



Univerzitet u Beogradu
Fakultet veterinarske medicine

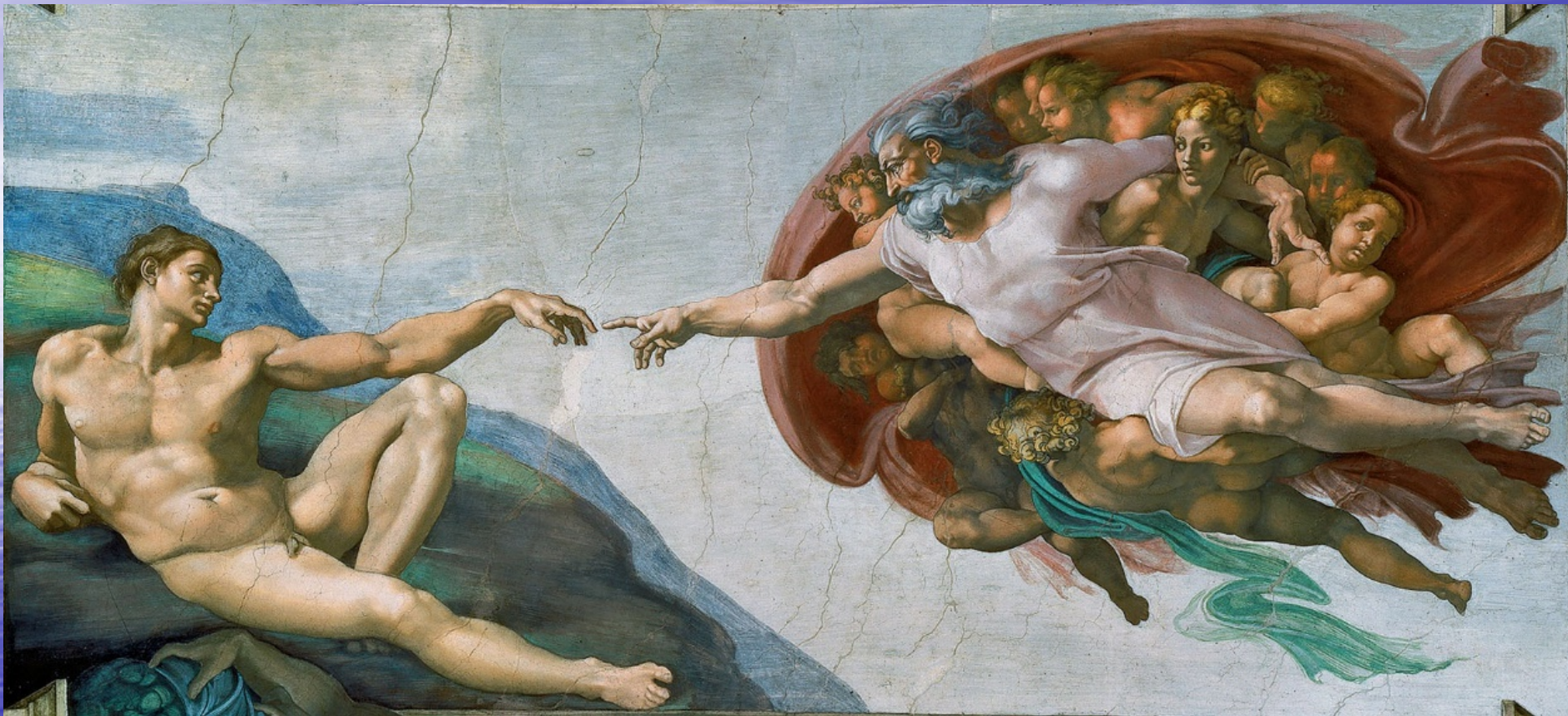
Katedra za biologiju

Predmet:
ZOOLOGIJA
2024/2025

**TEORIJE EVOLUCIJE
PRIRODNA SELEKCIJA**

- 1. Da li verujete u evoluciju?**
- 2. Sta je evolucija?**
- 3. Pitanja uz priču o evoluciji?**
- 4. Religije vs Evolucija**

Kreacionizam



Stvaranje Sveta (Stvaranje Adama) Mikilandelo
svod Sikstinske kapele

Tvorac je kreator sveta i svih vrsta

СИМБОЛ ВЕРЕ

Верујем у једног Бога, Оца, Сведржитеља, Творца неба и земље и свега видљивог и невидљивог.

И у једног Господа Исуса Христа, Сина Божјег, Јединородног, од Оца рођеног пре свих векова; Светлост од Светлости, Бога истинитог од Бога истинитог, рођеног, не створеног, једносушног са Оцем, кроз кога је све постало;

Који је ради нас људи и нашега спасења сишао с небеса, и оваплотио се од Духа Светога и Марије Дјеве и постао човек;

И Који је распет за нас у време Понтија Пилата, и страдао и погребен;

И Који је васкрсао у трећи дан по Писму;

И Који се узнео на небеса и седи с десне стране Оца;

И Који ће опет доћи са славом, да суди живима и мртвима, његовом Царству неће бити краја.

Tvorac je creator sveta i svih vrsta

Stvaranje sveta - Knjiga Prva Postanje.

U početku stvori Bog nebo i zemlju. Zemlja beše pusta i prazna, nad bezdanom beše tama; i duh Božji lebdijaše nad vodom. ([Postanje 1-3](#))

Bog reče: I bi svetlost. I Bog rastavi svetlost od tame. **Prvog dana** Bog rastavi svetlost od tame.

Drugog dana Bog reče: Neka bude prostor između voda, da rastavlja vode od voda. Prostor nazva Bog nebo.

Trećeg dana Bog reče: Neka se saberu vode što su pod nebom na jedno mesto, i neka se pokaže suvo. Suho nazva Bog zemljom. Bog reče: Neka pusti zemlja iz sebe travu, bilje, što nosi seme, i drveće rodno, koje daje rod po vrstama svojim.

Četvrtog dana Bog reče: Neka bude svetlost u prostoru nebeskom, da dele dan i noć. I Bog stvori dva svetla velika: svetlo veće da upravlja danom, i svetlo manje da upravlja noću, stvori i zvezde. I Bog ih postavi u prostor da obasjavaju zemlju. I da upravljaju danom i noću, i da dele svetlost od tame. ([Postanje 1:4-16](#))

Petog dana Bog reče: Neka provre vode živim životinjama, i nek lete ptice iznad zemlje k prostoru nebeskom. I Bog stvori ribe, velike i sve žive životinje što se miču koje provrveše po vodama, po vrstama svojim, sve ptice krilate, po vrstama svojim. I Bog ih blagoslovi: Rađajte se, množite se i napunite vode morske, i ptice nek se množe na zemlji.

Šestog dana Bog reče: Neka zemlja pusti iz sebe žive životinje po vrstama njihovim. I Bog stvori životinje zemaljske, po vrstama njihovim i stoku po vrstama njezinim, i sve gmizavce na zemlji po vrstama njihovim. ([Postanje 1:20-25](#))

Zatim reče Bog: Da načinimo čoveka po obličju i po prilici našoj, pa neka ima on vlast nad ribama morskim i nad pticama nebeskim i nad životinjama i nad celom zemljom i nad svim gmizavcima koji gmižu po zemlji. I Bog stvori čoveka, čoveka po obličju svome, po obličju Božijem stvori ga; stvori čoveka i ženu. I blagoslovi ih i reče im Bog: Rađajte se, množite se i napunite zemlju. ([Postanje 1:25-27](#))

Tako se dovršiše nebesa i sva vojska nebeska. Do sedmoga dana svrši Bog delo svoje koje učini. ([Postanje 2-2](#)) Obratite pažnju na sledeće! - Na početku knjige piše **Duh Božji lebdijaše nad vodama**

OPET! Akademici traže izbacivanje Darvina iz škola!

AUTOR: danas.rs DATUM I VREME: 05.05.2017. 18:16 - 05.05.2017. 18:31

Like 77K Share

11 Komentara

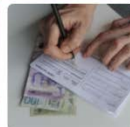
Peticija za izbacivanje Teorije evolucije Čarlsa Darvina iz školskih programa!



Najčitanije - Alo.rs



MOMENTALNO DISKVALIFIKOVAN!
Toma Panić nakon skandaloznog ponašanja i izbacivanja iz Zadruga otišao kod Nadežde: Došao tata! (FOTO/VIDEO)
pre 14h



NEMA VIŠE ODLAGANJA NAPLATE POREZA
Paprene kazne za one koji dugovanja ne izmire do OVOG DATUMA
pre 13h



Biolog i pokretač peticije protiv Darvina ukrstili koplja

VESTI | Autor: N1 Beograd | 09. maj, 2017 18:00 > 18:01

Podeli: Facebook Twitter Email Print



<< VREME | BR 716 | 23. SEPTEMBAR 2004.

KUDA IDE ŠKOLA >

Darvin i gluposti

slobodanka ast

OBRAZOVNI KRUGOVI TRAŽE JAVNU RASPRAVU O STRATEGIJI OBRAZOVANJA, SMENU ČOLIĆKINOG KOLEGIJUMA, ALI I POVLAČENJE SVIH ODLUKA KAPRICIOZNE MINISTARKE KOJE SU PROSVETI NANELE NEMERLJIVU ŠTETU



Premijer Vojislav Koštunica prihvatio je ostavku ministarke prosvete Ljiljane Čolić, ali je saopštio da je "u njenom radu bilo mnogo toga zbog čega Vlada može biti zadovoljna".! Na pitanje zašto je onda prihvaćena ostavka, koju su mnogi shvatili kao smenu, premijer je odgovorio:

"Tokom mandata ministarke Čolić usvojen je Zakon o obrazovanju, osnovan je Nacionalni prosvetni savet, prvi put je školska godina počela bez štrajkova prosvetnih radnika. Njen gest govori o njenoj odgovornosti. Voleo bih da to učine i drugi koji su skloni kritikovanju."

Da li to premijer polemiše sa potpredsednikom Miroljubom Labusom koji je izjavio: "Ova vlada nema dobar rejting zbog Darvina, majmuna i sličnih gluposti!"

**“Nothing in biology makes sense
except in the light of evolution.”**

Theodosius Dhobzansky

**“Ništa u biologiji nema smisla
osim onoga što je u svetlu evolucije.”**

Organizmi sasvim jednostavno nastaju iz nežive prirode

Žabe iz blata



Insekti od ostataka jela



Miš od žita

Francesco Redi (1626-1697)



Oborio je tzv. teoriju
spontanog stvaranja
(*generatio spontanea*)
1668 god.



Eksperiment Francesca Redija

1668.



Open jar

Maggots
appeared in
the open jar.



Gauze-covered jar

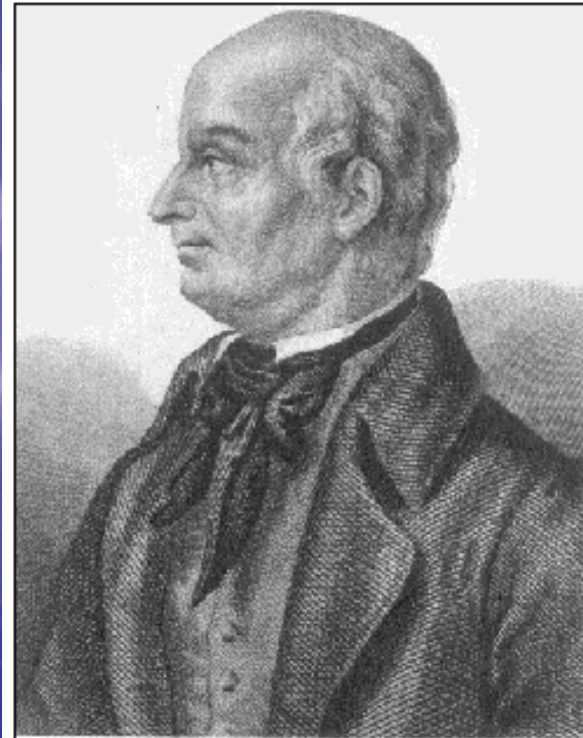
No maggots
appeared in the
gauze-covered jar.



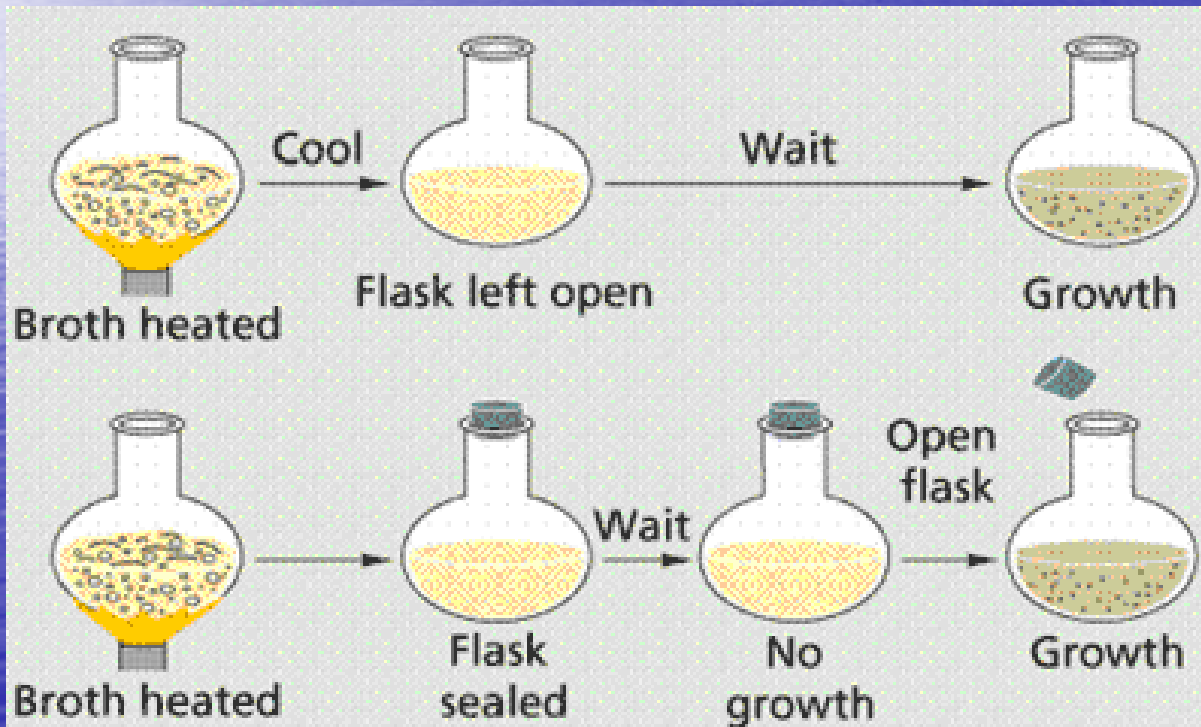
Sealed jar

No maggots
appeared in
the sealed jar.

