

CÁC PHA BIẾN DẠNG TRONG KAINOZOI Ở BỂ TRẦM TÍCH SÔNG HỒNG VÀ PHỤ CẬN

PHÙNG VĂN PHÁCH ⁽¹⁾, VŨ VĂN CHINH⁽²⁾

Tóm tắt: Bằng tổ hợp các phương pháp phân tích cấu trúc, mặt cắt địa chấn - địa tầng, địa mạo, địa hình, viễn thám, hình hài kiến trúc và kiến tạo vật lý ở khu vực bể trầm tích Sông Hồng và đới ven biển phụ cận Tây vịnh Bắc bộ, chúng tôi đã xác định được 4 pha kiến tạo cơ bản, với thứ tự từ cổ đến trẻ như sau:

Pha kiến tạo thứ nhất là pha tách dẫn theo phương á vĩ tuyến. Nó được ghi nhận ở nhiều nơi trên đới ven biển Tây vịnh Bắc bộ, như tại địa phận Ninh Bình - Hà Tây, đặc biệt trong các thành tạo đá vôi hệ tầng Đồng Giao (T_2 a đg), tạo nên các lớp canxit dày từ vài cm đến hàng mét, phương á kinh tuyến, có thể liên quan đến một pha dịch phải của đứt gãy Sông Hồng. Pha kiến tạo là biểu hiện của những hoạt động tạo rift sớm nhất.

Pha thứ hai có kiểu trượt bằng, với phương nén cực đại á vĩ tuyến, liên quan đến bề mặt bất chỉnh hợp 32-30 triệu năm trong bồn trũng và đánh dấu sự ngừng tách dẫn tại hầu hết các cấu trúc rift, đồng thời với sự bắt đầu quá trình dẫn đáy hình thành vỏ Đại dương Biển Đông và trượt trái mạnh mẽ của đứt gãy Sông Hồng.

Pha thứ ba với nén ép cực đại định hướng theo phương ĐB-TN. Pha này đã tạo nên một số hoạt động nghịch chồm khá rõ trên đất liền và liên quan đến hoạt động nghịch đảo kiến tạo, xảy ra ở phần Tây Bắc của bể Sông Hồng vào Miocen giữa và muộn, với các bề mặt bất chỉnh góc có tuổi 15,5 và 5,5 triệu năm.

Pha kiến tạo trẻ nhất ghi nhận được trong khu vực được phản ánh qua các hoạt động thuận tách rất trẻ, với phương tách dẫn cực đại ĐB-TN, gây nên các dịch trượt kiểu thuận phải của các đứt gãy phương á vĩ tuyến và thuận trái các đứt gãy phương á kinh tuyến. Hoạt động tách dẫn này gây sụt lún mạnh mẽ trong bể Sông Hồng, với chiều dày cực đại của trầm tích Pliocen - Đệ Tứ ở trung tâm đạt tới 4 km.

I. MỞ ĐẦU

Khu vực nghiên cứu được coi là nơi giáp nối hai mảng thạch quyển Đông Dương và Nam Trung Hoa có lịch sử tiến hoá kiến tạo và địa động lực phức tạp, ranh giới giữa chúng là đứt gãy Sông Hồng. Trong Kainozoi đới đứt gãy Sông Hồng đóng vai trò quan trọng trong các hoạt động kiến tạo và sự phân bố trường ứng suất kiến tạo khu vực. Nó có phương chủ đạo là TB-ĐN ($\sim 135^\circ$), tuy nhiên đoạn từ Sơn Tây về phía biển có sự chuyển hướng mạnh

mẽ sang Nam Đông Nam và cho đến khi tiếp cận với bể Sông Hồng ở ngoài biển, có phương chung là 148° . Đó cũng là phương trục chính của trũng trung tâm Sông Hồng ở ngoài khơi. Như vậy đứt gãy Sông Hồng ở đây bị lệch so với hướng chính khoảng 13° , theo chiều kim đồng hồ. Sự lệch hướng của đứt gãy kết hợp với chuyển dịch trượt bằng trái của hệ thống đứt gãy phương TB-ĐN như vậy, theo lý thuyết sẽ tạo nên các yếu tố nén ép địa phương ở đoạn đứt gãy lệch khỏi phương chính. Tuy nhiên cùng giai đoạn này bể Sông Hồng lại tách dần sụt lún mạnh mẽ với kích thước và bề dày trầm tích rất lớn.

Cho đến nay phần lớn các nhà khoa học Việt Nam cho rằng, kiến tạo và địa động lực lãnh thổ miền Bắc Việt Nam và phụ cận, trong Kainozoi, chủ yếu chịu sự tác động của hai pha kiến tạo trượt bằng: pha thứ nhất có phương nén cực đại á vĩ tuyến, pha thứ hai (Pliocen-Hiện đại) có các ứng suất nén cực đại á kinh tuyến [4, 9, 12].

Các nghiên cứu chi tiết đặc điểm các kiến trúc trẻ, địa hình, địa mạo, cũng như phân tích các mặt cắt địa chấn-địa tầng trong các bể trầm tích Kainozoi, gần đây của chúng tôi cho thấy lịch sử tiến hoá kiến tạo khu vực nghiên cứu, phức tạp hơn nhiều so với các hiểu biết trước đây, và ít nhất tồn tại 4 pha hoạt động kiến tạo trong Kainozoi với đặc điểm địa động lực khác nhau. Các pha này đã quyết định đặc điểm cấu trúc kiến tạo và tiến hoá bề trầm tích Sông Hồng và phụ cận. Trong khuôn khổ bài báo này chúng tôi xin trình bày về đặc điểm của những pha kiến tạo đó và mối liên hệ của chúng với những biến dạng trong bể Sông Hồng.

