Vznik života na Zemi

**Názory na vznik života**

* **kreační teorie** – zastávají názor, že život vznikl náhle, zásahem nadpřirozené síly – Boha
  + **C. Linné, R. Hook, G. Cuvier** , **J. B. Lamarck**
* **teorie samozplození** – původ u starověkých filosofů, předpokládala vznik organismů přímo z neživé hmoty (žába z bahna), důkazy proti teorii podal L. Pasteur
* **teorie panspermická** – život je rozšířen po celém vesmíru ve formě zárodků (**kosmozoí**), které se po dopadu na planetu s vhodnými podmínkami rozvinou do vyšších, složitějších forem
  + vyslovil ji **S. Arrhenius**
  + zastává ji také **H. C. Crick** – genetický kód je tak jednotný a příliš složitý, než aby na jeho vývoj na Zemi bylo dost času
* **teorie evoluční abiogeneze** – předpokládá vznik života postupným vývojem z neživé hmoty přímo na Zemi

**Vývoj evolučního myšlení a evolučních teorií**

* **období předdarwinovské**
  + **období antiky**
    - **Aristoteles** kladl důraz na účelnost v živé přírodě – ke vzniku orgánu či organismu je nezbytná finální příčina, která orgánu nebo organismu dává účel, každá změna musí mít svoji příčinu, aristotelovské třídění věcí – jednotlivé předměty se dají uspořádat do stromu nadřazených a podřazených kategorií → biologická nomenklatura
  + **období středověku** 
    - kreacionistické pojetí, vznik života a jednotlivých druhů vychází z popisu v Genesis
  + **období novověku**
    - **C. Linné** – přesvědčen o božském původu jednotlivých druhů, vytvořil 1. botanický systém
    - **škola diluvialistů – R. Hook** zastával názor, že zkameněliny jsou zbytky živočichů, kteří zahynuli při **biblické potopě světa**, potopa se dle něj několikrát opakovala
    - **G. Cuvier** - zakladatel paleontologie, neuznával proměnlivost druhů, vyslovil **myšlenku o celosvětových katastrofách** (**kataklysmatech**), kterou spojoval názor o stvoření a neměnnosti druhů s paleontologickými poznatky – vysvětloval tím nálezy zkamenělin
    - **J. B. Lamarck** – život byl stvořen, ale druhy se potom postupně vyvíjely od jednodušších ke složitějším, organismy se aktivně přizpůsobují měnícím se podmínkám prostředí = **lamarkismus** (žirafě se vyvinul delší krk, protože jej potřebovala)
* **období klasického darwinismu**
  + **Charles Darwin** - pět let strávil plavbou kolem světa na lodi Beagle, nashromáždil velké množství pozorování, materiálu, porovnal je s pracemi šlechtitelů → teorie evoluce = darwinismus, 1859 vydal knihu **„O vzniku druhů přírodním výběrem“**

- hlavní hybnou silou evoluce je **přírodní výběr**, tento výběr je možný pouze za předpokladu **variability jedinců** uvnitř populace, resp. mezi populacemi

- přežívají pouze jedinci, kteří jsou nejlépe přizpůsobeni danému prostředí, a tím jsou nejúspěšnější v reprodukci

- proces vznikání nových druhů se děje pozvolně a nepřetržitě = **gradualisticky**

- malé rozdíly se během generací zvětšují a přerůstají v rozdíly druhové, vznikají nové druhy

- dochází k **divergenci** – větvení vývojových linií

* **J. G. Mendel** – objevil principy dědičnosti a proměnlivosti, později významné pro rozvoj evoluční teorie
* **období neodarwinismu**
  + spojením darwinismu a mendelismu, **současný neodarwinismus = moderní syntetická teorie evoluce**, sjednocení významných vědeckých přístupů v ucelený vědní obor
  + **J. E. Lovelock** – **teorie živé planety**, zásadní změny prostředí způsobené životem organismů dosahují globálních rozměrů a naopak parametry globálního prostředí ovlivňují růst organismů, přijetí života jako globální skutečnosti může vytvořit pohled na lidi jako na tvory, jejichž chování je závislé na Zemi, kteří však Zemi zároveň spoluutvářejí
* **období molekulárně - evolučních teorií**
  + od 70. let 20.st
  + **R. Dawkins** – objektem selekce je jistá alela (ne jedinec, druh), měřítkem evoluční úspěšnosti je zvýšení její relativní četnosti v populaci, zavedl pojem **sobecký gen** – v evoluci mohou uspět pouze takové alely genů, které jsou replikovány častěji, tyto alely mají většinou pozitivní dopad na fitness nositele a mohou se jevit jako výhodné

