سرآغاز زندگی :

زمین در آغاز (حدود 4 میلیارد سال قبل) به علت پوشیده بودن از مواد مذاب ,فاقد حیات بوده است . به تدریج با سردشدن سطح سیاره زمین و ایجاد پوسته ای سنگی در سطح آن بخارآب موجود در اتمسفر آن متراکم شده و بارش باران , اقیانوس های وسیعی را به وجود آورده است . این اعتقاد وجود دارد که حیات باید اولین بار در اقیانوس ها ایجاد شده باشد . شواهد به دست آمده از (اندازه گیری سن زمین) حاکی است که زمین از مدت ها قبل از پیدایش حیات وجود داشته .

*به یاد داشته باشید که عمر زمین حدود 4/5 میلیار سال و در تمام این مدت دارای جو یا اتمسفر (نه لایه ازن) بوده است .

*در روند تکامل , اتم اکسیژن در قالب مولکول هایی همانند H_2Oهمواره وجود داشته است ولی اکسیژن مولکولی (O_2) پس از شروع انجام فتوسنتز توسط باکتری های فوتواتوتروف (در حدود 2/5) میلیارد سال پیش ایجاد شده است.

*چگونگی تشکیل مواد شیمیایی پایه ای حیات :

جهت بیان چگونگی پیدایش مواد شیمیایی پایه ای حیات , دو الگوی زیر مطرح شده اند .

1) الگوی سوپ بنیادین : در دهه ای 1920 گروهی از دانشمندان اظهار کردند که : در اقیانوس های اولیه ی زمین در زمان کوتاهی مقدار زیادی مواد آلی پدید آمده است .

* روند ایجاد مواد آلی براساس الگوی سوپ بنیادین : دانشمندان فرض کردند واکنش شیمیایی بین ملکول های غیر زیستی موجود در جو اولیه زمین(شامل گازهای معدنی N_2 H2، وگاز های هیدروژن دار مانند بخار آب , متان , آمونیاک) تولید تعداد و انواع زیادی مولکول آلی ساده گازی (مونومرها) در جو زمین از تاثیر تابش خورشید (منبع فرابنفش), منبع گرما و رعدوبرق (منبع تخلیه های الکتریکی) در جو فاقد O_2.

ایجاد می شود، در ادامه داستان باز هم فرض بر این است که مولکول های آلی ساده به درون اقیانوس ها می ریزند و تشکیل سوپ و این مولکول های آلی ساده از انفجارهای آتشفشانی انرژی می گیرند و با هم ترکیب می شوند و مولکول های آلی پیچیده را به وجود می آورند که ایجاد واحد های سازنده اولین سلول ها .

*امروزه به دلیل وجود O_2 در جو زمین و لذا جذب سریع الکترون های پر انرژی ایجاد شده , امکان انجام فرایند های مشابه با الگوی سوپ بنیادین وجود ندارد .

نتیجه الگوی سوپ بنیادین : بسیاری از واحد های آلی سازنده حیات , نخستین بار از مولکول های غیر زیستی تشکیل شده اند . ق

*ارزیابی الگوی سوپ بنیادین : توسط استانلی میلر انجام شد . در آزمایش میلر , برای شبیه سازی جو اولیه زمین , گازهای معدنی NH_3, H_2 CH_4, N_2 , در ظرف قرار داده شدند . برای شبیه سازی نبود O_2 در جو اولیه زمین در محیط ظرف خلا ایجاد شد و برای شبیه سازی رعد و برق از جرقه الکتریکی استفاده شد . پس از چند روز محصولات آزمایش که شامل اسید های آمینه , اسید های چرب و کربوهیدرات ها بودند . حاصل شدند .لذا در این آزمایش پروتئین پیچیده (مانند آنزیم ها) نوکلئوتید و اسیدنوکلئیک ایجاد نشد .

