

پیدایش حیات

فرخ بیخدا

مقدمه

سه فرضیه

کدام فرضیه علمی است؟

فرضیه پیدایش خود به خود

جستجو در اعماق تاریکی

زمینی که سبز نبود

آیا مولکولهای زیستی از ماده بیجان پدید می آیند؟

آیا مولکولها هم تکامل می یابند؟

مرغ یا تخم مرغ؟

RNA ، نخستین مولکول

جهان RNA

انرژی، مسئله این است

از RNA به DNA

نخستین سلول ها

پروکاریوتها

انرژی، مسئله این است

یوکاریوتها

انرژی، مسئله حل شد

نخستین هولوکاست

کلونی ها و تمایز سلولی

انتقادهای بی اساس

انتقاد های مشترک با نظریه تکامل

این ها خیال پردازی است

زیست زایی

تصادف

پیچیدگی

قانون دوم ترمودینامیک

پیدایش در آزمایشگاه

اهمیت علم بیش از آن که درکشف حقایق تازه باشد، در کشف شیوه های تازه ی اندیشیدن است.

ویلیام پراگ

روش منطق توضیح ناشناخته ها بوسیله شناخته هاست، روش دین توضیح شناخته ها بوسیله ناشناخته هاست.

دیوید بروکس

مقدمه

گویی حیات مهمترین دغدغه ی موجودات واجد حیات است و در این میان، گویا تنها انسان است که درباره ی **چیستی و چرایی** آن می اندیشد. در مورد اینکه زندگی چطور بوجود آمده است، ملت های مختلف افسانه های گوناگونی را پدید آورده اند و تجربه ی تاریخ نشان داده است که هر افسانه ای که به موضوع پیدایش چیزی می پردازد به زودی بخشی از اعتقادات دینی مردم محلی می شود. گروهی از این افسانه ها پیدایش انسان و سایر جانداران را در اثر خلقت یکباره می دانند. اما این پرسش از دیرباز ذهن خردمندان و متفکران را به خود مشغول کرده بود و برخی از آنان با پژوهش مستقیم طبیعت به نتایج دیگری می رسیدند.

نخستین اظهار نظر معتبر علمی در زمینه ی منشاء حیات را چارلز داروین در قرن نوزدهم ارائه کرد. نظریه تکامل، پیدایش تدریجی موجودات زنده از یک یا چند سلول اولیه را اثبات کرد اما پاسخ به این پرسش که سلول های اولیه از کجا آمده اند به دانشمندان قرن بیستم و بیست و یکم سپرده شد. فرضیه ی پیدایش حیات از ماده بیجان حاصل تلاشهای علمی این دانشمندان بود که هنوز هم پژوهش های گسترده ای در باره ی آن ادامه دارد.

پیدایش حیات مبحثی پیچیده است که درک جریئات آن نیاز به تسلط بر علوم بیوشیمی و بیوفیزیک دارد. در این نوشتار سعی شده است تا فقط شمایی کلی از فرضیه ی علمی پیدایش حیات ارائه شود. به علاوه، در مورد برخی از مفاهیم علمی مربوط به این بحث، مانند جهش، انتخاب طبیعی و تصادف توضیحی داده نشده است. بنابراین توصیه می شود اگر با این مفاهیم آشنا نیستید ابتدا نوشتار **تکامل چیست؟** را بخوانید.

پیدایش حیات از ماده ی بیجان با ادعاهای دینی مثل خلقت، یا آفرینش با طرح و برنامه در تعارض است (ن.ک **تعارض های نظریه ی تکامل و دین**) به همین دلیل مورد حمله، کج فهمی و تحریف دینداران بوده است. برخی

مؤمنان همانطور که سعی کرده اند نظریه تکامل را باطل جلوه دهند ([هفت نقد بی اساس به نظریه تکامل](#))، در مورد پیدایش حیات نیز سعی دارند با انتقادهای غیر علمی این فرضیه را باطل کنند. در انتهای نوشتار به برخی از این انتقادهای بی اساس خواهیم پرداخت.

سه فرضیه

خلقت (Creation): حیات را خالق هوشمند آفریده است. این رویکرد بیشترین تعداد طرفدار را دارد. طرفداران این باور سه دسته هستند. گروه اول تکامل را باطل و خلقت را یکباره (مثلاً در عرض شش یا هفت روز) می دانند و این باور خود را نظریه ی علمی خلقت می نامند. گروه دوم که طرفداران کمتری دارد تکامل را می پذیرند ولی پیدایش سلول های اولیه را حاصل تدبیر خالق می دانند. گروه سوم که انگشت شمارند سلول اولیه را نیز حاصل پیدایش از ماده میدانند اما کل فرآیند ایجاد حیات از ماده ی بیجان را حاصل تدبیر الاهی می شمارند. پس هر سه گروه پیدایش حیات را حاصل طرح و نقشه قبلی می دانند و تنها اختلاف نظرشان در تعیین مرحله ای است که خدا را وارد ماجرای پیدایش حیات می کنند.

منشاء خارجی (Extraterrestrial origin or Panspermia): حیات خارج از سیاره زمین شکل گرفته است و بعد به زمین منتقل شده است.

پیدایش خود به خود (Spontaneous Origin): حیات در اثر واکنش های شیمیایی خاصی به صورت تدریجی از ماده بیجان پدید آمده است.

کدام فرضیه علمی است؟

خلقت نه نظریه است نه فرضیه چون نه آزمونی پیش می نهد و نه هیچ شاهدهی گواه بر صحت آن است. طرفداران خلقت به جای اینکی دلیلی بر صحت ادعای خود ارائه دهند سعی میکنند با باطل جلوه دادن فرضیه پیدایش خود به خود و حتی نفی نظریه تکامل ادعای خود را به کرسی بنشانند. چنین ادعاهایی کوچکترین ارزشی در علم و منطق ندارند(ن.ک [مغالطه ی تجاهل](#)). زیرا اگر فرضیه پیدایش خود به خود و حتی نظریه تکامل نیز باطل شود، هر ادعای دیگری نیاز به دلیل مستقل و اثباتی بر اساس روش علمی و خصوصیات علم دارد. (ن.ک [علم و ماوراء الطبیعه](#))

