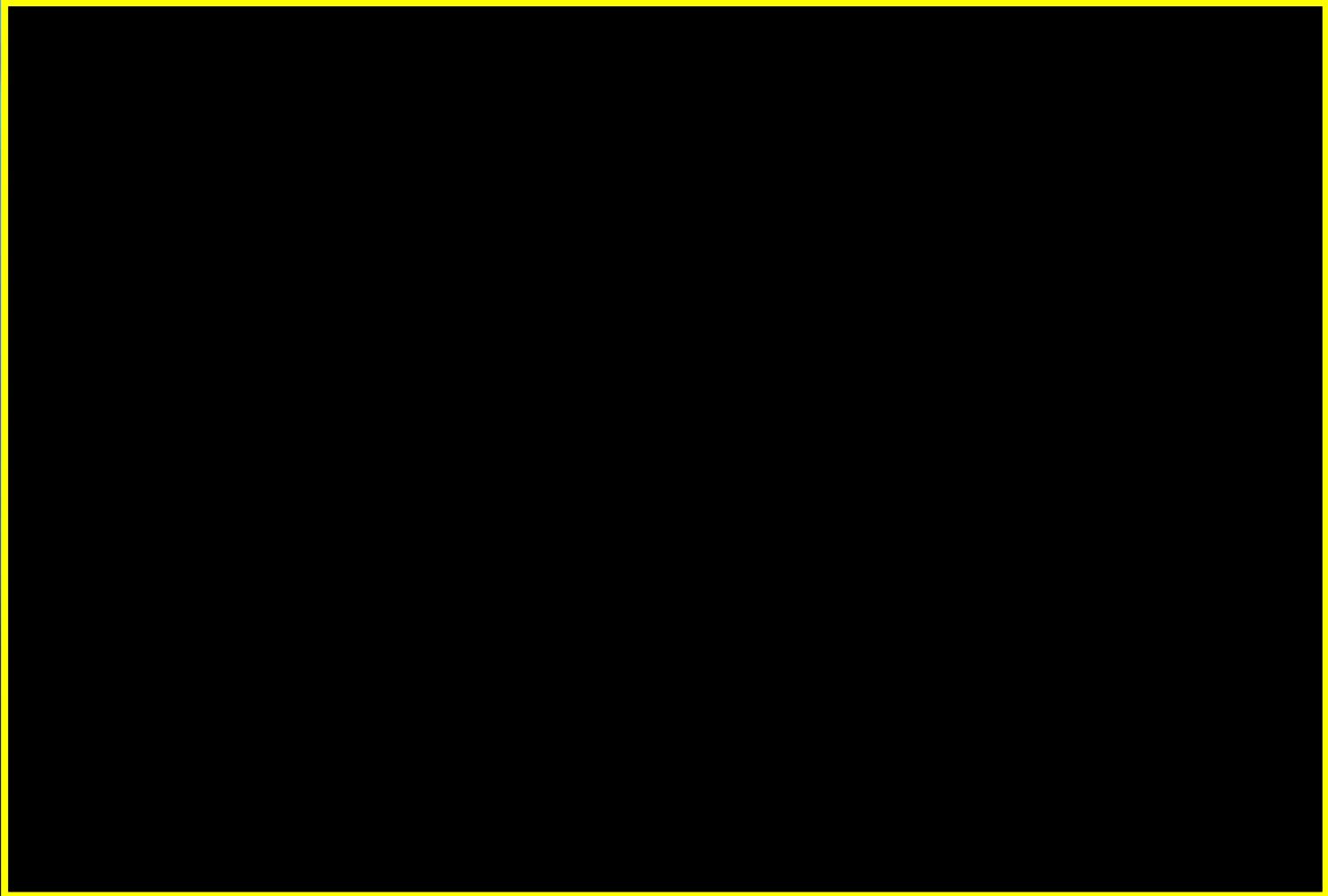


Prof.dr Dragan Gajić

*Kako je i kada nastao
i razvijao se život na
Zemlji?*



Stvaranje Sunčevog sistema počelo je pre nešto manje od pet milijardi godina, gravitacionim sažimanjem protosolarnog oblaka gasa i prašine.



Sažimanje je verovatno inicirano eksplozijom supernove, udaljene šezdesetak svetlosnih godina, na šta ukazuju anomalije u izotopskim sastavima na Zemlji i nekim meteoritima.

Udarni talas, nastao u eksploziji supernove, naleteo je na gigantski protosolarni oblak gasa i prašine. Pod pritiskom talasa, oblak je počeo da se sabija, a gustina da mu raste. U najgušćem delu oblaka počelo je formiranje protosunca. Ono je postalo zvezda kada su njegova gustina i temperatura dostigli vrednosti na kojima su započele fuzione reakcije u kojima se iz vodonika dobijao helijum, uz oslobađanje energije.





Nakon započinjanja fuzije, Sunčevo zračenje oduvalo je lake atome i od njih su nastale jovijanske planete. Od težih elemenata, koji nisu "pali" na Sunce, pre oko 4.6 milijardi godina, kondenzacijom je nastala Zemlja i druge terestričke planete (Merkur, Venera i Mars).



U početku Zemlja je bila usijana zbog sažimanja i izloženosti velikom meteoritskom bombardovanju pre oko 4.2 milijarde godina.

Dakle, starost Zemlje je oko 4.6 milijardi godina. U početku ona nije imala okean.

Neki autori smatraju da su okean i atmosfera Zemlje nastali degazacijom tla. Ne mali broj autora tvrdi da je voda na ranoj Zemlji nastala udarima kometa, koje su konglomerati stena i vodenog leda.



U prvih 500 miliona godina atmosfera se sastojala od H_2 , H_2O , CH_4 , CO_2 , a pre 3.5 milijardi godina od CO_2 , CO , H_2O , N_2 , H_2 .

U prvom stadijumu nije bilo slobodnog kiseonika (nije zabeležen u uzorcima starijim od 3 milijarde god.).



Kada je temperatura pala na 400–500 C, pre oko 3.85 milijardi godina, započela je kristalizacija stena (Grenland, utvrđeno na osnovu prisustva radio–aktivnog kalijuma i argona).

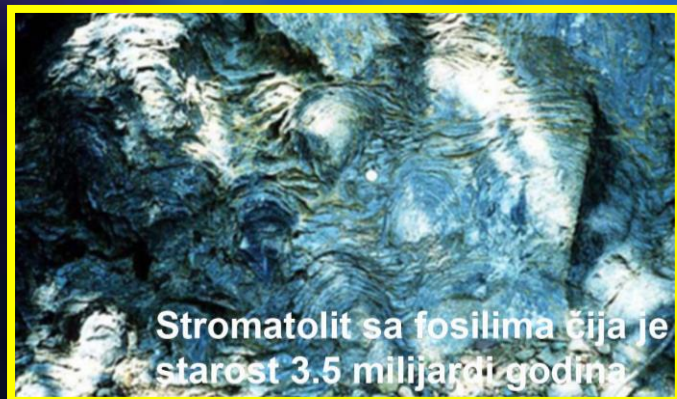
Taj period karakterišu gusti oblaci, munje, kiše, trenutno isparavanje vode. Pad temperature omogućio je zadržavanje tečne vode.



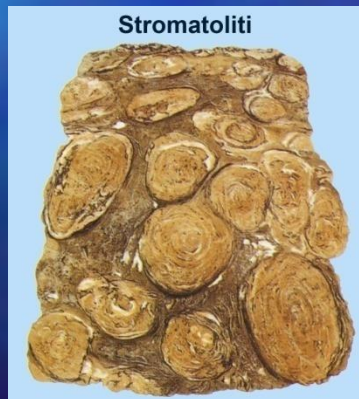


Stvoren je svetski okean, a to je omogućilo nastanak života. Na osnovu prisustva C^{13} i C^{14} u stenama, neki autori tvrde da je život nastao pre 3.8 milijardi godina. Većina smatra da su prve prokariote (jednoćelijski organizmi bez jedra, modro-zelene alge) nastale pre 3.6 milijardi godina.

Ove alge su se spajale i oformile brežuljke, stromatolite, koji nastaju kada se sluz, koju izlučuju alge, veže sa peskom, prašinom i hemijskim elementima u morskoj vodi, stvarajući prstenove krečnjaka u plitkim morima. Stromatoliti i danas nastaju uz obale Australije.



Stromatolit sa fosilima čija je starost 3.5 milijardi godina

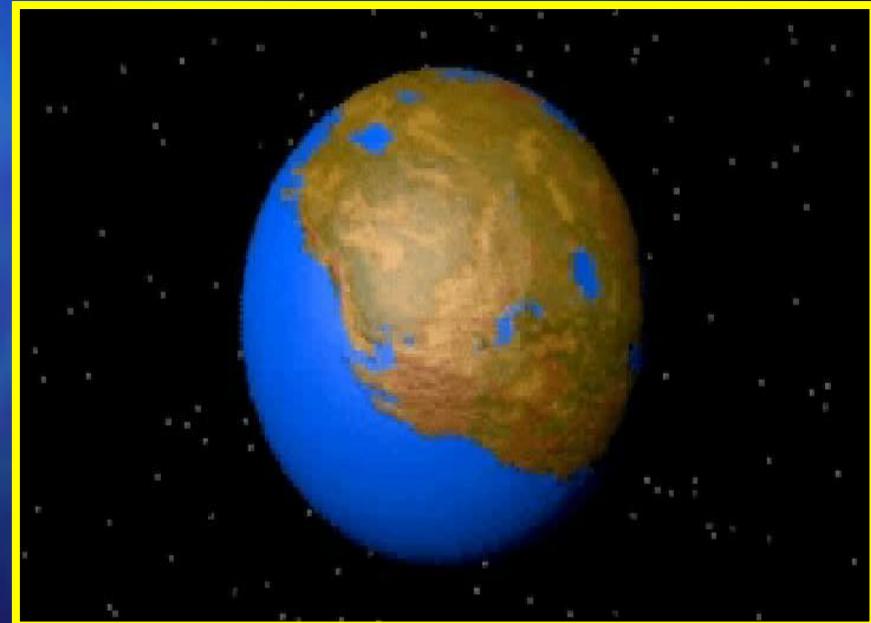


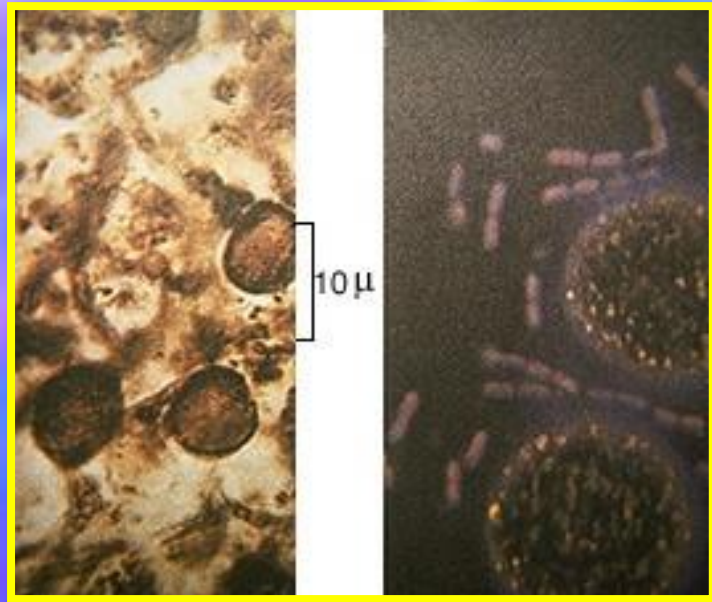
Stromatoliti



Fosilni stromatoliti - mineralne humke koje su u plitkim morima izgradile cijano bakterije (plavozelene alge). Stromatoliti i danas rastu na australijskoj obali.

Prvi život "stvarao" se 100 miliona godina, i to u hidrosferi, koja ga je štitila od ubitačnog UV zračenja i koja je omogućavala dobru pokretljivost prebioloških molekula.





Prema nekim podacima, prve eukariote (ćelije sa jedrom) pojavile su se pre 2.1 milijarde godina, a prema nekim pre 1.5 milijardi godina. Prvi fosili sa čvrstim delovima su od pre 600 miliona godina, a prvi sisari se javljaju pre 200 miliona godina.

Tokom prekambrijumskog eona jednostavni organizmi, poput modrozelenih algi, počeli su da koriste vodonik iz vode uz oslobađanje kiseonika, što je bio prvi začetak fotosinteze. Osetnije prisustvo kiseonika je od pre 2.2 do 1.8 milijardi godina. Stvaranje ozonskog sloja tokom poslednje milijarde god. omogućilo je širenje organizama sa mora na kopno.



3800 million years ago

Primitive single cells

Prema tome: za praćelijski razvoj bilo je potrebno oko milijardu godina, od jednoćelijskih do višećelijskih organizama oko 2 milijarde godina, a posle je sve bilo neuporedivo lakše i brže.

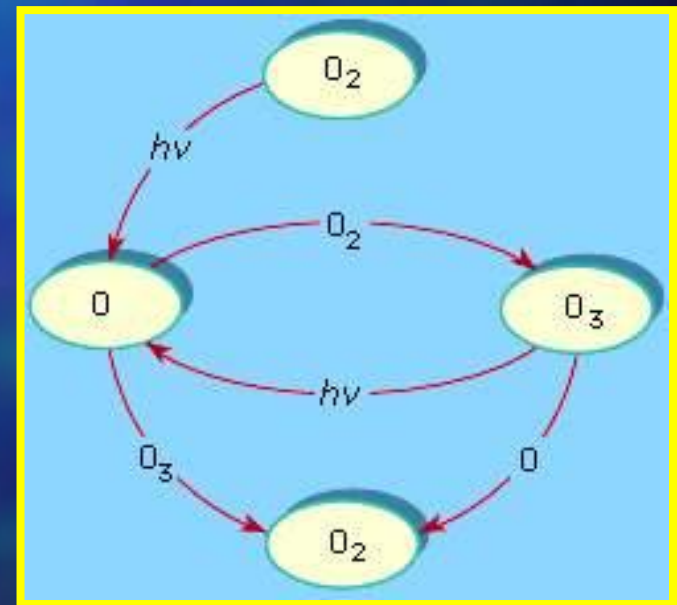
Za razvoj života atmosfera je imala ogroman značaj. Današnja atmosfera je sekundarnog porekla i velikim delom sadrži gasove iz kore (radioaktivno zagrevanje), ali je veliki doprinos i fotosinteze biljaka.

U početku su bili lakši elementi (kao i na Suncu): H, N, C, Ne, He (današnji Ar je posledica radioaktivnog raspada K), O... Pad temperature omogućio je stvaranje jednostavnijih jedinjenja: NH_3 , H_2O , CH_4 ,... Lakši atomi su disipirali. Kondenzovanje vodene pare i kiše omogućeni su padom temperature.

U prvobitnom okeanu rastvarani su minerali iz stena i amonijak iz vazduha. Disocijacijom vodene pare oslobađao se kiseonik (a značajnije tek u procesu fotosinteze). Kratkotalasno zračenje (UV, X) visoke energije prodiralo je kroz guste oblake i donosilo je energiju za sintetičke reakcije.

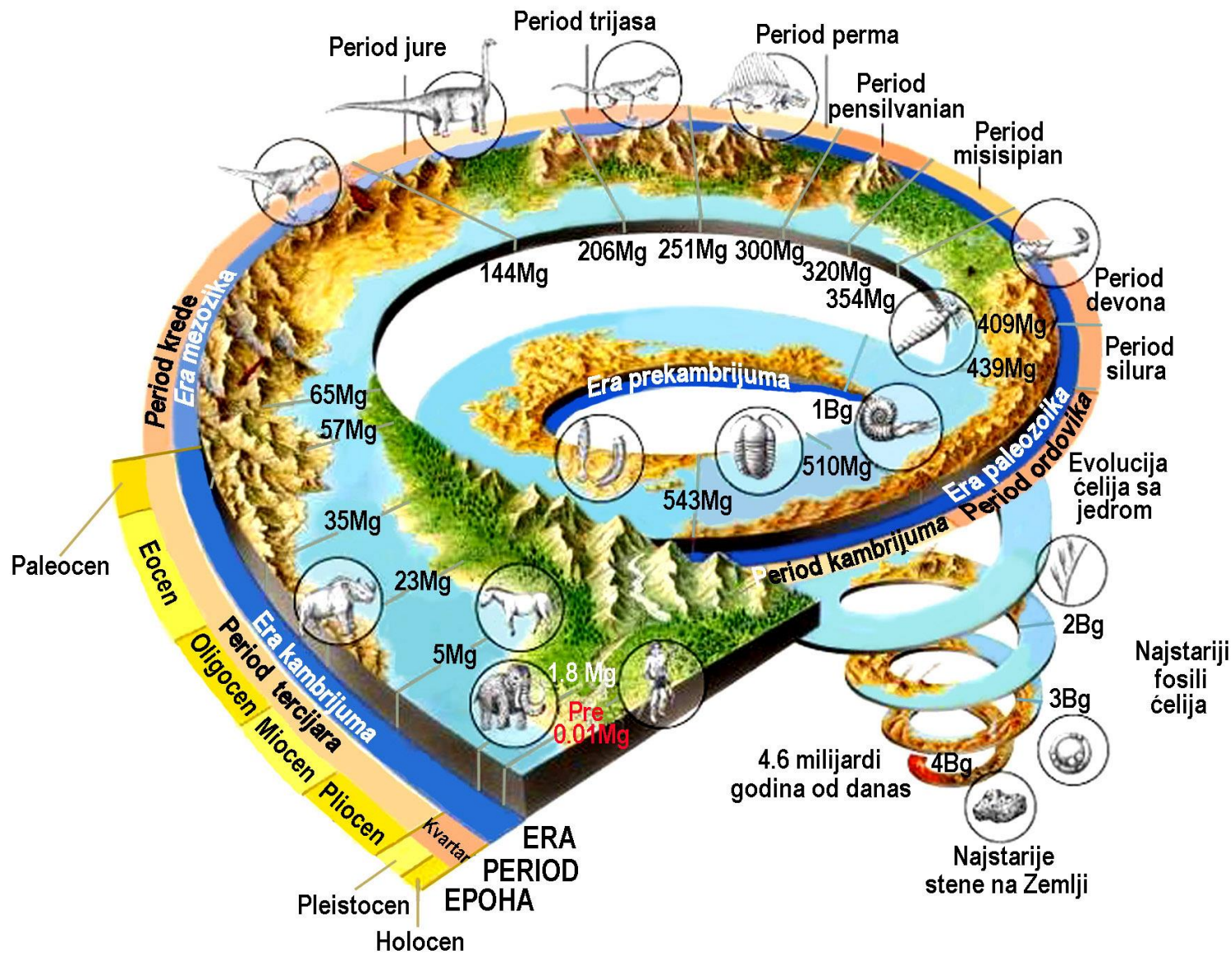
Po nekim teorijama kiseonik u atmosferi je nastao razbijanjem molekula vode pod delovanjem visokoenergetskih fotona Sunčeve svetlosti (kiseonik je ostao u atmosferi, a vodonik je disipirao u kosmički prostor).

UVC je disosovalo O_2 , stvoren je ozon (pre 600 miliona godina koncentracija mu je bila 10% današnje). Ozon, koji je nastao aporpcijom UVC, omogućio je da se život se proširi i na kopno.



Na geološkoj skali život se razvijao po shemi

GEOLOŠKA SKALA ŽIVOTA



Osnovni događaji koji su uticali na razvoj života na Zemlji



400 miliona **izlazak biljaka na kopno**

600 miliona **višećelijski organizmi**

2 milijarde **kiseonik u atmosferi**

3.5 milijarde **modro-zelene alge**

4.5 milijarde **formiranje Zemlje**

U teorijama o nastanku života dominiraju polazni stavovi:

- *Nastanak života je natprirodni događaj*
- *Nastanak života odigrava se u okviru spontane slučajnosti*
- *Život je vanzemaljskog porekla*

U trećem stavu ističe se samo mesto nastanka života, a ne fokusira se pažnja na način nastanka života, tako da u suštini

Postoje dva osnovna gledišta o nastanku života:

- *Kreacionističko*
- *Naturalističko*

Kod kreacionističkog **gledišta** vrhovno biće (*Bog*) je *tvorac svemira, Zemlje i života na njoj.*

У почетку створи Бог небо и Земљу. А Земља бјеше без обличја и пуста; и бјеше тама над безданом; и дух Божји анзаше се над водом.