Lazzaro Spallanzani, 1729-1799



Abate Lazzaro Spallanzani

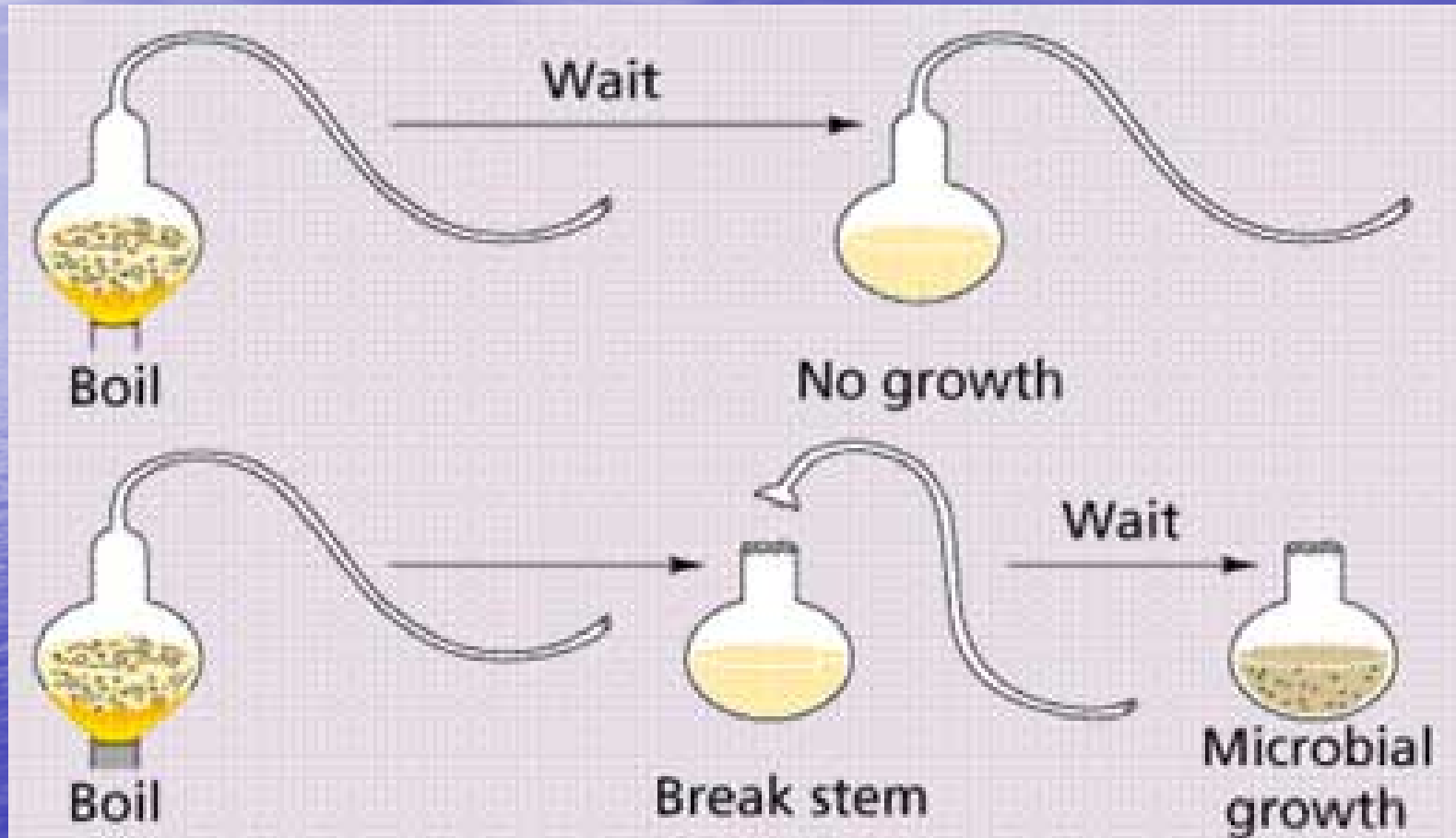




Louis Pasteur sa
sudom u obliku
labudovog vrata

1822-1895.

Pasterov eksperiment sa sudom u obliku labudovog vrata



1822-1895.

Tvorac je creator sveta i svih vrsta

Stvaranje sveta - Knjiga Prva Postanje.

U početku stvori Bog nebo i zemlju. Zemlja beše pusta i prazna, nad bezdanom beše tama; i duh Božji lebdijaše nad vodom. (Postanje 1-3)

Bog reče: I bi svetlost. I Bog rastavi svetlost od tame. Prvog dana Bog rastavi svetlost od tame.

Drugog dana Bog reče: Neka bude prostor između voda, da rastavlja vode od voda. Prostor nazva Bog nebo.

Trećeg dana Bog reče: Neka se saberu vode što su pod nebom na jedno mesto, i neka se pokaže suvo. Suho nazva Bog zemljom. Bog reče: Neka pusti zemlja iz sebe travu, bilje, što nosi seme, i drveće rodno, koje daje rod po vrstama svojim.

Četvrtog dana Bog reče: Neka bude svetlost u prostoru nebeskom, da dele dan i noć. I Bog stvori dva svetla velika: svetlo veće da upravlja danom, i svetlo manje da upravlja noću, stvori i zvezde. I Bog ih postavi u prostor da obasjavaju zemlju. I da upravljaju danom i noću, i da dele svetlost od tame. (Postanje 1:4-16)

Petog dana Bog reče: Neka provre vode živim životinjama, i nek lete ptice iznad zemlje k prostoru nebeskom. I Bog stvori ribe, velike i sve žive životinje što se miču koje provrveše po vodama, po vrstama svojim, sve ptice krilate, po vrstama svojim. I Bog ih blagoslovi: Rađajte se, množite se i napunite vode morske, i ptice nek se množe na zemlji.

Šestog dana Bog reče: Neka zemlja pusti iz sebe žive životinje po vrstama njihovim. I Bog stvori životinje zemaljske, po vrstama njihovim i stoku po vrstama nezinim, i sve gmizavce na zemlji po vrstama njihovim. (Postanje 1:20-25)

Zatim reče Bog: Da načinimo čoveka po obličju i po prilici našoj, pa neka ima on vlast nad ribama morskim i nad pticama nebeskim i nad životinjama i nad celom zemljom i nad svim gmizavcima koji gmižu po zemlji. I Bog stvori čoveka, čoveka po obličju svome, po obličju Božijem stvori ga; stvori čoveka i ženu. I blagoslovi ih i reče im Bog: Rađajte se, množite se i napunite zemlju. (Postanje 1:25-27)

Tako se dovršiše nebesa i sva vojska nebeska. Do sedmoga dana svrši Bog delo svoje koje učini. (Postanje 2-2) Obratite pažnju na sledeće! - Na početku knjige piše **Duh Božji lebdijaše nad vodama**

Karl Line (1707-1778)

- Nova sistematika – *binominalna nomenklatura*
 - Svrstao kitove u sisare
 - Čoveka u isti red sa majmunima
- Nije verovao u promenljivost vrsta – blizak kreacionistima.
- Blago ublažavanje *genus* stabilna kategorija.

Teorije evolucije

- **Monističke – delovanje samo jednog mehanizma**
 - npr. mutacionizam
- **Sintetičke – više mehanizama odgovornih za proces evolucije**



**Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet de Lamarck
(1744-1829)**

Zemlja mnogo starija

Philosophie Zoologique, 1809

Lamarckova teorija evolucije:

Priroda pokazuje tendenciju povećanja kompleksnosti organizacije prema unapred utvrđenim granicama.

- Stvaranje novog organa rezultuje iz nove potrebe.
- Stupanj razvoja koji dostiže jedan organ direktno je srazmeran veličini njegovog korišćenja.
- Sve što jedinka stekne tokom života prenosi se na njeno potomstvo.

Pominjao prirodnu selekciju ali joj nije dao veliki značaj

Lamarkizam

Princip potrebe - Nema novih organizama bez nove potrebe
(bog stvorio nepromenjive vrste???)

Menja se sredina – menjaju se živa bića

On konstatuje sredjenost u prirodi, harmoniju između organizama i prirode

Princip navike ili primene - Nema novih adaptacija ili promena, bez promena u sredini. Razvoj pojedinog novog organa je direktno proporcionalan stepenu njegove upotrebe

Stepen promene se beleži u nasledje i prenosi na narednu generaciju, tako da je razvoj pojedinog organa iz generacije u generaciju kumulativan, sabiran – nasledjivanje stečenih osobina

Smatrao je da najjednostavniji organizmi (Protista) spontano nastaju.

Lamarck 1744 - 1829

Kreacionista i katastrofista Zorž Kivije (1769-1832) i pristalice
Lamarkovog gledista Sent-Iler, rasprava koja se održala u Pariskoj
Akademiji Nauka, 1830. godine.



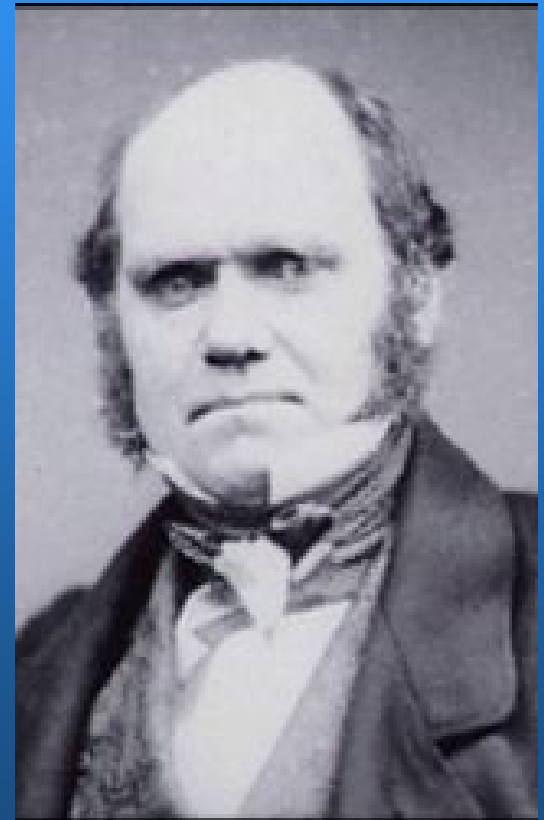
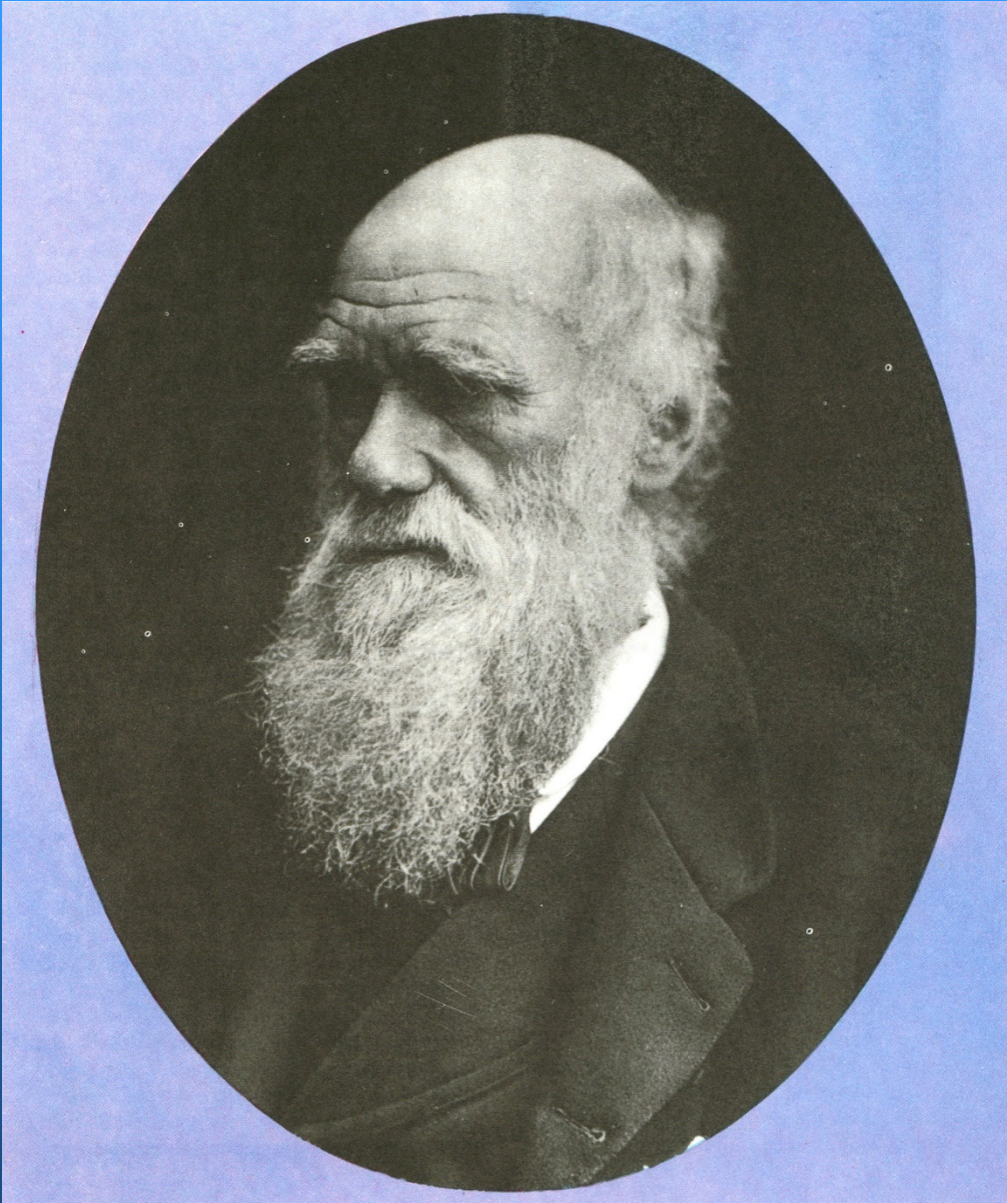
Kivije: "Ovaj kostur ti je star 3.000 godina. To je macka iz egipatske grobnice, a ovaj kostur je star tri dana. Uhvatio sam macku, preparirao i doneo njen kostur."





