

CƠ SỞ KHOA HỌC TRONG VIỆC TẠO LẬP MẢNG PHỤ ĐÔNG NAM Á

TẠ TRỌNG THẮNG, NGUYỄN ĐỨC CHÍNH, CHU VĂN NGÔI,
PHAN VĂN QUÝNH, VŨ VĂN TÍCH,
PHAN THANH TÙNG, NGUYỄN VĂN VƯỢNG

I. MỞ ĐẦU

Từ những năm 60 của thế kỷ trước, khi các nhà khoa học Trái Đất phát hiện quyển mềm (asthenosphere), giả thuyết trôi dạt lục địa của A.Wegener được khôi phục và phát triển mạnh mẽ. Cùng với giả thuyết tách giãn đáy đại dương của H.Hess, thuyết kiến tạo mảng ra đời và trở thành học thuyết chủ đạo trong khoa học về Trái Đất nói chung và địa kiến tạo nói riêng. Một trong những thành tựu quan trọng nhất của kiến tạo mảng là đã xây dựng được bản đồ ranh giới mảng cùng với các vector dịch trượt với tốc độ tính bằng mm/năm được tính theo mô hình NUVEL 1 (Demets và nnk.,1990, dẫn theo [7], hình 1). Trên bản đồ kiến tạo hiện đại này, bảy mảng chính (mảng lớn) và bảy mảng thạch quyển phụ (mảng nhỏ) đã được xác lập với đầy đủ ranh giới mảng. Bảy mảng chính là : mảng Bắc Mỹ, Nam Mỹ, Âu-Á, Châu Phi, Ấn-Úc, Thái Bình Dương và Nam Cực. Bảy mảng phụ bao gồm : mảng Juan de Fuca, Caribê, Cocos, Nazca, Scotia, Arap và Philippin. Các nhà kiến tạo đã phát hiện quy luật tiến hóa thạch quyển là : bước đầu toàn bộ các mảng chỉ là một đại mảng (pangea), sau đó đại mảng tách ra thành các mảng chính và tiếp sau đó hoạt động tương tác của các mảng chính đã làm nảy sinh các mảng phụ nằm xen kẹp giữa các mảng chính. Thí dụ, hoạt động tương tác của ba mảng chính Bắc Mỹ, Nam Mỹ, Thái Bình Dương đã phát sinh các mảng phụ xen giữa chúng, đó là Juan de Fuca, Caribê, Cocos, Nazca (hình 1). Ở khu vực Đông Nam Á (ĐNA), sự tương tác của ba mảng chính Âu-Á, Thái Bình Dương và Ấn-Úc đã nảy sinh mảng phụ Philippin nằm xen kẹp giữa ba mảng chính trên. Cũng tại khu vực Đông Nam Á, đới xiết trượt Sông Hồng đã được sự quan tâm đặc biệt của các nhà địa chất trong và ngoài nước trong thời gian từ cuối thập niên của thế kỷ trước cho đến nay. Có tới gần 600

bài báo và công trình đề cập đến đới xiết trượt quan trọng này ở mọi góc cạnh. Tiến hóa địa động lực và động học của đới Sông Hồng từ khi mảng Ấn-Úc xô húc vào mảng Âu-Á đã được làm sáng tỏ, nhất là xét trong mối liên quan giữa hoạt động của đới xiết trượt Sông Hồng và sự tách mở Biển Đông Việt Nam. Đới tách giãn hướng đông bắc ở Biển Đông đã được xác lập và chứng minh bằng tài liệu cổ từ [1] như một dạng tách giãn kiểu Đại Tây Dương.

