

Non cao tuổi vẫn chưa già

Thái Công Tụng

1. Tổng quan

Khi nói 'non cao tuổi vẫn chưa già' (Tản Đà) dĩ nhiên là nói tượng trưng, nói theo nghĩa bóng. Nói theo nghĩa đen và nếu so với tuổi đời người thì các ngọn núi đều già. Thực vậy, với câu thơ:

Ba vạn sáu ngàn ngày là mấy

Cuộc phù du trông thấy cũng nực cười

chợ thấy đời người nếu sống đến 100 tuổi thì cũng dài ba vạn sáu ngàn ngày chứ thực ra, tuổi thọ con người chỉ chừng 75 tuổi với đàn ông và 81 tuổi với đàn bà.

Nguyễn Du há chẳng phải sử dụng chữ trăm năm nhiều lần trong thi phẩm bất hủ của cụ :

-Trăm năm trong cõi người ta,
-Trăm năm tính cuộc vuông tròn,
-Trăm năm để một tấm lòng từ đây,
-Trăm năm danh tiết cũng vì đêm nay,
-Trăm năm tạc một chữ đồng đến xương,
-Trăm năm biết có duyên gì hay không
- v.v.

Tuy nhiên trong địa chất học thì đơn vị để tính tuổi không phải là 1 năm hoặc 100 năm mà là 1 triệu năm (tức là 1 và thêm 6 con 0 nữa !).

Người ta có một thành ngữ 'già như Trái Đất'. Thực vậy, từ lúc Big Bang

Thuở trời đất nổi cơn gió bụi

trái đất già đến 4 tỷ năm, sinh ra trong những điều kiện thiên nhiên rất khác với ngày nay, nghĩa là gió bụi mù mịt. Suốt một khoảng thời gian rất dài, với nhiều đá phun trào từ lòng trái đất, với mưa rơi mưa rơi, bào mòn, xói lở ... Rồi Trái Đất bị nguội lại dần.

Nhiều câu hỏi địa chất thường nêu ra:

Vì sao miền Tây nước Mỹ như tại tiểu bang Cali bị động đất luôn mà miền Đông lại không bị ?

Vì sao các xứ quanh bờ Địa Trung Hải như Ý, Maroc, Turquie, Nam Tư thường bị động đất mà các xứ Bắc Âu lại không ?

Vì sao có núi lửa ?

Vì sao miền Bắc từ Vịnh Hạ Long, Ninh Bình đến Quảng Bình thì rất nhiều đá vôi mà trong Nam lại ít có đá vôi ?

Vì sao có vài thực vật rất xưa cùng có mặt cả ở Nam Mỹ lẫn Ấn Độ, Nam Phi là những nơi rất xa nhau về địa lí ?

Vì sao trên dãy núi Himalaya lại có vỏ sò ốc biển ?

Vì sao cấu trúc địa chất ở vùng Tây Phi Châu giống y như cấu trúc địa chất vài vùng miền Đông Nam Mỹ ?

v.v.

Vật đổi sao dời : Hôm nay đất liền, ngày mai hải đảo (nói hôm nay, ngày mai là nói theo thời gian địa chất). Hôm nay còn biển, ngày mai một hòn đảo do các phun trào từ lòng đất dâng trào lên tạo nên. Và cứ thế, những chuyện vật đổi sao dời từ hàng trăm triệu năm nay cứ diễn tiến, ảnh hưởng đến sự tiến hoá của sinh vật, từ động vật không xương sống tiến lên động vật có xương sống, từ động vật dưới nước tiến hoá lên động vật lưỡng cư, rồi trên cạn, từ thực vật sơ đẳng tiến hoá lên thực vật cấp cao, mọc thành rừng dày, ảnh hưởng đến những vùng có tài nguyên như than đá, dầu hoả, quặng mỏ mà nền văn minh nhân loại mỗi ngày mỗi cần đến.

Vì lịch sử địa chất xưa như vậy, nên trong ngành địa chất học, người ta phải chia ra nhiều thời kỳ khác nhau để dễ thảo luận (nguyên đại Cổ sinh Paleozoi, nguyên đại Trung sinh Mesozoi, nguyên đại Tân sinh Cenozoi), nhưng các nhà địa chất cũng chỉ biết lịch sử trái