**The Mount House, Shrewsbury u kojoj se
12. Feb. 1809. rodio Charles Darwin**

**Charles Robert Darwin
(1809-1882)**



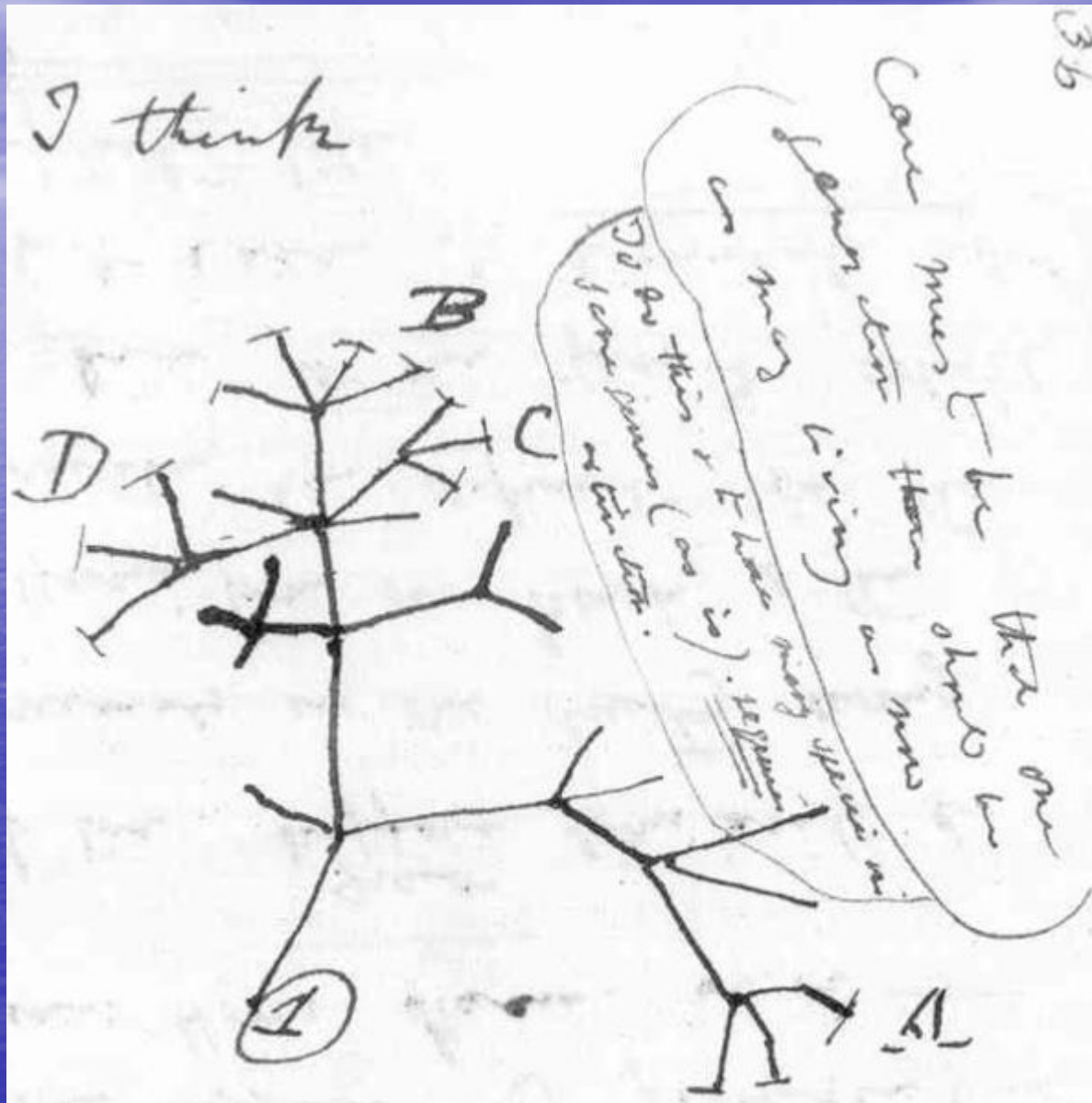


Putovanje Charlesa Darwina brodom Beagle



Zapazio da se među kontinentima postoje
značajne razlike među vrstama dok su među
višim kategorijama veće sličnosti.

Darwinova skica transmutacije (1837)



Alfred Russel Wallace
(1823-1913)

Алфред Расел Валас



Alfred R. Wallace

1859. god. Charles Darwin publikuje svoje kapitalno delo

Postanak vrsta putem prirodnog odabiranja
(*The Origin of Species by Means of Natural Selection*)

“Natura non facit saltum”
(Priroda ne pravi skokove)

Darwin je do koncepcije prirodne selekcije došao na osnovu tri grupe činjenica i dve dedukcije:

1. činjenica: u prirodi postoji tendencija da se brojnost populacija uvećava geometrijskom progresijom
2. činjenica: Uprkos tendenciji ka neprekidnom povećavanju brojnosti, vrste imaju, manje ili više, konstantnu brojnost.

Prva dedukcija: BORBA ZA OPSTANAK ("struggle for existence").

3. činjenica: velika individualna varijabilnost (raznolikost) pripadnika iste vrste.

Velika stopa mutacije

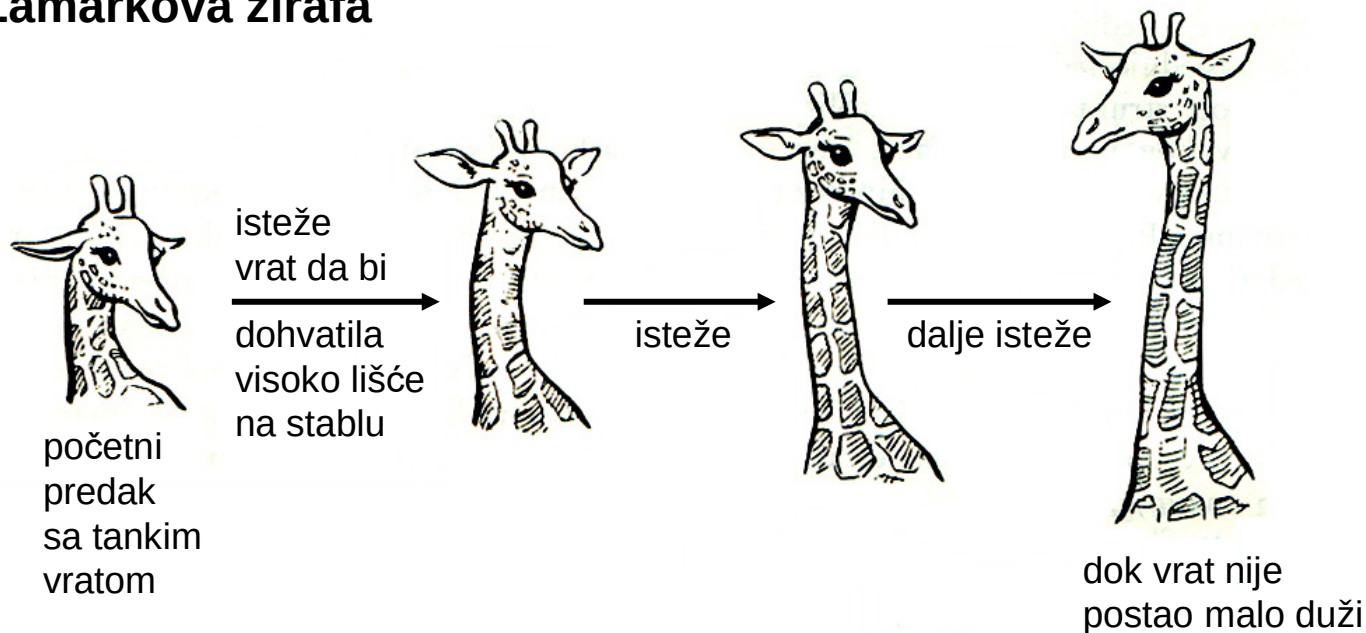
Druga dedukcija: PRIRODNA SELEKCIJA

Charles Robert Darwin (1809 – 1882)

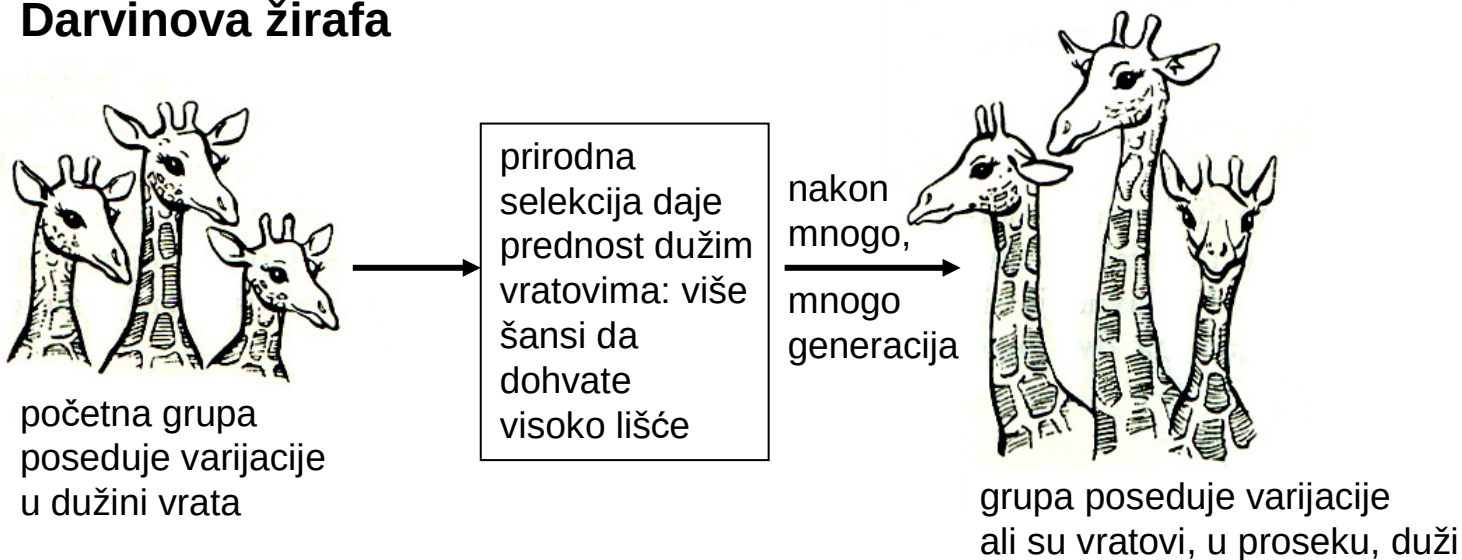
Darwinova teorija evolucije:

- Prirodna selekcija
- Nasleđivanje stečenih osobina usled upotrebe i neupotrebe organa
- Nasleđivanje stečenih osobina usled usmerenih (adaptivnih) efekata sredine
- Slučajne promene genetičkog materijala (tj. mutacije u najširem značenju).

Lamarkova žirafa



Darvinova žirafa



Mr. Charles Darwin

On the part of his sincere
admirer

Das Kapital.

Karl Marx
London 1872
1. Auflage
Verlag von
Wissenschaft und Kunst

critik der politischen Oekonomie.

Karl Marx.

Carlsu Darvinu od
Karl Marksa njegovog
vatrenog obožavaoca

Teškoće teorije

CHAPTER VI.

DIFFICULTIES ON THEORY.

Difficulties on the theory of descent with modification—Transitions—Absence or rarity of transitional varieties—Transitions in habits of life—Diversified habits in the same species—Species with habits widely different from those of their allies—Organs of extreme perfection—Means of transition—Cases of difficulty—*Natura non facit saltum*—Organs of small importance—Organs not in all cases absolutely perfect—The law of Unity of Type and of the Conditions of Existence embraced by the theory of Natural Selection.

LONG before having arrived at this part of my work, a crowd of difficulties will have occurred to the reader. Some of them are so grave that to this day I can never reflect on them without being staggered; but, to the best of my judgment, the greater number are only apparent,

PROBLEMI / NEDOUMICE

- Prirodna selekcija proizvodi novu vrstu
- Tokom lova u vodi od medveda je nastao kit
 - Putem krvi se prenose stečene osobine
 - Problem: prvog bića?
- POREKLO ČELIJE – najtamnija tačka evolucije Oparin
 - Prelazne forme
- Primitivno prema slozenom – Facetovane oči
 - Milerov eksperiment

Francesco Redi (1626-1697)



Oborio je tzv. teoriju
spontanog stvaranja
(*generatio spontanea*)
1668 god.



Eksperiment Francesca Redija

1668.



Open jar

Maggots
appeared in
the open jar.



Gauze-covered jar

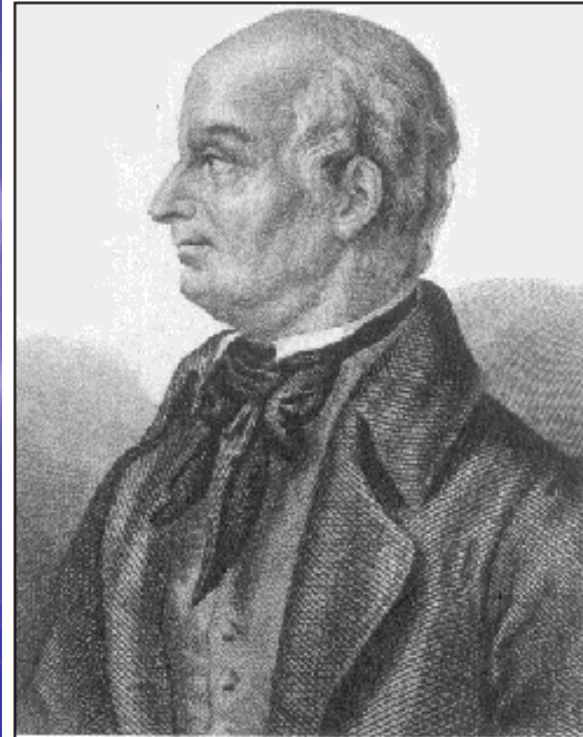
No maggots
appeared in the
gauze-covered jar.



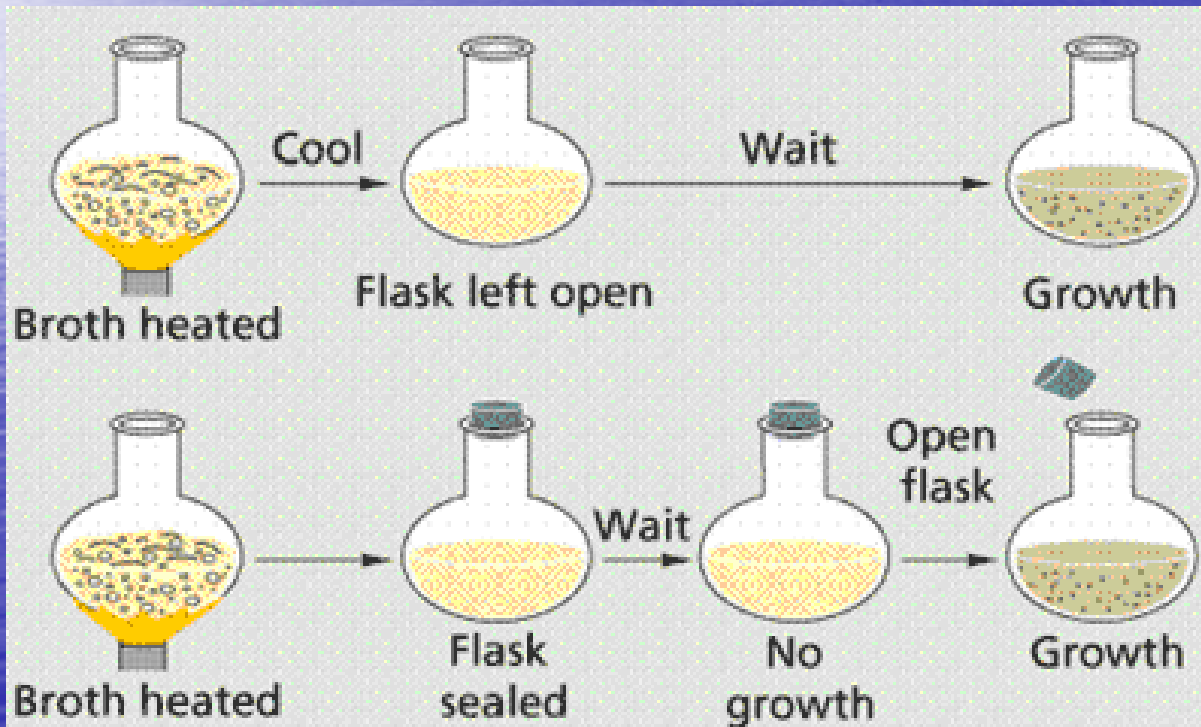
Sealed jar

No maggots
appeared in
the sealed jar.

