Chương 14. NGUỒN GỐC LOÀI NGƯỜI

14.1. Vị trí phân loại của người trong giới động vật

Loài người (danh pháp hai phần: *Homo sapiens*, tiếng Latinh nghĩa là "con người thông minh", nên cũng được dịch sang tiếng Việt là người tinh khôn là loài duy nhất còn tồn tại của phân tông Hominina, thuộc lớp Động vật có vú. Con người là một loài sinh vật có bộ não tiến hóa rất cao cho phép thực hiện các tư duy trừu tượng, ngôn ngữ và xem xét nội tâm. Điều trên kết hợp với một cơ thể đứng thẳng cho phép giải phóng hai chi trước khỏi việc di chuyển và được dùng vào việc cầm nắm, cho phép con người dùng nhiều công cụ hơn tất cả những loài khác.

Cũng như những loài linh trưởng khác, con người là một sinh vật xã hội, sống bầy đàn, có sự phân thứ bậc nhất định xác định từ cọ xát và truyền thống. Hơn thế nữa, con người cũng rất thành thạo việc sử dụng ngôn ngữ trong giao tiếp, để biểu lộ những ý kiến riêng của mình và trao đổi thông tin. Con người tạo ra những xã hội phức tạp trong đó có những nhóm hỗ trợ nhau và đối nghịch nhau ở từng mức độ, có thể từ những cá nhân trong gia đình cho đến những quốc gia rộng lớn. Giao tiếp xã hội giữa con người và con người đã góp phần tạo nên những truyền thống, nghi thức, quy tắc đạo đức, giá trị, chuẩn mực xã hội, và cả luật pháp. Tất cả cùng nhau tạo nên những nền tảng của xã hội loài người. Con người cũng rất chú ý đến cái đẹp và thẩm mỹ, cùng với nhu cầu muốn bày tỏ mình, đã tạo nên những sự đổi mới về văn hóa như nghệ thuật, văn chương và âm nhạc.

Con người cũng được chú ý ở bản năng muốn tìm hiểu mọi thứ và điều khiển tự nhiên xung quanh, tìm hiểu những lời giải thích hợp lý cho những hiện tượng thiên nhiên qua khoa học, tôn giáo, tâm lý và thần thoại. Bản năng tò mò đó đã giúp con người tạo ra những công cụ và học được những kĩ năng mới. Trong giới tự nhiên, con người là một trong những loài có thể sử dụng được lửa (loài chim diều hâu và chim cắt ở Australia có thể dùng lửa để lùa mục tiêu săn mồi vao đích ngắm). Ngoài ra loài người còn có thể nấu ăn, may vá,...

14.2. Đặc điểm chung của các loài linh trưởng và loài người

14.2.1 Linh trưởng

Bộ Linh trưởng (Primates) là một bộ thuộc Lớp Thú. Các loài linh trưởng phát sinh từ 85 đến 55 triệu năm trước từ các động vật có vú trên cạn nhỏ, thích nghi với việc sống trong các khu rừng nhiệt đới: nhiều đặc điểm của linh trưởng đại diện cho sự thích nghi với cuộc sống trong môi trường đầy thách thức này, bao gồm bộ não lớn, thị lực tốt, tầm nhìn màu sắc rộng, dàng vai tu chỉnh và bàn tay khéo léo. Các loài linh trưởng có kích thước từ loài vượn cáo chuột Berthe, nặng 30g (1 oz), đến loài khỉ đột miền Đông, nặng hơn 200 kg (440 lb). Có 190 đến 448 loài linh trưởng còn tồn tại, tùy thuộc vào hệ thống phân loại nào được sử dụng. Các loài linh trưởng mới tiếp tục được phát hiện: hơn 25 loài đã được mô tả trong thập kỷ đầu tiên của thập niên 2000, và 11 loài kể từ năm 2010.

Ngày nay Bộ Linh trưởng được chia thành hai phân nhánh là *Strepsirrhini* và *Haplorhini*. Trong nhánh *Haplorhini* có họ Người (*Hominidae* = khỉ dạng người), và loài người (*Homo sapiens*). Trừ con người sống trên các lục địa trên Trái Đất, hầu hết loài Linh trưởng sống trong các vùng rừng nhiệt đới hoặc cận nhiệt đới của châu Mỹ, châu Phi và châu Á.

Theo dấu vết hóa thạch, tổ tiên của Linh trưởng có thể đã tồn tại vào thời kỳ Creta muộn cách đây khoảng 65 triệu năm. Linh trưởng cổ nhất được ghi nhận sống vào thời kỳ Paleocene muộn là *Plesiadapis*, cách đây 55–58 triệu năm. Các nghiên cứu về đồng hồ phân tử đề xuất rằng nhánh Linh trưởng thậm chí có thể cổ hơn, xuất phát vào thời kỳ Creta giữa, cách đây khoảng 85 triệu năm.

Theo thường lệ, bộ Linh trưởng được chia thành 2 nhóm chính: Bộ bán hầu-Prosimii và Bộ khỉ hầu-Simiiformes. Prosimii mang các đặc điểm rất giống với các linh trưởng cổ nhất, và bao gồm vượn cáo đuôi vòng của Madagascar, cu li và vượn mắt kính. Simiiformes bao gồm các loài khỉ và khỉ không đuôi. Gần đây, các nhà phân loại học đã đặt ra phân bộ Strepsirrhini, hay linh trưởng mũi cong/mũi ướt, bao gồm Prosimii nhưng không phải là vượn mắt kính và phân họ Haplorrhini, hay linh trưởng mũi khô/mũi rộng, bao gồm vượn mắt kính và Simiiformes. Simiiformes được chia thành 2 nhóm: Platyrrhini ("mũi tẹt") hay khỉ Tân thế giới ở Trung và Nam Mỹ và khỉ Catarrhini (mũi hẹp) của châu Phi và đông nam Á. Khỉ Tân thế giới bao gồm khỉ mũ, khỉ rú và khỉ sóc, và Catarrhini bao gồm khỉ Cựu thế giới (như khỉ đầu chó và khỉ đuôi lợn) và khỉ không đuôi. Con người là catarrhini duy nhất phân bố rộng khắp ngoài châu Phi, Nam Á, và Đông Á, mặc dù dấu vết hóa thạch cho thấy một số loài cũng từng đã tồn tại ở châu Âu.

14.2.2. Loài người

Loài người (danh pháp hai phần: *Homo sapiens*, tiếng Latinh nghĩa là "con người thông minh",nên cũng được dịch sang tiếng Việt là người tinh khôn) là loài duy nhất còn tồn tại của phân tông Hominina, thuộc lớp Động vật có vú. Con người là một loài sinh vật có bộ não tiến hóa rất cao cho phép thực hiện các tư duy trừu tượng, ngôn ngữ và xem xét nội tâm. Điều trên kết hợp với một cơ thể đứng thẳng cho phép giải phóng hai chi trước khỏi việc di chuyển và được dùng vào việc cầm nắm, cho phép con người dùng nhiều công cụ hơn tất cả những loài khác.

