

QUÁ TRÌNH BIẾN DẠNG CỦA ĐỚI ĐỨT GẦY SÔNG HỒNG TRONG KAINOZOI

PHẠM NĂNG VŨ

Sự tồn tại bốn trăm tích Sông Hồng kéo dài trên 1.000 km từ châu thổ sông Hồng, vươn ra vịnh Bắc Bộ đến khu vực biển Huế - Đà Nẵng được lấp đầy trầm tích có tuổi từ Eocen, Oligocen đến Đệ Tứ đây tới 14-15 km là bằng chứng về hoạt động mà đới đứt gãy Sông Hồng đã tạo ra trong Kainozoi. Vì vậy, nghiên cứu chi tiết về cấu trúc, kiến tạo, quá trình hình thành và lịch sử phát triển của bể trầm tích này sẽ giúp chúng ta tìm hiểu các đặc điểm về cấu trúc và quá trình hoạt động của đới.

Chúng tôi đã tiến hành phân tích các số liệu địa chấn kết hợp với các tài liệu địa chất lỗ khoan do nhiều công ty trong và ngoài nước như Vietsovpetro, Total, Anzoil, Idemitsu, CFP, OMV,... tiến hành trong hơn 30 năm qua ở bốn trũng Sông Hồng. Các tài liệu trên chứa nhiều thông tin tin cậy và chi tiết về cấu trúc, về quá trình biến dạng và lịch sử phát triển của đới đứt gãy Sông Hồng trong Kainozoi. Nghiên cứu của chúng tôi giải quyết các nhiệm vụ:

- Chính xác hoá bình đồ cấu trúc của đới đứt gãy trong Kainozoi.
- Tìm hiểu quá trình biến dạng của đới đứt gãy.
- Làm sáng tỏ quá trình hình thành và lịch sử phát triển của đới đứt gãy.

Trong công trình này, chúng tôi giới thiệu quá trình biến dạng của đới đứt gãy Sông Hồng theo kết quả minh giải một số mặt cắt địa chấn dọc các tuyến đặc trưng ở khu vực tây bắc vịnh Bắc Bộ (hình 1); các kết quả nghiên cứu để xác định bình đồ cấu trúc, cơ chế thành tạo và lịch sử phát triển của đới sẽ trình bày trong các công trình sau.

I. PHƯƠNG PHÁP MINH GIẢI CÁC MẶT CẮT ĐỊA CHẤN

Các mặt cắt địa chấn đã được minh giải bằng phương pháp địa chấn địa tầng (ĐCĐT) và được thực hiện theo các bước sau:

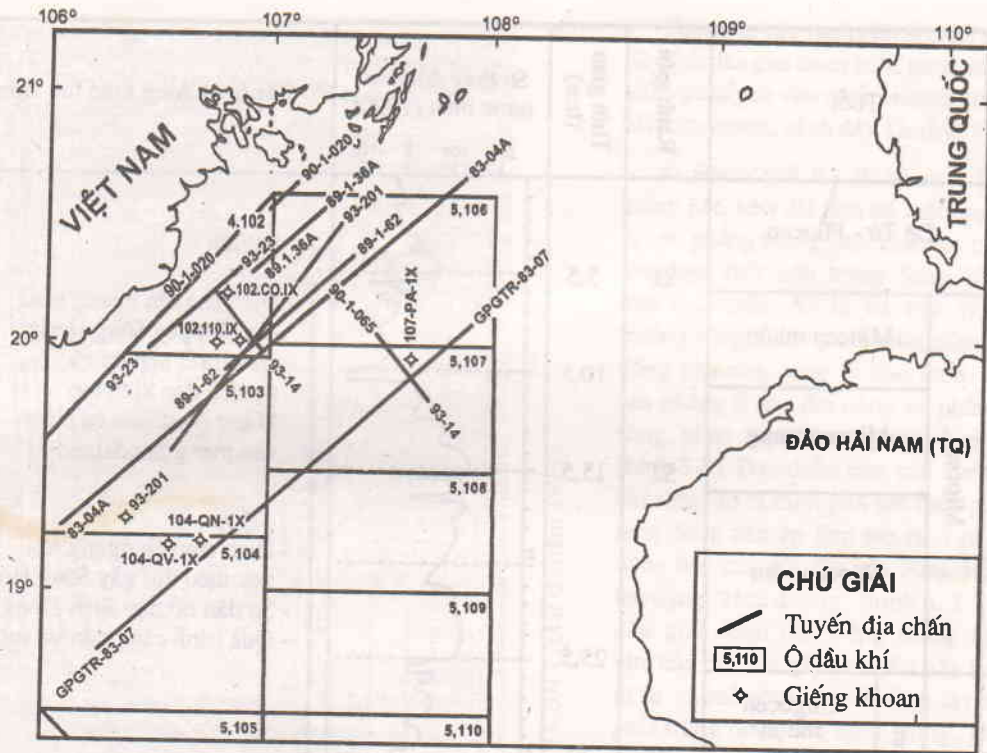
Bước 1: xác định và theo dõi các ranh giới ĐCĐT dựa vào các dấu hiệu như: kể áp (onlap), chóng nóc (toplap), chóng đáy (downlap), bào mòn cắt xén (erosion truncation)... Tiếp theo, dựa vào kết quả liên kết các ranh giới xác định được với các số liệu địa chất giếng khoan (GK) và đường cong thăng giáng mực nước biển (hình 2) đã tiến hành xác định tuổi của các ranh giới ĐCĐT.

Bước 2: trên cơ sở các ranh giới ĐCĐT xác định được các dấu hiệu về hình dạng, tính liên tục, mật độ cũng như cường độ, tần số của các trục đồng pha và các hình ảnh đặc trưng của trường sóng: tỏa tia, chữ S, sigma...; phân chia các mặt cắt địa chấn thành các tầng địa chấn liên quan với những điều kiện thành tạo và môi trường trầm tích nhất định.

Bước 3: xác định và theo dõi các đứt gãy kiến tạo, các đặc điểm uốn nếp cũng như sự biến đổi chiều dày và điều kiện cổ địa lý tương đá của các tầng địa chấn, từ đó tìm hiểu sự thay đổi các điều kiện kiến tạo trong không gian cũng như theo thời gian và phân chia lát cắt thành các tầng cấu trúc như: tầng đồng tách giãn (synrift), tách giãn muộn (late rift), sau tách giãn (postrift), tầng oằn võng (flexure)....

II. KẾT QUẢ MINH GIẢI TÀI LIỆU ĐỊA CHẤN

Các kết quả phân tích tài liệu địa chấn cho phép xác định các ranh giới ĐCĐT, với sắc xuất cao, chúng là các bất chỉnh hợp địa tầng. Ngoài ra còn cho phép phân chia lát cắt thành một số tầng cấu trúc cơ bản liên quan với các giai đoạn hoạt động kiến tạo chính chi phối quá trình biến dạng của đới đứt gãy. Bên cạnh đó, kết quả phân tích tài liệu địa chấn còn cho phép xác định tin cậy bình đồ cấu tạo của đới đứt gãy trong Kainozoi. Các kết quả phân tích tài liệu địa chấn được thể hiện trên các mặt cắt (hình 3-7) và trên sơ đồ cấu trúc kiến tạo của đới đứt gãy Sông Hồng (hình 8).



