



$10^{-6}$  0.000006 ثانیه :

کوارک ها به همدیگر می پیوندند در نتیجه پروتون و نوترون به وجود می آیند. پروتون و نوترون که هر کدام از ۳ کوارک تشکیل شده اند ذرات اصلی در هسته تمامی اتمها می باشند.

در دقیقه ۳: در ابتدا به دلیلی که هنوز هم برای دانشمندان معلوم نیست یک الکترون به وجود آمد این الکترون با جذب انرژی با یک الکترون دیگر ترکیب شد و یک پروتون به وجود آورد این الکترون و پروتون با هم دیگر سایر اجزای اتم از قبیل پوزیترون میون و ... را پدید آوردند و بدین ترتیب اولین عنصر ( هیدروژن) تشکیل شد.

هیدروژن های تشکیل شده با پدیده های هم جوشی باعث به وجود آمدن عناصر سنگین تر از قبیل هلیم و لیتیم (که سبکترین عناصر می باشند) شدند. از با هم بودن این عناصر جرمی تشکیل شد که به تدریج با آزاد کردن انرژی به اجرام کوچک تر تجزیه میشد ( این فرآیندها چند صد میلیارد سال طول کشیده است) اما یکی از این اجرام بسیار سنگین به علت فراوانی انرژی درونی حاصل از هم جوشی و شکافت هسته ای به یک باره منفجر شد و اجزای کوچک تری با ثبات اتمی بیشتر نسبت به جرم اولیه پدید آمدند.

بعد از ۳۰۰ هزار سال:

میانگین دما به ۳۰۰۰ درجه کاهش یافته است (برابر با ۵۰۰۰ درجه فارنهایت). الکترونها قادر به ماندن در مدار هسته هستند . اتمهای هیدروژن و هلیوم سر انجام سوخت ستارگان را به وجود می آورند.

بعد از یک میلیون سال:

تا این زمان کیهان کدر و مات بوده است و غیر قابل رویت و این به دلیل فزونی الکترونها رها شده است هنگامی که بیشتر الکترونها در مدار هسته قرار میگیرند کیهان شفافتر شده و دیدن آنسوی کیهان ممکن می شود . زمان زیادی طول خواهد کشید تا کسی برای دیدن در پیرامون باشد.....

نزدیک شدن به یک میلیارد سال

در این زمان کیهان که هنوز در مراحل اولیه گسترش است از ابرهای غول پیکر هیدروژن و هلیوم که به طور نا برابری در فضا هستند تشکیل شده است. اما رخداد شگرفی در شرف وقوع است. چیزی بهت انگیز و با عظمت در هر دو پیچیدگی و سادگی.....

۴۰۰۰۰۰ سال بعد از انفجار بزرگ کیهان شفاف

می شود. ذرات بوجود آمده از انفجار بزرگ ( الکترون پروتون و نوترون ) با همدیگر ترکیب شده و اتمها را بوجود می آورند ( بیشتر هیدروژن و مقداری هلیوم و مقدار کمتری لیتیم).

به این دلیل که اتمها از نظر بار خنثی می باشند

( بر خلاف الکترون که بار منفی و پروتون که بار

مثبت دارد) آنها در حرکت ذرات نور ( فوتونها )

که حالا می تواند مسافت طولانی را طی کند

دخالت نمی کنند. امروزه اولین فوتونها از آن زمان

را هنوز می توان به عنوان ارتعاشات امواج ریز

کیهانی مشاهده نمود.



### چند بلیون سال بعد:

به وجود آمدن خوشه های کهکشانی:

نوسانات کوانتوم بسیار کوچک و مادون اتمی در 00000000000000000000000000000001. ثانیه به وجود آمده در انفجار بزرگ باعث به وجود آوردن امواجی ناهمواری شود که با انبساط کیهان بزرگتر می شود. این امواج ناهموار به طور تخمینی کوچکترین آنها جرمی برابر با ۵۰۰ تریلیون خورشید را دارا بود. این امواج ناهموار منشاء خوشه های کهکشانی هستند که ما امروزه می بینیم.

به وجود آمدن کهکشانها:

جاذبه گرانشی به تدریج بی نظمی هایی را در تراکم ( چگالی ) مواد تشدید می کند. در نتیجه نواحی از فضا با تراکم بیشتر به وجود آمده امروزه ما این نواحی از فضا را کهکشان می نامیم.

پیدایش اولین ستارگان:

اتمهای هیدروژن و هلیم در مناطق موضعی با تراکم بیشتر متمرکز شده اند این جاذبه گرانشی است که سرانجام منجر به وجود آمدن مناطقی با تراکم شدید فشار زیاد و درجه حرارت بسیار زیاد می شود در نتیجه هسته اتمهای هیدروژن با همدیگر ترکیب می شوند. این باعث می شود که هیدروژن به هلیم تبدیل شده و بخشی از جرم اولیه به انرژی تبدیل گردد. منظور از انرژی در اینجا گرما و نور می باشد. بدین گونه اولین ستارگان بوجود آمدند.

پیدایش ارکانی از حیات:

اولین ستارگان هزاران مرتبه از خورشید ما سنگین تر هستند. طول عمر آنها نیز از خورشید کمتر می باشد زیرا هیدروژن خود را تنها در طی چندین میلیون سال مصرف می کنند. موقعی که ذخیره هیدروژن آنها تمام شود این اولین ستارگان در فرایند فروپاشی قرار می گیرند در نتیجه این فروپاشی واکنشهای هسته ای دیگری روی می دهد که باعث به وجود آمدن عناصر سنگین تر مانند کربن نیتروژن اکسیژن و ... می شود. لازم به یادآوری است که وجود این عناصر برای ادامه حیات لازم است و بدون آنها حیات موجودات زنده ممکن نیست. وجود این عناصر باعث انفجار ستارگان شده و سوپر نوا یا ابر نواختر به وجود می آورد. انفجار ستارگان همچنین ذرات سنگینی را که نامبرده شد به فضای کهکشانی پراکنده می کند.

پیدایش دومین نسل از ستارگان:

امواج شوکی از سوپر نوا منجر به فروپاشی ابرهای مجاور که از گاز تشکیل شده اند می شود. ستارگانی مانند خورشید که از دومین نسل به وجود آمده ستارگان می باشد بدین ترتیب به پدید آمده اند. ستارگان به وجود آمده در مقایسه با نسل اول جرم کمتر و عمر بیشتری دارند ( عمر آنها بلیونها سال است در مقایسه با نسل اول که میلیونها سال عمر کردند ) ستارگانی که امروز می بینیم همگی از این نسل هستند.