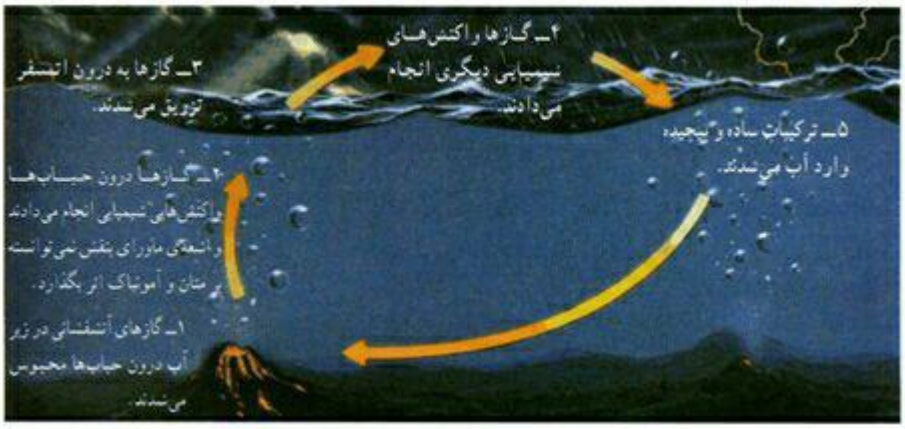
2) الگوی حباب : در جهت رفع نواقص الگوی سوپ بنیادین (نه رد آن) ارائه شد . دلایل ارزیابی مجدد الگوی سوپ بنیادین عبارت بودند از :
اول:تعیین سن زمین و کشف سنگواره هایی با عمر 3.5 میلیارد سال (قدیمی ترین سنگواره و کشف شده در رسوبات سنگی غرب استرالیا)

نتیجه : بیشتر بودن عمرحیات به میزان 2.5 میلیارد سال نسبت به آنچه در زمان میلر تصور می شد .

در زمان آزمایش میلر , زیست شناسان تصور می کردند که پیدایش حیات در حدود 1 میلیارد سال پیش روی داده است .

دوم :عدم وجود O_2 و لذا لایه محافظ ازون در جو زمین , در 4 میلیارد سال پیش . نتیجه : تخریب همه NH_3 CH_4موجود در اتمسفر آن زمان توسط فرابنفش و عدم وجود مخلوطی از گازهای مورد استفاده در آزمایش میلر در زمان پیدایش حیات . نتیجه : عدم امکام ایجاد مولکول های زیستی پایه ای براساس الگوی سوپ بنیادین

*هرچند فرابنفش از بین برنده گازهای معدنی CH4 NH3، است ولی برای واکنش های بعدی مولکول های آلی ساده منبع انرژی بوده است .



مراحل الگوی حباب :

*خروج گازهای آتشفشانی CH_4 ,NH_3 از دهانه آتشفشان های زیر دریا و احتباس آن ها در حباب و تشکیل مولکول های آلی ساده با استفاده از انرژی آتشفشان ها

*حرکت مولکول های آلی ساده گازی به سطح اقیانوس ها و آزاد شدن مولکول های آلی سپس توسط باد بالا می روند و کسب انرژی لازم از فرابنفش و رعد و برق در جو .برای انجام واکنش های بعدی و ایجاد مولکول های آلی پیچیده تر گازی

* بازگشت مولکول های آلی پیچیده تر گازی تازه شکل گرفته و نیز مولکول های آلی ساده گازی تغییر نیافته , به اقیانوس توسط باران . این مولکول ها بعد از ورود به اقیانوس با قرار گرفتن مجدد حباب ها واکنش بیشتری انجام می دادند و پیچیده تر می شدند و سپس با رسیدن حباب به سطح و ترکیدن آن ها مجددا به اتمسفر وارد شده و در معرض منابع انرژی قرار می گرفتند و به این ترتیب روند پیچیده تر شدن مولکول های آلی , ادامه پیدا می کرده است .

* در امان ماندن CH_4 ,NH_3 مورد نیاز برای تشکیل آمینواسیدها از فرابنفش در درون حباب ها و تسریع واکنش های شیمیایی به علت تراکم بالای گازها در حباب

*در این الگو , نقش حباب ها مشابه کاتالیزورهای امروزی بوده است . زیرا باعث تسریع واکنش های شیمیایی می شده اند .

*حباب ها در زمان رسیدن به سطح آب , به دلیل کاهش فشار در اطراف آن ها بزرگتر می شده اند و لذا نسبت سطح به حجم در آن ها کاهش می یافته و نهایتا می ترکیدند .

مواد نوع الگو	محل گازهای معدنی ساده آغاز کننده الگو	مولکول های آلی ساده گازی شکل		مولکول های آلی پیچیده گازی شکل	
		محل ایجاد	منبع انرژی برای ایجاد	محل ایجاد	منبع انرژی برای ایجاد
سوپ بنیادین	اتمسفر	اتمسفر	فرایندهای شیمیایی ساده	اتمسفر و سپس اقیانوس	تابش خورشید .انفجارهای آتشفشانی و رعدوبرق
حباب	اقیانوس	اقیانوس	گرمای آتشفشان های بیشتر اقیانوس ها	اتمسفر و سپس اقیانوس	فرابنفش و رعد برق

کواسروات ها :