**Teorie evoluční abiogeneze**

**evoluční proces vzniku života zahrnuje dvě stránky:**

* **chemickou evoluci** - zabývá se vznikem stavebních látek živé hmoty
* **biologickou evoluci** - vznik buněk a jejich vývoj až po dnešní dobu

**Chemická evoluce**

- chemická evoluce proběhla v několika etapách a zahrnuje v sobě:

**1 ) vznik jednoduchých organických sloučenin abiogenetickou cestou** již v období formování zemské kůry (tj. před více než 4 mld. let)

- prvotní zemská atmosféra neobsahovala kyslík, praatmosféra **Země měla tedy redukční ráz** a obsahovala řadu jednoduchých sloučenin (voda, vodík, amoniak, dusík, fosfan, kyanovodík, jednoduché plynné uhlovodíky, …)

- z těchto látek, je-li dodána energie, mohou vzniknout jednoduché organické sloučeniny (aminokyseliny a dusíkaté heterocykly), které jsou základními stavebními jednotkami bílkovin a nukleových kyselin

- zdrojem energie pro tyto přeměny byla hlavně **UV část slunečního záření**

- **tvorbu aminokyselin a dusíkatých heterocyklů dokázali svými pokusy američtí biochemikové S. Miller, J. Oró**  
- organické látky vznikající abiogenetickou cestou vytvářely pravděpodobně masu hromadící se v kalužích lagun či v tůňkách

- odpařením značné části vody působením slunečního záření docházelo k zahuštění roztoků a ke vzniku podmínek pro průběh polymerací

**2) Koacerváty a metabolony**

- **koacerváty** jsou kapičky nebo kapalné vrstvy, které vznikly shlukováním částic kapalných látek (zpravidla koloidních roztoků makromolekulárních látek)

- **modelové pokusy prováděli A. Oparin a J. B. S. Haldane**

- předpokládali, že buňkám nejdříve předcházely mikroskopické shluky makromolekulárních částic – **protenoidní mikrosféry**, mikrosféry vykazují řadu vlastností charakteristických pro buňky (např. mají dvojitý obal, rostou, …)

- **koacerváty či protenoidní mikrosféry představují první termodynamický otevřený systém – metabolon**, který je schopen přijímat z prostředí energeticky bohaté živiny, metabolicky je přeměňovat a odpadní látky vylučovat zpět do prostředí

- to umožňovalo metabolonům některé projevy charakteristické pro organismy, jako je pohyb, růst a dráždivost, přesto nemohou být metabolony označeny za přímé předchůdce živých organismů, protože neměly schopnost autoreplikace

**Biologická evoluce**

- mezi metabolonem a nejjednodušší buňkou existuje tedy obrovská mezera, která musela být překlenuta velmi dlouhým vývojem

- metabolony musely nejdříve **získat schopnost autoreplikace**, tím jim bylo umožněno uchovávat a postupně obohacovat informace o podmínkách své existence

- schopnost autoreplikace je zakódována v nukleových kyselinách, nukleové kyseliny – RNA a později DNA – se staly nositelkami genetické informace

- **otázka vzniku života tedy souvisí se vznikem genetického kódu** a **zabezpečením přesné replikace nukleové kyseliny, obsahující genetickou informaci**  
**Vznik prabuněk – protobiontů(eobiontů)**   
  
**Probionty**

- jejich systém obsahoval pravděpodobně **jednu celistvou molekulu RNA** délky několika tisíc nukleotidů, která se **replikovala bez účasti enzymů, a tedy nepřesně**

- proto vznikal častými mutacemi celý soubor molekul RNA a zůstávaly jen ty, které byly stabilnější a schopné přesné autoreplikace

- v souboru molekul docházelo tedy k nahodilým změnám, z nichž některé se mohly stát začátkem souběžného vývoje genetického kódu a **prvního kódovacího enzymu RNA-polymerázy**- změny se stabilizovaly a selektovaná **molekula RNA nabyla charakteru pravého genomu**

- tak **vznikly protobionty**

**Protobionty**

- **prvotní organismy, u nichž došlo k oddělení mechanismu replikace od translace**