کهکشان ما راه شیری می باشد که احتمالاً از ۴۰۰ بلیون ستاره تشکیل شده است که به طور تقریبی ۱۰۰هزار سال نوری قطر دارد ( ۱ سال نوری تقریباً برابر با ۶ تریلیون مایل است ) عقیده برخی بر آن است که کهکشان راه شیری در حدود ۸ بلیون سال پیش به وجود آمد در حالی که برخی دیگر تاریخ پیدایش آن را ۱۴ بلیون سال پیش می دانند. این کهکشان از مجموعه ای از کهکشانهای کوچکتر تشکیل شد.

خورشید: (یکی از ستارگان) ۲ میلیون بار بزرگتر از زمین است و تقریباً در وسط کهکشان قرار دارد. خورشید هر ۲۵۰ میلیون سال یک بار بدور مرکز کهکشان دور می زند.

کهکشانها شامل چند بیلیون تا چند تریلیون ستاره می باشد. ساختار مارپیچی که در کهکشانهای زیادی یافت می شود به وسیله جاذبه گرانشی که مناطقی با تراکم زیاد را می سازند به وجود می آید. ستارگان به دور مرکز کهکشان می گردند اما این چرخش سریعتر از چرخش قسمتهای مارپیچی می باشد در نتیجه به داخل یا بیرون این مناطق که غلظت و تراکم بیشتری دارند متناوب عبور می کنند.

چرا کهکشانها همانند یک ورقه یا بشقاب هستند؟ شکل کهکشانها که همانند دیسک یا بشقاب هستند به وسیله فعل و انفعال (کنش و واکنش) ۲ نیرو به وجود می آیند:

- (۱) جاذبه گرانشی مواد را در مرکز متمرکز می کند.
- (۲) انرژی چرخشی (نیروی حرکتی) باعث می شود که ماده از محور حرکت دور شود.

خوشه های کهکشانی شامل چندین دو هزار جین کهکشان می باشد. این سوال مطرح می شود که آیا در سیاره های دیگر حیات وجود دارد؟ تا کنون علم به شواهدی در این زمینه دست نیافته است. برای جستجوی حیات در ماورای زمین در دهه های آینده علم به وسیله اسپتروسکوپی به دنبال اثری از حیات که همانا موادی مانند اکسیژن می باشد در اتمسفر سیارگان دیگر خواهد بود. بعضی از محققین بر این باورند که وجود حیات در ستارگان نزدیک به مرکز پر ازدحام کهکشان به دلیل تشعشعات بسیار زیاد و برخورد های ستاره های دنباله دار غیر محتمل است. همچنین محققین بر این باورند که حیات در ستارگان بسیار دور به دلیل کمیابی مواد سنگین (کربن نیتروژن و اکسیژن) غیر ممکن است.

#### ۴,۵ بیلیون سال پیش:

پیدایش سیستم خورشیدی: محتمل این است که امواج شوکی از سوپر نواهای مجاور محرک آغاز فرایند فروپاشی گرانشی (بعضی از آن به عنوان چگالش یا تغلیظ نام می برند) باشند این فرایند باعث ایجاد سیستم خورشیدی از ابرهای گاز هیدروژن به نام نَبولا (توده های عظیم گاز و گرما بین فواصل ستارگان) می شود. نَبولا متشکل از عناصر سنگین که به جا مانده از انفجار سوپر نواها می باشد است. با انقباض این نَبولا ها، چرخشی به شکل دیسکی چرخشی به نظر می رسد. (دلایل همانند دلایلی است که برای توضیح دیسک مانند بودن کهکشانها آورده شدند). بیشترین تراکم جرم در مرکز بود که به خورشید تبدیل گشت. خرده های باقی مانده هم به زمین و سایر سیاره ها تبدیل گشتند.

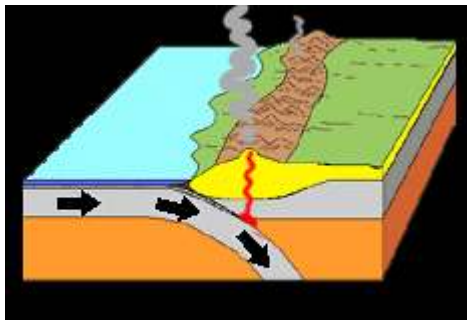
پیدایش ماه: زمانی که ریزه های باقی مانده به سیارگان تبدیل می شدند شیئی به اندازه مریخ به زمین برخورد کرد. این شیء خودش در زمین فرو رفت اما بخشهایی از لایه های بیرونی زمین بخار شد و به فضا پس زده شد. قسمتی از این مواد پس زده شده بعداً به زمین برگشت در حالیکه باقی مانده با همدیگر ترکیب شده و ماه را به وجود آوردند. سطح زمین سرد می گردد ذرات زمین (مقدمتا" آهن و مگنزیوم) متمایل به فرو رفتن به لایه های عمیق بودند در حالیکه ذرات سبکتر (مقدمتا" اکسیژن و سیلیکون) به سوی سطح شناور گشتند. جایی که آنها

یکپارچه و سفت شده و به پوسته زمین تبدیل شدند. این پوسته در مناطق اقیانوس به اندازه نصف دوجین و در مناطق قاره ای یک دو جین ضخامت دارد.

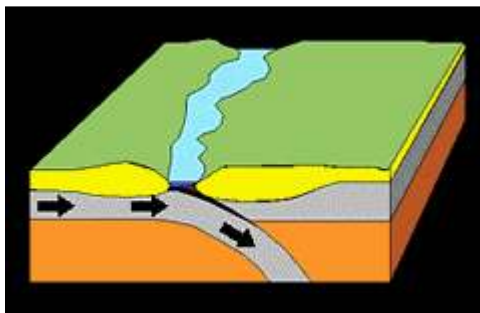
حرکت لایه های زیرین صخره های گداخته باعث راندگی مناطق شناور در بالا در طی چندین بلیون سال آینده می شود. اینها با همدیگر برخورد کرده و به طرف زیرین یکدیگر رانده می شوند.