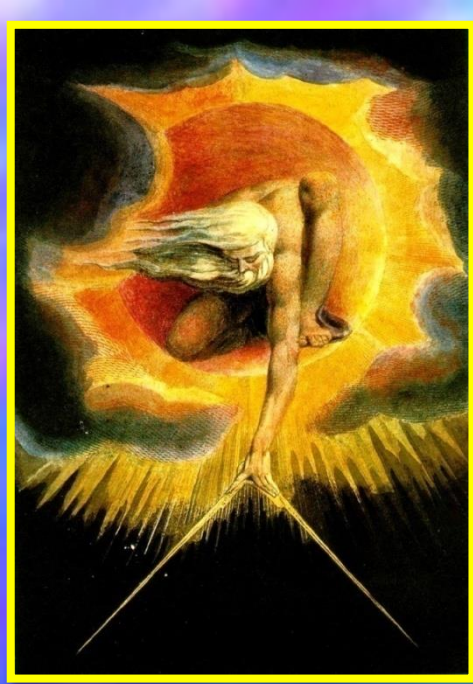
И рече Бог: нека буде свјетлост.
И би свјетлост.

Потом рече Бог: нека врве по води живе душе и птице нека лете изнад Земље под свод небески.

(Прва књига Мојсијева која се зове Постање)

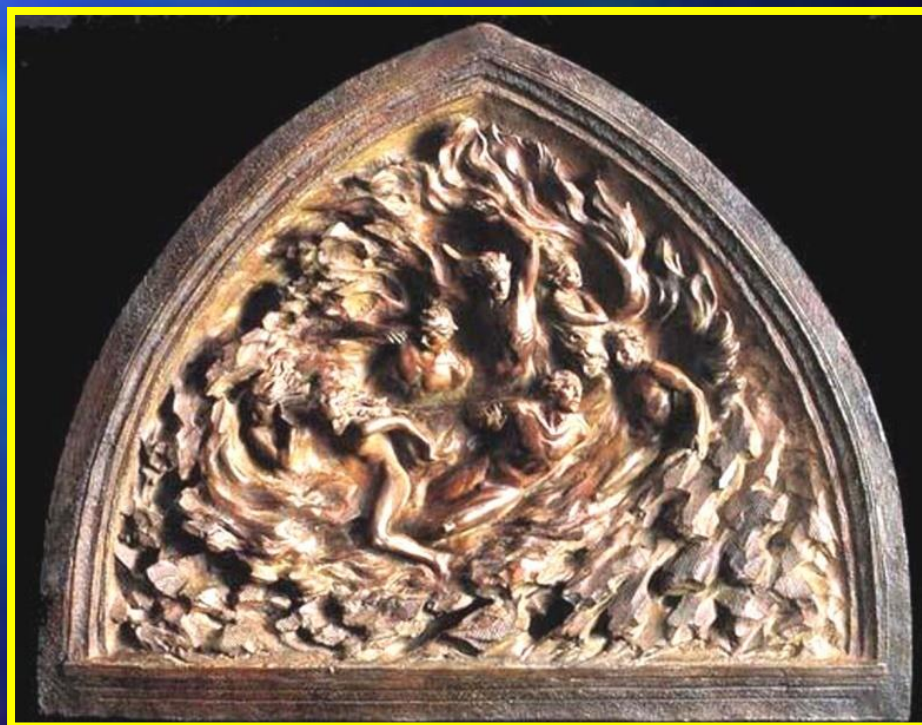


Po kreacionistima, Bog
je stvorio svet ili
ni iz čega (*ex nihilo*) ...





... ili iz prethodnog haosa
(*Demiurg*).



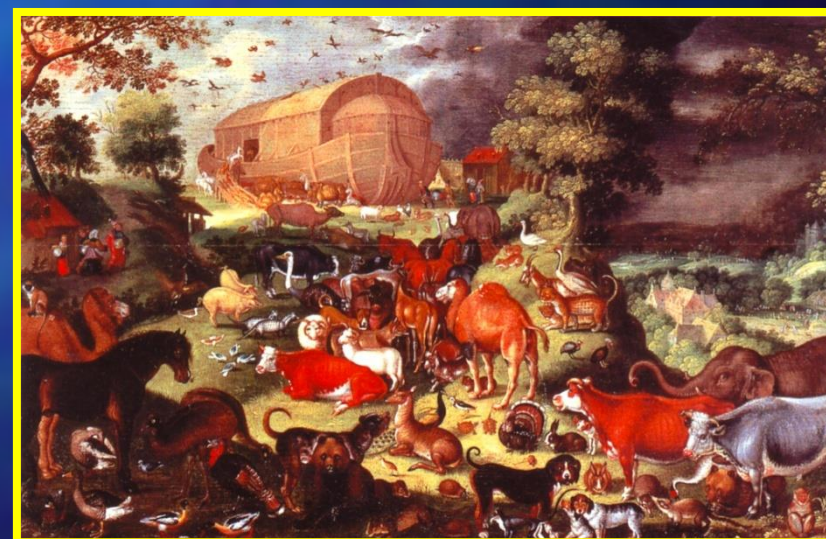
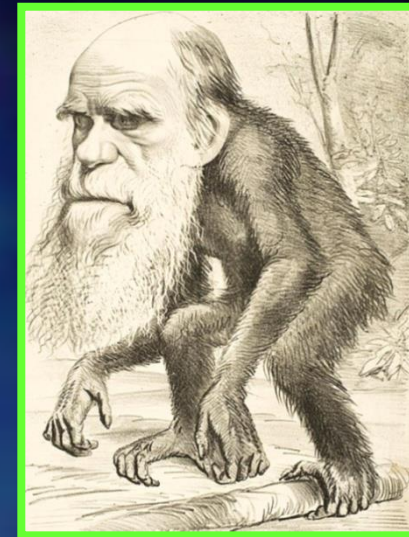
Pre Darvina kreacionističko gledište (Kivije, Line) bila je prihvaćena teorija, jer do tada nisu mogli prilagođenost i teleologiju (usmerenost ka cilju) u živom svetu da objasne prirodnim uzrocima. Darwin je to objašnjavao evolucijom kroz prirodnu selekciju.



Po kreacionizmu, biološke vrste su stvorene jednom i zauvek, nepromenjene, kao delo natprirodnog bića. Kreacionizam je deo hrišćanske, islamske, budističke religije i do XVIII veka bio je neprikosnoven.



Savremeni (naučni) kreacionizam polazi od bukvalnog tumačenja "Knjige postanja". Potiče iz ekstremnih protestantskih učenja u pokušajima da se Darwin "alternativnim naučnim modelom" u potpunosti odbaci. Ideja o prirodnoj selekciji može biti u skladu sa pojedinim stavovima naučnog kreacionizma, ali je koncept zajedničkog porekla ("da su ljudi potekli od nižih bića") za njih neprihvatljiv.



Začeci naučnog kreacionizma javljaju se 60-tih godina XX veka, pod uticajem adventiste sedmog dana Džordža MakKridi Prajsa. Ipak, pravim osnivačem naučnog kreacionizma smatra se Henri Moris. Pod njegovim rukovodstvom onovan je 1970. g. u Kaliforniji "Institut za kreaciona istraživanja".



Učenje ovih kreacionista prihvaćeno je u nekim protestantskim i evangelističkim krugovima u SAD. Zahvaljujući njihovim lobiranjima u Luizijani, Arkanzasu i nekim drugim oblastima u SAD kreacionizam je 80-tih godina XX veka uključen u školske programe, uz istovremeni pokušaj da se iz njih isključe evolucionistička, darvinistička učenja.

Čudan paradoks, kojim smo pokazali da smo veći Amerikanci od Amerikanaca: 2004. godine naša ministarka prosvete **Ljiljana Čolić** donela je odluku da se iz programa biologije za VIII razred izbace delovi koji se odnose na Darvinovu teoriju evolucije. To je bila njena mala pravoslavna podrška kreacionizmu. Jes da je par meseci posle ovog poteza ova ministarka iziškana iz vlade (pardon, sama je podnela ostavku, a na njeno mesto je doveden ministar koji je hteo da uvede tekvondo u prvi razred osnovne škole), za autora ovog predavanja mnogo je paradoksalniji razlog za njen pokušaj reforme školskog programa:



"Drago mi je što sam pokušala da iz nastavnog programa za osmi razred osnovne škole izbacim lekciju o čovekolikom majmunu kao pretku današnjeg čoveka. Nikada neću prihvatiti tvrdnju da mi je pradede bio majmun.

Rođena sam i vaspitavana u pravoslavnoj hrišćanskoj porodici, tako da verovanju u Darwinovu teoriju uopšte nije bilo mesta. Više sam kao mala devojčica verovala u Crvenkapu i Pepeljugu, nego kasnije, kao đak, u Darwinovo poreklo vrsta."

(iz intervjuja Press magazinu, 29.11.2005.)



Gospođa Ljiljana Čolić ima pravo da veruje (sa naučnom argumentacijom ili bez nje) u šta god hoće, ali je problem kada ministar prosvete ove zemlje sa tako tankim obrazloženjem pokušava da reformiše naš obrazovni sistem. Samo iz tih razloga ova mala storija uključena je u ovo predavanje. Toliko o našem školstvu i ministrima!

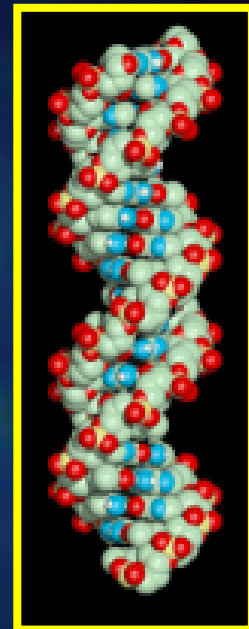


Interesantno je da se u naučnom kreacionizmu za odbacivanje evolucionističkih teorija koriste argumenti slični pomenutim obrazloženjima naše bivše ministarke. Oni veruju da je svet stvoren *ex nihilo*, da Zemlja nije starija od 10 000 godina, da su čovečanstvo i drugi blici života stvoreni kao stacionarni, neizmenjeni oblici. Odbacuju neke trenutno važeće teorije o nastanku Zemlje, Sunca i Svemira. Negiraju metode oficijelne nauke za utvrđivanje starosti stena i materijala iz Kosmosa.



Fosilni stromatoliti - mineralne humke koje su u plitkim morima izgradile cijano bakterije (plavozelene alge). Stromatoliti i danas rastu na australskoj obali.

Naučni kreacionisti tvrde da su sedimentne stene nastale u velikom potopu, suprotno činjenici da se one i danas stvaraju.



Kako je DNK, kao ključ života, jako složene forme, naučni kreacionisti tvrde da su ovi molekuli mogli da nastanu samo "posredovanjem" Boga.

Iako je učenje naučnog kreacionizma uvršćeno u školske programe nekih država SAD, u dva sudska procesa, koji su vođeni u Arkanzasu i Luizijani, utvrđeno je da naučni kreacionizam ne poseduje osnovne karakteristike nauke, da je u njegovoj osnovi religijski pogled na svet i njegova zaštita. Od 1987. godine naučni kreacionizam prestaje da se uči u školama SAD. Stavove sudova podržala su 72 nobelovca i 17 državnih akademija nauka.

EU Parlament je 4.10.2007. doneo i potpisao rezoluciju o opasnostima učenja kreacionizma u evropskim školama. Treba ipak naglasiti da se u Parlamentu povremeno pojavljuju nacrti rezolucija u kojima se traži uključivanje naučnog kreacionizma u školske sisteme Evrope.

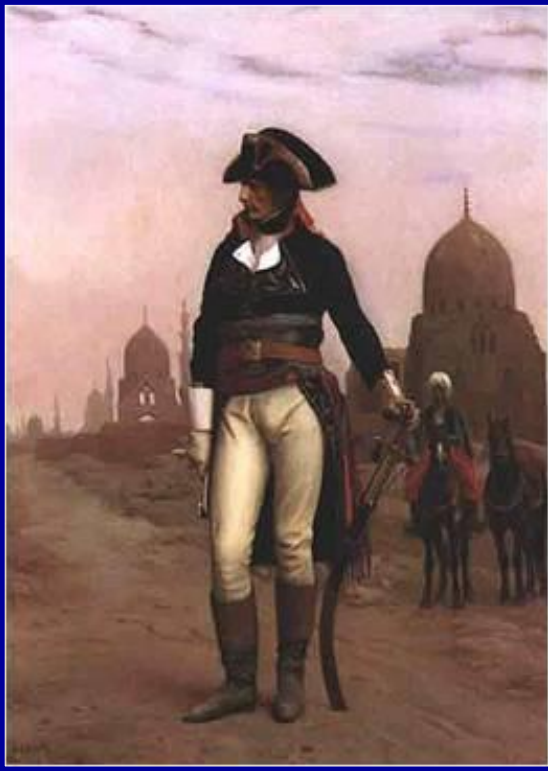
Naučni kreacionizam je pre religiozno nego naučno učenje. On ne poseduje empirijske podatke, niti eksperimentalne hipoteze. Zato i ne poseduje metodološku mogućnost opovrgavanja danas dominantnih teorija eksperimentalnim činjenicama. Ovakva eksperimentalna provera jedan je od osnovnih kriterijuma “naučnosti” određene teorije, o čemu je govorio istaknuti filozof nauke Karl Popper.

Interesantno je da se u religijskim krugovima, koji se protive biblijskom bukvalizmu, naučni kreacionizam žestoko kritikuje i odbacuje.



U 18. i 19. veku javljaju se teorije o katastrofama kao značajnom aspektu stvaranja i razvoja života. Rodonačelnik teorije katastrofizma je Žorž Kivije (1769–1832). Po ovoj teoriji, biološki organizmi su stvoreni od Boga, a sled katastrofa doveo je do nestanka mnogih organizama i stvaranja sedimentnih slojeva sa njihovim fosilima.

U Parizu je 21. januara 1796. u Nacionalnom institutu nauka i umetnosti, održana javna sednica *O živim i fosilnim slonovima* na kojoj je Kivije zaključio: “Sve ove činjenice, međusobno saglasne, bez ijednog izveštaja koji bi im protivurečio, izgleda da dokazuju postojanje sveta koji je prethodio našem i koji je uništen nekom vrstom katastrofe.” Bio je to prvi dokaz za izumiranje vrsta, odnosno promenljivost zemaljske biosfere, što je protivrečilo dotadašnjim kreacionističkim teorijama.



Iako je Kivijeova teorija katastrofizma podrazumevala promenljivost biosfere, on je bio kreacionista i žestoki protivnik tada već prisutnih evolucionističkih teorija, Lamarkove pre svega. Njegov katastrofizam podrazumevao je da se u geološkim katastrofama gubila postojeća flora i fauna, ali da je novi organski svet nastao novim aktom tvorca (Boga).

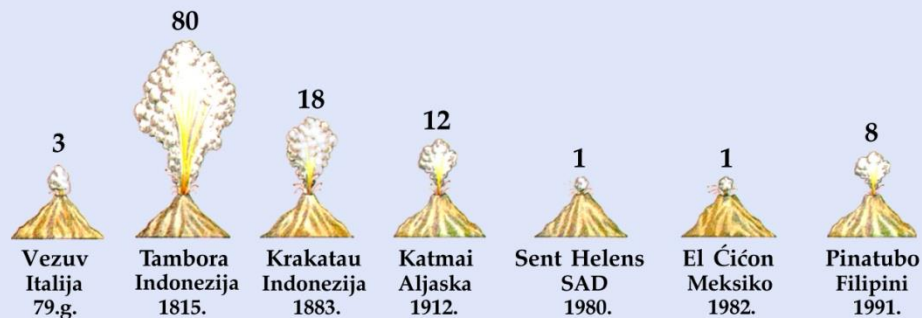


Evolucionarna katastrofa predstavlja masovno izumiranje bioloških vrsta i nepovratnu promenu smeru evolucije. Saglasno toj definiciji u geološkoj istoriji Zemlje zabeleženo je pet velikih evolucionih katastrofa, tokom kojih je došlo do izumiranja 99% bioloških vrsta.

Mogući uzročnici evolucionih katastrofa

Vulkanizam: veliki, super vulkani mogu neposredno uticati na ekstinkcije ili posredno, promenom klime. Tipičan primer: Toba (Sumatra, Indonezija). U ovoj erupciji od pre 71 500 god. izbačeno je 2800 km³ pepela, tako da je to najjači vulkan za poslednjih 25 miliona godina.

JAČINE VULKANSKIH ERUPCIJA



Količina pepela (u km³) koju izbacuje vulkan kao pokazatelj jačine erupcije.

U erupciji Tambora (1815, Indonezija) izbačeno je oko 80 km³. U erupciji je poginulo oko 90 000 ljudi. Te godine zbog "ekraniranja" Zemljine površine nije bilo leta.



Vulkan Tambora izazvao je godinu bez leta, a znatno jači Tobo je doveo do klimatskih promena. Temperatura na Zemlji opala je za 3–5°C, što je planetu uvelo u period glacijacije i izumiranje velikog broja vrsta.

Smatra se da je broj ljudi na Zemlji nakon ove kataklizme sveden na svega 2 000. Neki autori smatraju da to objašnjava "jednolikost" današnjih ljudi, koji potiču upravo od tih 2 000 preživelih.

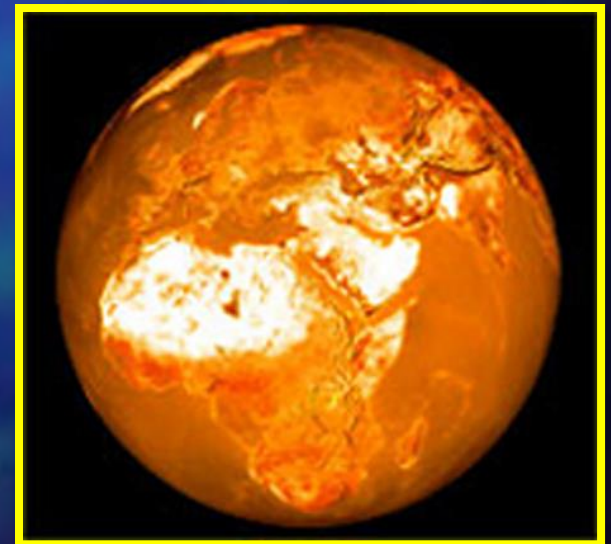


Klimatski: Tokom geološke istorije klima na Zemlji se menjala. Smatra se da su ove promene uzrokovane:

1) astronomskim razlozima (promena intenziteta Sunčevog zračenja, kretanje Sunca kroz galaktičku sredinu različite temperature, gustine kosmičke prašine i gasova, različiti položaji Sunca i Zemlje, itd.)

2) promenama na samoj Zemlji (promena smera proticanja toplih i hladnih struja i vetrova, količine padavina, itd.)

3) promenama u Zemljinoj atmosferi (promene koncentracije gasova, čestica prašine, vodene pare, itd.)



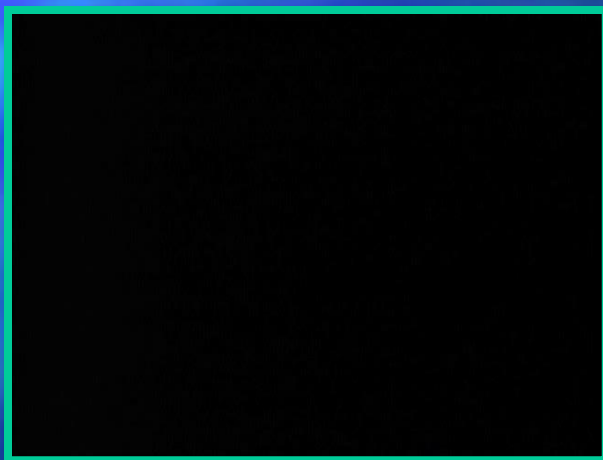
Pre svega astronomski razlozi u istoriji Zemlje doveli su do naizmenične smene toplih i hladnih perioda. Od pre 940 miliona godina (prekambrijum) do danas utvrđeno je postojanje pet velikih ledenih doba. Klimatske promene bitno su uticale na biosferu. Velike klimatske promene dovela su do velikih izumiranja.