Hình 1. Sơ đồ bố trí các tuyến địa chấn

III. CÁC RANH GIỚI ĐỊA CHẤN - ĐỊA TẦNG

Kết quả phân tích tài liệu địa chấn cho phép xác định các ranh giới ĐCĐT, các đặc điểm về hình thái, vị trí và thời gian thành tạo chúng là cơ sở quan trọng cho phép tìm hiểu cấu trúc và quá trình hoạt động của đới đứt gãy. Các ranh giới này gồm :

1) Ranh giới S0 : ranh giới sâu nhất mà địa chấn theo dõi được, là mặt móng âm học phân chia phần lát cắt có trường sóng thể hiện rõ tính phân lớp phản ánh các thành tạo trầm tích Kainozoi nằm phía trên với trường sóng tự do không quy luật của các thành tạo trước Kainozoi nằm dưới (hình 3-6). Theo các đặc điểm của trường sóng và theo các số liệu địa chất lỗ khoan và đường cong thăng dẳng mực nước biển thì S0 nằm ở đáy Eocene ? - Oligocen, có tuổi tuyệt đối là 36 tr.n. Về mặt hình thái S0 là bề mặt địa hình bị phân cắt thành các địa hào, bán địa hào nằm giữa các khối nhỏ của móng trước Kainozoi. Đặc điểm này của S0 là dấu hiệu tin cậy về hoạt động tách trượt của đới đứt gãy xảy ra vào đầu Kainozoi, bị nâng lên và bào mòn ở các giai đoạn sau.

2) Ranh giới S1 : ranh giới này là bề mặt bào mòn cát xén rất đặc trưng nằm ở phần dưới lát cắt

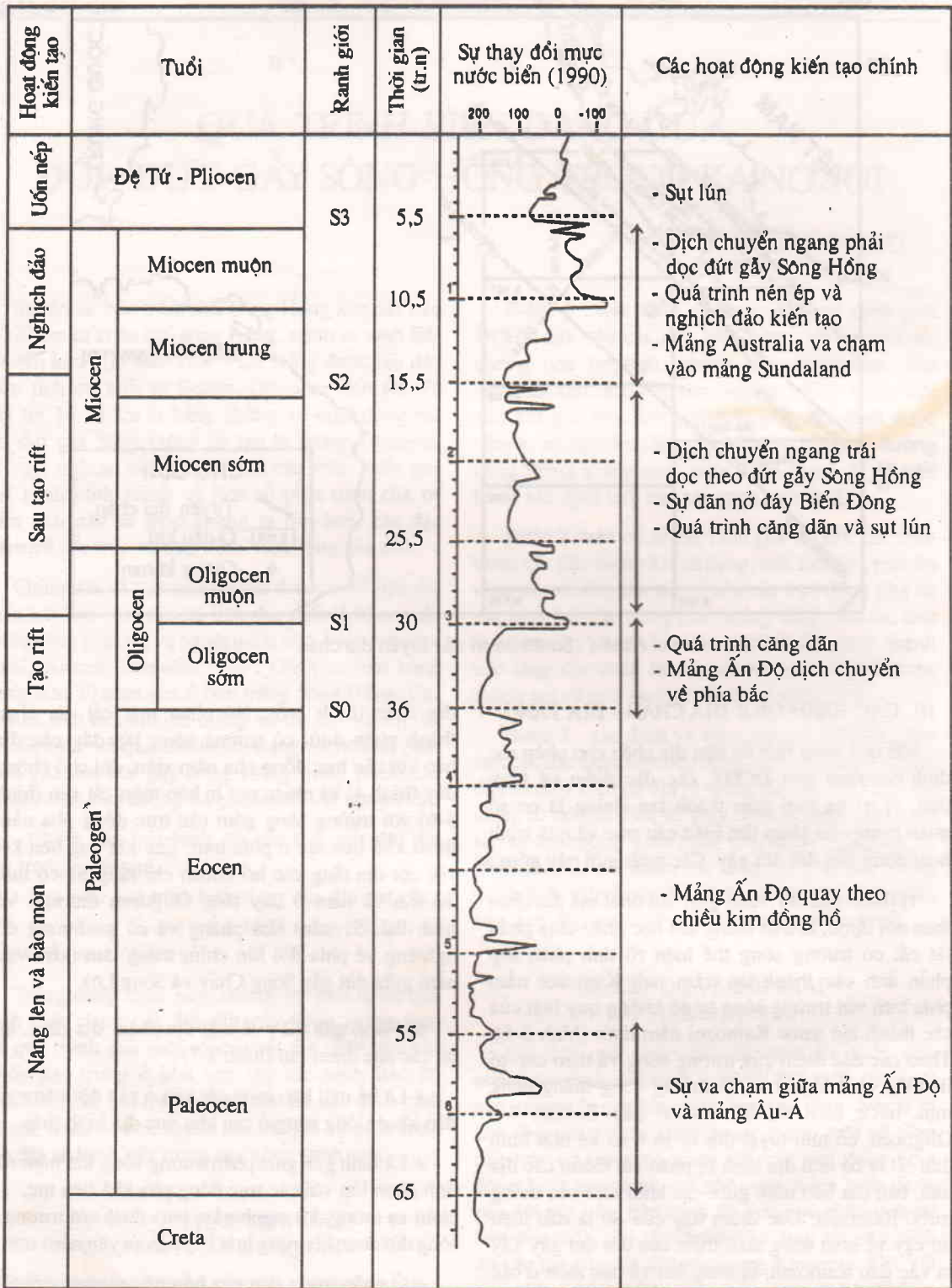
địa chấn (hình 3-6). Nó phân mặt cắt địa chấn thành phần dưới có trường sóng lấp đầy các địa hào với các trục đồng pha nằm xiên, đôi chỗ chống đáy (hình 4) và nhiều nơi bị bào mòn cát xén (hình 3-6) với trường sóng gồm các trục đồng pha nằm thoải khá liên tục ở phía trên. Các kết quả liên kết với cột địa tầng các hố khoan chỉ rằng S1 có tuổi 30 tr.n và nằm ở đáy tầng Oligocen thượng. Về hình thái S1 nằm khá phẳng và có xu hướng đổ nghiêng về phía đới lún chìm trung tâm (khu vực nằm giữa đứt gãy Sông Chảy và Sông Lô).