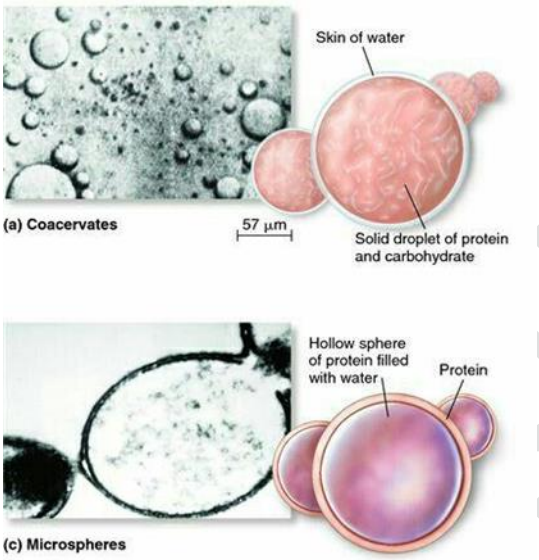
مجموعه ایی از ملکول های لیپیدی (مانند فسفولیپیدها) هستند . ویژگی ها : به علت آب گریزی , در آب به شکل حباب هایی کروی شکل در می آیند .غیر زنده اند ولی شباهت زیادی به غشاهای سلولی دارند.ممکن است در خود آمینو اسید داشته باشند .با جذب مولکول های لیپیدی دیگر توانایی

بزرگ شدن (مشابه رشد) و جوانه زدن را دارند . از ترکیب صمغ عربی , ژلاتین و هیدروکلریک اسید , می توان آن ها را ایجاد کرد . در محلول های قلیایی تخریب می شوند و با جوانه زدن تکثیر می شود غشای دولایه دارند و فقط قوانین فیزیکی صادق است نه زیستی

- میکروسفرها

ریز کیسه هایی تشکیل شده از زنجیره های کوچک آمینو اسیدی هستند .

ویژگی ها :غشا 2لایه (لذا به غشاهای سلولی شباهت دارند) توانایی جوانه زنی . امکان وجود RNA در درون آنها و لذا توانایی انتقال صفات .



پیچیده تر شدن ملکول های شیمیایی آلی :

اغلب دانشمندان معتقدند مولکول های کوچک آلی (مونومر ها) با کسب انرژی و طی فرآیند های شیمیایی ساده , تشکیل شده اند . در آزمایشگاه زنجیره های کوتاه RNA. DNA (اسیدهای نوکلئیک) در محیط آبی , ساخته شده اند و لذا این مولکول ها در محیط های آبی پایدار هستند .ولی تا به حال درشت مولکول هایی مانند پروتئین ها با زنجیره های طویل DNA در شرایط آزمایشگاهی و بدون وجود نوکلوئیک ها اسیدهای مادری (به عنوان الگو , ایجاد نشده اند . لذا بین مولکول های آلی و سلول های زنده , راهی بسیار طولانی وجود دارد . در طی این روند تبدیلی احتمالاتی مطرح است .

از جمله :

الف) احتمال تبدیل میکروسفرها به سلول ها . تشکیل میکروسفرها را اولین قدم به سمت سازمان دهی سلول ها می دانند و بر طبق این فرضیه در طی میلیون ها سال , انواعی از میکروسفر ها که با استفاده از مولکول های دیگر و کسب انرژی , مدت بیشتری بقا داشتند . فراوانی بیشتری یافتند . دانشمندان معتقدند احتمالا ساختارهایی به وجود آمده اند که غشای آنها ترکیبی از غشای میکروسفر ها و کواسروات ها بوده است . این ساختار ها تا حدودی شبیه یک سلول حقیقی بوده اند . با این حال , میکروسفر ها و حتی چنین ساختارهایی را که هنوز توانایی انتقال صفات به نسل آینده را کسب نکرده اند .نمی توان زنده در نظر گرفت .

*همانطور که ذکر شد مولکول های دیگر که به معنای تنوع بیشتر است و نیز کسب انرژی عوامل افزایش پایداری میکروسفر ها بوده اند .

ب) نقش احتمالی کاتالیزور ها : احتمالRNA با داشتن ساختار 3بعدی و امکان وجود جایگاه فعال , اولین مولکول کاتالیزور (مشابه آنزیم) بوده است . لذا نخستین آنزیم های غیر پروتئینی و از جنس RNA و دارای پیوند های فسفودی استر بوده اند . برخی از RNAی امروزی نیز فعالیت آنزیمی دارند . مثلا در حین پروتئین سازی تشکیل پیونده پپتیدی بین آمنو اسیدها و اتصال آنها به یکدیگر در ریبوزوم , توسط یک rRNA در زیر واحد بزرگ انجام می شود .