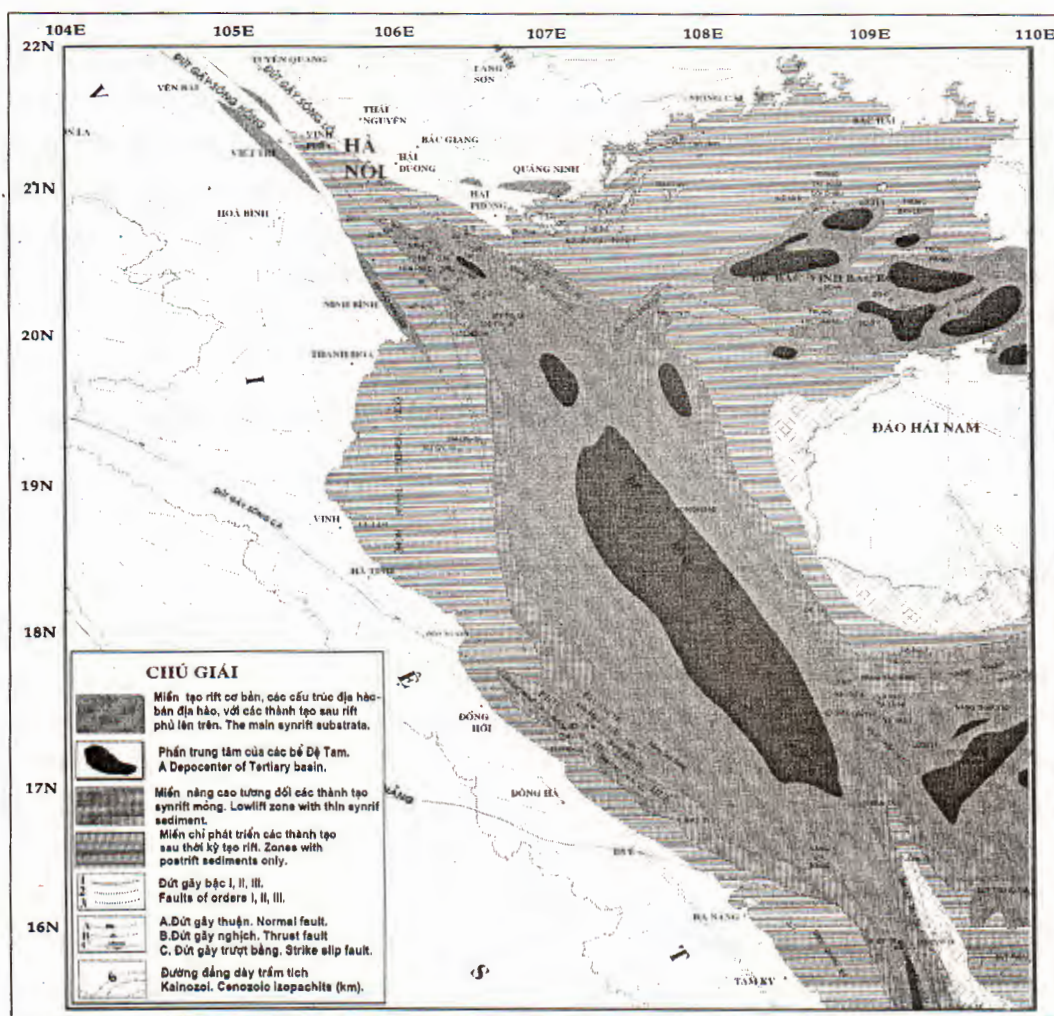
II. ĐẶC ĐIỂM CẤU TRÚC KIẾN TẠO VÀ ĐỊA ĐỘNG LỰC BỂ SÔNG HỒNG VÀ PHỤ CẬN

1. Đặc điểm cấu trúc- kiến tạo

Bể Sông Hồng là một trũng lớn phát triển trên vỏ lục địa, kéo dài theo phương TB - ĐN, đặt lòng trên hệ đứt gãy Sông Hồng, phát triển và mở rộng ra ngoài phạm vi vịnh Bắc bộ. Trũng có dạng elip, giới hạn phía Tây bởi các kiến trúc á kinh tuyến Bắc Trung bộ. Tài liệu đo địa vật lý và khoan sâu thăm dò đã tiến hành trong phạm vi vịnh Bắc bộ cho phép thiết lập được bản đồ về cấu trúc kiến tạo bể Sông Hồng và một loạt các mặt cắt địa chất-địa vật lý, với các tầng cấu trúc sinh động, phản ánh cấu trúc và các phát triển của bể (hình 1, 2).

Phần TB của bể Sông Hồng, trên địa phận đồng bằng Bắc bộ, được gọi là địa hào Hà Nội là nơi được nghiên cứu chi tiết nhất, với hàng chục lỗ khoan sâu tìm kiếm-thăm dò dầu khí, nhiều mặt cắt địa vật lý, đặc biệt các mặt cắt địa chấn phản xạ. Cấu trúc của địa hào có thể phân chia thành ba dải chính phương Tây Bắc - Đông Nam. Đó là dải Đông Bắc, dải Trung Tâm và dải Tây Nam. Về tổng thể trong phạm vi trũng lớn ngoài Vịnh Bắc bộ các cấu trúc rìa ĐB, rìa TN và sụt lún Trung tâm vẫn được duy trì.

Dải rìa Đông Bắc cách biệt với dải Trung Tâm bằng đứt gãy Sông Lô. Dải có cấu trúc phức tạp, với móng khối tảng, tạo nên các khối nhô, khối sụt nối tiếp nhau theo phương Tây Bắc - Đông Nam, tạo nên cấu trúc dạng bậc thang. Dưới lớp phủ Kainozoi là các đá lục nguyên tuổi Triat - Jura và đá tuổi Paleozoi trung - thượng lộ ra ở nhiều nơi. Trong Kainozoi, trên dải rìa ĐB đã hình thành một số địa hào, bán địa hào hẹp, chủ yếu hoạt động trong giai đoạn Oligocen và sớm hơn. Tại khu vực cách thị xã Hải Dương về phía Nam 10 km tồn tại địa hào phương TB-ĐN, được khống chế bởi đứt gãy Đồ Sơn, tách ra từ đứt gãy Sông Lô. Về phía ĐN, ngoài biển tồn tại các địa hào điển hình: địa hào Thủy Nguyên (phía ĐB) và địa hào Kiến An (phía TN), ngăn cách nhau bởi địa lũy Tiên Lãng. Chúng được thể hiện sinh động trên các mặt cắt địa chấn và được hàn khẩu bởi bề mặt bất chỉnh hợp có tuổi 30 triệu năm (tức cuối Oligocen), trên đó là các thành tạo sau rift.