Cũng như những loài linh trưởng khác, con người là một sinh vật xã hội, sống bầy đàn, có sự phân thứ bậc nhất định xác định từ cọ xát và truyền thống. Hơn thế nữa, con người cũng rất thành thạo việc sử dụng ngôn ngữ trong giao tiếp, để biểu lộ những ý kiến riêng của mình và trao đổi thông tin. Con người tạo ra những xã hội phức tạp trong đó có những nhóm hỗ trợ nhau và đối nghịch nhau ở từng mức độ, có thể từ những cá nhân trong gia đình cho đến những quốc gia rộng lớn. Giao tiếp xã hội giữa con người và con người đã góp phần tạo nên những truyền thống, nghi thức, quy tắc đạo đức, giá trị, chuẩn mực xã hội, và cả luật pháp. Tất cả cùng nhau tạo nên những nền tảng của xã hội loài người. Con người cũng rất chú ý đến cái đẹp và thẩm mỹ, cùng với nhu cầu muốn bày tỏ mình, đã tạo nên những sự đổi mới về văn hóa như nghệ thuật, văn chương và âm nhạc.

Con người cũng được chú ý ở bản năng muốn tìm hiểu mọi thứ và điều khiển tự nhiên xung quanh, tìm hiểu những lời giải thích hợp lý cho những hiện tượng thiên nhiên qua khoa học, tôn giáo, tâm lý và thần thoại. Bản năng tò mò đó đã giúp con người tạo ra những công cụ và học được những kĩ năng mới. Trong giới tự nhiên, con người là một trong những loài có thể sử dụng được lửa (loài chim diều hâu và chim cắt ở Australia có thể dùng lửa để lùa mục tiêu săn mồi vao đích ngắm). Ngoài ra loài người còn có thể nấu ăn, tự may trang phục, và sử dụng khoa học và công nghệ trong đời sống

14.3. Các bằng chứng về nguồn gốc động vật của loài người

Bằng chứng giải phẫu so sánh Do có chung nguồn gốc, cho nên con người mang nhiều đặc điểm giống với các loài sinh vật, đặc biệt là các loài có họ hàng gần như các loài vượn người. Bằng chứng về nguồn gốc động vật của loài người:

1. Bằng chứng giải phẫu so sánh: Do có chung nguồn gốc cho nên con người mang nhiều đặc điểm giống với các loài sinh vật đặc biệt là các loài có họ hàng gần như các loài vượn người. Cừu tạo cơ thể người rất giống cấu tạo chung của động vật có xương sống. Bộ xương cũng gồm các phần đầu cột sống các chi . Đặc biệt cơ thê người rât giông cơ thê động vật có vú như có lông mao có vú đẻ con nuôi con bằng sữa . Sự sáp xếp các nội quan hình thái câu tạo của mỗi cơ quan về căn bản là giông nhau.

2. Bằng chứng phôi sinh học: Các nghiên cứu phôi sinh học so sánh cho thây phôi người phát triên qua các giai đoạn đầu có đặc điêm hình thái rât giông với phôi các loài động vật có xương sông như cá kì nhông rùa chuột lợn .đặc biệt là phôi các loài khỉ vượn. Phôi người từ 18-20 ngày có các dâu vết khe mang giông phôi cá. Sau một tháng có thê thây rõ não người gồm 5 phần sắp xếp giông như não Cá. Tháng thứ 2 phôi người có đuôi dài tháng thứ 5-6 có lông rậm và mềm bao phủ đến tháng thứ 7 thì rụng lông. Bằng chứng phôi sinh học cho phép xác định mối liên hệ giữa phát sinh cá thể và phát sinh chủng loại và là cơ sở của quy luật tiến hoá mà Hechken dã khẳng định Sự phát triển cá thể lặp lại ngắn gọn lịch sử phát sinh chủng loại . Nghiên cứu so sánh sự phát triển phôi là bằng chứng hùng hồn nhất chứng minh về nguồn gốc động vật của loài người.

14.4. Những điểm giống nhau và khác nhau giữa người và động vật

a) Các đặc điểm giống nhau giữa người và vượn người

- Về hình thái giải phẫu:

+ Hình dạng, kích thước cao, không đuôi, đứng trên 2 chân.

+ Có 12 -13 đôi xương sườn, 5 - 6 đốt xương cùng, có 32 cái răng.

+ Não bộ to, nhiều nếp gấp, nhiều khúc cuộn.

+ Có 4 nhóm máu.

+ Kích thước và hình dạng tinh trùng giống nhau. Chu kì kinh nguyệt và thời gian mang thai, quá trình phát triển phôi thai giống nhau.

- Về sinh học phân tử: Người và vượn hiện đại có nhiều đặc điểm chung ở mức độ phân tử như ADN, prôtêin.

- Kết luận: Các bằng chứng về giải phẫu và ADN cho thấy loài người và tinh tinh có quan hệ họ hàng gấn gũi nhất.

b) Các đặc điểm khác nhau giữa người và vượn người

- Cột sống hình chữ S.

- Xương chậu rộng, tay ngắn hơn chân.

- Não người có nhiều nếp nhăn, khúc cuộn, thùy trán phát triển, sọ lớn hơn mặt.

- Có lồi cằm.

- Tín hiệu trao đổi ở người: có tiếng nói, biết tư duy trừu tượng do vỏ não có vùng cử động nói và hiểu tiếng nói.

- Xuất hiện cuộc sống xã hội 1 vợ 1 chồng làm tăng khả năng chăm sóc và dạy dỗ con cái.

Các dạng vượn người hóa thạch và quá trình hình thành loài người:

- Loài xuất hiện sớm nhất trong chi Homo là H.habilis (người khéo léo), sau đó tiến hóa thành nhiều loài khác trong đó có H.erectus (người đứng thẳng), từ H.erectus hình thành nên loài người hiện nay H.sapiens (người thông minh).

- Trong chi Homo đã phát hiện hóa thạch 8 loài khác nhau, chỉ có duy nhất loài người hiện nay còn tồn tại.

- Loài người hiện đại sinh ra ở châu Phi rồi phát tán sang các châu lục khác.

Người hiện đại và sự tiến hóa văn hóa:

- So sánh bộ não của Homo sapiens và người ngày nay không có sai khác về kích thước.

- Khi tiến hóa sinh học đem lại cho con người một số đặc điểm thích nghi như: bộ não lớn với các vùng ngôn ngữ và tiếng nói phát triển; bàn tay linh hoạt từ chỗ chỉ biết sử dụng những công cụ bằng đá thô sơ để tự vệ và bắt thú rừng đến biết sử dụng lửa để nấu chín thức ăn, biết chế tạo quần áo, lều trại trú ẩn đến hình thành làng mạc, đô thị: đó là tiến hóa văn hóa. Vậy tiến hóa văn hóa là sản phẩm của tiến hóa sinh học.

- Nhờ có tiến hóa văn hóa mà con người đã nhanh chóng trở thành loài thống trị trong tự nhiên, có ảnh hưởng rất lớn đến sự tiến hóa của loài khác và có khả năng điều chỉnh chiều hướng tiến hoá của chính mình cũng như của sinh giới.

Sự giống và khác nhau giữa người và vượn người: những đặc điểm giống nhau giữa người và vượn người ngày nay thể hiện rất rõ về hình thái giải phẫu sinh lý hoá sinh và di truyền. Đó là sự giống nhau về hình thái cơ thể bộ xương bộ răng nhóm máu. Loài vượn to cũng có 4 nhóm máu O A B và AB

14.5. Các nhân tố chi phối quá trình phát sinh loài người

Vai trò của các nhân tố sinh học và xã hội Trong quá trình phát sinh loài người có sự chi phối của các nhân tố sinh học (biến dị, di truyền, chọn lọc tự nhiên) và các nhân tố xã hội (lao động, tiếng nói, ý thức).

Người hiện đại và sự tiến hóa văn hóa:

- So sánh bộ não của Homo sapiens và người ngày nay không có sai khác về kích thước.