Prisustvujemo značajnim klimatskim promenama, kojima su prema analizama naučnika u IPCC-u "kumovale" ljudske aktivnosti. U toku je najbrže masovno izumiranje u geološkoj istoriji Zemlje. Naučnici veruju da je samo u toku XX veka nestalo 20 000 do 2 miliona bioloških vrsta.



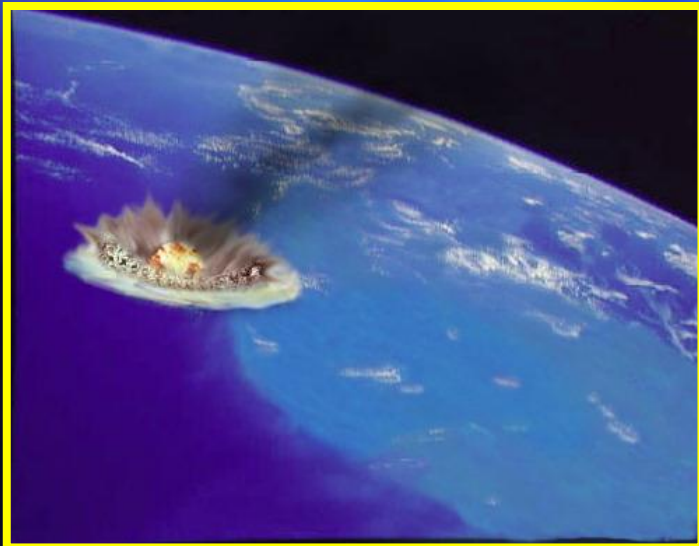
Na osnovu prognoza IPCC može se izvesti zaključak da nam krajem XXI veka preti biološka katastrofa uzrokovana globalnim zagrevanjem. Sa srednjom sigurnošću u IPCC tvrde da će 20–30% vrsta biti izloženo istrebljenju ako globalno zagrevanje pređe 1.5–2.5°C (u odnosu na 1980–1990.), a ako pređe 3.5°C biće ugroženo 40–70% vrsta.

Astronomski: udar kometa/asteroida, eksplozije supernovih, snažne eksplozije na Suncu, itd.

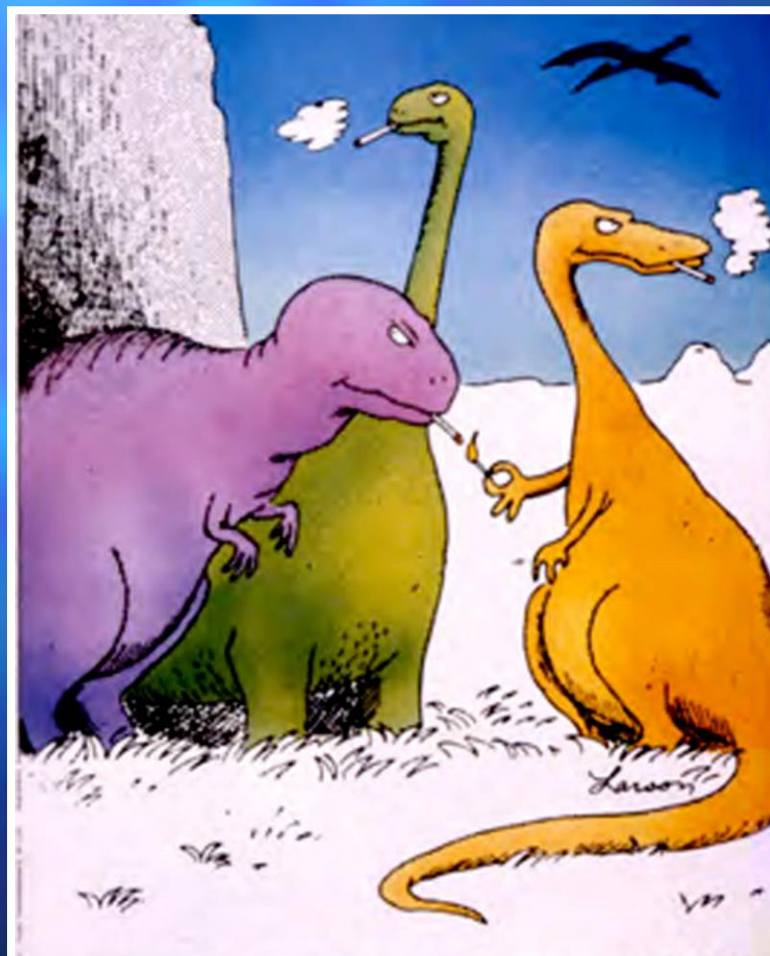


Neke kosmičke kataklizme (prostorno bliske supernove ili gama bleskovi) dovele bi do potpunog izumiranja života na Zemlji (sterilizirajući procesi). Nema podataka da su se takvi procesi odvijali u vreme postojanja života na našoj planeti.

Udari kometa ili asteroida u Zemlju bili su mnogo češći. Njihove posledice bile su različitog intenziteta, a svakako da je najpoznatija ekstinkcija dinosaurusu i preko 2/3 ostalih bioloških vrsta od pre 65 miliona godina.



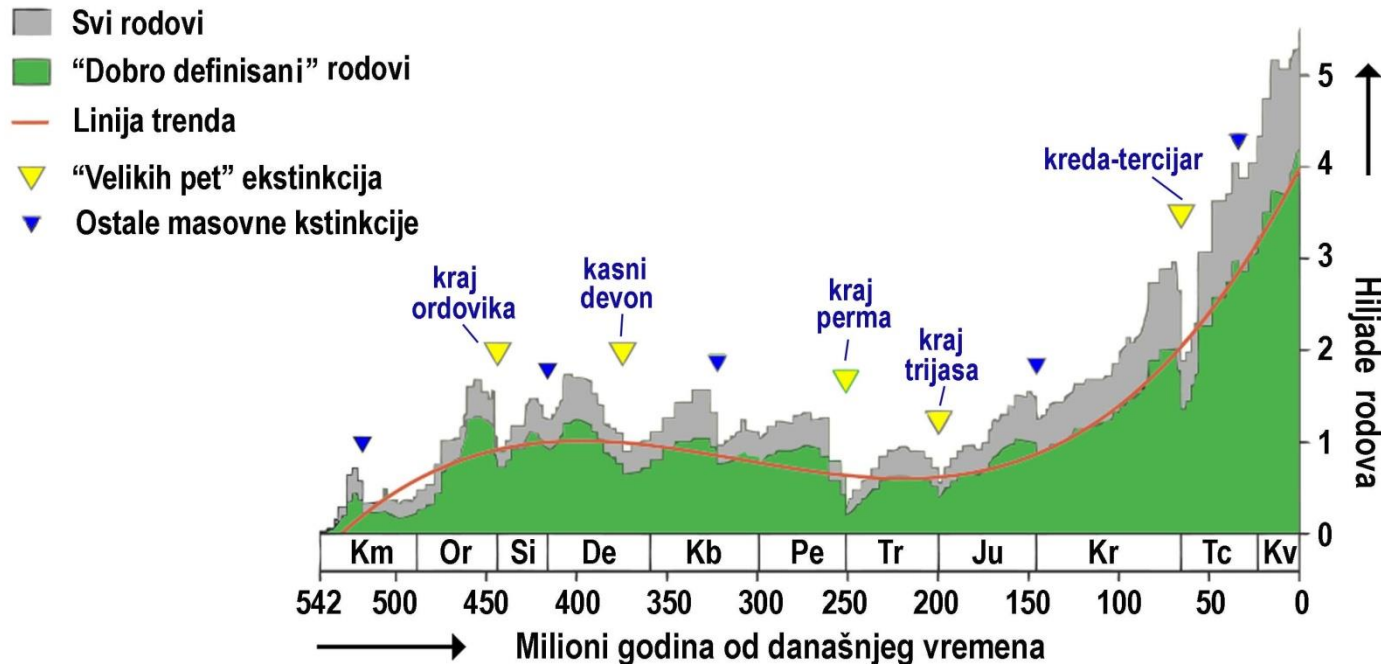
A možda je ovo bio razlog izumiranja dinosaurusu. Zato je naša skupština povukla pravi potez izglasavanjem "onog" zakona. Mada sam siguran da će naš narod izumreti ne zbog pušenja, već zbog sasvim drugih razloga. Ali nećemo o politici!



Pravi razlog izumiranja dinosaurusu

Izumiranje dinosaurusa nije bilo ni jedino, ni najveće u geološkoj istoriji.

Fanerozojski biodiverziteti prikazani preko fosilnih zapisa



"Velikih pet" ekstinkcija:

Ordovik-silur (kraj ordovika) - 440-450 Mgod. U dva navrata izumrlo 27% svih familija i 57% svih rodova.

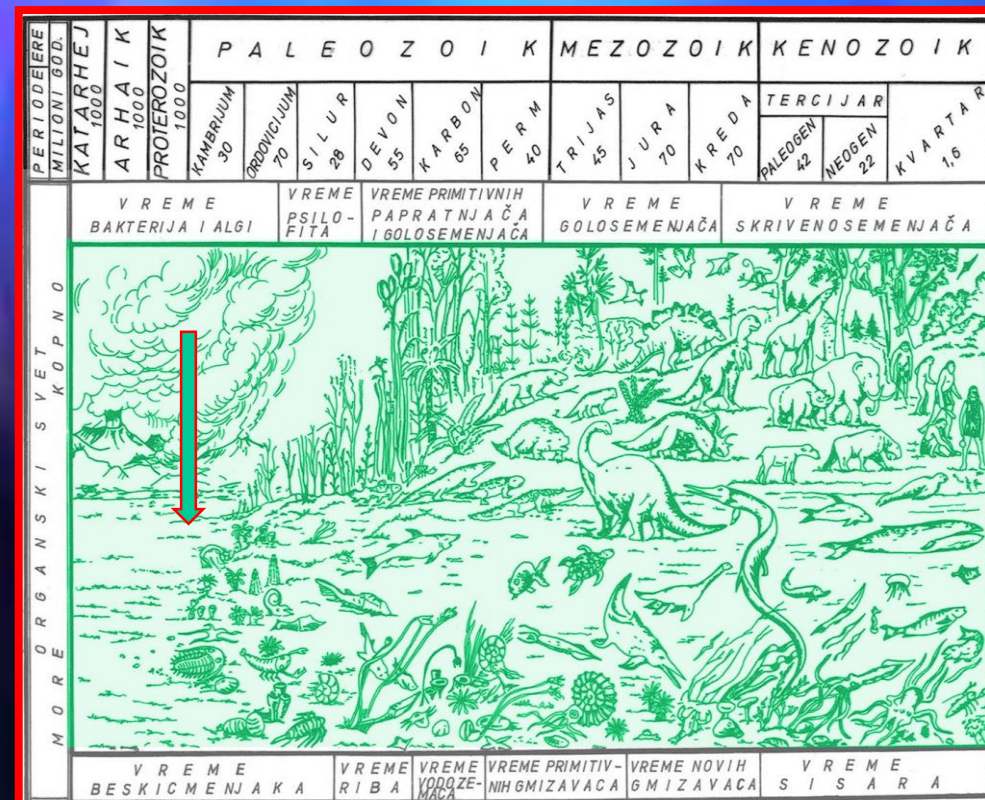
Kasni devon - 360-375 Mgod. U pet ekstinkcionih pulseva izumrlo 19% familija, 50% rodova, 70% vrsta.

Perm-trijas (kraj perma) -251 Mgod. Najveća ekstinkcija u istoriji Zemlje. U "Velikom umiranju" izumrlo je 57% svih familija, 83% svih rodova (u moru 53% familija, 84% rodova). Procenjuje se da je izumrlo 96% morskih i 70% kopnenih vrsta. Ova ekstinkcija imala je ogroman uticaj na dalju evoluciju života na Zemlji.

Trijas-jura (kraj trijasa) - 205 Mgod. izumrlo 23% familija (20% morskih), 48% rodova (55% morskih).

Kreda-tercijar (K-T) - 75-65 Mgod. Izumrlo 17% familija, 50% rodova i 75% vrsta. Izumiranje dinosurusa i popunjavanje upražnjenih ekoloških niša nakon ekstinkcije omogućilo je dominaciju sisara i ptica.

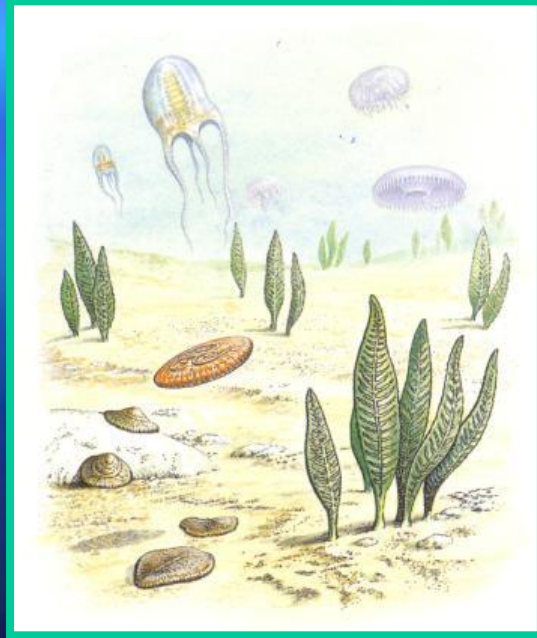
Dakle, prema teoriji katastrofa epizode kataklizmičnih promena, koje su "razmicale" kopno, nabirale planinske sisteme, menjale klimu na Zemlji, dovodile su do masovnih ekstinkcija života na Zemlji. Te ekstinkcije su ostavljale upražnjene ekološke niše. Njih je ubrzano popunjavala ekspanzija novih taksona. Npr. nestanak dinosaurusu doprineo je naglom razvoju ptica i sisara.



Takav primer ekspanzije "života" nakon velikih ekstinkcija posle katastrofa je "kambrijumska eksplozija", najznačajniji i najmisteriozniji događaj u istoriji života na Zemlji (pre oko 600 miliona godina). Tada je došlo do nagle pojave složenih višćelijskih makroskopskih organizama.

Iz ovog perioda naglo se javljaju fosilni tragovi najranijih primeraka mnogih tipova metazoa (višećelijskih životinja).

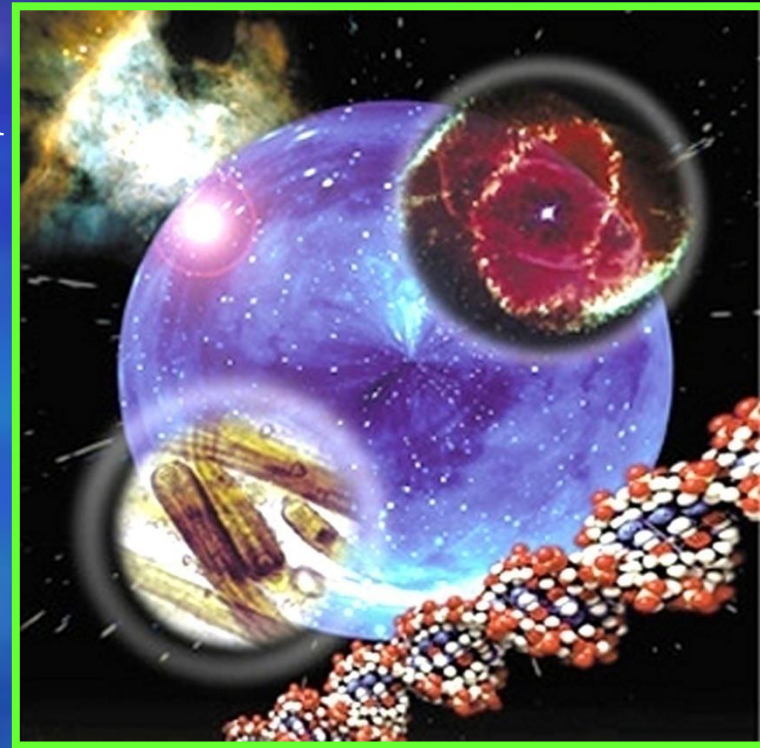
Po svemu sudeći, to je omogućeno dovoljnom količinom kiseonika u atmosferi, povoljnim rasporedom kopna i mora i krajem jednog velikog ledenog doba.



U XIX veku teorija katastrofizma povezivana je sa biblijskim fundamentalizmom. Savremena, pre svega geološka, istraživanja daju dokaze koji idu u prilog ovoj teoriji. U savremeno doba najveći zagovornik ove teorije bio je sovjetski naučnik Imanuel Velikovski (1895–1979). Rane teorije katastrofizma (Kivije) nisu predstavljale raskid sa kreacionizmom.

U XVIII i XIX veku javljaju se druge teorije, koje su predstavljale alternativu teorije katastrofizma i koje su bile mnogo bliže naturalističkim gledištima o nastanku života.

Naturalistički pristup: život je nastao spontano hemijskom sintezom iz nežive materije. Javlja se kvazi dilema oko života na Zemlji: da li je život je na Zemlju dospelo iz Kosmosa, gde je nastao iz neorganske materije ili je nastao na samoj Zemlji, isto tako, od neorganske materije?



R. Dokins, koji je zagovornik univerzalnog darvinizma, čini se da razrešava ovu dilemu: svuda u Kosmosu biosfera mora da se razvija od prostih oblika ka složenijim, prirodnom selekcijom. Živi svet bilo gde u Kosmosu morao bi da bude sličan zemaljskom, ne po strukturi i fiziologiji, koliko po osnovnim principima evolucije. Hemijska evolucija prethodila je biološkoj.



Pre svih, naturalističke teorije u XVIII i XIX veku bile su teorije uniformitarizma (uniformizma) i gradualizma, čiji su osnivači i glavni zagovornici Džejms Haton (1726–1797) i Čarls Lajel (1797–1875).

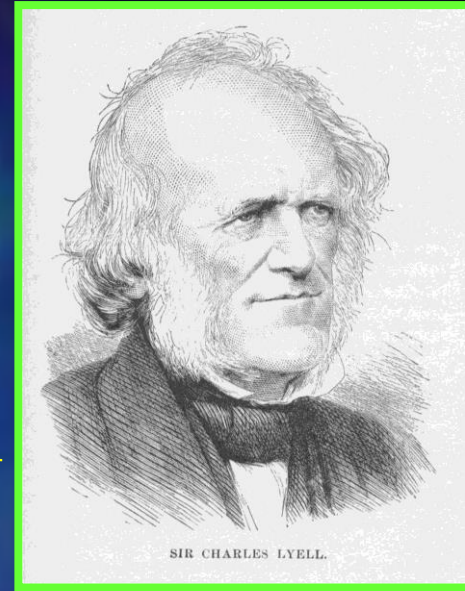
Njihov rad bio je vezan pre svega za geološka istraživanja, ali je imao nesumnjiv uticaj na teorije o nastanku i razvoju života.



Džejms Haton – škotski geolog (otac moderne geologije). Promovisao je stav “sadašnjost je ključ prošlosti”. Tvorac je plutonizma, koji se protivio, do tada prihvaćenom, neptunizmu Abrahama Venera, po kojem su planinski sistemi nastali posle velikog potopa. Po Hatonu unutrašnjost Zemlje je rastopljena i lava u kretanju je uzrok nastanka planina.

Haton je 1796. g. u knjizi “Teorija Zemlje” formulisao aktualizam (uniformizam) kao osnovni naučni metod geologije. Geološki procesi koje danas uočavamo (npr. erozija vetra i vode) javljali su se na isti način i u ranijim epohama. Ove principe kasnije je razvio Čarls Lajel, u svojoj knjizi “Principi geologije”, čiji su tomovi objavljeni od 1830. do 1833. g.

Prema teoriji uniformizma, Zemlja se razvijala postepeno preko prirodnih procesa, koji su se odigrali u toku geološki dugih vremenskih perioda. To je bilo u suprotnosti sa tadašnjim učenjem katastrofizma i ideji da se starost Zemlje podudara sa biblijskom hronologijom. Lajel je tvrdio da u geološkoj istoriji nema faza povišene prirodne aktivnosti, a samim tim ni skokovitog razvoja bioloških formi.



Radi se o sporim promenama koje traju desetinama i stotinama miliona godina. U tom smislu aktualizam je bio blizak Darwinovoj teoriji, iako je Lajel smatrao da je ona pogrešna, jer je za biološku evoluciju potrebno mnogo manje vremena. Lajelov aktualizam bio je prihvaćen u naučnim krugovima, tako da je sredinom XIX veka tadašnja teorija katastrofizma bila napuštena.