Lazzaro Spallanzani, 1729-1799



Abate Lazzaro Spallanzani

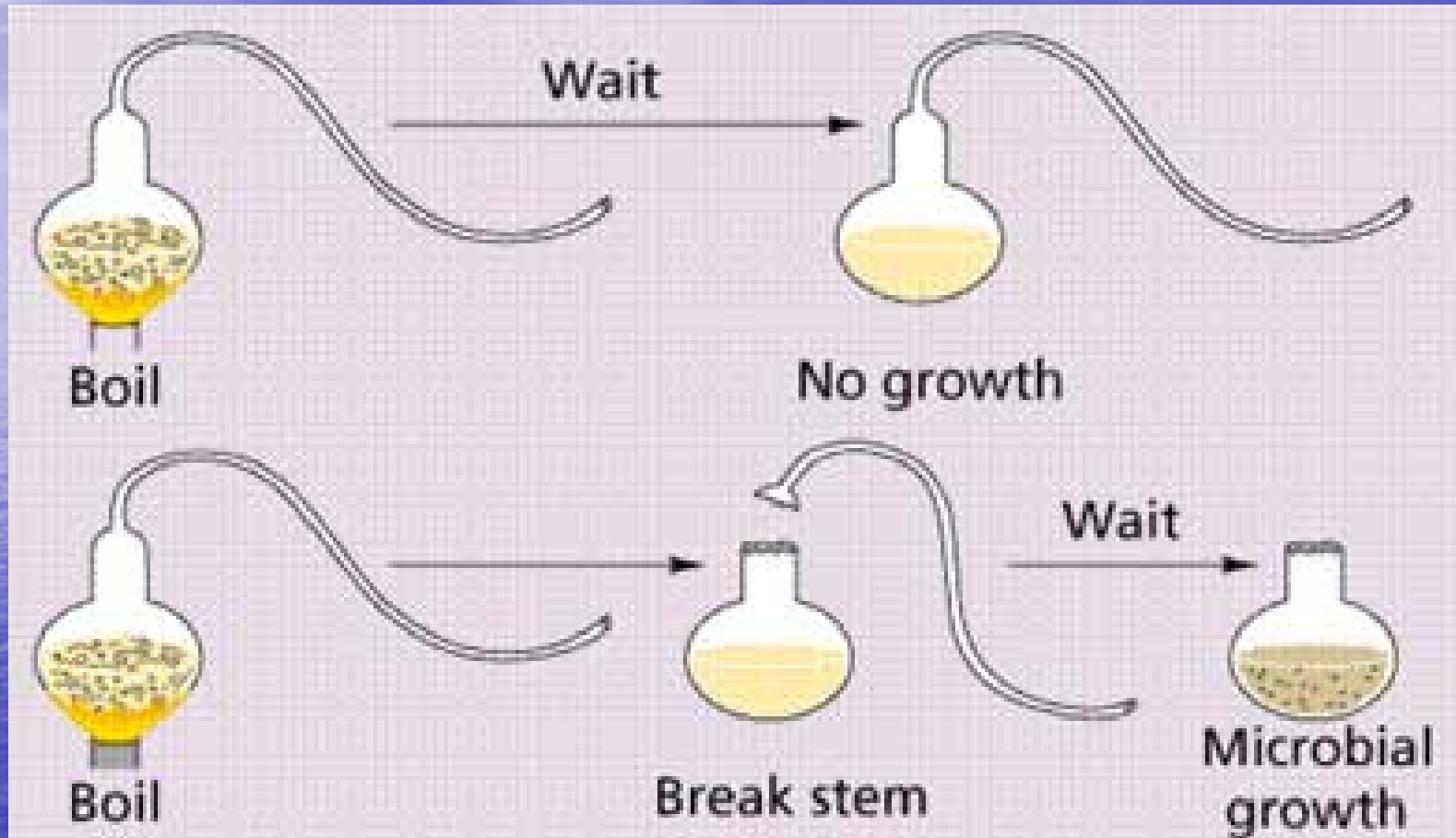




Louis Pasteur sa
sudom u obliku
labudovog vrata

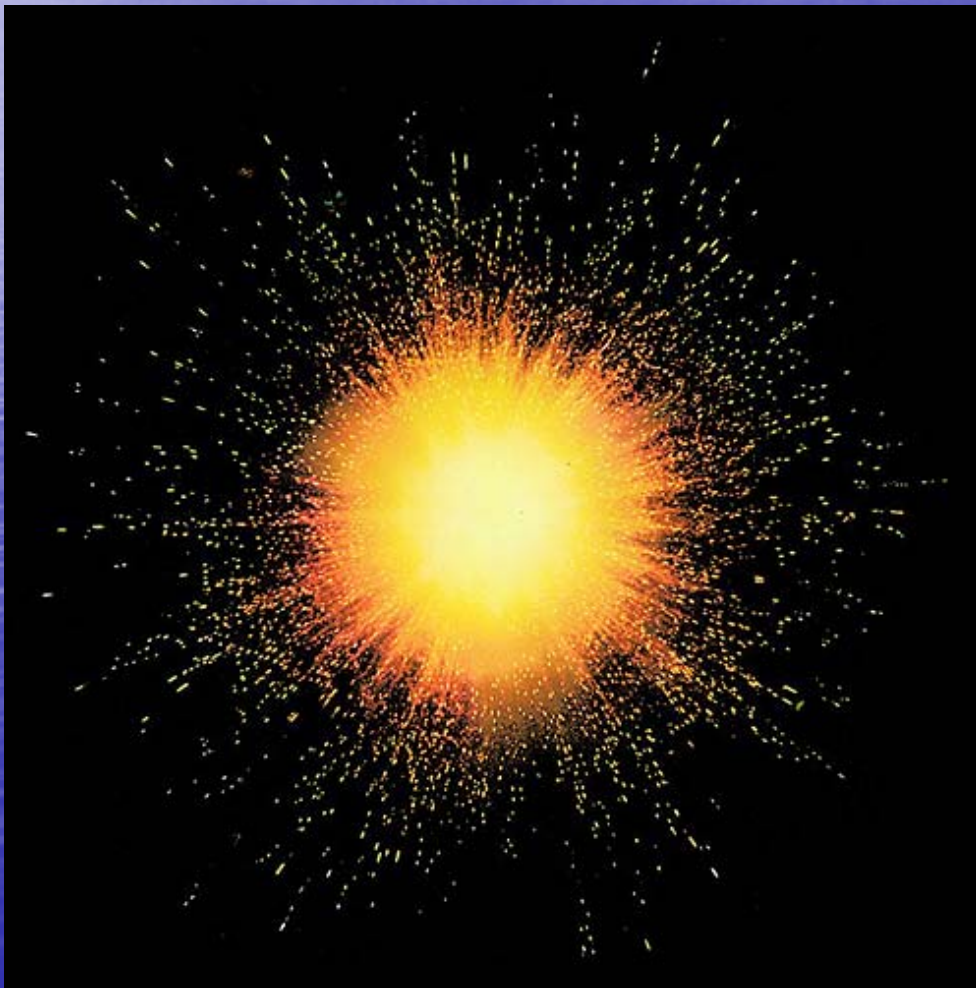
1822-1895.

Pasterov eksperiment sa sudom u obliku labudovog vrata

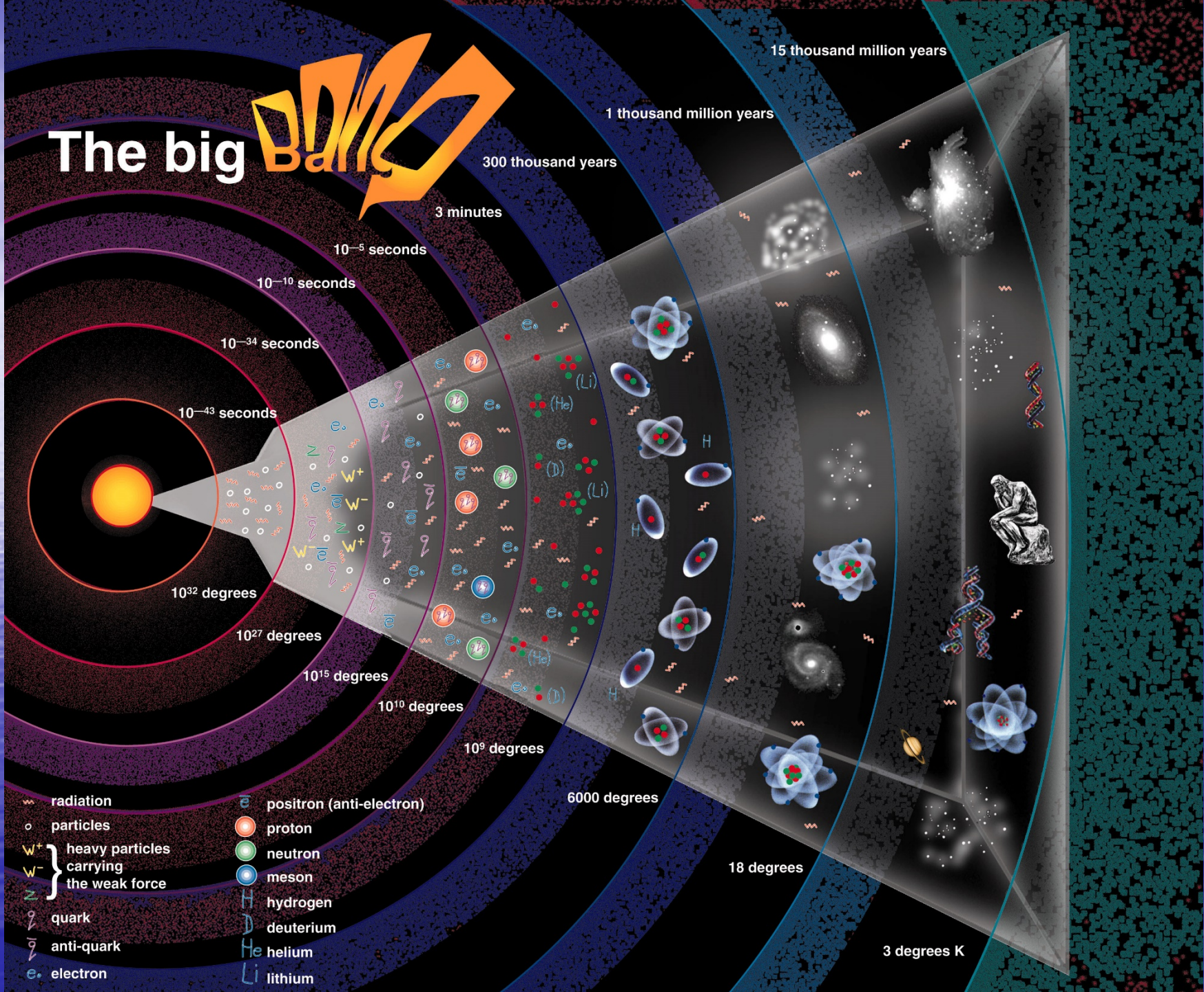


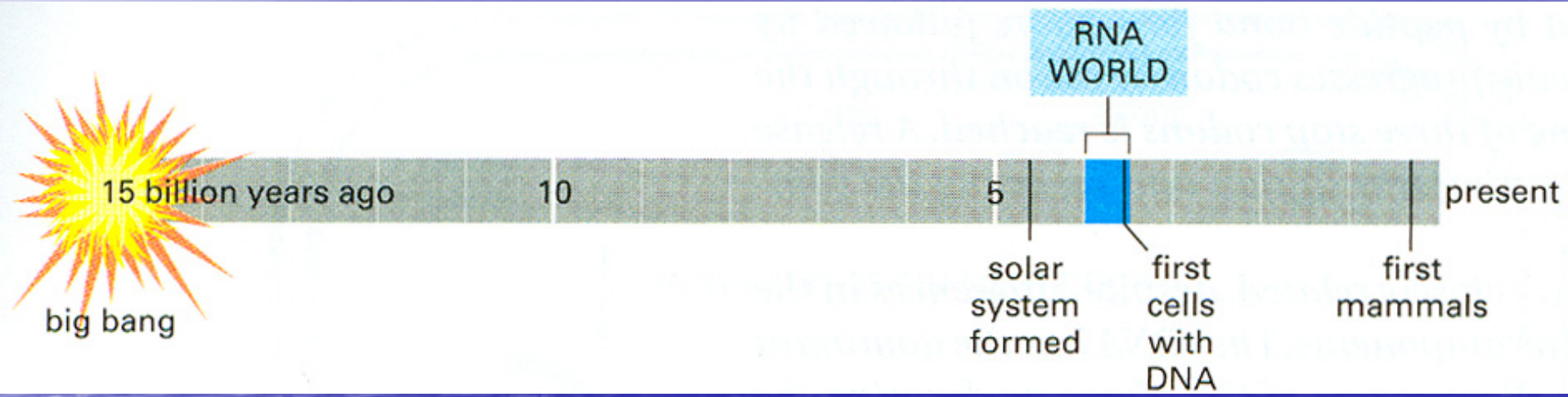
1822-1895.

Veliki prasak predstavlja naučnu teoriju o poreklu univerzuma kao o širenju prostora i materije, koji je u početku bio beskonačno mali prostor beskonačno velikog pritiska i toplote u nekom konačnom vremenu u prošlosti.