- Khi tiến hóa sinh học đem lại cho con người một số đặc điểm thích nghi như: bộ não lớn với các vùng ngôn ngữ và tiếng nói phát triển; bàn tay linh hoạt từ chỗ chỉ biết sử dụng những công cụ bằng đá thô sơ để tự vệ và bắt thú rừng đến biết sử dụng lửa để nấu chín thức ăn, biết chế tạo quần áo, lều trại trú ẩn đến hình thành làng mạc, đô thị: đó là tiến hóa văn hóa. Vậy tiến hóa văn hóa là sản phẩm của tiến hóa sinh học.

- Nhờ có tiến hóa văn hóa mà con người đã nhanh chóng trở thành loài thống trị trong tự nhiên, có ảnh hưởng rất lớn đến sự tiến hóa của loài khác và có khả năng điều chỉnh chiều hướng tiến hoá của chính mình cũng như của sinh giới.

14.6. Các giai đoạn chính trong qúa trình phát sinh loài người

Loài người phát sinh qua nhiều dạng trung gian, gồm các giai đoạn chính : Vượn người → Người vượn → Người cổ → Người hiện đại. Trong cây phát sinh

người, các dạng trung gian đều đã tuyệt diệt, chỉ còn nhánh duy nhất là người hiện đại. Những bằng chứng về nguồn gốc của loài người từ động vật.

- *Cấu tạo cơ thể người rất giống thể thức cấu tạo chung của động vật có xương sống* như các thành phần của bộ xương, vị trí sắp xếp các nội quan...

- *Người có 1 số đặc điểm chung của động vật có vú* như lông mao, tuyến sữa, bộ răng phân hóa, đẻ con....

- Trên cơ thể người có *những cơ quan thoái hóa* là di tích của những cơ quan xưa kia phát triển ở động vật như ruột thừa, xương cụt,...

- *Sự phát triển của phôi người* lặp lại những giai đoạn lịch sử mà động vật đã trải qua như khe mang của cá, đuôi của bò sát, nhiều đôi vú của thú...

- *Hiện tượng lại giống* tái hiện một số đặc điểm của tổ tiên động vật, như người có đuôi, có lông rậm khắp mình...

Phân biệt người với động vật:

- Biết chế tạo và sử dụng công cụ lao động vào mục đích xác định.

+ Vượn người ngày nay chỉ biết sử dụng những công cụ sẵn có trong tự nhiên (hòn đá, cành cây) một cách ngẫu nhiên, nhất thời hoặc cải biến đôi chút công cụ đó bằng các cơ quan trên cơ thể chúng (dùng tay bẻ, răng tước cành cây).

+ Người tối cổ đã biết chế tạo công cụ lao động một cách có hệ thống, bằng cách dùng một vật trung gian (dùng hòn đá lớn đập vỡ hòn đá nhỏ). Bằng lao động, con người tạo ra những điều kiện sống cho mình, giảm bớt sự lệ thuộc vào môi trường tự nhiên.

- Nhờ có bộ não phát triển và có tiếng nói, người có khả năng tư duy trừu tượng bằng khái niệm, truyền đạt kinh nghiệm sống và lao động cho nhau tốt hơn.

14.7. Nguồn gốc thống nhất các chủng tộc

Bảng Lịch trình chi tiết

Thời điểm	Sự kiện
I	**Liên đại Hỏa thành** là một liên đại địa chất trước liên đại Thái cổ (Archean). Nó trải dài từ khi bắt đầu hình thành Trái đất và kết thúc vào khoảng 3.800 triệu năm trước (Ma)
4567.17 Ma	Hành tinh Trái Đất hình thành từ một đĩa tiền hành tinh xoay tròn xung quanh Mặt Trời non trẻ.
4533 Ma	Theo "*giả thuyết vụ va chạm lớn"* thì hành tinh Trái đất và hành tinh Theia đập vào nhau, tạo thành vô số vệ tinh quay theo quỹ đạo quanh Trái đất non trẻ. Những vệ tinh này cuối cùng hợp nhất lại tạo nên Mặt trăng. Lực hấp dẫn của Mặt trăng mới làm ổn định trục quay vốn đang thay đổi của Trái đất và tạo điều kiện cho việc hình thành sự sống.
4100 Ma	Nhiệt độ bề mặt của Trái đất giảm đến mức lớp vỏ cứng lại. Khí quyển và các đại dương hình thành.
4000 Ma	Sự sống đầu tiên xuất hiện, có thể phát triển từ các phân tử tự sao chép ARN sống ở dưới nước. Sự tự sao của các sinh vật này cần đến các tài nguyên như năng lượng,

	không gian và các khối kiến tạo nhỏ hơn, sớm trở nên bị giới hạn do cạnh tranh. Chọn lọc tự nhiên khiến các phân tử này phải tự sao hiệu quả hơn. Các phân tử DNA sau đó đảm nhiệm nhiệm vụ tự sao chính. Chúng nhanh chóng phát triển bên trong một màng tế bào đóng trong đó cung cấp các điều kiện hóa lý ổn định hơn giúp chúng tự sao hiệu quả hơn: Tế bào nguyên thủy. Lúc này khí quyển không chứa bất kì oxy tự do nào.
3900 Ma	Late Heavy Bombardment: Tỉ lệ cao nhất của các sự kiện va chạm trên Trái đất, Mặt trăng, Sao Hỏa, Sao Kim và Sao Thủy bởi các tiểu hành tinh và sao chổi. Sự hỗn loạn liên tục này có thể đã kích thích sự sống tiến hóa. Tế bào nhân sơ xuất hiện. Những sinh vật đầu tiên này là *sinh vật tự dưỡng*: Chúng sử dụng CO_2 như là một nguồn cacbon và oxy hóa nguyên liệu vô cơ để sản ra năng lượng. Sau đó, sinh vật nhân sơ tiến hóa glycolysis, một loạt các phản ứng hóa học nhằm giải phóng năng lượng của các phân tử hữu cơ như glucose. Glycolysis tạo ra các phân tử ATP và ATP tiếp tục được sử dụng ở hầu hết các sinh vật, không đổi, cho đến ngày nay.
II	**Liên đại Thái Cổ** là một liên đại địa chất diễn ra trước liên đại Nguyên sinh (Proterozoic), kết thúc vào khoảng 2.500 triệu năm trước (Ma).
3500 Ma	Thời gian sống của tổ tiên chung nhất cuối cùng; Sự phân chia giữa vi khuẩn và archaea diễn ra. Vi khuẩn phát triển các dạng nguyên thủy của quang hợp mà lúc đầu không sản sinh ra oxy. Những sinh vật này tạo ra ATP bằng cách sử dụng proton gradient, một cơ chế vẫn còn được sử dụng ở hầu hết các sinh vật.
3000 Ma	Vi khuẩn lam tiến hóa; chúng sử dụng nước như là tác nhân khử, do đó sản ra oxy như là rác thải. Oxy ban đầu oxy hóa sắt hòa tan trong đại dương, tạo ra quặng sắt. Sự tập trung oxy trong khí quyển dần dần tăng lên, là tác nhân có hại đối với vi khuẩn. Mặt trăng vẫn rất gần Trái đất và tạo ra thủy triều cao 3,048 m (1000 feet). Trái đất liên tục bị tàn phá bởi gió bão. Những ảnh hưởng cực kì phức tạp này có thể đã giúp quá trình tiến hóa phát triển.
III	**Liên đại Nguyên Sinh** (**Proterozoic**) là một liên đại địa chất bao gồm một thời kỳ trước khi có sự phổ biến đầu tiên của sự sống phức tạp trên Trái đất. Liên đại Nguyên Sinh kéo dài từ khoảng 2.500 triệu năm trước (Ma) tới khoảng 542,0 ± 1,0 Ma. Liên đại Nguyên Sinh bao gồm 03 đại địa chất, từ cổ nhất tới trẻ nhất là: • Đại Cổ Nguyên Sinh (*Paleoproterozoic*) • Đại Trung Nguyên Sinh (*Mesoproterozoic*) • Đại Tân Nguyên Sinh (*Neoproterozoic*)
2500 Ma	Một vài vi khuẩn tiến hóa khả năng sử dụng oxy để lấy năng lượng hiệu quả hơn từ các phân tử hữu cơ như glucose. Hầu hết các sinh vật sử dụng oxy đều thực hiện một tập các phản ứng giống hệt nhau, chu trình Kerbs và phosphoryl hóa oxy hóa. Hiệu ứng "*runaway icehouse*" là kết quả của quá trình mũ băng hóa Huronian (2500–2100 Ma).
2100 Ma	Những tế bào phức tạp hơn xuất hiện: Sinh vật nhân chuẩn, họ hàng gần nhất của