3) Ranh giới S2 : về mặt địa chấn địa tầng, S2 có các đặc điểm sau (hình 3-7) :

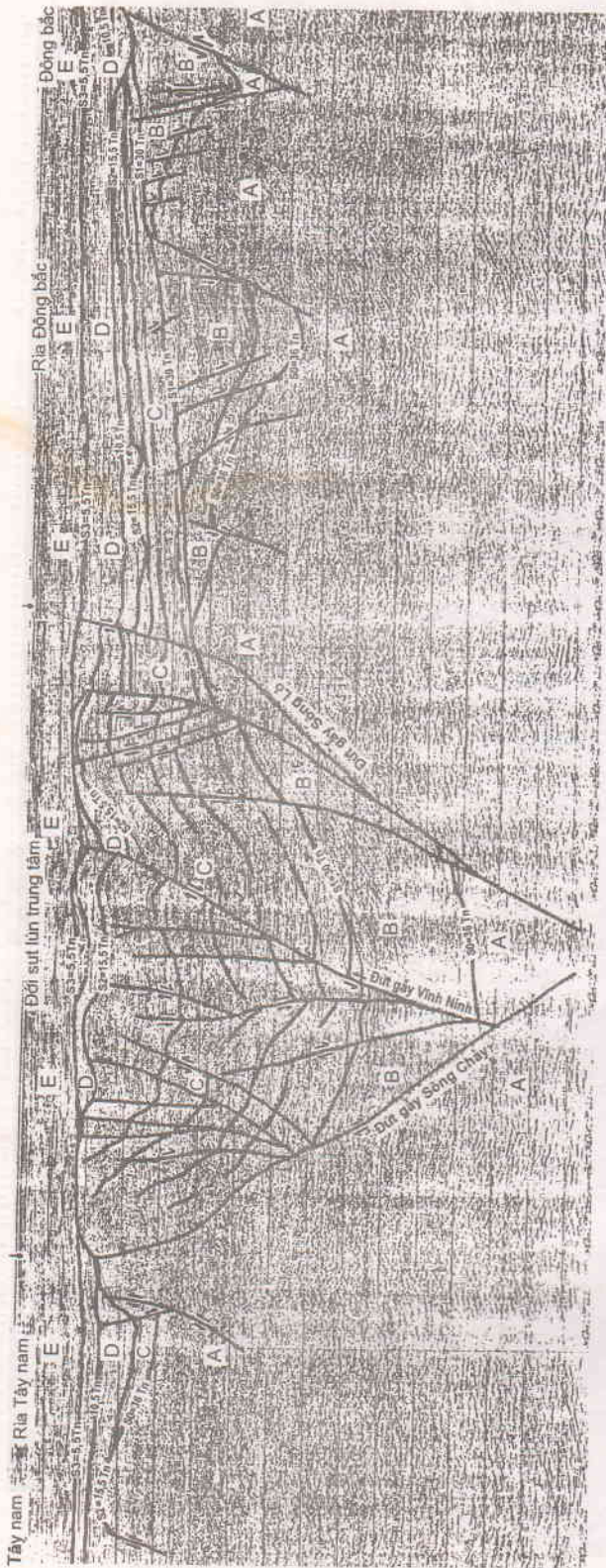
+ Là bề mặt bào mòn cát xén ở các đới nâng và đào khoét lòng sông ở các khu vực địa hình thấp.

+ Là ranh giới giữa phần trường sóng thể hiện rõ tính phân lớp với các trục đồng pha khá liên tục, phản xạ tương đối mạnh nằm phía dưới với trường sóng đứt đoạn kém quy luật và phản xạ yếu nằm trên.

+ Ở phần trung tâm của bồn trũng, ranh giới S2 cũng như toàn bộ các mặt phân lớp của tầng đất đá nằm dưới nó bị uốn nếp tạo thành các đới nhỏ và đới sụt rất phức tạp (H 3, 5-7).



Hình 2. Đường cong thăng giáng mực nước biển (Haq 1990)



Hình 3. Cấu trúc của đới đứt gãy dọc tuyến 93-201 (Total đo năm 1993)

Tương tự các ranh giới S0, S1, ranh giới S2 đánh dấu giai đoạn biển thoái mang tính khu vực xảy ra vào cuối Miocen trung, đầu Miocen muộn, cách đây khoảng 15,5 tr.n.

4) Ranh giới S3 là bề mặt bào mòn mãnh liệt, kéo dài làm bề mặt địa hình cổ bị san phẳng mang tính khu vực trên phần lớn diện tích bồn trũng Sông Hồng. Về mặt địa chấn, S3 là bề mặt phân chia trường sóng thành phần dưới gồm các trục đồng pha uốn cong bị bào mòn, cắt xén, san phẳng ở các đới nâng và phần trường sóng phân lớp nằm ngang ở phía trên (hình 3-7). Đặc điểm trên của trường sóng chỉ rằng, S3 là ranh giới kết thúc giai đoạn hoạt động nén ép làm tạo ra ở phần phía đông bắc của đới đứt gãy Sông Hồng cấu tạo dạng "Hoa dương" (hình 3, 5-7) và bắt đầu giai đoạn oằn võng mang tính khu vực của đới đứt gãy làm đới này lún chìm từ từ và mở rộng theo hướng tây nam về phía trũng nước sâu Biển Đông. Theo các số liệu khoan thì S3 nằm ở đáy tầng trầm tích Pliocen - Đệ Tứ và có tuổi tuyệt đối 5,5 tr.n.