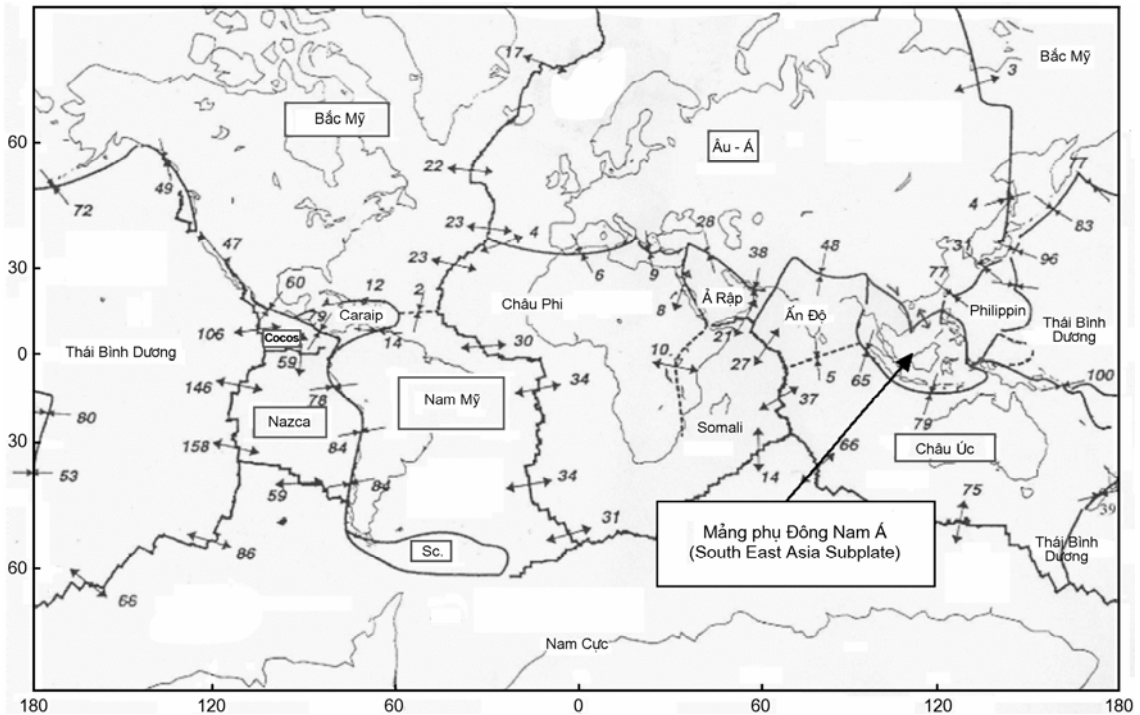
Những số liệu rõ ràng về ranh giới mảng nêu trên cho phép chúng ta xác lập mảng phụ mới, chúng tôi đề nghị gọi là mảng phụ Đông Nam Á (South East Asia Subplate). Dưới đây chúng tôi sẽ trình bày đặc điểm cấu trúc các ranh giới mảng của mảng phụ ĐNA này.

II. ĐẶC ĐIỂM CẤU TRÚC RANH GIỚI MẢNG PHỤ ĐNA

1. Đới hút chìm (Subduction zone) Sumatra - Java, ranh giới phía tây nam của mảng phụ ĐNA

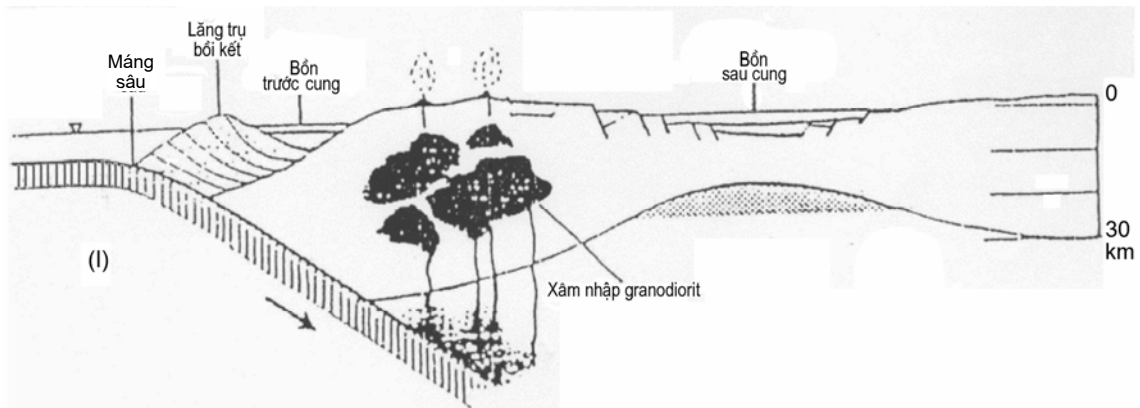
Ranh giới này xuất phát từ phía đông đới xô húc (collision zone) Himalaya cắt gần phương á kinh tuyến qua vịnh Bengan Ấn Độ sau đó uốn cong thành một cánh cung về phía đông bao lấy toàn bộ hơn 3.000 hòn đảo lớn nhỏ của Indonesia cho tới phía Đông Timo. Đây là một đới hút chìm kiểu Đông Á, trong mặt cắt cấu trúc của chúng bao gồm máng hút chìm (trench), lăng trụ bồi kết (accretionary prism), cung đảo núi lửa, các bồn trước cung và sau cung (hình 2).

