứu của các giai đoạn trước, như các kết quả nghiên cứu đo vẽ thành lập bản đồ

địa hình, địa mạo vùng ven biển Vịnh Bắc Bộ của Liên đoàn Địa chất Biển,... đặc biệt là kế thừa tài liệu nghiên cứu của đề tài KC 06-11 về nghiên cứu các thành tạo địa chất phần cấu trúc nông (Pliocen - Đệ tứ) trên lục địa Việt Nam phục vụ đánh giá điều kiện xây dựng công trình biển [13] do PGS. TSKH Mai Thanh Tân chủ trì và bản đồ độ sâu đáy biển Vịnh Bắc Bộ tỷ lệ 1: 500.000 do Trung tâm Khí tượng Thủy văn Biển cung cấp.

Trong quá trình thực hiện đề tài, dưới sự chủ trì của chủ nhiệm đề tài, chúng tôi đã tiến hành hai buổi hội thảo khoa học với sự tham gia của đông đảo các Nhà khoa học chuyên ngành. Các ý kiến đóng góp quý báu của các Nhà khoa học đã được tập thể tác giả tiếp thu và xây dựng nên Bản đồ địa hình, địa mạo đáy biển Vịnh Bắc Bộ tỷ lệ 1:500.000 với Báo cáo thuyết minh kèm theo.

PHẦN II

KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC CỦA ĐỀ TÀI

I. CƠ SỞ TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

I.1. Tổng quan về tình hình và lịch sử nghiên cứu địa hình, địa mạo

Thềm lục địa Việt Nam nói chung và Vịnh Bắc Bộ nói riêng có lịch sử nghiên cứu địa chất, địa vật lý từ những năm đầu tiên của nửa sau thập kỷ 20. Song việc nghiên cứu địa mạo, địa hình đáy biển còn tản mạn và nghèo nàn. Dưới đây chúng tôi xin tổng quan về tình hình và lịch sử nghiên cứu vấn đề này.

I.1.1. Về địa hình

Phải thừa nhận rằng từ những năm 1934, thực dân Pháp cũng đã tiến hành đo đạc và vẽ bản đồ địa hình một số khu vực đáy Biển Đông. Song tài liệu lúc đó rất sơ lược và thiếu chính xác. Ngay sau ngày Hoà bình lập lại (tháng 7 năm 1954) công tác đo đạc xây dựng các bản đồ độ sâu đáy biển khu vực Vịnh Bắc Bộ đã được nhiều cơ quan trong nước quan tâm, đặc biệt là Tổng cục Địa chính, Bộ tư lệnh Hải quân.

Từ những năm 60, Chương trình Hợp tác giữa Việt Nam và Trung Quốc (1960-1962) đã tiến hành đo đạc độ sâu đáy biển Vịnh Bắc Bộ với 6 tàu nghiên cứu thay phiên nhau hàng tháng với 88 lượt trạm trên 16 mặt cắt của đợt khảo sát lần I. Lần thứ hai từ tháng 12/1961 đến tháng 11/1962 điều tra bổ sung bằng tàu Hải Điều 01 với 41 lượt trạm, 9 mặt cắt. Viện Hải Dương Học và Nghề cá Thái Bình Dương Liên Xô trong chương trình Hợp tác với Tổng cục Thủy sản đã tiến hành 4 chuyến khảo sát vào năm 1960 và 4 chuyến khảo sát vào những năm 1963-1964, có tiến hành đo đạc độ sâu đáy biển Vịnh Bắc Bộ.

Năm 1962 Bản đồ biển Việt Nam tỷ lệ 1:1.000.000 do Hải quân Nhân dân Việt Nam xuất bản và được biên vẽ lại vào năm 1980; 1981 trên cơ sở những số liệu đã đo đạc. Một số tờ bản đồ địa hình đáy biển vùng ven bờ tỷ lệ 1:100.000, 1:200.000 cũng đã được thành lập. Đó là các bản đồ được thành lập từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy tỷ lệ 1:100.000 tại vĩ tuyến 16°, từ cửa Ba Lạt đến cửa Hội An tỷ lệ 1:200.000. Những năm 1988-1995 Bộ Tư Lệnh Hải quân đã tiến hành đo đạc các địa hình đáy biển và lập bản đồ độ sâu với các tỷ lệ 1:1.000.000 cho toàn Biển Đông; 1:500.000 ở vùng thềm lục địa. Cũng từ 1988-1995, Chương trình hợp tác Việt Xô do Tổng cục Khí Tượng chủ trì đã tiến hành khảo sát 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, độ sâu đáy biển, lập số tay tra cứu các điều kiện khí tượng, thủy văn thềm lục địa Việt Nam.

Trong những năm 1980-1994, các tàu khảo sát của Viện Hàn lâm khoa học Liên Xô như Volcanolog; Nexmeianov, Gagainxki đã khảo sát các khu vực khác nhau của thềm lục địa Việt Nam, đo sâu hồi âm hàng loạt tuyến, góp phần làm sáng tỏ địa hình đáy biển.

Năm 1985, trong Chương trình nghiên cứu biển, dưới sự chủ biên của Hồ Đắc Hoài, bản đồ đẳng sâu trên toàn thềm lục địa Việt Nam đã được xây dựng ở tỷ lệ 1:1.000.000. Có thể nói đây là bản đồ đầu tiên khái quát về địa hình một vùng lãnh hải rộng lớn đất nước ta.

Năm 1989-1990 Cục Đo đạc và Bản đồ Nhà nước đã thành lập bản đồ địa hình Việt Nam tỷ lệ 1:1.000.000 (cả phần lục địa và phần Biển Đông). Đây là bản đồ địa hình chính thức được sử dụng trong các cơ quan Nhà nước.

1.1.2. Về nghiên cứu địa mạo

Trong những năm của thập kỷ 80, việc nghiên cứu địa mạo biển chỉ mới tập trung chủ yếu ở bờ. Các tác giả Lưu Tỳ, Nguyễn Thế Tiếp [26] đã quan tâm đến các kiểu bờ biển, hệ thống thềm biển và lịch sử phát triển địa hình đới bờ. Năm 1985, Bản đồ Địa mạo đáy biển vịnh Bắc Bộ tỷ lệ 1:2.000.000 được các tác giả trên thành lập. Bản đồ đã khái quát về hình thái và nguồn gốc địa hình đáy biển Vịnh Bắc Bộ. Năm 1986, trong chuyên khảo địa chất “Câmpuchia, Lào, Việt Nam” Lưu Tỳ cùng cộng sự [27] đã phác họa những nét đặc trưng nhất về đặc điểm địa mạo thềm lục địa Đông Dương và các vùng kế cận.

Năm 1987 tập Atlas địa chất – địa lý vùng biển Nam Trung Hoa gồm 13 tờ bản đồ tỷ lệ 1:2.000.000 do các nhà Địa chất, Địa vật lý Trung Hoa thành lập, trong đó có bản đồ địa mạo [32]. Song bản đồ địa mạo được thể hiện rất sơ lược dưới dạng địa hình lập thể. Xue Wanjun (1987) cũng khái quát đặc điểm địa hình Biển Đông tỷ lệ 1:1.000.000.

Trên đây là những nghiên cứu địa mạo ở thềm lục địa Việt Nam trước những năm 1990. Nhìn chung những công trình này mang tính chất khái quát, phần nào cũng nêu được những nét đặc trưng cơ bản của địa hình đáy biển.

Một thành quả nghiên cứu địa mạo thềm lục địa Việt Nam đáng trân trọng là “Bản đồ địa mạo thềm lục địa Việt Nam tỷ lệ 1:1.000.000” do TS Nguyễn Thế Tiếp và các cộng sự thành lập trong kết quả của Chương trình nghiên cứu biển ở các giai đoạn 1985-1990 và được hoàn thiện bổ sung bởi nhiều nguồn tư liệu của giai đoạn 1990-1995 [28]. Gần đây trong chương trình nghiên cứu đường biên giới lãnh hải (1999), các tác giả đã chỉnh lý bổ sung thành lập bản đồ địa mạo Biển Đông Việt Nam tỷ lệ 1:1.000.000, trong đó thềm lục địa được phân thành 13 kiểu. Các kiểu địa hình được phân chia, nhìn chung đã gắn được cấu trúc địa chất, phản ánh sự thể hiện của cấu trúc địa chất trên địa hình.