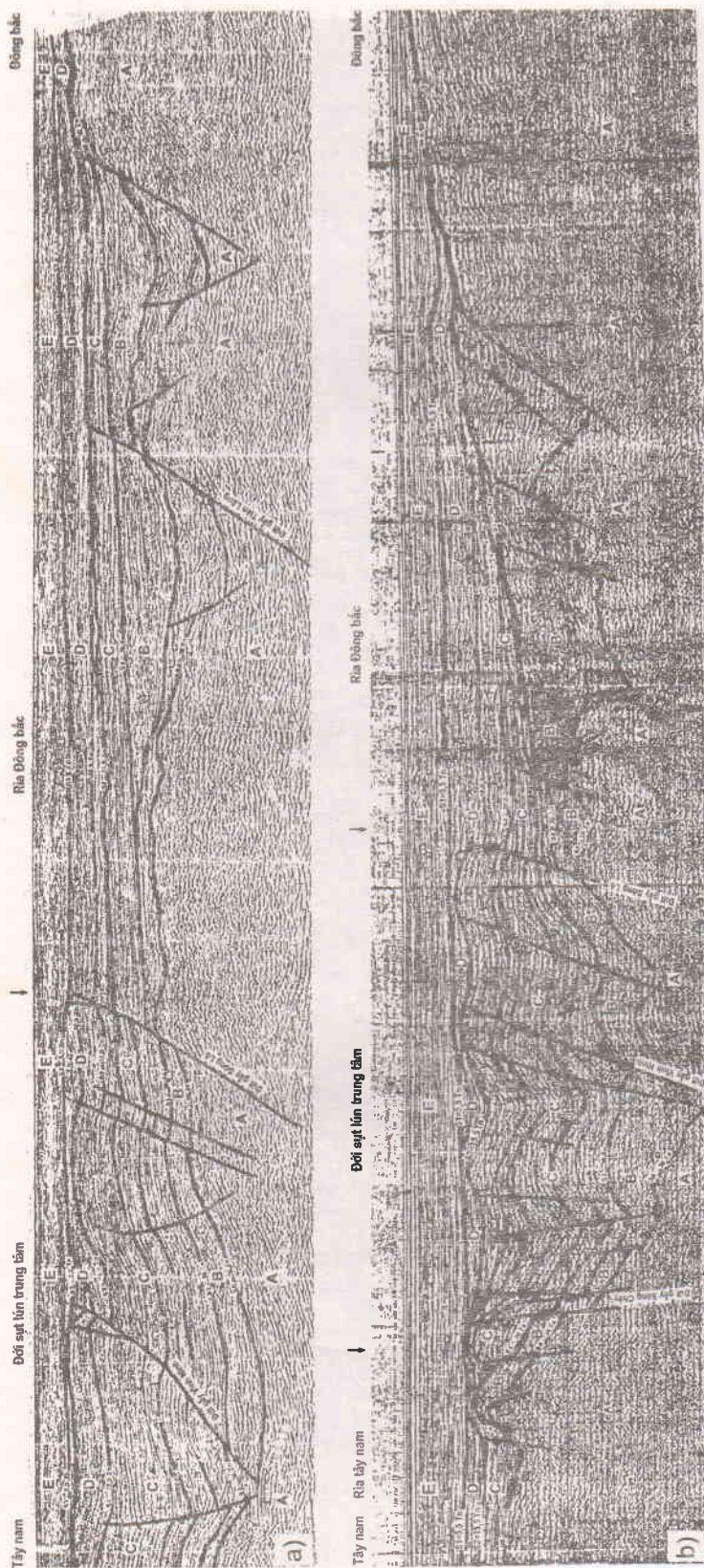
V. CÁC TẦNG CẤU TRÚC

Dựa vào các đặc điểm của trường sóng cũng như các ranh giới ĐCĐT mô tả trên có thể phân chia lát cắt địa chất của đới đứt gãy Sông Hồng thành các tầng cấu trúc - các tầng địa chấn (mezosequence) liên quan với những điều kiện kiến tạo và môi trường trầm tích nhất định. Các tầng này đã được xác định dựa vào các dấu hiệu địa chấn địa tầng bao gồm :

- Hình dạng (nằm ngang, uốn lượn), tính liên tục của các trục đồng pha.
- Các kiểu trường sóng đặc trưng như : toả tia, xếp ngôi, chữ S, Sigma rời kém quy luật..., các thể địa chấn như : diapira, magma...,
- Các dấu hiệu của trường sóng liên quan với các hoạt động đứt gãy phá huỷ.
- Sự có mặt của các đới đào khoét, lòng sông cổ và các ranh giới ĐCĐT



Hình 4. Các địa hào Oligocene và thể nằm ổn định ở phần mái cát Miocen-Pliocene - Dệ Tứ ở cánh đông bắc đới đứt gãy
(tuyến 89-36A do Total đo năm 1989)



Hình 5. Mặt cắt địa chấn - địa chất cắt ngang đới đứt gãy dọc tuyến 89-1-62 do Total đo năm 1989 (a) và tuyến 83-04A do CHLB Nga đo năm 1983 (b) phản ánh sự phân dị của cấu trúc địa chất giữa đới lún chìm trung tâm và các cánh của đới đứt gãy

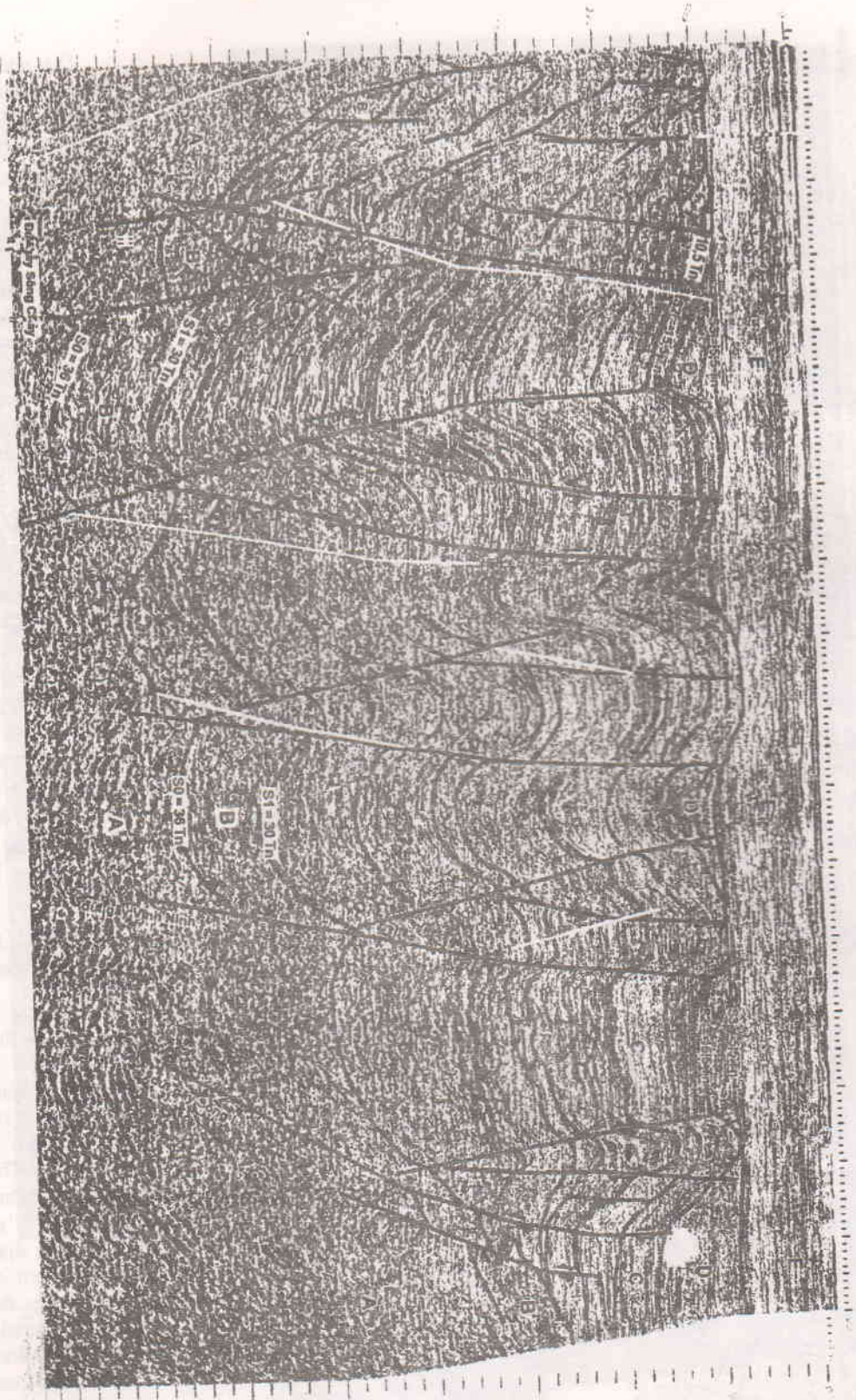
Dựa vào các dấu hiệu có thể phân mặt cắt địa chất của đới Sông Hồng thành các tầng cấu trúc từ trên xuống dưới như sau (hình 3-8)

Tầng A - Tầng trước Kainozoi.