Ở đây mảng đại dương không chúi trực tiếp xuống lục địa mà chúi gián tiếp qua một vòng cung đảo. Tốc độ hội tụ của đới hút chìm dao động từ 65 mm/năm (phía tây nam) đến 79 mm/năm (phía nam). Đây là



Hình 1. Bản đồ ranh giới cùng với các vector dịch trượt và tốc độ tính bằng mm/năm (Demets và nnk., 1990, dẫn theo [7]). Mảng phụ Đông Nam Á do tác giả thiết lập

Ghi chú : các mũi tên phân kỳ chỉ những đối tách giãn đại dương mới và các mũi tên hội tụ chỉ những đối xô húc hoặc đối hút chìm



Hình 2. Lát cắt lý thuyết của rìa lục địa động (J. Debelmas và G. Mascle, 1991, dẫn theo [7])

Ghi chú : rìa động trong chế độ tách giãn, lát cắt phẳng theo cung đảo Indonesia, ranh giới hút chìm phía tây và nam của mảng phụ ĐNA.

một đối hút chìm đang hoạt động rất mạnh. Các nhà nghiên cứu kiến tạo ĐNA đều khẳng định hơn 70 ngọn núi lửa đang hoạt động tại Indonesia đều là hệ quả trực tiếp của quá trình hút chìm của đối này. Đặc biệt trận động đất gây sóng thần ngày 26-12-2006

có chấn tâm ở phía tây Sumatra làm cho hơn 200.000 người chết và tàn phá hầu hết các dải ven biển trên một diện rộng thuộc 11 nước có bờ biển tiếp giáp với Ấn Độ Dương là minh chứng hùng hồn cho hoạt động hiện đại của ranh giới mảng hội tụ này.

2. Đới xiết trượt (shear zone) Sông Hồng - ranh giới tây bắc của mảng phụ ĐNA

Đây là một đới xiết trượt trẻ điển hình của thạch quyển, vì vậy đã được đồng đảo các nhà địa chất trong nước [9] và ngoài nước quan tâm nghiên cứu [1, 3-5...]. Kể từ khi mô hình khối Đông Dương trôi trượt về phía đông nam do Tapponnier và đồng nghiệp nêu ra (1990) cho đến nay mặc dù đã được bổ sung nhiều nguồn tài liệu như Leloup và nnk (2001, 2006) [5] nhưng vẫn chưa đủ sức thuyết phục về biên độ dịch trượt trái của đới Sông Hồng.

Những kết quả xác định biên độ và tốc độ dịch trượt của đới đứt gãy Sông Hồng (ĐGSH) do các tác giả khác nhau xác định, được nêu tóm tắt trong *bảng 1* và *2*.

Những tài liệu trích dẫn trên đây cho ta một nhận định thống nhất là chọn phương pháp nào cho phù hợp để đi đến một kết quả khả dĩ chấp nhận được. Tuy nhiên số liệu đưa ra cho phép các nhà kiến tạo khẳng định cơ chế trượt bằng trái từ khi mảng Ấn - Úc xô húc vào mảng Âu - Á là một thông số quan trọng khẳng định đới xiết trượt Sông Hồng là một

Bảng 1. Tốc độ và biên độ dịch trượt bằng trái dọc đới đứt gãy Sông Hồng trong Cenozoic theo các tác giả [5, 9]

