

THUYẾT LỰC ĐỊA TRÔI CỦA A.WEGENER VĨ ĐẠI VÀ THUYẾT KIẾN TẠO MẢNG HIỆN ĐẠI

ĐÀO PHÚ QUYỀN

Trường ĐHSP Hà Nội

Giới thiệu

Bài báo viết nhân dịp kỷ niệm 80 năm ra đời của thuyết Lực địa trôi của A.Wegener, 1912 - 1992. Nội dung bài báo nhằm giới thiệu một số vấn đề cơ bản của thuyết Lực địa trôi và một số nét về tác giả của thuyết - nhà khoa học chân chính A.Wegener, giới thiệu học thuyết Kiến tạo mảng hiện đại và trình bày về tác dụng của các yếu tố Vật lý như lực quán tính Coriolis và định luật bảo toàn momen động lượng tới sự chuyển động theo phương ngang của vỏ trái đất cùng những hậu quả do chuyển động này gây ra. Các phần I và II dựa vào các tư liệu tham khảo nêu cuối bài báo; sử dụng đăng ở đây nhằm giúp cho sinh viên, nghiên cứu sinh có tư liệu để tham khảo vì bản thân họ đang rất thiếu. Đóng góp mới của bài báo là trình bày các cơ sở khoa học đã ảnh hưởng tới sự chuyển động theo phương ngang của thạch quyển. Chúng tôi mong sự lượng thứ của các nhà khoa học có tư liệu được sử dụng ở đây mà vì hoàn cảnh khó khăn trong giao tiếp chúng tôi chưa gặp được để xin ý kiến.

Bài này đã được báo cáo tại Hội thảo khoa học các trường Đại học Sư phạm toàn quốc lần thứ nhất tại Cửa Lò, Nghệ An ngày 25.5.1993

I. A.Wegener và thuyết Lực địa trôi

A.Wegener sinh năm 1880 ở Beclin, nước Đức. Chuyên môn đầu tiên của ông là khí tượng học. Ông nghiên cứu nhiệt động học khí quyển để giải thích các điều kiện chuyển động của các khối không khí vùng cực và vùng vĩ độ cao. Để thu thập các tài liệu thực tế, ông đã làm việc suốt hai mùa đông liền tại vùng băng giá thuộc đông bắc Grôenlan (1906-1907). Sau đó ông giảng dạy vật lý ở Viện Vật lý Madôbuva (1908-1912). Các bài giảng vật lý của ông được đông đảo sinh viên ưa thích do sự đơn giản và rành mạch trong cách trình bày. Chính trong thời gian này ông bắt đầu nghĩ tới sự dịch chuyển của các lục địa [5] và trong các năm 1912, 1913 ông đã tham gia đoàn thám

hiểm Grôenlan để nghiên cứu về vấn đề này. Sau đó việc phục vụ quân đội đã làm gián đoạn sự nghiên cứu của ông. Năm 1915, tranh thủ thời gian của chuyển nghỉ phép dài ngày do bệnh tật ông đã xây dựng chi tiết lý thuyết của mình và cho ra đời cuốn *Sự xuất hiện của các lục địa và đại dương*. Với tác phẩm này thuyết (thực ra lúc đó là giả thuyết) Lục địa trôi của ông đã ra đời. Bảy giờ thuyết co rút vẫn đang thịnh hành và trong kiến tạo học thuyết địa mảng đang ở thời kỳ cực thịnh nên khi tác phẩm của ông ra đời chẳng những không được đông đảo dư luận trong giới địa chất ủng hộ mà còn bị nhiều nhà địa chất, địa vật lý phản đối kịch liệt suốt từ năm 1915 tới lúc ông mất (1930) [1,5]. Với thái độ hết sức trung thực của một nhà khoa học chân chính, A.Wegener tiếp thu các ý kiến phản đối và tìm thêm các bằng chứng để bảo vệ lý luận của mình. Năm 1930 ông dẫn đầu một đoàn thám hiểm đi Grôenlan để tìm thêm những bằng chứng về sự di chuyển của các lục địa. Trong đợt đi này ông đã nằm lại vĩnh viễn trong các lớp băng giá ở vùng gần Bắc cực. A.Wegener là một nhà bác học chân chính và dũng cảm.

Thuyết Lục địa trôi, nhằm giải thích sự hình thành các châu lục, các dãy núi và địa hào chạy dọc theo kinh tuyến, sự phù hợp giữa hai bờ Đại Tây dương, sự khác nhau về địa hình giữa hai bờ đại lục.v.v. Từ thế kỷ thứ XVII đã có ý kiến về sự di chuyển theo phương ngang của thạch quyển¹ nhưng mãi hai trăm năm mươi năm sau mới có nhiều người - trong số đó có A.Wegener (vào năm 1912) và nhà bác học Mỹ F.B Taylor (vào năm 1910) - phát biểu ý kiến đó thành giả thuyết đầy đủ.