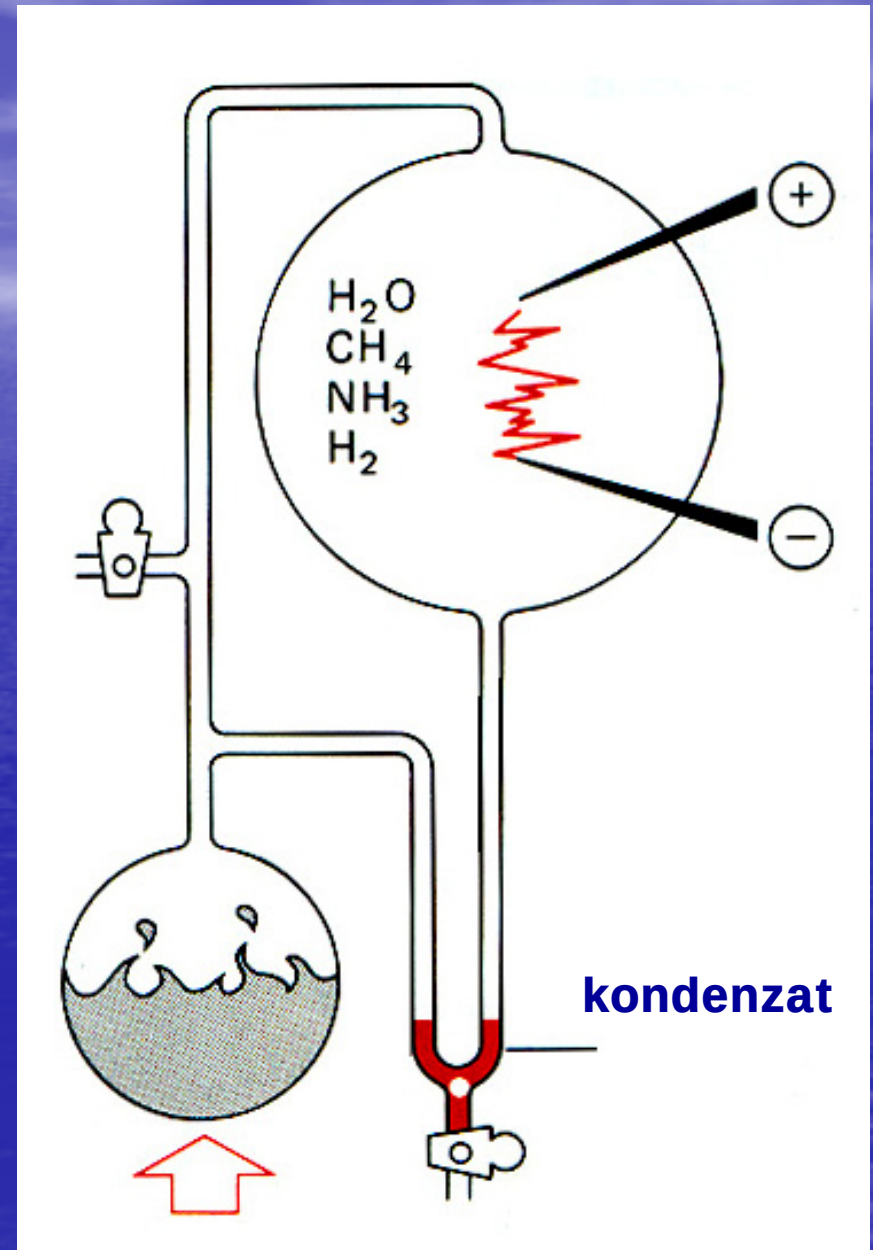
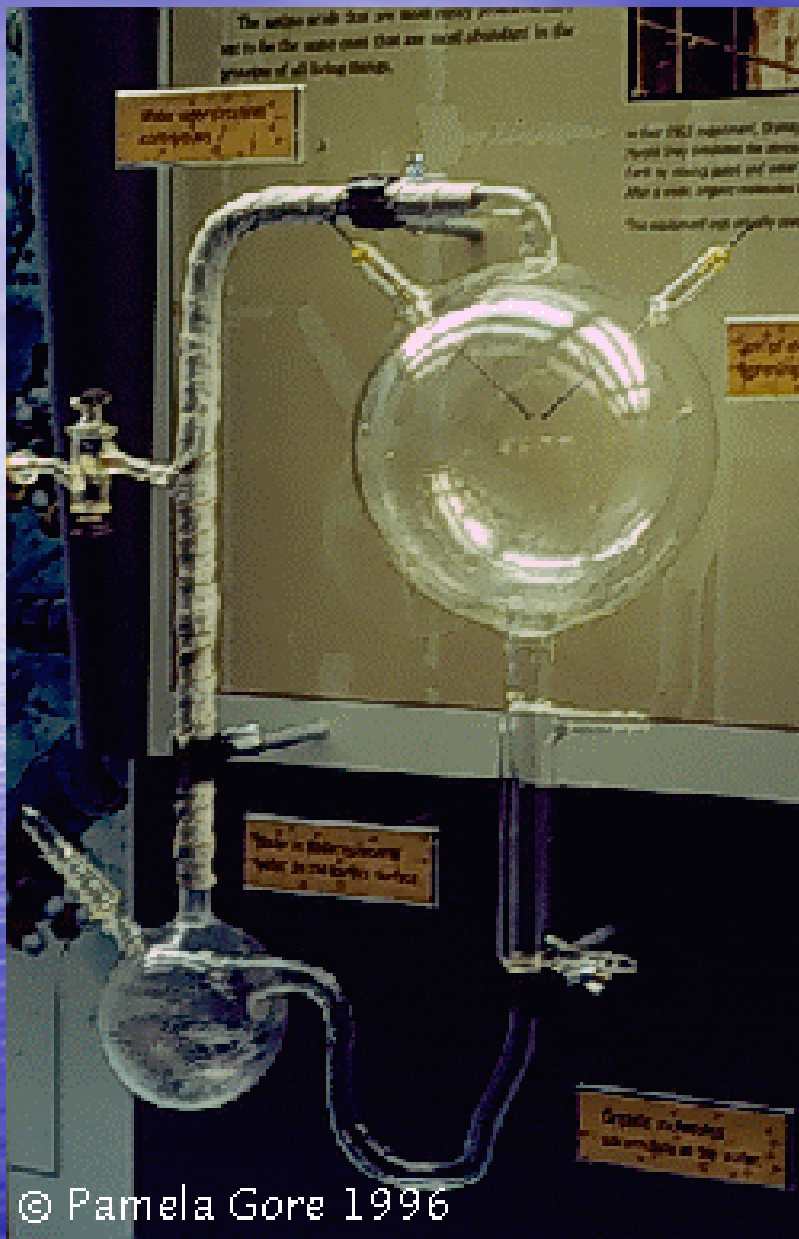


The big Bang

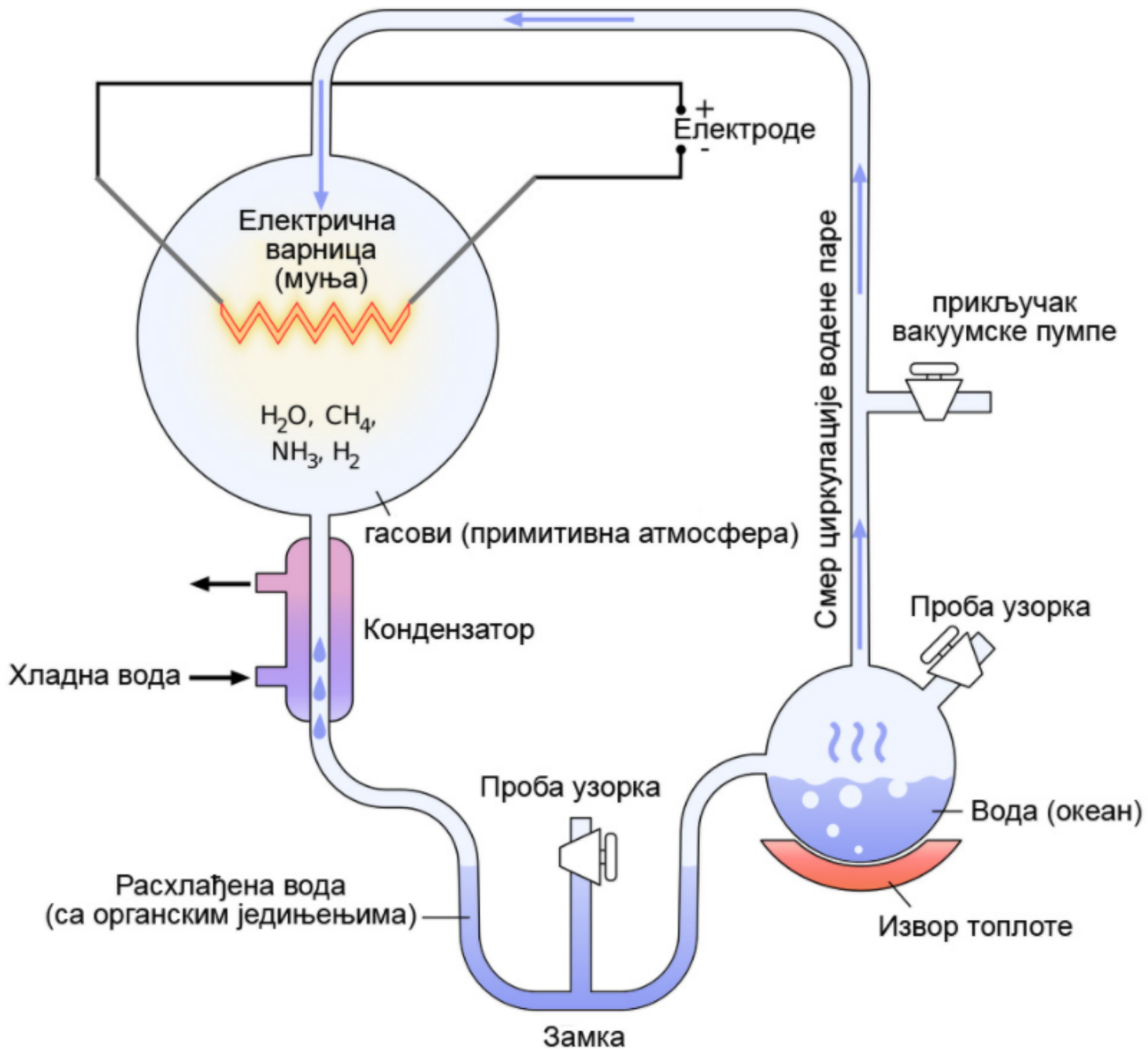




Милер-Јуријев експеримент



Model of Miller-Urey apparatus
Denver Museum of Natural History 1952.



The Miller Volcanic Spark Discharge Experiment

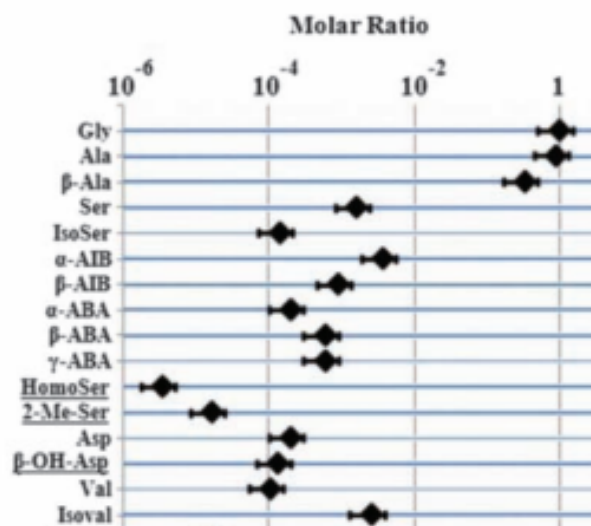
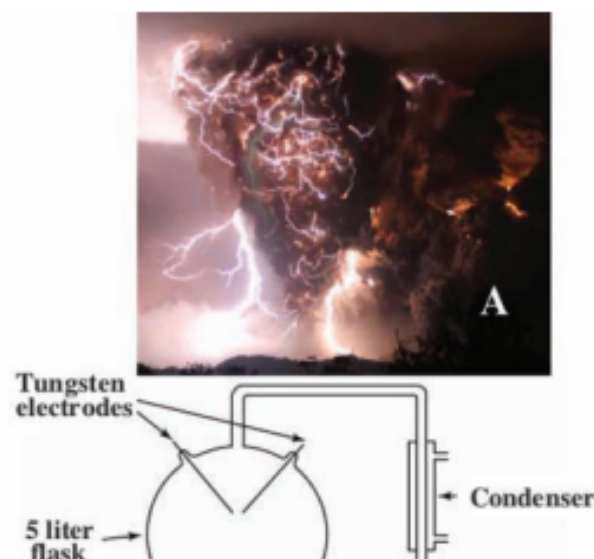
Adam P. Johnson,¹ H. James Cleaves,² Jason P. Dworkin,³ Daniel P. Glavin,³
Antonio Lazcano,⁴ Jeffrey L. Bada^{5*}

In 1953, Miller (1) published a short paper describing the spark discharge synthesis of amino acids from a reducing gas mixture thought to represent the atmosphere of the early Earth. This exper-

We were interested in the second apparatus because it possibly simulates the spark discharge synthesis by lightning in a steam-rich volcanic eruption (6) (Fig. 1A). Miller identified five different amino

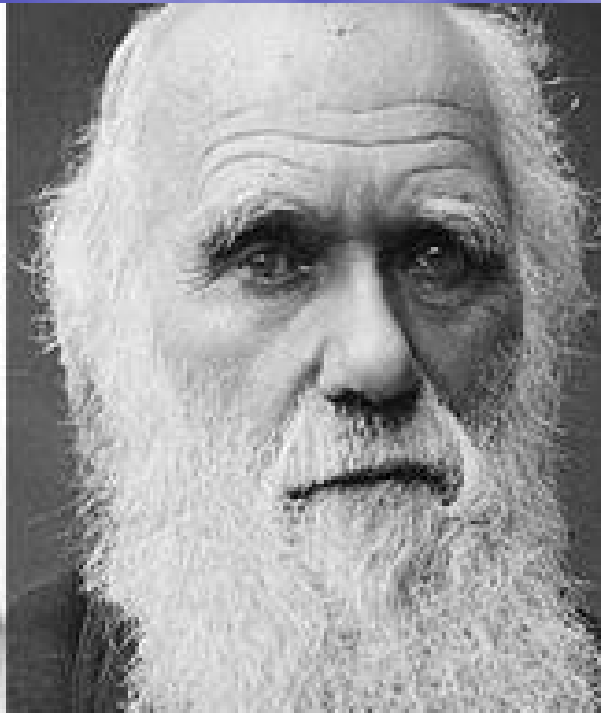
from the other two experiments were also reanalyzed and found to have a lower diversity of amino acids (table S1). The yield of amino acids synthesized in the volcanic experiment is comparable to, and in some cases exceeds, those found in the experiments Miller conducted (1, 3, 5). Hydroxylated compounds were preferentially synthesized in the volcanic experiment. Steam injected into the spark may have generated OH radicals that reacted with either the amino acid precursors or the amino acids themselves (7).

Geoscientists today doubt that the primitive atmosphere had the highly reducing composition Miller used. However, the volcanic apparatus experiment suggests that, even if the overall atmosphere was not reducing, localized prebiotic synthesis could have been effective. Reduced gases and lightning associated with volcanic eruptions in hot spots or island arc-type systems could have been prevalent on the early Earth before extensive continents formed (8). In these volcanic plumes, HCN, aldehydes, and ketones may have been produced, which, after washing out of the atmosphere, could have become involved in the synthesis of organic molecules (3, 4, 8). Amino acids formed in volcanic island systems could have accumulated in tidal areas, where they could be polymerized by carbonyl sulfide, a simple volcanic gas that has

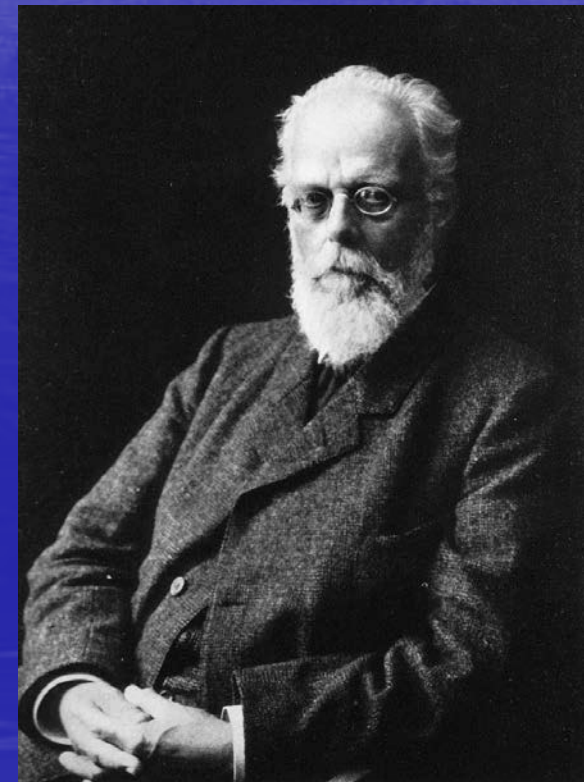


NASLEĐIVANJE STEČENIH OSOBINA

Mendel

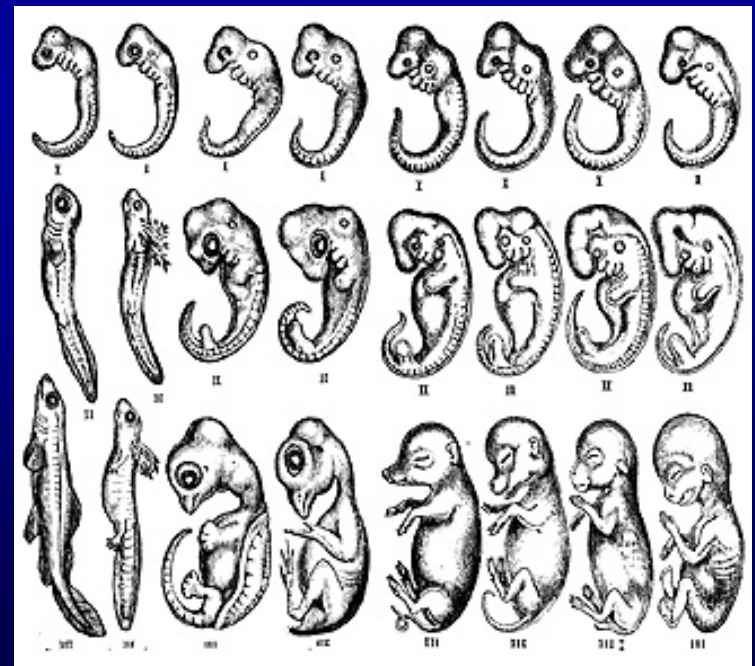
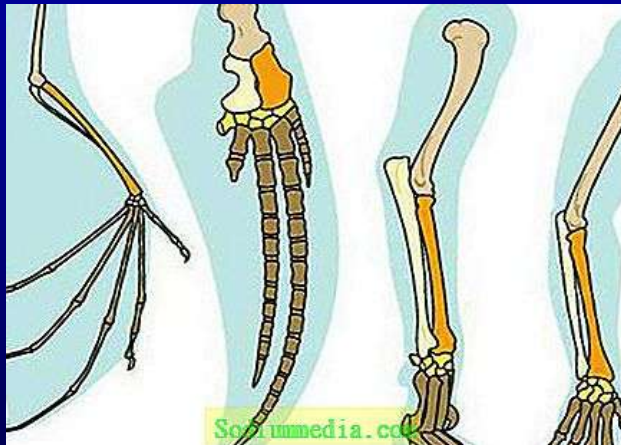


Vajsman je dokazivao da ne postoji nasleđivanje stecenih osobina. On je misevima u 15, 16 generacija sekao repove, i nijedan mis se nije rodio sa nedostatkom repa.