Đặc điểm địa mạo Biển Việt Nam cũng được khái quát trong các công trình của Trần Đức Thạnh, Nguyễn Chu Hồi, Nguyễn Cẩm và nnk (1997).

Từ những năm 1990 đến nay, việc điều tra địa chất và khoáng sản biển ở đới ven bờ từ 0m đến độ sâu 30m nước đã được thực hiện ở Trung Tâm Địa chất Khoáng sản biển (nay là Liên đoàn Địa chất Biển) thuộc Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam. Hàng loạt các tờ bản đồ địa mạo tỷ lệ 1:500.000 đới ven bờ (0-30m) từ Móng Cái đến Hà Tiên đã được thành lập. Các bản đồ phần lớn được thành lập theo nguyên tắc nguồn gốc – hình thái- động lực. Những bản đồ này đã góp phần làm sáng tỏ đặc điểm địa hình - địa chất – tích tụ khoáng sản cũng như môi trường địa chất ven bờ.

Bên cạnh những công trình nghiên cứu về địa hình, địa mạo đáy biển, các công trình nghiên cứu về đảo ở thềm lục địa Việt Nam cũng có ý nghĩa quan trọng góp phần làm sáng tỏ điều kiện hình thành Biển Đông cũng như phát huy tiềm năng kinh tế của lãnh hải nước ta. E.Saurin [34] ngay từ năm 1957 cũng đã quan tâm đến nguồn gốc của những hạt cuội trên đảo Hoàng Sa. GS Lê Đức An đã nghiên cứu hệ thống đảo ven bờ phục vụ quản lý tổng hợp vùng biển Việt Nam [1]. Đỗ Tuyết, Hoàng Hữu Quý,

Lâm Thanh và n.n.k [35] đã ghi nhận về sự có mặt của các thềm biển ở đảo Bạch Long Vĩ. Lại Huy Anh, Võ Thịnh [2] đã nghiên cứu khá chi tiết các đặc điểm hình thái, hình thái - trắc lượng địa hình đảo ven bờ như độ dốc, độ chia cắt ngang, mức độ chia cắt sâu với mục đích sử dụng hợp lý các đảo này.

Tóm lại việc nghiên cứu địa mạo Vịnh Bắc Bộ tuy chưa nhiều, song những công trình nêu trên đã cho chúng ta những bức tranh khái quát về địa mạo khu vực, cung cấp cho chúng ta những tài liệu quý giá, nhất là những tài liệu đo vẽ nguyên thủy phục vụ cho các chuyên đề nghiên cứu khác nhau. Chúng tôi đã khai thác các nguồn tài liệu trên để phục vụ cho việc nghiên cứu địa mạo, lập bản đồ địa hình, địa mạo đáy biển Vịnh Bắc Bộ, tỷ lệ 1:500.000.

1.1.3. Nghiên cứu Tân kiến tạo

Khác với việc nghiên cứu địa mạo, việc nghiên cứu Tân kiến tạo ở Vịnh Bắc Bộ khá nghèo nàn. Một số nét về đặc điểm Tân kiến tạo Biển Đông đã được đề cập trong việc nghiên cứu “Đặc điểm Tân kiến tạo Bán đảo Đông Dương” của Lê Duy Bách, Ngô Cía Thắng [3]. Các tác giả đã căn cứ vào cường độ biểu hiện các chuyển động Tân kiến tạo và đặc điểm phát triển của các thực thể ở móng uốn nếp đã phân chia miền sụt võng thềm lục địa Đông Dương thành hai kiến trúc chính với đới khâu Tân kiến tạo kế thừa Sông Hồng làm ranh giới. Kiến trúc thứ nhất nằm về phía Tây của Vịnh Bắc Bộ với biểu hiện các đơn nguyên sụt lún và có biên độ đến 6-7km. Càng đi về phía Đông Nam thì thềm lục địa Đông Dương càng mở rộng và hoà với thềm lục địa Zond. Bức tranh chung về kiến trúc Tân kiến tạo cũng được tìm thấy trên các sơ đồ cấu trúc kiến tạo của các tác giả khác như: Hồ Đắc Hoài và n.n.k [8], Mai Thanh Tân và n.n.k [15].

Mặc dù bình đồ kiến trúc Tân kiến tạo được nghiên cứu phác họa một cách rất khái quát, thì những biểu hiện của hoạt động Tân kiến tạo như hoạt động núi lửa, động đất lại được các nhà khoa học địa chất quan tâm nhiều hơn.

Hoạt động núi lửa đã được các nhà địa chất người Pháp như A.Lacroix (1933), E.Patte (1923) nghiên cứu từ những năm 20-30 của thế kỷ XX. E.Saurin (1967) [34] trong “Tân kiến tạo Đông Dương” đã cho rằng núi lửa đang có xu hướng chuyển dần hướng từ lục địa ra Biển Đông. Nguyễn Xuân Hãn, Nguyễn Trọng Yên, Nguyễn Hoàng và n.n.k (1991) [6], Nguyễn Xuân Hãn, Kolskov, Phạm Văn Thục (1996) [7] đã đề cập đến hoạt động núi lửa trẻ ở khu vực Biển Đông, đặc biệt là hoạt động núi lửa Kainozoi muộn. Martin E, Flower J [33] cũng đã khái quát hoạt động magma trong Kainozoi ở Nam Trung Hoa. Đỗ Minh Tiếp (1995, 1996) [21, 22] trong những công trình nghiên cứu gần đây cũng đã đề cập vài nét về phun trào bazan Kainozoi đáy biển Việt Nam và xem xét sự phân dị theo thời gian và không gian của chúng. Tác giả phân chia ra 4 nhóm tuổi của bazan Kainozoi đáy biển Việt Nam từ Miocen muộn đến nay với thành phần thạch hoá hầu hết thuộc nhóm Hawaiiit. Có thể nói việc nghiên cứu đặc điểm thạch hoá của bazan mới chỉ là bước đầu, hy vọng rằng trong tương lai vấn đề này sẽ được nghiên cứu kỹ hơn, góp phần làm sáng tỏ cơ chế địa động học Biển Đông.

Các nghiên cứu về động đất ở thềm lục địa Việt Nam được đề cập trong các công trình của Nguyễn Đình Xuyên [31] Phạm Văn Thục [19], Nguyễn Hồng Phương [12] v.v... Các tác giả đã đề cập đến những quy luật chung về hoạt động địa chấn khu

vực Đông Nam Á, xác định độ sâu chuẩn tiêu của động đất, động đất cực đại trên lãnh thổ Việt Nam.

Một số đặc trưng của hoạt động Tân kiến tạo khác như đặc điểm địa nhiệt được nghiên cứu trong đề tài KT-01-18 của Chương trình Địa chất – Dầu khí (KT-01) – giai đoạn 1990-1995 do GS Võ Năng Lạc làm chủ nhiệm [13]. Các đặc điểm biến dạng vỏ Trái đất, vai trò hoạt động của đứt gãy cũng được đề cập đến trong các công trình của Nguyễn Văn Lượng và cộng sự (1999) [11].

I.2. 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.

I.3. Phương pháp nghiên cứu

Mục tiêu của đề tài là nghiên cứu đặc điểm địa hình - địa mạo và lập bản đồ địa hình, địa mạo đáy biển Vịnh Bắc Bộ tỷ lệ 1:500.000. Để đạt được mục tiêu đó, các tác giả đã sử dụng tổ hợp các phương pháp nghiên cứu sau đây:

1.3.1. 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. Đây là những cơ sở định lượng rất quan trọng của địa hình cho phép chúng ta suy đoán ra các hình dạng hình học của địa hình, liên quan giữa địa hình với các nguồn gốc thành tạo nên chúng.