Tác giả	Phương pháp xác định	Tốc độ	Biên độ
Laccasin (1993)	Phương pháp cân bằng bề mặt (cho 30 triệu năm lại đây)	11 ± 2 mm/năm	D = 330 ± 60 km
Le Loup (1995)	Dựa vào di chỉ địa chất cho 30 triệu năm (E ₂ - N ₂)	23,3 ± 7 mm/năm	D = 700 ± 200 km
Trần Ngọc Nam (1997)	Phương pháp các cấu tạo mặt quay	8,5 ± 3 mm/năm	D = 250 ± 80 km
Sun - Lin Chung (1997)	Phương pháp di chỉ địa chất cho 30 triệu năm (E ₂ - N ₁)	20 mm/năm	D = 600 km
Một số tác giả khác	Dựa vào kích thước trũng E ₂ -N ₁ kiểu pull - apart dọc theo đới Sông Hồng	6 mm/năm	D = 180 km

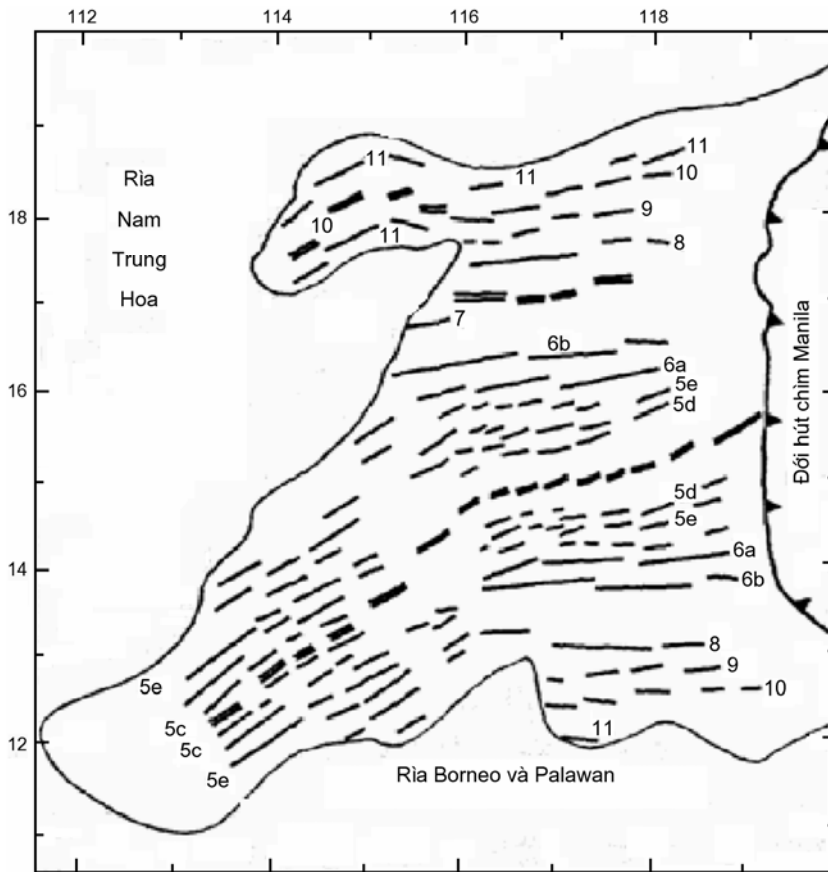
Bảng 2. Thời gian và tốc độ dịch trượt bằng phải dọc đới đứt gãy Sông Hồng theo các tác giả khác nhau [5, 9]

Tác giả	Thời gian dịch trượt	Tốc độ (mm/năm)
Allen (1984)	Trong 10.000 năm Trong N ₂ -Q	7 2 - 5
Leloup (1995)	Trong N ₂ - Q (gần 5 triệu năm)	7 ± 3
Wang (1998)	Trong 5,3 triệu năm	6
Lê Đức An (2000)	Trong 250.000 năm	7 - 8
Phan Trọng Trinh (2000)	Trong N ₂ -Q	1,5 ± 0,5
Nguyễn Đăng Túc (2001)	Trong N ₂ -Q	7,4

ranh giới mảng thực thụ, hay nói cách khác là tương tác giữa hai mảng chính Ấn - Úc và Âu - Á đã làm nảy sinh một ranh giới mảng phụ đó là đới xiết trượt Sông Hồng. Đới xiết trượt này, từ khoảng 5 tr.n trở lại đây đổi chiều vận động từ trái sang phải và đang có xu thế vận động yếu dần.