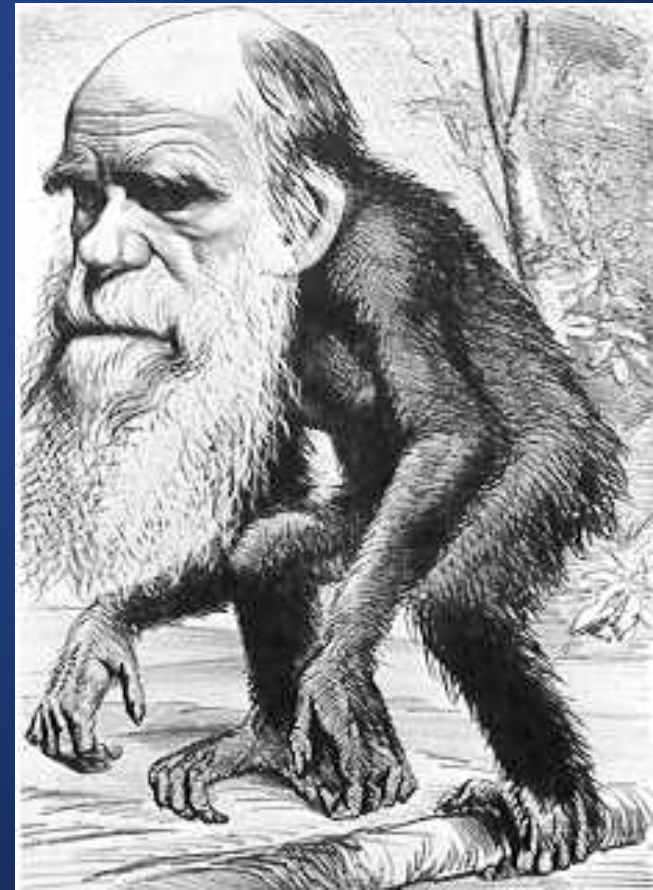


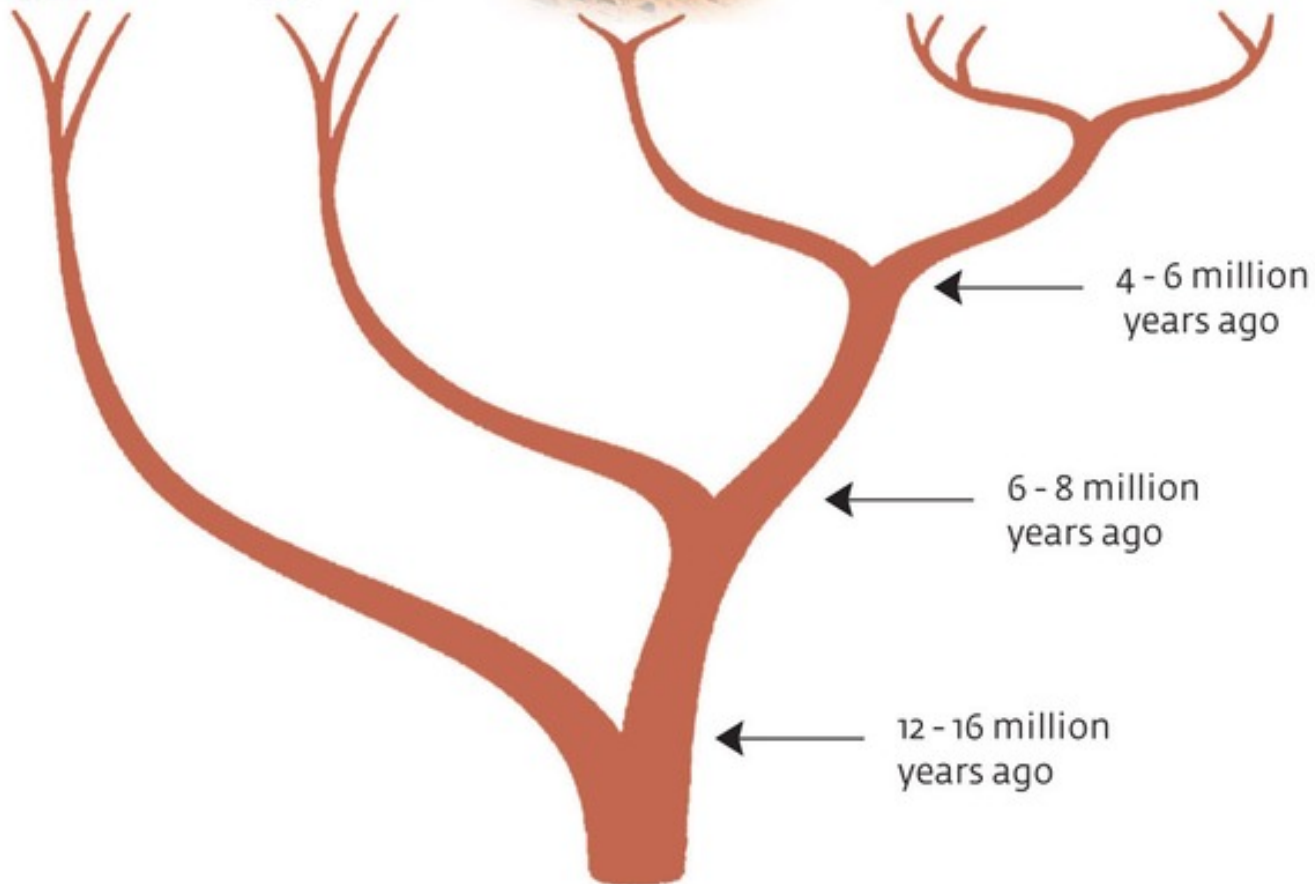
Dokazi postojanja biološke evolucije

- **Biohemijski i molekularno-biološki** (monofiletičko poreklo; C,H,O i N; centralna dogma; univerzalan genetički kod)
- **Imunološki**
- **Uporedno embriološki** (Hekel) *“Ontogenija jedinke predstavlja kratku rekapitulaciju filogenije vrste kojoj ona pripada”*
- **Uporedno anatomske** (ćelija, homologija)
- **Paleontološki** (fosili)



Podrugljiva karikatura Charles-a Darwin-a objavljena u Engleskoj pod naslovom "Profesor Darwin". Veliki naučnik prikazan je kao šimpanza koji grli drugog majmuna, jer su zlonamerni kritičari pripisali Darwinu da je tvrdio kako je čovek postao od majmuna.





karika koja nedostaje???



Archaeopteryx

1999. Stefan Cerkas (Stephen Cserkas) 80.000 dolara na jednoj izlozbi minerala u Arizoni kupio fosil *Archaeoraptor*

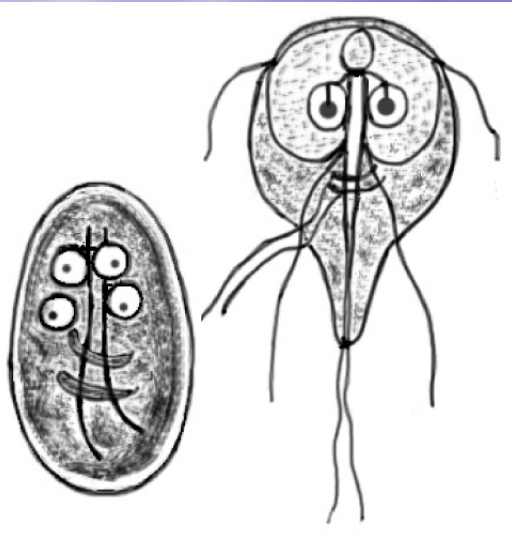
Kristofer Sloun (Christofer Sloan) autor članka u *National Geographic*, tvrdio je da sada mozemo da kazemo da su ptice dinosaurusi "isto tako sigurno kao sto mozemo da kazemo da su ljudi sisari"

Kineski paleontolog Ksu Ksing (Xu Xing) je dokazao da se primerak sastojao od repa dinosaurusu nalepljenog na telo primitivne ptice



- 2000. (William Garstka) izvestio je da su on i tim molekularnih biologa iz Alabame izolovali DNK iz fosilnih kostiju dinosaurusa navodno starog 65 miliona god
- drugo najblize poklapanje u njihovoj studiji je bilo 94,5% sa jednom drugom vrstom ptica
- 100% identična sa DNK živih ćurki. Ne 99%, ne 99,9%, već 100%.

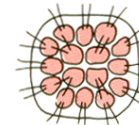
Giardia, karika u lancu od
prokariota do eukariota



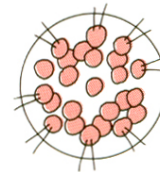
Progresija algi od jednoćelijskih
do složenih kolonijalnih



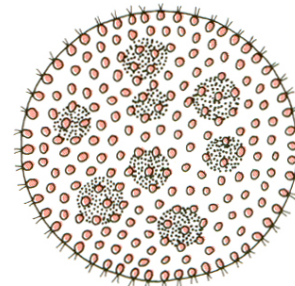
Chlamydomonas



Gonium



Pandorina

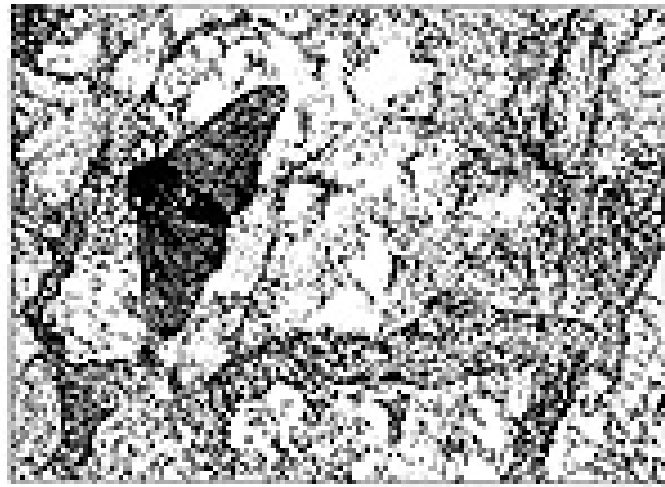
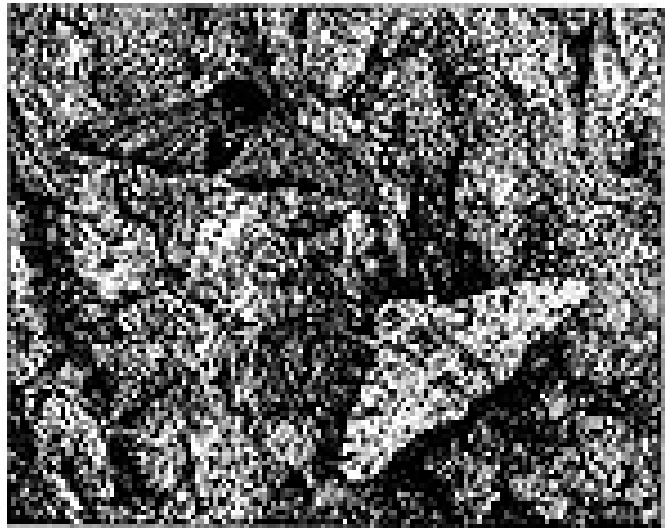


Volvox

Biberasti moljac - industrijski melanizam

Kettlewell (Kettlewell) 1955.

"Darvinov nedostajuci dokaz"???