Trong quá trình thực hiện đề tài, 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 do tập thể tác giả thành lập trên cơ sở những tài liệu mới. Qua đó, các

đường đặng sâu được đan dày cách nhau 5m, thậm chí phân ven biển cách nhau 2m. Điều này cho phép phân tích hình thái thuận lợi hơn. Trên cơ sở phân tích hình thái, chúng ta dễ dàng nhận thấy thêm lục địa Vịnh Bắc Bộ được đặc trưng bởi các đường đặng 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 canyon ngầm có liên quan đến dấu vết của các lòng sông cổ.

1.3.2. 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.

1.3.3. 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.

1.3.4. 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.

1.3.5. 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 KHCN 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 băng cổ 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.

1.3.6. 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 cổ 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 cổ, 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 bazan ở đới thềm ngoài có tuổi Neogen- Đệ tứ.

1.3.7. 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 phân chia có những nét đặc biệt, góp phần làm sáng tỏ bản chất hoặc nguồn gốc của địa hình cũng được đưa vào trong chú giải. Song dù sao yếu tố hình thái và yếu tố nguồn gốc cũng là yếu tố quan trọng được sử dụng trong bản chú giải này. Ví dụ, kiểu địa hình “đồng bằng nghiêng, mài mòn tích tụ ven bờ trong đới tác động của sóng, phát triển ven rìa các khối nâng” thì “đồng bằng nghiêng” là yếu tố hình thái “mài mòn tích tụ ven bờ trong đới tác động của sóng” là yếu tố nguồn gốc và “phát triển ven rìa các khối nâng” là cấu trúc địa chất đặc thù ảnh hưởng đến việc hình thành của đồng bằng nghiêng. Các kiểu địa hình khác cũng theo nguyên tắc tương tự như vậy.

Mặt khác yếu tố độ sâu cũng là một thông tin quan trọng để nghiên cứu địa mạo và các yếu tố địa hình khác. Các tác giả đã phân chia thềm lục địa Vịnh Bắc Bộ thành 3 đới theo chiều ngang: đới thềm trong từ 0-30m; đới thềm giữa từ 30-90m; đới thềm ngoài có độ sâu lớn hơn 90m.

Địa hình các đảo được tách riêng và phân chia chủ yếu theo yếu tố hình thái-nguồn gốc.

II. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

II.1. Đặc điểm chung

Hầu hết diện tích đáy biển Vịnh Bắc Bộ có hành lang rộng và độ dốc thoải (2-5°). Độ dốc và độ sâu của địa hình tăng dần về phía Đông Nam Vịnh Bắc Bộ. Đặc trưng chung là địa hình thoải dần tạo thành những trũng sâu khép kín kéo dài. Trũng sâu nhất nằm ở phía ngoài khơi trên độ sâu 108m, về phía Bắc - Đông Bắc đảo Côn Cỏ, cách đảo này khoảng 120km. Trũng kéo dài theo phương Tây Bắc - Đông Nam, là phần kéo dài của bồn trũng Sông Hồng từ phía lục địa. Phía Bắc trũng này là một trũng có quy mô nhỏ hơn với độ sâu cực đại đạt đến 75m chạy dài theo phương Đông Bắc - Tây Nam, trùng với phương cấu tạo chung của các cấu trúc ven rìa miền Đông Bắc Việt Nam.

II.2. 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.

II.2.1. 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).

Nhìn chung Biển Đông của nước ta mang tính chất đặc trưng là biển rìa. Trên suốt dải dài bao quanh lục địa, xuất hiện các kiểu địa hình tàn dư có nguồn gốc từ lục địa. Toàn bộ thềm lục địa được hình thành trên cấu trúc vỏ granite với chiều dày 10-15km [29]. 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 [29] 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 khống 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 [13] 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 bazan 6-8km, vỏ Trái Đất chỉ còn lại 11-15km ở phần trung tâm trùng). Có nghĩa là mức độ kéo giãn beta của vỏ lục địa đạt tới 2-3 trục rift. Mặt khác cũng 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 trùng có dạng sụt về phía trung tâm. Vì vậy trùng có dạng địa hào hẹp kéo dài và tập trung. Trùng 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 (Trùng Nam Hải) nằm ngoài phạm vi thêm 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 kề cận phần phía Đông đới Rift Sông Hồng. Hình hài của bồn trùng có dáng một đới tách giãn chum ba. Phần kề 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 trùng cửa sông Châu Giang.

Đới tách giãn sụt lún địa hào trên móng uốn nếp Caledoni (trùng Lô Lô 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.

II.2.2 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 Luzôn 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 chuyên 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 chuyên qua Sông Cấm và sông Bạch Đằng ra biển khoảng 15-16 triệu tấn. Đây là lượng vật liệu chính làm bồi lấp các luồng tàu ra 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 dần 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 môi trường 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.

II.3. Đặc điểm địa mạo

Căn cứ vào đặc điểm địa hình, 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 nước.

Đới thềm giữa: từ độ sâu 30m đến 90m nước.

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

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

II.3.1. 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:

1. *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, phân bố thành những dải hẹp ven bờ biển hiện đại vùng Thanh Hóa (từ Hậu Lộc đến Tĩnh Gia), Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị (từ Cửa Hội đến Cửa Việt), chủ yếu ở độ sâu 0-10m nước, rộng 1-2,0km (khu vực bãi biển Quảng Trị) đến 5-10km (khu vực bãi biển Thanh Hóa). Bề mặt của đồng bằng được cấu tạo bởi các thành tạo cát, cát bùn, bùn cát.

2. *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. Tập trung ở hai vùng chính là ven biển Hải Phòng đến Cửa Đáy (thuộc vùng biển các

tỉnh Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định và Ninh Bình) và khu vực phía trong của Vịnh Diên Châu - tỉnh Nghệ An, chủ yếu trong đới 0-10m nước, trải rộng 5-15km kéo dài dọc theo đường bờ biển hiện đại. 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, Sông Đáy; Cửa Nam Triệu, Lạch Tray, Văn Úc, Thái Bình, Diêm Điền, Cửa Lân, Ninh Cơ, đặc biệt là hai Cửa Ba Lạt và Cửa Đáy; Đó là đồng bằng cửa Sông Hoàng Mai, Sông Con Đa, Sông Lam,... với các cửa chính là Cửa Vạn, Cửa Lò, Cửa Hội. 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 lỏng 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.

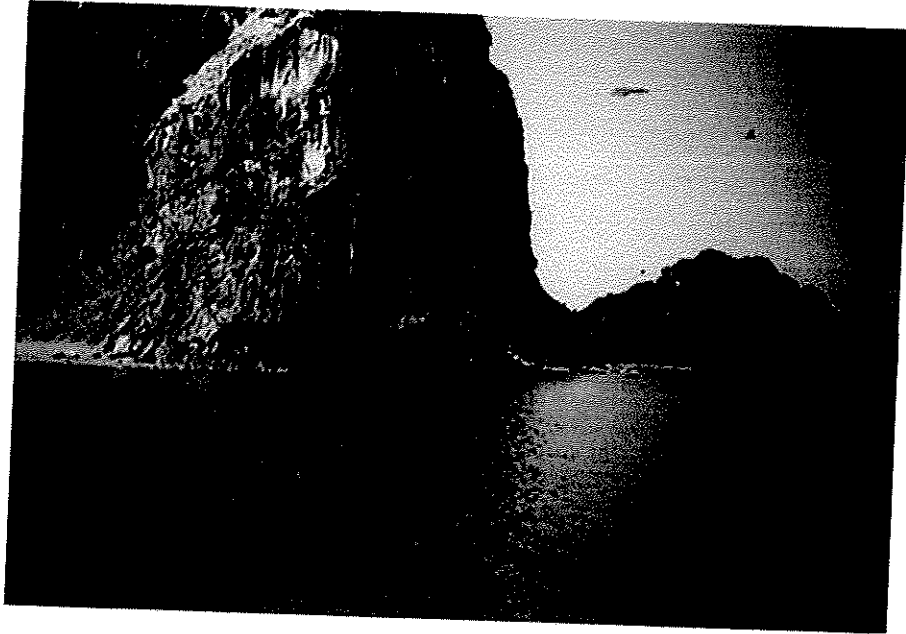
3. Cảnh đồng Karst bị ngập chìm với những đảo đá vôi ngầm và hình thái đá vôi dạng tháp nón, dạng tháp