Hình 1: Sơ đồ cấu trúc-kiến tạo Bể Sông Hồng và phụ cận.

Về phía ĐN các địa hào phương TB-ĐN này bị các đứt gãy và kiến trúc phương ĐB-TN, điển hình là địa hào Bạch Long Vĩ, chặn ngang. Xa hơn về phía ĐN cánh ĐB của bể Sông Hồng lại được thể hiện như một đơn nghiêng, tiếp giáp phía TN với trũng sâu Trung Tâm bởi đứt gãy Sông Lô. Vách ĐB của bể Sông Hồng ở đây rất dốc (hình 3b).

Dải rìa Tây Nam đặc trưng bởi cấu trúc dạng bậc thang, hạ dần về phía Đông Bắc. Ranh giới của dải với sụt Trung Tâm là đứt gãy Sông Chảy. Móng của dải này là các đá lục nguyên, cacbonat, phun trào bazơ thuộc trũng Sông Đà và các đá kết tinh Proterozoi. Về phía biển, rìa Tây Nam có cấu trúc đơn nghiêng, bao gồm một phần thềm Thanh Nghệ Tĩnh. Từ vĩ tuyến $18^{\circ}00'N$ về phía Nam tồn tại trũng phụ ven rìa, gọi là phụ bể Huế, tạo bởi hệ thống các đứt gãy phương TB - ĐN, như phần kéo dài của hệ thống các đứt gãy Sông Cả - Rào Nạy và bị các đứt gãy bậc cao hơn làm phức tạp.

Dải Trung tâm nằm giữa hai đứt gãy sâu Sông Chảy và Sông Lô. Đây là một địa hào thực thụ, khống chế bởi các đứt gãy Sông Chảy phía TN và Sông Lô phía ĐB, với sự sụt lún mạnh mẽ trong Kainozoi. Trên địa phận đồng bằng Bắc bộ và kế cận, cấu trúc địa hào khá phức tạp với các đứt gãy bậc cao hơn phương Tây Bắc - Đông Nam và Đông Bắc - Tây Nam làm cho địa hào phân chia thành các dải nâng Kiến Xương, dải nâng Tiên Hải, lồi Đông Quan, đồng thời có cấu trúc khối tảng với móng hạ lún dần về Đông Nam.

Phần trung tâm vịnh Bắc bộ trũng Sông Hồng có chiều dày các trầm tích Kainozoi rất lớn, hơn 15 km. Trên mặt cắt ngang qua bể thể hiện rõ sự sụt bậc từ 2 cánh vào trung tâm tạo nên kiến trúc hoa âm điển hình (negative flower). Cánh Tây Nam của bể thoải hơn, cánh Đông Bắc. Về phía Tây Bắc bể Sông Hồng giới hạn bởi hệ thống đứt gãy phương kinh tuyến (khoảng kinh tuyến $106^{\circ}40'$). Tài liệu tìm kiếm-thăm dò dầu khí cho thấy địa tầng của bể Sông Hồng như sau (hình 2):

TUỔI ĐỊA CHẤT GEOLOGICAL AGE		THÀNH HÌNH FORMATION	CỘT Đ TĂNG STRATIGR. COLUMN	BỀ DÀY THICK (M)	ĐẶC ĐIỂM TRẦM TÍCH VÀ MÔI TRƯỜNG THÀNH TẠO LITHOLOGY AND SEDIMENTARY ENVIRONMENT	
KỶ-PERIOD	TR.N (M.Y)					
HOLOCENE PLEISTOCENE	1.64	KX HD		200 300-300	Cát, sét, bột kết xen kẽ. Môi trường châu thổ, vụng, thềm lục địa và biển nông. Sand, silt and mud interbedded. Pro-delta, Inner delta, lagoonal, shelf and shallow marine.	
MUỖN LATE SỚM EARLY		VĨNH BẢO		300-200		
OLIGOCENE	5.20	ĐỒNG HOÀNG		50-200	Cát, bùn. Môi trường châu thổ, thềm lục địa và biển nông. Sand and mud. Pro-delta, Inner delta, and shallow marine.	
		TIỀN HUNG	TRÊN		1200-200	Cát kết, bột kết, lignit và bùn màu xám nằm xen kẽ với nhau. Môi trường sông, châu thổ, tiến châu thổ. Greysandstones, siltstones and mudstones and lignite. Environment: Fluvial, Delta plain, delta front.
			GIỮA			
	DƯỚI					
	10.4	GIỮA - MIDDLE	PHŨ CŨ	TRÊN		Đá phiến sét, sét kết và các tập lignit Shale and siltstone with lignite layers.
				GIỮA		Cát kết, sét kết, phiến sét xám nhạt. Light-grey sandstones, siltstones and shale interbedded.
				DƯỚI		Cát kết, sét kết có cấu tạo phân lớp. Sandstones and siltstones interbedded, crossbedded.
	16.3	SỚM - EARLY	PHONG CHÁU	TRÊN		Đá phiến sét, sét kết phân lớp dày, có màu nâu xám, cấu tạo phân lớp, kiến trúc hạt. Đôi khi gặp các lớp đá phiến sét Thick beds of grey-brown, cross-bedded, coarse grained sandstones and siltstones. Occasionally interbedded shales.
				GIỮA		Cát kết, sét kết, bùn kết phân lớp dày, có màu nâu xám. Đôi khi gặp cuội kết. Thick beds of grey-brown sandstones and mudstones. Occasionally conglomerates.
				DƯỚI		
23.3	MUỖN - LATE	PHŨ TIỀN	TRÊN		Cuội-, cát-, sét kết và đá phiến sét nâu xám, đen, phân lớp mỏng. Brown-grey, black, thin beds of shales, siltstones sandstones and conglomerates.	
			GIỮA		Phiến sét sericite phân lớp dày, kiến trúc hạt thứ sinh. Môi trường trầm tích sông hồ. Red-violet-green thick beds of coarse grained metaclastics, rarely silt-sericite-schists.	
			DƯỚI			
29.3	SỚM EARLY	ĐÌNH CAO	TRÊN		Môi trường trầm tích tiến châu thổ, cửa sông, lòng sông. Environment: Delta front, Estuaries, Aluvial, Fluvial.	
			DƯỚI			
35.4	EOCENE	ĐÌNH CAO		300-500		
56.5	PALEOCENE	PHŨ TIỀN		400-120		
65.0	TRƯỚC KAINOZOI PRE-KZ				Các đá móng trước KZ (Main Pre-Kz rocks):: MZ- Đá núi lửa (Metaclastics, coal and volcanic). PZ- Đá cacbonat (Carbonates, metaclastics) PR-Đá biến chất (Metamorphic rocks: gneiss, crystalline shists)	