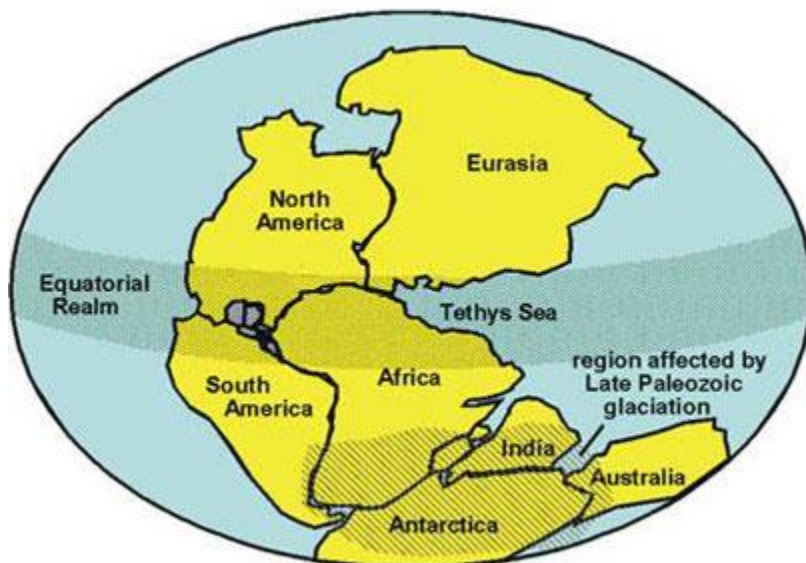
đất từ vài trăm triệu năm trở lại đây mà thôi, do nghiên cứu các hoá thạch và các phương pháp dùng đồng vị phóng xạ để đo tuổi.

Nhờ các kỹ thuật cổ từ học (paléomagnétisme), ta được biết 'xưa thật là xưa, nhớ mấy cho vừa', hình hài trái đất ta ở không phải có dạng như bây giờ.

2. Thuyết trôi dạt lục địa của Wegener

Nhà bác học Đức Wegener nhận xét cấu tạo địa chất bờ biển phía Đông xứ Bresil ở Nam Mỹ cũng tương tự như bờ biển phía Tây Phi châu và nếu trên bản đồ, ta ráp lại hai bờ biển của hai vùng thì hai bờ biển đó dính liền được. Nhiều thực vật cổ xưa có mặt cùng ở Nam Phi, Ấn Độ, Nam Mỹ .

Từ các nhận xét đó, Wegener lần tìm ra nhiều luận chứng về địa chất, địa hình, thực vật chứng tỏ xưa kia các lục địa ngày nay riêng rẽ nhưng cách đây 220 triệu năm, Nam Mỹ còn dính với Phi Châu, Bắc Mỹ còn dính với Âu châu, Ấn Độ ngày nay thì lúc đó còn tận dưới Nam Phi Châu, tất cả tạo thành một siêu đại lục có tên là **Pangea**.



Siêu lục địa Pangea trước khi tan rã - Ảnh: Wikipedia

Dần dà sau đó, cỡ cách nay 200 triệu năm, Pangea nứt ra thành từng mảng, đầu tiên ra hai mảng lớn, hai lục địa cổ là Gondwana và Laurasia.

Gondwana gồm các châu Phi, châu Úc, Ấn độ, Nam Mỹ, Nam cực ngày nay còn **Laurasia** gồm Bắc Mỹ và lục địa Âu-Á Sau đó, quãng cách nay 135 triệu năm, các lục địa trên lại tiếp tục phân rời, nhường chỗ cho các đại dương: châu Phi và Nam Mỹ tách ra, tạo nên Nam Đại Tây Dương, còn Laurasia cũng tách ra, tạo thành bắc Đại Tây Dương.

Mảng Ấn Độ đã bắc tiến trong đêm dài của lịch sử địa chất và chỉ đụng phải với **mảng Trung Hoa** cách đây chỉ vài chục triệu năm, và sự đụng chạm giữa hai mảng này tạo ra giãy núi Himalaya và sự hình thành các rặng núi Miến điện, rặng núi Trường Sơn Việt Nam, rặng núi Vân Nam.

Lúc đó, có một biển cổ mà các nhà địa chất gọi tên là Tethys kéo dài từ Âu châu đến Á châu, phân chia Phi châu với Âu Á, chiếm cái ngày nay gọi là Ấn Độ Dương. Biển cổ Tethys xưa kia rất lớn, ngày nay còn lại Địa Trung Hải, biển Caspian, Hồng Hải, Hắc Hải mà thôi. Đó là lý thuyết về sự **trôi dạt lục địa** (dérive des continents).

Luận thuyết này gây nhiều tranh cãi cho đến mãi thập niên 70, **học thuyết mảng kiến tạo** (plate tectonics) ra đời, giải thích được nhiều hiện tượng như sự thành lập các giãy núi, các động đất, các núi lửa cũng như sự hiện diện các đảo san hô và đất đỏ miền lạnh, các dấu vết băng hà ở sa mạc Sahara.

Tuy nhiên, trước khi đi vào học thuyết mảng kiến tạo, ta hãy tìm hiểu cấu trúc Trái Đất.

3. Cấu trúc Trái Đất

Tưởng tượng một trái cam tròn hơi nhăn nheo để trên bàn; trái đất cũng như trái cam vừa nói vì gồm 3 phần:

3. 1 Lớp vỏ ngoài cùng (crust) này rất cứng, có độ dày từ 5 đến 10km dưới đáy biển mà ta gọi là vỏ đại dương (crouete océanique) và từ 32 đến 70km trên mặt đất, gọi là vỏ lục địa (crouete continentale) . Nghe tưởng là dày lắm nhưng so với kích thước trái đất thì nó mỏng manh không hơn gì vỏ trái cam: đó là thạch quyển (lithosphère). Thạch quyển không phải là một khối liên tục mà bị nứt rạn, chia ra nhiều mảng khổng lồ (plate) dính sát gần nhau, cũng như trái cam có nhiều múi .

