

PALEOZOI

Các mục từ: 1. Paleozoi (Nguyên đại - Giới); 2. Cambri (Kỷ - Hệ); 3. Ordovic (Kỷ - Hệ); 4. Silur (Kỷ - Hệ); 5. Devon (Kỷ - Hệ); 6. Carbon (Kỷ - Hệ); 7. Permi (Kỷ - Hệ).

Paleozoi

(Nguyên đại – Giới)

Tổng Duy Thanh. Khoa Địa chất,
Trường Đại học Khoa học Tự nhiên (ĐHQGHN).

Giới thiệu

Nguyên đại Paleozoi (hay nguyên đại Cô sinh) là một giai đoạn lớn trong lịch sử Trái Đất kéo dài gần 300 triệu năm (bắt đầu từ cách nay 542 tr. năm và kết thúc cách nay 251 tr. năm). Paleozoi là nguyên đại đầu của Liên nguyên đại Phanerozoi, tiếp nối nguyên đại Neoproterozoi và sau nó là nguyên đại Mesozoi (Trung sinh) rồi đến Kainozoi (Tân sinh). Nét đặc trưng của nguyên đại này là có thế giới sinh vật cổ xưa, tên gọi nguyên đại Paleozoi hay nguyên đại Cô sinh cũng thể hiện đặc điểm này – chữ Paleozoi xuất phát từ tiếng Hy Lạp cổ: *palaios* (παλαιός) là “cổ xưa” và *zoe* (ζωή) – “sự sống”.

Nhờ phát hiện nhiều hóa thạch bảo tồn tốt trong đá mà lịch sử Paleozoi được nghiên cứu chi tiết hơn hẳn các giai đoạn dài trước đó của lịch sử Trái Đất. Nguyên đại này được phân làm 6 kỷ, từ cổ đến trẻ gồm các kỷ Cambri, Ordovic, Silur, Devon, Carbon và Permi. Các đá được hình thành trong mỗi kỷ được gọi là hệ và hệ có cùng tên với kỷ, do đó các hệ cũng có tên gọi là Cambri, Ordovic, Silur, Devon, Carbon và Permi.

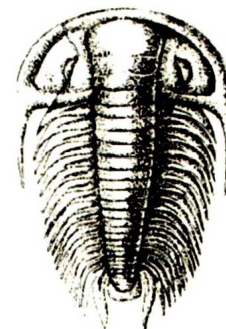
Trong Paleozoi, chuyển động của các mảng thạch quyển đã làm thay đổi bề mặt Trái Đất và theo đó là sự thay đổi các đại dương làm cho các dòng biển và khí quyển cũng thay đổi. Tất cả những sự thay đổi này dẫn đến thay đổi điều kiện môi trường sống, làm động lực cho sự biến đổi và tiến hóa thế giới sinh vật.

Nhiều sự kiện kiến tạo lớn đã diễn ra trong Paleozoi. Từ Cambri các mảng thạch quyển tách ra từ siêu lục địa Pannotia (ở cuối nguyên đại Neoproterozoi) hình thành lục địa Gondwana ở bán cầu nam và các lục địa Baltica, Laurasia và Siberia ở bán cầu bắc, cách nhau bằng các đại dương (như Iapetus, Rhea). Chuyển động hội tụ và tách giãn các mảng thạch quyển lại làm cho các lục địa nói trên di chuyển xích lại gần nhau, dẫn đến các mảng xô húc nhau tạo thành hoạt động tạo núi Caledoni trong các kỷ Ordovic và Silur. Cũng tương tự như vậy, quá trình chuyển động hội tụ các mảng tiếp diễn trong các kỷ Devon, Carbon và Permi, dẫn đến hoạt động tạo núi Hercyni (hay Varisi) ở cuối nguyên đại Paleozoi. Các mảng lục địa liên kết với nhau để cuối

nguyên đại hình thành một siêu lục địa duy nhất trên bề mặt Trái Đất gọi là Pangea (Toàn lục). Khi đó, trên bề mặt Trái Đất cũng chỉ có một đại dương duy nhất và khổng lồ gọi là Panthalassa (Toàn đại dương) bao quanh siêu lục địa Pangea.