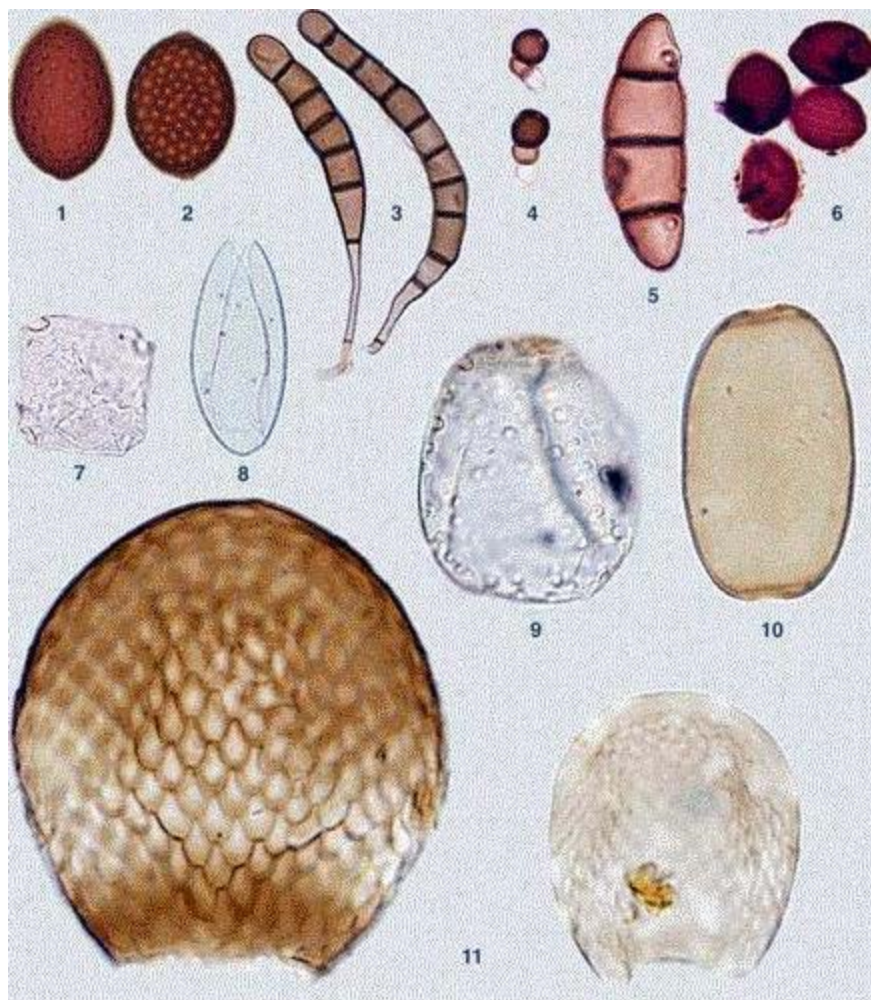
فرضیه ی "منشاء خارجی" یک فرضیه ای علمی است اما شواهد اندکی بر تایید آن وجود دارد. تاکنون وجود حیات در هیچ نقطه ای از کیهان اثبات نشده است. دانشمندان می افزایند که "منشاء خارجی" بر اساس پیدایش حیات از ماده بیجان در مبداء و انتقال آن به مقصد یعنی زمین است. با وجود شواهد اندکی که در این مورد "منشاء خارجی" وجود دارد، روش علمی اقتضا میکند که تحقیق بیشتری در مورد آن انجام شود. دو کاوشگر مریخ یعنی روح و فرصت قسمتی از همین تحقیقات هستند. (ن.ک [انستیتو زیست شناسی فضایی NASA](#))

فرضیه "پیدایش خود به خود" فرضیه ای علمی است. صدها مدرک، شاهد و آزمایش در تایید آن وجود دارد و مورد پذیرش زیست شناسان و دانشمندان است. با این وجود روش علمی هنوز اجازه نمی دهد تا کسی آن را به نام نظریه بنامد، هرچند که این فرضیه ی معتبر در آستانه ی تبدیل شدن به یک نظریه است.

فرضیه پیدایش خود به خود (Spontaneous Origin)

جستجو در اعماق تاریکی

بسیاری از حوادثی که در طول چند میلیارد سال پیش اتفاق افتاده، در پرده ابهام قرار دارند. احتمال تبدیل یک مولکول به فسیل نزدیک به صفر است و حتی اگر چنین فسیلی وجود داشته باشد، چگونه می توان آنرا یافت؟ حتی یافتن فسیل سلول ها هم کار بسیار دشواری است با این حال فسیل سلول های ساده ی اولیه متعلق به 2.5 میلیارد سال پیش یافت شده است.



میکروفسیل ها

(شکل 1)

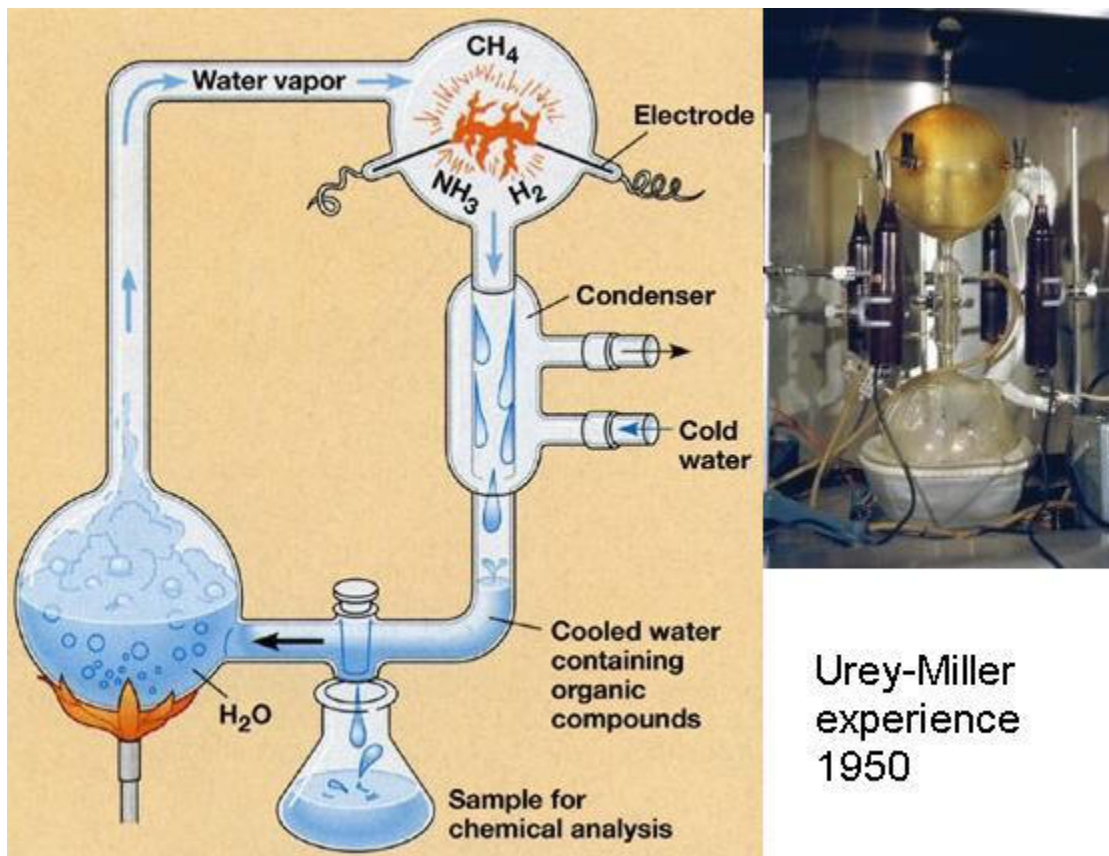
عدم توانایی زمین شناسان در تعیین کاملاً دقیق شرایط شیمیایی و زمین شناختی زمین اولیه نیز به این ابهام ها می افزاید.