3. 2 Bên dưới lớp vỏ này là **lớp vỏ trong**, gọi là manti (Mantle), dày từ 70 đến 2700km, ở trên cùng lớp manti đó có một lớp nhờn hơn, dẻo hơn gọi là **nhu quyển** (asthénosphère) Lửa, hơi nóng và vật chất dưới lòng đất có thể phun lên cao nếu cấu trúc dưới lòng đất nơi đó thuận tiện để nó len lỏi đi lên. Vật chất phun lên từ núi lửa một phần là chất lỏng, một phần chất rắn và một phần là khí, tất cả đó được gọi là **dung nham** (magma). Dung nham gồm những đá núi lửa bazan lẫn theo những khe nứt dẫn lên trên đất liền hay miệng núi tìm đường phun trào ra ngoài, chảy tràn lan như một dòng 'suối lửa'..Nguyên do chủ yếu làm cho dung nham có lối thoát trên bề mặt quả đất là sự dịch chuyển của lớp vỏ ngoài cùng trái đất (crust).

3. 3 Rồi trong cùng là **một nhân** (noyau), nhiệt độ lên hàng triệu độ .

Các đường nhăn nheo trên vỏ cam là các gãy núi ; các mụn đen trên vỏ cam là các núi lửa.

4 . Thuyết kiến tạo mảng

Trong khoa học về Trái Đất, người ta đưa ra một lý thuyết giải thích sự hình thành đại dương và lục địa, gọi là **thuyết kiến tạo mảng** .

Xưa kia, ta cứ nghĩ là trái đất bất động, vỏ đại dương dưới biển sâu cũng bất động và chỉ là nơi hứng mọi chất lấy từ các lục địa . Ngày nay, nhờ các thám hiểm sâu dưới lòng đại dương, sau chiến tranh thế giới lần thứ hai, con người hiểu thêm bí ẩn của đáy biển: người ta nhận thấy **giữa đáy đại dương có những dãy núi ngầm rất dài**: dãy núi chạy dài từ Bắc xuống Nam giữa Đại Tây Dương, dãy núi xuyên Ấn Độ Dương, giữa Nam Băng Dương và Úc Châu, dãy núi ven bờ Thái Bình Dương v.v.

Trên các dãy núi ngầm này có những đường nứt nẻ do các dung nham bazan từ sâu trong lòng đất nóng bỏng bị phun trào ra . Các phun trào khi lên đến mặt biển bị nguội dần lại và tràn sang hai bên để tạo chỗ cho các phun trào bazan tiếp nối phun lên, lâu dần tạo thành các dãy núi giữa đại dương; nói khác đi, vỏ đại dương phải có tuổi đời trẻ nhất ở các dãy núi giữa đại dương vì các đá bazan từ lòng đất mới phun ra, còn ra càng xa dãy núi này, tuổi của đá càng già cỗi hơn .

Và mỗi ngày, mỗi tháng, mỗi năm, dòng bazan cứ trào sang hai bên miệng núi, lan dần và khi các vật liệu bazan này di chuyển đến rìa lục địa thì sẽ bị cuốn hút trong các máng biển sâu thẳm (fosse océanique) để lại trở về lòng đất ! Có những máng biển sâu trong lòng đại dương như máng Mariannes ngoài khơi Phi Luật Tân, máng Aleoutienne ngoài khơi Alaska v.v.

Như vậy đáy đại dương luôn luôn ở trạng thái động và di chuyển chậm chạp, cứ chừng vài cm mỗi năm, làm các lục địa cũng phải di chuyển theo như tấm thảm lăn (tapis roulant) ta thường đi lên xuống metro mỗi ngày.

Nói khác đi, trong thuyết kiến tạo mảng thì không phải lục địa di chuyển như theo thuyết của Wegener mà chính là **đáy đại dương di chuyển nên kéo theo lục địa**. Trên tấm thảm lăn, ta chỉ đứng yên trong khi tấm thảm di chuyển .! Trái đất nổi trôi trên những mảng kiến tạo (plate) tức những tấm thảm lăn.