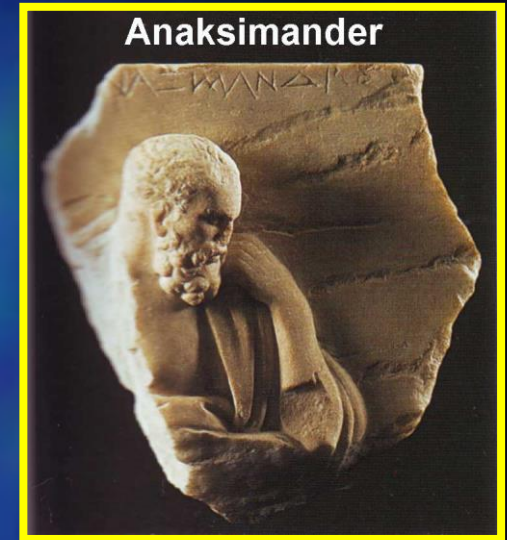
U XIX i početkom XX veka javlja se vitalizam – verovanje da u živim organizmima postoji princip ili proces, po kojem se oni razlikuju od nežive materije i koji se ne može objasniti terminologijom i zakonima mehanike ili, generalnije, fizike. Kod Aristotela taj proces je entelehija, a u neovitalističkim teorijama takav je Šredingerov pojam negentropije, Sent–Đerđijev pojam sintropije ili Šeldrejkov morfičke rezonance, za koje ne važi II princip termodinamike.

U nekim modernim fizičkim teorijama priznaje se da uzročnost, pogotovo kod bioloških sistema, nije nužno energetska, tj. da je moguće da neki nefizički principi utiču na fizičke procese iako se takvi uticaji fizički ne mogu detektovati.

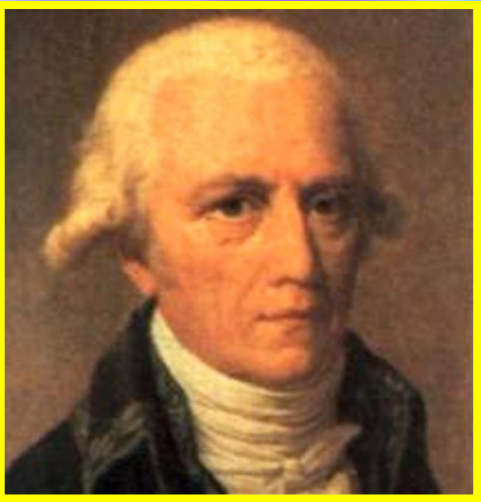
Teorija uniformizma utrla je put najznačajnijoj naturalističkoj teoriji – evolucionizmu, teoriji koja podrazumeva nastajanje sve složenijih formi života iz prostijih.

Evolucionističke ideje bile su poznate još u antičko vreme.

Anaksimander (610–546 p.n.e) je bio Talesov učenik (možda i rođak). Po njemu, život je nastao u moru. Čovek je nastao od ribe ili bića sličnog ribi. Rodio se sa krljuštima u nekoj vodenoj supstanci, kao kakvom blatu. Pošto klimatski uslovi nisu bili povoljni da mu omoguće opstanak, za vreme celog detinjstva boravio je u ustima životinja sličnih ribama, nakon čega je izašao, oslobodio se krljušti i tako opstao.

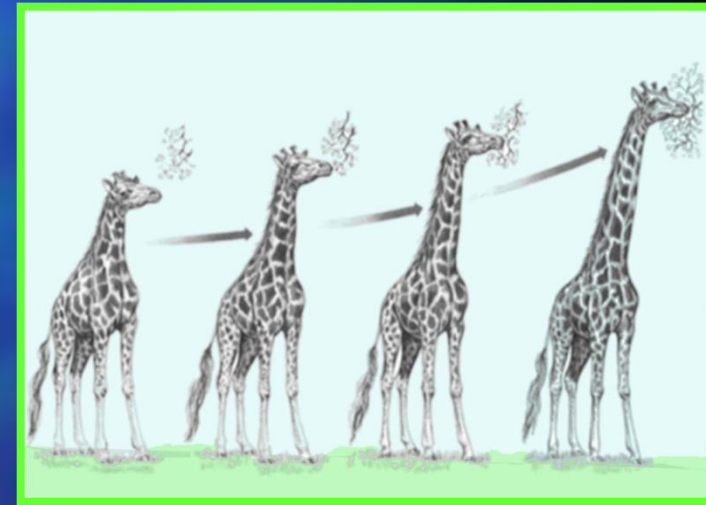


Pitagorin učenik i lekar Alkmeon (sredina V v.p.n.e.) tvrdio je da je čovekov misleći organ mozak, a u kontekstu razvoja čoveka, govori o nasleđu osobina.



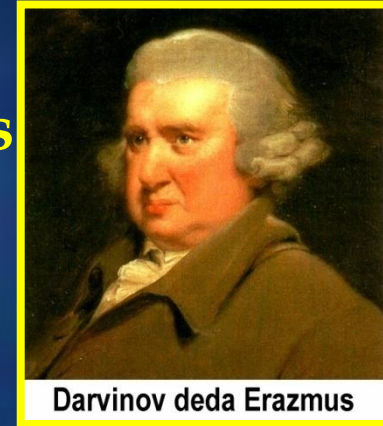
Prvo sistematsko evolucionističko gledište formulisao je Žan Baptist Lamark (1744–1829). Njegove evolucionne ideje izložene su u delu "Filozofija zoologije" (1809). Prema njemu, Bog je saznao materiju i prirodu, a svi ostali živi i neživi objekti nastali su iz materije pod delovanjem prirode.

Po njemu evolucija se ne odvija po pravoj liniji, već se grana. Zadobijene osobine mogu da se nasleđuju, a živa bića su se menjala zbog upotrebe ili neupotrebe organa. Njegova teorija je teorija "moći prilagođavanja", po kojoj su se životinje razvijale od prostih ka



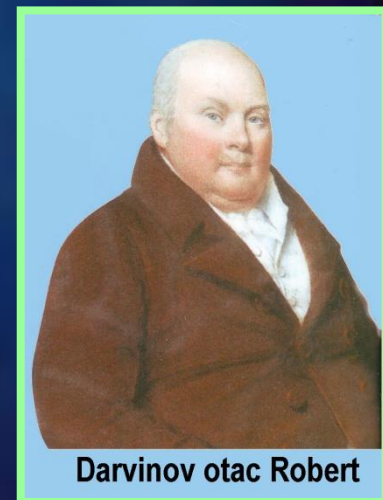
složenim organizmima. Ova teorija nije bila u mogućnosti da objasni šta se događa sa životinjama koje nisu imale "želju" za razvojem. Lamark je u Francuskoj završio kao siromašni, slepi starac čije je delo ignorisano, a kreacionisti su ga nazivali jeretikom.

Svakako najveći i najpoznatiji evolucionista je Čarls Darwin (1809–1882). Njegov deda Erasmus bio je lekar, koji je u svom radu "Zoonomija ili zakoni organskog života" napisao: "Svi oblici života nekada su živeli u moru i postepeno su evoluirali u danas poznate vrste".

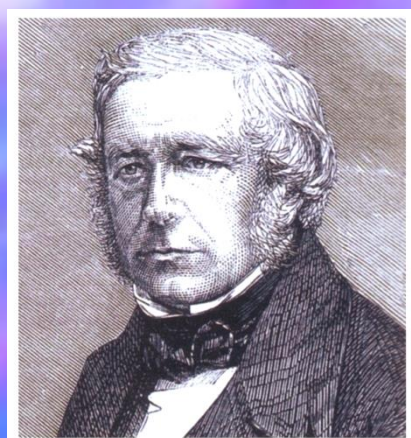


Darvinov deda Erasmus

Čarls nije bio sjajan đak, jer su ga interesovale samo prirodne nauke. Otac Robert, lekar, ga sa 16 godina šalje na studije medicine u Edinburg. Međutim, on tamo prelazi da sluša predavanja iz prirodnih nauka, a u Plinijevoj akademskoj grupi na njega je posebno uticao Lamarkov učenik Robert Grant. Otac mu predlaže da uči za anglikanskog sveštenika, što će mu omogućiti da se bavi prirodnim naukama. Uz takvu argumentaciju Čarls pristaje.



Darvinov otac Robert



Džon Henslou

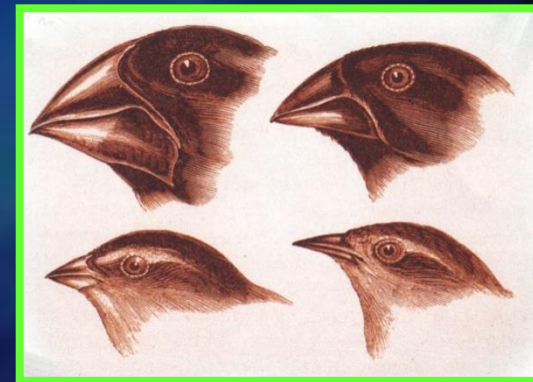
Pohađao je predavanja Džona Henslouna, koji je na njega imao veliki uticaj. On ga je i preporučio za grupu istraživača na brodu "HMS Bigl".



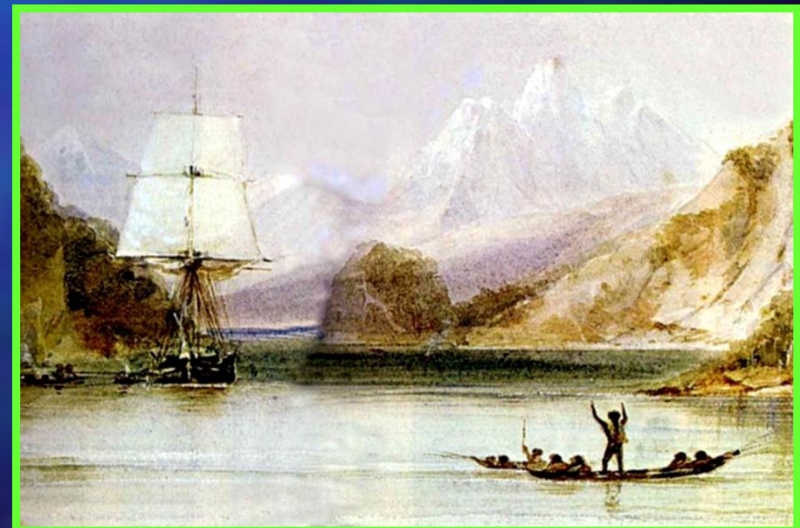
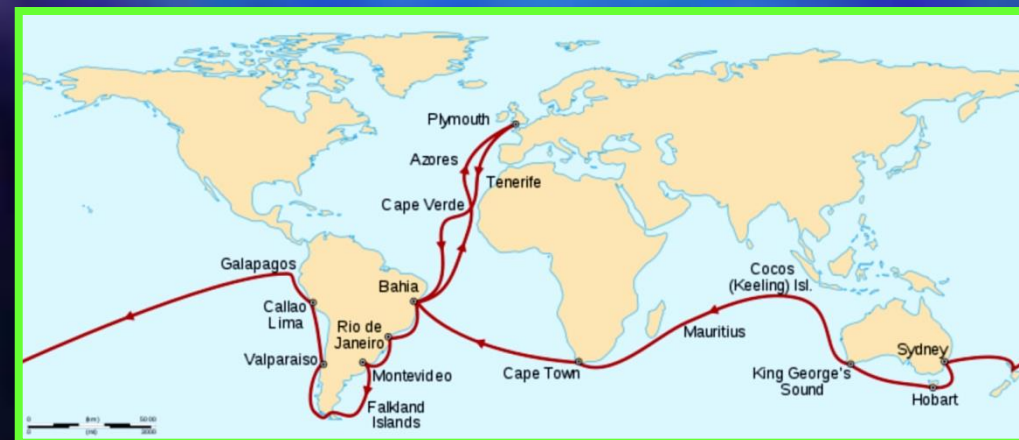
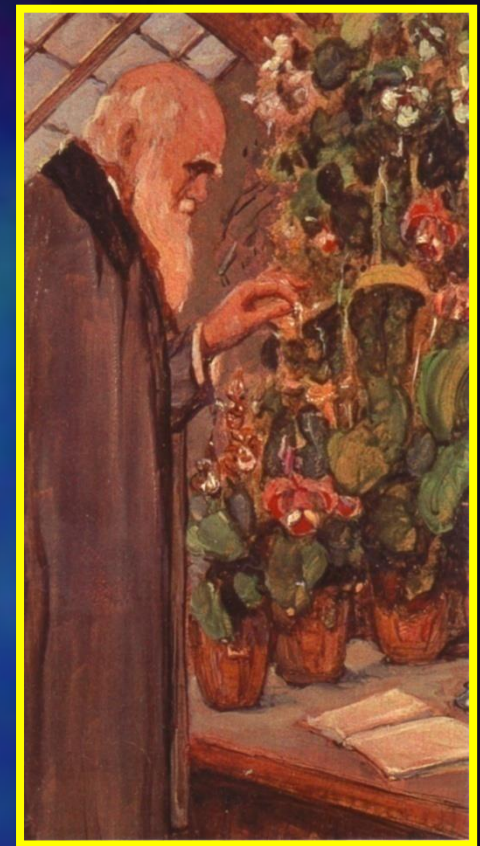
Uz podršku ujaka Vedžvuda II i nevoljni pristanak oca, Čarls 1831. g. odlazi na ekspediciju. U Argentini ispituje fosile i vrste životinja kojih nema u Evropi. Na vulkanskim ostrvima Galapagos uočava da se iste vrste životinja razlikuju od ostrva do ostrva. Zaključio je da sredina utiče na različit razvoj životinja. Primer su zebe, koje su imale različit oblik kljunova na različitim ostrvima, jer su se razlikovale semenke kojima se hrane. Galapagos je bio prava laboratorija iz evolucije.



Vulkanska ostrva Galapagos

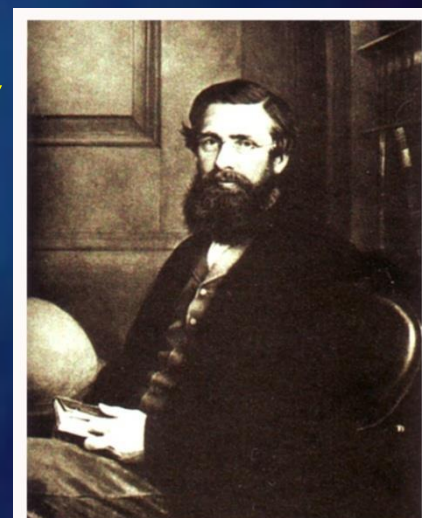
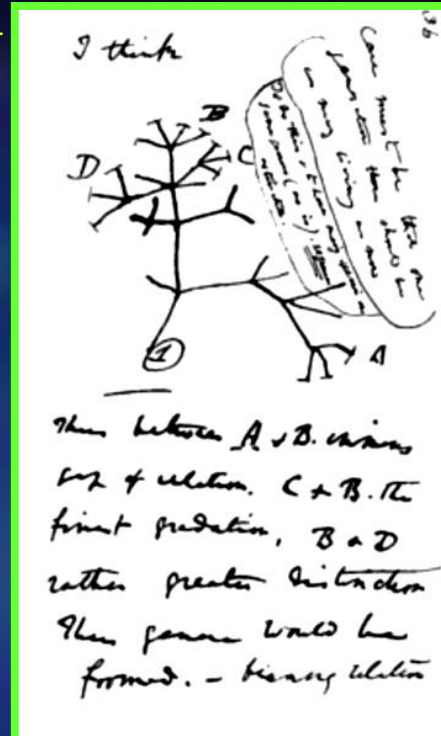


“Bigl” je oplovio i Tahiti i Australiju i 1836. se vratio u Englesku. Zahvaljujući Henslou, Darwin je već bio slavan. Ali na putu je dobio hroničnu bolest, verovatno kao posledicu ujeda komaraca. To je bio razlog da se “povukao” na svoje zašumljeno imanje. Tu je u “eksperimentalnom” radu, na osnovu uzgajanja i ukrštanja biljaka, tražio naučni dokaz svoje teorije, koja se bazirala na geologiji, proučavanju fosila, botanici, biologiji uopšte,...



U beleškama konstatuje: "Do promena ne dolazi zato što životinja to želi, već zbog njenog prilagođavanja okolini. Vrste vode poreklo jedna od druge i granaju se kao grane drveta. Ako je neka životinja mutirala i tako postala nešto bolja od drugih primeraka svoje vrste, imaće veće šanse za reprodukciju i prenošenje osobina na sledeću generaciju. Životinje ne mogu da se beskonačno razmnožavaju, zato što se priroda stara da opstanu samo one koje su najbolje prilagođene".

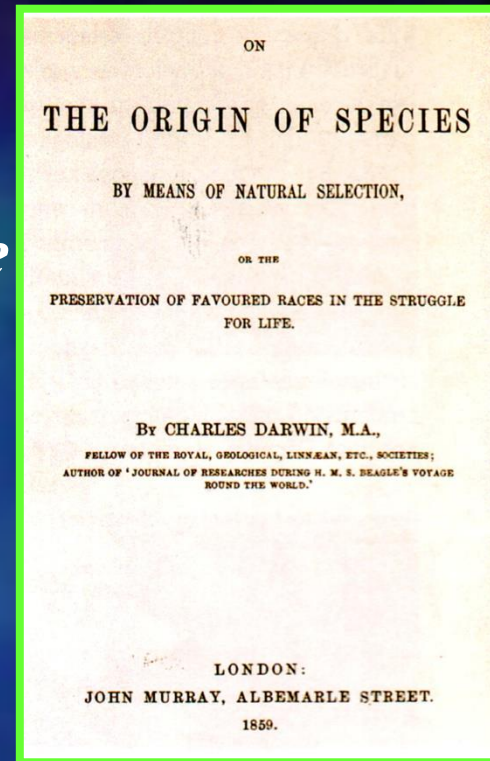
Darvin je 1858. dobio pismo sa radom A. Volisa, u kojem iznosi ideje o tome kako vrste vremenom mutiraju u nove vrste. Darwin se uplašio da će zbog istih zaključaka knjiga na kojoj radi biti proglašena za plagijat. Volisov rad je poslao Lajelu, a pred Lineovim društvom obojica su prezentovali svoje ideje.



Alfred Russel Wallace

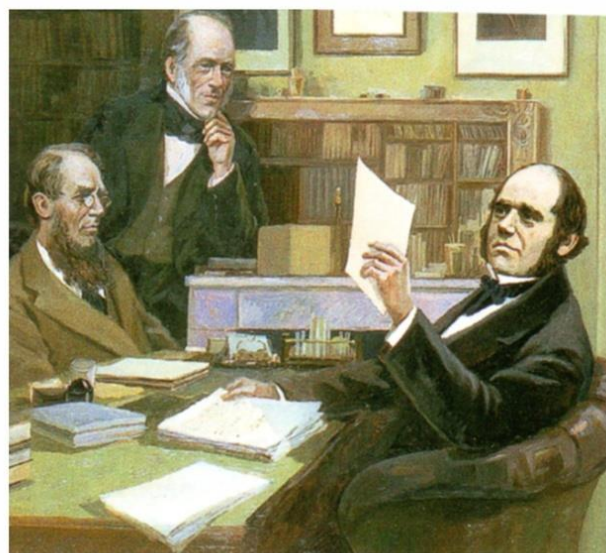
Komisija je, na osnovu njegove prepiske sa Ejsom Grejem, zaključila da je Darwin rad počeo 14 godina pre Volisa. Napisao je knjigu "O poreklu vrsta na osnovu prirodne selekcije ili održanje povlašćenog potomstva u borbi za opsatanak". Prvo izdanje (1250 primeraka) "planulo" je za jedan dan. Uz Njutnove "Philosophiae naturalis principia mathematica" Darwinova knjiga je verovatno najznačajnija naučna knjiga ikad napisana.

U knjizi Darwin ističe da vrste evoluiraju, a razlog za to je "prirodna selekcija", do koje dolazi "zato što opstaju one koje su se najbolje prilagodile". Vrste koje nisu sposobne da se prilagode prirodnom okruženju izumiru. One životinje koje su razvile malo drugačije osobine mogu da prežive u okruženju i preneće svoje gene na potomstvo. Darwin je zaključio da "blage mutacije" nakon hiljade generacija uslovljavaju nastanak novih vrsta koje se bitno razlikuju od svojih "predaka".