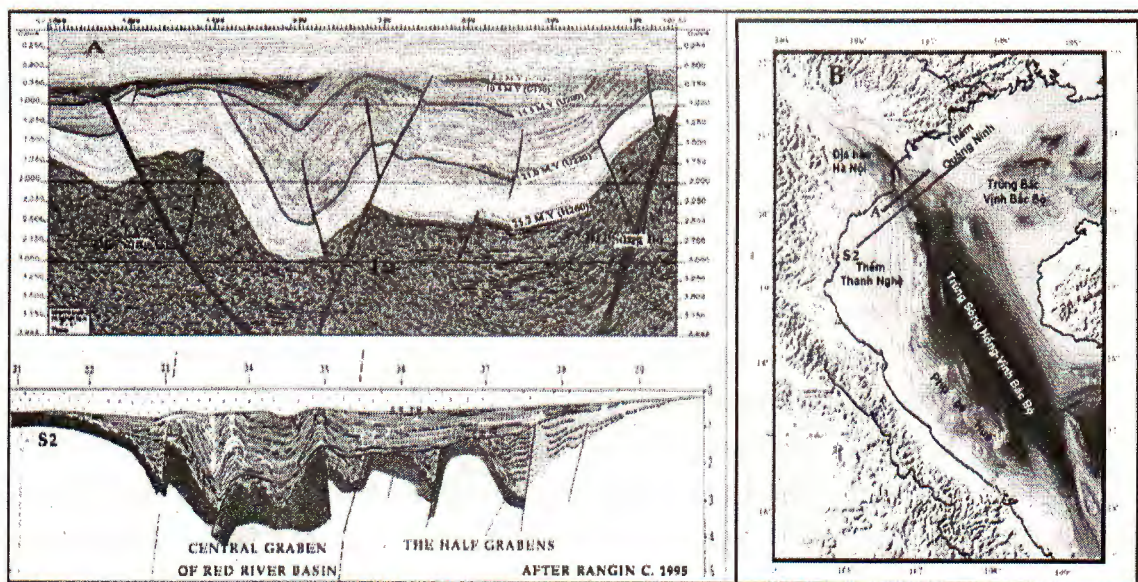
Hình 2: Cột địa tầng tổng hợp phía Bắc bề trầm tích Sông Hồng (theo Phan Trung Điền, 1997 và Nielsen L.H., 1998)

Phủ không chỉnh hợp trên đá móng là các thành tạo của hệ tầng Phù Tiên thấy ở lỗ khoan 104. Các thành tạo của hệ tầng Phù Tiên được thành tạo trong môi trường sông, hồ, được xếp vào Eoxen. Phủ không chỉnh hợp trên hệ tầng Phù Tiên là các đá có nguồn gốc hồ lục địa tuổi Oligocen sớm của hệ tầng Đình Cao (Lê Văn Cự và nnk, 1985). Các lỗ khoan 104 ở xã Đình Cao, 81 ở Thái Thụy đã phát hiện các đá của hệ tầng này. Phủ chỉnh hợp trên hệ tầng Đình Cao là hệ tầng Thụy Anh tuổi Oligocen muộn – Miocen sớm thành tạo trong điều kiện tam giác châu. Phủ không chỉnh hợp trên hệ tầng Thụy Anh là các đá của hệ tầng Phong Châu được Nguyễn Ngọc Cự, 1972 xác lập theo tài liệu lỗ khoan 100. Hệ tầng Phong Châu được xếp vào Miocen sớm, chuyển tiếp lên hệ tầng Phủ Cừ tuổi Miocen giữa, rồi lại tiếp tục chuyển lên hệ tầng Tiên Hưng (Golovenok V.K. và Lê Văn Chân, 1970). Phủ không chỉnh hợp trên hệ tầng Tiên Hưng là các đá của hệ tầng Vĩnh Bảo tuổi Pliocen. Phủ không chỉnh hợp trên hệ tầng Vĩnh Bảo lần lượt với quan hệ không chỉnh hợp là các hệ tầng Hải Dương, Hà Nội, Vĩnh Phúc (tuổi Pleistocen) và tầng Hải Hưng (Holocen).

Bể Sông Hồng chủ yếu được khống chế và chi cắt bởi hệ thống đứt gãy chính, có phương TB - ĐN bao gồm các đứt gãy thuộc đới phá hủy Sông Hồng. Đây là đới đứt gãy sâu, hoạt động lâu dài, lặp đi lặp lại nhiều lần. Các đứt gãy Sông Lô, Sông Chảy, Sông Hồng và những đứt gãy song song với nó, được xem là đứt gãy thành phần của một đới trượt bằng lớn, ép nén mạnh mẽ trước Kainozoi và bị tách dần hình thành các cấu trúc địa hào trong Kainozoi. Hệ thống đứt gãy phương ĐB - TN, là phần kéo dài từ dải bờ biển ĐN Trung Quốc qua Quảng Ninh, Vịnh Hạ Long đến đầu TB của bể Sông Hồng, có ảnh hưởng khá lớn đến cấu trúc và sự tiến hoá bể Sông Hồng. Hoạt động của hệ đứt gãy này để lại những dấu ấn mạnh mẽ nhất ở phần TB bể Sông Hồng, tại khu vực giao nhau với hệ thống đứt gãy phương TB-ĐN.