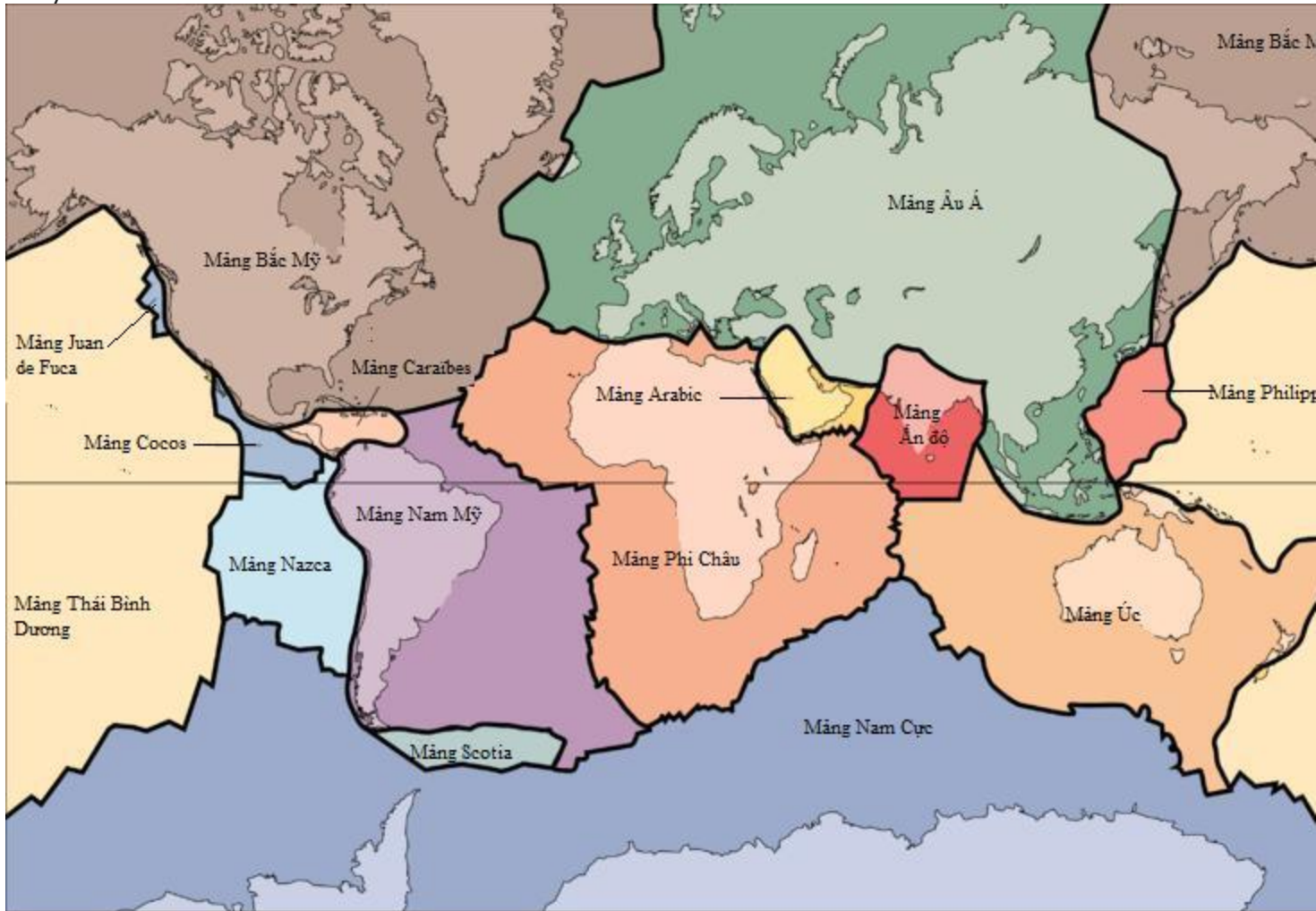
Những dãy núi giữa đại dương đã chia bề mặt rắn chắc quả đất thành nhiều mảng (plate, plaque) không bằng nhau. Có chừng 15 mảng lớn nhỏ.

Các **mảng lớn** phải kể: mảng Âu Á, mảng Thái Bình Dương, mảng Phi châu, mảng Bắc Mỹ, mảng Úc châu, mảng Ấn độ và mảng Nam băng dương

Các **mảng nhỏ** như các mảng Caraibes, mảng Arabi, mảng Cocos ở ngoài khơi bờ biển phía Tây Trung Mỹ, Nazca ngoài khơi rặng núi Andes Nam Mỹ, Juan de Fuca gần bờ biển bắc Cali v.v..

Có mảng chỉ gồm có **vỏ đại dương** (oceanic crust, croute océanique) như mảng Thái Bình Dương, có mảng **vừa có vỏ đại dương, vừa có vỏ lục địa** (continental crust, croute continentale) như mảng Âu Á, mảng Mỹ Châu, mảng Phi Châu, mảng Úc Châu.

Các mảng này dày gần cả trăm km., nằm dưới vỏ trái đất . Các mảng này lại nổi trôi trên nhu quyển (asthénosphère) tức quyển mềm nằm dưới thạch quyển (lithosphère) . Lớp nhu quyển này mềm, dễ uốn, dễ bị biến dạng. Chính lớp nhu quyển này cõng lớp thạch quyển cùng 5 lục địa trên lưng của nó. Và chính vì các mảng di chuyển nên các lục địa cũng di chuyển theo như tấm thảm lăn .