Theo A.Wegener [6] vào thời sơ kỳ của nguyên đại Thái cổ (AC) vòng sial² che phủ toàn bộ Trái đất, dưới nó có quyển sima³ nóng chảy. Dưới tác dụng của lực hấp dẫn của Mặt trời và vũ trụ vào một thời điểm nào đó phần lớn quyển sial và một phần lớn quyển sima bị rút khỏi Trái đất. Phần bị tách ra theo quán tính tiếp tục chuyển động vòng quanh Trái đất, bị cô tụ lại do lực hấp dẫn, dần dần tạo thành Mặt trăng. Do sự tự quay của Trái đất quanh trục,

¹ E. Becon, 1600; Place, 1658; A. Humbolt, 1800; Pelgrini, 1852... [1]

² Lớp vỏ ngoài cùng của Trái đất bây giờ có thành phần cấu tạo chủ yếu là silic và nhôm.

³ Quyển kề dưới lớp sial có thành phần chủ yếu gồm silic và manhê

khối sial còn lại vừa di chuyển về phía xích đạo vừa di chuyển từ đông sang tây. Trong quá trình chuyển động này khối sial bị tách ra thành nhiều tảng, mỗi tảng có vận tốc chuyển động tỷ lệ với khối lượng của chúng. Do sự cản trở chuyển động của quyển sima gây nên mà bờ tây của các tảng sial bị uốn nếp và nhiều mảnh ở bờ đông bị rút lại tạo thành các đảo và quần đảo.

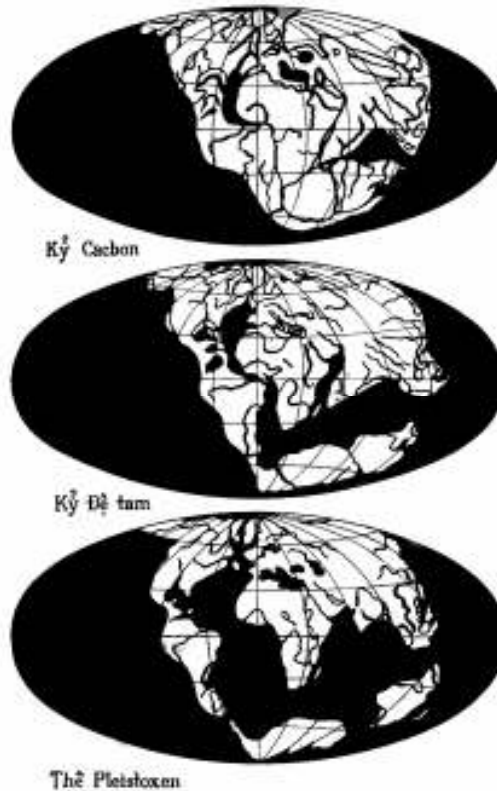
Bằng giả thuyết Lục địa trôi A.Wegener đã giải thích được:

1. Sự xuất hiện các chuỗi đảo, bán đảo ở phía đông tảng Âu - Á, đảo Grônlân và các quần đảo ở phía đông châu Bắc Mỹ, đảo Madagasca ở phía đông châu Phi.

2. Sự tạo thành các dãy núi (như Andơ, Coocdie...) và các địa hào lớn (như Êtiôpi, Tanna, Tănganika, Niaxa.v.v.) theo kinh tuyến.

3. Sự phù hợp giữa bờ Đông và bờ Tây của Đại Tây dương.

4. Tác dụng của băng hà xảy ra vào nguyên đại cổ sinh ở Nam Mỹ, Nam Phi, Ấn Độ và châu Úc.



Hình 1: Các lục địa tách ra theo quan niệm của A.Wegener

Giả thuyết Lục địa trôi của A.Wegener chưa giải thích được [3,6]:

1. Sự phù hợp giữa hai bờ Đại Tây dương ở phía nam hơn ở phía bắc trong khi tuổi của đất đá ở phía nam già hơn ở phía bắc.