3. Đới tách giãn Biển Đông Việt Nam, ranh giới đông bắc của mảng phụ ĐNA

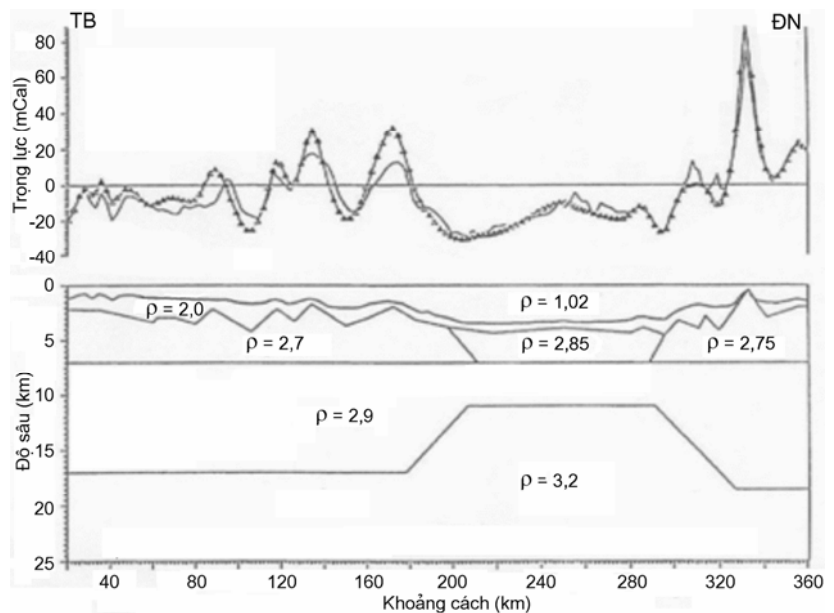
Bằng phương pháp thăm dò từ, các nhà địa chất đã khẳng định được trục tách giãn phương đông bắc Biển Đông Việt Nam là một ranh giới mảng kiểu Đại Tây Dương (*hình 3*) [1]. ở đây người ta cũng thấy tính đối xứng một cách hoàn chỉnh của các dải dị thường từ giống như ở trục tách giãn Đại Tây Dương. Các dải dị thường 11, 10, 08, 07, 6b, 5d và 5c đối xứng nhau rất hoàn chỉnh qua trục tách giãn hướng đông bắc. Như vậy trong vòng 32 tr.n đến 15,5 tr.n là một quá trình tách giãn đáy Biển Đông để tạo nên đới tách giãn kiểu "Đại Tây Dương" này và theo tài liệu trọng lực qua trung tâm Biển Đông (tàu Ponaga) thì sự tách giãn đã đạt mức độ lộ vỏ đại dương dọc theo trục này (*hình 4*). Như vậy trục tách giãn phương đông bắc Biển Đông có đầy đủ tính chất của ranh giới mảng phân kỳ (divergent boundary), ranh giới này gặp ranh giới tây bắc - đới xiết trượt Sông Hồng ở vĩ tuyến 11° Bắc. Đới tách giãn này trong khoảng từ 15,5 tr.n trở lại đây có xu hướng yếu dần, có lẽ do ảnh hưởng trực tiếp của sự đổi chiều vận động của đới xiết trượt Sông Hồng từ trái sang phải. Tất nhiên sự yếu dần của đới tách giãn này ảnh hưởng



Hình 3. Bản đồ các đường dị thường từ của Biển Đông (Briais et al., 1993, dẫn theo [3]), và trực tách gián Biển Đông (đường dị thường 5c - ranh giới ĐB của mảng phụ DNA)

Ghi chú: đường dị thường số **11**(32 tr.n), **10**(30 tr.n), **8**(28 tr.n), **7**(26 tr.n), **6b**(20,5 tr.n), **5d**(18 tr.n), **5c**(15,5 tr.n)

Hình 4. →
Mật cắt trọng lực qua trung tâm Biển Đông (theo tài liệu khảo sát của tàu Ponaga, trực tách gián có $\rho = 3,2$, $2,85$, cao hơn hẳn hai bên trực)