	nó có thể là *archaea*. Sinh vật nhân chuẩn có rất nhiều cơ quan với nhiều chức năng khác nhau, có thể cùng phát triển từ sự tiến hóa tương trợ của quần xã cộng sinh của sinh vật nhân sơ. Ví dụ, ti thể, sử dụng oxy để giải phóng năng lượng từ phân tử hữu cơ và tương tự với *Rickettsia n*gày nay. Rất nhiều sinh vật nhân chuẩn cũng đã có lục lạp, cơ quan bắt nguồn từ vi khuẩn lam và các sinh vật tương tự, lấy năng lượng từ ánh sáng và tổng hợp các phân tử hữu cơ.
1200 Ma	Sinh sản hữu tính tiến hóa, dẫn tới sự tiến hóa nhanh hơn. Trong khi phần lớn sự sống vẫn tồn tại ở đại dương và hồ, một số vi khuẩn lam có thể đã sống ở đất ẩm trong thời gian này.
1000 Ma	Sinh vật đa bào xuất hiện: ban đầu là tập đoàn tảo, và sau đó rong biển, sống ở đại dương.
900 Ma	*choanoflagellate* phát triển. Những sinh vật nguyên sinh này (protist) được xem là tổ tiên của toàn bộ giới (sinh học) động vật, và đặc biệt là tổ tiên trực tiếp của bọt biển: the choanocytes ("*collar cells*") của bọt biển (và một số ít nhóm động vật khác, như giun dẹp) có cùng cấu trúc cơ bản như *choanoflagellates*, và bằng chứng ADN cho thấy mối liên hệ gần gũi giữa chúng. Sinh vật hiện đại, loài proterospongia, bao gồm các *choanoflagellates* sống thành tập đoàn và cho thấy các tế bào nguyên thủy đã chuyên môn hóa cho các nhiệm vụ khác nhau, dường như rất giống với các loài tổ tiên mà đã nối lại khe hổng giữa *choanoflagellates* và bọt biển, và do đó giữa *protozoa* và tất cả các sinh vật đa bào.
1000–750 Ma	Một trong những siêu lục địa đầu tiên ta từng biết, *Rodinia*, hình thành, và sau đó bị tách ra.
950–780 Ma	Kỷ băng hà ở kỷ Cryogen, một thời gian mũ băng hóa gần toàn cầu, với các giai đoạn chuyển biến qua lại giữa quả cầu tuyết Trái đất và hiệu ứng nhà kính.
900 Ma	Có 481 ngày 18-giờ trong một năm. Sự quay của Trái đất chậm dần đi chưa từng thấy.
750–580 Ma	Theo giả thuyết "*Quả cầu tuyết Trái Đất*", kỷ băng hà tiền Cambrian kỷ Cryogen nghiêm trọng tới mức đại dương của Trái Đất đóng băng hoàn toàn; chỉ ở vùng nhiệt đới nước biển còn ở dạng lỏng. Đây là đợt đóng băng lớn cuối cùng, và sau đó tiến hóa bắt đầu tăng tốc.
600 Ma	Bọt biển (*Porifera),* động vật đa bào sớm nhất, phát triển từ các tập đoàn tế bào. Bọt biển là động vật đơn giản và nguyên thủy nhất, có những mô khác nhau nhưng không có cơ, hệ thần kinh, cơ quan bên trong, hay khả năng vận động. Theo sau bọt biển, *Cnidaria* (sứa, v.v...), *Ctenophora, và Ediacaran biota* xuất hiện ở đại dương. *Cnidaria và Ctenophora* là một trong những sinh vật sớm nhất có neuron, theo một dạng mạng lưới đơn giản, không có hệ thần kinh trung ương. Chúng có mô cơ (sinh học) và hệ tiêu hóa và miệng. Không giống bọt biển, những động vật này đã cấu tạo cơ thể từ các cơ quan (sinh học) và có sự đối xứng sinh học. Giun dẹp (*Platyhelminthes)*, động vật sớm nhất có não đơn giản và là động vật đơn giản nhất có đối xứng sinh học, phát triển. Chúng cũng là động vật đơn giản nhất có các cơ quan mà hình thành nên ba lớp phôi. Chúng vẫn không có các cơ quan với một hệ tuần hoàn thực sự hay hệ hô hấp.
570 Ma	Động vật chân đốt xuất hiện. *Praecambridium* là một trong những loài đầu tiên xuất