* نتیجه تحقیقات سچ و آلتمن : ارائه فرضیه ای مبنی بر اینکه شاید RNAاولین مولکول خود همانند ساز بوده است . (یعنی هم الگو بوده هم آنزیم) این مولکول ممکن است تشکیل اولین پروتئین ها را نیز کاتالیز کرده باشد . مهم تر اینکه چنین مولکولی می تواند در اثر جهش , از یک نسل به نسل بعدی تغییر و لذا تنوع زیستی را پایه گذاری کند .

* در حیات ابتدایی , ترتیب ایجاد درشت مولکول ها و روند زیستی به صورت RNA☞Protcin☞DNA بوده است.اما در طی تکامل این روند تغییر یافته و به شکل DNA☞RNA☞ Protcin در آمده است .

در RNA ویروس ها روند به صورت RNA☞DNA☞RNA☞ Protcin

*در روند تکامل استفاده از قند ریبوز پیش از دئوکسی ریبوز بوده است . همچنین باز تیمین بعد از سایر باز ها مورد استفاده قرار گرفته است .

*خاستگاه متابولیسم :

مسیر های متابولیسمی با گذشت زمان و تغییر نیاز ها پیچیده تر شده اند که روند آن به صورت زیر بوده است :

مصرف شدن ماده آلی W و در نتیجه کمیاب شدن آن با گذشت زمان باعث ایجاد جهش در برخی RNA های آنزیمی و یا ملکول های پروتئین مانند و ایجاد آنزیم جدیدی (E1) که می توانسته W را از ماده خامی که هنوز در محیط فراوان بود X بسازد . کاهش غلظت X در محیط بعد از مدتباعث ایجاد آنزیمی دیگر (E2) که بتواند X را از ترکیب دیگری مثل Y بسازد

*W اولین ماده ی آلی لازم برای حفظ انسجام ساختاری و تکثیر RNA، میکروسفرها و ساختارهای سلول مانند اولیه و اولین ماده استفاده شده در این مسیر متابولیسمی است . E1 اولین و قدیمی ترین آنزیم ساخته شده در مسیر است

خاستگاه وراثت :

دانشمندان تصور می کنند که بعضی از میکروسفر ها دارای RNA ها شدند . از طرف دیگر انجام واکنش های شیمیایی بین مولکول های معدنی باعث تشکیل نوکلئوتید های RNAشد . و مولکول های RNA با استفاده از فراورده های متابولیسمی (نوکلئوتید ها), خود همانند سازی می کردند . ودر صورت تقسیم شدن میکروسفر , به میکروسفر های دختر منتقل می شدند . از آنجا که همانند سازی با صحت کامل انجام نمی شده و جهش روی می داده است , در مولکول های RNA تنوع ایجاد شد .

پس از مدتی , مولکول های RNA توانستند ساخته شدن آنزیم ها و پروتئین های ویژه ایی را سازمان دهی و با کنترل مسیر های متابولیسمی , ویژگی های میکروسفری را که در آن زندگی می کردند ، تعیین کنند . احتمالا ساز و کار وراثت به این ترتیب شکل گرفته است .

*امروزه میکروسفر های دارای RNA را به عنوان ساختار های ابتدایی در جهت تشکیل اولین سلول های زنده تلقی می کنند .

*همانطور که پیشتر نیز ذکر شد , ترتیب به وجود آمدن درشت مولکول های زیستی به صورت رو برو بوده است :.
RNA☞Protcin☞DNA

*ترتیب شکل گیری فرایند های مولکولی به صورت زیر بوده است : همانند سازی , ترجمه , رونویسی

*به روند تکاملی روبرو دقت کنید : مواد معدنی و غیر زیستی (کسب انرژی و طی فرایند های شیمیایی ساده) «««««مولکول های ساده و کوچک آلی ««««« درشت مولکول ها «««««« سلول

تکوین جانداران پیچیده تر:

روند این تکوین به صورت زیر بوده است . کل این روند در اقیانوس ها اتفاق افتاده است :

پروکاریوت های هتروتروف و بی هوازی :
نخستین سلول های زنده .قدیمی ترین گروه جانداران و مشابه باکتری های کلستریدیوم بوتولینم . تک سلولی و فاقد انامک های غشا دار درون سلولی

مصرف مواد آلی که در ابتدا در اقیانوس ها فراوان بودند و لذا کاهش غلظت مواد آلی در اقیانوس ها

پیدایش نخستین پروکاریوت های اتوتروف :

نخستین سلول های دارای توانایی تبدیل مواد غیر آلی به مواد آلی –سیانوباکتری های بی هوازی ,نخستین پروکاریوت های اتوتروف فتوسنتز کننده بوده اند .