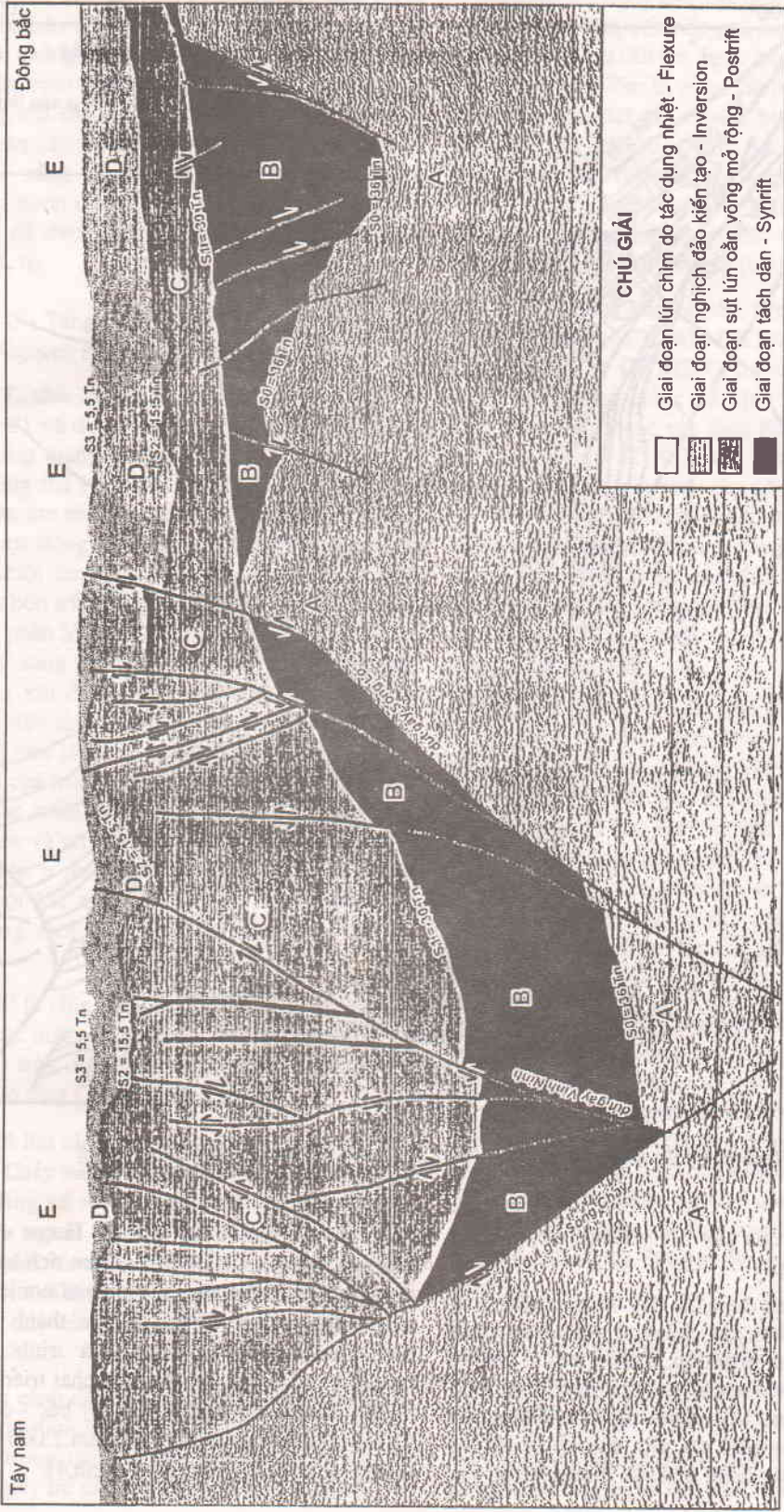
Tầng này nằm dưới ranh giới S0 và là phần dưới cùng của mặt cắt địa chấn. ở phần này trên các mặt cắt địa chấn không quan sát thấy các sóng phản xạ, chỉ tồn tại các dao động tự do, không quy luật liên quan với phong nhiễu ngẫu nhiên. Đặc điểm này của trường sóng chỉ rằng, đất đá trước Kainozoi là các thành tạo có độ gắn kết cao, có tốc độ và mật độ lớn, tạo ra móng âm học làm phản xạ toàn bộ năng lượng địa chấn. Các đá trước Kainozoi có thể là các thành tạo magma, biến chất Proterozoi gặp ở hố khoan 15 hay các thành tạo đá vôi D-C gặp ở các hố khoan 14, 8, và B10-1X...

Tầng B - tầng lục địa Aliuvi lòng sông Eocene ? - Oligocene.