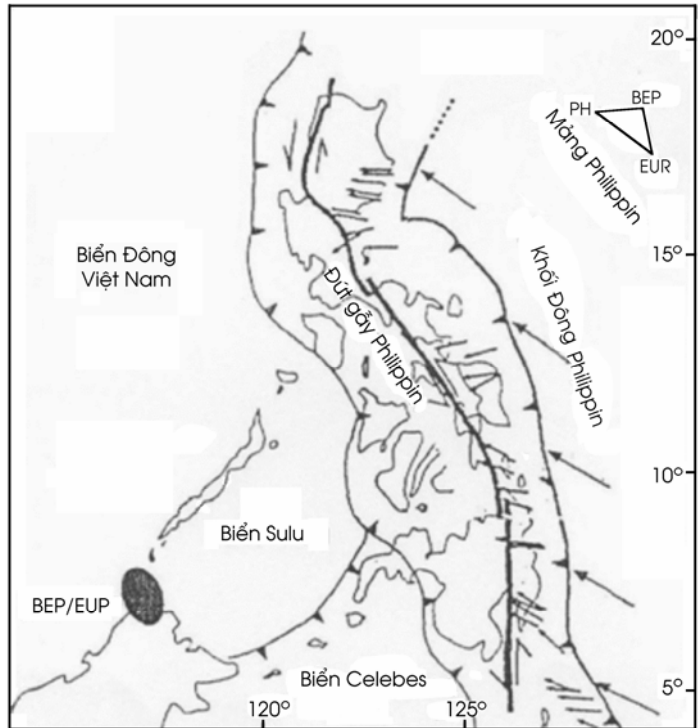


trực tiếp, làm cho biến dạng của Biển Đông Việt Nam từ 15,5 tr.n lại đây cũng trở nên "hiền hòa" hơn.

4. Đới hút chìm Philippin - ranh giới mảng phía đông của mảng phụ ĐNA

Ranh giới này là cấu trúc một đới phức tạp (hình 5). Toàn bộ dãy đảo Philippin bị cắt bởi đứt gãy trượt bằng trái Philippin và hai máng biển sâu (trenches) là Manila ở phía tây và Philippin ở phía đông, kéo dài xuống phía đông nam gặp máng biển sâu Hebrides, tạo thành ngã tư hội tụ giữa bốn mảng : ĐNA, Philippin, Thái Bình Dương và Ấn - Úc. Đứt gãy Philippin, trượt bằng trái, một đứt gãy trẻ, tính địa chấn cao, là nguồn gốc của các trận động đất gần đây ở Philip-

pin. Như vậy đới trượt bằng Philippin là ranh giới giữa hai mảng phụ ĐNA và Philippin, sản phẩm của quá trình tương tác của ba mảng chính Âu - Á, Thái Bình Dương và Ấn - Úc. Chính sự tương tác đồng thời của ba mảng lớn này đã tạo ra bức tranh kiến tạo ĐNA hết sức phức tạp và có sức hấp dẫn đặc biệt các nhà kiến tạo thế giới và khu vực. Một số nhà kiến tạo Philippin đã coi đới trượt bằng trái nằm kẹp giữa hai máng hút chìm là một vi mảng, còn chúng tôi coi đây là một ranh giới mảng hỗn hợp trượt bằng - hút chìm hoặc có thể gọi là đới cấu trúc Philippin. Đới cấu trúc này hiện nay vẫn đang hoạt động mạnh, nguyên nhân của mọi hoạt động tai biến địa chất của quần đảo này.



Hình 5. →

Đới hút chìm Philippin - ranh giới mảng phía đông của mảng phụ ĐNA (theo Bairrier và nnk., 1991, dẫn theo [7])

Ghi chú : hình tam giác góc trên phải biểu thị cho tốc độ dịch trượt

III. Ý NGHĨA KIẾN TẠO CỦA VIỆC THIẾT LẬP MẢNG PHỤ ĐNA

Mảng Ấn - Úc xô húc vào mảng Âu - Á đã tạo ra sự dịch trượt về phía đông nam của cả khối San Thái và Đông Dương dọc theo đới xiết trượt Sông Hồng. Quá trình dịch trượt này đồng thời với quá trình tách mở Biển Đông Việt Nam. Hai yếu tố cấu trúc quan trọng là đới xiết trượt Sông Hồng và đới tách giãn phương đông bắc Biển Đông đã chuyển hóa thành hai ranh giới mảng tạo tiền đề hình thành mảng phụ ĐNA. Bức tranh kiến tạo hiện đại khu