⬇⬇⬇⬇⬇ایجاد O_2با فتوینتز سیانوباکتری ها و آزادسازی آن درون اقیانوس ها و سپس جو زمین و افزایش تراکم آن(امروزه حدود21 درصد جو زمین را اکسیژن تشکیل می دهد)

پیدایش نخستین پروکاریوت های هوازی :

فاقد میتوکندری بوده اند و کار میتو کندری در آن ها برعهده غشای پلاسمایی باکتری بوده است . آغاز کنندگان آزاد سازی انرژی غذا با کمک O2 بوده اند .

وقوع درون همزیستی

پیدایش نخستین سلول های یوکاریوت حدود 1/5 میلیارد سال پیش :

نخستین آغازیان دارای DNA محصور در هسته –دارای دستگاهی از غشای درونی _ اغلب آن ها دارای میتوکندری و در گیاهان سبز و آغازیان فتوسنتز کننده دارای میتوکندری و کلروپلاست

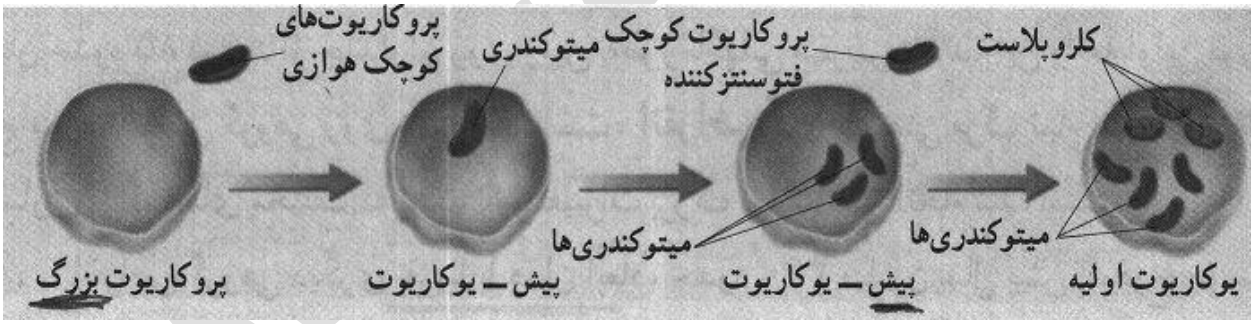
سوال : کدام سلول های امروزی دارای قدیمی ترین دنیا هستند ؟

نظریه درون هم زیستی :

نشان دهنده نحوه پیدایش میتوکندری و کلروپلاست و ایجاد سلول های یوکاریوت است . بر اساس این نظریه میتوکندری و کلرو پلاست منشا باکتریایی دارند _ چگونگی : ورود باکتری های کوچک به صورت شکار هضم نشده و یا عمدتا انگل , به سلول های پروکاریوت بزرگ هتروتروف و بی هوازی اولیه , طی روند های زیر :

1) پروکاریوت بزرگ , هتروتروف و بی هوازی اولیه + پروکاریوت کوچک , هوازی و هتروتروف «««««ایجاد سلول های « پیش_ یوکاریوت » (فقط دارای میتوکندری _هوازی)

2) سلول « پیش _ یوکاریوت » + پروکاریوت کوچک , بی هوازی و فتو سنتز کننده (از خویشاوندان نزدیک سیانوباکتری ها) «««««ایجاد سلول های یوکاریوت اولیه (دارای میتوکندری و کلروپلاست _ هوازی و فتو سنتز کننده)



* خاستگاه سلول های یوکاریوتی هتروتروف امروزی (مانند سلول های جانوری و قارچی) «««««سلول های یوکاریوتی که فقط میتوکندری دار شدند «««««نتیجه : این سلول ها از درون هم زیستی حداقل 2 پروکاریوت ایجاد شده اند.

*خاستگاه سلول های یوکاریوتی اتوتروف امروزی (مانند گیاهان و جلبک ها)«««««سلول های یوکاریوت میتوکندری و کلرو پلاست دار . نتیجه : این سلول ها از درون هم زیستی حداقل 3 پروکاریوت ایجاد شده اند .

*شواهد تعیین کننده نظریه درون هم زیستی :

شباهت های موجود بین میتوکندری ها و کلروپلاست ها با باکتری ها , از جمله شواهد تایید کننده نظریه درون هم زیستی هستند .