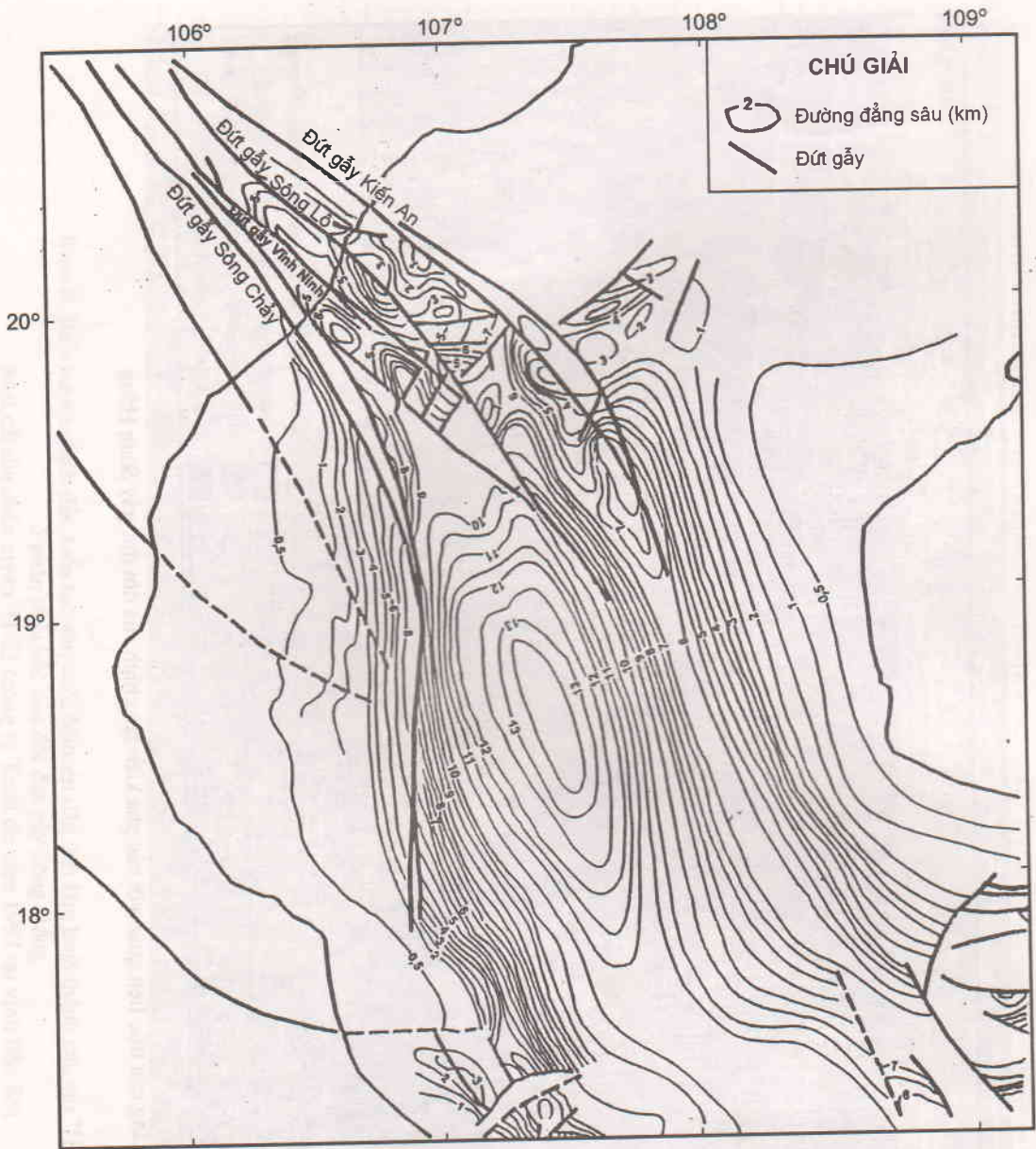
Tầng này được giới hạn bởi ranh giới S0 (bề mặt móng trước Kainozoi) nằm phía dưới và ranh giới S1 (đáy Oligocen muộn) nằm ở phía trên. Theo các đặc điểm của trường sóng địa chấn, tầng này gồm các địa hào và bán địa hào được khống chế bởi các đứt gãy thuận, trong đó đứt gãy Sông Lô và các đứt gãy nằm ở cánh đông bắc của đới đứt gãy (đông bắc đứt gãy Sông Lô) chủ yếu đổ ề phía tây nam còn các đứt gãy nằm ở cánh tây nam của



Hình 6. Biểu hiện nghịch đảo kiến tạo vào cuối Miocen dẫn đến làm hình thành cấu tạo "Hoa dương" ở phần phía bắc của đới đứt gãy Sông Hồng
Mặt cắt địa chấn tuyến 93-23 (công ty Total đo năm 1993 tại vịnh Bắc Bộ)



Hình 7. Các tầng cấu trúc liên quan với các pha kiến tạo chính của đới đứt gãy Sông Hồng



Hình 8. Sơ đồ cấu trúc móng trước Kainozoi của đới đứt gãy Sông Hồng

đới đứt gãy như đứt gãy Sông Hồng, sông Chảy cắm về phía Đông.

Các địa hào trên được lấp đầy bởi các trầm tích, trường sóng địa chấn của chúng, ở phần dưới trắng không thể hiện tính phân lớp, ở phần trên là trường sóng phân lớp xiên chéo với các trục đồng pha nằm khá dốc, dạng "downlap", nhiều nơi quan sát thấy dấu hiệu bào mòn cắt xén, đào khoét và lấp đầy lòng sông. Đặc điểm trên của trường sóng chỉ

rằng, các địa hào và bán địa hào Eocen - Oligocen chủ yếu được lấp đầy bởi các trầm tích lục địa vụn thô tích tụ ở chân sườn dốc (fluvial conic) hay các aliuvi dòng sông. Chúng là các thành tạo được hình thành đồng thời với quá trình tách dãn (synrift) và lấp đầy các địa hào phát triển dọc theo hướng đông bắc - tây nam và tây bắc - đông nam. Chiều dày của tầng B có thể đạt tới 2.000 - 3.000 m, thậm chí tới 4.000 - 5.000 m (hình 4).

Ngoài các đứt gãy thuận đồng trầm tích ở rìa một số địa hào còn quan sát thấy các đứt gãy sau trầm tích, chúng chủ yếu chỉ cắt qua các thành tạo Eocen Oligocen (hình 3-6). Sự tồn tại các đứt gãy này cùng với các dấu hiệu bào mòn cắt xén thể hiện rõ trên các mặt cắt địa chấn ở nóc của tầng A chứng tỏ rằng vào cuối Oligocen trung, đầu Oligocen muộn đới đứt gãy đã bị nâng lên và pha tách dần đã được thay thế bằng pha nén ép nhẹ (hình 3, 4, 6).

Tầng C - Tầng đồng bằng ven biển, biển nông ven bờ Oligocen muộn - Miocen trung.

Tầng C phủ đè bất chỉnh hợp lên tầng B qua ranh giới S1 và được giới hạn ở nóc bởi bất chỉnh hợp địa tầng mang tính khu vực S2. Tầng này có trường sóng thể hiện rõ tính phân lớp song song với độ liên tục từ kém đến trung bình. Độ liên tục của các trục đồng pha sóng có xu hướng tăng dần từ phần dưới lên phần trên của tầng và về phía trung tâm bồn trũng. Về tính năng phản xạ sóng và đặc điểm phân lớp của lát cắt thì phần dưới của lát cắt trường sóng phản xạ yếu hơn và phân lớp dày hơn, trong khi đó ở phần trên của lát cắt trường sóng thể hiện tính phân lớp dày và tồn tại nhiều trục đồng pha phản xạ mạnh (hình 3-7). Các đặc điểm trên của trường sóng chỉ rằng, phần dưới của tầng C các trầm tích được thành tạo trong môi trường biển và gồm các lớp sét có xen lẫn các lớp bột, cát, còn ở phần trên của tầng này là các lớp cát kết, bột kết xen kẹp các lớp than được hình thành trong môi trường đồng bằng châu thổ và sông lạch.

Tầng C là tầng trầm tích được quan sát rất chi tiết trên các mặt cắt địa chấn. Nó có diện phân bố rộng khắp trên diện tích và có chiều dày lớn. Về mặt cấu tạo tầng C có các đặc điểm sau :

- Ở đới lún chìm trung tâm nằm giữa các đứt gãy Sông Chảy và Sông Lô chiều dày của tầng này lớn hơn đáng kể so với các cánh của đới đứt gãy (phần nằm ngoài các đứt gãy Sông Lô và Sông Chảy). Ở đới lún chìm trung tâm chiều dày của tầng đạt tới 4.000-5.000 m, còn ở các cánh của đứt gãy chiều dày của tầng không vượt quá 1.000 m (hình 3, 5-7).