زمینی که سبز نبود

تقریباً 3.8 میلیارد سال پیش، دمای زمین بین 49 تا 88 درجه سانتیگراد بود. جو زمین مملو از دی اکسید کربن، نیتروژن، بخار آب، هیدروژن، سولفید هیدروژن، آمونیاک و متان بود. اکسیژن در جو وجود نداشت. لایه اوزون وجود نداشت و به همین دلیل پرتو فرابنفش بی هیچ حفاظی به زمین می رسید. آتش فشانها فعالیت زیادی داشتند. ابرها بخشهای وسیعی از آسمان را می پوشاندند و بارش و رعد و برق های متعددی اتفاق می افتاد.

آیا مولکولهای زیستی از ماده بیجان پدید می آیند؟

برای پاسخ به این پرسش در دهه 1950، هارولد اوری و استتلی میلر آزمایشهایی را انجام دادند. آنها مخلوطی از متان، آمونیاک، آب و هیدروژن را در معرض تخلیه های الکتریکی مشابه صاعقه قرار دادند. این آزمایشها به صورت کاملاً غیرتصادفی (تکرار پذیر) منجر به تولید مخلوطی از ترکیبات آلی زیستی مانند اسیدهای آمینه ی آلانین، گلیسین، اسید گلوتامیک و لوسین می شدند. با افزودن یکی دیگر از مواد زمین اولیه یعنی سیانید هیدروژن مولکول های زیستی دیگری مانند آدنین (مورد نیاز برای ساخت DNA و RNA) تولید شد. امروزه با پیشرفت علم شیمی تجزیه مشخص شده است که در آزمایش اوری-میلر بیش از 130 ترکیب زیستی مختلف تولید می شود. باید توجه داشت که ترکیبات شیمیایی استفاده شده در این آزمایش بسیار کمتر از تعداد مواد موجود در زمین اولیه است و نکته دوم اینکه نیروهای موجود در آزمایش بسیار محدودتر از نیروهای موجود در طبیعت است. نکته سوم زمان اندک آزمایش است. تاکنون آزمایشهای فراوانی از این دست صورت پذیرفته است و هر بار با طبیعی تر کردن آزمایش ها تنوع و مقدار مواد زیستی تولید شده افزایش چشمگیری پیدا میکند.



Urey-Miller
experience
1950

(شکل 2)

انواع مختلفی از این آزمایش‌ها انجام شده و در همه موارد مولکول‌های زیستی تولید شده‌اند. پس از این آزمایش‌ها، پژوهش‌های مختلفی در این زمینه انجام شد و مشخص شد که مولکول‌های تولید شده در این آزمایش‌ها می‌توانند بصورت خود به خود با هم واکنش داده و مولکول‌های متنوع دیگری را پدید آورند. همچنین در اثر این واکنش‌ها مولکول‌های خطی زیستی نیز تولید می‌شود.

آیا مولکول‌ها هم تکامل می‌یابند؟

سل اسپیگلمن در سال 1967 این موضوع را بر روی یک مولکول RNA آزمایش کرد. این RNA طولی برابر با 3300b دارد و در حضور نوعی پروتئین در زمان 20 دقیقه تولید مثل می‌کند. توجه کنید که در لوله آزمایش تنها RNA و پروتئین تکثیر کننده‌ی آن وجود داشت، نه سلول. اسپیگلمن مشاهده کرد که در شرایط عادی تمام جمعیت‌های تولید شده طولی معادل 3300b دارند و مشابه مولکول‌های اولیه هستند. او با تغییر شرایط لوله آزمایش، زمان تولید مثل را از 20 دقیقه به 5 دقیقه رساند. پس از 75 نسل جمعیت موجود در لوله

آزمایش 550b طول داشتند و 15 بار سریعتر از مولکولهای اولیه تولید مثل می کردند. اسپیگلمن تغییرات محیطی دیگری مانند افزودن مهار کننده ها یا محدود کردن مواد مورد نیاز برای تولید مثل را اعمال کرد و مشاهده کرد که در هر حالتی پس از چند نسل مولکولها به شکلی تغییر کرده اند که بتوانند در شرایط جدید با بالاترین کارایی ممکن تولید مثل کنند.

پس از آن دانشمندان آزمایشهای متعددی را بر روی انواع مولکولها انجام دادند و تکامل مولکولی را مشاهده و بررسی کرده اند. امروزه این فرآیند ها در سیستم های شبیه سازی تکامل مولکولی به نام SLEX مطالعه می شود.

مرغ یا تخم مرغ؟

اکثر واکنشهای های زیستی بوسیله آنزیم ها تسریع می شوند. در شیمی به چنین مولکولهایی کاتالیزور میگویند. تقریباً تمامی آنزیم ها از جنس پروتئین هستند. بدون وجود آنزیم، واکنش های زیستی بین چند ساعت تا چند هزار سال زمان می برند ولی آنزیم ها سرعت این واکنش ها را به چند هزارم تا چند میلیونم ثانیه می رسانند. یکی از واکنش هایی که نیازمند به آنزیم است تکثیر DNA می باشد.