2. Hệ Hecxini ở bán đảo Ibêric không thấy có phần tiếp tục ở Bắc Mỹ.

3. Tại sao tầng châu Mỹ nhỏ bé lại có thể vượt nhanh hơn tầng Cựu thế giới rất nhiều.

Lấy cơ học để đánh giá [3] thì giả thuyết của A.Wegener có một số cơ sở:

1. Do lực triều của Mặt trời và các hành tinh đặt lên Trái đất không luôn luôn như nhau nên khi các phần tử trên Trái đất liên kết chưa bền vững với nhau thì lúc nào đó cường độ lực triều cực đại cộng với lực hấp dẫn rất mạnh do một ngôi sao lớn đi gần hệ Mặt trời gây ra đã lôi khỏi Trái đất một phần vật chất của nó. Hiện tượng này có thể xảy ra vào mùa đông, lúc Trái đất ở gần Mặt trời nên khối sial còn lại phải nằm ở phía cực bắc.

2. Do tác dụng của lực quán tính ly tâm và lực hút của Trái đất khối sial còn lại sẽ di chuyển về phía Nam. Từ nơi có diện tích nhỏ tràn xuống nơi có diện tích lớn, khối sial sẽ bị tách ra làm nhiều tầng.

3. Trong quá trình chuyển động theo kinh tuyến các tầng sial bị lực quán tính Coriolis tác dụng theo hướng từ đông sang tây.

4. Các tầng sial trôi trên quyển sima. Do sự cản trở của quyển sima mà bờ tây và bờ nam của các tầng bị gồ lên, uốn nếp. Bờ đông và bờ bắc của các tầng chịu lực liên kết của quyển sima kéo lại nên chuyển động chậm hơn toàn tầng, làm cho các bờ này thấp xuống, có phần bị giữ lại, bị rút ra tạo thành các đảo, bán đảo, quần đảo.

Wegener đã nêu ra sự so sánh các kết quả đo lường về kinh độ địa lý của đảo Xabin (hiện nay đảo này ở khoảng $70^{\circ}50'B$ và $19^{\circ}7'T$, phía đông đảo Grônenlan) vào các năm 1829, 1869-1870, 1906-1908 và cho thấy trong 84 năm đảo Xabin và bờ tây đảo Grônenlan đã trôi về phía tây 950m; nghĩa là bình quân 11m/năm. Trong khi đó thì sự chuyển động về phía nam của đảo này hầu như không đáng kể. Ngoài đảo Xabin, người ta còn nhận thấy sự di chuyển về phía tây của một số đảo trong quần đảo Indônêxia và của châu

Mỹ... [6]. Nếu giả thuyết của A.Wegener hoàn toàn phù hợp với những cơ sở cơ học đã nêu ở trên thì vận tốc chuyển động theo kinh tuyến sẽ rất lớn so với vận tốc chuyển động theo vĩ tuyến của các tầng sial bởi cường độ của lực quán tính coriolis rất nhỏ so với hợp lực của lực quán tính ly tâm và lực hấp dẫn. Chính điểm này đã bộc lộ mâu thuẫn giữa các luận cứ của giả thuyết với những cơ sở mà nó phải tuân theo.

Mặc dầu còn có những hạn chế không thể tránh khỏi do hoàn cảnh lịch sử ra đời, thuyết Lục địa trôi của A.Wegener đã đóng góp cho các khoa học về Trái đất một tư tưởng khoa học vĩ đại có thể sánh ngang tầm với đóng góp của Đác-uyn trong sinh học.

II. Học thuyết kiến tạo mảng

Ngày nay học thuyết kiến tạo mảng là một học thuyết khá hoàn chỉnh được mọi nhà địa chất quan tâm. Thuyết này có cội nguồn từ thuyết Lục địa trôi của A.Wegener .

Thuyết kiến tạo mảng là một học thuyết địa kiến tạo tiêu biểu cho trường phái kiến tạo động hiện đại, nhìn nhận sự vận động uốn nếp, tạo núi chủ yếu liên quan tới sự dịch chuyển của các địa mảng, xem xét các quá trình phát triển địa chất trong mối quan hệ hữu cơ với sự vận động trong lớp manti và biểu hiện của chúng ở trên bề mặt.

Thuyết kiến tạo mảng xây dựng trên những luận điểm chính sau đây [1]:

1. Phần trên cùng của lớp manti và lớp vỏ Trái đất ở trên chúng tạo thành thạch quyển. Phía dưới lớp thạch quyển là quyển mềm. Thạch quyển có khả năng di chuyển trên quyển mềm. Thạch quyển có cấu trúc không đồng nhất, có thể chia làm 3 loại là: thạch quyển có cấu trúc vỏ lục địa, thạch quyển có cấu trúc vỏ đại dương và thạch quyển có cấu trúc vỏ chuyển tiếp (trung gian).