- Ở các cánh của đới đứt gãy, các mặt phân lớp nằm khá ổn định và có xu thế đổ nghiêng về đới lún chìm trung tâm và hầu như không bị các hệ thống đứt gãy trẻ cắt qua (hình 3-6). Trong khi đó,

ở đới lún chìm trung tâm, các hoạt động kiến tạo sau trầm tích đã làm uốn nếp phá huỷ đáng kể tầng C. Kết quả đã tạo ra cấu tạo dạng "hoa dương" gồm các nếp lồi và nếp lõm bị phân cắt bởi các đứt gãy rất phức tạp. Các đứt gãy này có biên độ dịch chuyển đáng kể, đạt tới 500-600 m. Bên cạnh các đứt gãy thuận rất phát triển các đứt gãy nghịch, điều này chứng tỏ tầng C đã bị phá huỷ bởi quá trình nghịch đảo kiến tạo sau trầm tích liên quan với các hoạt động nén ép của đới đứt gãy (hình 3, 5-7).

Theo kết quả liên kết địa tầng với nhiều giếng khoan GK104, GK100, GK102, GK103TH-1X, GK103-TG-1X, GK102CQ thì tầng C ở khu vực đồng bằng sông Hồng và vịnh Bắc Bộ gồm các tầng trầm tích thuộc các điệp Phong Châu và Phủ Cừ có tuổi tuyệt đối từ 30 tr.n đến 15,5 tr.n. Chúng gồm cát kết hạt mịn phân lớp dày nằm xen kẹp với các lớp sét bột kết chứa Glauconit được thành tạo trong môi trường biển nông nằm ở phía dưới tầng, còn ở phần trên lát cắt của tầng là các lớp cát kết hạt trung đến thô chứa các lớp sét bột kết và các lớp than nâu được hình thành trong môi trường đồng bằng ven biển.

Từ các đặc điểm nêu trên của tầng C có thể thấy rằng, trong giai đoạn Oligocen muộn đến hết Miocen trung các hoạt động kiến tạo chủ yếu tăng trung trong khu vực giữa đứt gãy Sông Chảy và đứt gãy Sông Lô. Ở khu vực này bên cạnh quá trình sụt lún nhiệt các hoạt động kiến tạo đã làm chiều dày của tầng C tăng lên đáng kể so với các cánh của đới đứt gãy, nằm ngoài các đứt gãy trên. Ở các cánh này quá trình sụt lún chủ yếu do quá trình sụt lún nhiệt tạo ra.

Hoạt động sụt lún kiến tạo trong tầng C chứng tỏ, sau giai đoạn tách giãn mang tính khu vực xảy ra trong Eocene và Oligocen sớm, Oligocen trung thì quá trình tách giãn lại tái hoạt động vào giai đoạn từ Oligocen muộn đến Miocen trung. Trong giai đoạn này, các hoạt động tách giãn của đới đứt gãy có xu thế chuyển dịch về phía tây nam và chỉ giới hạn trong một dải hẹp khoảng 50 -70 km, ở khu vực nằm giữa đứt gãy Sông Chảy và đứt gãy Sông Lô.

Tầng D - Tầng Miocen muộn.

Tầng D nằm kẹp giữa ranh giới S2 và S3, đặc trưng bằng trường sóng địa chấn có các đặc điểm :

- Dáy của tầng nằm đè trên mặt bất chỉnh hợp S2 còn nóc tầng là bề mặt bào mòn khu vực S3.

- So với tầng B tầng này không thể hiện rõ tính phân lớp và phân xạ sóng yếu.

- Ở sát các đứt gãy các trục đồng pha sóng bị đứt đoạn uốn cong, kém quy luật, đôi chỗ quan sát thấy các trục đồng pha ngắn xiên chéo phản ảnh quá trình bào mòn và tích tụ tại chỗ các sản phẩm bào mòn (hình 3, 5-7).

- Tồn tại các trục đồng pha ngắn có biên độ khá mạnh.

- Ở đới lún chìm trung tâm, cũng bị uốn nếp tương tự như tầng C, song yếu hơn (hình 3, 5-7).

- Quá trình nén ép đã tạo ra các đới nhô cao làm bào mòn đáng kể tầng D (H 3, 5-7). Kết quả làm chiều dày của tầng này ở đới trung tâm mỏng hơn so với cánh đông bắc của đới đứt gãy (khu vực nằm ngoài đứt gãy Sông Lô).

Các đặc điểm trên của trường sóng chỉ rằng, tầng D được hình thành trong môi trường đầm hồ, tam giác châu và biển nông ven bờ gồm: cát kết có xen lẫn các lớp sét, bột kết chứa các lớp than nâu. Vào cuối Miocen cũng chịu ảnh hưởng của quá trình nghịch đảo kiến tạo như tầng C. Quá trình này đã làm nhiều lớp trầm tích của tầng D và cả của tầng C nhô cao trên mặt biển và bị bào mòn. Trên một số mặt cắt địa chấn có thể quan sát thấy biên độ bào mòn có thể đạt tới 1.000 m (hình 3, 6, 7).

Tầng E - Tầng biển nông Pliocen - Đệ Tứ.

Đây là tầng địa chấn nằm sát đáy biển, được giới hạn ở đáy bởi bất chỉnh hợp khu vực S3. Trường sóng địa chấn của tầng gồm các trục đồng pha yếu, không liên tục và nằm ngang. Tầng E có diện phân bố khá rộng và đều khắp trên diện tích; gần như không bị uốn nếp và phá huỷ bởi các hoạt động kiến tạo. Tầng E mặc dù có trường sóng ổn định và đồng nhất, tuy nhiên trên các mặt cắt địa chấn vẫn quan sát thấy chiều dày của tầng Pliocen Đệ Tứ có xu thế tăng nhẹ về phía tây (hình 3, 5, 6). Đặc điểm trên của trường sóng chỉ ra: tầng E được thành tạo trong môi trường biển nông gồm cát có xen kẹp các lớp sét, bột thành tạo trong giai đoạn oằn võng của đới đứt gãy.

V. QUÁ TRÌNH BIẾN DẠNG

Từ kết quả minh giải các mặt cắt địa chấn, có thể nêu ra các nhận xét sau về quá trình biến dạng của đới đứt gãy Sông Hồng trong Kainozoi:

1) Vào cuối Eocene và nhiều khả năng nhất là đầu Oligocen (khoảng 36 tr.n) đã xảy ra các hoạt động tách giãn làm sụt bậc các thành tạo cổ trước Kainozoi và tạo ra trên nền địa hình cổ các địa hào sụt bậc, được khống chế bởi các đứt gãy thuận. Các địa hào này chủ yếu được lấp đầy bởi các thành tạo đồng tách giãn (synrift) vụn thô gồm: cuội, sạn, cát. Chúng là các thành tạo lục địa, châu thổ và aliuvii lòng sông, có tuổi Eocen?, Oligocen sớm, trung.