2. Đặc điểm địa động lực bể Sông Hồng

Trên các mặt cắt địa chấn - địa tầng bể Sông Hồng, đặc biệt ở phần TB ghi nhận được một số pha biến dạng, được đánh dấu bởi các bề mặt bất chỉnh hợp góc rõ nét. Từ trên xuống dưới đó là các bề mặt nóc Miocen (5,5 tr.năm), Miocen Sớm-Giữa (15,5 tr.năm); Oligocen Sớm (30 tr.năm) và bề mặt móng trước Kainozoi [1,3,8] (hình 3).



Hình 3: Các mặt cắt địa chấn địa tầng ngang qua bể Sông Hồng ở phần Tây Bắc, với các mặt bất chỉnh hợp chính 32; 15,5 và 5,5 triệu năm

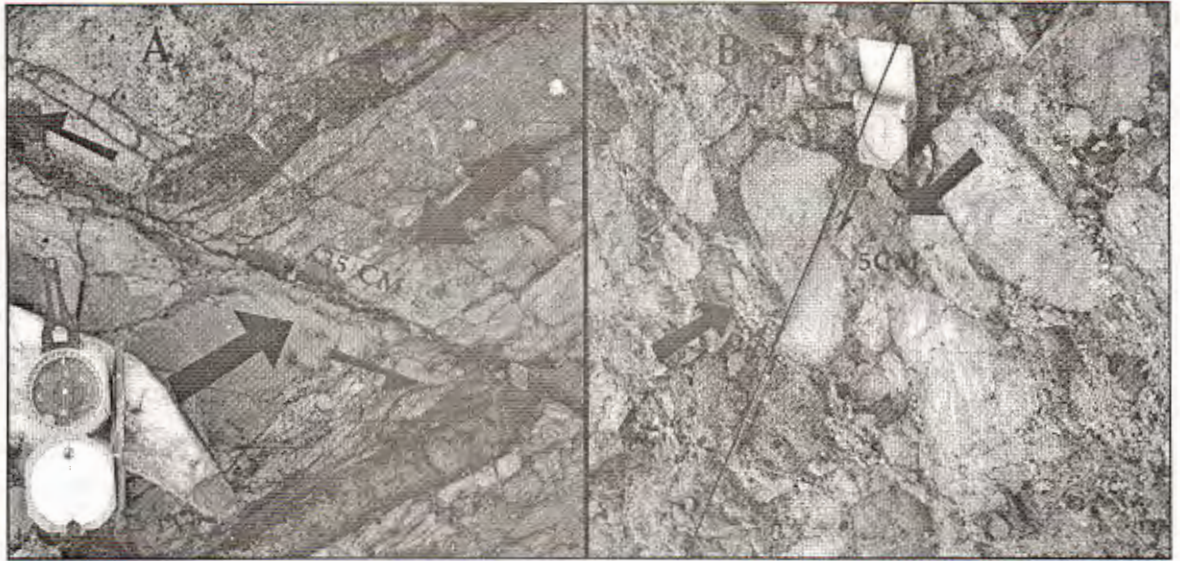
Khởi đầu của bể Sông Hồng là các tách sụt vào đầu Eocen (trên dưới 50 tr.năm trước), liên quan đến *pha kiến tạo đầu tiên*. Các hoạt động tách dẫn tạo rift đã xảy ra rộng rãi ở nhiều nơi trong khu vực, trước thời điểm có các va chạm cứng Ấn Độ - Châu Á. Các tài liệu khảo sát và phân tích trên đới bờ Tây vịnh Bắc bộ khẳng định sự tồn tại pha tách dẫn mạnh mẽ với phương tách dẫn cực đại á vĩ tuyến. Nó được ghi nhận ở nhiều nơi trên địa phận Nghệ An, Thanh Hoá, Ninh Bình, Hà Tây, đặc biệt trong các thành tạo đá vôi hệ tầng Đồng Giao (T_2a đg), tạo nên rất nhiều các lớp canxit dày từ vài cm đến hàng mét, phương á kinh tuyến. Các lớp canxit này có qui mô rất lớn, phát triển với mật độ cao, kéo dài hàng trăm mét, xẻ vào các dãy núi đá vôi bên sông Đáy, địa phận Hà Tây-Ninh Bình. Trong địa phận vịnh Bắc bộ, các tài liệu phân tích cấu trúc của Jianye Ren và nnk (2002), Zhen Sun và nnk (2003) [11,13] cho thấy sự tồn tại các trung tâm tách dẫn phương á kinh tuyến tại khu vực kinh độ 107^0 đến $107^030'$ KĐĐ (phần Tây của bể Sông Hồng). Ren và nnk còn cho rằng có sự trượt phải đáng kể của hệ thống đứt gãy Sông Hồng trong giai đoạn này.

Pha kiến tạo thứ hai liên quan đến bề mặt bất chỉnh hợp quan trọng đầu tiên trong bể trầm tích Sông Hồng, có tuổi 32-30 triệu năm, thời điểm cao trào đụng độ cứng Ấn Độ - Châu Á và sự khởi đầu của tách dẫn hình thành vỏ Đại dương Biển Đông Kainozoi. Trên hầu hết các mặt cắt địa chấn - địa tầng có thể thấy sự ngừng đột ngột của các hoạt động tạo rift, với các trầm tích trẻ hơn phủ trên các địa hào, bán địa hào Eocen - Oligocen [1,2,8]. Có thể nói giai đoạn tạo rift trong khu vực Biển Đông về cơ bản đã ngừng cùng với bất chỉnh hợp này.