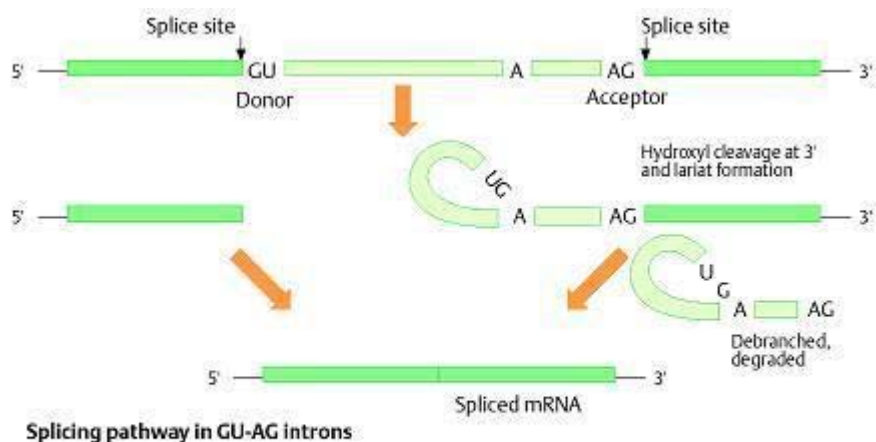
ماده ی ژنتیکی اکثر موجودات زنده از DNA ساخته شده است. DNA برای تولید مثل نیاز به پروتئین (آنزیم) دارد و پروتئین از روی DNA ساخته می شود. حال کدام مولکول می تواند آغازگر حیات باشد در حالی که تولید هر کدام به دیگری وابسته است؟

سوال قدیمی " اول مرغ بود یا تخم مرغ؟" جواب مشخصی در زیست شناسی دارد: هیچکدام، اجداد مرغ

پاسخ به سوال "اول DNA بود یا پروتئین" نیز چنین پاسخی دارد: هیچکدام، RNA

RNA ، نخستین مولکول

تا پیش از دهه 1980 تصور می شد که تمام آنزیم ها از جنس پروتئین هستند. سپس، تام کچ و سیدنی آلتمن کشف کردند که برخی از مولکولهای RNA خاصیت آنزیمی دارند. پس از آن صدها RNA ی مختلف با خاصیت آنزیمی کشف شد. پس از این کشف ها، فرانسویس کریک بیان کرد که RNA اولین مولکول زیستی بوده است.



نوعی RNA در حال ویرایش کردن خودش

(شکل 3)

RNA، مولکولی شبیه به DNA و نوعی کد ژنتیکی است که تفاوت آن در داشتن یک اتم اکسیژن بیشتر از DNA است. همین اتم اکسیژن است که موجب می شود RNA بتواند طیف وسیعی از واکنش ها را به صورت آنزیمی تسریع کند. برخی مولکولهای RNA مثل IVS-19 واکنش ساخته شدن RNA ها را انجام می دهند. به عبارت دیگر، RNA می تواند RNA بسازد.

جهان RNA

با آغاز حیات مولکولی، مواد زیستی که از ماده بیجان بوجود آمده بودند، برای تولید RNA های جدید استفاده می شد. جهش ها باعث بوجود آمدن RNA های جدید می شد که با والد خود اندکی تفاوت داشتند. بزودی سوپ اولیه حیات بوجود آمد که مخلوطی از هزاران نوع RNA ی مختلف بود. RNA می تواند اتصال اسیدهای آمینه به یکدیگر را کاتالیز [تسریع] کند. در نتیجه از جمله مولکولهایی که در این زمان تولید شد، پروتئین ها بودند. پروتئین ها خاصیت آنزیمی بسیار بیشتری دارند و طیف واکنش هایی که به وسیله آنها می تواند انجام شود بسیار بیشتر از RNA است.

انرژی، مسئله این است

تا به این جای نوشتار درباره حرکت اتوموبیلی صحبت می کردیم که انگار در باکش بنزین نداشت. تولید مثل و واکنش های مولکولها نیاز به انرژی دارد. انرژی واکنش ها در سوپ اولیه ی حیات از کجا تامین می شد؟

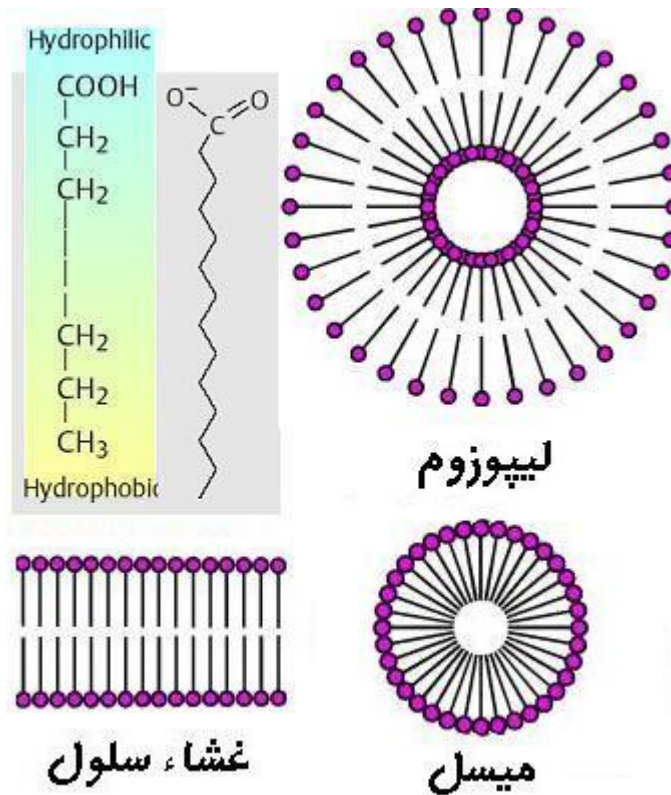
انرژی الکتریکی یا برق، شکل رایج انرژی در خانه ها و شهرها است. در موجودات زنده نیز مولکولی پر انرژی به نام ATP، نقش سوخت رایج در بین همه سلول ها و جانوران بر عهده دارد. همانطور که در آزمایش اوری-میلر مشاهده کردیم، اسید های آمینه مانند گلايسين به مقدار بسیار بالایی به صورت خود به خود تولید می شده است. با شکسته شدن این اسید آمینه ها، ATP تولید می شود. همچنین واکنش هایی شیمیایی در دهانه آتشفشانها انجام می شود که منجر به تولید ATP و دیگر مولکولهای پر انرژی میشوند.

از RNA به DNA

RNA مولکول بسیار مقاومی است اما مقاومت DNA در برابر تجزیه و آسیب تقریباً صد برابر بیشتر است. همچنین DNA توانایی تشکیل مولکولهای دورشته ای را دارد که مزایای گوناگونی را ایجاد می کند. همانطور که پیش تر گفته شد تفاوت این دو مولکول تنها در یک اتم اکسیژن است. با وجود آمدن انواع متفاوتی از پروتئین ها و واکنش های متعددی امکان پذیر شد که یکی از آنها تبدیل پیش سازهای RNA به پیش سازهای DNA بود. با وجود آمدن DNA وظیفه حفظ و انتقال اطلاعات ژنتیکی بر دوش مولکول پایدارتری سپرده شد که می تواند طول زیادی داشته باشد، به عبارتی دیگر توانایی ذخیره اطلاعات بسیار بیشتری را دارد.