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, thuộc vùng biển các tỉnh Quảng Ninh, Hải Phòng trong đới 0-10m nước, trải rộng 20-30km. Đá vôi nơi đây có tuổi Cácbon - Pecmi bị phá huỷ, dập 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 bùn cát, cát bùn. Trên đỉnh và sườn các khối núi đá vôi còn tồn tại các hình thái carru sắc nhọn. Các phế 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 Đầu 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. Ảnh số 1, 2.

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

Dải đồng bằng này phân bố thành dải liên tục từ bãi biển Trà Cổ (Quảng Ninh) đến vùng biển đồng Hới (Quảng Bình) ở phía ngoài các cửa sông và ôm lấy các kiểu đồng bằng trên. Ở đây ghi nhận các mặt khá bằng phẳng, hơi nghiêng với chiều rộng 1-2km (phía Nam) đến 30-45km (phía Bắc) và kết thúc ở độ sâu 15-25m nước 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 và ít cát bùn, bùn cát.

Ảnh số 1: Các mực ngấn nước biển trên đảo trong Vịnh Hạ Long



Ảnh 2: Ngấn nước biển ở phía Bắc đảo Cát Bà



5. Đồng bằng bằng phẳng với những trũng nông dang thước khép kín, tích tụ – mài mòn trong दौर tác động của sóng và dòng chảy đáy

Đây là dải đồng bằng rộng lớn phổ biến nhất phân bố ở đáy biển Vịnh Bắc Bộ thành dải dọc vùng biển nghiên cứu, từ ngoài khơi vùng biển Quảng Ninh đến phía ngoài Cửa Việt (Quảng Trị). Ở đây chiều rộng của dải thêm 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 दौर thêm 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 cát, cát bùn, sạn cát, ít hơn là bùn sét. Đặc biệt trên bề mặt địa hình này có nhiều bar cát (phía Tây Bạch Long Vĩ,...), bãi cạn, cồn ngầm (bãi cạn Cửa Việt, bãi cạn Cửa Nhượng, bãi cạn Hòn Mắt, bãi cạn Sầm Sơn, cồn ngầm Đồ Sơn) và vụng cỏ (vụng cỏ Ô Lâu, vụng cỏ Cầm Xuyên).

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

Đồng bằng hẹp chỉ phân bố thành dải phía ngoài vùng biển Kỳ Anh - Hà Tĩnh theo phương Tây Bắc - Đông Nam đến ngoài khơi Cửa Tùng - Vĩnh Linh. Đồng bằng có chiều rộng khoảng 15-20km ở độ sâu 30-50m nước 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. Cấu tạo nên bề mặt đồng bằng này chủ yếu là các thành tạo trầm tích bùn và bùn cát.

7. Đồng bằng bằng phẳng, tích tụ trong दौर di chuyển của dòng chảy đáy

Đây là dải đồng bằng kế tiếp với दौर thêm trong ở phía trước tam giác châu Sông Hồng, phân bố thành dải dài ~ 250km gần như song song với đường bờ biển và nằm ngoài khơi vùng biển Thái Bình (vụng cỏ Ba Lạt), Thanh Hóa, Nghệ An và Hà Tĩnh, trong दौर độ sâu từ 30-35m, chiều rộng của đồng bằng thay đổi từ 5-10km đến 30-40km, 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.

II.3.2. Đặc điểm địa mạo दौर thêm giữa

8. Đồng bằng nghiêng, lượn sóng tích tụ trong दौर di chuyển bồi tích

Đồng bằng nằm ở phía Đông Bắc đảo Bạch Long Vĩ với diện tích khá lớn (vài nghìn km²) trong दौर độ sâu 30-45m nước. Bề mặt địa hình khá phức tạp và mấp mô, nhất là phía Nam của đồng bằng có nhiều cồn ngầm, rãnh trũng và đá gốc lộ thành dải dài 25-30km theo phương Đông Bắc - Tây Nam dọc gờ nâng Bạch Long Vĩ, hai bên gờ nâng là những trũng khép kín dạng lòng chảo. Bề mặt địa hình được cấu tạo chủ yếu là cát bùn, bùn cát. 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.

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

Kiểu đồng bằng này phân bố thành dải dài ~ 200km từ Đông Bắc đảo Bạch Long Vĩ đến ngoài khơi vùng biển Thanh Hóa, trải rộng 25-30km ra tới ranh giới phân chia Vịnh Bắc Bộ giữa Việt Nam và Trung Quốc, thuộc 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. Trầm tích phủ lên bề mặt đồng bằng này chủ yếu là cát bùn, cát sạn pha bùn.

10. *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, phân bố thành dải gần như theo phương Bắc - Nam từ Tây Nam đảo Bạch Long Vĩ đến trũng Quảng Bình, 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, nhiều tàn dư của bề mặt san bằng (tập trung ở ngoài khơi vịnh Diên Châu) cũng như các vết tích của lòng sông cổ (Đông Nam Hòn Mắt, Đông Nam Cửa Nhượng). Đồng bằng thu hẹp dần về phía Nam với địa hình phân dị phức tạp hơn. Trầm tích phủ trên bề mặt địa hình này chủ yếu là cát bùn, bùn cát, sạn cát, ít hơn là bột sét.

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

Trong phạm vi đáy biển Vịnh Bắc Bộ Việt Nam, kiểu đồng bằng này chiếm diện tích không nhiều, tập trung ở ngoài khơi vùng biển Thanh Hóa, thuộc trung tâm đáy biển Vịnh Bắc Bộ trên độ sâu 50m, có xu hướng lõm 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 cát, bùn sạn. Mạng sông ngầm dạng cành cây đều hội tụ ở trũng sâu 70-75m.

12. *Đồng bằng lõm dạng lòng chảo, tích tụ - lấp đầy trong đới 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. Tuy nhiên trong đường ranh giới phân định Việt Nam - Trung Quốc về phía Việt Nam thì kiểu đồng bằng này chiếm diện tích không nhiều. 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. Bề mặt đồng bằng được cấu tạo chủ yếu bởi các thành tạo trầm tích bùn sạn, bùn cát sạn.

13. Đồng bằng lồi với những hố sụt kéo dài, tích tụ lấp đầy trong đới di chuyển bồi tích

Dải đồng bằng không lớn nằm ở phía Nam Vịnh Bắc Bộ trên độ sâu 45-70m thuộc vùng biển ngoài khơi Quảng Bình, Quảng Trị. Rìa Tây của đồng bằng là đảo Cồn 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 bởi các thành tạo bùn cát, ít hơn là bùn, bùn lẫn sạn.

14. Đồng bằng nghiêng lượn sóng tích tụ trong đới di chuyển bồi tích

Đồng bằng nằm ở phía Nam Vịnh Bắc Bộ với một diện tích khá lớn thuộc vùng ranh giới phân chia Vịnh Bắc Bộ giữa Việt Nam và Trung Quốc, trong đới 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 lồi 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 diapira 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 (?). Trầm tích phủ trên bề mặt địa hình này chủ yếu là bùn cát, bùn sét.