Các nghiên cứu trong các đá, trong đó có Eocen-Oligocen, chỉ ra tính chất trượt bằng của trường ứng suất, với phương nén cực đại á vĩ tuyến, các ứng suất nén cực đại và dẫn cực đại đều có phương gần nằm ngang, còn ứng suất trung gian lại có phương thẳng đứng. Hệ các đứt gãy phương TB-ĐN có xu hướng trượt thuận trái. Đặc điểm này của trường ứng suất đã dẫn đến sự hình thành hàng loạt các tách dẫn bám theo các đứt gãy phương TB-ĐN, kiểu Sông Hồng và loạt các trũng pull-apart địa phương dọc các đứt gãy trượt bằng phương TB-ĐN, đặc biệt như các trũng dọc đứt gãy Cao Bằng-Tiên Yên, đứt gãy Nam Ninh... [5, 6, 7]. Từ đây có thể suy ra rằng, trong khi tại các vùng có vỏ lục địa bị vạt mỏng (hay còn gọi vỏ chuyển tiếp) loạt các rift phân tán Eocen - Oligocen bị ngừng tách dẫn, nhường chỗ cho sự tách dẫn khu vực, tạo vỏ Đại dương Biển Đông, thì các trũng nhỏ pull-apart lại được hình thành dọc các đứt gãy trên lục địa, như các trũng Cao Bằng, Nà Dương... [6,7,8]. Các thành tạo hạt thô lục địa của các địa hào và bán địa hào phương á vĩ tuyến khu vực Bắc vịnh Bắc bộ (Beibuwan) kiểu synrift kéo dài từ Eocen (Hệ tầng Chang Liu) đến cuối Oligocen (~ 27 triệu năm) [12].

Tại khu vực giao nhau của hệ đứt gãy phương ĐB - TN và TB-ĐN hoạt động nén ép á vĩ tuyến đã gây nên những khu vực dị thường ứng suất lớn, tạo nên khối nâng dạng vòm Bạch Long Vĩ, với sự tham gia trực tiếp của các khối diapir cát rất độc đáo. Theo Zhen Sun và nnk. (2003) pha kiến tạo này đã tạo nên kiến trúc nghịch đảo dạng địa lũy phương á kinh tuyến (Lingao) tại khu vực 107^0 đến $107^020'$ E, phân cách phần TB biến vị mạnh và phần ĐN sụt ổn định của bể Sông Hồng [13].

Pha thứ ba liên quan đến các hoạt động co rút mạnh mẽ của một bộ phận bể Sông Hồng, tạo nên các khu vực nghịch đảo kiến tạo. Trên các mặt cắt địa chấn-địa tầng có 2 bề mặt bất chỉnh hợp góc ứng với các hoạt động này: đó là các bề mặt 15,5 triệu năm (Miocen Giữa) và 5,5 triệu năm (cuối Miocen Muộn). Các nghiên cứu trong các đá đới ven biển phía Tây vịnh Bắc bộ, cũng như trên đảo Bạch Long Vĩ cho thấy pha kiến tạo này có kiểu nén ép rõ nét, với các nén ép cực đại định hướng theo phương ĐB-TN. Dọc theo đứt gãy Sông Hồng có thể quan sát rất rõ pha nén ép theo phương ĐB-TN thông qua các nếp uốn trong các thành tạo Oliocen-Neogen ở Yên Bái, hay các dịch trượt trong các tầng cuội sỏi Oligocen-Neogen khu vực Trung Hà. Trên khu vực phía ĐN đảo Bạch Long Vĩ quan sát được một loạt các đứt gãy phương TTB-ĐĐN có kiểu nghịch trái mạnh mẽ, với biên độ ngang từ vài cm tới hàng mét, trong các đá Oligocen (hình 4).

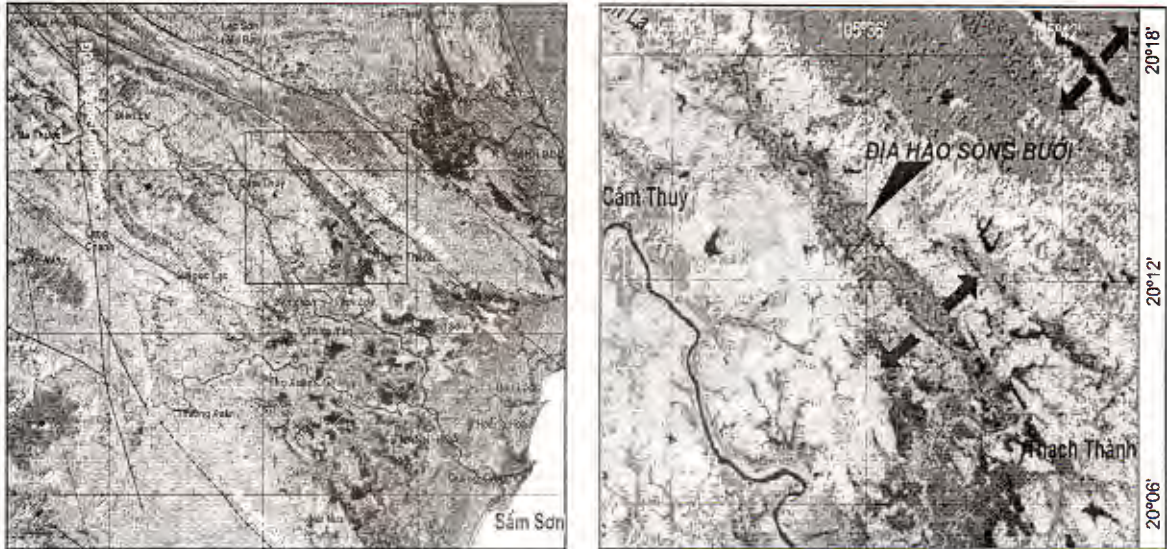


Hình 4: Pha nén ép phương ĐB-TN gây trượt trái-nghịch dọc theo hệ thống các đứt gãy phương TTB-ĐĐN trong các đá Oligocen trên đảo Bạch Long Vĩ, với biên độ 35 cm (A) và gây trượt phải dọc theo hệ thống các mặt trượt á kính tuyến làm hòn cuội Oligocen bị cát và trượt ngang với biên độ 5 cm tại Trung Hà-Sơn Tây (B).