	hiện. Lớp *Ozone* hình thành, cho phép những chuyến chinh phục lớn lên trên đất liền. Siêu lục địa thứ hai, *Pannotia*, hình thành, sau đó vỡ ra vào 540 Ma.
IV	. **Đại Cổ sinh** (*Paleozoic*) là một đơn vị phân chia chính trong niên đại địa chất
542–530 Ma	Bùng nổ *Cambrian*, gồm một loạt các thay đổi nhanh chóng về tiến hóa, tạo ra tất cả các ngành lớn của các loài động vật hiện đại. Nguyên nhân của sự phát triển mạnh mẽ trong sự đa dạng của các hình thái sự sống này vẫn còn đầy tranh cãi. Động vật chân đốt, đại diện cho hàng loạt bọ ba thùy, là hệ động vật vượt trội nhất. *Anomalocarid* là một động vật ăn thịt dài tới 2 m. Các sinh vật giống giun phát triển các cấu trúc chuyên hóa cao hơn và tiến bộ hơn, như hệ tuần hoàn của *acorn worm*, bao gồm một tim cũng có chức năng như thận. *acorn worm* có một cấu trúc giống mang cá, tương tự với cá tiền sử, dùng để thở. *Acorn worms* do đó đôi khi được coi là mối liên kết giữa động vật có xương sống và động vật không xương sống. *Pikaia*, một động vật sống dưới nước và là động vật sớm nhất có dây sống, rất có thể là tổ tiên của tất cả ngành động vật có dây sống và động vật có xương sống. Lưỡng tiêm, một loài hiện nay vẫn còn tồn tại, nhận được một số đặc tính của động vật có dây sống nguyên thủy, và giống *Pikaia* theo nhiều cách. *Conodont* là một "động vật hình cá chình với chiều dài 4–20 cm" với đôi mắt lớn và bộ răng phức tạp. Những dấu chân đầu tiên trên mặt đất ta từng biết là vào khoảng 539 Ma, cho thấy những cuộc thám hiểm đầu tiên của động vật có thể còn trước cả thực vật bản địa.
505 Ma	Động vật có xương sống đầu tiên xuất hiện: bộ cá giáp, siêu lớp cá không hàm như *Haikouichthys và Myllokunmingia*. Chúng có bộ xương sụn bên trong, và thiếu bộ vây (phần xương ức và xương chậu) của các cá tiền sử cao cấp hơn. Chúng là tiền thân của Siêu lớp Cá xương, và có quan hệ với cá mút đá và *Myxinidae* (*Hagfish*) ngày nay.
488 Ma	Sự kiện tuyệt chủng đầu tiên trong bảy sự kiện trong suốt niên đại địa chất xảy ra vào thời gian chuyển giao *Cambrian-Ordovician*.
475 Ma	Thực vật nguyên thủy đầu tiên lên trên đất liền, đã tiến hóa từ tảo xanh sống dọc theo bờ hồ. Chúng phát triển từ nấm, và rất có thể thực vật và nấm đã sống cộng sinh với nhau; địa y là ví dụ điển hình cho những quan hệ cộng sinh như vậy nhưng một số nhà khoa học tin rằng đồng hồ phân tử là bằng chứng cho thấy thực vật đất liền và nấm đã xuất hiện sớm hơn và tin rằng nấm 1000 Ma ở kỷ Tonas của Đại Tân Nguyên Sinh và rằng thực vật đất liền đã xuất hiện ở đầu đó khoảng 700 Ma vào Kỷ Cryogen của Đại Tân Nguyên Sinh
450 Ma	Động vật chân đốt, với một bộ xương ngoài giúp cung cấp và ngăn mất nước, là loài động vật đầu tiên di chuyển lên đất liền. Một số con đầu tiên là *Myriapoda* (động vật nhiều chân và rết), theo sau là nhện và bọ cạp. Mười triệu năm tiếp theo, hai sự kiện tuyệt chủng *Ordovician-Silurian* xảy ra. Xảy ra đồng thời, những sự kiện này được xem là sự kiện tuyệt chủng hàng loạt thứ hai. Không lâu sau, những con cá có hàm đầu tiên, *Placodermi*, phát triển. Hàm của chúng tiến hóa từ mang hình vòng cung của chúng. Đầu và ngực của chúng được phủ bởi các miếng giáp ghép với nhau, trong khi phần còn lại của cơ thể bị bỏ vây hoặc để trần.

410 Ma	Bộ cá vây tay đầu tiên xuất hiện; bộ động vật này từng được xem là tuyệt chủng, cho tới khi những cá thể loài này được tìm thấy vào 1938. Nó thường được coi là hóa thạch sống.
400 Ma	Côn trùng lần đầu tiên tiến hóa, *con silverfish* không cánh, bọ đuôi bật (không còn được xem là côn trùng nữa), và bọ dài đuôi. Những con cá mập đầu tiên xuất hiện.
385 Ma	Eusthenopteron, mặc dù vẫn sống dưới nước, dẫn đến sự phát triển của động vật bốn chân với khả năng đi trên đất liền.
375 Ma	Tiktaalik là một chi của lớp Cá vây thùy từ hậu *Devonian* với rất nhiều đặc tính giống động vận bốn chân.
370 Ma	*Cladoselache*, một loại cá mập, là loài săn mồi tốc độ cao.[16]
365 Ma	*Tuyệt chủng hậu Devonian* là sự kiện tuyệt chủng hàng loạt lần thứ ba. Những con côn trùng mới tiến hóa trên đất liền và trong nước ngọt từ myriapoda. Một vài loài Cá vây thùy phát triển chân và tiến hóa lên các động vật bốn chân: *Ichthyostega, Acanthostega và Pederpes finneyae*. Ban đầu ở dưới nước, sống ở chỗ nước ngọt đầm lầy, nông, những con cá này sử dụng vây như là mái chèo để di chuyển ở chỗ nước nông bị chặn lại bởi cây cối và đá sỏi—rất có thể là nguồn gốc của việc chi trước bẻ ra phía sau ở khuỷu và chi sau bẻ lên phía trước ở đầu gối. Cuối cùng, những động vật bốn chân này sử dụng chân sơ khai của chúng để đi lên đất liền trong khoảng thời gian ngắn, có thể là để săn côn trùng. Phổi và bóng khí tiến hóa. Động vật bốn chân nguyên thủy tiến hóa từ một loại cá với não hai thùy nằm trong hộp sọ phẳng, miệng rộng, và mũi ngắn, với mắt ở trên đầu cho thấy nó là động vật sống dưới đáy, và đã phát triển sự thích nghi của vây đối với đáy thịt và xương. "Hóa thạch sống" cá vây tay là một loại cá vây thùy có liên quan khác nhưng không có sự thích nghi về nước nông này. Động vật lưỡng cư ngày nay vẫn còn nhiều đặc tính của động vật bốn chân ban đầu.
360 Ma	Thực vật tiến hóa hạt, cấu trúc bảo vệ phôi thực vật và cho phép thực vật phát triển rộng rãi trên mặt đất. Sự hình thành hố thiên thạch Woodleigh (đường kính 100 km) và hồ Siljan (đường kính 40 km, Dalarna, Thụy Điển).
360–286 Ma	Kỷ nguyên vàng của cá mập.
350-251 Ma	Kỷ băng hà Karoo bắt đầu vào tiền Carboniferous và kết thúc vào kỷ Permian. Các dải băng đang phát triển ở Gondwanaland lần đầu tiên tập trung lại ở châu Phi và Nam Mỹ, và sau đó ở Ấn Độ và Úc, do sự thay đổi độ nghiêng trục quay.
300 Ma	Liên lục địa Pangaea hình thành và tồn tại trong 120 triệu năm; đây là lần cuối cùng tất cả các lục địa trên Trái Đất hợp lại thành một. Sự tiến hóa của trứng có màng tạo sự phát triển cho Amniota, các loài bò sát, mà có thể sinh sản trên đất liền. Côn trùng tiến hóa sự bay, và bao gồm một số các bộ các nhau (v.d. *Palaeodictyoptera, Megasecoptera, Diaphanopterodea, và Protorthoptera*) Chuồn chuồn vẫn tương tự rất nhiều các côn trùng trước đó. Rừng rộng lớn các cây thạch tùng, mộc tặc, và dương xỉ bao phủ đất liền; khi