#### پیدایش رشته کوهها :

#### رشته کوهها از ۲ طریق به وجود می آیند:



Collision and subduction



۱) قسمت نازک پوسته زمین (بستر اقیانوس) به زیر پایین قاره ها رانده می شود ذوب شده مانند حبابی بالا آمده و به سمت قسمت بالایی پوسته با فشار رانده می شود ( پیدایش رشته آتشفشانهای ساحلی ) و ۲) بخشهای قاره ای پوسته با همدیگر برخورد می کنند ( پیدایش رشته کوههای هیمالیا)

#### تراکم سنگهای معدنی فلزی در رگ سنگها:

مواد معدنی یا الی داغ که به شکافهای سرد پوسته نفوذ می کنند باعث جدایی ذرات از همدیگر بر اساس درجه حرارتی که در آن کریستالیزه می شوند می گردد. این منجر به تغلیظ سنگهای معدنی در رگ سنگها می شود.

#### پیدایش حیات در زمین

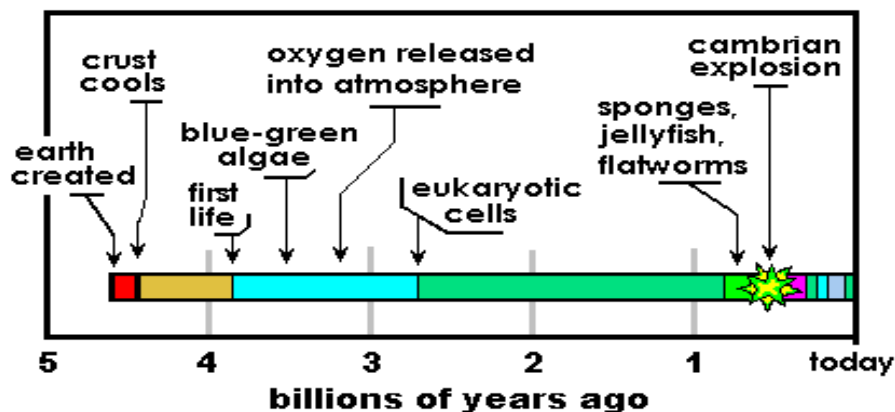
میلیون ها سال پیش زمین فاقد هر گونه حیات بود. بسیاری از زیست شناسان اعتقاد دارند حیات نخستین بار در اقیانوسها تشکیل شده است. برای توجیه این مطلب نظریه الگوی سوپ بنیادین ارایه شده است. بر اساس این نظریه به یک باره در اقیانوسهای زمین مقدار زیادی مواد آلی پدید آمده اند. به عنوان مثال آمونیاک ( $NH_3$ ) متان ( $CH_4$ ) و گازهای نیتروژن، هیدروژن و بخار آب که این گازها و مواد با هم در واکنش های شیمیایی ساده شرکت می کرده اند و مواد پیچیده تری به وجود می آورده اند. این واکنش های ساده شیمیایی به کمک انرژی رعد و برق و یا اشعه ی کیهانی انجام می شده است زیرا زمین در آن زمان لایه ی محافظ اوزون را نداشت و همه ی اشعه های فرابنفش و کیهانی مستقیماً به سطح زمین میرسید. موادی مانند سیانید ها و آلدئیدها تشکیل شدند. این مواد که در مراحل بعد این واکنش ها منجر به تولید اسید های آمینه ایزومر ( هم خانواده از نظر شیمیایی) میشدند و این اسید های آمینه زمینه را برای ساخته شدن پروتئین ها فراهم می کردند. برای آزمایش درستی الگوی سوپ بنیادین دانشمندی به نام استانلی میلر در نیمه ی قرن بیستم این الگو را آزمایش نمود. او برای این منظور محیطی بسته به وجود آورد و از مواد اولیه ای مانند گازهای هیدروژن نیتروژن آمونیاک متان و بخار آب استفاده کرد. وی برای شبیه سازی رعد و برق از جرقه الکتریکی استفاده کرد و پس از چند روز ترکیبات متعددی را در این دستگاه پیدا کرد که مشتمل بر اسید های آمینه ساده مانند گلیسین و... بودند. استانی میلر نتیجه گرفت که الگوی سوپ

بنیادین می تواند چگونگی تشکیل حیات را در زمین توضیح بدهد. اما ایراداتی بر این نظریه وارد است که منجر به اصلاح آن و تغییر نام آن به مدل حباب شد. در این مدل گفته می شود که مواد تشکیل شده (اسیدهای آمینه) با هم واکنش کرده و پروتئین ها را به وجود آورده اند اما در آن زمان زمین فاقد لایه ی محافظتی اوزون بود و بنابراین اشعه ی ماورای بنفش می توانست همه ی مواد تولید شده و همچنین همه ی متان و آمونیاک موجود در جو را نابود کند.

### نظریه ی حباب برای توجیه حیات

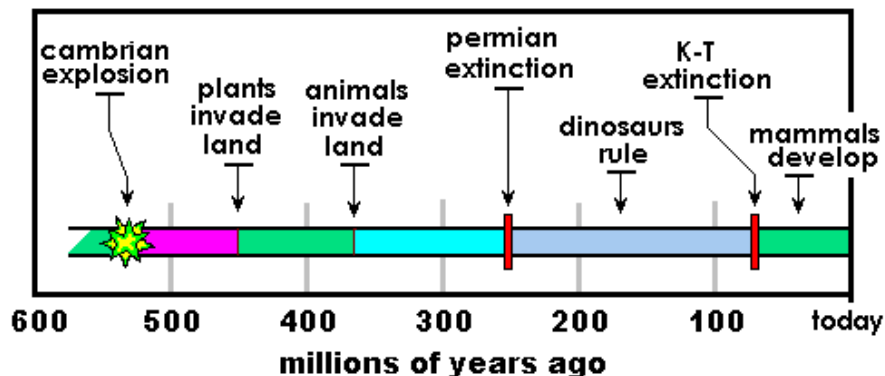
مواد آلی به وجود آمده در حبابهای زیر دریا که حاصل فوران های آتش فشانی بود محبوس می شدند. سپس جریان آب این حبابها را به سطح آب می آورد و این حبابها ضمن ترکیدن و آزاد شدن از رعد و برق انرژی کافی برای سایر واکنش ها می گرفتند. این مواد پر انرژی با هم دیگر ترکیب شده و به زیر آب دریا می رفتند. به این ترتیب می توان گفت که بعد از پیدایش آمینو اسید ها حیات به واقع تشکیل شد. رشد و توسعه حیات در کره زمین