*اندازه : اندازه میتوکندری ها مشابه اندازه اغلب باکتری ها است . اندازه اغلب باکتری ها بین 2 تا 8 میکرون است . به طور کلی این دو اندامک تقریبا به اندازه باکتری هستند ولی معمولا کلرو پلاست ها اندازه ه ایی بزرگتر از میتوکندری ها دارند .

* ساختار : هر دوی این اندامک ها دارای 2غشا هستند . غشای درونی میتوکندری ها تاخوردگی های (کریستاهای) بسیار دارد و شبیه غشا های سلولی باکتری های هوازی است . اما غشای درونی کلروپلاست ها صاف و فاقد تاخوردگی است . غشا خارجی هر دو اندامک شبیه غشا های یوکاریوتی است . پروتئین هایی که درون غشای میتوکندری قرار دارند , تنفس سلولی را برعهده دارند .

*ماده ژنتیک : DNA این دو اندامک مشابه DNA حلقوی باکتری ها و به غشا داخلی این اندامک ها متصل است . هر دوی این اندامک ها دارای ژن هایی متفاوت نسبت به ژن های موجود در هسته ی سلول های در بر دارنده آن ها , هستند .

*ریبوزوم ها : ریبوزوم های درون این دو اندامک از نظر اندازه و ساختار , مشابه ریبوزوم های باکتریایی و با ریبوزوم های یوکاریوتی متفاوت و کوچک تر هستند

* زادآوری : این دو اندامک مانند باکتری ها , با تقسیم دوتایی تولید مثل می کنند . این تولید مثل مستقل از چرخه ای سلولی است و مراحل مختلف چرخه ای میتوز در آن ها انجام نمی گیرد این اندام ها , اغلب در مرحله ای G_2اینترفاز , تکثیر می شوند .

سوال : تفاوت های میتوکندری ها و کلروپلاست ها با باکتری ها را ذکر کنید .

پیدایش جانداران پرسلولی :

پیدایش نخستین جانداران پرسلولی بین یک میلیارد تا 600 میلیون سال پیش روی داده است .

*زمینه لازم جهت تخصصی شدن و تمایز سلول ها : ایجاد محیط درونی

*زمینه لازم جهت پیدایش جانداران پرسلولی : تخصص و تمایز سلول ها

*نقطه عطف در پیدایش جانداران پرسلولی : تکامل سیستم های انتقال پیام بین سلول های مختلف یک توده سلولی (کلنی) :مفهوم : سلول ها آموختند که علاوه بر پاسخ دادن به تغییرات محیطی پیام های رسیده از سلول های دیگر را نیز دریافت کنند و به آنها پاسخ مناسب دهند.

*منشاء گروه های جانوری امروزی : تاژک داران تشکیل دهنده کلنی که برای تولید مثل جنسی با افراد هم گونه و فاگوسیتوز سلول هدف(جهت تغذیه) , قادر به درک علائم سلولی بودند و با کمک این سازوکارها نخستین مجموعه های پر سلولی را در قالب کلنی , ایجاد کردند .

*منشاء گیاهان : جلبک های سبز پرسلولی ساکن اقیانوس در میلیون ها سال پیش .

تست : کدام سلول به تغییرات محیط مقاوم تر است ؟

1) استرپتوکوک 2) سلول حاشیه ای 3) سلول پوست گونه 4)اسپیروژیر

انقراض گروهی جانداران :

انقراض گروهی یعنی مرگ تمام اعضای متعلق به بسیاری از گونه های مختلف که تحت تاثیر تغییرات بزرگ بوم شناختی انجام شده است . عوامل ویژه ی انقراض های گروهی هنوز شناخته نشده , اما شواهد حاکی از دخالت تغییرات وسیع زمین شناختی و آب و هوایی در این انقراض ها بوده است . یکی از شواهد وقوع این انقراض ها شواهد سنگواره ای موجود است . برخی معتقدند , که در صورت عدم وقوع انقراض های گروهی , جانداران امروزی به وجود نمی آمدند.

موارد	زمان وقوع	میزان تلفات	توضیحات
1	حدود 440 میلیون سال پیش	85% از جانداران روی زمین	در جانداران ساکن دریا
2	حدود 360 میلیون سال پیش	83% از گونه ها	
3	حدود 245 میلیون سال پیش	96%گونه های جانوری	مخرب ترین انقراض گروهی
4	حدود210 میلیون سال پیش	80%گونه ها	
5	حدود 65 میلیون سال پیش	76%گونه های ساکن خشکی(اغلب گونه های زنده)	در جانداران ساکن خشکی _عامل انقراض دایناسور ها
6	در حال حاضر در جریان است	حدود 50000گونه گیاهی 35% از 300000 گونه موجود _2000از9000 گونه پرندگان_ تعداد بی شماری از گونه های حشرات	تخریب اکوسیستم های زمین , به ویژه جنگل های بارانی استوایی توسط انسان , عامل وقوع انقراض گروهی ششم در عصر حاضر است

*بیشترین تلفات مربوط به انقراض سوم و کمترین تلفات مربوط به انقراض های پنجم وششم است .