15. 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, chiếm một diện tích rất nhỏ (vài chục km²), thuộc vùng nghiên cứu cách đảo Bạch Long Vĩ ~ 80km về phía Đông - Đông Nam. Phủ trên bề mặt đồng bằng này là các thành tạo trầm tích bùn cát. Có khả năng dải đồng bằng này liên quan tới nút Đông Nam của đứt gãy Sông Hồng.

II.3.3. Đặc điểm địa mạo đới thềm ngoài: Độ sâu > 90m

16. Thung lũng dạng lòng chảo tích tụ lấp đầy

Trong diện tích vùng nghiên cứu thuộc đới thềm ngoài chỉ gặp duy nhất một kiểu địa hình là thung lũng dạng lòng chảo tích tụ lấp đầy.

Kiểu địa hình này phân bố ở phía Nam - Đông Nam Vịnh Bắc Bộ, kéo dài theo phương Đông Bắc - Tây Nam, nằm ở độ sâu trên 90m, phát triển ra ngoài phạm vi Vịnh Bắc Bộ. Trong diện tích nghiên cứu chúng chiếm một diện tích không lớn (vài trăm km²). Phủ lên bề mặt thung lũng chủ yếu là các thành tạo trầm tích bùn cát, cát bùn.

II.4. 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 cả 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.

Một biểu hiện của hoạt động Tân kiến tạo Pliocen - Đệ tứ rất quan trọng ở thềm lục địa Việt Nam là hoạt động núi lửa. Vấn đề này đã được đề cập ở nhiều công trình nghiên cứu khác nhau [6, 7, 9, 21, 22].

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 [6, 7, 21, 22].

Núi lửa của giai đoạn Pliocen - Pleistocen sớm, theo Nguyễn Xuân Hãn và nk [7] 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 Mão, Nguyễn Đình Xuyên, Nguyễn Kim Lạp, Nguyễn Ngọc Thủy, Nguyễn Hồng Phương v.v... [12, 30, 31, 40]. Theo những tài liệu này thì đứt gãy kinh tuyến 109° 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 $I_{o,max}=7$. Ở khu vực Vịnh Bắc Bộ, cường độ tác động $I_{o,max}=6$.

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^2 giá trị từ trung bình là 50-70 mW/m^2 .

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

Tóm lại, các hoạt động đứt gãy, hoạt động núi lửa bazan, các quá trình thoát khí, động đất, đặc điểm địa nhiệt và sự tồn tại của cấu trúc diapira làm thay đổi và phức tạp hoá bình đồ cấu trúc Kainozoi, chứng tỏ trong giai đoạn hiện nay, Vịnh Bắc Bộ vẫn đang hoạt động tích cực.

II.5. Lịch sử phát triển địa hình

Vịnh Bắc Bộ nằm trong phạm vi Biển Đông. Vì vậy lịch sử phát triển địa hình đáy biển Vịnh Bắc Bộ không thể tách khỏi tiến hoá của Biển Đông. Theo nhiều nguồn tài liệu, những nét đặc trưng của địa hình đáy Biển Đông hiện nay lại được hình thành từ cuối Pliocen. Song lịch sử phát triển của chúng là cả một quá trình lâu dài trong lịch

sử tiến hoá của lục địa - đại dương suốt từ đầu nguyên đại Kainozoi đến nay. Có thể sơ bộ phác họa quá trình phát triển địa hình đáy Biển Đông thành 3 giai đoạn chính: Giai đoạn trước Pliocen, giai đoạn Pliocen – Pleistocen và giai đoạn Holocen – Hiện đại. Mỗi giai đoạn được bắt đầu và kết thúc bằng các chu kỳ biển thoái và được phản ánh bằng những đặc trưng riêng của địa hình.

II.5.1. Giai đoạn trước Pliocen

Giai đoạn phát triển địa hình trước Pliocen được đặc trưng bằng việc hình thành bồn trũng Biển Đông mang tính kế thừa của một thung lũng rift trước núi và việc đại dương hoá vỏ lục địa do vận động của vỏ Trái Đất cộng với quá trình dao động của mực nước đại dương. Vào cuối Eocen ranh giới bờ biển còn nằm phía ngoài quần đảo Hoàng Sa. Quần đảo Trường Sa là phần kéo dài của lục địa phía Nam [28]. Hệ thống đứt gãy Sông Hồng đã tạo thành một thung lũng trước núi cổ theo phương Tây Bắc - Đông Nam kéo dài đến đới tách giãn Biển Đông. Địa hình chịu tác động của quá trình biển chi phân bố hạn chế trong phạm vi của bồn trũng sâu hiện tại.

Cuối Oligocen địa hình tích tụ của bồn trũng Nam Hải Nam và bồn trũng Sông Hồng được nối với nhau thành một trũng tam giác. Riêng địa hình trũng Nam Lôi Châu bị tách biệt do sự khống chế của khối nâng Bạch Long Vĩ nằm giữa các hệ thống đứt gãy ngang chạy theo phương Tây Bắc - Đông Nam. Các kiểu địa hình tích tụ, các vật liệu cát kết, sét kết xen lẫn có nguồn gốc biển phân bố chủ yếu ở trung tâm bồn trũng ở Biển Đông đồng thời phát triển lên phía Đông bắc qua trũng Sông Hồng.

Vào Miocen sớm mực nước biển dâng lên tràn ngập vào các địa hình bồn trũng. Ở phía Bắc, thung lũng Sông Hồng bị ngập nước tạo thành Vịnh Bắc Bộ. Quá trình hình thành các kiểu địa hình tích tụ biển còn được kéo dài sang cả Miocen trung.

Cuối Miocen muộn, quá trình kiến tạo nâng lên ở khu vực Biển Đông đồng thời với việc rút lui của biển làm cho toàn bộ địa hình thềm lục địa thoát khỏi chế độ biển và phát triển theo chế độ lục địa. Đường bờ biển bấy giờ nằm ở vị trí gần trùng với mép ngoài của thềm lục địa hiện nay. Toàn bộ khu vực Vịnh Bắc Bộ, hình thành các đồng bằng tích tụ dạng delta do các sông lớn từ lục địa đưa ra bồi đắp như Sông Hồng.

Thời gian này tại khu vực phía Đông và trung tâm của Biển Đông xuất hiện hoạt động núi lửa, các dung nham bazan trào lên tạo thành những ngọn núi có độ cao hàng ngàn mét [21].

II.5.2. Giai đoạn Pliocen - Đệ tứ

Trong giai đoạn Pliocen - Đệ tứ về cơ bản bình đồ địa hình đáy biển Vịnh Bắc Bộ gần giống với hiện nay. Các đồng bằng tích tụ delta trên thềm lục địa tiếp tục phát triển kéo dài từ cuối Miocen sang đầu Pliocen. Đầu Pliocen với giai đoạn tạo núi Himalaya lần thứ ba, quá trình sụt chìm của trũng Sông Hồng diễn ra với cường độ khá lớn (3000m). Sự có mặt của đợt phun trào bazan có độ tuổi xác định K/Ar là 3,95 triệu năm [21], tạo thành các núi lửa phân bố phía Nam và Tây Nam Biển Đông đã chứng minh cho một thời kỳ hoạt động kiến tạo khá sôi động của đới tách giãn nói riêng và khu vực biển rìa nói chung.

Cuối Pliocen, biển tiến Đông Nam Á với quy mô khá lớn làm cho toàn bộ đồng bằng ven biển Việt Nam bị chìm ngập dưới mực nước biển. Trong lịch sử phát triển, có lẽ đây là thời kỳ thềm lục địa Biển Đông có diện tích lớn nhất. Chế độ biển thiết lập

đã bồi đắp cho một lớp trầm tích cát, bột kết (thuộc phức hệ Biển Đông) chứa các hoá thạch Foraminifera, đồng thời hình thành hệ thống thềm biển phân bố ven rìa đồng bằng với độ cao khá lớn, ví dụ thềm Mavick (Sơn Hải) cao 75-80m. Qui mô lớn của đợt biển tiến này không chỉ biểu hiện ở nước ta mà còn biểu hiện ở nhiều nước trong khu vực, ví dụ sự tồn tại của thềm biển 1000m ở Sumatra (Indonesia), thềm 150-200m ở Nhật Bản...