Darvin polemíše sa Lamarkovom teorijom o značaju "želje" za razvojem. Žirafe imaju dugačak vrat ne zbog toga što su želele da dohvate lišće na višem drvetu, već zato što su samo one žirafe koje su imale neobično dugačak vrat uspele sebi da garantuju opstanak.

Saznanja o razvoju života, do kojih je došao, utiču na promenu Darwinovog stava o religiji: " Kažu da ljude po prirodi stvari privlači vera, ali ne postoje naučni dokazi da su crkvene teorije tačne. Religija je samo zgodan način da se objasne složeni prirodni fenomeni".

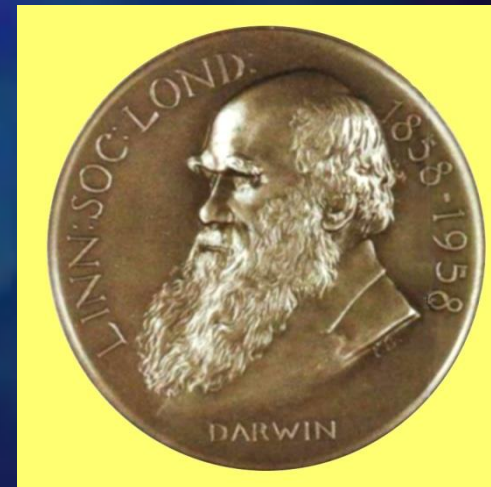


Darvin, Lajel i Huker

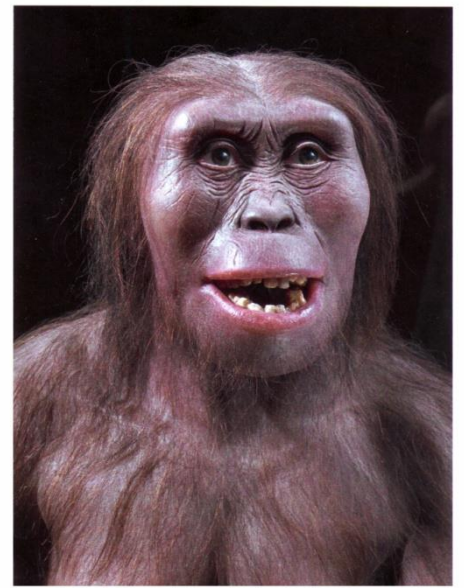
Na Darvina je uticao i ekonomista Tomas Maltus ("Principi naseljenosti"). On je smatrao da broj stanovnika raste brže od rezervi hrane za populaciju. Po njegovoj teoriji stvarni rast populacije je umereniji, jer se priroda putem ratova i katastrofa stara da populacija bude pod kontrolom. Darwin je, imajući u vidu ovu teoriju, zaključio da, zbog nedostatka resursa, prirodne populacije vode borbu za opstanak, tako da je prirodna selekcija mehanizam koji kontroliše populaciju vrsta i doprinosi evoluciji.



U stručnim i naučnim krugovima Darwinova teorija je široko prihvatana (mada i kritikovana). S obzirom na revolucionaran značaj ove teorije, Darwin je 1864. g. dobio najviše priznanje Kraljevskog društva u Londonu – Kopljevku medalju.

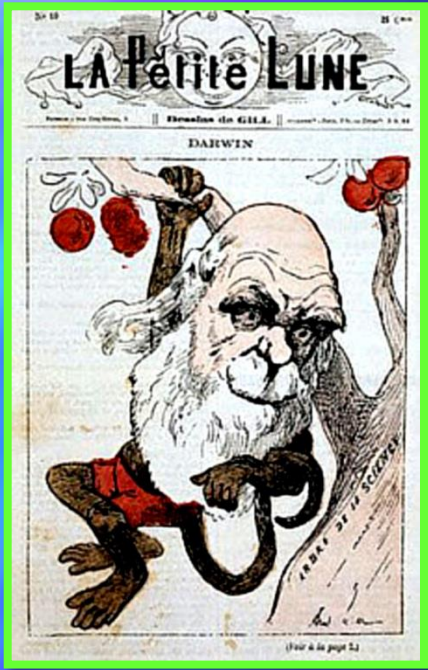


Darvin je svoju teoriju primenio i na ljude. "Poreklo čoveka i selekcija po polu" objavio je 1871. godine. U "O poreklu vrsta" ističe da je sav život na Zemlji potekao od jednog organizma. Iako ni jedan pasus tu ne govori konkretno o poreklu ljudi iz njegovog rada sledi da ljudska bića i majmuni imaju zajedničke pretke.

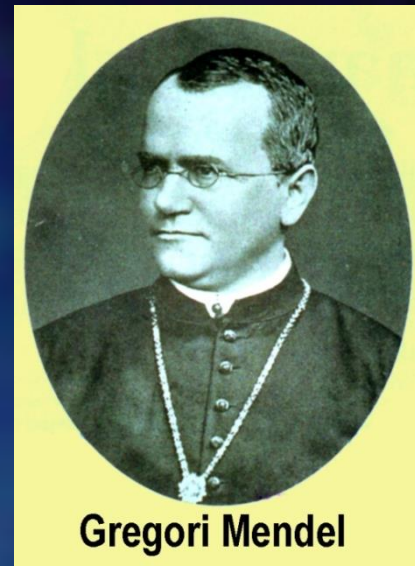


Humanoid Lusi. Njen fosil star 3.2 miliona godina otkriven je u Etiopiji 1974. godine

Pre svega kod sveštenstva reakcija na ovakav stav bila je: "Potpuno je suludo da mi i majmuni imamo iste pretke". Došlo je do verbalnog rata između crkvenog i naučnog sveta nakog objavljivanja "O poreklu vrsta". To je dovelo do rascepa između religije i nauke. Na Darwinovu teoriju je iz laičkih krugova reagovano odijumom protiv Darvina.

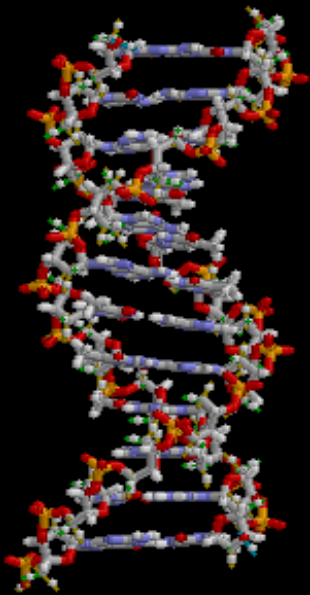


Iako je Darwin otkrio principe evolucije, nije se detaljnije bavio nasleđivanjem osobina. Smatrao je da se informacije koje utiču na nasleđivanje nalaze unutar ćelije. Pravi odgovor dao je austrijski sveštenik Gregori Mendel. On je za života bio malo poznat, a danas je njegov rad osnova za proučavanje nasleđa, mutacija i genetike. Bavio se ukrštanjem biljaka (graška).



Gregori Mendel

Mendel je otkrio postojanje "delića", koji utiču na nasleđivanje. Oni su 1909. nazvani genima. U drugoj polovini XX v. utvrđeno je da se geni nalaze u hromozomima, koji su sačinjeni od DNK, tako da uzrok evolucije leži u molekulima DNK. Molekul ljudske DNK je širok oko 2nm. U obliku je dvostrukog heliksa sa preko 3 milijarde nukleotida, od kojih svaki ima jednu od 4 različite osnove (timin, adenin, citozin ili guanin).



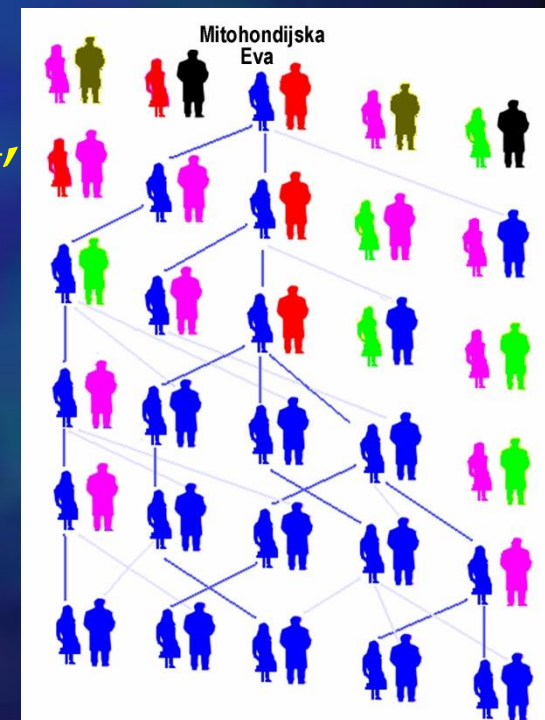
Kada dođe do oplodnje jajne ćelije dobija se kombinacija hromozoma koja se naziva genom (najmanji skup genetskih informacija od kojih može da nastane život).

U višegodišnje pokušaje dešifrovanja ljudskog genoma krajem XX i početkom XXI veka uključen je veliki broj naučnika sa budžetima od više desetina milijardi dolara. Konačno to je uspelo timovima iz "Human Genome", koji je finansirala američka vlada i britanska dobrotvorna organizacija "Wellcome Trust" i timu privatne biotehničke firme "Celera Genomics" Krejga Ventera. Time je započela nova era u razvoju civilizacije.

Genetska istraživanja nasleđa danas imaju sve veći značaj za teoriju o evoluciji čoveka. U suštini postoje dva teorijska pristupa o nastanku čoveka: 1) ljudi su se istovremeno razvijali u različitim delovima sveta, što znači da čovečanstvo ima nekoliko predaka 2) pre više desetina hiljada godina u Africi se pojavio Homo sapiens, koji se polako selio po svetu i dalje evoluirao sve dok kao izvorna vrsta nije izumro.

Američka genetičarka Rebecka Kan proučavala je mitohondrije trudnica. Mitohondrije su ćelijske organele koje imaju mali sopstveni hromozom. Za razliku od DNK u jedru ćelije, koja sarži dominantnu većinu gena i kod koje u procesu polnog razmnožavanja potomci dobijaju polovinu gena od oca, a drugu polovinu od majke, mitohondriju i njihovu DNK potomci dobijaju samo iz jajne ćelije majke. Izmene kod mitohondrija su moguće samo delovanjem retkih slučajnih mutacija.

Polazeći od činjenice da se sa majke na ćerku prenosi potpuno isti genetski materijal, Kanova je 1987. proučavala mitohondrijski DNK žena iz celog sveta, na osnovu čega je zaključila da svi ljudi imaju jednog zajedničkog pretka. Čovečanstvo je rodila jedna žena ("mitohondrijska Eva"), koja je živela u istočnoj Africi u periodu pre 290 000 do 140 000 godina.



Bez obzira na široku podršku naučnih krugova, Darwinova teorija nije pružila odgovore na neka značajna pitanja (koja, pored kreacionista, postavljaju i naučnici "iz struke"). Takva su: Šta je potaklo evoluciju? Po kojim principima se dešava i da li se dešava postepeno ili u naletima? Da li evolucija još uvek traje? Problem je što nisu nađeni tragovi krupnih evolucionih prelaza ("nedostajuće karike"), npr. između reptila i sisara, između našeg odreda primata i primitivnijih primata, itd. Tu su i dokazi o koegzistenciji nekih vrsta, koje bi prema darvinističkoj teoriji, morale da se pojave jedna nakon druge.



Već pomenuta ministarka, slična pitanja postavljala je na eksplicitniji način: *"Svako normalan mora da se upita kako to da sve amebe nisu postale ribe, sve ribe ptice, sve ptice gmizavci, pa tako dalje sve do četvoronožnih životinja... Otkud to da danas imamo i majmune i ljude?"*

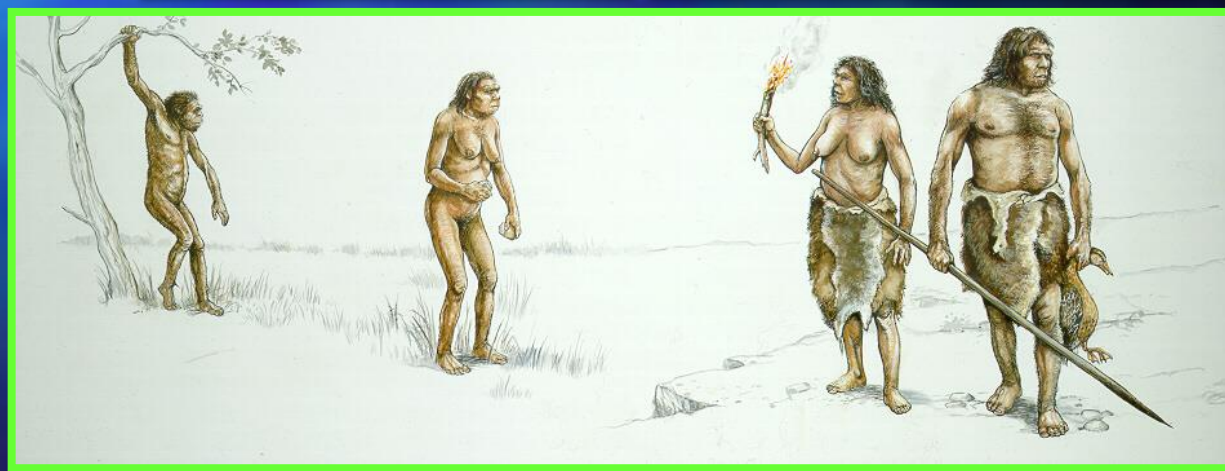
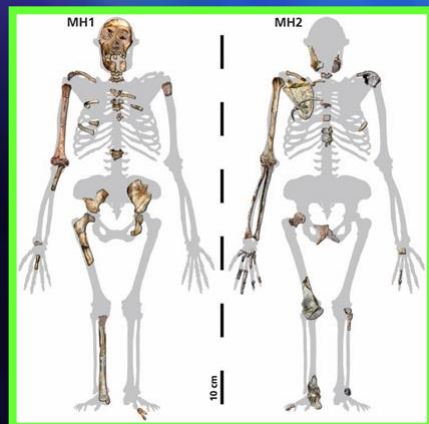
Na neka od ovih pitanja odgovore daju nova istraživanja i otkrića, kao i modifikovane evolucione teorije i novi doktrinarni pristupi ovoj teoriji.

Možda su nedavno obelodanjena otkrića “nedostajuće karike”:



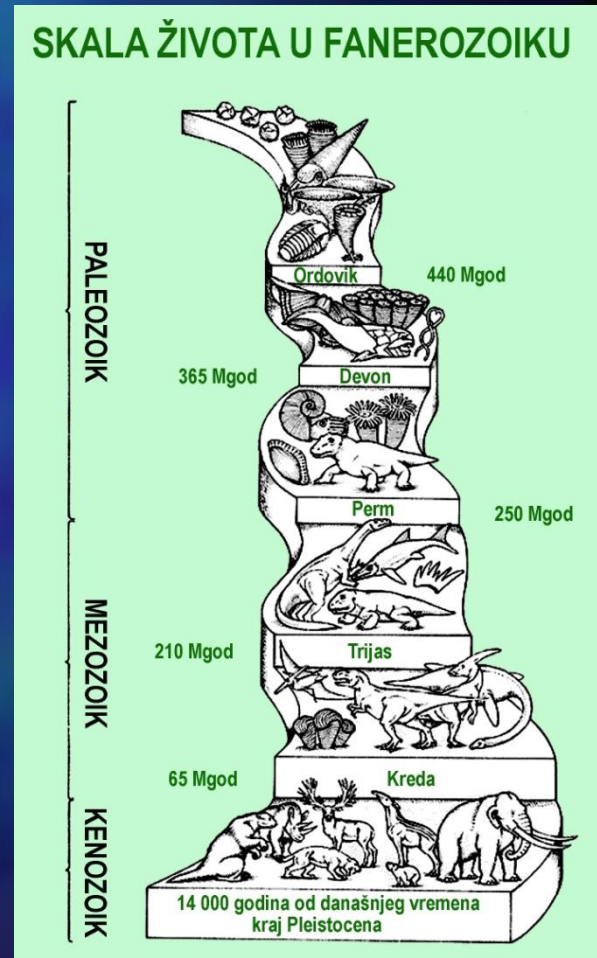
Ida – fosil ženke uzrasta između 6 i 9 meseci, pronađen 1984. g., blizu Frankfurta. Po svemu sudeći, radi se o pretku svih primata (majmuna, čovekolikih majmuna i čoveka). Njena visina je oko 58 cm, bliska je današnjim lemurima, ali se od njih ipak razlikuje po nekim značajnim detaljima građe. Starost fosila je oko 47 miliona godina, a po svojim karakteristikama razdvaja naš odred primata od primitivnijih formi.

Australopithecus sediba – aprila 2010.
u *Science* je objavljeno da su u južnoj Africi, u peščari Malapa ("kolevka čovečanstva") nađena dva skeleta (muški i ženski) sa preko 130 fragmenta. Radi se o direktnom pretku vrste Homo. Njihov uzrast je između 8 i 13 g., visina oko 1.3 m, sa kranijalnim volumenom oko 1/3 savremenog čoveka. Potiču od pre 1.78–1.95 miliona god (epoha pleistocena).



Teorija poznata kao punktuirani ekvilibrijum nastala je 1977/78. g. (Džej Guld, Nils Eldridž). Po njoj se evolucija dešava u skokovima (*per saltum* – termin je uveo Darwin, ali je hipotezu o skokovitoj evoluciji odbacivao, jer je smatrao da je ona nespojiva sa njegovom teorijom).

Po ovoj teoriji mogući su veliki evolucionari skokovi u vrlo kratkim vremenskim intervalima. Tada nema prelaznih oblika, a ako se skokovi dešavaju najpre sa manjim delom neke veće populacije, moguća je i koegzistencija jedinki sa različitih evol. nivoa. Evolucionari skokovi dešavaju se prilikom izlaganja manjeg dela populacije nekom abnormalnom stresu, koji dovodi do narušavanja ekvilibrijuma u populaciji. Javlja se unutrašnja perturbacija koja se razrešava skokom i novom ravnotežom na višem evolucionom nivou.



Ova teorija je u skladu sa opštom teorijom sistema, po kojoj je stabilnost živog sistema narušena unutrašnjim pritiscima, koji nastaju zbog unutrašnjih fluktuacija. Takvo narušavanje se razrešava na osnovu principa samoorganizovanja, koji omogućava sistemu da se transformiše u novi sa višim stepenom složenosti i uređenosti. Po ovoj teoriji, evolucija je skokovita, ali ne postoji unapred definisan plan po kojem se odvija i nije vođena transcendentnim uzrokom, kao što tvrde neke druge teorije (Pjer Tilar de Šarden – evoluciju nadgleda Bog).

Prema Darwinovoj teoriji evolucija je rezultat slučajnih mutacija. Problem je što je za bilo koju značajniju promenu potreban veliki broj istovremenih mutacija. Otuda neki autori ukazuju da se evolucija odvija po principu inteligentnog odabira. Ističe se diskriminacija u korist pojavljivanja i preživljavanja sve složenijih formi života.

Logično je pitanje:

Da li je proces inteligentnog odabira svojstvo samog života ili dolazi izvan njega i da li se, u tom slučaju, odvija po unapred utvrđenom planu? Svakako da to ponovo aktuelizuje ulogu Boga, kao vrhovnog stvaraoca.

Džen Smats u delu "Holizam i evolucija" (1926) ističe da je evolucija svrhovita i da priroda ima unutrašnji nagon za stvaranjem sve složenijih sistema. Inače, holizam je teorija po kojoj je celina više od zbira svojih delova.

Interesantan je rezultat projekta "Biološki vremeplov", u okviru kojeg su ukrštane grupe koje su već mutirale. Na taj način je dobijena nova vrsta znatno brže u odnosu na nastanak nakon sukcesivnih mutacija. Naučnici su 1995. g. čak 10 000 puta ovakvim postupkom ubrzali proces deljenja i reprodukcije bakterije. Tim postupkom dobijena je nova vrsta bakterija za svega 4 dana. To bi moglo da znači da proces nastanka novih vrsta kroz mutacije ne mora da bude toliko malo verovatan kao što se smatra.

Do sada je bilo malo reči o tome kako različite teorije objašnjavaju sam nastanak života.