نخستین سلول ها

یکی از موادی که در اثر وجود پروتئین ها تولید می شود، فسفولیپیدها یعنی مولکولهای سازنده ی غشاء سلول است. فسفولیپید ها، مولکولهایی دو قطبی هستند. همانطور که همه ی ما تجربه کرده ایم با استفاده از آب-صابون می توان به سادگی صدها حباب تولید کرد. (حباب ها ساختار مولکولی پیچیده ای دارند ولی توسط فوت کردن ساده ی بچه ها درست می شوند) ن.ک [برهان نظم و مسئله گزینش فزاینده](#) مولکول های صابون دو قطبی هستند. فسفولیپیدها نیز چنین خاصیتی دارند و در اثر تکان های آب، محفظه های حباب مانند میکروسکوپی تولید میکنند. تولید ملیونها محفظه ی کوچک در مکانی که میلیون ها مولکول در حال زندگی هستند به طور حتم سبب می شود که تعدادی از این مولکولها در درون این محفظه ها قرار گیرند.



(شکل 4)

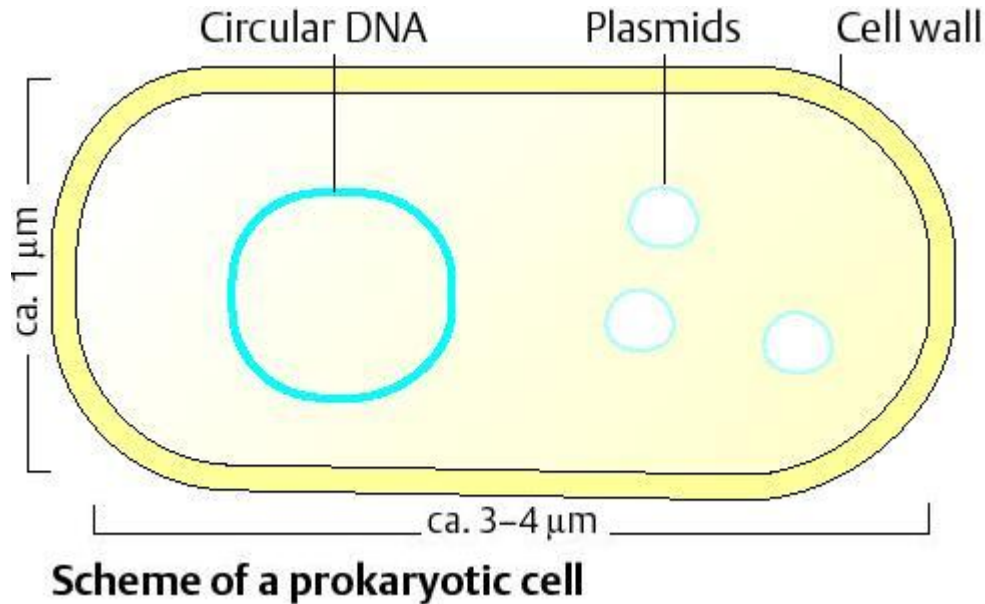
قرار گرفتن مولکول‌ها در درون یک محیط بسته مزایای زیادی مثل افزایش سرعت واکنش‌ها را در بر دارد. همچنین مواد تولید شده بوسیله مولکول‌ها در محیط پخش نمی‌شود و در دسترس تولیدکنندگان باقی می‌ماند. خصوصیات متعدد سلول باعث می‌شود که سرعت تکامل آن بسیار بالاتر از حیاط مولکولی باشد.

پروکاریوتها

سلول‌های ساده‌ی اولیه کم‌کم به شکلی از سلول تبدیل شدند که در زبان علمی به آنها پروکاریوت می‌گویند که همان باکتریها هستند. رقابت و انتخاب طبیعی موجب پیشرفته‌تر شدن سلولها برای کسب شانس بقای بیشتر می‌شود.

پروکاریوتها سرعت تولید مثل و تکامل زیادی دارند. این سلولها توانایی زندگی در سخت‌ترین شرایط را دارا هستند. باکتریهایی وجود دارند که در دمای 100 و حتی تا 250 درجه سانتیگراد زندگی میکنند. برخی از

باکتریها در اسیدهای سوزان یا آبهای بسیار شور هم به حیات خود ادامه میدهند. اولین سلولها نیز پروکاریوت بودند که توانایی زندگی در بدترین شرایط ممکن را دارند.



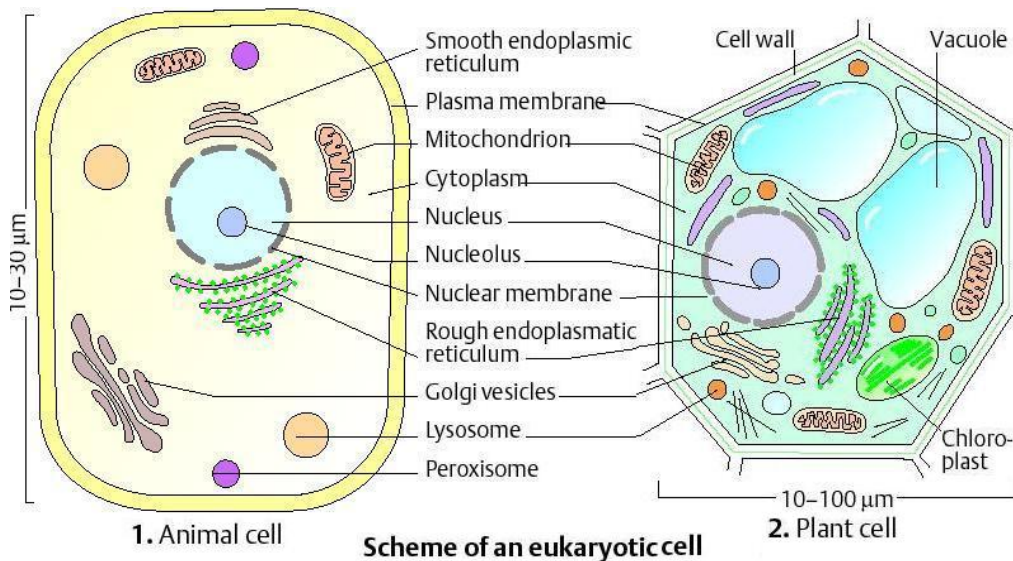
(شکل 5)

انرژی، مسئله این است

یک سلول برای انجام واکنش های خود نیاز به انرژی زیادی دارد. مهمترین ترین شیوه ی تولید انرژی زیستی فتوسنتز است اما در باکتری های ابتدایی روش دیگری برای تولید انرژی وجود دارد که شیموسنتز نامیده می شود. باکتری های شیموسنتز کننده، انرژی موجود در مواد شیمیایی را به انرژی زیستی یعنی ATP تبدیل میکنند. با استفاده از این روش مقدار بسیار زیادی انرژی در اختیار سلول قرار میگیرد. پروکاریوت های اولیه نیز از چنین روشی استفاده می کرده اند.