Đầu Pleistocen biển thoái trên phạm vi toàn cầu, mực nước Biển Đông rút ra xa thềm lục địa và dừng ở độ sâu 180-200m thậm chí 300-400m (ở biển miền Trung). Đồng bằng tích tụ delta của Sông Hồng trải dài hết thềm lục địa phía Bắc.

Khí hậu khô lạnh ở khu vực Đông Nam Á nói chung và Việt Nam nói riêng đã tạo điều kiện để hình thành tầng sản phẩm đá vôi bị vỡ vụn phong hoá, mức độ gắn kết kém trên hai cao nguyên san hô Hoàng Sa và Trường Sa. Các hệ thống đảo ven bờ bị bóc mòn mảnh liệt và trở thành nơi cung cấp vật liệu tích tụ cho các vùng trũng Biển Đông.

Chế độ kiến tạo thời kỳ đầu Pleistocen biểu hiện khá mạnh mẽ. Dọc theo các đứt gãy sâu và nơi tiếp xúc giữa hai kiểu vỏ đại dương và vỏ lục địa xuất hiện các phun trào bazan, ví dụ như đảo Vĩnh Hưng ở Hoàng Sa. Vào thời kỳ đầu Pleistocen trung, mực nước đại dương dâng lên cao dần và lấn vào một số khu vực đồng bằng ven biển. Bằng chứng sự có mặt ở đồng bằng ven biển là các tầng trầm tích cát, cát bột chứa hoá thạch Foraminifera (tầng Tiền Hải).; Cùng thời gian này, ở Trung Quốc trên các đồng bằng Bột Hải, Thượng Hải và Leizu người ta cũng tìm thấy thành tạo biển tương tự, đương nhiên là phạm vi của đợt biển tiến này chỉ dừng lại ở đường bờ biển hiện đại [35].

Khí hậu ẩm áp của thời kỳ này tạo điều kiện cho san hô ở cao nguyên Hoàng Sa và Trường Sa phát triển tạo thành tầng sản phẩm đá vôi san hô ngầm dày tới 150m. Sự có mặt của laterit trên bề mặt trầm tích biển Pleistocen trung chứng tỏ biển đã thoái lùi và chế độ lục địa được thiết lập ở các vùng kể trên. Ở phía Bắc thuộc lãnh thổ Trung Quốc, lớp vỏ phong hoá laterit màu đỏ này khá phổ biến và kéo dài đến vĩ độ 40°N.

Điều đó cũng có nghĩa là chế độ khí hậu nhiệt đới tồn tại hầu hết trên khu vực Đông Nam Á.

Hoạt động núi lửa cũng xuất hiện ở một số nơi trên đảo và dưới đáy biển (như ở khu vực Hoàng Sa). Giai đoạn Pleistocen muộn là thời kỳ tan băng trên toàn cầu làm cho mực nước đại dương thế giới dâng cao tràn ngập vào các vùng trũng trên lục địa. Ở Việt Nam một lần nữa ranh giới phía trong của thềm lục địa được mở rộng ăn sâu vào đất liền. Hoạt động của biển vào thời kỳ này đã để lại các bậc thềm có độ cao trung bình 10-15m phân bố ven rìa các đồng bằng ven biển và trên các đảo ven bờ và quần đảo Hoàng Sa. Ở một số khu vực lân cận Việt Nam, chiều cao của thềm này có sự khác biệt đôi chút, ví dụ 9-18m ở BangWang (Trung Quốc), 12-17m ở bán đảo Malaca.

Mực nước biển dâng cao làm cho nhiều khối núi trên đồng bằng như Ninh Bình, Vịnh Hạ Long tách rời khỏi đất liền và trở thành các đảo mài mòn ven bờ. Toàn bộ đồng bằng Sông Hồng và ven biển miền trung ngập dưới mực nước hàng chục mét. Hai cao nguyên san hô Hoàng Sa và Trường Sa biến thành cao nguyên ngầm dưới biển tạo điều kiện cho san hô phát triển. Việc xuất hiện phun trào núi lửa ở đảo Cao Tiêm

Thạch (trong quần đảo Hoàng Sa) có thành phần bazan tương đối giống với bazan bán đảo Lôi Châu và đảo Hải Nam (Trung Quốc) cho thấy dải núi lửa phía Bắc của Biển Đông có thời kỳ hoạt động. Điều đó cũng có nghĩa vành đai núi lửa dọc theo thềm lục địa miền Trung có khả năng tái hoạt động, làm cho địa hình đáy biển phân dị phức tạp.

Cuối Pleistocen muộn là thời kỳ biển thoái trên hầu hết các đại dương trên thế giới. Theo J.Jelgerma mực nước đại dương lúc bấy giờ nằm ở độ sâu 50-60m nước. Ở biển Trung Quốc người ta đã phát hiện ra một đường bờ nằm sâu 150m có độ tuổi xác định là 22.000-12.000 năm và bậc thềm phân bố ở độ sâu 130-155m có độ tuổi là 23.700-14.000 năm [35]. Trên thềm lục địa Việt Nam bề mặt tích tụ ở độ sâu 110-120m có thời gian thành tạo là 18.000 năm [26]. Trong thời gian này, delta Sông Hồng kéo dài đến cửa Vịnh Bắc Bộ.

Sau thời kỳ này, mực nước biển lên dần và dừng lại ở độ sâu 40-60m, để tạo các bề mặt tích tụ và mài mòn trên thềm lục địa Việt Nam nói chung và Vịnh Bắc Bộ nói riêng. Ví dụ thềm mài mòn bao quanh đảo Hải Nam ở độ sâu 40-60m, ở Hoàng Sa là 40-45m tuổi thành tạo là 11.000 năm, tương ứng với thời kỳ băng hà Ngọc Mạc ở Trung Quốc.

Theo nghiên cứu của Vestapen về cổ khí hậu ở Malaysia và Robert Peterson nghiên cứu ở Borneo cho thấy cuối Pleistocen muộn ở Đông Nam Á có mùa khô lạnh kéo dài. Ở Việt Nam điều này cũng được xác nhận qua kết quả nghiên cứu của Hà Văn Tấn về tầng đầm đá vôi ở Ngườm trong thung lũng Thần Sa – Thái Nguyên. Vào khoảng 35.000 – 26.000 năm, môi trường băng hà vĩnh cửu kéo xuống đến vĩ độ 39°N và nhiệt độ trung bình hạ thấp 10-11°C và trong khoảng 22.000 đến 12.000 năm băng hà tiếp tục trải xuống phía Nam một lần nữa.

II.5.3. Giai đoạn Holocen – Hiện đại

Đầu Holocen khí hậu lạnh tiếp tục bị ảnh hưởng một thời gian ngắn, sau đó ấm dần làm cho nước biển tăng lên. Vào khoảng 9000-7000 năm, thềm lục địa Hoàng Sa còn lớn gấp 20 lần so với ngày nay và đường bờ biển lúc đó nằm ở độ sâu ít nhất là 40-60m. Dấu vết đường bờ biển để lại trên thềm lục địa là các đới cát thô phân bố ở đáy biển Vịnh Bắc Bộ, các thềm mài mòn nằm ở độ sâu tương tự được phát hiện ở quanh đảo Cát Bà. Diện tích thềm lục địa bấy giờ thu hẹp gần 2/3 diện tích.