2) Vào cuối Oligocen trung, đầu Oligocen muộn pha tách giãn trên đã được thay thế bằng pha nén ép làm hình thành các bán địa hào và các đới nhô cao của móng, các khu vực bào mòn cát xén và tạo ra bề mặt bất chỉnh hợp khu vực (ranh giới ĐCĐT S1) (hình 3-6). Quá trình nén ép này biểu hiện rõ nhất ở cánh đông bắc của đới đứt gãy (khu vực nằm ngoài đứt gãy Sông Lô). Nó làm vát mỏng, thậm chí có thể làm thiếu hụt các thành tạo Oligocen muộn và Miocen sớm ở khu vực này (hình 3, 6).

3) Vào đầu Oligocen muộn quá trình tách giãn tái hoạt động lại ở khu vực nằm giữa đứt gãy Sông Lô và Sông Chảy, tạo ra ở đây môi trường biển và châu thổ. Quá trình tách giãn này kéo dài cho đến Miocen thượng làm lắng đọng tầng trầm tích đồng tách giãn Oligocen muộn đến Miocen thượng dày không ít hơn 3.000-4.000 m. Ở các cánh của đới đứt gãy tầng trầm tích này có chiều dày không đáng kể và không vượt quá 1.000 m; quá trình sụt lún ở đây chủ yếu liên quan với quá trình co ngót nhiệt, còn các trầm tích được lắng đọng ở đây là các thành tạo sau tách giãn (post rift).

4) Vào cuối Miocen thượng, đầu Pliocen hoạt động tách giãn của đới đứt gãy đã được thay thế bằng hoạt động nén ép. Hoạt động này đã làm xuất hiện các đứt gãy chồm nghịch và làm nghịch đảo phân phía bắc của bốn trầm tích lún chìm sâu nằm giữa đứt gãy Sông Lô và đứt gãy Sông Chảy. Hoạt động xiết ép này đã phá huỷ gần như toàn bộ bình đồ cấu tạo của các tầng trầm tích Miocen và tạo ra cấu tạo "hoa dương" gồm các nếp lồi và các nếp lõm nằm xen kẽ nhau và bị chia cắt bằng một hệ thống đứt gãy rất phức tạp. Có thể nói rằng gần như toàn bộ các nếp lồi tồn tại trong đới đứt gãy Sông Hồng đều được tạo ra do các hoạt động xiết ép của đới đứt gãy vào cuối Miocen thượng đầu Pliocen. Hoạt động xiết ép này cũng làm nhiều đứt gãy thuận như: đứt gãy Sông Chảy, Sông Lô, đứt gãy Vinh Ninh... hình thành trong quá trình tách

giãn trước Miocen hoạt động trở lại như các đứt gãy chòm nghịch (hình 3, 5-7). Như vậy, giống quá trình tách giãn muộn xảy ra vào giai đoạn từ Oligocen muộn đến Miocen thượng, hoạt động nén ép của đới đứt gãy chỉ quan sát thấy ở phần diện tích nằm giữa đứt gãy Sông Chảy và đứt gãy Sông Lô.

5) Trong giai đoạn cuối Miocen muộn, đầu Pliocen sớm đã xảy ra quá trình bào mòn phá hủy làm san phẳng các khối trầm tích Miocen thượng, thậm chí cả các thành tạo Miocen trung. Kết quả đã tạo ra bề mặt địa hình nóc Miocen muộn (ranh giới S3) khá phẳng. Phủ trên bề mặt này là các thành tạo cát sét phân lớp nằm ngang phát triển rất rộng trên diện tích và được hình thành trong điều kiện biển nông ven bờ. Đặc điểm trên của các thành tạo Pliocen chứng tỏ trong giai đoạn này đới đứt gãy đang bị lún chìm, oằn võng và tạo ra tầng trầm tích Aulocogen Pliocen - Đệ Tứ.

Như vậy các kết quả nghiên cứu trình bày trong công trình này cho phép đưa ra các đặc điểm biến dạng của đới đứt gãy Sông Hồng như sau :

- Hoạt động của đới đứt gãy Sông Hồng đã tạo ra đới sụt bậc làm lún chìm sâu các thành tạo Proterozoi, Paleozoi và Merozoi và làm hình thành bốn trầm tích Kainozoi sông Hồng có chiều dày 14-15 km (hình 8).

- Hoạt động của đới đứt gãy Sông Hồng biểu hiện rất rõ trong lát cắt Kainozoi, đã tạo ra trong đó một hệ thống đứt gãy phá hủy và các nếp uốn dạng hoa đặc trưng cho các hoạt động trượt bằng.

- Trong Kainozoi, hoạt động của đới đứt gãy Sông Hồng đã trải qua nhiều pha khác nhau : pha tách giãn sớm Eocene-Oligocen, pha nén ép sớm cuối Oligocen trung, đầu Oligocen thượng, pha tách giãn muộn kéo dài từ đầu Oligocen muộn đến đầu Miocen muộn, pha nén ép mạnh cuối Miocen, đầu Pliocen. Các pha tách giãn đã tạo ra các địa hào được khống chế bởi các đứt gãy thuận còn các pha nén ép đã tạo ra các đới uốn nếp và làm xuất

hiện các đứt gãy nghịch, cũng như làm nhiều đứt gãy thuận hoạt động trở lại như các đứt gãy nghịch. Sự thay đổi pha biến dạng, có thể không chỉ làm thay đổi cấu trúc của đới đứt gãy mà còn là nguyên nhân làm thay đổi hướng trượt của hệ thống đứt gãy từ trượt trái sang trượt phải khi pha tách giãn trước Miocen được thay bằng pha nén ép cuối Miocen đầu Pliocen (5 tr.n).

- Quá trình biến dạng của đới đứt gãy có xu thế chuyển dịch trong không gian : vào Eocene Oligocen sớm nhiều khả năng các hoạt động kiến tạo mạnh chủ yếu tập trung ở khu vực phía bắc đứt gãy Sông Lô và khu vực bể Beibu ; song trong suốt Miocen (từ 25 đến 5 tr.n) các hoạt động kiến tạo xảy ra rất mạnh trong một dải hẹp kéo dài gần 1.000 km nằm giữa đứt gãy Sông Chảy và Sông Lô.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] PHẠM NĂNG VŨ, MAI THANH TÂN, 1998 : Địa chấn địa tầng và địa chấn 3D. Sách giáo khoa dạy cao học.

[2] Siliciclastic Sequence Stratigraphy, 1993 AAPG Memoir 58.

[3] Seismic Stratigraphy Interpretation using sequence stratigraphy, AAPG studies in Geology, Vol. P.R. 1987.

SUMMARY

The Cenozoic deformation of the Red River fault zone

Basing on the seismic data interpretation, the author shows the tectono - structural and geodynamic features of the Red River fault zone in Cenozoic. There are 4 important phases: Eocene - Middle Oligocene, Late Oligocene - Middle Miocene, Late Miocene - Pliocene and Pliocene - Quaternary.

Ngày nhận bài : 15-11-2000

Trường đại học Mở - Địa chất