Tiến hóa sinh giới trong Paleozoi

Sinh vật đã xuất hiện từ lâu trước Paleozoi, nhưng ngay ở Neoproterozoi muộn, sát trước Paleozoi, sinh vật cũng vẫn còn rất nguyên thủy và thưa thớt, di tích hóa thạch không nhiều. Một bước ngoặt trong lịch sử phát triển sinh giới là ngay từ đầu Paleozoi đã diễn ra sự “bùng nổ” trong quá trình tiến hóa và phát triển đa dạng nhanh chóng của động vật đa bào; phổ biến nhất là Bộ ba thùy [H.1]. Phần lớn những ngành động vật đa bào đã xuất hiện chỉ trong vòng một số triệu năm.



Hình 1. Bộ ba thùy *Paradoxides* trong Cambri.

Sự xuất hiện đột ngột và đa dạng của sinh giới ở đầu Paleozoi là một vấn đề lớn của lịch sử tiến hóa sinh vật mà đến nay vẫn chưa có lời giải thỏa đáng. Yếu tố quan trọng thúc đẩy sự đa dạng hóa sinh giới ở đầu Cambri là siêu lục địa Pannotia vỡ vào cuối Neoproterozoi để hình thành nhiều lục địa phân bố gần dọc theo hai bên xích đạo cổ làm cho các biển phân cách với nhau. Trong điều kiện khí hậu ẩm của vùng xích đạo và cận xích đạo, một nhóm sẽ phát tán, di cư đến các vùng biên nông và trong quá trình đó chúng tiến hóa, nhiều giống loài mới xuất hiện rồi lại phát tán trở lại nơi chúng xuất nguồn. Quá trình cứ tiếp diễn và thông qua các biển thông thương

nhau nên sinh giới nhanh chóng phong phú cả về sinh khối và đa dạng về giống loài.

Sinh vật của Paleozoi còn rất đơn giản và cổ xưa so với các giai đoạn lịch sử địa chất sau đó. Quá trình tiến hóa và phát triển đa dạng của sinh giới Paleozoi diễn ra trong suốt gần 300 tr. năm. Hiện nay tuy các nhà khoa học đã đầu tư nhiều công sức để nghiên cứu nhưng nguyên nhân của hiện tượng xuất hiện và đa dạng nhanh chóng của sinh giới ở đầu nguyên đại, sự tuyệt chủng của phần lớn động vật biển ở cuối nguyên đại cũng như những lần tuyệt chủng bộ phận trong Paleozoi vẫn chưa được làm sáng tỏ hoàn toàn.

Sự phát triển tỏa tia của Bộ ba thùy là điển hình của sự tiến hóa động vật Paleozoi sớm. Chúng tiến hóa rất nhanh và phát triển phong phú đến mức chiếm tới hơn 60% và có nơi thậm chí chiếm đến 90% tổng số hóa thạch của Cambri [H.2]. Kỳ Ordovic đánh dấu một thời kỳ phát triển tỏa tia rầm rộ của động vật không xương sống như Da gai, Thân mềm, Tay cuộn, v.v...[H.3]. Từ Silur các loại San hô, Lỗ tầng (Stromatoporoid), v.v...[H.4] phát triển phong phú để hình thành ám tiêu. Những sinh vật tạo rạn này đặc biệt phát triển trong Devon và Carbon.

Trong Ordovic và Silur, cùng với động vật không xương sống là sự phát triển nhanh chóng của Bút đá (thuộc ngành Nửa dây sống). Động vật có xương sống xuất hiện từ Paleozoi sớm, nhưng phát triển phong phú từ Devon với nhiều dạng cá cổ (Cá giáp, Cá da phiến, v.v...). Cũng trong Devon xuất hiện những dạng động vật bốn chi đầu tiên, đó là những dạng Luồng cư cổ còn nhiều đặc tính của cá, sau đó trong kỷ Carbon xuất hiện những đại biểu đầu tiên của Bò sát.