### حیات تک سلولی. حیات چند سلولی و به وجود آمدن گیاهان و جانوران دیگر



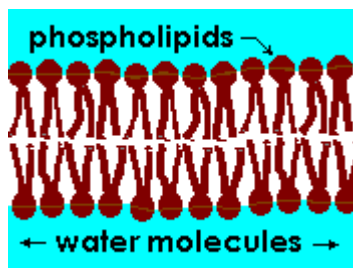
نظر اجمالی به پیدایش حیات در زمین

### ۵۰۰ میلیون سال از زمان انفجار کامبرین

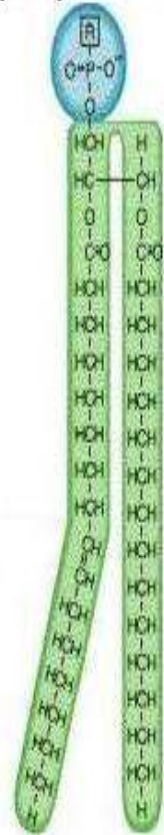


چگونه فسفو لیپیدها به صورت  
دولایه خود را در می آورند؟

یک طرف فسفولیپید قطبی می  
باشد و به طور مستحکم به  
مولکول های آب چسبیده است  
(مولکولهای آب نیز قطبی می  
باشند). طرف دیگر توسط  
مولکول های آب دفع می شود. از  
این رو فسفو لیپید ها راس خود را  
به طرف آب و دم یا انتهای خود را  
در قسمت داخلی لایه غشا قرار  
می دهند.



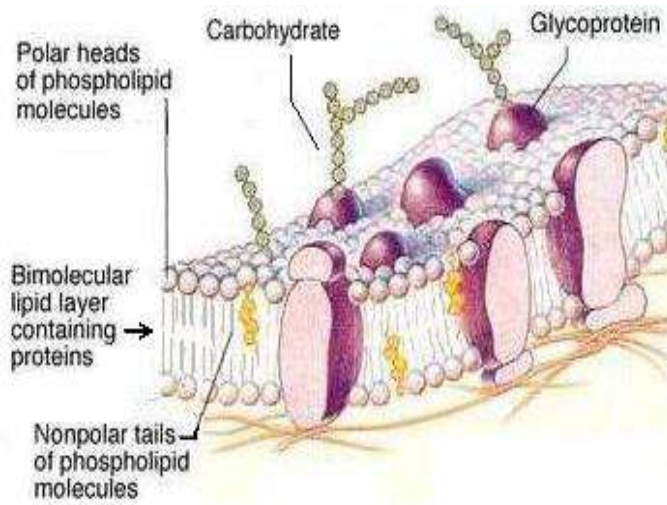
polar  
phosphate head



hydrophobic  
lipid tail

۴ بلیون سال پیش تا به حال:

مدتی بعد از آنکه سطح زمین به اندازه کافی  
سرد شد که به حالت جامد درآید شکل اولیه  
حیات به وجود آمد. شواهد به دست آمده  
حاکی از آن است که حیات اولیه به ۳۰۸۵  
بیلیون سال پیش بر می گردد. علم امروزی  
هنوز به اندازه ای پیشرفته نیست که شرایط و  
زمان قطعی ایجاد حیات را در زمین مورد  
شناسایی قرار دهد. بعضی معتقدند که زندگی  
اولیه در منافذ آتشفشانی در اقیانوس که غنی از  
انرژی بودند آغاز گردیده است. برخی دیگر بر  
این باورند که مولکولهای آلی که برای حیات  
ضرورت دارند برگرفته از سنگهای آسمانی می  
باشند.



در واقع حقیقت هر چه باشد خود سازماندهی مولکولهای بزرگ منجر به پیدایش سلولهای کوچک شدند که دارای خصوصیات زیر بودند:

- ۱) دارای غشاء یا پوسته
- ۲) از انرژی به وجود آمده از واکنشهای شیمیایی استفاده می کنند
- ۳) می توانند از طریق تقسیم سلولی تکثیر شود. در حقیقت این اولین فرم حیات بود.

#### استفاده از انرژی خورشید

قدم بزرگ به پیش برای حیات اولیه ظهور کلروفیل مولکولی که انرژی نور را از خورشید در پروسه فتوسنتز گرفته و برای تولید مواد آلی استفاده می کند بود. سیستم کلروفیل می تواند انرژی نور را به مولکولهای غنی از انرژی که سلولها می توانند به راحتی از آن استفاده کنند تبدیل کند.

نور مرئی کمتر از نور ماورای بنفش به ساختار مولکولها صدمه وارد می کند. از این طریق امکان این ایجاد شد که سلولهای اولیه بتوانند منبع غذایی برای خود باشند.

#### اولین میکرو ارگانیسم

اولین میکرو ارگانیسم که به یک سلول تبدیل شده است به نظر می رسد زنجیره ای از آمینو اسیدها باشند که اگر در آب و در یک جا جمع شده باشند مایل به تشکیل ارگانیسم مانندی به نام کواسروات می باشند. کواسروات ها می توانند به یک دیگر بپیوندند و افزایش حجم داشته باشند. همچنین زنجیره های کوچک آمینو اسید تمایل به تشکیل ریز کیسه هایی به نام میکروسفر دارند که میکروسفر ها می توانند جوانه بزنند و یا به ۲ میکروسفر تقسیم شوند و یا حتی با





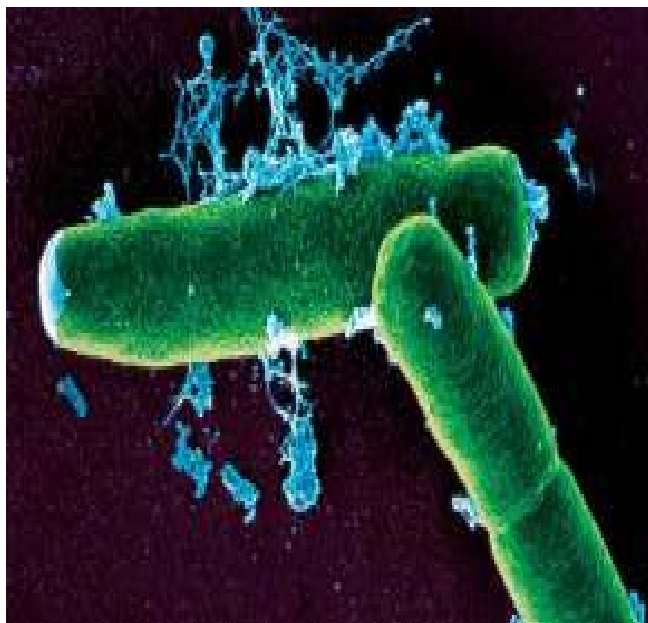
جذب میکروسفر های بزرگتر افزایش بیش از اندازه ی حجم داشته باشند. بر اساس اصل تکامل هر گونه تغییر ضد سازشی با محیط محکوم به فنا می باشد پس این ریز کیسه ها باید هر چه بیشتر با شرایط سازگار باشند تا بتوانند بقای خود را حفظ کنند.