*زمین تا کنون تقریبا نیمی از جنگل های بارانی استوایی خود را از دست داده و با همان سرعت در حال از دست دادن باقی مانده آنهاست . اگرچه این جنگل ها تنها 7 درصد از سطح خشکی های زمین را می پوشانند اما بیش از 50درصد گونه های گیاهی و جانوری در این مناطق زندگی می کنند .

*عوامل موثر در تحول گونه ها : دو عامل زیر با همکاری یکدیگر تحول گونه ها را تحت تاثیر قرار داده اند :

انقراض های گروهی : باعث تغییر چهره ی جانداران موجود بر روی زمین شده اند . زیرا انقراض ها منجر به جانشینی گونه ها شده اند . همانطور که می دانید در طول دوران های زمین شناختی وقایع ایی از قبیل تغییر ناگهانی , اقلیم و انقلاب های طبیعی (مثلا در اثر انفجار های آتشفشانی) , اثرات برخورد خورده سیارک ها و دوره های یخ بندان منجر به انقراض برخی گونه ها و خالی شدن محیط زندگی آنها شده است . در چنین وضعیتی گونه هایی که سازگاری بهتری با شرایط جدید دارند , می توانند جانشین گونه های منقرض شده شوند . و هم چنین زمینه برای پیدایش گونه های جدید فراهم می شود . مثلا نا پدید شدن دایناسور ها در انقراض پنجم (65میلیون سال پیش) و تغییر اقلیم و جهان و رفع خشکی آب و هوا بعد از آن , منجر به تغییر و گسترش پستانداران و پرندگان و قالب شدن آنها شد . همانطور که ذکر شد , انقراض ها گوناگونی جانداران را تحت تاثیر خود قرار داده است . اما تغییرات زمین (مانند جا به جایی قاره ها) نیز نقش مهمی در آفرینش جانداران داشته است .

2) تغییرات زمین : عموما باعث تغییر شرایط آب و هوای زمین شده اند . از جمله فرایند های زمین شناختی می توان به جابه جایی قاره ها اشاره کرد . جابه جایی قاره ها , حرکت خشکی های زمین در طول دوره های زمین شناسی می باشد و منجر به پدید آمدن موقعیت کنونی قاره ها شده است .مثلا قاره های استرالیا و آمریکای جنوبی زمانی بهم متصل بوده اند و سرزمین استرالیا در حدود 120 میلیون سال پیش جدا شده است , به همین دلیل تعداد زیادی از گونه های پستان داران کیسه دار مانند کانگورو آپاسوم در این دو قاره ساکن هستند . همچنین یکی از علل شباهت جانداران دو قاره به یکدیگر , جابه جایی قاره ها است .

*ترتیب همیاری های اصلی در روند تکامل :

1) اولین همیاری بین پروکاریوت ها (مرحله ای اول نظریه درون هم زیستی): همیاری بین پروکاریوت بزرگ , هتروتروف و بی هوازی با پروکاریوت کوچک , هوازی و هتروتروف (از خویشاوندان باکتری های هوازی که نیازمند O_2بودند . : نتیجه «««ایجاد سلول های پیش یوکاریوت ادارای میتوکندری و لذا هوازی).

2) اولین همیاری بین پیش _ یوکاریوت ها و پروکاریوت (مرحله ی دوم نظریه درون هم زیستی) همیاری بین سلول های پیش یوکاریوت و پروکاریوت کوچک , بی هوازی و فتوسنتز کننده (از خویشاوندان نزدیک سیانوباکتری ها) نتیجه : ایجاد سلول های یوکاریوت اولیه ادارای میتوکندری و کلروپلاست و لذا هوازی و اتوتروف

3) اولین همیاری بین یوکاریوت های پرسلولی در خشکی : همیاری بین جلبک ها قارچ ها (اولین جانداران پرسلولی وارد شده به خشکی) در قالب گلسنگ : نتیجه : ایجاد خاک غیر حاصل خیز و فاقد مواد آلی در اثر خرد کردن سنگ های پوسته ای زمین توسط گلسنگ ها و در نتیجه مهیا شدن شرایط برای ورود گیاهان اولیه به خشکی .