Phần Tây Bắc của bể Sông Hồng (địa hào Hà Nội), hoạt động nén ép phương ĐB-TN đã tạo nên một loạt các cấu trúc nén ép như dải Tiền Hải, dải Kiến Xương, với hàng loạt các cấu trúc bậc cao, làm thu hẹp địa hào Hà Nội và sự xuất hiện một số đứt gãy chồm nghịch, điển hình là đứt gãy Vĩnh Ninh. Theo các mặt cắt địa chấn phản xạ, tại một số nơi, các thành tạo Đệ Tam bị nén ép, uốn nếp nâng cao mạnh mẽ, tạo nên các cấu trúc hoa dương, bị bóc mòn cắt cụt phân trên tới 1-2 km [1,3, 8]. Đây là những hoạt động kiến tạo mạnh mẽ nhất, sau đó là thời kỳ bình ổn với các thành tạo Pliocen - Đệ Tứ gần như nằm ngang. Pha kiến tạo này, một mặt đánh dấu sự ngừng hình thành vỏ Đại dương Biển Đông, mặt khác là sự đổi chiều dịch chuyển từ trái sang phải của hệ thống đứt gãy Sông Hồng.

Pha kiến tạo trẻ nhất liên quan đến các hoạt động sụt lún mạnh mẽ bao trùm toàn khu vực, với tốc độ sụt lún rất lớn trong trung tâm vịnh Bắc bộ, với chiều dày của các trầm tích Pliocen - Đệ Tứ trên 4 km. Hệ đứt gãy cánh ĐB của bể Sông Hồng tái hoạt động mạnh mẽ. Phương trục của sụt lún trung tâm là TB-ĐN, với xu hướng bám sát đứt gãy Sông Lô [5, 13]. Như vậy vỏ Trái Đất ở đây chịu sự chi phối của trường ứng suất với tách giãn cực đại định hướng theo phương ĐB-TN. Nhiều ý kiến cho rằng, sự tách giãn và sụt mạnh mẽ của bể Sông Hồng trong Pliocen-Đệ Tứ đánh dấu một giai đoạn tạo rift mới, với giá trị dòng nhiệt tính được cao nhất. Chế độ địa nhiệt bể Sông Hồng liên tục thay đổi theo chu kỳ trong Kainozoi, với 3 cực đại vào các thời gian 47, 22 và 1,9 triệu năm trước, ứng với các giá trị dòng nhiệt tăng dần, tương ứng là 65 mW/m^2 , 75 mW/m^2 và 90 mW/m^2 [2]... Giai đoạn này còn được đánh dấu bởi các hoạt động phun trào bazan mạnh mẽ trong khu vực.

Trên phạm vi đới ven bờ phía Tây vịnh Bắc bộ cũng ghi nhận được hàng loạt các hoạt động thuận tách rất trẻ, với phương tách dẫn cực đại ĐB-TN, đặc biệt là sự hiện diện của một loạt các tách sụt trẻ dạng địa hào, với phương TB-ĐN, nổi bật là địa hào Sông Bưởi (Thạch Thành, Thanh Hoá), địa hào Ninh Bình (hình 5). Các hoạt động thuận tách này cũng được ghi nhận rõ nét trên các vết lộ dọc theo đứt gãy Sông Lô khu vực Đồ Sơn - Kiến An (hình 6).



Hình 5: Hoạt động tách dẫn Đệ tứ - Hiện đại tạo các tách sụt địa hào hẹp phương ĐB-TN tại Thạch Thành - Cẩm Thủy, Thanh Hoá



Hình 6: Hoạt động thuận tách trẻ của các đứt gãy phương TB-ĐN tại khu vực Kiến An (A) và bán đảo Đồ Sơn (B)

Tiến hoá kiến tạo bề Sông Hồng trải qua các pha hoạt động kiến tạo đặc trưng bởi các chế độ địa động lực khác nhau, liên quan mật thiết đến các chuyển động kiến tạo khu vực. Các thời điểm quan trọng trong lịch sử tiến hoá có thể gắn với các thay đổi trong chuyển động của khu vực. Các bất chỉnh hợp 32-30 tr.n.; 15,5 tr.n.; 5,5 tr.n. gắn liền với các mốc quan trọng trong sự hình thành và phát triển vỏ Đại dương Biển Đông, cũng như các chuyển động và tương tác của các mảng Ấn Độ, châu Á và Thái Bình Dương. Mặt khác vai trò của các yếu tố nội sinh tại chỗ, đóng vai trò quan trọng, thể hiện qua các chu kỳ địa nhiệt của khu vực bề Sông Hồng, ứng với các chu kỳ sụt lún của bề: tương ứng với 3 chu kỳ địa nhiệt là 3 chu kỳ trầm tích khởi đầu bằng sụt nhanh và kết thúc bởi sụt chậm.

III. KẾT LUẬN

1. Bề Sông Hồng hình thành và phát triển trong Kainozoi trải qua 4 pha kiến tạo cơ bản, được thể hiện trong các mặt cắt địa chấn - địa tầng, thông qua các bề mặt bất chỉnh hợp góc 5,5 triệu năm; 15,5 triệu năm; 32-30 triệu năm và bề mặt móng trước Kainozoi. Các tài liệu phân tích kiến tạo, cấu trúc, địa mạo, viễn thám đới ven biển và đảo cho phép so sánh và xác định một cách định tính và định lượng đặc điểm của các pha kiến tạo đó.