- 1.mảng Bắc Mỹ
2. mảng Juan de Fuca
- 3.mảng Cocos
4. mảng Thái Bình Dương
- 5..mảng Nazca
6. mảng Caribe
- 7.mảng Nam Mỹ
8. mảng Scotia

9. mảng Âu Á
10. mảng Arabic
11. mảng Phi châu
12. mảng Nam cực
13. mảng Ấn độ
14. mảng Úc
15. mảng Philippin

5. Sự chuyển động của các mảng kiến tạo.

Như trên vừa trình bày, các lục địa không đứng yên mà dịch chuyển trên nhu quyển (asthenosphere) nằm ở độ sâu 30-70km dưới mặt đất. Tương tự như khi nấu nước có đáy vung, nước sôi sẽ bốc hơi lên trên mặt vung nổi, có khi làm mặt vung rung chuyển và lại trở về xuống dưới thì các dòng đối lưu nhiệt (courant de convection) trong lòng trái đất tạo ra năng lượng lớn làm cho các mảng di chuyển. Các lục địa cũng như đại dương đều di chuyển không ngừng, tuy các chuyển động ấy rất chậm, nếu tính theo tuổi đời con người: 10km mỗi một triệu năm, nhưng với thời gian địa chất thì trái đất di chuyển nhanh lắm. Đã có tiên đoán là Úc Châu sẽ dính liền với Indonesia trong vài chục triệu năm cũng như Đông Phi sẽ tách ra khỏi lục địa Phi Châu: nhiều xứ Đông Phi như Rwanda, Uganda, Kenya trên thực tế đã có nhiều hồ rất lớn ngăn cách với các xứ lân cận!

Như vậy, các lục địa có thể ví như những chiếc bè đang trôi dạt cực kỳ chậm chạp trên quả địa cầu. Qua các sự chuyển động này của các mảng, gây ra bởi các chuyển động chậm chạp của magma mà tạo ra các đại dương (2 mảng rời nhau) và xuất hiện các rặng núi (2 mảng chạm nhau).

Như vậy, vỏ trái đất giãn ra chỗ này thì phải co rút chỗ kia, chui xuống lại các hố sâu đại dương nên cuối cùng khối lượng trái đất vẫn giữ nguyên. Hoạt động các mảng kiến tạo thường diễn ra ở các mặt tiếp giáp như sau:

5.1 Khi các **mảng kiến tạo rời xa nhau** (divergent boundary) sẽ tạo ra khe nứt nên dung nham bazan dưới lòng đất trào phun lên, tạo ra các dãy núi ngầm dưới đại dương (ocean ridge, dorsale océanique), với những núi lửa dưới biển hoặc trên cạn như tại xứ Islande. Xứ Islande này là xứ do toàn núi lửa tạo nên và dãy núi đại dương ở đây lại nổi lên mặt đất. Ranh giới giữa hai mảng xa rời nhau ra gọi là ranh giới xây dựng vì tại đây luôn tạo ra vỏ mới ở các dãy núi giữa đại dương.

Dãy núi ngầm giữa Đại Tây Dương càng ngày bị tách ra và do đó châu Âu và châu Mỹ càng ngày càng cách xa nhau.

5.2 Khi 2 mảng đều cùng là **mảng lục địa mà chạm nhau** (collisionnal boundary) thì chúng sẽ nén vào nhau và nâng lên cao tạo ra các rặng núi, tương tự như khi hai xe hơi đụng đầu vào nhau thì sườn xe bị méo mó.

Vài ví dụ :

. dãy núi Himalaya là do mảng Ấn Độ đụng đầu vào mảng Âu Á chỉ cách đây quãng 50 triệu năm; do đó tuy rất cao và còn tiếp tục cao lên nữa nhưng tuổi địa chất còn rất trẻ : *Non cao, tuổi vẫn chưa già,*

Non thì nhớ nước, nước thì quên non

. dãy núi Alpes khi mảng Phi Châu chạm vào phía nam mảng Âu Á

. dãy núi Appalaches khi mảng Đại Tây Dương nén vào mảng Bắc Mỹ .

5.3 khi 2 mảng đều cùng là **mảng đại dương mà chạm nhau** (convergent boundary) (ví dụ: mảng Thái Bình Dương đụng phải phần đại dương của mảng Âu Á, mảng Thái Bình Dương đụng phải mảng Phi Luật Tân) hoặc khi một mảng đại dương chạm phải một mảng lục địa (ví dụ mảng Thái Bình Dương đụng phải mảng lục địa của Nam Mỹ, mảng đại dương Juan de Fuca đụng phải mảng lục địa Bắc Mỹ) thì đáy đại dương sẽ chui xuống mảng lục địa vì nặng hơn và tạo ra một **vùng hút chìm** (zone de subduction). Cái mảng bị chui xuống đó sẽ bị lớp nhu quyển của Trái Đất nuốt tiêu đi tạo ra các phun trào bazan lên mặt đất, tạo ra núi lửa. Ngoài khơi bờ tây nam của Nhật Bản, nằm sâu bên dưới Thái Bình