Thực vật cũng đã trải qua quá trình tiến hóa dài trong Paleozoi. Đầu nguyên đại chỉ mới có thực vật bậc thấp sống dưới nước như các loại Tảo lam, Tảo đỏ, v.v... Thực vật bắt đầu lên sống trên cạn là nhóm Lộ trần (Rhyniophyta) xuất hiện từ cuối Silur và đầu Devon. Chúng sống ở những vùng đầm lầy, chưa có mạch dẫn truyền chính thức, nhưng đã có những tế bào bị kéo dài làm nhiệm vụ dẫn dưỡng chất. Từ cuối Devon xuất hiện thực vật Cây vây (Lepidophyta), đó là những đại biểu đầu tiên của thực vật bậc cao chưa có hạt. Từ những đại biểu đầu tiên này, thực vật đã phát triển nhanh chóng trong hai kỷ Carbon, Permi và gồm nhiều nhóm cây thân mộc như Thạch tùng với các loại Cây vây và Dương xỉ. Sự phát triển phong phú của những thực vật này đã tạo thành những rừng cây nhiệt đới trong Paleozoi muộn và là nguyên liệu tạo than đá sớm nhất trong lịch sử Trái Đất.

Hiện tượng tuyệt chủng sinh giới trong Paleozoi

Sự tuyệt chủng hàng loạt sinh vật đã diễn ra nhiều đợt trong lịch sử địa chất [H.5]. Lần tuyệt chủng đầu tiên của sinh giới Paleozoi xảy ra ở cuối Cambri, 90% số giống loài Bộ ba thùy đã biến mất. Vì



Hình 2. Quang cảnh động vật biển Cambri. Trong hình ta thấy Sứa, Chân khớp bơi lội, Hải miên bám đáy và Bộ ba thùy (Wicander & Monroe, 1993).



Hình 3. Quang cảnh động vật biển Ordovic. Trên hình thể hiện nhiều cá thể Chân đầu bên cạnh Huệ biển, San hô, Bút đá, Bộ ba thùy, Tay cuộn, v.v... (Wicander & Monroe, 1993).



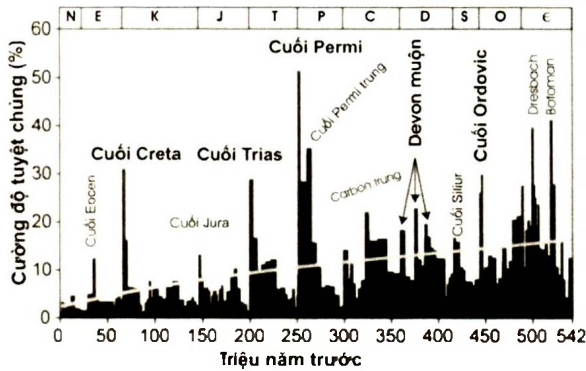
Hình 4. Sinh vật biển trong Silur. Trong hình: Phía trên là một "rừng Huệ biển", Tảo, giữa hình là San hô đơn thể và San hô quần thể, phần dưới bên trái là Bộ ba thùy (Trilobita), ở giữa là 2 dạng Chân đầu và các loại Chân riu của ngành Thân mềm (Burian Z., 1951).