	những cây này mục nát chúng sẽ hình thành nên than đá và dầu lửa. Thực vật hạt trần bắt đầu phát triển rộng rãi. Mè, thực vật tương tự cọ, lần đầu tiên xuất hiện.
280 Ma	Chuồn chuồn *Meganeura monyi* thuộc *protodonata* là một trong những con côn trùng lớn nhất từng tồn tại, với sải cánh khoảng 60 cm. Động vật có xương sống bao gồm rất nhiều loài lưỡng cư *Temnospondyli, Anthracosauria, và Lepospondyli và Anapsida* sơ khai và *Synapsida (v.d. Edaphosaurus*) thuộc động vật trứng có màng.
256 Ma	*Diictodon, Cistecephalus, Dicynodon, Lycaenops, Dinogorgon and Procynosuchus,* là một vài trong số rất nhiều loài bò sát giống động vật có vú được biết đến từ Nam Phi và Nga. *Pareiasaur* là loài ăn cỏ vụng về. *Archosauriformes* đầu tiên.
250 Ma	Sự kiện tuyệt chủng *Permian-Triassic* làm tuyệt diệt 90% tất cả các loài sinh vật; sự kiện tuyệt chủng thứ tư này là sự kiện tuyệt chủng lớn nhất từng biết. *Lystrosaurus* là một động vật ăn cỏ phổ biến sống sót qua sự kiện tuyệt chủng. The *Archosauria* phân chia từ các động vật bò sát khác. Teleostei tiến hóa từ lớp cá vây tia, và cuối cùng trở thành lớp cá chiếm ưu thế. Oxy trong khí quyển, ở 10%, bằng một phần ba mức ban đầu, do đó các động vật với hệ thống túi khí thở thích nghi tốt (hệ hô hấp của chim ngày nay minh họa cho hệ thống túi khí thở). Một vài bào tử của giống vi khuẩn *Bacillus 2-9-3* (*Sali bacillus marismortui*) bị bẫy trong các tinh thể muối được biết trong các muối mỏ ở New Mexico. Chúng phát triển trở lại vào năm 2000 SCN và đã phân chia nhanh chóng và trở thành sinh vật sống lâu nhất trên Trái Đất.
V	**Đại Trung sinh** (***Mesozoic***) là một trong ba đại địa chất thuộc thời Phanerozoic (thời Hiển sinh). Sự phân chia thời gian ra thành các đại bắt đầu từ thời kỳ của Giovanni Arduino trong thế kỷ 18. Nằm giữa đại Cổ sinh (*Paleozoic*) và đại Tân sinh (*Cenozoic*), đại Trung sinh Mesozoic có nghĩa là "các động vật giai đoạn giữa" trong tiếng Hy Lạp: *μεσο meso* là giữa và *ζῷον zoion* là động vật. Nó thường cũng được gọi là "thời đại của sự sống Trung cổ" hay "Thời đại của Khủng long", theo tên gọi chung của các loài động vật phổ biến nhất trong đại này. Đại Trung sinh là thời kỳ của các hoạt động kiến tạo, khí hậu và tiến hóa. Các lục địa dần dần chuyển từ trạng thái liên hệ, gắn kết với nhau thành các trạng thái như ngày nay; sự chuyển dịch này tạo ra tiền đề cho sự hình thành loài và các phát triển tiến hóa quan trọng khác. Khí hậu khi đó là rất nóng trong toàn bộ khoảng thời gian của đại này và nó cũng đóng vai trò quan trọng trong sự tiến hóa và đa dạng hóa của các loài động vật mới. Vào thời gian cuối của đại này, các nền tảng của sự sống hiện đại đã chiếm vị trí.
220 Ma	Khí hậu rất khô, và các sinh vật thích nghi được trở nên phổ biến: *Archosauria* và Cây hạt trần. *Archosauria* chia thành cá sấu, khủng long, và thằn lằn bay. Lớp Một cung bên tiến hóa thành các thủy tổ của động vật có vú, therapsids, và cụ thể hơn là eucynodonts. Lúc đầu, chúng nhỏ và giống chuột chù. Tất cả các động vật có vú có tuyến sữa cho con, và chúng giữ thân nhiệt ổn định. Cũng vậy, một trong một cặp nhiễm sắc thể thường nhận được gen SRY (phát triển từ gen SOX3 của nhiễm sắc thể X) để trở thành nhiễm sắc thể Y, mà vẫn đang giảm về chiều dài. Cây hạt trần (chủ yếu là ngành thông) là thực vật đất liền chiếm ưu thế. Động vật ăn thực vật sẽ phát triển thành kích thước khổng lồ trong thời kì chiếm ưu thế của ngành thông để có đủ không gian cho ruột lớn nhằm tiêu hóa

	lượng thức ăn nghèo nàn lấy từ ngành thông.
208-144 Ma	Sự phát triển rộng rãi lần thứ hai của cá mập.
200 Ma	Sự kiện tuyệt chủng hàng loạt lần thứ năm xảy ra ở thời kì chuyển giao Trias-Juras. Bò sát dưới biển bao gồm *Ichthyosaurvà Plesiosaur*. *Ammonite và belemnite* phát triển mạnh. Khủng long sống sót qua sự kiện tuyệt chủng và phát triển thành kích thước lớn, nhưng thecodont, hay bò sát "răng lỗ", tuyệt chủng. Các loài lưỡng cư hiện đại tiến hóa: *Lissamphibia*; bao gồm Bộ không đuôi (ếch), *Urodela* (kỳ nhông), và *Caecilian*. *Geminiviridae*, một nhóm phong phú các virus, có thể bắt nguồn từ thời kì này hoặc sớm hơn.
180 Ma	Liên lục địa Pangaea bắt đầu chia thành một vài khối đất liền. Khối lớn nhất là Gondwana, tạo thành từ các khối đất liền mà bây giờ là Châu Nam Cực, Châu Úc, Nam Mỹ, Châu Phi, và Ấn Độ. Châu Nam Cực vẫn còn là đất rừng. Bắc Mỹ và Đại lục Á Âu vẫn còn liền nhau, hình thành liên lục địa phía bắc, Laurasia. Sự hình thành loài diễn ra do rào chắn nước tạo ra sau sự kiện phân chia. Động vật có vú thực sự xuất hiện lần đầu tiên, từ thủy tổ *mammaliform*.
164 Ma	Động vật có vú sống dưới nước cổ nhất, *Castorocauda lutrasimilis*- là tiền thân của các loài động vật có vú hiện đại như thú mỏ vịt và thú lông nhím (tức là động vật đơn huyệt, được xem là bộ có vú nguyên thủy nhất).
160 Ma	Dài 3 mét, Quan long ngũ sắc (*Guanlong wucaii)* - nghĩa là rồng có mào ngũ sắc, tỉnh Tân Cương ở Tây Bắc Trung Quốc, là loài cổ nhất.
150 Ma	Khủng long khổng lồ trở nên phổ biến và đa dạng - *Brachiosaurus, Apatosaurus, Stegosaurus, Allosaurus*, cùng với những dạng nhỏ hơn như *Ornitholestes và Othnielosaurus*. Chim tiến hóa từ khủng long *Theropoda*. *Archaeopteryx* là một tổ tiên của loài chim, với móng, lông vũ nhưng không có mỏ.
135 Ma	Loài khủng long mới *Iguanodon, Hylaeosaurus, v.v.,* xuất hiện sau sự tuyệt chủng của các hình thái Juras. Microraptor, một con khủng long dài 77 cm ở Liêu Ninh, Đông Bắc Trung Quốc, có cánh lông vũ giống chim với bốn chi.
133 Ma	*Shenzhouraptor sinensis,* một loài chim nguyên thủy tìm thấy ở Yixian Formation ở đông bắc Trung Quốc, ăn hạt. Loài này có cánh to, khỏe và cũng có đuôi dài, nhiều xương găm, giống nhiều con khủng long khác.
130 Ma	Cây hạt kín tiến hóa thêm hoa, các cấu trúc nhằm thu hút côn trùng và các loài động vật khác để phát tán phấn hoa. Sự sáng tạo này của cây hạt kín gây nên một sự bùng nổ lớn trong sự tiến hóa và đồng tiến hóa của động vật.
128 Ma	Một con *tyrannosaur* sơ khai là Di Long (dilong) ở tỉnh Lioning Trung Quốc. Có lông vũ và cơ thể nhỏ dài 1,5 mét.
125 Ma	*Eomaia scansoria,* lớp phụ thú có nhau thuộc động vật có vú, dẫn tới sự hình thành các động vật có vú có nhau hiện đại. Trông nó giống một con chuột sóc, leo trèo những cây bụi ở Liêu Ninh, Trung Quốc. Con *Psittacosaurus* với mỏ vẹt là một thủy tổ của khủng long có sừng sau đó.
123 Ma	Sinornithosaurus là một con khủng long ở Liêu Ninh, Trung Quốc mà có lông vũ