یوکاریوتها

نوع دیگر سلول را یوکاریوت می نامند که شامل سلول های دارای هسته و اندامک های سلولی است. پیشرفت پروکاریوتها موجب شد تا برخی آنها دارای اندامک های سلولی مانند هسته بشوند. بررسی اندامک ها نشان میدهد که آنها از بخش های مختلف سلول پروکاریوت بوجود آمده اند. مثلاً هسته در اثر تغییر شکل یک زائده ی سلولی در باکتریها به نام مزوزم پدید آمده است. اندامکی به نام میتوکندری، نوعی باکتری بوده که توانسته در درون سلول یوکاریوت زندگی (همزیستی) کند و با گذشت زمان به جزئی از سلول یوکاریوت تبدیل شده است. کلروپلاست نیز در اثر همزیستی باکتریهای فتوسنتز کننده با سلول یوکاریوت بوجود آمده است.



(شکل 6)

انرژی، مسئله حل شد

فتوسنتز منبع بی پایانی از انرژی یعنی نور را به انرژی زیستی تبدیل می کند. فتوسنتز فرآیند پیچیده ای است که حاصل همکاری چندین پروتئین با یکدیگر است اما این ساختار از سیستم فتوسنتز ساده و تک پروتئینه ای بوجود آمده است که هنوز هم در برخی باکتریهای آب شور وجود دارد. با وجود پیچیدگی فرآیند فتوسنتز، اصول آن بسیار ساده است.

در لامپ های التهابی، جریان الکتریسیته موجب می شود تا الکترون های اتم ها به لایه بالاتری بروند و پس از بازگشت به لایه اصلی، انرژی خود را بصورت نور و گرما از دست بدهند. در فتوسنتز عکس این فرآیند اتفاق می افتد. نور پس از برخورد به یک اتم روی (Zn)، الکترون را به لایه ی بالاتری میفرستد. این الکترون پس

از بازگشت به لایه ی اصلی، جریان الکتریکی ایجاد میکند. انرژی موجود در این جریان الکتریکی به مولکول پرا انرژی زیستی یعنی ATP منتقل می شود. ادامه یافتن این فرایند در طول روز مقدار بسیار زیادی ATP تولید می کند. یکی از موادی که در فرایند فتوسنتز تولید می شود اکسیژن است.

نخستین هولوکاست

اگر فکر میکنید اکسیژن ماده ای ضروری برای وجود حیات است کاملاً در اشتباه هستید. اکسیژن سمی کشنده برای موجودات زنده است. اگر سلولی نتواند اثر سمی اکسیژن را از بین ببرد به سرعت می میرد. سلول هایی که این توانایی را ندارند را "بیهوازی اجباری" مینامند. این سلول ها در مکانهایی زندگی میکنند که دور از اکسیژن است.

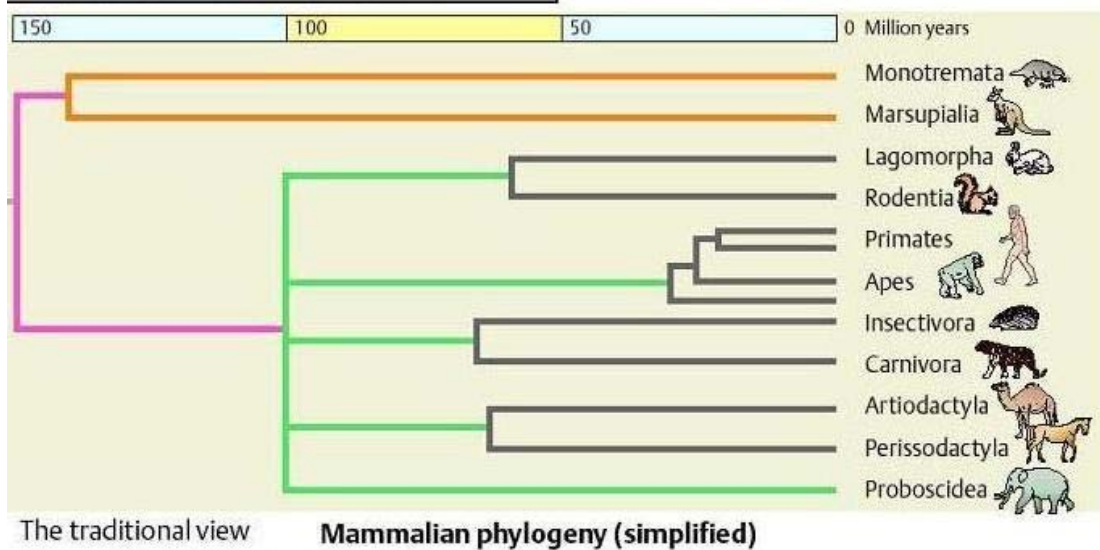
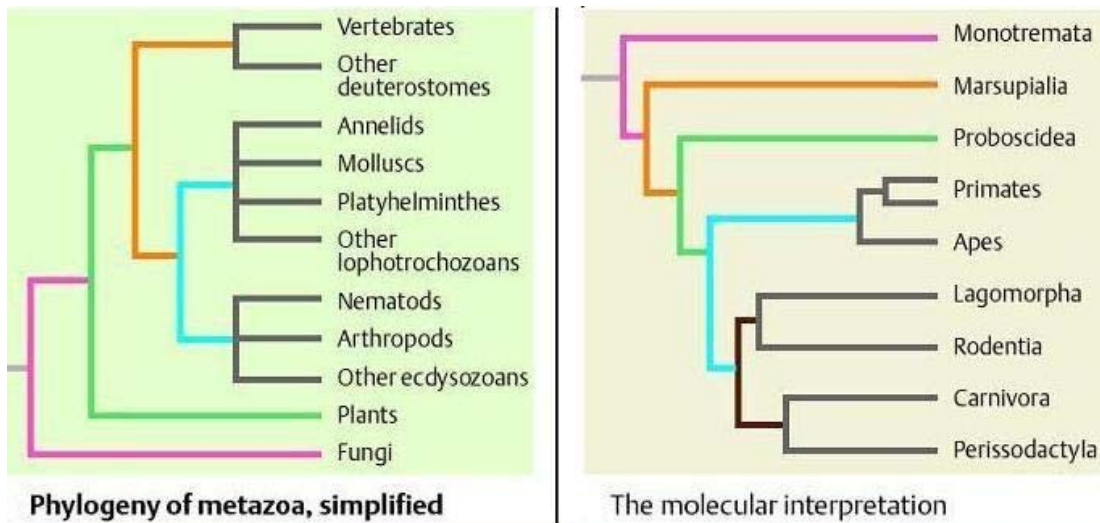
با آغاز فتوسنتز، اکسیژن وارد جو شد و رفته رفته جو زمین و اقیانوسها پر از اکسیژن شد. به این ترتیب قتل عام سلول های اولیه که همگی بیهوازی اجباری بودند آغاز شد. تنها سلولهایی توانستند باقی بمانند که مکانیسم مقابله با سمیت اکسیژن در آنها ایجاد شد. به چنین سلول هایی هوازی می گویند.