2. Sự khởi đầu sụt lún của bề Sông Hồng liên quan đến các tách dẫn có phương chủ yếu là Đông - Tây, xảy ra vào đầu Eocen, trong bối cảnh tạo rift xảy ra ở nhiều nơi trong khu vực. Pha kiến tạo với bề mặt bất chỉnh hợp 32-30 triệu năm, có phương nén á vĩ tuyến, liên quan đến sự xô húc của Ấn Độ-Châu Á, gây trượt trái hệ đứt gãy Sông Hồng và sự khởi đầu của vỏ Đại dương Kainozoi Biển Đông, đánh dấu sự kết thúc giai đoạn tạo rift khu vực. Các hoạt động của pha 3, với các bề mặt bất chỉnh hợp 15,4 và 5,5 tr.n., mang tính nén ép mạnh mẽ, gây nên các chuyển động nghịch đảo trong bề Sông Hồng, liên quan đến sự ngừng dẫn đáy Biển Đông Kainozoi và sự đổi dấu chuyển dịch của hệ thống đứt gãy phương TB-ĐN sang trượt phải. Phương nén ép của các hoạt động này là ĐB-TN. Pha kiến tạo trẻ nhất xảy ra trong Pliocen - Đệ tứ có kiểu tách dẫn với phương tách dẫn cực đại định hướng theo ĐB-TN, gây tách dẫn, sụt lún mạnh mẽ trong bề Sông Hồng.

Bài báo được hoàn thành với sự hỗ trợ của chương trình nghiên cứu cơ bản của Bộ KH&CN Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Andersen C., Mathiesen A., Nielsen, L. H., Tiem P. V. and Dien, P. T., 1999.** Petroleum System in the Northern part of the Song Hong Basin, gulf of Tonkin – Vietnam. Inter.Conference PALAWAN'99: Tectonics, Stratigraphy and Petroleum and Mineral system of Palawan, Borneo and Surrounding areas. 29 Nov.-3 Dec. 1999, Puerto Princesa City, Palawan Island, Philippines.
2. **He Lijuan, Liangping Xiong, Jiyang Wang, 2002.** Heat flow and thermal modeling of the Yinggehai Basin, South China Sea. *Tectonophysics* 351 (202) 245-253.
3. **Nielsen L.H., Mathisen A., Bidstrup T., VeybaekO.V., Điền P.T., Tiem P.V.** Modelling of hydrocarbon generation in the Cenozoic Song Hong Basin, Vietnam: a highly prospective basin. *Journal of Asian Earth Sciences* 17 (1999) 260-294. Elsevier Science Ltd.
4. **Phan Trọng Trịnh và nnk. 1995.** Kiến tạo Kainozoi Tây Bắc Việt Nam. Hội nghị KHKT Địa chất Việt Nam lần thứ 3. Tập 1. Hà Nội.
5. **Phùng Văn Phách 1996.** Về điều kiện địa động lực hình thành và phát triển trũng địa hào Kainozoi Sông Hồng. Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất. Số 3(T.18), Hà Nội,
6. **Phùng Văn Phách, Bùi Công Quế, 1999.** Late Cenozoic Tectonic activities in North Vietnam. *Journal of Geology*, 73, Hanoi-Vietnam.
7. **Phùng Văn Phách, 2001.** Tectonic structure of the Red River fault zone. *Journal of Geology*, No-17-18/2001, Hanoi-Vietnam.
8. **C.Rangin, M.Klein, D.Roques, X. Le Pichon, , L.V. Truong, 1995.** The Red River Fault system in the Tonkin gulf, Vietnam. *Tectonophysics* 243, 209-222.
9. **P.Tapponnier , Ph.H. Leloup and R. Lacasin, 1995.** The Tertiary Tectonics South China and Indochina. The Conference on Cenozoic Evolution of the Indochina Peninsula. Hanoi-Doson, Vietnam.
10. **Nguyễn Trọng Yêm.1991.** Trường ứng suất Tân kiến tạo trũng Sông Hồng. Địa chất –Tài nguyên. NXB KHKT. Hà Nội.
11. **Ren Jianye, Kensaku Tamaki, Sitian Li, Zhang Junxia, 2001.** Late Mesozoic and its dynamic setting in Eastern China and adjacent area. *Tectonophysics* 344 (2002), p. 175-205.
12. **Ying Don (Xudong).** Structural control on Paleogene basins fill and development of organic facies in Beibu gulf basin. A preliminary report prepared for Stanford Industrial Affiliates, China Program. Stanford University. June, 1994.
13. **Zhen Sun, Di Zhou, Zhihong Zhong, Zuoxun Zeng, Shimin Wu. 2003.** Experimental evidence for the dynamics of the formation of the Yinggehai basin, NW South China Sea. *Tectonophysics* 372 (2003) 41-58.

CENOZOIC TECTONIC ACTIVITIES IN RED RIVER BASIN AND ADJACENT AREA

PHUNG VAN PHACH ⁽¹⁾, VU VAN CHINH ⁽²⁾

Summary: Using combination of geomorphologic, topographic, remote sensed images, structural features and tectonophysis analysis we have determined 4 principle tectonic phases in Red River Cenozoic Basin and adjacent area as follow (in the order from ancient to recent)

The first tectonic phase was characterized by east – west extension. It can be remarked in many places of Ninh Bình province, in particular within Đồng Giao limestone formation (T₂a đg), with numerous of large sub-longitudinal extensional cracks, filled up by calcite up to meters in thickness. The event can be related to one of the dextral strike slip of Red River fault zone and had participated in the earliest rift-forming process of region.

The second tectonic phase had mainly strike slip nature, with east-west compression, that marked as well by cessation of regional rift - forming process in the region (the unconformity of 32-30 M.y.BP), as by onset of Cenozoic oceanic crust spreading of Eastern Vietnam Sea and by sinistral strike – slip of Red River Fault.

The third tectonic phase, with maximum NE – SW compression, has caused some significant thrust activities along coastal zone and has stimulated an inverse uplift - shortening in NW part of Red River Basin in the Early - Middle Miocene, with the unconformities 15.5 and 5.5 M.y. BP.

The most-recent tectonic phase that is revealed in study area by very recent NE – SW extensions, that creates a numerous of narrow valleys of NW-SE orientation and causes a dextral and a sinistral movements of sub-latitudinal and sub-longitudinal accordingly. This extension can be considered as accompany of intensive extension-subsidence in Red River basin, that contents of 4 km Pliocene – Quaternary sediment in the center.

Ngày nhận bài: 30 - 6 - 2007

Người nhận xét: PGS, TS. Tạ Trọng Thắng

Địa chỉ: ⁽¹⁾Viện Địa chất - Địa vật lý biển
⁽²⁾Viện Địa chất