Dương là bồn trũng Nam Hải, nơi **một đĩa kiến tạo của vỏ trái đất đang trượt bên dưới đĩa khác (gọi là đới hút chìm)**. Đây cũng là 'hung thủ' phải chịu trách nhiệm cho trận động đất 8,1 độ Richter gây chấn động Nhật Bản vào năm 1944. Do đó có một đai dài núi lửa tạo thành vòng cung quanh Thái Bình Dương, từ Nam Mỹ (Chili, Pérou) đến Bắc Mỹ (núi St Helens), qua đến Nhật, Phi Luật Tân ..Chính tại các vùng hút chìm mới xảy thường xuyên các trận động đất. như tại tiểu bang California, Nhật v.v. ..Các trận động đất ở Guatemala, Mexico, Honduras cũng là do mảng Caraibes đụng phải mảng Nam Mỹ. Ranh giới giữa các mảng đụng phải nhau gọi là **ranh giới hủy hoại** vì tại nơi đây vỏ Trái Đất bị tiêu hủy đi tại vùng hút chìm.

5.4 Có thể hai mảng trượt bên cạnh nhau, cọ xát vào nhau. Đây gọi là **ranh giới trượt bằng biến dạng** (transform boundary); ranh giới này không huỷ hoại cũng như không tạo ra

vỏ mới. Người ta thường lấy ví dụ đứt gãy (fault, faille tiếng Pháp) San Andreas ở tiểu bang Cali làm ví dụ điển hình về loại tiếp giáp trượt bằng : phía Tây đứt gãy này là mảng Thái Bình Dương di chuyển về Tây Bắc còn phía Đông của đứt gãy là mảng Bắc Mỹ di chuyển về Đông Nam. Thành phố Los Angeles nằm trên mảng Thái Bình Dương hiện nay cách San Francisco hàng trăm cây số về phía nam nhưng vì mảng di chuyển nên 16 triệu năm nữa sẽ ở phía bắc San Francisco !

6 . Các hậu quả của sự chuyển động các mảng kiến tạo: động đất, núi lửa

Sự di chuyển khi tách rời, khi đụng nhau của các mảng kiến tạo mới tạo ra các động đất, núi lửa, sóng thần. Hai mảng kiến tạo rời nhau ra, tạo cơ hội cho sự hình thành các giãy núi lửa ở đáy đại dương và có thể tạo ra những cù lao hay đảo mới; hai mảng kiến tạo lục địa chạm nhau tạo ra giãy núi. Với thời gian, núi bị san bằng, thung lũng có thể nâng lên thành núi, thay đổi bộ mặt của trái đất .

6. 1 Động đất

Khi có sự dịch chuyển của hai mảng kiến tạo, ranh giới tiếp xúc của hai mảng trượt chạm nhau nên phát sinh ra động đất.

Động đất thường quanh quẩn nhiều nhất ở hai vành đai sau đây:

-vành đai Thái Bình Dương kéo dài từ Nam Mỹ đến Bắc Mỹ (như Cali) vòng qua Alaska xuống Nhật Bản, Đài Loan, Phi Luật Tân và xuống Indonesia

-vành đai các xứ quanh bờ Địa Trung Hải đến Trung Đông (Iran, Afghanistan), Tây Tạng Khi hai mảng chạm nhau sẽ phát sinh ra năng lượng động đất. Năng lượng này truyền đi ở dạng sóng gọi là sóng động đất (seismic wave) làm các vật bị lắc lư, rung chuyển .Các sóng động đất được ghi lại bằng máy địa chấn (seismograph). Cường độ rung động được tính theo thang Richter. Cường độ Richter vì tính theo logarit thập phân nên cường độ 6 mạnh gấp 10 lần cường độ 5 hoặc gấp 100 lần cường độ 4 v.v.; như vậy trên 6 có thể xem là mạnh.

Việt Nam cũng có những trận động đất liên quan đến các đứt gãy (faille) địa chất như đứt gãy Sông Hồng, đứt gãy sông Cả , đứt gãy sông Đà.

Các sóng động đất, -còn gọi là các sóng địa chấn-, thường có 3 loại:

Sóng P (Primary) phát sinh đầu tiên, truyền trực tiếp từ tâm động đất theo chiều thẳng đứng, có khả năng đi qua các vật liệu, làm mặt đất bị xô đẩy nhấp nhô (Push-Pull) và tạo nên âm thanh ì ầm thường được các động vật nhạy cảm khiến voi giựt khỏi giãy xích, gà, chó có dấu sợ hãi, hoảng hốt và càng gần thời điểm bùng phát động đất thì độ hoảng hốt càng gia tăng.

Sóng S (Secondary), xuất phát chậm hơn sóng P đôi chút và di chuyển ngang , làm các vật trên bề mặt bị lắc lư (Side to Side), con người cảm thấy tự nhiên choáng váng, nước trong hồ bơi lắc lư như con tàu say sóng. Chính sóng này gây tai hại nhiều nhất: nhà rung, cầu sập, người chết

Sóng L là sóng lan truyền trên bề mặt (lateral) như khi mặt nước hồ đang tĩnh lặng, có một viên sỏi ném xuống mặt hồ thì có nhiều lan truyền. Đây chính là làn sóng gây ra sóng thần khi có động đất mạnh ở biển; làn sóng này tiến lan gặp nhiều xứ ở quanh Ấn độ dương cuối năm 2004, gây tai ương mất tích hàng trăm ngàn người ở các xứ Sri Lanka, Ấn độ, Indonesia, Thái Lan ... Sóng L có diện tích lan truyền lớn nên có tên là Large wave.