vực ĐNA trở nên phong phú và phức tạp do việc hình thành mảng phụ Philippin và mảng phụ ĐNA. Sự hình thành mảng phụ ĐNA chi phối trực tiếp quan điểm nghiên cứu, đánh giá về sự biến dạng và tai biến địa chất của khu vực này. Rõ ràng việc thiết lập mảng phụ ĐNA với đầy đủ tiêu chuẩn về ranh giới mảng nhất là giai đoạn từ khi mảng Ấn - Úc xô húc vào mảng Âu - Á cho đến khoảng 5 tr.n cách ngày nay cho phép chúng ta định hướng nghiên cứu biến dạng và tai biến địa chất rìa mảng và nội mảng. Nghiên cứu biến dạng rìa mảng đã đạt được những thành tựu to lớn trên phạm vi thế giới cũng như

khu vực cả về mặt định tính và định lượng. Tuy nhiên nghiên cứu kiến tạo nội mảng và mối quan hệ với biến dạng rìa mảng đang còn là vấn đề thời sự, cấp thiết nhằm giải thích tường minh những tai biến địa chất đã và đang xảy ra gần đây, nhất là khu vực ĐNA, thí dụ như động đất gây sóng thần ở phía tây Sumatra và động đất ở Tứ Xuyên, Trung Quốc gần đây. ở Việt Nam, ngoài mô hình dịch trượt của khối Đông Dương về phía đông nam do P. Tapponnier và đồng nghiệp đề xuất, cũng đã có những tác giả khác nêu ra một mô hình mới [8] nhằm sửa đổi và hoàn thiện mô hình trên, nhưng chỉ là những thử nghiệm bước đầu. Nhiệm vụ của các nhà địa chất còn rất lớn trong nghiên cứu biến dạng và tai biến nội mảng, nhất là khu vực Tây Bắc, nơi đang tồn tại hai đập thủy điện tầm cỡ lớn nhất khu vực ĐNA.

Rõ ràng những vấn đề đặt ra ở đây vừa có ý nghĩa về mặt lý luận vừa có ý nghĩa thực tiễn trong nghiên cứu biến dạng rìa mảng và nội mảng cũng như các tai biến địa chất liên quan và các biện pháp nhằm giảm thiểu tai biến địa chất khi xảy ra. Mặc dù hai ranh giới mảng phụ ĐNA là đới xiết trượt Sông Hồng và trục tách giãn Biển Đông theo các tài liệu mới công bố của một số tác giả có xu hướng giảm hoạt động, nhưng hình ảnh mảng phụ ĐNA chúng tôi vừa nêu trong bài báo này vẫn là một đối tượng rất đáng quan tâm và cần tiếp tục nghiên cứu. Mảng phụ này thể hiện rõ nét nhất kể từ khi mảng Ấn - Úc xô húc vào mảng Âu - Á cho đến khoảng 5 tr.n trở lại đây, thời điểm mà đới xiết trượt Sông Hồng đổi chiều vận động từ trái sang phải và hai ranh giới mảng của nó là đới xiết trượt Sông Hồng và đới tách giãn Biển Đông có xu thế vận động yếu dần.

KẾT LUẬN

Những kết quả nghiên cứu về đới xiết trượt Sông Hồng cũng như đới tách giãn đông bắc Biển Đông trong thời gian qua cho chúng ta cơ sở để tách khu vực ĐNA thành một mảng phụ của thạch quyển với đầy đủ ranh giới mảng, rõ nhất là giai đoạn từ khi mảng Ấn - Úc xô húc vào mảng Âu - Á cho đến 15,5 tr.n. Các ranh giới đó là :

1. Ranh giới hội tụ : đới hút chìm Sumatra - Java,
2. Ranh giới trượt bằng : đới xiết trượt Sông Hồng,
3. Ranh giới tách giãn : trục tách giãn phương đông bắc Biển Đông Việt Nam,
4. Ranh giới hỗn hợp trượt bằng - hút chìm : đới cấu trúc Philippin.