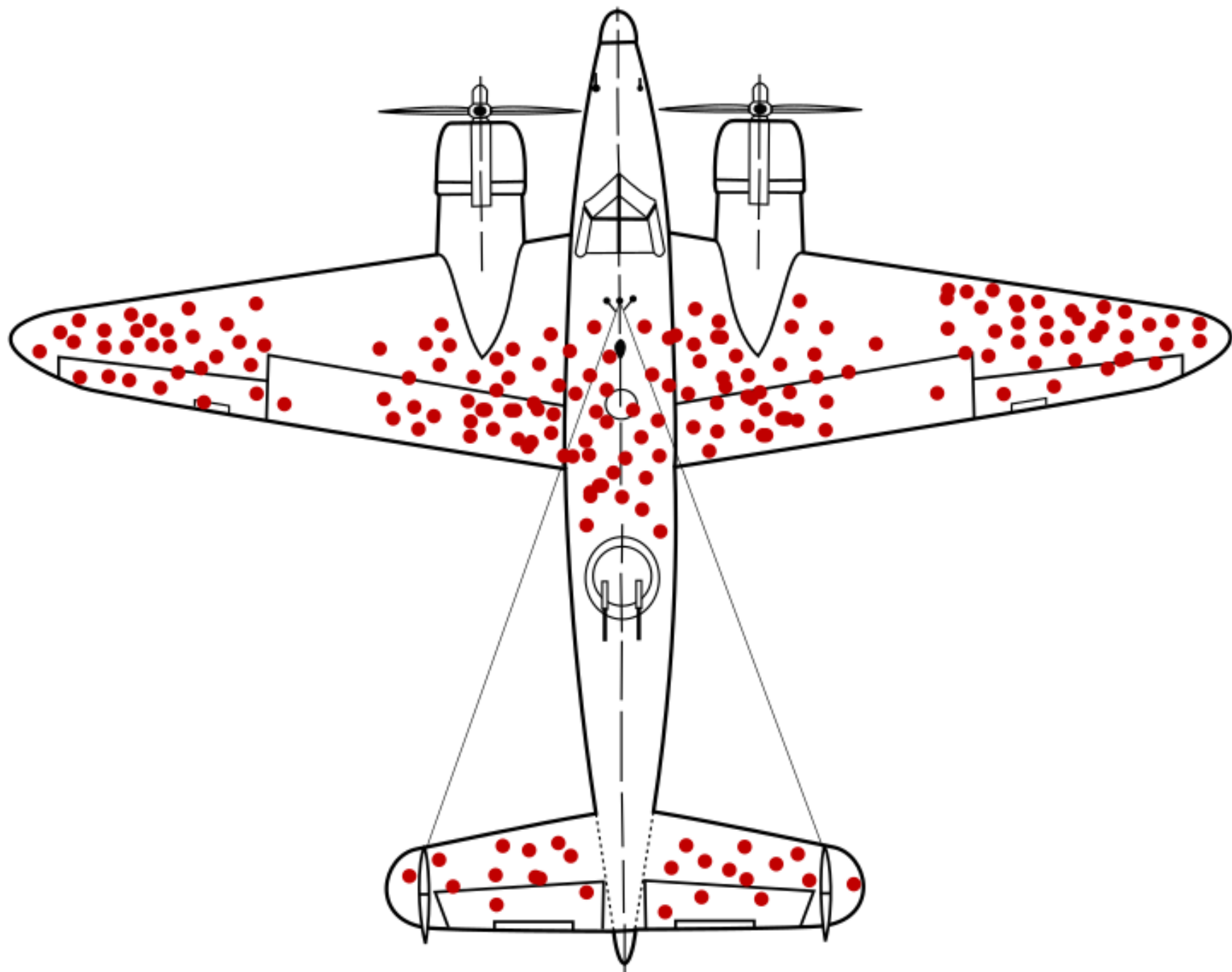


Slika 1 - Nepigmentisani biberasti moljac



Slika 2 - Pigmentisani biberasti moljac



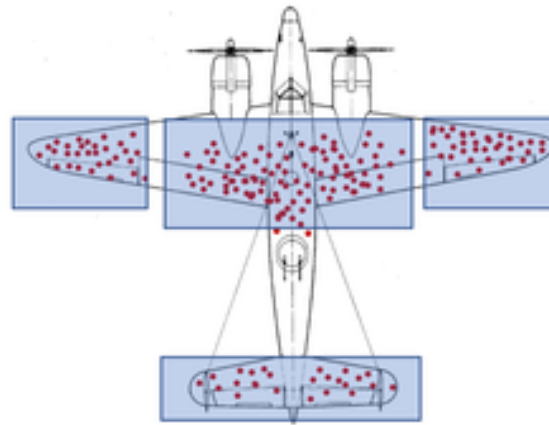


Priistrasnost preživljanja

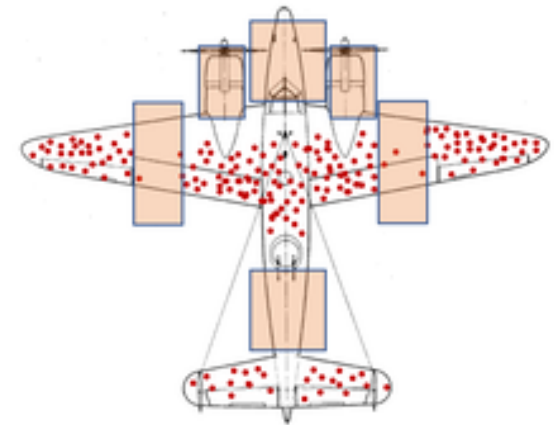
- Abraham Wald



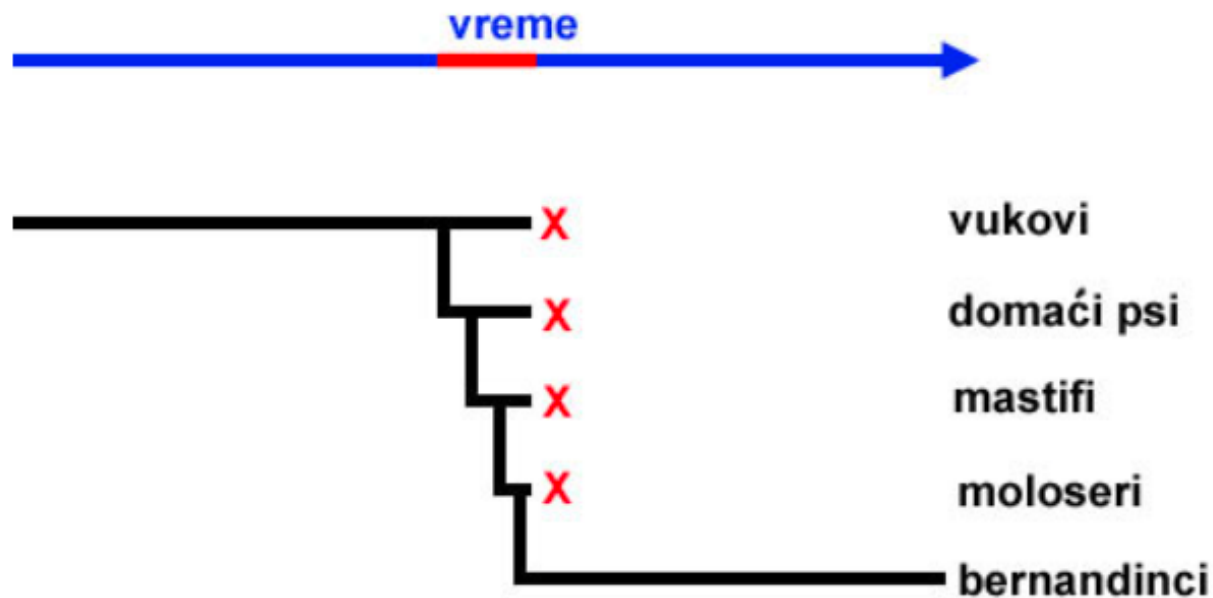
Our data if only from returning flights. Here we is a visualization of the places that bullet holes were observed.



And initial guess at how to fix this might be to apply additional armor platting to the parts of the plane with the most holes...



.... However this is where planes that *returned* had bullet holes. The planes we want to protect are the ones that did *not* return, so we should place armor there.



Dugo vremena su postojali vukovi, i nije bilo bernandinaca. Onda imamo relativno kratak period u kome postoje razne međuvrste, i zatim imamo dug period u kome postoje bernandinci. Iako verovatno nikada nećemo naći sve fosile poređane po pravom redu, možemo sa visokim nivoom sigurnosti da zaključimo da su bernandinci nastali od vukova.

Preuzeto sa: <https://teorijaevolucije.com/pf1/>

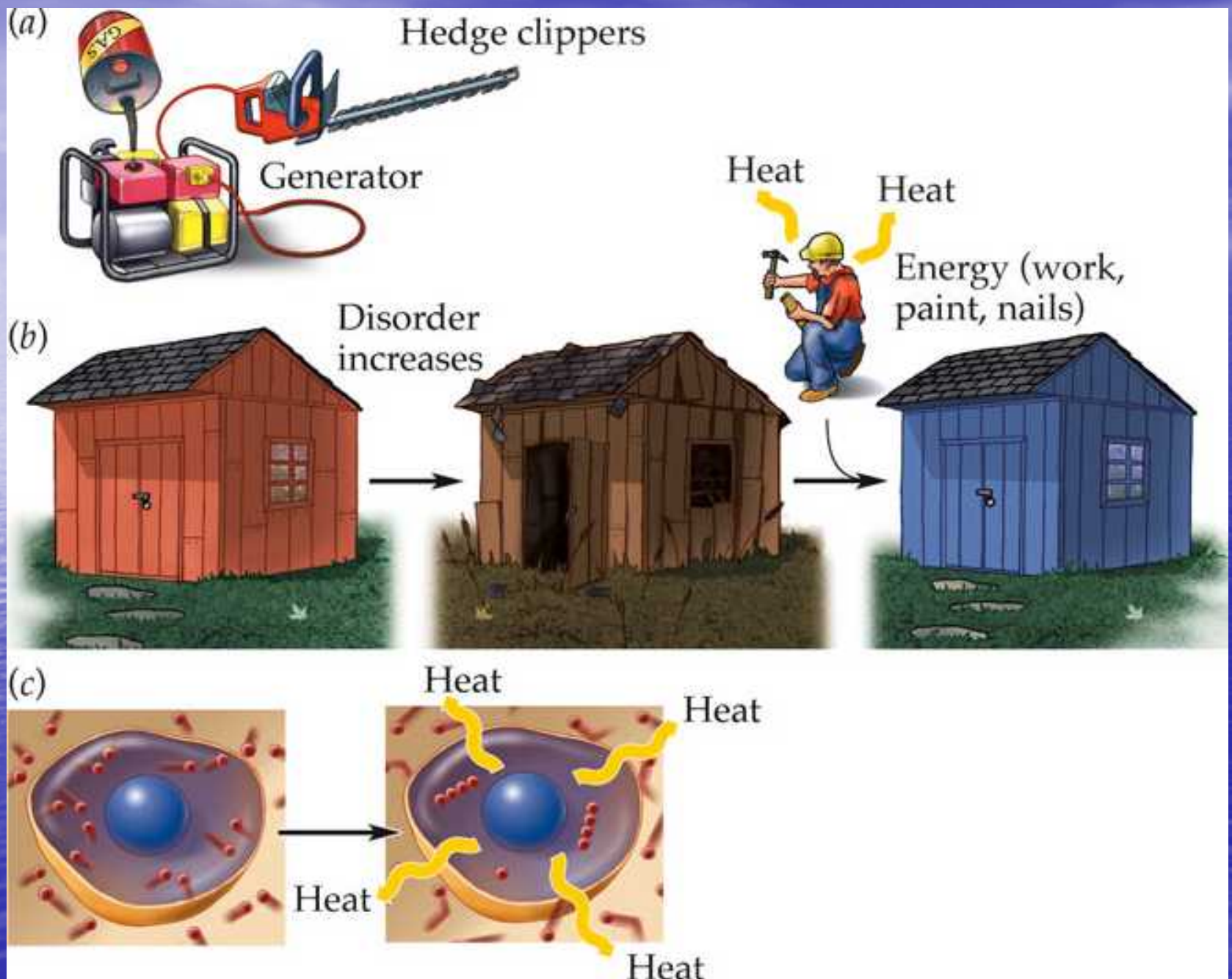
II zakon termodinamike: ukupna entropija izolovanog sistema nikada ne može smanjiti tokom vremena

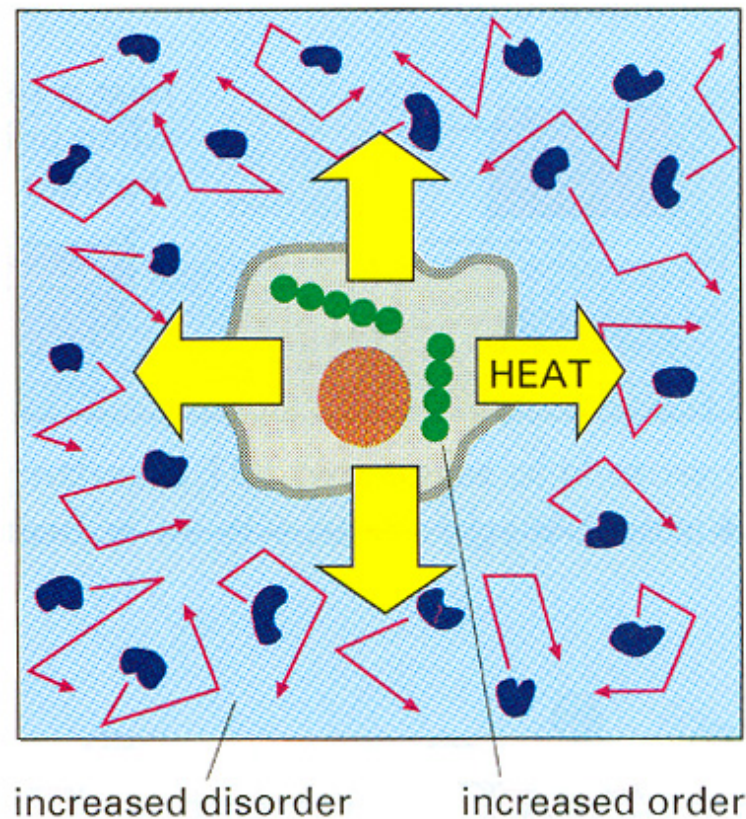
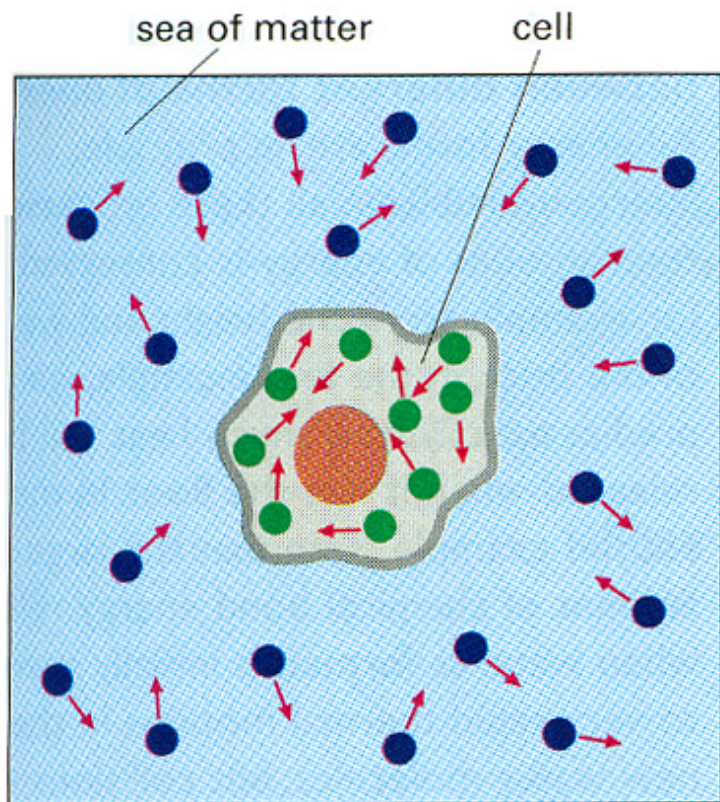
"SPONTANEOUS" REACTION

as time elapses



ORGANIZED EFFORT REQUIRING ENERGY INPUT





$$S = K \ln W$$

Entropija $\rightarrow$ S
 $\uparrow$ K Konstanta
 $\leftarrow$ W Verovatnoća

Osnovni negentropijski faktor u
evoluciji bioloških sistema je
PRIRODNA SELEKCIJA

ŠTA JE TO BIOLOŠKA EVOLUCIJA?