2. Thạch quyển bị phân chia thành một số mảng giới hạn bởi các đới hoạt động địa chấn, đới đứt gãy sâu theo nhiều loại khác nhau. Phần phân chia của thạch quyển được gọi chung là địa mảng. Các địa mảng có khả năng dịch

chuyển tương đối so với nhau tạo ra các đới chòm mảng, đới nhấn chìm, đới Benioff, các loại đứt gãy ngang, nghịch và đứt gãy biến dạng (transform fault).

Ranh giới giữa các địa mảng đặc biệt là mảng đại dương thường là các đới riptơ được lấp đầy bởi các đá bazan có nguồn gốc từ manti, chúng được đưa lên trong điều kiện lục địa hoặc đáy đại dương bị tách giãn dọc theo các riptơ. Sự tách giãn các địa mảng, đặc biệt là các mảng đại dương dọc theo các đới riptơ xảy ra có quy luật, tuân theo sự tách giãn với cực tách giãn thường không trùng với trục quay hiện đại (đương thời) của Trái đất. Tốc độ tách giãn thay đổi theo không gian và theo thời gian khoảng từ 4 - 15cm/năm.

3. Sự tách giãn của đáy đại dương hoặc sự tách giãn dọc theo các đới riptơ của dải núi ngầm nói chung được cân bằng bởi sức ép nén của các địa mảng, đặc biệt là ở rìa các đại dương.

4. Sự chuyển dịch của các địa mảng xảy ra do nhiều nguyên nhân khác nhau, nguyên nhân trực tiếp là sự vận động của các dòng đối lưu trong lớp manti. Về thuyết kiến tạo mảng bạn đọc có thể tham khảo bài: *Quá trình phát sinh và hình thành học thuyết kiến tạo mảng* (Lê Như Lai, Nguyễn Nghiêm Minh); *Vài nhận xét về giả thuyết trôi dạt các lục địa* (A.H.Voisey); *Tiến hoá của các đại dương - hậu quả của quá trình mở rộng diện tích đáy của chúng* (R.S.Dietz); *Mô hình các địa mảng dưới ánh sáng những luận điểm về kiến tạo mảng* (W.Dickinson); *Đứt gãy biến dạng - một kiểu đứt gãy mới và mối liên quan của chúng với sự trôi dạt lục địa* (J.T.Wilson); *Các dị từ trên biển, sự đảo cực từ trường Trái đất, sự di động của đáy đại dương và lục địa* (J.Heirtzier, G.Diekson, E.Herron, W.Pitman, X.Le Pichon); *Sinh khoáng và kiến tạo mảng* (F.Gullid); *Kiến tạo mảng và một số vấn đề liên quan* (Nguyễn Đình Cát) trong tuyển tập Kiến tạo mảng.

III. Tác dụng của lực quán tính coriolis tới các khối chuyển động theo phương thẳng đứng.

Do sự dòn nén mà khối lượng riêng, áp suất và nhiệt độ của Trái đất tăng theo độ sâu. Ở đáy bao matit khối lượng riêng đạt 3,3-5,7kg/m³, nhiệt độ

2000-2500°C, áp suất $137,3 \cdot 10^9 \text{N/m}^2$ [3]. Ở tâm Trái đất, khối lượng riêng đạt tới 10^4kg/m^3 , áp suất lên tới $343,4 \cdot 10^9 \text{N/m}^2$ và nhiệt độ khoảng 4000-5000°C. Sự bức xạ nhiệt trong lòng Trái đất làm cho phần trên của bao manti có một lớp vỏ mềm ở vào độ sâu khoảng 100-250km dưới các đại lục và 50-400km dưới các đại dương. Lớp này bị nung nóng tới 1200°C, tỷ khối của nó giảm xuống và nó có tính dẻo tựa như thủy tinh nóng chảy. Tại một nơi nào đó trong lớp vỏ mềm này, khi hấp thụ được một lượng nhiệt lớn từ nguồn nhiệt bức xạ trong lòng Trái đất, vật chất sẽ di chuyển dưới hình thức các dòng đối lưu [6].