فراوانی اکسیژن فرصت جدیدی را برای سلولهای هوازی بوجود آورد. سلول های بیهوازی مواد غذایی را به الکل یا اسید تبدیل می کنند و از این راه مقداری انرژی بدست می آورند. در سلول های هوازی مکانیسمی بوجود آمده است که مواد غذایی را به کمک اکسیژن به دی اکسید کربن تبدیل کنند و از این راه مقدار زیادی انرژی بدست آورند. به این فرایند تنفس سلولی می گویند. بیشتر سلولهای هوازی آنچنان به انرژی زیادی از راه تنفس وابسته شده اند که بدون وجود اکسیژن میمیرند. به چنین سلولهایی "هوازی اجباری" می گویند.

فراوانی اکسیژن و تغییرات وسیعی را در زمین بوجود آورد. اکسید شدن مواد موجود در خشکی ها، خصوصیات سطح زمین را تغییر داد. مقدار کمی از اکسیژن O_2 در اثر واکنش های شیمیایی به اکسیژن O_3 یا اوزون تبدیل می شود. بوجود آمدن لایه ی اوزون در جو، خشکی ها را آماده ی پذیرایی از موجودات زنده کرد.

کلونی ها و تمایز سلولی

برخی تک سلولی ها به صورت دسته جمعی زندگی می کنند که به این اجتماعات کلونی می گویند. همه سلولهای کلونی مشابه هم هستند. با بوجود آمدن کلونی ها این امکان فراهم شد که بین سلولها تقسیم کار بوجود بیاید و هرسلول اندکی با دیگر سلولها تفاوت داشته باشد. به این فرایند تمایز سلولی گفته می شود. تمایز بسیار ابتدایی که در برخی موجودات مثل جلبکها دیده می شود، در طول میلیونها سال بعد موجب پدید آبی موجوداتی با تمایز بسیار بیشتر و دارای ده ها عضو و اندام شد.



منبع: اطلس ژنیک Thieme ویرایش سوم، ۲۰۰۷

(شکل 7)

[بالای صفحه](#)

انتقادهای بی اساس

بحث و انتقادهای علمی زیادی در مورد جزئیات پیدایش حیات در جریان است. نتیجه این بحث ها، کشف اشتباه ها و بالاتر رفتن دقت این نظریه است. اما انتقادهای بی اساسی از سوی دینداران، برای باطل جلوه دادن فرضیه مطرح شده است که فاقد ارزش علمی هستند. در اینجا به چند نمونه از این انتقادهای بی اساس می پردازیم.

انتقاد های مشترک با نظریه تکامل

همان انتقادهای بی اساسی هستند که برای باطل جلوه دادن نظریه تکامل مطرح می شود. (ن.ک [هفت انتقاد بی اساس به نظریه تکامل](#))

این ها خیال پردازی است.

چطور می توانید این داستانهای تخیلی را به جای علم جا بزنید؟

هر ادعایی درباره ی واقعیت امور، از قانون جاذبه گرفته تا پیدایش حیات، در صورتی علمی است که بر اساس روش علمی و خصوصیات علم باشد و اگر بر اساس روش و خصوصیات علوم انسانی بود در مقوله علوم انسانی می گنجد. اگر ادعایی واجد هیچکدام از این خصوصیات نبود در مقوله های بی ارزشی چون خرافات جای میگیرد. تفاوت علم و خیال پردازی را می توان از مقایسه ی [نظریه تکامل](#) و داستان آدم و حوا دریافت.

زیست زایی (Biogenesis)

ایراد: آزمایشهای پاستور نشان داده که حیات بصورت خلق الساعه پدید نمی آید. هر موجودی از والدین خود بوجود می آید، نه از ماده بیجان.

تا مدتها این عقیده وجود داشت که برخی موجودات بصورت خلق الساعه (spontaneous generation) بوجود می آیند. مثلاً مگس ها از مرداب، کرم ها از میوه و میکروب ها از غذا بوجود می آیند. لویی پاستور و جان تندال با آزمایشهایی نشان دادند که هیچ موجودی بصورت خلق الساعه بوجود نمی آید، به این معنی که هر موجود زنده ای، والدی دارد.

نظریه زیست زایی مورد تایید تمامی زیست شناسان است اما تعارضی با پیدایش حیات ندارد. شاید ریشه ی این انتقاد برابر دانستن خلق الساعه (spontaneous generation) با پیدایش خود به خود (spontaneous origin) باشد. در فرضیه پیدایش خود به خود، حیات بصورت خلق الساعه بوجود نمی آید. هر موجودی والدی دارد که سلسله این والدها به سلول های ساده ابتدایی می رسد. والد سلول های ابتدایی، بیومولکول های سوپ اولیه حیات است و والد این بیومولکول ها، ماده بیجان است. آیا این سلسله والد ها تعارضی با زیست زایی دارد؟

در مورد آزمایشهای پاستور و موارد مشابه باید به نکات زیر توجه کرد:

1- شرایط مکانی: پیدایش حیات در شرایط خاص زمین اولیه صورت پذیرفته ولی آزمایش پاستور در شرایط فعلی زمین انجام می شود. در شرایط کنونی اکسیژن موجود در جو هر بیومولکولی را اکسید می کند و از بین می برد. هنوز هم بیومولکول ها در دهانه آتشفشان ها و در اثر صاعقه تولید میشوند ولی این مواد بسرعت توسط موجودات زنده مصرف میشوند. اگر در آزمایشی شرایط اولیه زمین بازسازی شود شاهد پیدایش بیومولکول ها خواهیم بود.

2- محدودیت مکانی: آزمایش ها پاستور، اوری-میلر و دیگر آزمایش ها در ظروف آزمایشگاهی انجام می شود ولی پیدایش حیات نیاز به ظرفی به بزرگی زمین دارد.

3- محدودیت زمانی: زمان انجام آزمایش ها کوتاه است و این زمان قابل قیاس با زمان لازم برای پیدایش حیات نیست. اگر فرض کنیم هر سال را برابر با یک سانتیمتر است، یک میلیارد سال مسافتی به طول ده هزار کیلومتر خواهد بود.

تصادف

ایراد: مگر می شود حیات حاصل تصادف باشد؟

پیدایش حیات تصادفی نیست. پیدایش حیات همانقدر تصادفی است که پیدایش ابر و بارش باران. در کاربرد این کلمه باید به مفهوم علمی تصادف توجه کرد. (ن.ک بخش مفهوم علمی تصادف از نوشتار تکامل چیست)

پیچیدگی

ایراد: حیات پیچیده تر از آن است که از ماده بیجان بوجود آید. هر بخش از سلول به دیگر بخشهای آن وابسته است.