Thời kỳ Holocen trung, khí hậu toàn cầu ấm áp, quá trình băng tan và biển tiến Flandrian (6000-4500 năm) làm cho mực nước đại dương tăng cao, mực nước Biển Đông đã xâm lấn vào các đồng bằng nội địa. Theo thống kê ở thềm biển Việt Nam thì mực nước biển thời bấy giờ không thấp hơn +5m. Do đó một lần nữa thềm lục địa được mở rộng. Vịnh Bắc Bộ lấn sâu vào đến Phúc Yên - Đông Anh. Tuổi thành tạo của các dạng địa hình này là tương ứng với tầng trầm tích sét tầng Hải Hưng (^{14}C : 4143 ± 50 năm). Vào khoảng 4000-3000 năm mực nước rút xuống độ sâu 3-4m, toàn bộ bề mặt các đồng bằng ven biển chịu tác động của chế độ lục địa, các đảo Đình Vũ, Cát Hải, Hòn Nẹ và một số đảo ven bờ Vịnh Hạ Long nổi với đất liền. Ven rìa các đồng bằng delta phát triển các đầm lầy tạo điều kiện hình thành than bùn. Đây cũng là thời kỳ văn hoá Phùng Hưng tiến ra biển, dấu tích của nó là di chỉ Tràng Kênh có tuổi tuyệt đối ^{14}C : 3405±100 năm.

Vào giữa và cuối Holocen muộn, mực nước có dao động lên xuống không đáng kể và kết quả của những đợt dao động này là việc hình thành các đê cát ven biển có độ

cao 1,5-3m ở đồng bằng Sông Hồng. Chỉ cách ngày nay khoảng 5-6 thế kỷ, mực nước tiếp tục tăng lên với tốc độ 1,5-2mm/năm.

Tóm lại:

1. Địa hình đáy biển Vịnh Bắc Bộ đa dạng và phức tạp là do chúng trải 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.

KẾT LUẬN

Từ những kết quả nghiên cứu trên, có thể rút ra một số kết luận sau:

1. Căn cứ vào đặc điểm địa hình, địa mạo đáy biển Vịnh Bắc Bộ Việt Nam được chia thành ba đới: Đới thềm trong: ở độ sâu từ 0-30m nước; đới thềm giữa: từ 30-90m nước; đới thềm ngoài: >90m nước.

2. Địa hình thềm lục địa Vịnh Bắc Bộ Việt Nam được hình thành trên các cấu trúc Kainozoi chính, chủ yếu là bồn trũng Sông Hồng.

3. Các tác nhân động lực ngoại sinh như sóng, dòng chảy, thủy triều, hoạt động của các hệ thống sông, dao động của mực nước biển và vai trò của con người đã tác động mạnh mẽ đến việc thành tạo địa hình đáy biển và vận chuyển trầm tích, thành tạo nên các đồng bằng có nguồn gốc mài mòn – tích tụ khác nhau.

4. Theo nguyên tắc hình thái – nguồn gốc - động lực, đáy biển Vịnh Bắc Bộ Việt Nam được chia thành các kiểu địa hình sau:

4.1. Địa hình đới thềm trong:

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

- 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.

- Cảnh đồng Karst bị ngập chìm và những đảo đá vôi ngầm và hình thái đá vôi dạng tháp nón, dạng tháp.

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

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

- 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 bằng phẳng, tích tụ trong đới di chuyển của dòng chảy đáy.

4.2. Địa hình đới thêm giữa:

- Đồng bằng nghiêng, lượn sóng tích tụ trong đới di chuyển bồi tích.
- Đồng bằng nghiêng phân dị chia cắt phức tạp, mài mòn tích tụ trong đới di chuyển bồi tích.
- Đồng bằng bằng phẳng, nghiêng đều với những hố sụt rộng, tích tụ trong đới di chuyển bồi tích.
- Đồng bằng lồi với những hố sụt tích tụ lấp đầy trong đới di chuyển bồi tích.
- Đồng bằng lồi dạng lòng chảo, tích tụ – lấp đầy trong đới di chuyển bồi tích dưới tác dụng của dòng chảy đáy.
- Đồng bằng lồi với những hố sụt kéo dài, tích tụ lấp đầy trong đới di chuyển bồi tích.
- Đồng bằng nghiêng lượn sóng tích tụ trong đới di chuyển bồi tích.
- Đồng bằng nghiêng chia cắt mạnh, mài mòn trong đới di chuyển bồi tích.
- Thung lũng dạng lòng chảo tích tụ lấp đầy.

4.3. Địa hình đới thêm ngoài:

- Thung lũng dạng lòng chảo tích tụ lấp đầy.

Như vậy địa hình đáy biển Vịnh Bắc Bộ được đặc trưng chủ yếu là địa hình đồng bằng. Các đồng bằng ở đới thêm trong có địa hình bằng phẳng, ít phân dị, thuận lợi cho việc xây dựng các công trình biển.

5. Lịch sử phát triển địa hình được chia thành ba giai đoạn: giai đoạn trước Pliocen; giai đoạn Pliocen - Đệ tứ và giai đoạn Holocen - Hiện đại.

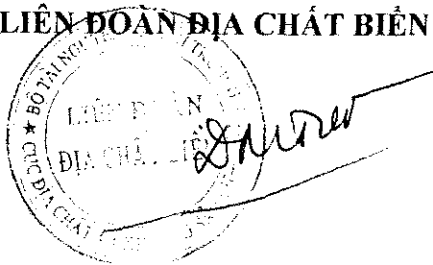
*

* *

Hoàn thành được công trình này, các tác giả xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ, giúp đỡ của Liên đoàn Địa chất Biển, Trung tâm Khí tượng Thủy văn Biển.