Bộ ba thùy chiếm phần lớn sinh vật của kỳ này nên sự tuyệt chủng hàng loạt của Bộ ba thùy cũng có thể coi là sự tuyệt chủng của phần lớn giống loài trong sinh giới của Cambri. Trong kỷ Ordovic tiếp theo đã diễn ra hai đợt tuyệt chủng, đợt tuyệt chủng thứ tư của sinh giới diễn ra ở cuối Devon. Đợt tuyệt chủng thứ năm diễn ra ở cuối kỷ Permi được coi là đợt tuyệt chủng quan trọng nhất của Paleozoi khiến cho hơn nửa số sinh vật, 90% các giống loài của động vật biển biến mất trên Trái Đất. Đáng chú ý là sự giảm sút tính đa dạng của Luồng cư và Bò sát, sự tiêu biến của nhiều dạng Côn trùng và Eurypterid (trên cạn và

dưới nước). Sự biến đổi của thực vật diễn ra sớm hơn, ngay từ giữa Permi thực vật Mesozoi (Mesophyta) đã bắt đầu thay thế thực vật Paleozoi (Paleophyta).

biên nâng cao gắn lục địa Laurentia với Baltica. Chuyển động Caledoni cũng biểu hiện ở phía đông Australia, ở Hoa Nam và vài nơi khác.

Tạo núi Hercyni (hay Varisci) là một hoạt động tạo núi rất lớn trong lịch sử Trái Đất, chủ yếu diễn ra ở hai kỳ Carbon và Permi. Do chuyển động tạo núi này, hầu hết các mảng lục địa trên thế giới gắn kết với nhau tạo thành một siêu lục địa khổng lồ gọi là Pangea hay Toàn lục. Bao quanh Pangea (Toàn Đại Dương) [H.7] là một đại dương duy nhất gọi là Panthalassa. Siêu lục địa Pangea sẽ tồn tại từ Permi đến Trias muộn, sau đó lại dần dần bị tan vỡ để cuối cùng hình thành các lục địa như ngày nay.



Hình 5. Tỷ lệ các đợt tuyệt chủng trong Phanerozoic (Wikipedia Encyclopedia).

Hoạt động kiến tạo

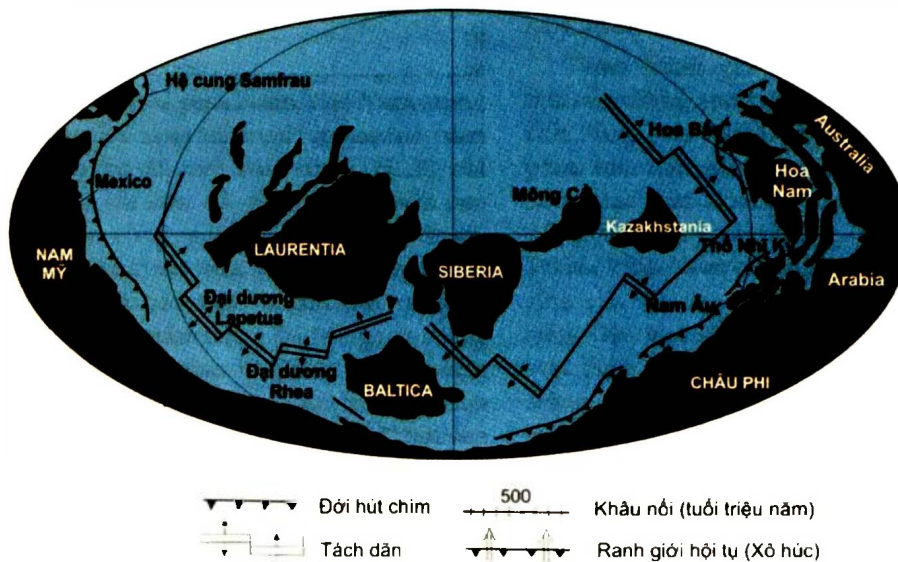
Sau khi siêu lục địa Pannotia bị tan vỡ ở cuối Neoproterozoi, đến đầu nguyên đại Paleozoi bề mặt Trái Đất có: 1) Khối lục địa khổng lồ Gondwana ở phía bán cầu nam, tương ứng với các lục địa Nam Mỹ, Châu Phi, Ấn Độ, châu Nam Cực và Australia ngày nay. 2) Các lục địa (hay các mảng) riêng rẽ ở gần với hai bên xích đạo, chủ yếu gồm Baltica ứng với Bắc Âu và Nga hiện nay, Laurentia ứng với Bắc Mỹ và Greenland hiện nay và Siberia. Các lục địa này phân cách lục địa Gondwana bằng các đại dương Iapetus và Rhea [H.6].