4) اولین همیاری بین گیاهان و قارچ ها (در قالب قارچ _ ریشه ای) : بر اساس مطالعه فسیل ها , ساختار های ریشه مانند گیاهان اولیه , غالبا قارچ _ ریشه ای بوده اند ««««نتیجه : کمک به گیاهان اولیه وارد شده به خشکی جهت رشد در خاک غیر حاصل خیز و فاقد مواد آلی و در نتیجه گسترش گیاهان در سطح زمین و ایجاد جنگل های بزرگ : گیاهان منبع غذایی جانوران را تامین و گوناگونی جانداران ساکن خشکی را امکان پذیر کردند.

5) اولین همیاری بین جانوران و گیاهان : همیاری بین حشرات با گیاهان گل دار , نهان دانه «««««««« نتیجه : افزایش گرده افشانی گیاهان گل دار توسط حشرات و لذا گسترش آنها .

* باتوجه به روند انجام نظریه ی درون هم زیستی , میتوکندری ها بیشتر به باکتری های هوازی و هتروتروف (مانند مایکوباکتریوم توبرکلوزیس) و کلروپلاست ها بیشتر به باکتری های اتوتروف (مانند سیانوباکتری ها از جمله آنابنا) شباهت دارند .

*شرط وجود جانداران به خشکی_____ (عامل ایجاد : سیانوباکتری ها) .

* شرط ورود جانوران به خشکی _____(بعد از توسعه گل سنگ ها و قارچ _ریشه ای)

روند تشکیل لایه ای محافظتی ازن :

بنابراین لایه ی ازن از زمین محافظت می کند . پس از اینکه سیانوباکتری ها , اکسیژن , O_2 را به سطح زمین افزودند , تشکیل ازون آغاز شد :

رسیدن اکسیژن مولکولی (O_2) حاصل از فتوسنتز سیانوباکتری ها (در 2.5میلیارد سال پیش) به بالای جو : پیوستن مقداری از مولکول های اکسیژن O_2 به هم و تشکیل مولکول های ازن O_3 در اثر پرتو خورشید : جلوگیری از عبور پرتوی فرابنفش توسط لایه ای ازن در اتمسفر فوقانی .

*در نبود ازن تمام فرابنفش خورشید , به سطح زمین می رسد . ولی در حضور ازن تنها بخش اندکی از فرابنفش , امکان رسیدن به سطح زمین را دارد .

گسترش حیات به خشکی ها :

حیات ابتدا در دریاها , یعنی در جایی که از آسیب پرتوی فرابنفش در امان بود شکل گرفت . به دلیل عدم وجود اکسیژن و در نتیجه لایه ازن در اتمسفر زمین , حیات تا میلیون ها سال فقط در آب ها جریان داشت . زیرا پرتوی فرا بنفش خورشید حیات را در سطح خشکی نا امن کرده بود . ایجاد لایه ازن در اتمسفر زمین , بقای حیات را در خشکی ها تضمین کرد و امکان ترک آب و زندگی در سطح خشکی ها را برای جانداران اولیه فراهم نمود .

تقویم:

چندسال پیش	چه اتفاقی افتاده مگه
4/5میلیارد	زمین به وجود امد
4میلیارد	سطح زمین از مواد مذاب پوشیده شده بود بعد سرد شدن سنگی شدن پوسته ی زمین بعد متراکم شدن بخار آبی و بارش باران و تشکیل اقیانوس
3/5میلیارد	پیدایش حیات (قدمت قدیمی ترین سنگواره کشف شده که میکروسکوپی و مربوط به پروکاریوت های بی هوازی و هتروتروف است)
2/5میلیارد	پیدایش سینوباکترها پروکاریوت های فتوسنتز کننده و بی هوازی و تولید اکسیژن طی فتوسنتز
1/5میلیارد	پیدایش اولین یوکاریوت ها و رخ دادن درون همزیستی و تشکیل فرمانروای آغازیان
1میلیارد تا600میلیون	پیدایش نخستین جانداران پرسلولی
500میلیون	پیدایش ماهی های بدون آرواره(اولین مهره داران)در اقیانوس ها
440میلیون	رخ دادن اولین انقراض گروهی و از بین رفتن 85درصد از گونه ها
سالش تو کتاب نیست	پیدایش گلسنگ ها و گیاهان اولیه در خشکی و ماهی های آرواره دار
370میلیون	پیدایش اولین مهره داران ساکن خشکی (دوزیستان اولیه)
360 میلیون	بروز دومین تغییر ناگهانی و انقراض گروهی دوم ناشی از آن و حذف 83% از گونه ها
350میلیون	پیدایش خزندگان
300میلیون	شروع دوره ی خشکی و فراوان شدن خزندگان در خشکی