اما چگونه یک میکروسفر می تواند به یک میکرو ارگانیسم هوشمند که سطح بالایی از نظم و سازمان یافتگی و تمایز را داراست تبدیل شود؟! احتیاج به ادامه ی بقا عامل اصلی تکامل است.

#### نخستین سلول ها

میکروسفر ها با به هم پیوستن و بزرگ شدن و جذب امینو اسید های دیگر نقش مهمی در ایجاد و تولد متابولیسم داشتند یعنی این میکروسفر ها که به هم می پیوستند نیاز به موادی برای ادامه ی حیات داشتند بعد از مدتی این ماده که من آن را X می نامم در محیط کمیاب شد و میکروسفر مجبور شد آن را از ماده ی دیگری به نام Y بسازد. برای کاتالیز این مواد لازم شد اجزایی در داخل میکروسفر برای این کار تخصص پیدا کنند چینی به نظر می رسد که RNA نخستین مولکول خود همانند ساز بوده است که از واحد های مساوی شامل بازهای آلی فسفات و قند پنج کربنی تشکیل شده است این مولکول ضمن کاتالیز واکنش های داخل سلول اطلاعات سلول (وراثت) را به نسل بعد انتقال میداده است و باعث تخصصی شدن و تقسیم کار داخل سلول شده است که این تقسیم کار باعث شد تا میکروسفر به یک سلول تبدیل شود.

#### نخستین سلول های هوازی



سلول های هوازی که آنها را سیانو باکتری می نامند از تکامل میکروسفر ها به وجود آمده اند. دقیقا نمی دانیم که چگونه این کار صورت گرفته ولی بر طبق اصل تکامل و علم ژنتیک جمعیت این باکتری ها به دلیل تطابق با محیط بیشتر توانستند زنده بمانند و با فتوسنتز اکسیژن را به جو زمین افزودند و بعد از سالها این گاز در جو زمین متراکم شد و لایه ی اوزون را پدید آورد. و بدین ترتیب شرایط زندگی بر روی زمین فراهم شد ( امنیت زمین از نظر اشعه ی فرا بنفش) و بعد از آن نخستین سلول های یوکاریوت ( با هسته ی مشخص) پدید آمدند

#### اولین گیاه خواران

مدتی بعد از اینکه سلولهای اولیه قادر شدند که از انرژی خورشید برای تولید غذا برای خود استفاده کنند سلولهای دیگری تکامل یافتند که انرژی خود را از طریق خوردن از سلولهای انرژی زا به دست می آورند.

۴ بلیون تا ۳ بلیون سال پیش

انتشار اکسیژن در اتمسفر: واکنش دریافت انرژی خورشید توسط کلروفیل با ترکیب دی اکسید کربن و هیدروژن از آب (فتوسنتز) همراه است. مولکولهای باقیمانده از این پروسه به مرور زمان انباشته شدند و در اتمسفر انتشار یافتند. در طول بلیون ها سال دی اکسید کربن در اتمسفر به طور چشمگیری کاهش یافت و مقدار اکسیژن افزایش یافت. این مقدمه ای برای مرحله بعدی بود.

سوخت و ساز اکسیژن: وجود مقادیر زیادی از اکسیژن در اتمسفر منجر به بسط و توسعه مکانیسم های شیمیایی که از اکسیژن برای استخراج انرژی از مولکولهای به دست آمده از فتوسنتز استفاده می کردند شد. استفاده از اکسیژن در سوخت و ساز مقدار انرژی به دست آمده ره تقریباً تا ۲۰ برابر افزایش داد. از اینرو متابولیسم اکسیژنی قدم بزرگ دیگری به جلو بود که منجر شد که سلولهای اولیه توسعه یابند و از حالت تک سلولی خارج شوند.

وجود سلول درون سلول: با وجود انرژی فراوان سلولها می توانستند که بیشتر بسط و توسعه بیابند و این پیشتر ممکن نبود. در بعضی موارد موقعی سلولی سلول دیگر را می بلعید سلول بلعیده شده در داخل سلول شکارچی به حیات خود ادامه می داد و این به این دلیل بود که سلول میزبان تکامل یافته بود (این منشا به وجود آمدن میتوکندری می باشد). از سلولهای تکامل یافته که در درون سلولهای دیگر توانستند به کاری به خصوص تخصیص یابند می توان از سلولهای متخصص در در پردازش و تولید مثل (هسته) متابولیسم تولید پروتئین (ریبوزوم) حرکت (سیلیا) و غیره نام برد.

نخستین یوکاریوت ها

نخستین یوکاریوت ها از تکامل سلول های هوازی به وجود آمده اند. تقریباً همه ی دانشمندان نظریه ی بحث انگیز درون همزیستی را پذیرفته اند نظریه ای که بیان می دارد سلول های یوکاریوت ( سلول هایی با هسته ی مشخص شامل آغازیان قارچ ها جانوران و گیاهان) از سلول های هوازی و پروکاریوت پدید آمدند. این سلول ها (پیش یوکاریوت ها) که اندازه ای بزرگتر از پروکاریوت های هوازی داشتند این سلول ها را به (پروکاریوت ها) را به صورت شکار هضم نشده وارد غشای سلولی خود کردند (روش شکار آمیب ها). اما این پروکاریوت ها به جای گوارش یافتن داخل سلول باقی ماندند و وظایف اساسی سلول از قبیل تنفس سلولی و فتوسنتز را به عهده گرفتند به این ترتیب آغازیان پدید آمدند.