Trong Paleozoi các mảng lại tiếp tục di chuyển theo cơ chế hội tụ, xích lại gần nhau dẫn đến xô húc nhau gây nên chuyển động tạo núi. Trong Paleozoi đã có hai hoạt động tạo núi lớn là tạo núi Caledoni ở kỳ Ordovic, Silur và tạo núi Hercyni ở cuối nguyên đại.

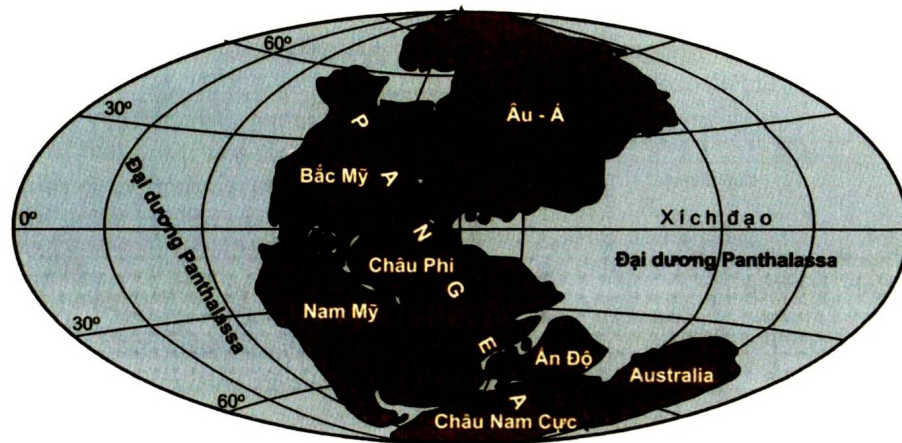
Hoạt động tạo núi Caledoni diễn ra trong hai kỳ Ordovic và Silur, hình thành những dãy núi và đáy

Sự biến đổi khí hậu trong Paleozoi

Đầu Cambri khí hậu ôn hòa, nhưng sau đó trở nên ấm dần, nhưng đến Ordovic lục địa Gondwana di chuyển dần về phía nam và những vùng thuộc Châu Phi và Nam Mỹ đã nằm ở vị trí Nam Cực nên có băng tuyết. Trong Paleozoi sớm khí hậu có tính phân đới mạnh mẽ và trở nên tương phản ở những vùng khác nhau. Trong khi nhiều vùng biển có nhiệt độ lạnh thì những nơi như Baltica (Tây Âu và Nga) và Laurentia (Bắc Mỹ và Greenland) lại thuộc khí hậu nhiệt đới, còn Trung Hoa và Australia (thuộc Gondwana) lại có khí hậu ẩm áp. Cuối Ordovic khí hậu trở nên lạnh và gây nên một đợt tuyệt chủng lớn. Tiếp theo lại là chế độ khí hậu ẩm, mực nước biển dâng cao dẫn do sự tan băng diễn ra ở Silur và Devon. Nhiều diện tích của Baltica và Laurentia bị ngập, một số diện tích của Gondwana cũng bị ngập, kết quả là tạo nên những khoảng diện tích thêm lục địa mới, tạo điều kiện phát triển sinh giới. Do thực vật bắt đầu phát triển ở những vùng rìa lục địa nên lượng oxy tăng và lượng dioxit carbon giảm dần. Sự tương phản nhiệt độ bắc nam trở nên dịu bớt, rìa lục địa nam của Tây Gondwana và Nam cực đỡ khô hạn hơn.