	nguyên thủy không dùng để bay. Những con khủng long khác có lông vũ là *Sinosauropteryx* (lông vũ nguyên thủy nhất, cấu trúc ống đơn giản nhất) và *Changchanornis*. Các loài khủng long khác bao gồm *Polacanthus* (loài ăn thực vật có giáp) và *Eotyrannus (tyrannosaur* ban đầu). Sự tiến hóa của chim vẫn tiếp tục, với một vài chủng tồn tại (v.d. *Confuciusornis và Yanornis*).
110 Ma	Sarcosuchus, tám tấn, dài 12 m, đầu dài 2 m, là loài cá sấu lớn nhất. Khủng long ăn thịt bao gồm "loài chim ăn thịt" *Deinonychus* và khủng long lưng buồm *Spinosauridae*, loài ăn cỏ bao gồm động vật có chân thằn lằn cao nhất từng biết *Sauroposeidon*, con *iguanodont* mũi phồng *Altirhinus* và loài có giáp *Sauropelta*. *Gansus yumenensis*, chim hiện đại sơ khai nhất từng biết, sống ở nơi mà ngày nay là Trung Quốc.
100 Ma	Con khủng long theropod khổng lồ *Carcharodontosaurus và Giganotosaurus* còn to hơn cả *Tyrannosaurus.*
88 Ma	Sự tách ra của khối đất liền Indo-Malagasy.
80 Ma	Rất nhiều loại khủng long có chân thằn lằn, mỏ vịt, có sừng và ăn thịt; nửa số khủng long đã biết là từ 20 Ma cuối Đại Trung Sinh, sau sự nổi lên của cây hạt kín. Ấn Độ bắt đầu di chuyển vào Đại lục Á-Âu.
75 Ma	Oviraptor là một trong những con khủng long giống chim nhất trong những con khủng long không phải chim. Tổ tiên phổ biến cuối cùng của loài người và chuột. Con *Hesperornithes và Ichthyornithes*, chim có răng đã tuyệt chủng, chu du qua đại dương Bắc Bán Cầu.
67 Ma	Vegavis iaai, Loài chim cổ nhất từng biết có thể đưa được vào một nhóm vẫn đang phát triển ngày nay, sống trên các bờ biển Nam Cực. Nó thuộc loài *Presbyornithidae*, một loại ngỗng cao cẳng.
VI	**Đại Tân sinh** (***Cenozoic)*** là đại hiện tại và gần đây nhất trong số ba đại địa chất của Liên đại Hiển sinh. Nó bắt đầu 66 triệu năm trước ngay sau kỷ Phấn trắng và kéo dài đến tận ngày nay. Đại Tân sinh còn được gọi là *Thời đại của thú có vú*, bởi vì tiếp nối sự kiện tuyệt chủng kỷ Phấn trắng – Paleogen, hầu hết các nhóm động vật đã bị tuyệt chủng khiến cho thú có vú có thể đa dạng hóa và những loài thú lớn đã chiếm lĩnh đại này. Các mảng kiến tạo tiếp tục di chuyển và hình thành nên hình dạng các lục địa như ngày nay. Vào đại Tân sinh sớm, hệ động thực vật còn khá nhỏ, và bao gồm các loài thú có vú, chim, thằn lằn và lưỡng cư nhỏ. Từ góc nhìn địa chất học, không mất nhiều thời gian để thú có vú và các loài chim bắt đầu đa dạng hóa ngay sau sự vắng mặt của các loài thằn lằn khổng lồ ở đại Trung sinh. Một nhóm chim gọi là "chim khủng bố" trở nên lớn hơn một người trưởng thành và trở thành động vật săn mồi hàng đầu của đại này. Các loài thú có vú chiếm hầu hết các hốc sinh thái (cả dưới nước và trên mặt đất), và một số có thể đạt kích thước to lớn, lớn hơn hầu hết các loài động vật ngày nay. Khí hậu Trái Đất trong thời kì này bắt đầu mát hơn và khô hơn, tập trung vào sự băng hà của Thế Canh Tân và một phần bị cản trở bởi Sự kiện nhiệt cực đại thế Cổ Tân - Thủy Tân.

Đại Tân sinh được chia thành ba giai đoạn hay các kỷ địa chất: kỷ Cổ Cận, kỷ Tân Cận và kỷ Đệ tứ; và bảy thế: thế Cổ Tân, thế Thủy Tân, thế Tiệm Tân, thế Trung Tân, thế Thượng Tân, thế Canh Tân và thế Toàn Tân.

Kỷ Cổ Cận trải dài từ sự tuyệt chủng của các loài khủng long không giống chim, 66 triệu năm trước, đến bình minh của kỷ Tân Cận, 23,03 triệu năm trước. Nó gồm ba thế chính: thế Cổ Tân, thế Thủy Tân và thế Tiệm Tân.

Thế Cổ Tân kéo dài từ 66 triệu đến 56 triệu năm trước. Các động vật có vú nhau thai hiện đại có nguồn gốc trong khoảng thời gian này. Cổ Tân là điểm chuyển tiếp giữa sự tàn phá tuyệt diệt của sự kiện tuyệt chủng K-T, đến môi trường rừng giàu có của thế Thủy Tân sớm. Cổ Tân sớm thấy sự phục hồi của Trái Đất. Các lục địa bắt đầu có hình dạng hiện đại, nhưng tất cả các lục địa và tiểu lục địa Ấn Độ đều tách rời nhau. Lục địa Á-Âu-Phi bị tách ra bởi Đại dương Tethys, và châu Mỹ vẫn bị tách ra bởi eo biển Panama, vì eo đất ở đây chưa được hình thành. Thế này đặc trưng có một xu hướng ấm lên chung toàn cầu, với rừng rậm cuối cùng cũng lan tới cả các địa cực. Các đại dương bị chi phối bởi cá mập sau khi các loài bò sát lớn từng chiếm ưu thế đã tuyệt chủng. Động vật có vú cổ xưa lấp đầy thế giới như các loài creodonta (động vật ăn thịt đã tuyệt chủng, không liên quan đến Bộ Ăn thịt hiện đại).

Thế Thủy Tân dao động từ 56 triệu năm đến 33,9 triệu năm trước. Trong Thủy Tân sớm, các loài sống trong rừng rậm không thể phát triển thành các dạng lớn hơn, như trong thế Cổ Tân. Không có loài nào vượt quá trọng lượng 10 kg. Trong số đó có các loài linh trưởng đầu tiên, cá voi và ngựa cùng với nhiều dạng động vật có vú khác. Ở đỉnh của chuỗi thức ăn là những con chim khổng lồ, chẳng hạn như *Paracrax*. Nhiệt độ toàn cầu là 30^{o}C với gradient nhiệt độ ít thay đổi từ cực đến cực. Trong Thủy Tân giữa, dòng biển Quanh cực-Nam Cực giữa Úc và Nam Cực được hình thành. Các hải lưu bị gián đoạn bởi dòng chảy này trên phạm vi toàn cầu và kết quả là gây ra một hiệu ứng làm mát toàn cầu, thu hẹp các khu rừng. Điều này cho phép động vật có vú phát triển với tỷ lệ voi mút, chẳng hạn như cá voi, vào thời điểm đó, đã thích ứng gần như hoàn toàn dưới nước. Những động vật có vú như *Andrewsarchus* ở trên đỉnh của chuỗi thức ăn. Thủy Tân muộn chứng kiến sự tái sinh của các mùa, làm cho việc mở rộng các khu vực giống như sa mạc, cùng với sự phát triển của cỏ. Sự kết thúc của thế Thủy Tân được đánh dấu bởi Sự kiện tuyệt chủng Eocen–Oligocen, hay được gọi là Sự đại phá vỡ.