Mesopotamskoj, egipatskoj i hebrejskoj religiji zajedničko je verovanje da je čovek napravljen od gline i da mu je Bog udahnuo život. Mnogi antički filozofi smatrali su da je život nastao spontano iz nežive materije.

Antoni van Levenhuk (1632–1723), koji je svojim mikroskopom "otkrio" svet mikroorganizama, tvrdio je da seme života dolazi iz vazduha. Sličnu tvrdnju iskazao je i Paster.

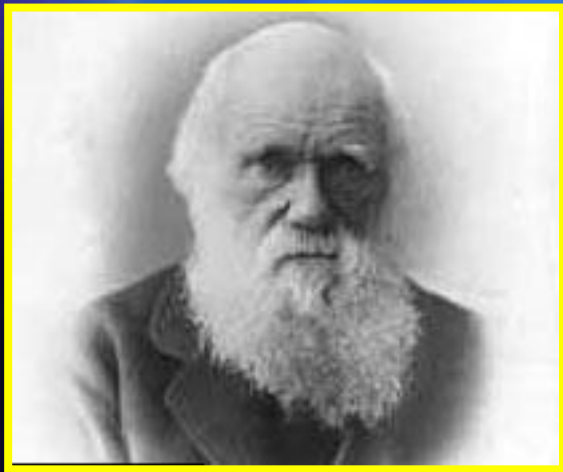


U XVIII i XIX veku bila su popularna verovanja da su niže forme života "plod truljenja".

Prema "ortodoksnim" evolucionim teorijama nastanak života je proces sjedinjavanja amino kiselina iz prvobitne hemijske "čorbe", sve do dostizanja nivoa složenosti koji hemijskom jedinjenju daje životna svojstva.

Robert Čejmbers u knjizi "Tragovi istorije prirodnog stvaranja" (1844) iznosi hipotezu da je život nastao iz neorganske materije koja se postepeno razvijala u složenije oblike sve do čoveka.

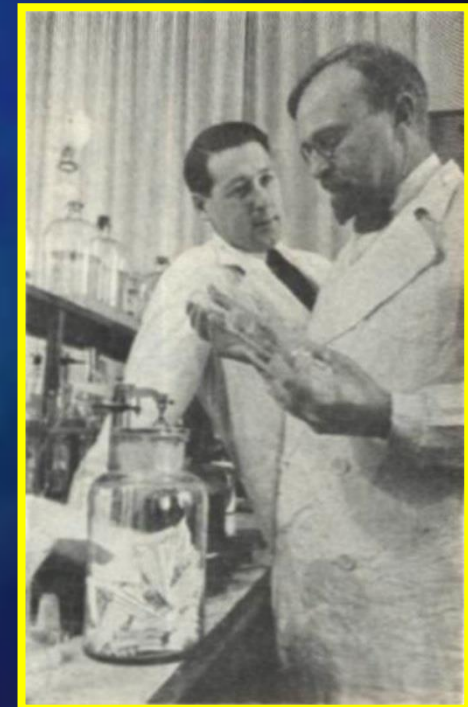
D.N. Mendeljejev – život je nastao na hemijskoj osnovi.



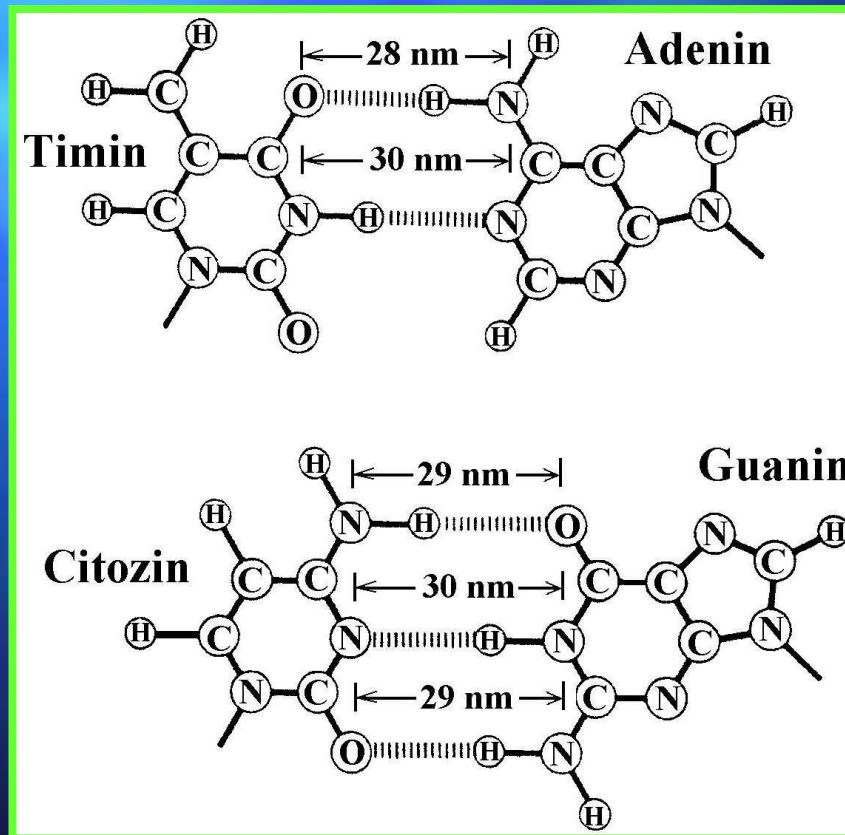
Č. Darwin – proteini u toploj barici punoj amonijaka, fosfatnih soli, uz toplotu, elektricitet, itd. mogli bi da pretrpe još veće promene.

Dvadesetih godina XX veka A.I. Oparin i J.B.S. Halden (nezavisno) – život je nastao abiogenom sintezom u "toploj razblaženoj supi", u kojoj su se neorganske materije "mućkale" i stupale u hemijske reakcije, kojima su došle u stanje ravnoteže i niske energije. U to vreme primitivna atmosfera imala je dosta CO_2 (Halden), odnosno CH_4 (Oparin). Nije imala ozon da filtrira UV zračenje.

Reke, okeanske struje i vulkani doturali su nove zalihe minerala, koji su stvarali prve složenije organske molekule.

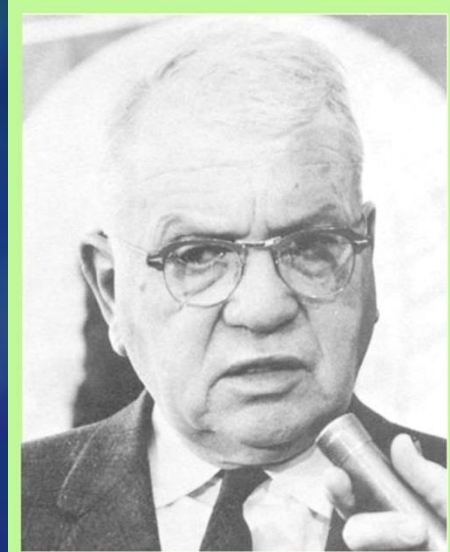


Najznačajnija etapa prebiološke sinteze je transformacija molekula CH_4 , NH_3 , H_2O , CO_2 , itd. u alifatična i ciklična C-jedinjenja (šećeri, glicerin, masne kiseline, amino-kiseline, purini, piramidini). Energija za takve reakcije dolazila je od UV zračenja i električnih pražnjenja. Daljom sintezom, pri povišenoj temperaturi (50–100 C) i pritisku (u okeanu), nastali su polisaharidi, lipidi, proteini.



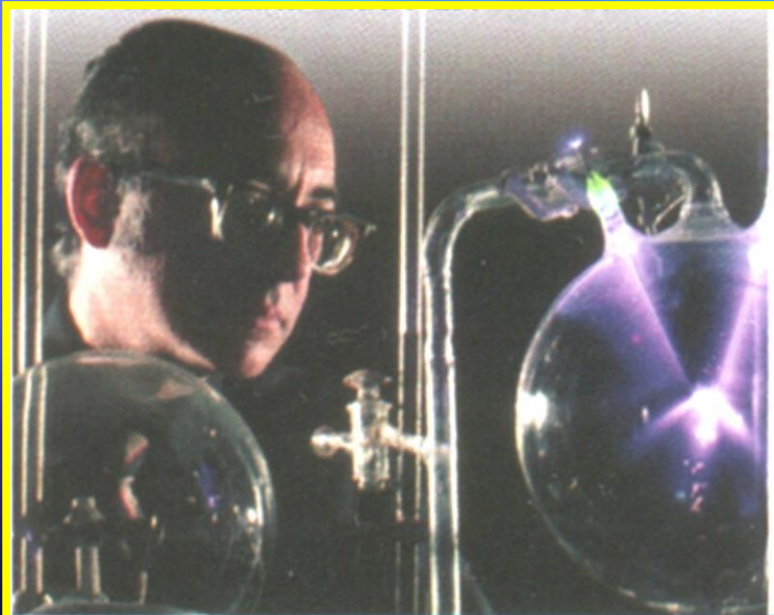
Eksperiment Stenlija Milera i Harolda Jurija (1953) bio je revolucionaran – pokazao je da se iz mešavine jednostavnih gasova mogu stvoriti prebiološka biohemijska jedinjenja.

Harold Juri – američki fizikohemičar. Pionir u oblasti stvaranja metoda za izdvajanje izotopa i njihovu primenu. Prvi je izdvojio deuterijum (1932.), teški izotop vodonika. Za to otkriće dobio je Nobelovu nagradu za hemiju 1934. godine. Specijalizovao se u oblasti separacije izotopa. Iz tog razloga bio je uključen u projekt *Manhattan*, u okviru kojeg je za potrebe pravljenja atomske bombe separirao uranove izotope. Kasnije je vršio separaciju tricijuma kod pravljenja hidrogenske bombe. Te metode je iskoristio za određivanje temperature okeana u prošlosti. Tezu da je atmosfera Zemlje u početku bila redukciona (bez kiseonika, sa vodenom parom, metanom, amonijakom, vodonikom,...) izložio je 1952. godine.

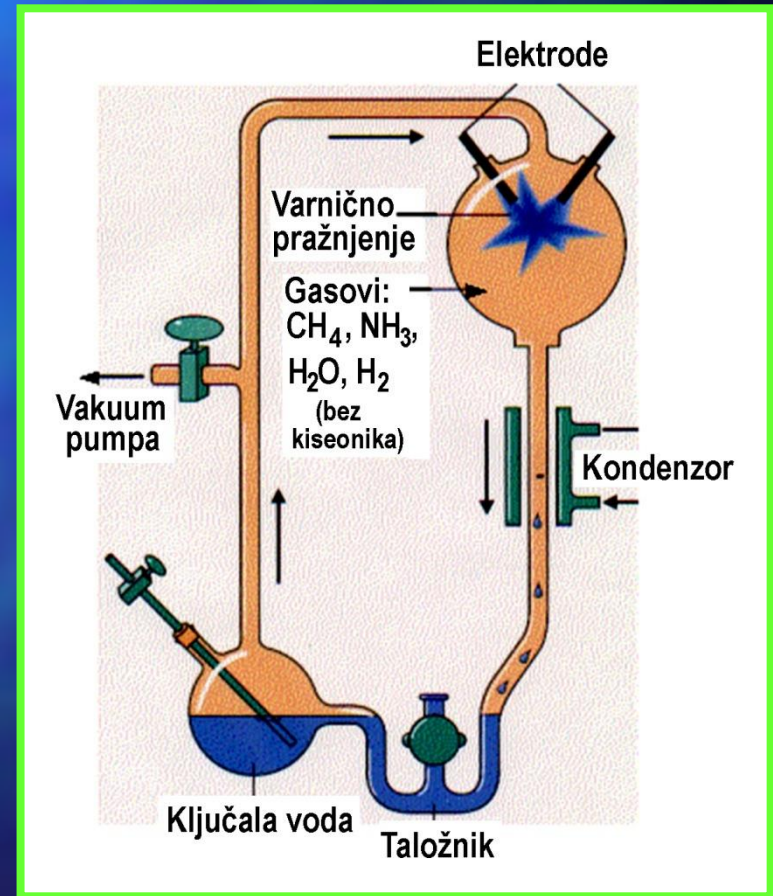


Harold Juri

U Jurijevoj laboratoriji, u Čikagu je 1953. godine, kao student istraživač, radio Stenli Miler. On je u retorti sa smešom gasova, koja je odgovarala redukcionoj atmosferi iz Jurijevog modela (CH_4 , NH_3 , H_2 i H_2O), uz lučno električno pražnjenje, nakon 7 dana u vodi dobio mrki talog organskih jedinjenja (glicin i alanin).



Stenli Miler - američki hemičar koji je 1953. ponovio eksperiment iz svog diplomskog rada. Pokazao je da su se amino kiseline mogle stvoriti u ranoj Zemljinoj atmosferi bez O_2 .

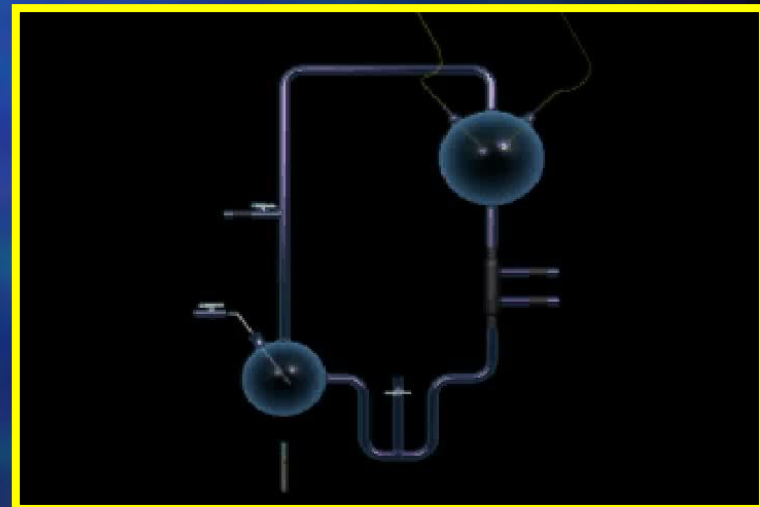
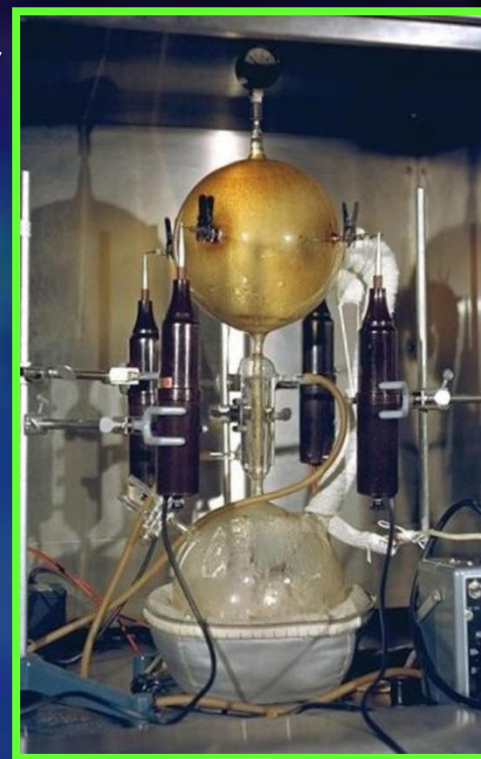


Otkriveni su tragovi metanola, cijanovodonika, mravlje, etanske i drugih kiselina, uree, mešavine amino–kiselina.

Rezultati eksperimenta bili su revolucionarni i epohalni. Nakon toga, niz naučnika koristio je druge izvore "pumpanja" energije (UV i gama zračenje) u smešu primitivnih gasova. U tim eksperimentima dobijana su još složenija organska jedinjenja.

To je dalo krupan zamah naturalističkim shavatanjima o nastanku života.

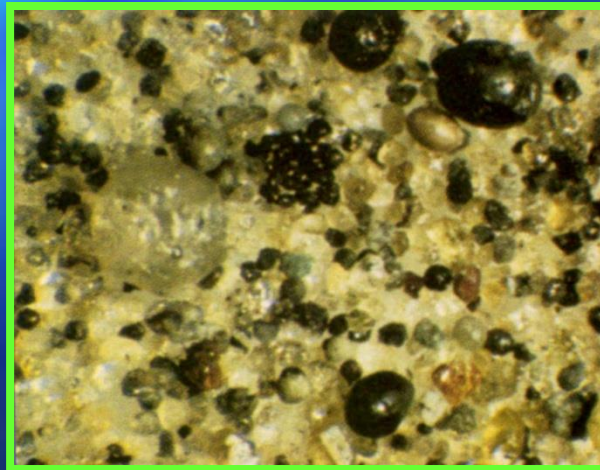
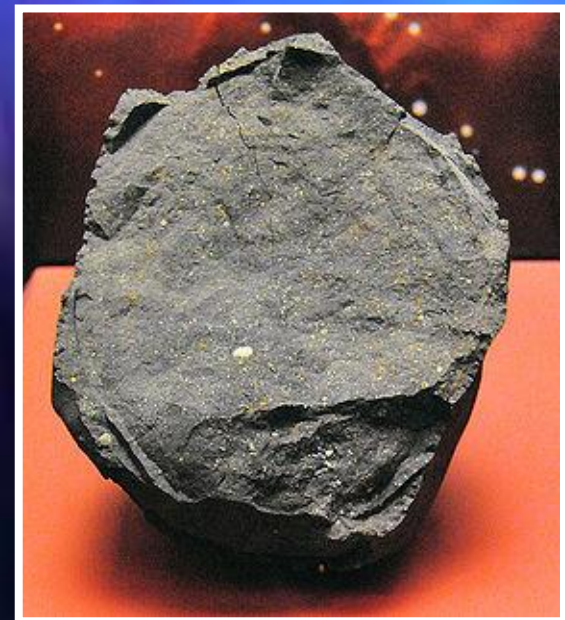
Vreme trajanja eksperimenta bilo je neuporedivo kraće od "probiotskog vremena".





Keiko Nakamura–Mesendžer, sa saradnicima iz Hjustona, istraživao je meteorit, koji je 2002. g. pao pored jezera Tagiš u Kanadi. Rezultati su objavljeni u *Science*, 1.12.2006. Masenom i elektronskom spektroskopijom analizirali su 26 od ogromnog broja organskih mikroglobula u meteoritu. Odnos izotopa u globulama pokazivao je anomaliju u odnosu na sastav stena na Zemlji. Odnos izotopa N_{15}/N_{14} je 1.2 do 2 puta veći nego kod zemaljskih stena, a izotopa De/H je veći 2.5 do 9 puta. To jasno ukazuje da globule nisu zemaljskog porekla. Ovakvi izotopski odnosi ukazuju da su globule nastale na t–rama 10–20 K, pre ili u vreme nastanka Sunca, na obodu Sunčevog sistema.

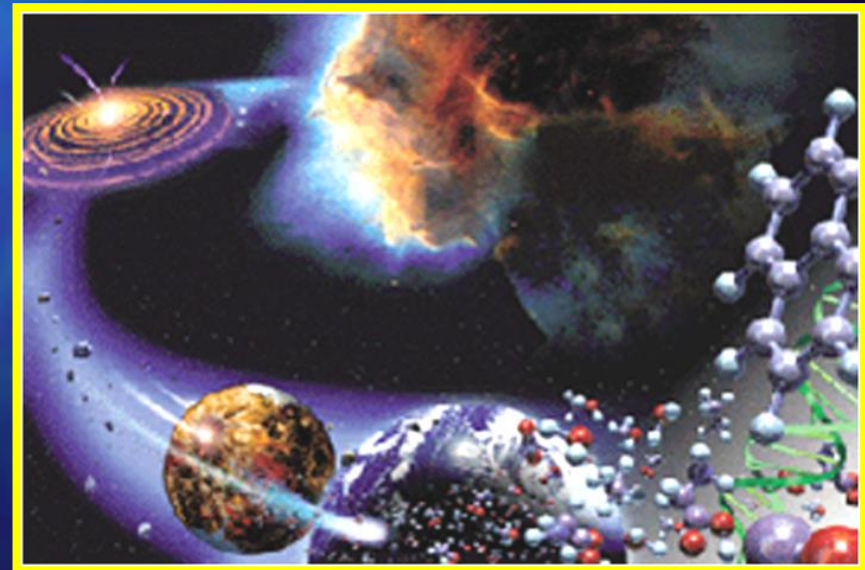
Slični rezultati dobijeni su i analizom meteorita koji je 1969. g. pao blizu jezera Marčison u Australiji. Radilo se o hondritu, čija je ukupna masa fragmenata najmanje 108 kg. Rezultati analize, objavljeni 2008. godine, pokazali su da meteorit sadrži 74 aminokiseline (8 učestvuje u izgradnji proteina na Zemlji), šećere i druga organska jedinjenja, koja su u Miler–Jurijevom eksperimentu dobijena iz neorganskih materijala.