Hình 6. Các lục địa và đại dương trong thời kỳ đầu nguyên đại Paleozoi (Phông theo Condie K.C, Sloan R.E., 1998).



Hình 7. Sơ đồ các lục địa và đại dương ở cuối nguyên đại Paleozoi.

Khí hậu trong Paleozoi muộn có nhiều điều chưa được làm sáng tỏ, đầu kỳ Carbon oxy trong khí quyển rất cao còn dioxit carbon (carbonic) bị hạ rất thấp. Có một (có thể là hai) thời kỳ băng giá đã xảy ra. Đến đầu Permi cả oxy và carbonic đều trở lại mức bình thường. Mặt khác, sự tụ hợp Pangea tạo nên sự khô hạn ở những vùng nội địa, khí hậu trở nên ở chế độ cực đoan. Cuối Permi, vào kỳ Loping, do sự kết hợp của mực nước biển hạ thấp, độ carbonic cao và sự phá hủy chế độ khí hậu chung, nên dẫn đến sự tuyệt chủng sinh giới cực lớn ở Permi.

Paleozoi ở Việt Nam

Trên lãnh thổ Việt Nam trầm tích Paleozoi phân bố rộng rãi, ở Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ có các đá thuộc đủ các hệ từ Cambri đến Permi. Trầm tích Cambri hạ ở Lào Cai chứa phong phú khoáng sản phosphorit; trầm tích Devon ở Cao Bằng chứa mangan, còn trầm tích Permi ở Lạng Sơn và Cao Bằng chứa bauxit. Đặc biệt đá vôi thuộc các tuổi Silur, Devon và Carbon - Permi ở Việt Nam rất phổ biến, như những dải đá vôi ở Lạng Sơn, lưu vực sông Đà, vịnh Hạ Long và Bắc Trung Bộ. Trong phạm vi Nam Trung Bộ và Nam Bộ trầm tích Paleozoi chỉ phân bố rải rác ở vài nơi, như ở Tây Kon Tum có trầm tích Devon trong một diện tích nhỏ hẹp. Đá vôi Paleozoi muộn cũng gặp ở Tây Nam Bộ, như ở Kiên Giang và Tây Bình Phước.

Tài liệu tham khảo

- Condie K. C. & Sloan R. E., 1998. Origin and Evolution of Earth. Principles of Historical Geology. *Printice-Hall, Inc.* 498 pgs.
- Selley R.C, Cocks L.R.M., Plimer I.R. (Editors), 2005. Encyclopedia of Geology. Volume 1-5. *Elsevier. Academic Press.*
- Stanley S. M., 2009. Earth System History. 3rd Edition. *W.H. Freeman & Company.* 551 pgs. New York.
- Tổng Duy Thanh (Chủ biên), 2003. Giáo trình Địa chất cơ sở. *Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội.* 306 tr.
- Tổng Duy Thanh, 2008. Lịch sử Tiến hóa Trái Đất (Địa sử). *NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.* Hà Nội. Tái bản 2009. 340 tr.
- Tổng Duy Thanh, Vũ Khúc (Đồng chủ biên), 2005. Các phân vị địa tầng Việt Nam. *NXB Đại học Quốc Gia Hà Nội.* 504 tr. Hà Nội.
- Trần Văn Trị, Vũ Khúc (Đồng chủ biên), 2009. Địa chất và Tài nguyên Việt Nam. *NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ.* 589 tr. Hà Nội.
- Wicander R. J. & Monroe S., 1993. Historical Geology. *West Publishing Company.* 640 pgs. Minneapolis, St New York, Los Angeles. San Francisco.
- Wikipedia, The Free Encyclopedia. <http://Google.com>.
- Довжиков А. Е. (Ред.), 1965. Геология Северного Вьетнама. *Главное Геологическое Управление.* 584 стр. Ханой.
- Хаин В. Е., Коровковский Н.В., Ясамнов Н. А., 1997. Историческая геология. *Издат. Московского Университета.* 448 стр. Москва.