Việc thiết lập mảng phụ ĐNA không chỉ làm cho bức tranh kiến tạo mảng hiện đại khu vực này thay đổi hợp lý, logic mà còn giúp chúng ta định hướng tốt hơn trong việc nghiên cứu biến dạng rìa mảng và nội mảng và tai biến địa chất liên quan.

Lời cảm ơn : bài báo được hoàn thành với sự hỗ trợ kinh phí của đề tài mã số QGTĐ 06-08 cũng như đề tài NCCB 06-08. Các tác giả xin trân trọng cảm ơn.

TÀI LIỆU DẪN

- [1] A. BRAIS, P. PATRIAT, P. TAPPONNIER, 1993 : Updated interpretation of magnetic anomalies and seafloor spreading stages in the South China sea: implications for the Tertiary tectonics of Southeast Asia, *J. Geophys. Res.*, 6299-6328.
- [2] K.C. CONDIE, 1988 : Plate Tectonics and crustal evolution, 3rd Edition, Oxford, New York, Beijing, Frankfurt, Saopaulo, Sydney, Tokyo, Toronto.
- [3] L. JOLIVET, 1995 : La deformation - des - continents.VIII : La collision et la deformation d'un continent, *l'Asie.* 225-303.
- [4] C. RANGIN, L. JOLIVET, M. PUBELLIER, and the Tethys Pacific working groupe, 1990 : A simple model for the tectonic evolution of southeast Asia and Indonesia region for the past 43 m.y., *Bull. Soc. Ged. France*, 6, 889-905.
- [5] M.P. SEARLE, 2006 : Role of the Red River shear zone, Yunnan and Vietnam, in the continental extrusion of SE Asia. *Journal of the Geological society*, London, Vol. 163, 2006, 1026-1036. Printed in Great Britain.
- [6] TẠ TRỌNG THẮNG, 1996 : Bàn về kiến tạo mảng trong nghiên cứu địa động lực thạch quyển và cấu trúc nội mảng. *Tạp chí Địa chất.* Loạt A, 232, 34-48.
- [7] TẠ TRỌNG THẮNG (chủ biên), 2005 : Địa kiến tạo đại cương. Nxb ĐHQG Hà Nội.
- [8] NGUYỄN VĂN VƯỢNG, TẠ TRỌNG THẮNG, VŨ VĂN TÍCH, 2002 : Mô hình động học mới cho đới biến dạng Kainozoi Sông Hồng và quá trình thành tạo bồn trũng Sông Hồng. *Tạp chí Khoa học (Khoa học Tự nhiên và Công nghệ)*, T.XVIII, 3, 101-111.

[9] Đới đứt gãy Sông Hồng : Đặc điểm địa động lực, sinh khoáng và tai biến thiên nhiên. Tập kết quả nghiên cứu cơ bản 2001-2003. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 2004.

SUMMARY

Scientific base for establishing the South East Asia sub-plate

Based on combining synthetic studies on the regional tectonic setting in Southeast Asia region and new theory of plate tectonic, we have classified a new microplate in Cenozoic time, named South East Asia sub-plate. The establishment of the South East Asia sub-plate is not only to modify the modern plate tectonic feature in this region but also is an important contribution to the research on the deformation process of lithospheric plates.

This new sub-plate was bounded by different types of boundaries as following :

1. Sumatra - Java active subduction zone is a convergent boundary, situated at the Southern and Western boundaries.

2. The Red River shear zone is a transform boundary, situated at the Northern and Western boundaries.

3. The spreading axis of the Eastern Sea (oceanic ridge type) is the divergent boundary, located at the Northern and Eastern boundaries.

4. The Philippine structure zone is a complex boundary composing of transform faults and active subduction zone.

* The image of sub-plate has been identified since the collision of Indian and Eurasian plates, occurred at c.a. 15.5 Ma. From 15.5 Ma to 5.0 Ma, the activities of Red River shear zone (RRSZ) and extensional axes of the Eastern Sea have been decreased. From 5.0 Ma to present time, the RRSZ has turned to right-lateral strike slip and activities of these boundaries (RRSZ and extensional axis of the Eastern Sea) has been decreased and probably terminated in near future.

Ngày nhận bài : 29-8-2008

*Khoa Địa chất
(Trường ĐHKHTN - ĐHQGHN)*