- lokalna populacija je elementarna jedinica evolucije

- evolucija je promena organizama u vremenu

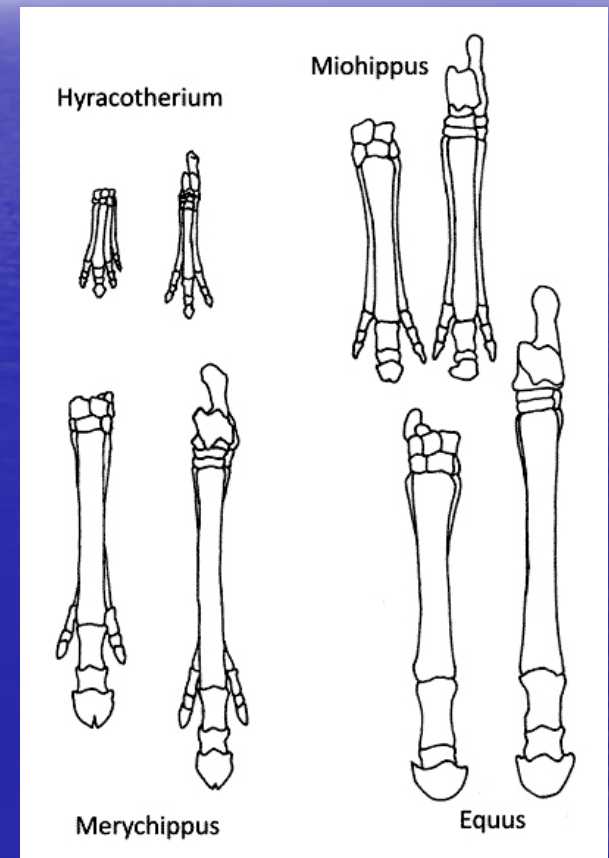
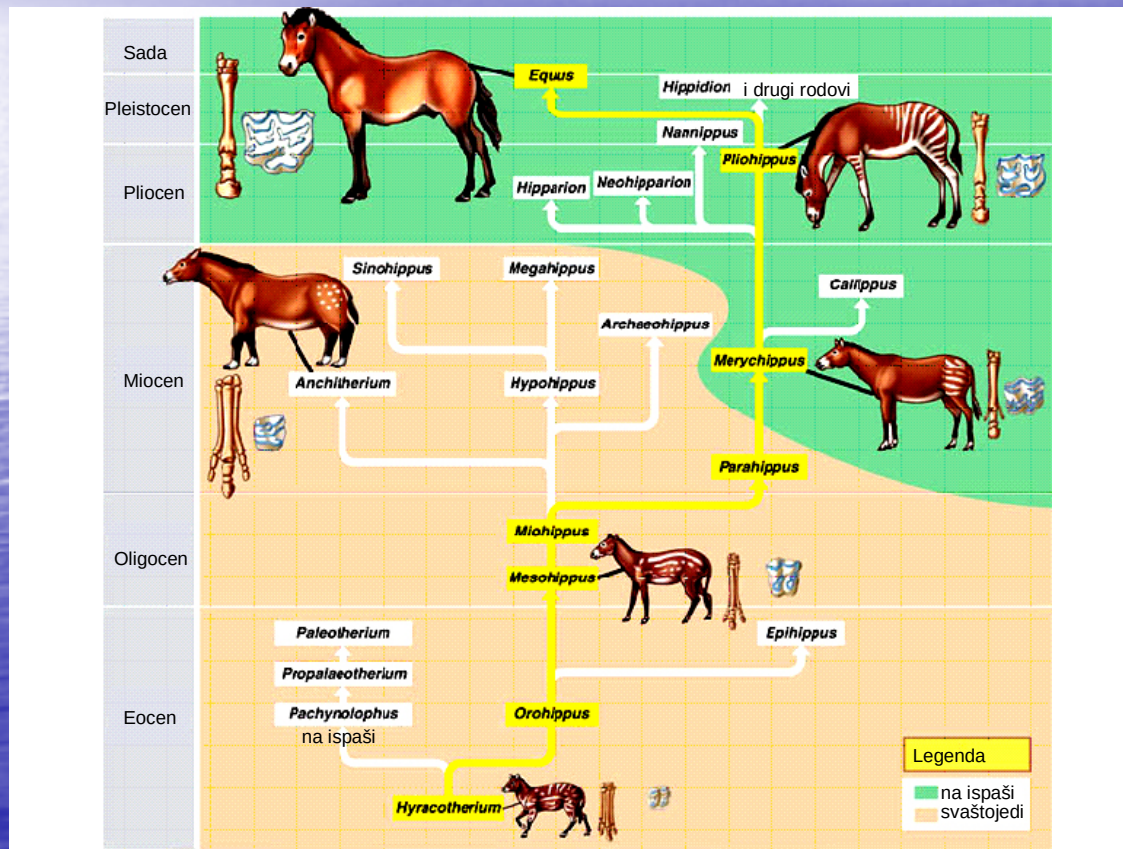
- biološka evolucija podrazumeva progres

Definicija evolucije:

Biološka evolucija predstavlja proces progresivnih promena u **genetičkom sistemu** koje su primarno zasnovane na izmenjenim interakcijama **populacija** i sredine.

MIKROEVOLUCIJA – promene unutar populacija

MAKROEVOLUCIJA – promene vrsta i viših taksonomskih kategorija



Evolutivni put nastanka vrste *Equus caballus*

MEHANIZMI EVOLUCIJE

1. NASLEDNOST

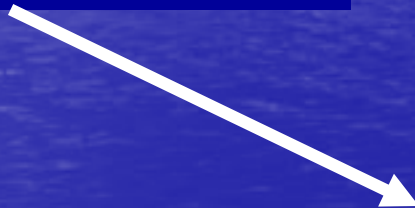
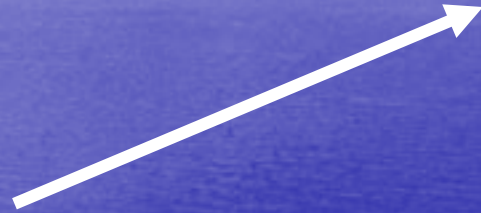
2. VARIJABILNOST

3. SELEKCIJA

GENETIKA POPULACIJA

POPULACIONA BIOLOGIJA
sintetička disciplina

EKOLOGIJA POPULACIJA



Genetička varijabilnost – prisustvo više genetičkih varijanti u populaciji.

Ukoliko se prisutne genetičke varijante ne menjaju tokom vremena koristi se termin *genetički polimorfizam*.

Genetička struktura – specifična učestalost gena i njihovih alela u populaciji.

Genetička ravnoteža populacije – idealizovana situacija u kojoj se učestalost genskih alela i genotipova ne menja kroz generacije

GENETIČKA RAVNOTEŽA POPULACIJE

Model jednog genskog lokusa sa dva alela:

genski aleli: A a

učestalosti alela: p q

$$p + q = 1$$

genotipovi: AA Aa aa

učestalosti genotipova: p^2 $2pq$ q^2

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1 \text{ (Hardy-Weinbergova jednačina)}$$

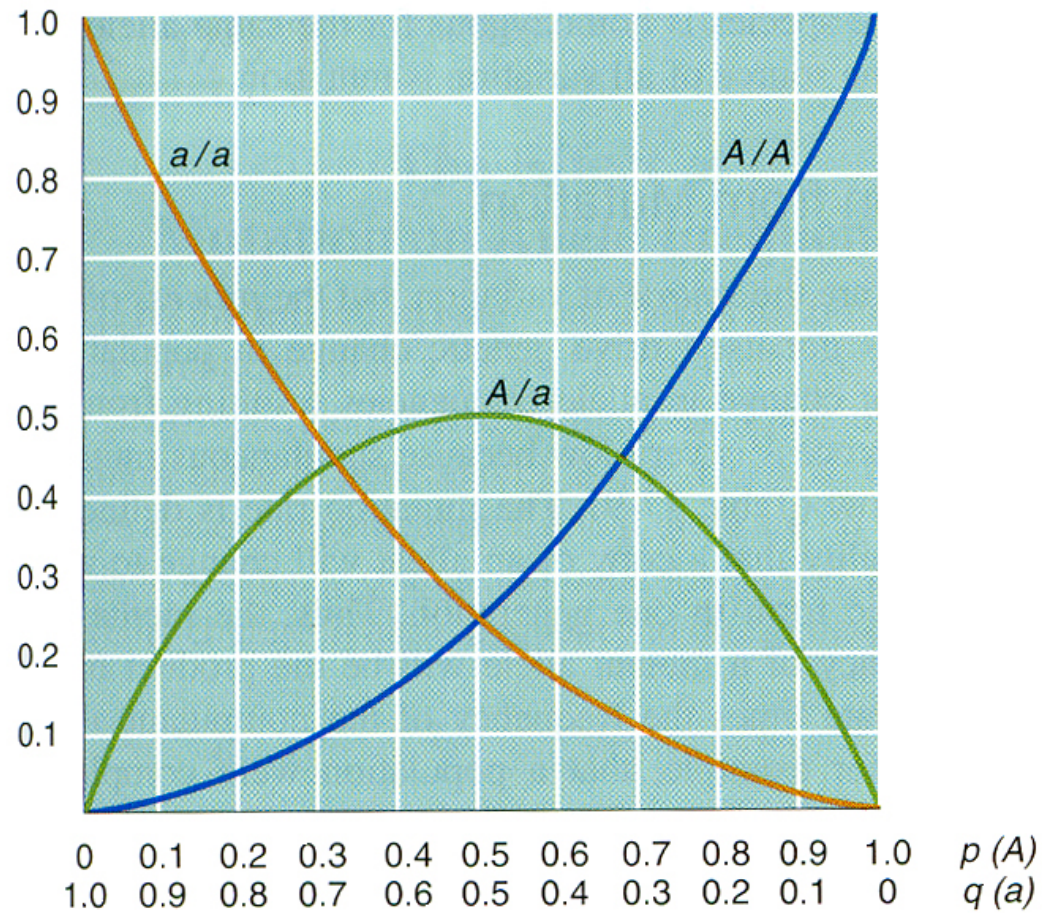
♀ ♂	p	q
p	p^2	pq
q	pq	q^2

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

$$2pq \leq 50\%$$

$$2pq \leq p^2 + q^2$$

$$p = q \Rightarrow 2pq = \max. = 0,5$$



Genetička ravnoteža populacije predstavlja idealizovanu situaciju u kojoj se u odsustvu mehanizama koji menjaju učestalosti genskih alela, postignute učestalosti genskih alela i genotipova održavaju nepromenjenim kroz generacije.

Za jedan par genskih alela genetička ravnoteža u frekvenci genski alela postiže se za svega jednu generaciju.

Frekvenca genotipova u narednoj generaciji zavisi od frekvence gena (tj. njihovih alela), u prethodnoj generaciji, a ne od frekvenci genotipova.

Model jednog genskog lokusa sa tri alela:

genski aleli:	A_1	A_2	A_3
učestalosti alela:	p	q	r

$$p + q + r = 1,$$

$$(p + q + r)^2 = p^2 + q^2 + r^2 + 2pq + 2pr + 2qr = 1.$$

Genetička ravnoteža samo uz uslove:

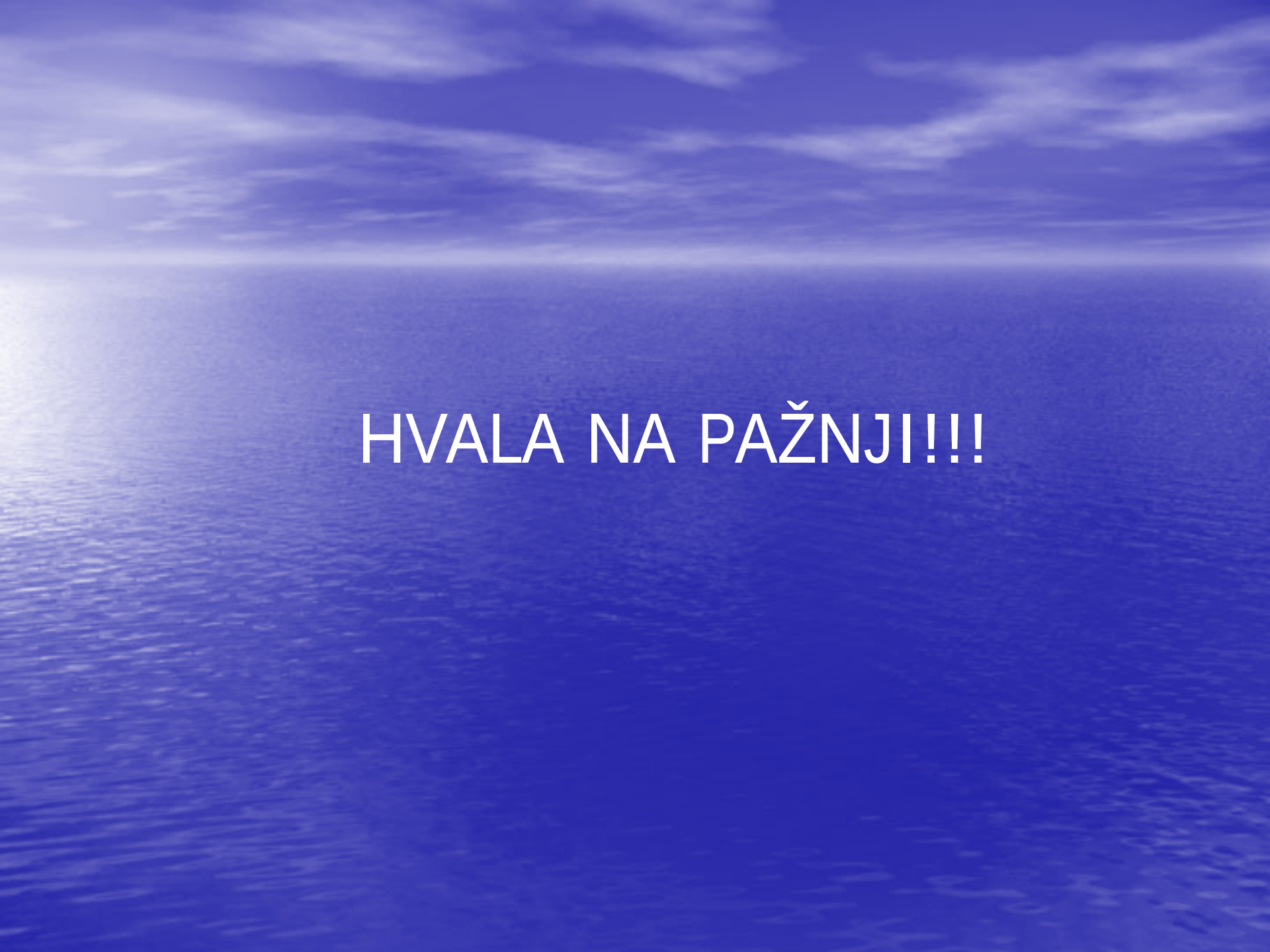
- U populaciji postoji slučajno ukrštanje, odnos polova približno 1:1
- Svi genotipovi svojim nosiocima daju istu fertilnost,
- Nosioći svih genotipova imaju istu sposobnost preživljavanja,
- Populacija ima veliki broj jedinki,
- Nema protoka gena usled imigracija i/ili emigracija.
- Nema mutacija

Stiven Hoking, Kratka istorija vremena

- Doći će vreme kadada će biti stvorena ubedljiva i jedinstvena teorija svega
- “Tada ćemo svi mi filozofi, naučnici kao i obični ljudi, biti u stanju da uzmemo udela u raspravi o pitanjima vezanim za razlog postojanja, kako nas samih, trako i Vaseljene.
- Ukoliko pronađemo to, to će biti vrhunski trijumf ljudskog razuma – pronaći ćemo u sam um Boga”

Fransis Kolins, Božji jezik

“Da li su matematički opisi stvarnosti putokazi prema nekoj višoj inteligenciji. Da li su matematika i DNK neki drugi Božji jezik?”



HVALA NA PAŽNJI!!!