Hà nội, ngày tháng năm 2004

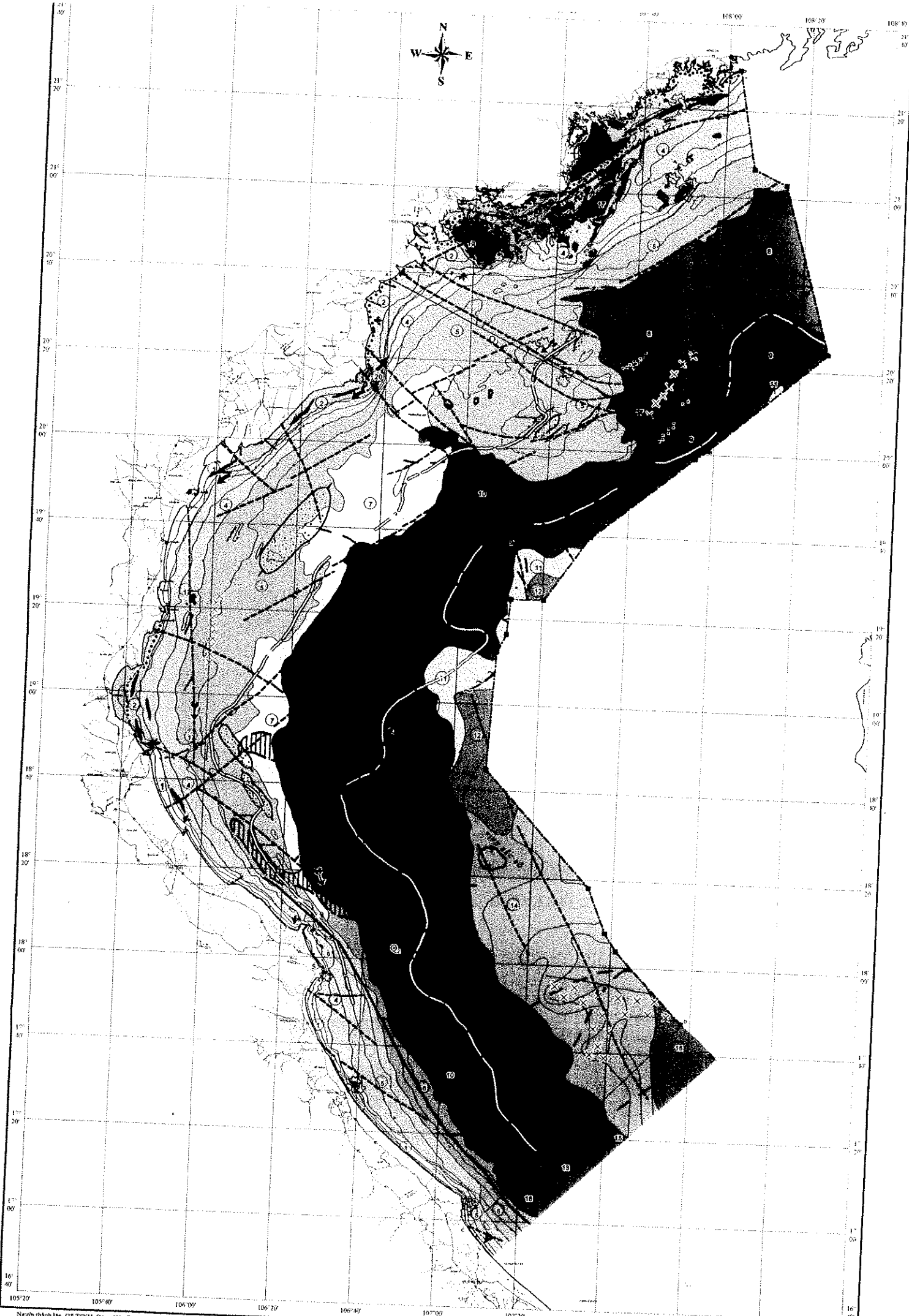
LIÊN ĐOÀN ĐỊA CHẤT BIỂN



TS. ĐÀO MẠNH TIẾN

Chủ biên

GS.TSKH. Đặng Văn Bát



Người biên tập: GS TSKH Đinh Văn Bật, KS Lê Văn Học, KS Lê Anh Thắng,
 KS Nguyễn Quốc Hưng, KS Ngô Xuân Thành, KS Ngô Thị Kim Chi




TÀI LIỆU THAM KHẢO



1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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 KHCN biển toàn quốc lần IV, tập II, tr.864-867, Hà nội.
5. Lê Văn Cự, 1986: Lịch sử phát triển địa chất Kainozoi thêm lục địa Việt Nam. Tóm tắt luận án PTS ĐCKV, thư viện Quốc gia, 30tr, Hà nội.
6. Nguyễn Xuân Hân, Nguyễn Trọng Yêm, 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.
7. Nguyễn Xuân Hân, 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.
8. 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.
9. Vũ Văn Phái (chủ biên), Đặng Văn Bão 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 rần 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.
10. 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.
11. 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.
12. Nguyễn Hồng Phương, 1998. Độ nguy hiểm động đất khu vực ven biển và thêm 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.

CHÚ GIẢI






I. ĐỊA HÌNH ĐÁY BIỂN






I.1. ĐỊA HÌNH ĐỐI THÊM TRONG: ĐỘ SÂU 0-30M NƯỚC

-  Đồng bằng nghiêng, mài mòn - tích tụ ven bờ trong đới tác động của sóng, phát triển ven rìa các khối nâng
-  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
-  Cấu trúc đồng Karst bị ngập chìm với những đảo đá vôi và hình thái Karst dạng tháp, nón


-  Đồng bằng nghiêng bị chia cắt xâm thực, tích tụ delta ven bờ hình thành trong đới tác động của sóng
-  Đồng bằng bằng phẳng với những trũng nông đáng chú ý, tích tụ - mài mòn trong đới tác động của sóng và dòng chảy đáy

I.2. ĐỊA HÌNH ĐỐI THÊM GIỮA: ĐỘ SÂU 30-90M NƯỚC

-  Đồng bằng nghiêng mài mòn - tích tụ trong đới tác động của sóng và dòng chảy đáy, phát triển trên các cấu trúc đơn nghiêng
-  Đồng bằng bằng phẳng, tích tụ trong đới di chuyển của dòng chảy đáy
-  Đồng bằng nghiêng, lượn sóng, tích tụ trong đới di chuyển bồi tích
-  Đồng bằng nghiêng, phẳng di chia cắt phức tạp, mài mòn - tích tụ trong đới di chuyển bồi tích
-  Đồng bằng bằng phẳng, nghiêng đều với những hố sụt rộng, tích tụ trong đới di chuyển bồi tích

-  Đồng bằng lồi với những hố sụt, tích tụ lớp đáy trong đới di chuyển bồi tích
-  Đồng bằng lồi dạng lòng chảo, tích tụ lớp đáy trong đới di chuyển bồi tích dưới tác động của dòng chảy đáy
-  Đồng bằng lồi với những hố sụt kéo dài, tích tụ lớp đáy trong đới di chuyển bồi tích
-  Đồng bằng nghiêng, lượn sóng, tích tụ trong đới di chuyển bồi tích
-  Đồng bằng nghiêng, chia cắt mạnh, mài mòn trong đới di chuyển bồi tích

I.3. ĐỊA HÌNH ĐỐI THÊM NGOÀI: ĐỘ SÂU >90M

-  Thung lũng dạng lòng chảo, tích tụ lớp đáy
























II. ĐỊA HÌNH CÁC ĐẢO

-  Đồi bậc mòn - xâm thực
-  Đảo, đồi ngầm núi lửa
-  Núi, đồi Karst dạng tháp, dạng nón
-  Đảo tích tụ

III. TUỔI ĐỊA HÌNH

-  Q₂ Holocen

IV. CÁC KÝ HIỆU KHÁC

- | | | |
|--|---|---|
|  Thung lũng và Canyon ngầm |  Thân cát |  Đứt gãy thế luận trên địa hình |
|  Đới đường bờ cổ (-25 đến -30m) biển tiến Flandrian |  Bãi triều |  Đứt gãy dưới lớp phủ Đệ tứ |
|  Đới đường bờ cổ (-50 đến -60m) biển tiến Flandrian |  Các bar ngầm |  Vết tích lòng sông cổ |
|  Nơi lộ đá gốc |  Hướng di chuyển bồi tích |  Rạn san hô |
|  Thế diapira sét |  Hướng di chuyển vật liệu cửa sông | |
|  Nơi lộ dải sét |  Hướng ngư trị của dòng ven bờ | |
|  Tàn dư của bề mặt san bằng (độ sâu m) |  Đường đẳng sâu đáy biển | |
|  Bãi ngầm nhỏ cao |  Ranh giới của các kiểu địa hình | |
|  Trũng khép kín |  Ranh giới phân chia Vịnh Bắc Bộ giữa Việt Nam và Trung Quốc | |
|  Nơi lộ đá bazan | | |

13. Mai Thanh Tân (Chủ biên), Phạm Văn Ty, Đặng Văn Bát và nnk, 2000. Nghiên cứu các thành tạo địa chất phân 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.

14. 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.

15. Trần Đức Thạnh, Nguyễn Chu Hồi, Nguyễn Cẩn 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.

16. 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.

17. Võ Thịnh, 2004. Địa mạo hệ thống đảo ven bờ Việt Nam. Tóm tắt luận án Tiến sĩ địa lý, 24tr – Viện Địa lý, Hà nội.

18. 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.

19. 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.

20. 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.

21. Đỗ Minh Tiệp, 1995. Vài nét về phun trào bazan 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.

22. 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.

23. 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.

24. 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.

25. Đỗ Tuyết, Hoàng Hữu Quý, Lâm Thanh và nnk, 1976. Về sự có mặt các thềm biển ở đảo Bạch Long Vĩ, “Địa chất”, 127, tr.15-17, Hà nội.

26. 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.

27. 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.

28. 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.

29. 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.

30. Nguyễn Đình Xuyên, 1989. Phân vùng động đất lãnh thổ Việt Nam. Tạp chí Khoa học về Trái Đất, N^o 3-4, tập 11, tr.40-50, Hà nội.

31. 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.

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

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

34. 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.

35. Yang Zieng, 1988

A Riview of Quaternary process in the offshore and coastal areas of China. Procc. Of workshop. Bangkok-Thailand 21-24/10/1988.