برای اثبات نظریه درون همزیستی می توان دلایل زیادی آورد از قبیل اینکه اندازه ی میتو کندری سلول های جانوری و کلروپلاست سلول های گیاهی دقیقاً اندازه ای مشابه باکتری های هتروتروف (مصرف کننده- انگل) و اتوتروف (فتوسنتز کننده - سیانو باکتری) است. همچنین تعداد و اندازه ی ریبوزوم های میتو کندری و کلروپلاست دقیقاً مشابه اندازه ی ریبوزوم های باکتری هاست (اندازی که پروتئین سازی میکند). دلایل دیگر عبارتند از: تقسیم باکتری ها با تقسیم دوتایی می باشد که روش تقسیم میتو کندری و کلرو پلاست ها تقسیم دوتایی و کاملاً مستقل از چرخه ی تقسیم سلولی یوکاریوت میباشد باکتری ها DNA حلقوی دارند همچنین میتو کندری ها و کلروپلاست ها نیز حاوی DNA حلقوی می باشند. میتو کندری ها و کلروپلاست ها ۲ غشا دارند که غشای داخلی چین خوردگی فراوان دارد و بسیار شبیه غشای سلولی باکتری هاست و غشای خارجی دقیقاً شبیه (از لحاظ بیو شیمیایی و ظاهری) غشای سلولی یوکاریوت هاست و به نظر می رسد که یوکاریوت این غشا را برای این عضو ساخته باشد.

سلولهای مرکب با اندامهای درونی و تخصص یافته یوکاریت نامیده می شوند. سلولهای انسانها از این قبیل می باشند. قدمت سلولهای یوکاریوت به ۲,۷ میلیون سال قبل باز می گردد. سلولهای ابتدایی بدون ساختار منظم درونی پروکاریوت نامیده می شوند. باکتریها مثالی از پروکاریوت ها می باشد.

### ۲ تا ۳ بلیون سال پیش

حیات چند سلولی: سلولهایی که با همدیگر باقی ماندند و وکلونی ها را تشکیل دادند مزیتی در رقابت برای بقا داشتند زیرا آنها می توانستند سلولهای متنوعی را توسعه دهند که عملکردشان از تک سلولها بهتر بود.



اولین جانور چند سلولی به وجود آمده اسفنج می باشد. اسفنجها جد تمام موجودات مرکب دیگر می باشند. اسفنجها شکل به خصوص ندارند و نمی توانند به اطراف حرکت کنند. اسفنجها برای دریافت یک اونس غذا باید یک تن آب را فیلتر کنند.

پیشرفت بعدی ظهور جانورانی به مانند ستاره دریایی بود. ستاره های دریایی می توانستند به اطراف هر چند ابتدایی حرکت کنند.





بالاخره کرمهای پهن به وجود آمدند. کرمهای پهن اولین شکارچی ها هستند. آنها بخشهایی حساس سیستم اولیه عصبی دارند. علاوه بر این کرمهای پهن اولین جانورانی بودند که از دو طرف متقارن بودند. حرکت کرمهای پهن توسعه یافته تر از ستاره های دریایی می باشد.



کرمهای پهن در مقابل جانوران بعدی به وجود آمده نسبتاً اولیه باقی مانده اند. آنها سیستم گردش خون ندارند و دهان و مقعدشان یکی می باشد. اما برای میلیونها سال آنها پیشرفته ترین موجود زنده بوده اند.

۵۲۰ تا ۵۴۰ میلیون سال قبل

انفجار حیات. در مدت زمان نسبتاً کوتاهی (۱۵ تا ۲۰ میلیون سال قبل) جانوران متعدد و فراوانی به وجود آمدند. این پدیده انفجار کامبرین نام دارد. بعضی از جانوران موجود در انفجار کامبرین به وجود آمده اند. نظرات متنوعی در توضیح این پدیده وجود دارد اما معتبرترین آنها افزایش گوناگونی ژنتیکی جانوران می باشد. این افزایش ظهور جانوران پیشرفته تر را سهل می نمود.



۲۵۰ تا ۴۵۰ میلیون سال پیش

به طور تقریبی ۱۰۰ میلیون سال بعد از انفجار کامبرین خشکی هنوز جایی برای زیست جانوران نبود. خشکی محیطی سخت تر از دریا برای زیست بود. مشکلاتی در استفاده و ذخیره آب گرانس زمین استفاده از اکسیژن و توانایی تطابق با گرما در خشکی برای جانوران آبی وجود داشت. اما رقابت برای مکان و جا در اکوسیستم سرانجام بر این مشکلات غالب گردید.

گسترش حیات به خشکی و تحولات زمین شناختی

همان طوری که در تاریخ حوادث مهم را مبنای شروع یک دوره و یا پایان یک دوره می دانند در علم زمین شناسی نیز تحولات عظیم نظیر پیدایش تغییرات چشم گیر در فسیل ها تغییر در ضخامت و جنس سنگ ها و تغییرات آب و هوایی را مبنای شروع و پایان یک دوره می دانند.

۴ و نیم میلیارد سال پیش در دورانی که در زمین شناسی به پر کامبرین معروف است و آثار حیاتی چندان مشخصی ندارد حیات فقط در دریاها و آن هم به صورت جانداران تک سلولی وجود داشت اما به تدریج این جانداران تک سلولی کنار هم جمع شدند و تشکیل کلونی دادند و سپس با همکاری با هم توانستند جانداران چند سلولی را پدید آورند که راهی به سوی جانداران پر سلولی بود. در این دوران همیاری بین یک گونه قارچ و یک جانور آغازی فتوسنتز کننده باعث تشکیل جاندار جدیدی به نام گل‌سنگ شد که گل‌سنگ اولین جاندار بود که به خشکی آمد (جز قارچی می توانست ضمن حفاظت از فتوسنتز کننده مواد معدنی لازم را از خاک به صورت تثبیت نشده و حتی از تخته سنگ های برهنه نیز جذب کند و جز فتوسنتز کننده کربوهیدرات مورد نیاز خود و قارچ را فراهم می آورد)

بعد از رفتن گل‌سنگ ها به خشکی همزمان یک دوران جدید زمین شناختی به نام پالئوزوئیک که به نام دوران بی مهرگان مشهور است در راه بود این دوران شامل ۳ دوره ی مهم کامبرین و اردوویسن و سیلورین بود.



همزمان با گسترش حیات در خشکی نخستین بی مهرگان پر سلولی به نام تریلوبیت ها در دریاها پدید آمدند که جد بند پایان امروزی به شمار می روند. این جانوران از نظر شکل و اندازه اقسام بسیار گوناگونی دارند و معمولا به عنوان سنگواره ی راهنما به کار می روند. تریلوبیت ها بیشتر در آب های کم عمق ساکن بوده اند و بر بستر دریاها زندگی می کردند.

شواهد فسیلی نشان می دهد که در دوران پالئوزوئیک بی مهرگان فراوانی وجود داشته اند در همین زمان و در زمین گیاهان ابتدایی مانند سرخس و خزه فراوان شده بودند به خاطر داشته باشیم که تغییر و تحول آغازیان فتوسنتز کننده گیاهان را به وجود آورد.