6.2 Động đất mạnh ngoài biển kéo theo sóng thần . Do sự lan truyền các sóng chấn động do động đất ở biển nên kéo theo sóng thần . Ngày 26 tháng 12 năm 2004, động đất có tâm chấn nằm ngoài khơi đảo Sumatra khoảng 160 km với cường độ theo thang Richter lên đến 9. Vùng này là nơi tiếp giáp của hai mảng kiến tạo lớn, tức mảng Ấn- Úc chạm vào mảng kiến tạo Indonesia (một phần của mảng kiến tạo Âu Á) hai mảng này cọ sát mạnh, mảng Ấn Độ chìm hút dưới mảng kiến tạo Indonesia, gây động đất mạnh, sâu dưới lòng đại dương. Động đất xảy ra dưới biển ở cách sâu đáy biển chừng 10km khiến đáy biển sinh ra các đứt gãy (faille), ép lượng nước khổng lồ phun lên tại các vùng hút chìm (subduction), và từ trung tâm chỗ động đất dưới biển sẽ tạo ra những đợt sóng cao, gọi là sóng thần, truyền đi cả ngàn cây số và với vận tốc hàng trăm km mỗi giờ, tàn phá các bờ biển phía đông Sri Lanka, phía đông Ấn Độ, nam Thái Lan, Miến Điện.. Khi sóng thần tiến vào bờ, tạo thành một dòng ngầm cực mạnh, khiến cho nước ven bờ rút vào khoảng 25 phút trước khi sóng ào tới .Nước rút nhanh bất thường và rời xa bờ khá xa là dấu hiệu của sóng thần sắp tấn công. Sóng thần di chuyển dưới biển sâu nhưng khi gần bờ biển cạn hơn, bờ tạo thành vật cản nên khối nước khổng lồ bị trôi lên khỏi mặt nước mỗi lúc một cao vì khi làn sóng trước chậm lại thì nước đằng sau tụ lại, tạo thành làn sóng có thể cao bằng cao ốc 10 tầng. Vùng Thái Bình Dương thường xuyên xảy ra sóng thần nên Mỹ có xây dựng hệ thống báo động sóng thần (Seismic seawave warning system SSWS) đặt rải rác nhiều nơi trên biển. Nạn sóng thần không những gây tang tóc cho hàng trăm ngàn người mà còn huỷ hoại luôn môi trường sống . Thực vậy, ruộng lúa, vườn tược đều bị nhiễm mặn khi nước biển tràn vào nên phải chờ nhiều năm chất mặn trôi đi mới trồng tủa lại được Những cơn sóng thần gây thảm họa lớn thường là kết quả của những trận siêu động đất (megathrust), xảy ra khi các mảng kiến tạo của vỏ Trái đất bị biến dạng, di chuyển theo phương thẳng đứng dọc theo điểm đứt gãy. Hiện tượng này bất ngờ làm dịch chuyển vị trí một lượng nước khổng lồ, tạo ra các cơn sóng có thể di chuyển với tốc độ cao và tàn phá khủng khiếp tới khu vực cách nơi xảy ra động đất tới hàng ngàn dặm. Những người dân sống ven biển khẳng định họ không nhìn thấy hoặc cảm thấy bất kỳ dấu hiệu nào cảnh báo thảm họa đang đến như động đất hay nước rút dọc bờ biển trước khi những đợt sóng cao tới 3 m ập vào bờ. Trận sóng thần tràn vào các bãi biển ở Pandeglang, Serang và Nam Lampung thuộc eo biển Sunda khiến ít nhất 281 người thiệt mạng, 1.016 người bị thương và 57 người đang mất tích. Các chuyên gia cảnh báo nguy cơ xảy ra thêm sóng thần ở eo biển Sunda vẫn rất cao khi núi lửa Anak Krakatau đang trở nên bất ổn sau đợt phun trào mạnh và có thể tạo ra thêm nhiều trận lở đất dưới lòng biển. Indonesia là quốc gia với 17.000 hòn đảo, nằm trên "Vành đai lửa" ở rìa Thái Bình Dương với 127 núi lửa đang hoạt động. Chúng có thể phun trào bất cứ lúc nào, dẫn đến hàng loạt thảm họa khác như động đất, lở đất và sóng thần, gây ra hơn 2.300 trường hợp khẩn cấp mỗi năm. Một mảng lớn của sườn núi lửa Anak Krakatau trượt xuống đại dương, gây ra đợt sóng thần tấn công bờ biển Indonesia.



Khói bụi bốc lên sau khi núi lửa Anak Krakatau phun trào hôm 23/12. Ảnh: Reuters.