Ứng với nơi các dòng đối lưu đi lên vỏ Trái đất được nâng lên, ứng với nơi các dòng đối lưu đi xuống vỏ Trái đất bị hạ xuống (xem hình 2a), có thể coi mỗi phần của thạch quyển gồm có ba bộ phận, bộ phận đại lục được nâng lên ở giữa và hai bộ phận đại dương ở hai bên. Bộ phận ở giữa được nâng lên chịu tác dụng của lực quán tính coriolis hướng từ đông sang tây. Hai bộ phận hai bên bị hạ xuống chịu tác dụng của lực quán tính coriolis hướng từ tây sang đông. Do tác dụng của lực quán tính coriolis như vậy nên:

Hình 2

1. Các đại lục và các phần đất được nâng lên có sự di chuyển về phía tây
2. Phần lớn các đại lục cao ở phía tây và thấp ở phía đông
3. Sự di chuyển theo phương ngang theo hai chiều ngược nhau của bộ phận đại lục ở giữa và bộ phận đại dương ở phía tây làm cho phía tây của vỏ đại lục bị uốn nếp tạo nên các vòng đai núi. Ví dụ về các vòng đai núi này có vòng đai ở phía đông Thái Bình dương bao gồm châu Nam Cực, các dãy

Andơ, Coocđie kếp tới miền uốn nếp Veckhôngian - Cólum và vòng đai núi gồm Alaxca, các dãy núi ven biển Califoocni, một số núi thuộc dãy Andơ, các vòng cung đảo Nam Ăngti.

4. Sự di chuyển theo phương ngang theo hai chiều ngược nhau của bộ phận đại lục ở giữa và bộ phận vỏ đại dương ở phía đông làm cho các phần ở phía đông của các đại lục di chuyển chậm lại dẫn tới sự hình thành các đảo, bán đảo ở phía bờ này (ví dụ vòng đai các bán đảo, đảo, quần đảo ở phía đông của châu Á và châu Úc chạy suốt từ bắc xuống nam).

5. Sự di chuyển theo hai chiều ngược nhau của các bộ phận làm hình thành nhiều máng biển sâu ở phía đông của các đại lục (ví dụ các máng biển sâu ở phía tây Thái Bình Dương chạy suốt từ bắc tới nam, gồm các máng Alêuxiên, Curin - Camsátca, Marian, Philippin, Java, Taxmania).

Dưới đáy đại dương thế giới cũng có nhiều dãy núi và địa hào chạy theo hướng kinh tuyến vì chúng chịu ảnh hưởng của sự chuyển động theo phương ngang của các bộ phận thạch quyển chuyển động theo chiều thẳng đứng bị lực quán tính coriolis tác dụng.

Nếu coi Trái đất là một hệ cô lập chuyển động tự quay quanh trục với vận tốc góc ω không đổi, áp dụng định luật bảo toàn moment động lượng đối với hệ cô lập [4] vào việc xem xét sự chuyển động theo phương thẳng đứng có chiều ngược nhau của hai khối cạnh nhau ta cũng có những kết luận như vừa trình bày ở trên. Theo định luật thì:

$$\vec{L} = \sum_{k=1}^n \vec{r}_k m_k \vec{v}_k = \overline{\text{const}}$$

hay:
$$L = \omega \sum_{k=1}^n m_k r_k^2 = \text{const}$$

với m_k và r_k là khối lượng và bán kính quỹ đạo của phần tử k ; ω là vận tốc góc của Trái đất; L là moment động lượng của hệ

Khi ở cùng độ cao (hay sâu) như nhau những phần tử của bộ phận khối đi lên sẽ có moment động lượng nhỏ hơn các phần tử xung quanh, còn những phần tử của bộ phận khối đi xuống sẽ có moment động lượng lớn hơn các

phần tử xung quanh. Kết quả là các phần tử vừa tham gia chuyển động theo phương thẳng đứng vừa tham gia chuyển động theo phương ngang. Tại những nơi đó các khối chuyển động ngược chiều nhau theo phương thẳng đứng và theo phương vĩ tuyến các lớp đất đá ở vỏ Trái đất bị xoắn vặn tạo ra những đứt gãy, những tâm địa chấn và núi lửa.v.v.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Như Lai, Nguyễn Nghiêm Minh (1983). Quá trình phát sinh và hình thành học thuyết kiến tạo mảng (Tuyển tập kiến tạo mảng). Viện bảo tàng lưu trữ địa chất, Hà Nội
2. Tổng cục địa chất (1983). Tuyển tập kiến tạo mảng Viện bảo tàng lưu trữ địa chất, Hà Nội
3. Đào Phú Quyền (1974). Giáo trình Vật lý giành cho sinh viên khoa Địa lý. Trường ĐHSP Hà Nội I
4. Đào Phú Quyền (1992). Thông báo khoa học số 5.1992 trang 11. Trường ĐHSP Hà Nội I
5. Lê Minh Triết, Ngô Thường San (1977). Các lục địa trôi dạt về đâu. Nxb Khoa học và kỹ thuật Hà Nội.
6. M.M. Trarugin (1959). Obsaia geology - Goxudaxtvennoe Nautrnotex - nytrexkoe YZD. Nephtianoi y gorno - tonlyvnoi lyteratytu M.