Thế Tiệm Tân trải dài từ 33,9 triệu đến 23,03 triệu năm trước. Tiệm Tân đặc trưng cho sự mở rộng của các loài cỏ đã dẫn đến nhiều loài mới phát triển, bao gồm những con voi đầu tiên, mèo, chó, động vật có túi và nhiều loài khác vẫn còn phổ biến cho đến hiện nay. Nhiều loài thực vật khác cũng phát triển trong giai đoạn này. Thời kỳ làm mát có mưa theo mùa vẫn tiếp tục. Động vật có vú vẫn tiếp tục phát triển lớn hơn

Kỷ Tân Cận kéo dài từ 23,03 triệu đến 2,58 triệu năm trước. Nó có 2 thế: Trung Tân và Thượng Tân.

Thế Trung Tân trải dài từ 23,03 đến 5,333 triệu năm trước và là khoảng thời gian mà cỏ trải rộng hơn, chiếm phần lớn thế giới, với các cánh rừng rút gọn. Rừng tảo bẹ phát triển, khuyến khích sự tiến hóa của các loài mới, như rái cá biển. Trong thời gian này, perissodactyla phát triển mạnh và phát triển thành nhiều giống khác nhau. Vượn phát triển thành 30 loài. Đại dương Tethys cuối cùng đóng lại và tạo ra Bán đảo Ả Rập, chỉ để lại những tàn dư như Biển Đen, Đỏ, Địa Trung Hải và Biển Caspi. Điều này gia tăng sự khô hạn. Nhiều loài thực vật mới phát triển: 95% thực

vật có hạt hiện đại phát triển ở giữa Trung Tân.

Thế Thượng Tân kéo dài từ 5.333 đến 2.58 triệu năm trước. Thượng Tân có những thay đổi về mặt khí hậu rõ rệt, cuối cùng dẫn đến các loài và thực vật hiện đại. Biển Địa Trung Hải đã cạn kiệt trong vài triệu năm (vì kỷ băng hà giảm mực nước biển, ngắt kết nối với Đại Tây Dương của Địa Trung Hải, và tốc độ bay hơi vượt quá dòng chảy cung cấp từ các con sông). *Australopithecus* phát triển ở châu Phi, bắt đầu sự hình thành của nhánh người. Eo đất Panama hình thành, và các loài động vật di cư giữa Bắc và Nam Mỹ, tàn phá hệ sinh thái địa phương. Thay đổi khí hậu mang lại: các trảng cỏ vẫn tiếp tục lan rộng trên toàn thế giới; Gió mùa Ấn Độ; sa mạc ở Trung Á; và sự hình thành của sa mạc Sahara. Bản đồ thế giới đã không thay đổi nhiều kể từ đó, khá ít so với những thay đổi do các băng hà của kỷ Đệ tứ mang lại, chẳng hạn như Ngũ Đại Hồ, Vịnh Hudson và biển Baltic

Kỷ Đệ Tứ kéo dài từ 2,58 triệu năm trước đến nay, và là thời kỳ địa chất ngắn nhất trong Liên đại Hiển sinh. Nó có động vật hiện đại, và những thay đổi đáng kể trong khí hậu. Nó được chia thành hai thế: Canh Tân và Toàn Tân.

Thế Canh Tân kéo dài từ 2,58 triệu đến 11,700 năm trước. Khoảng thời gian này được đánh dấu bởi kỷ băng hà là kết quả của xu hướng làm mát bắt đầu ở giữa thế Thủy Tân. Có ít nhất bốn thời kỳ băng hà riêng biệt được đánh dấu bằng sự thăng tiến của các dải băng về phía nam vĩ độ 40 độ N ở các khu vực miền núi. Trong khi đó, châu Phi trải qua một xu hướng khô hạn dẫn đến các sa mạc như Sahara, Namib và Kalahari. Nhiều loài động vật đã tiến hóa bao gồm voi ma mút, những con lười đất khổng lồ, sói dire, hổ răng kiếm và loài *Homo sapiens*. 100.000 năm trước đánh dấu sự kết thúc của một trong những trận hạn hán tồi tệ nhất ở châu Phi, và dẫn đến sự khai phá của người nguyên thủy. Khi thế Canh Tân đang dần kết thúc, một sự kiện tuyệt chủng lớn đã xóa sổ phần lớn các động vật lớn của thế giới, bao gồm một số loài hominid, như người Neanderthal. Tất cả các châu lục đều bị ảnh hưởng, nhưng châu Phi ở mức độ thấp hơn. Nó vẫn giữ lại nhiều loài động vật lớn, chẳng hạn như hà mã.

Thế Toàn Tân bắt đầu vào khoảng 11.700 năm trước và kéo dài cho đến ngày nay. Tất cả lịch sử được ghi lại và "lịch sử của thế giới" nằm trong ranh giới của kỷ nguyên Toàn Tân. Hoạt động của con người bị cho là nguyên nhân gây ra sự tuyệt chủng hàng loạt bắt đầu vào khoảng 10.000 năm trước, mặc dù các loài bị tuyệt chủng chỉ được ghi chép bắt đầu từ cuộc cách mạng công nghiệp. Điều này đôi khi được gọi là "Sự tuyệt chủng thứ sáu". Các nguồn tham khảo thường trích dẫn rằng hơn 322 loài ghi nhận đã bị tuyệt chủng do hoạt động của con người kể từ cuộc cách mạng công nghiệp, nhưng tỷ lệ này có thể cao tới 500 loài có xương sống nói riêng đã tuyệt chủng, phần lớn xảy ra sau năm 1900.

Sớm trong đại Kainozoi, sau sự kiện K-Pg, hành tinh bị chi phối bởi các động vật tương đối nhỏ, bao gồm động vật có vú nhỏ, chim, bò sát và động vật lưỡng cư. Từ quan điểm địa chất, không mất nhiều thời gian cho động vật có vú và chim đa dạng hóa rất lớn trong sự vắng mặt của những con khủng long đã thống trị trong đại Trung sinh. Một số loài chim không bay lớn hơn cả con người. Những loài này đôi khi được gọi là "chim khủng bố" và là những kẻ săn mồi đáng gờm. Động vật có vú đã chiếm hầu hết mọi hốc sinh thái (cả biển và trên cạn), và một số loài cũng phát triển rất lớn, đạt được kích cỡ không thể thấy ở hầu hết các động vật có vú trên cạn ngày nay.

Động vật đầu tiên điển hình là *Entelodon* ("lợn địa ngục"), *Paraceratherium* (tê giác không sừng) và *Basilosaurus* (cá voi sơ khai). Sự tuyệt chủng của nhiều

	nhóm diapsid lớn, chẳng hạn như khủng long không bay, *Plesiosauria và Pterosauria* cho phép động vật có vú và các loài chim đa dạng hóa và trở thành động vật chiếm ưu thế trên thế giới.

14.8. Vai trò của con người trong sinh quyển