6. 3 Núi lửa

Như trên vừa trình bày, giữa đáy đại dương có nhiều rặng núi lửa do đá bazan nóng chảy từ lòng đất phun ra và sự phun trào ra hai bên chỗ nứt tạo ra các mảng kiến tạo . Ngoài ra cũng có một loại núi lửa khác do sự va chạm của các mảng đại dương và mảng lục địa . Trong trường hợp này, đá phun trào thường là loại andesit (do chữ Andes, giãy núi ở Nam Mỹ).

Núi lửa gặp nhiều tại:

-vòng đai Thái Bình Dương, tạo thành một cánh cung chạy dài từ bờ Đông Châu Á (Nhật, Philippine, Indonesia) cho đến rìa phía Tây châu Mỹ (như núi Saint Helen). Ở Việt Nam, cách nay khoảng 1 triệu năm, núi lửa phun trào đã phát triển nhiều ở Pleiku, Darlac, Lâm Đồng, Long Khánh tạo nhiều vùng đất đỏ bazan rất phì nhiêu.

-vòng đai Địa Trung Hải, chỗ tiếp xúc giữa mảng kiến tạo Phi Châu với mảng Âu Á như các núi lửa Vesuve, Etna v.v. Núi lửa Vesuve đã phá hủy chôn vùi thành phố Pompei ở Nam Ý. Trên thế giới có khoảng 500 núi lửa hoạt động, tập hợp thành các đai núi lửa, thường đi cùng với các đai động đất. Thực vậy, hai hiện tượng này đi liền nhau theo thuyết mảng kiến tạo. Vành đai động đất quanh bờ Thái Bình Dương, ven bờ Địa Trung Hải cũng là vành đai núi lửa !

Có nhiều loại núi lửa: núi lửa phun nổ (explosive) và núi lửa chảy tràn (effusive)

Núi lửa khi phun nổ sẽ phóng lên không trung bụi, tro, khí , gây biến động thời tiết và gió có thể thổi đi xa; bầu trời bị tối đen, gây ảnh hưởng đến môi trường . Năm 1982, núi lửa ở El Chichón, Mê Tây Cơ phun lên không trung bụi giàu chất sunfua rồi gió cuốn tung bay khắp thế giới cũng như hoạt động núi lửa ở Pinatubo ở Phi Luật Tân năm 1991 .

Núi lửa khi chảy tràn thì tuôn ra mặt đất dòng chảy lửa nóng bỏng nên phá vỡ mọi vật trên đường di chuyển; khi nguội lại thì bị đông cứng, đất như bê tông rắn chắc không trông trượt được. Tuy nhiên vài ngàn năm sau đó, các tảng đá núi lửa sẽ bị phong hoá tạo ra nhiều vùng đất đỏ màu mỡ như ở Cao nguyên Pleiku, Lâm Đồng, Gia Kiệm ..Cũng có thể các dung nham khi chảy làm bít kín các thung lũng nên gây lũ lụt vùng thượng nguồn .

7. Kết luận

Xưa kia, người ta xem các tai biến tự nhiên như những phần nộ của Thượng Đế : người Hi Lạp cổ cho rằng sóng thần do thần biển Poseidon; người các hải đảo Thái Bình Dương cho

rằng nữ thần Pele khi giận lên làm cho núi lửa phun nổ . Nhà văn hào Voltaire (1694-1778), trong sách mang tên Candide, có viết về trận động đất tàn phá thành phố Lisbonne ở Portugal năm 1755, cho rằng Thượng Đế trừng phạt thành phố về sự chơi bời trác táng. Văn hoá Việt cổ cho rằng con cóc là cậu ông trời, ai mà đánh nó thì Trời đánh cho v.v. . Ngày nay, nhờ thuyết mảng kiến tạo, con người hiểu được các bí mật của vũ trụ, cơ chế của các tai biến tự nhiên như do các năng lượng khổng lồ từ lòng đất đã tạo nên những núi lửa, động đất, sóng thần, sự thành lập các rặng núi v.v.Tri thức luận (épistémologie) đã thay đổi.Trái Đất là một hệ thống động, thay đổi không ngừng, có tương quan nhiều chiều giữa di chuyển các mảng đến núi lửa, động đất, hình thành non cao, biển thẳm và ảnh hưởng không riêng gì xứ bị tai nạn mà còn lan ra khu vực . Tuy từ nay hiểu được cơ chế của động đất núi lửa nhưng con người vẫn chưa tiên đoán thời điểm chính xác của sự xuất hiện một trận động đất như chẳng hạn trận động đất dưới biển ngoài khơi Sumatra cuối năm 2004. Nhưng một khi hiểu được nguyên nhân, con người sẽ tìm cách quy hoạch được cách xây dựng nhà cửa, cầu đường một cách an toàn hơn như ở Nhật, Đài Loan, các công trình cao ốc được thiết kế với các kỹ thuật hiện đại hơn. Chỉ ước mong khoa học kỹ thuật ngày nay dần dà khống chế được hoặc ít nhất tiên đoán được để phòng ngừa, giảm tổn thất sinh mạng .