NASA je 2010. objavila rezultate spektroskopske analize površine asteroida 24 Temis. Reč je o asteroidu iz glavnog asteroidnog pojasa sa dimenzijama od 200 km. Analize, urađene pomoću teleskopa na Havajima, pokazale su da je asteroid pokriven ledom i organskim materijalima.



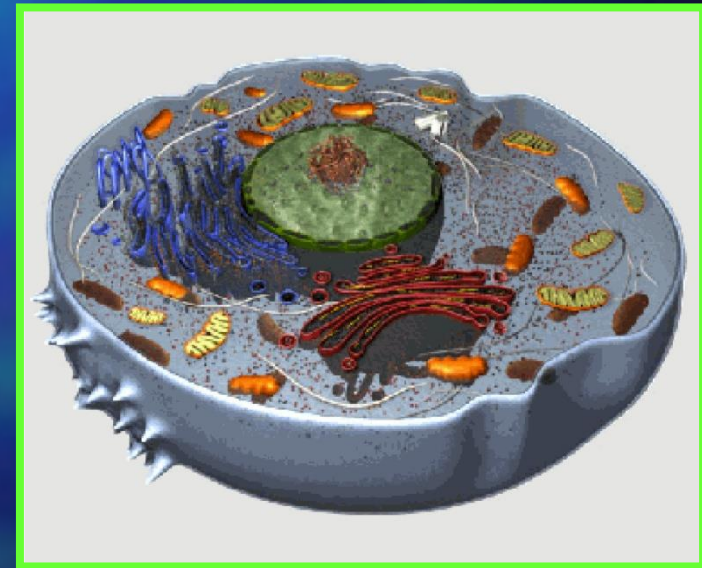
To je još jedan dokaz da su prebiološki molekuli i voda na Zemlju možda dospeli iz Kosmosa.



Međutim, ključno pitanje je: Kako je iz mešavine organskih jedinjenja nastao život?

Živi sistemi nisu samo kolekcija biopolimera i ostalih elemenata koji se nalaze u hemijskoj ravnoteži unutar ćelijske membrane.

Hemijska složenost života je zapanjujuća. Npr. u molekulu insulina postoje dva lanca aminokiselina: u jednom postoji 280 miliona miliona, a u drugom 510 miliona miliona miliona mogućih permutacija lokacija konstituenata. A najjednostavniji, nesporno živi organizam jednoćelijske bakterije ima čak 5000 različitih vrsta belančevina.

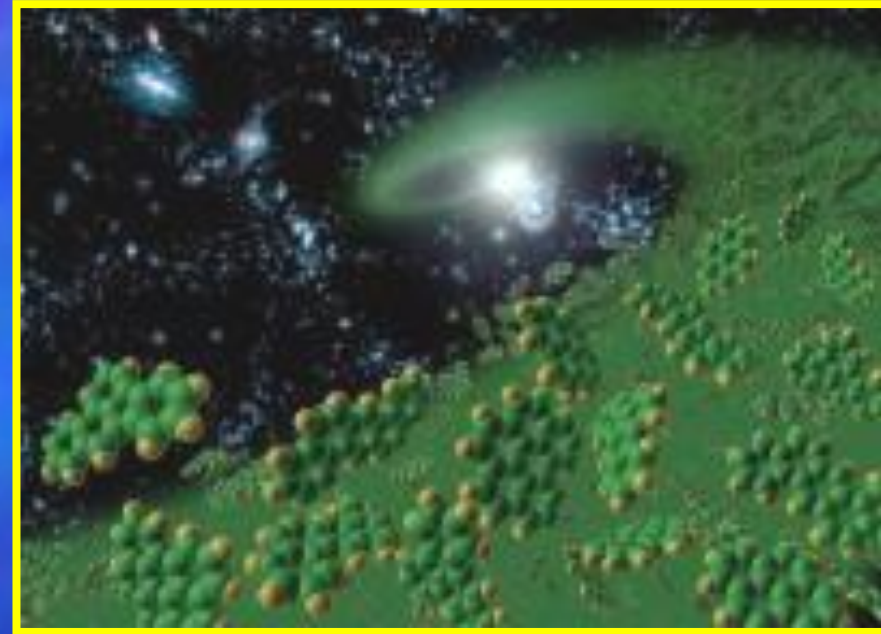


Logično pitanje je: da li je do ovakvih složenih kombinatornih procesa došlo slučajno? Koji je to princip koji određuje izuzetno složenu organizaciju živih sistema? Pol Dejavis je, u okviru hipoteze hemijske slučajnosti, izračunao da je stvaranje proteina slučajnim mešanjem amino kiselina sa verovatnoćom $1:10^{130}$. Otuda deluje suvislo njegova pretpostavka da ako se to već dogodilo, onda se to u istoriji Vasiona desilo samo jednom i to baš na Zemlji, iako se procenjuje da u Kosmosu ima 10^{20} zemljolikih planeta.

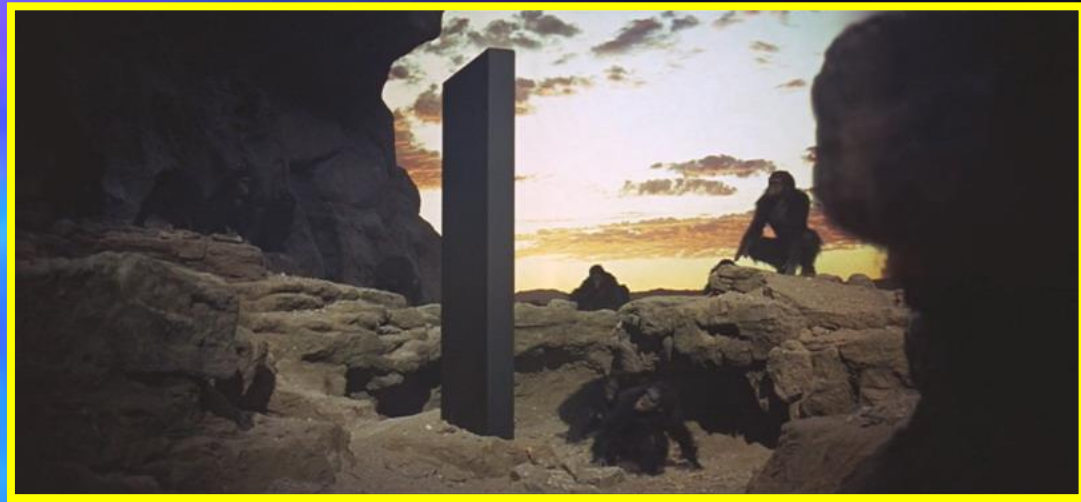
Drugi mogući odgovor na pitanje formiranja složenih bioloških sistema od prebioloških molekula leži u uticaju Boga kao kreatora života.



Odgovor se može potražiti i u okviru biološkog determinizma: život je "neminovnost" na zemljolikim planetama. Teza Kristijana de Duvea je da na ovim planetama postoji prebiološka era, u kojoj se u hemijskim reakcijama i fizičkim procesima "favorizuje" stvaranje molekula relevantnih za nastanak života.



Ukoliko se takva planeta nalazi dovoljno dugo u "povoljnim" uslovima život na njima postaje neminovan. Ovakva teorija dobila je zamah rezultatima Miler–Jurijevog eksperimenta.



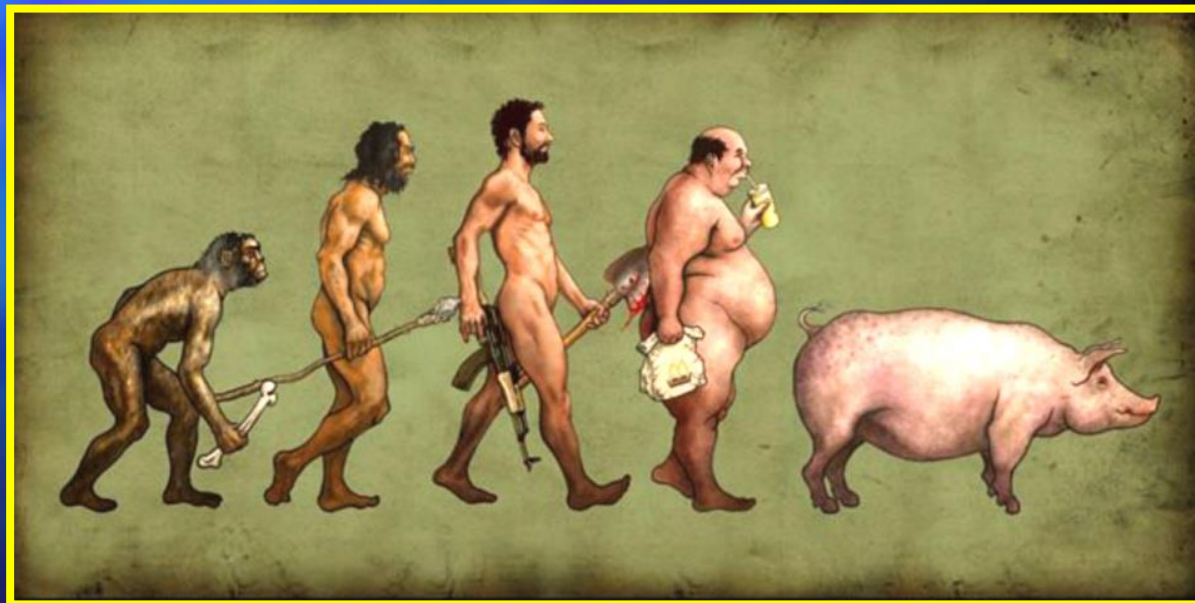
Kao ekstenzija ove teorije može se shvatiti antropički princip: postojanje ljudskog života u vezi je sa osobinama Vasiona.

Slab antropički princip: ljudski život ima posebno mesto u vasioni i može da se razvije samo kada se steknu odgovarajući uslovi. Jak antropički princip: zakoni fizike moraju da imaju svojstva koja omogućavaju da se razvije život. Ovaj princip se tretira kao kontroverzan, jer podrazumeva da je vasiona stvorena da bi se u njoj razvio ljudski život.



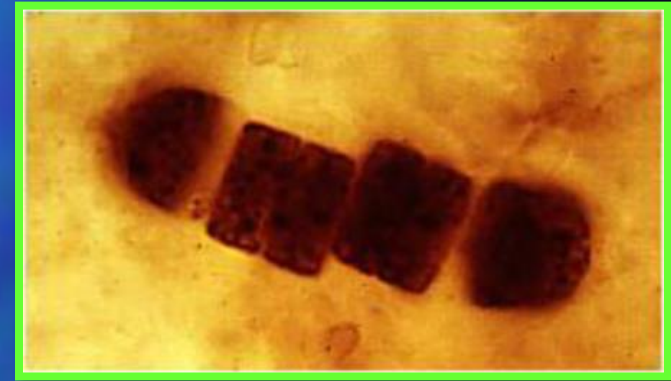
Mnogi smatraju da će evolucija čovečantva teći tako da će ljude zameniti kiborzi ili inteligentne mašine...

Ali, sve je više onih koji smatraju da će nas blagodeti civilizacije razviti u drugom pravcu!



Postoje teorije koje pokušavaju da odgovore na pitanje kako je od prebioloških molekula nastao život:

Neki proteini imali su katalitička svojstva (enzimi). Od purina i piramidina sjedinjavanjem sa šećerom i fosfatom nastali su nukleotidi, koji su polimerizovali u nukleinske kiseline, itd.



Oparin govori o konglomeratima ovih molekula u vetrom podignutim kapima, koje su "opkoljavale" lipoproteinske dvostruke membrane. Sidni Foks je prikupio amino kiseline koje bi mogle da formiraju mikrosfere. Problem je što ovi modeli ignorišu postojeću složenost ćelija.

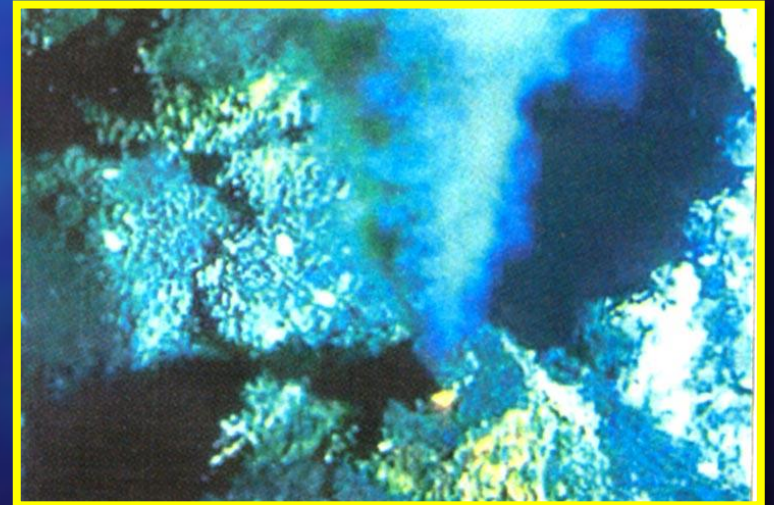


De Jong – u vodi su stvarane koacervatne kapi, sa osobinom da se “spajaju” u veće i upijaju supstance iz niskomolekularnog okolnog rastvora.

L.M. Muhin – život je nastao u oblastima podvodnih vulkana.



Viljem Martin i Majkl Rasel – u oblastima hidrotermalnih izvora na dnu okeana.



Dž. Bernal – život je nastao u glinama manjih laguna.

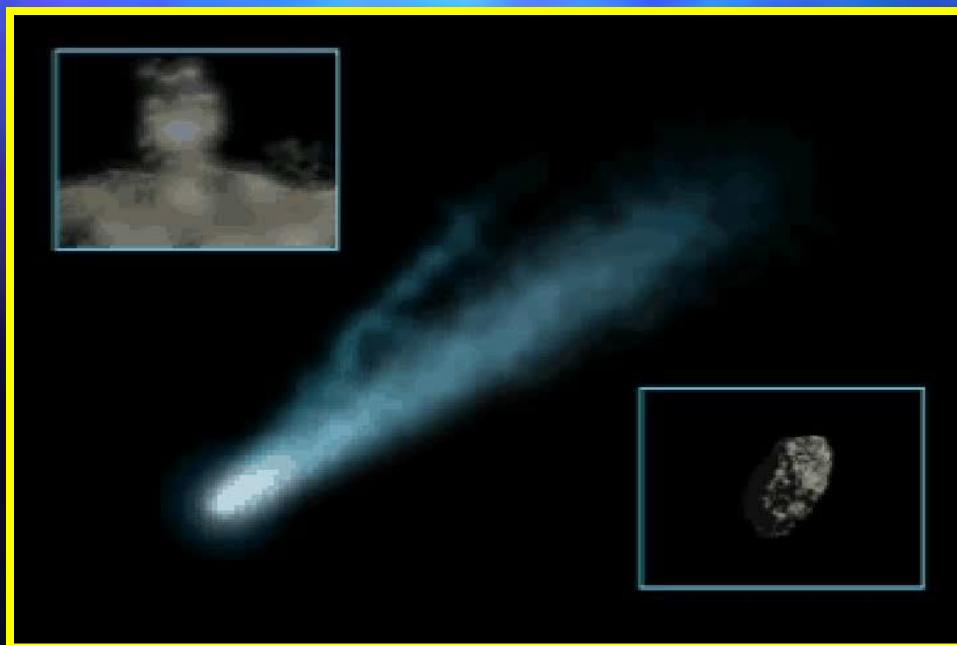


Više autora smatra da su prosti jednoćelijski organizmi nastali u toplim vodama ili mekom blatu na obodu plitkih mora.

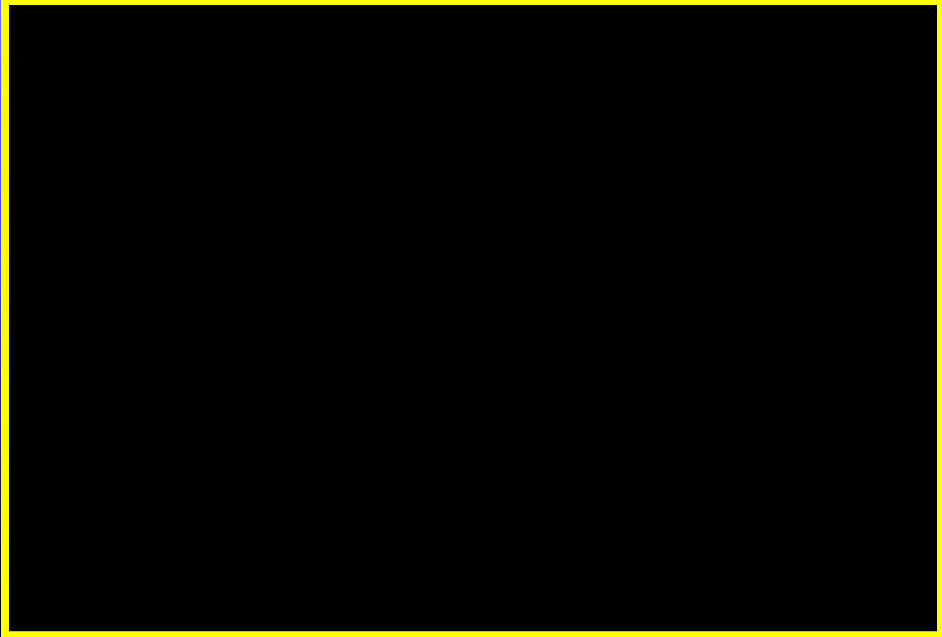
K. Sagan – tokom dve milijarde godina velika količina organskih molekula dospela je na Zemlju iz Kosmosa, padom meteorita. Koncentracija ovih molekula u okeanu bila je kao u "pilećoj supici".



Prilikom udara organski molekuli bili su rasejani u okeanu, praveći od njega "primordijalnu supu". U povoljnim uslovima iz nje se razvio život. Ovi autori tvrde da i danas, preko kometa, na Zemlju dospevaju npr. virusi!

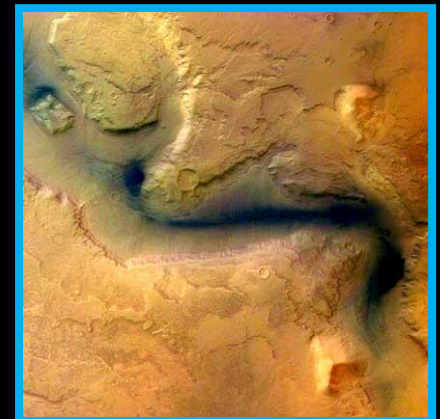
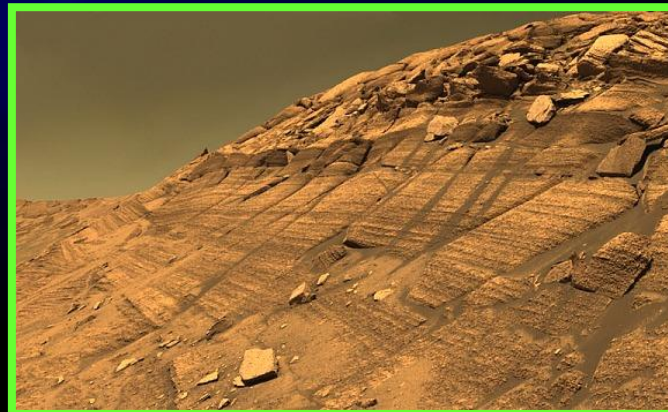
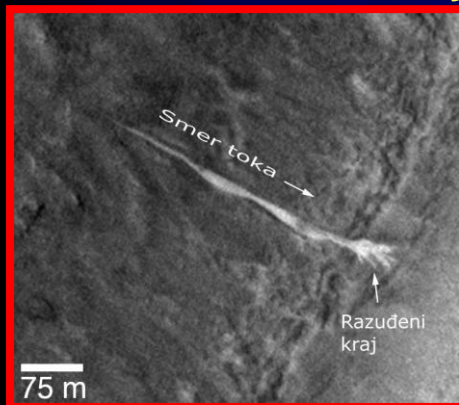


Helmholtz, lord Kelvin (nezavisno) – seme života došlo je iz Kosmosa kao putnik na kometama ili meteoritima. Sven Arenijus (1907) – teorija o panspermiji: Kosmos obiluje sporama i živim organizmima u stanju anabioze. Dimenzije 0.2 – 0.6 μm .