- tato změna byla spojena se **vznikem DNA**

- molekula DNA je stabilnější a replikuje se přesněji

**Praorganismy (eobionti)**

- vyvíjely se ve vodě (vytvářelo ochranu před UV zářením)

- byly to organismy **anaerobně-heterotrofní** (potřebnou energii získávaly z organických sloučenin vznikajících abiogenetickou cestou)

- **vývojově směřovaly k buňce prokaryotního typu**

- začleněním barevných molekul do své struktury získaly některé praorganismy schopnost využívat jako zdroje energie fotonů části slunečního spektra - získaly **schopnost fotoautotrofie**

- postupným vývojem vznikly **fotosyntetizující bakterie a sinice**

- typ sinicové fotosyntézy produkuje jako **vedlejší produkt kyslík**, který významně ovlivnil další vývoj

- atmosféra se začala sytit kyslíkem a vytvořila se **ozónová vrstva**

- **současně došlo k redukci anaerobě-heterotrofních organismů, pro které byl kyslík toxickou látkou a k šíření aerobních organismů**

**Vznik eukaryotních buněk**

- vysvětluje **teorie o endosymbióze**

- před cca 2 miliardami let některé prakaryotní buňky **menší aerobní prokaryota**, která se postupně přeměnila na **mitochondrie**

- před asi 1,2 miliardami let některé eukaryotní buňky pohltily **menší fotosyntetizující prokaryota**, která se přeměnila na **plastidy**

**3 úrovně biologické evoluce:**

* **mikroevoluce** – změny probíhající v populacích patřících k témuž druhu
* **speciace** – štěpení vývojových linií pohltily a vznik nových druhů
* **makroevoluce** – vznik a vývoj vyšších taxonů než je druh

**Základní mechanismy evoluce:**

**Selekce**

- v každé dostatečně velké populaci se objevují fenotypové znaky pro své nositele výhodné, případně nevýhodné z hlediska rozmnožování

- jedinci s určitým výhodným znakem se mohou častěji křížit a mít tak více potomků

- jejich příspěvek do genofondu je tedy vyšší

- tento jev se nazývá **selekce a je genetickou podstatou Darwinova přírodního výběru**

- důsledkem selekce je změna frekvence alel v populaci

* **selekce pozitivní** – nositelé určitého znaku jsou zvýhodněni, frekvence alel výhodného znaku v populaci roste
* **selekce negativní** – nositelé určitého znaku jsou znevýhodněni, frekvence alel nevýhodného znaku v populaci klesá

- při selekci je také důležité, zda se jedná o alelu dominantní nebo recesivní

- nevýhodná dominantní alela z populace rychle mizí, recesivní mizí pomaleji, protože se udržuje v heterozygotech

- přírodní výběr nejvíce působí při výrazně se měnících podmínkách prostředí

* **divergence vývoje** – přizpůsobení druhu na nové podmínky může probíhat po několika vývojových liniích, dochází k **paprsčitému větvení vývojových linií**
* **konvergence = sbíhání znaků** – adaptací na nové ekologické podmínky někdy z různých forem vznikají formy, které si jsou podobné vnějším vzhledem bez vývojových souvislostí (např. podobnost obratlovců žijících ve vodě)

**Mutace**

- vznikají nové alely, ale s nízkou frekvencí

- přispívají ke změnám genofondu, ale mají malý vliv

- nepřináší-li mutací změněná alela výhodu, je velmi rychle selekcí vyřazena

- mutace vedou k proměnlivosti a tím umožňují, aby se uplatnila selekce

**Migrace**

- podobný účinek jako mutace

- imigranti do populace přináší alely nového typu

- pokud jsou výhodné, selekcí se udrží, pokud ne, vymizí

- emigranti mohou naopak populaci o některé alely ochudit

**Genetický posun (drift)**

- náhodný posun genetické rovnováhy

- náhodný posun ve frekvenci jednotlivých alel v populaci

- působí na všechny alely

- nastává za situace, kdy se nemohou uplatnit všechny kombinace, protože je menší počet potomků (týká se to menších populací a populací s nevyrovnaným počtem samic a samců)

- v takové populaci roste pravděpodobnost, že některé alely nebudou předány do další generace

- výskyt některé alely se může snížit, případně alela může vymizet

- odchylky ve frekvencích alel a genotypů jsou zcela náhodné a těžko nepředvídatelné