۵۰۵ میلیون سال پیش زمین وارد دوره ی دیگری میشد که اردوویسن نام داشت و همزمان وبا آمدن حشرت از دریا به خشکی (نخستین حشره آمده به زمین نوعی عقرب بوده است) و همکاری آنها با گیاهان در هنگام گرده افشانی که منجر به تشکیل گیاهان گلدار شد (۱۲۷ میلیون سال پیش) در دریاها نخستین مهره داران که نوعی ماهی دارای صفحات سخت روی بدن خود بودند و به همین خاطر به ماهی های زره دار معروف شدند در ردیابها پدید آمدند مزیت این ماهی ها این بود که به جای مکیدن غذا به شیوه ی لامپری (نخستین ماهی دریابها و انگل خارجی کوسه ماهی) می توانستند غذا را در دهان نگه دارند و بلعند. ماهی ها جزو موفق ترین مهره داران زنده اند و نیمی از گونه های شناخته شده ی آنها را به خود اختصاص می دهند.



بعد از دوره ی اردوویسن که منجر به پیدایش نخستین مهره داران شد دوره ی دیگری در حال آغاز بود که زمین شناسان آن را سیلورین می نامند در این دوران دوزیستان اولیه از تحول ماهی های مهره دار پدید آمدند. اما برای این تغییر لازم بود تا ساختار دستگاه تنفسی آنها و هم چنین سیستم تغذیه و متابولیسم خود را دگرگون کنند این تغییرات حاصل کار ۲ عامل بزرگ تغییر یعنی ژن ها و محیط بوده اند و در طول چندین هزار سال توانستند جاندار را با شرایط محیط که دائما در حال دگرگونی بود وفق دهند و جاندارانی پدید آیند که می توانستند در کنار آب و ساحل زندگی کنند اما همچنان وابسته به آب بودند. این جانداران در طول سال ها با کمبود غذا مجبور می شدند که از ساحل دور شوند و خود را با خوردنی هایی که قبل از آن هرگز به فکر خوردنشان نبودند سیر کنند بدین ترتیب باز هم زمینه برای تغییر این انداران فراهم میشد.

شواهد فسیلی نشان می دهد نخستین جاندارانی که از آب دریا پا به خشکی نهاد جاندارانی بود به نام اکتیوستکا Ectios Teca که منحصر از ماهی ها تکامل یافته بود. البته تکامل از ماهی ها برای زیستن در خشکی مستلزم تغییرات اساسی در استخوان بندی و ایشش ها بود زیرا در آب دریا استخوان ها بیشتر برای حفظ تعادل ماهی به کار می روند در حالی که در خشکی استخوان علاوه بر حفاظت از اجزای مهم داخلی مانند قلب و مغزو ریه باید منبع کلسیم لازم برای انقباض ماهیچه ها و هم چنین محل آماده سازی و تولید پروتئین های دفاعی را فراهم کند. اما با توجه به اصل انتخاب طبیعی داروین که به بقای اصلح نیز مشهور است در طبیعت فقط موجوداتی می توانند به بقا ادامه دهند که از هر نظر با محیط سازگار باشند و افراد ناسازگار معمولا پیش از رسیدن به سن تولید مثل می میرند و بنابراین نمی توانند ژن های خود را به نسل بعد انتقال دهند و در نتیجه ژن های آنها در نسل های بعدی بسیار کاهش می یابد و در نهایت از خزانه ی ژنی جمعیت اولیه (مجموع همه ی ژن های موجود در سلول های زایشی (گامت) همه ی افراد جمعیت) حذف می شوند و بنابراین سیمای گونه میتواند در طی چندین هزار سال به کلی تغییر یابد.

دوره ی زمین شناختی سیلورین که ۴۳۸ میلیون سال پیش باعث به وجود آمدن دوزیستان و گسترش حیات در خشکی شده بود جای خود را با تغییرات عظیم آب و هوایی به دوره های دونین (۴۰۸ میلیون سال پیش) و سپس کربونیفر که شامل دو دور می سی سی پین و پنسیلوانین (۳۶۰ و ۳۳۰ میلیون سال پیش) بود داد. در این دوره ها گرم شدن تدریجی زمین بر اثر افزایش تابش خورشید به زمین و گسترش بیش از حد گیاهان گلدار و تکامل بیشتر آنها شرایط مساعدی را در روی زمین برای گسترش حیات پدید آورد.

در دوره ی کربونیفر نخستین خزندگان از تکامل دوزیستان به وجود آمدند. این جانوران کوچک بسیار شبیه دوزیستان بودند و باله های حرکتی ضعیفی داشتند که به آنها امکان حرکت بیشتر از دوزیستان را می داد خزندگان بر خلاف دوزیستان هیچ نیازی به زیسات در کنار آب نداشتند زیرا پوست غیر قابل نفوذ آنهازیستن در خشکی را برای آنها امکان پذیر کرده بود هم چنین تخم های آنها را پوسته ی سختی از کلیسم می پوشاند و آنها می توانستند در خشکی نیز تخم گذاری کنند. این مزیت های برتر امکان افزایش جثه آنها برای تکافوی بهتر غذا را میداد.



در بین دوره های زمین شناسی حادثه ای بس عظیم تر از انفجار های آتشفشانی ، زلزله های عظیم و حتی تغییرات آب و هوایی روی میداد و آن انقراض های گروهی بود که باعث می شد چندین گونه از جانداران به طور کلی منقرض شوند ( به دلیل عدم مطابقت با محیط) و جانداران جدیدی که سازگارتر بودند به وجود آیند. از جمله ی این انقراض ها انقراض نسل دایناسور ها بود.

پس از دوران زمین شناسی پالئوزوئیک که دوران بی مهرگان نامیده می شد افزایش فسیل های خزندگان عظیم الجثه در رسوبات حفاری شده و هم چنین فسیل های گیاهان عالی که بسیار متفاوت تر از اجداد خود بودند دیرین شناسان را بر آن داشت که دوران جدیدی را به نام دوران مزوزوئیک که به نام دوران خزندگان مشهور است به ثبت برسانند.

این دوران شامل ۳ دوره ی تریاس - ژوراسیک و کرتاسه بود که از ۲۴۵ میلیون سال پیش آغاز شد و در ۶۵ میلیون سال پیش با انقراض دایناسورها به پایان رسید.