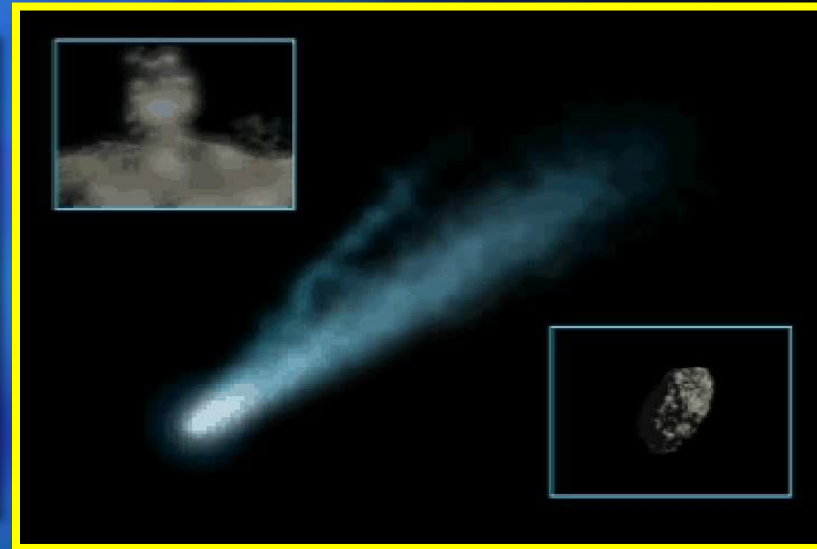


Svetlosni pritisak (Poynting–Robertsonov efekat) ih oduvava kroz međuplanetni prostor. U vulkanskim erupcijama su izbačene sa matičnih tela. Problem sa smrtonosnom dozom UV i kosm. zračenja. Možda je Sunce nekada manje zračilo.

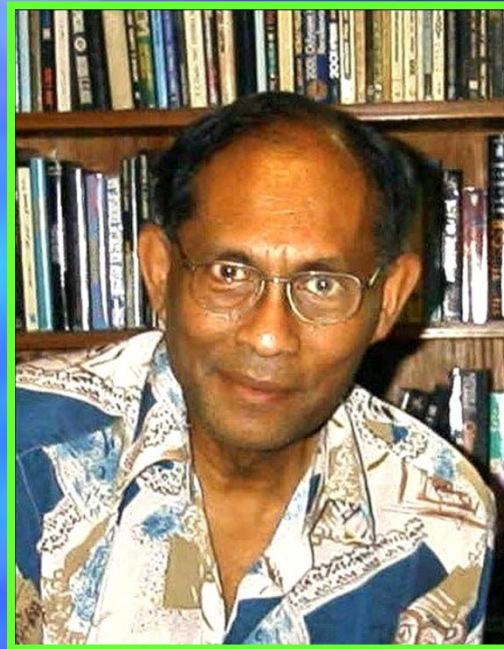
Sve se češće ističe da je život na Zemlju dospelo sa Marsa, preko meteorita koji su nastali kao posledica udara ili vulkana. Na Marsu je u ranoj istoriji bilo tečne vode. Kao dokaz ovakvog porekla života ističe se postojanje na Marsu oksidovanog molibdena, za koji se smatra da je kao katalizator pomogao organskim molekulima da se razviju u prve žive forme. U vreme pojave života, na Zemlji nije bilo oksida molibdena, jer je bilo male kiseonika, dok ga je na Marsu bilo dovoljno.



F. Dajson – polazno obitavalište života su komete, a ne planete. Jezgra kometa sadrže radioaktivne materijale, koji obezbeđuju energiju za sintezu. Problem je njihova slaba gravitacija.



Padovi kometa na Zemlju imali su katastrofalne posledice. Ali ovi sudari ne moraju uvek da znače kataklizmu.



Fred Hojl i Čandra Vikramasinge (1978, *New Scientist*) – analizirali su napad gripa u engleskim školama. Bolest se prostirala brzo kroz velike oblasti, iako se virusi kreću na Zemlji mnogo sporije. Zaključili su da su virusi prošli kroz atmosferu i da su odjednom "zasejali" veliku oblast. Smatrali su da su (kao i sam život) na Zemlju dospeli preko kometa. Tvrdili su da i danas pri prolasku kroz rep kometa na Zemlju dospevaju virusi! Autori tvrde i da je srednjevekovna epidemija kuge vanzemaljskog porekla!



Hojl i Vikramasinge: život je kosmički fenomen. Panspermija Kosmosa obavlja se preko kometa. Njihova unutrašnjost je tečna (hemijski i radioaktivni (npr . ^{26}Al) toplotni izvori). Ona duže (u geološkom smislu) ostaje istopljena.

To omogućuje stvaranje autotrofni anaerobnih bakterija, koje u zaleđenim delovima komete mogu dugo da ostanu u stanju hibernacije. Ako su primitivne bakterije postojale u protosolarnom oblaku, visoke temperature bliže Suncu "sterilisale" su unutrašnje planete. One su opstale u hladnijim kometarnim telima. Njihovim padom na Zemlju došlo je do "eksplozije" života. Deo živih bakterija izbačen je iz Sunčevog sistema svetlosnim pritiskom.

Dakle, u konačnom, verovatno da se to odvijalo ovako:



Teorija usmerene panspermije (F. Hojl, F. Krik): seme života na Zemlju je uputila neka vanzemaljska inteligentna civilizacija!

Svakako su interesantna i sledeća pitanja (naravno i odgovori):

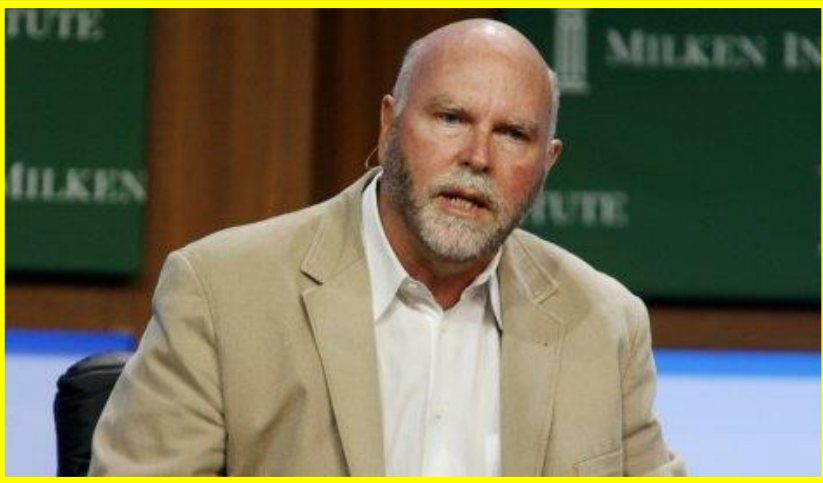
Da li i danas na Zemlji nastaje život iz neorganske materije?

Verovatno ne! Čak i da nastaje već postojeći virusi i bakterije bi ga uništili.

Da li je u istoriji Zemlje život više puta nestajao i nastajao?

Ekstincije su se događale, ali život nikada nije u potpunosti nestao. Ponovni abiogeni nastanak života je malo verovatan, zbog izmenjenih uslova, ali i statističke prirode sa malom verovatnoćom događaja.

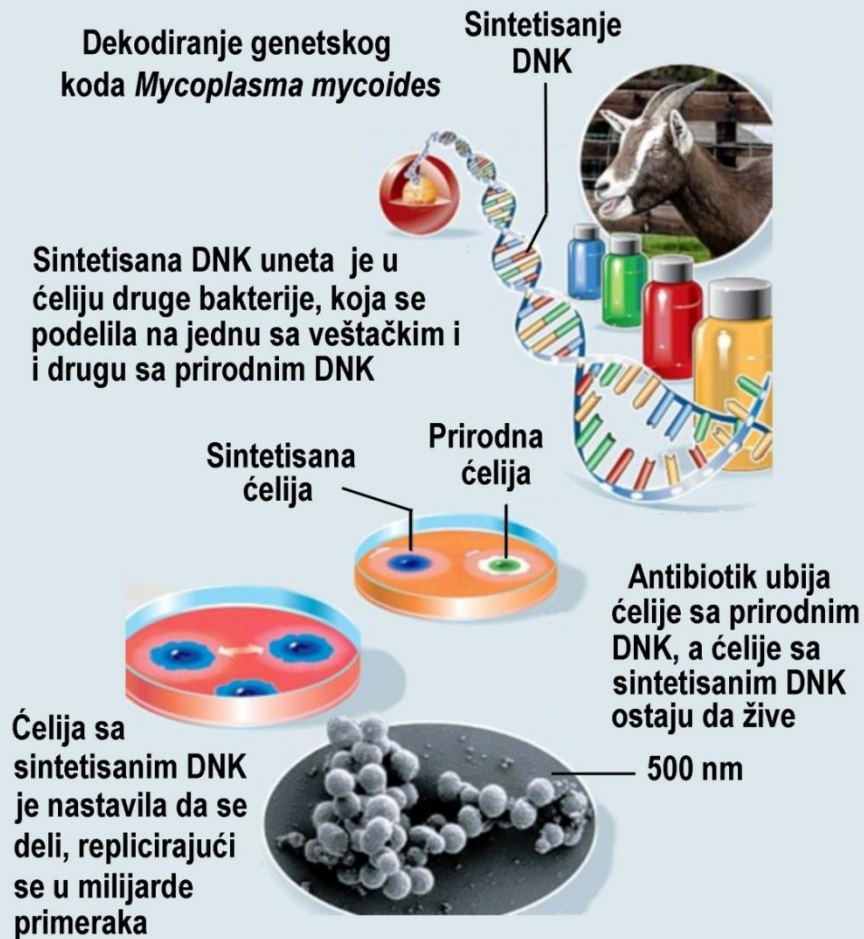
Senzacionalna vest: ČOVEK JE STVORIO “VEŠTAČKI” ŽIVOT!



Sintija - prva “sintetička” ćelija nakon reprodukcije

Pomalo kontroverzni američki biolog i multimilioner Krejg Venter je maja 2010. godine objavio da je prvi put u istoriji napravljen veštački život – sintetička ćelija *Mycoplasma laboratorium* nazvana “Sintija”!

POSTUPAK DOBIJANJA "VEŠTAČKOG" ŽIVOTA U LABORATORIJI KREJGA VENTERA

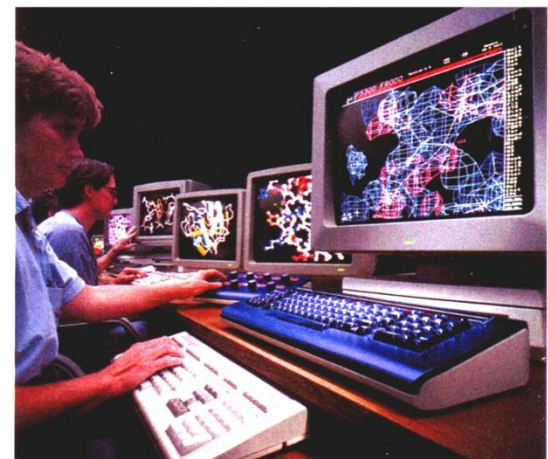
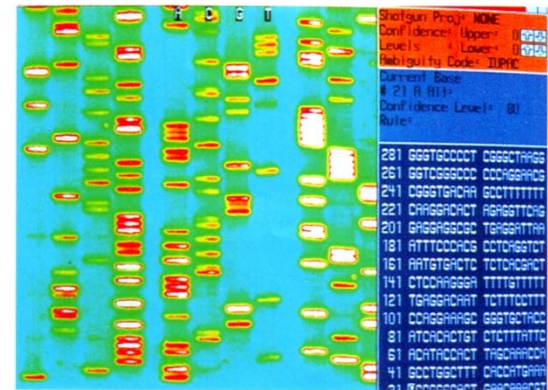


To je urađeno tako što je najpre "pročitan" genetski kod bakterije *Mycoplasma mycoides*, koja živi u govedima i kozama. Ova informacija je sačuvana u kompjuteru, uz čiju pomoć je napravljen novi, sintetizovani kod DNK i ubačen u ćeliju druge bakterije kojoj je eliminisan genetski materijal. Nakon toga ona se delila, stvarajući oblik života koji do tada nije postojao. Time je stvoren nov život upravlján genom "napravljenim od četiri flaše hemikalija u mašini za hemijsku suntezu".

Krejg Venter u oblasti sintetičke biologije nije nepoznat. Njegov tim u kompaniji "Celera Genomics" prvi je 2000. g. sekvencirao čovekov genom. Venter i nobelovac Hamilton Smit su 2003. kreirali sintetičku "zamenu" virusa phiX174, koji u prirodi napada životinje i ljude.



Smit Hamilton i Klajd Hačinson



Dešifrovanje genoma - najmanjeg skupa genetskih informacija od kojih može da nastane život

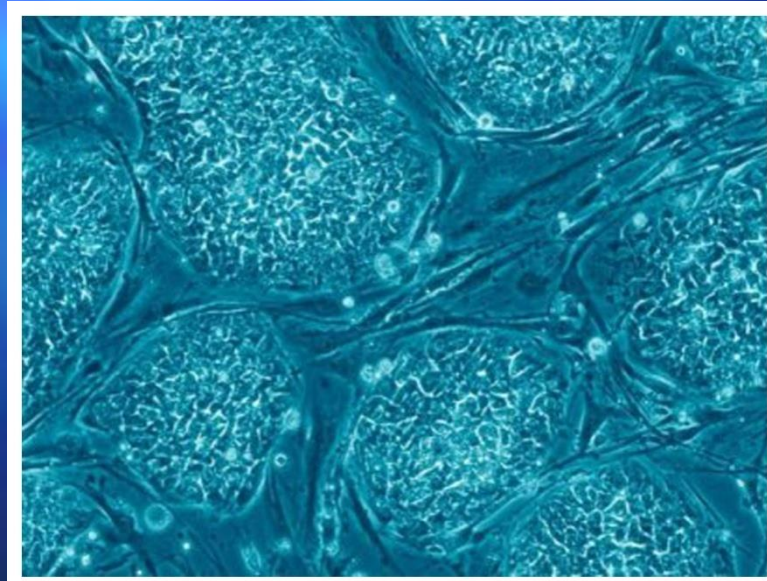
Svojom jahtom Socerer II, Venter je 2004. krenuo na put od 25000 milja po svetskom moru (delom putanjom Bigla), kako bi napravio katalog morskih mikroorganizama i čije bi gene pravio u svom institutu.

Kreig Venter i Hamilton Smit su pokušali da se *in vitro* iz nežive materije stvori živa bakterija *Mycoplasma genitalium*. Njegov tim (oko 1000 naučnika) je 2008. prvi kreirao sintetički hromozom, a 2009. su uspešno transferisali genom jedne vrste bakterija u ćeliju kvasca, modifikovao ga i zatim transplantovao u drugu bakteriju. Konačno stvorena je Sintija.



Krejj Venter istiĉe da ĉe se sintetizovane bakterije koristiti za proizvodnju biogoriva (što bi rešilo probleme sa energijom), za "gutanje" viška ugljen-dioksida u atmosferi (što ĉe umanjiti efekat staklene bašte i oporaviti klimu na Zemlji), za ĉišćenje naftnih mrlja, u proizvodnji lekova (vakcina), u medicini...

Sve ĉe to doneti blagodeti ĉoveĉanstvu.
Polako ĉovek osvaja ulogu boga!



Krajem XX v. rađeno je genetsko "prepravljanje" živih bića. U laboratorijama su prenosili gene sa jedne na drugu vrstu, klonirali biljke i životinje, stvarali životinje sa osobinama koje ne karakterišu datu vrstu. Spajali su i različite životne oblike (npr. kozu i ovcu), itd. U Britanskoj kompaniji "PPL Therapeutics", kombinovanjem tehnologije kloniranja i genetske modifikacije stvorena je prva klon ovca, Doli. Prva svinja klonirana je 2000. godine, sa idejom da se bolesnicima mogu transplantirati organi zdravih svinja.



Nije neverovatno da će čovek početi da "pravi" bića iz drevnih mitova ili fantastičnih filmova.



Time što je čovek "preuzeo" božanske moći možda će Zemlja postati planeta sreće. A možda...

DUH JE IZAŠAO IZ BOCE!

Šta ako se plodova sintetičke biologije dokopaju fanatici, psihopate i umobolni ideolozi (a ima ih poprilično)?

MOŽDA ĆE ZLATOKOSA PLANETA PONOVO POSTATI PUSTA!





Smiluj se nama ubogima!

P.S. Upravo u fazi "doterivanja" ovog predavanja objavljena je, po javnost, šokantna vest.



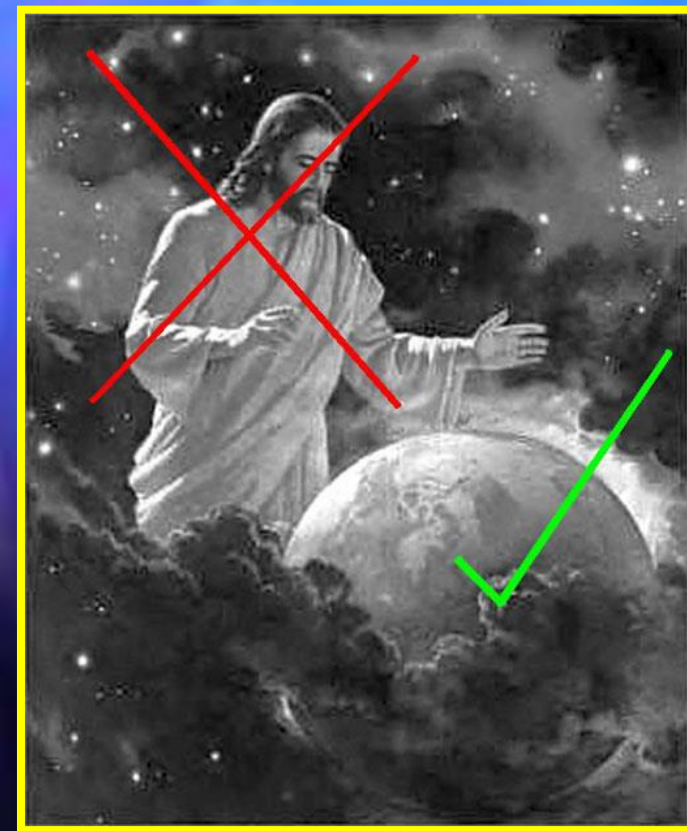
Najpoznatiji savremeni astrofizičar Stiven Hoking, povodom svoje najnovije knjige "Grand Design" ("Veliko stvaranje"), izjavio je da "postojanje Boga nije neophodno za stvaranje sveta "ni iz čega". Veliki prasak je samo neizbežna posledica gravitacionih delovanja." Na ovakvu pomisao ga je podstaklo otkriće ekstrasolarnih planeta Zemljinog tipa. To znači da Zemlja nije jedino "Bogom dano" mesto za nastanak života i čoveka. Prostor-vreme-materija stvoreni su prema zakonima fizike, a ne po Božjoj volji.

Ovakav stav Hokinga drugačiji je od onog po kojem postojanje Boga nije nespojivo sa naukom (S. Hoking "Kratka povest vremena"). Sada tvrdi da Bog nije potreban da bi se svet stvorio i evoluirao u ovakav kakav je danas. To je suprotno Njutnovom mišljenju da je Bog stvorio svet.

"Bez potrebe za Bogom naše društvo će potpuno drugačije izgledati. Možda ćemo konačno spoznati sebe i početi više da cenimo realnost i istine od imaginacije i zabluda."

Ovakav Hokingov stav izazvao je bes u svim konfesijama. Čovek ima potrebu da nađe duhovno utočište koje će mu ostvariti ideju ljubavi, pravde, morala, poštenja i reda, bez čega ni jedno društvo ne bi moglo da postoji, niti da funkcioniše.

Zbog toga, da Boga nema trebalo bi ga izmisliti!



HVALA

NA

PAŽNJI

HVALA

NA

PAŽNJI