زیست شناسان بیش از منتقدان به پیچیدگی حیات آگاهی دارند. اما تولید مرحله به مرحله ی هر ساختار از ساختار ساده تر پاسخ این ایراد را در خود دارد. (ن.ک برهان نظم و مسئله گزینش فزاینده) چنین ادعاهایی پیش از مشاهده حداقل یک مورد از آن فاقد هرگونه اعتبار علمی است. شیوه پیدایش هر ساختار سلولی ای یا کشف شده و یا در دست تحقیق است. (ن.ک پیچیدگی و اجزاء مرتبط از نوشتار تکامل چیست)

قانون دوم ترمودینامیک

ایراد: همه چیز به سمت بی نظمی پیش میرود و نظم هیچوقت از بی نظمی بوجود نمی آید. به همین دلیل امکان ندارد حیات از ماده بیجان بوجود آید.

این اظهارات حاصل کج فهمی و تحریف عمیق قانون دوم ترمودینامیک است. نخست اینکه قانون دوم ترمودیک درباره ی آنتروپی است نه نظم. نظم یک مفهوم ذهنی است نه عینی و علمی. اگر بخواهیم از کلمه ی نظم در علم استفاده کنیم باید به مفهوم علمی آن یعنی آنتروپی توجه کنیم. دوم اینکه باید دید قانون دوم ترمودینامیک چه میگوید:

Disorder increases in **closed** systems.

بی نظمی در سیستم های بسته افزایش می یابد.

سیستم بسته، سیستمی است که با محیطش ماده و انرژی مبادله نکند. برای انجام کار انرژی لازم است. زمین سیستمی بسته نیست و هر ثانیه چند ترلیون ژول (معادل چند بمب اتم) انرژی از طریق نور خورشید به زمین میرسد که این انرژی منجر به کار می شود. مثل بخار شدن آب دریاها و فرایندهای زیستی.

ایراد: "همه چیز به سمت بی نظمی پیش میرود" !!!

اگر چنین قانونی جاری بود تقریباً همه چیز متوقف می شد. از بخار آب ابری و بارانی بوجود نمی آمد، گیاه از خاک نمی روید و یک نوزاد تبدیل به خواننده این مقاله نمی شد. هر ساختاری که به سمت نظم پیش می رود، بی نظمی محیط اطرافش را افزایش می دهد. وقتی در یک لیوان آب نمک ساختاری منظم یعنی بلور نمک تشکیل می شود، آب به حالتی بسیار بی نظم یعنی بخار تبدیل می شود. پیدایش حیات نیز که منجر به پیدایش موجودات منظم شد، چهره ی ساده ی زمین را تبدیل به سطحی به هم ریخته، شخم زده و دارای صدها ماده مختلف کرد.

به جای قوانین تخیلی ترمودینامیک باید به قوانین ترمودینامیک توجه کرد. پیشنهاد می شود هر گاه ادعایی علمی را در نوشته ای دینی دیدید، به صحت آن شک کنید و قبل از پذیرش آن به نوشتاری در همان رشته مراجعه یا با یک متخصص در همان رشته مشورت نمایید.

ایراد: هنوز هیچ دانشمندی نتوانسته حیات را در آزمایشگاه بوجود آورد.

علمی بودن یک ادعا وابسته به شبیه سازی کامل آن در آزمایشگاه نیست. برخی پدیده ها بنا به سرشت خود قابل شبیه سازی آزمایشگاهی نیستند، بلکه وجودشان را به شیوه های علمی دیگر می شناسیم و تحقیق می کنیم. هیچ دانشمندی نتوانسته یک کوه یا یک سیاهچاله را در آزمایشگاه بوجود آورد. دانشمندان چگونگی تشکیل کوه ها و سیاهچاله ها را به شیوه های علمی دیگر پژوهیده اند و به نتایج قابل اعتمادی دست یافته اند. درباره ی درستی هر ادعای علمی باید بر اساس روش علمی به قضاوت نشست و روش علمی منحصر به شبیه سازی آزمایشگاهی نیست. پیدایش حیات نیاز به شرایط خاص و زمان طولانی دارد که سبب می شود پیدایش حیات در آزمایشگاه بسیار بعید باشد. (ن.ک [آزمایشهای یاستور](#) در همین نوشتار) با این وجود شنیدن این خبر در سال ها یا دهه های آینده چندان عجیب نیست.

دانشمندان بدون یقین داشتن اثبات می کند. خلقت گرایان بدون اثبات کردن یقین دارند.

آشلی مونتاک

Scientific creationism

Sprite

Opportunity

Harold Urey

Stanley Miller

Sol Spiegelman

این RNA ژنوم باکتر ویفاژ Q β است که باکتری ایشریشیا کولی را الوده میکند..

Q β رپلیکاز

Tom Cech

Sidney Altman

Francis Crick

پیش ساز RNA یعنی ریبونوکلئوتید فسفات توسط آنزیم ریبونوکلئوتید ردوکتاز به پیش ساز DNA یعنی داکسی ریبونوکلئوتید فسفات تبدیل میشود.

سلولها همواره در معرض نیرویی به نام فشار اسمزی هستند. اگر این نیرو کنترل نشود پس از مدتی غشاء سلول از بین میرود. سلول های اولیه، تا زمانی که مکانیسم های مقابله با فشار اسمزی تکوین نیافته بود، ساختارهایی موقتی بودند اما سرعت تکامل همین سلول های موقتی نیز بسیار زیادتر از حیات مولکولی بود و به همین دلیل مکانیسم های پایداری در برابر فشار اسمزی و دیگر مکانیسم های حیاتی به سرعت بوجود آمدند.

پرو به معنی پیش و کاریوت به معنی هسته است. پروکاریوتها فاقد هسته و سایر اندامک های سلولی هستند.

Archibacteria دسته ای از باکتری ها که باقیمانده اولین سلول های پدید آمده بر روی زمین هستند. مطالعه بر روی این باکتری ها بخش بزرگی از پژوهش های تکاملی را در بر می گیرد و این پژوهش ها استفاده های فراوانی در صنعت و پزشکی دارند.

یو به معنی پیش و کاریوت به معنی هسته است. یوکاریوتها دارای هسته و سایر اندامکهای سلولی هستند.

Oxygen holocaust

O₂ در حضور پرتو فرا بنفش تبدیل به O₃ میشود و O₃، لایه اوزون را برای حفاظت در برابر پرتو فرا بنفش بوجود می آورد.

Cell differentiation