شرایط زمین شناسی که دوران پالئوزوئیک را به پایان برد شامل چین خوردگی های عظیم پوسته ی زمین و به وجود آمدن مرداب های عظیمی بود که باعث دفن گیاهان در این مرداب ها و انباشت آنها و در نهایت به وجود آمدن منابع بسیار عظیم ذغال سنگ است که هنوز هم از آنها استفاده می کنیم



۴۵۰ میلیون سال گذشته. در این زمان گیاهان به تدریج به سوی خشکی هجوم آوردند. و این به این مفهوم است که گیاهان جهت جذب آب و نور خورشید و استفاده از ریشه‌ها به عنوان تکیه‌گاه ریشه‌هایی در خشکی به وجود آوردند.

۳۷۰ میلیون سال گذشته. در این دوره جانوران دیگر به سوی خشکی هجوم آوردند. زمانی که به اندازه کافی گیاه در خشکی وجود داشت جانوران دیگر در جستجوی منبه غذایی به سوی خشکی آمدند. اولین جانورانی که بعد از گیاهان وارد خشکی شدند از گروه حشرات بودند. منجمله می‌توان از عنکبوت و حشرات ابتدایی دیگر نام برد. جانوران بزرگتر در جستجوی حشرات و گیاهان وارد خشکی شدند. در این زمان ماهی‌ها جانوران غالب در دریاها بودند. ماهی‌ها برای حرکت از بال ماهی استفاده می‌کردند. در این دوره بال ماهی و مئانه هوا منشا ایجاد پا و شش برای ماهی‌ها گشتند. دوزیستان و خزندگان در این دوره پیشرفته‌تر گردیدند. به عنوان نمونه تخم‌خزندگان به وسیله لایه محافظی پوشیده شد. این لایه محافظ در مقابل هوا نفوذ پذیر بود و در مقابل آب نفوذ ناپذیر. این تخم‌ها خزندگان را قادر ساخت که بتوانند در خشکی تولید مثل کنند و وابستگی خزندگان را به آب جهت محافظ از تخم‌هایشان از دست بدهند.

#### ۲۵۰ میلیون سال پیش. بزرگترین انقراض جانوران تا کنون

زمین از زمان انفجار کامبرین ۵ اقراض حیات را پشت سر نهاده است. بزرگترین انقراض پرمیان نامیده می‌شود که ۲۵۰ میلیون سال قبل روی داده است. ۹۵ درصد از موجودات دریایی و ۷۰ درصد از موجودات خشکی در این دوره منقرض گردیدند. دلایل قطعی این انقراض تاکنون کشف نگردیده است. تئوری‌های مختلفی جهت توضیح این پدیده ارائه گردیده است از قبیل:

(۱) تصادم کهکشانی از فضا با زمین که ابری از غبار پدید آورده و جلوی تابش نور خورشید به کره زمین را گرفته است. بر اساس این نظریه زمین به سردی گرائیده است.

(۲) انفجارهای آتشفشانی

(۳) تغییرات شیمیایی در دریاها

#### ۲۵۰ تا ۶۵ میلیون سال پیش

حکمرانی دایناسورها در زمین. دایناسورها بعد از انقراض پرمیان توانستند به جانوران حاکم در زمین مبدل گشتند. دایناسورها خود اما در انقراض کی-تی از بین رفتند.

#### ۶۵ میلیون سال پیش. انقراض کی-تی

در حالی که دلیل واضح برای توضیح انقراض دایناسورها وجود ندارد اما شواهد مستحکمی وجود دارد که تصادم کهکشانی از فضا به نواحی جزیره یوکاتان در مکزیم امروزی باعث انقراض دایناسورها گردیده است.

#### ۶۵ میلیون تا ۷ میلیون سال پیش

گسترش و پیشرفت پستانداران. پستانداران به مدت ۱۵۰ میلیون سال قبل زندگی می‌کردند. اما در طی این مدت پستانداران با محیط اطراف خود تطابق پیدا می‌کردند اگرچه بسیاری از آنها منقرض گردیدند.

۷ میلیون سال قبل. جانورانی شبیه به انسان آغاز به رفتن با ۲ پا نمودند. در مابین ۵ تا ۸ میلیون سال پیش انسانها از شمپانزه‌ها گریل‌ها و بقیه موجودات اولیه منشعب گردیدند. مهمترین پدیده در این زمان دستیابی به

قابلیت راه رفتن توسط ۲ پا می باشد. فسیلهای به دسا آمده در کشور آفریقایی چاد ثابت می کند که بعضی از پستانداران اولیه حداقل در بخشی از حیات خویش با استفاده از ۲ پا راه می رفتند. حیوانات دیگر شامل شمپانزه ها می توانستند به مدت کوتاهی از زندگی روزمره خود با ۲ پا راه بروند. اما توانایی راه رفتن و استفاده از پا به طور دائمی مستلزم تغییراتی در استخوان و اسکلت در انسان نما ها بود.

۲ میلیون سال پیش. استفاده پستاندارهای اولیه از ابزارهای سنگی. ۲ اتفاق بسیار مهم باعث ظهور انسانها از جهان جانوران گردید: (۱) ایجاد و استفاده از ابزارهای سنگی. (۲) کشف آتش

پستانداران دیگر نیز از سنگ ها به عنوان ابزار استفاده می کردند. اما استفاده از سنگ برای فرم دادن به سنگی دیگر انقلابی بزرگ و سر آغاز تمام تکنولوژی ها بود. انسانهای اولیه از سنگ ها برای فرم دادن به سنگهای دیگر و یا برای قطعه قطعه کردن استفاده می کردند. انسانهای اولیه استفاده از ابزارهای سنگی را به طور تقریبی ۲ میلیون سال پیش انجام داده اند.

آتش: زمانی بعد از آغاز استفاده از ابزارهای سنگی آتش کشف گردید. اجداد ما یاد گرفتند که چگونه با استفاده از وسایل طبیعی آتش به وجود بیاورند. استفاده از آتش استفاده از گرما و نور آن بود. انسانهای اولیه از آتش برای پختن غذای خود استفاده می کردند. بدین ترتیب مواد بیشتری قابل خوردن گردیدند. در نتیجه کشف آتش و استفاده از ابزارهای سنگی و گسترش زنجیره غذایی برای انسانهای نخستین حجم مغز و وزن آنها افزایش یافت. و این به توسعه انسان اولیه به انسان امروزی بسیار یاری رسانده است.

برای دانلود کتاب های بیشتر به آدرس [www.Arsanjan.blogfa.com](http://www.Arsanjan.blogfa.com) مراجعه کنید.