

# Vznik života na Zemi

- Země vznikla před 4,5-5 mld let
- před **8-10 mld.** let nastal **Velký třesk**
- vznikají nové prvky následkem velkého tlaku, teploty a gravitace- nejvíce He, H<sub>2</sub>, odpoutávají se díky nízké gravitaci
- na Slunci nastávají termojaderné reakce
- **PRAZEMĚ** vznikla za velkého třesku a byla 100x hmotnější a 1000x větší než dnes
- **život** pravděpodobně vznikl 1 mld let po vzniku Země, před **3,5 – 4 mld. let**
- nejstarší nálezy a doklady o vzniku životy na Zemi jsou staré 3,5 mld. let

## Představy o vzniku života na Zemi

2 hlavní směry názorů:

- 1) idealistický – živá hmota na naší planetě vznikla pomocí činnosti nadpřirozené síly (Bohem, božstvem, abstraktním principem)
  - hmota je druhotná
- 2) materialistický – hmota je prvotní
  - život vznikl bez zásahu vnějšího činitele

## Příklady teorií:

### 1) Kreační hypotéza

- idealistická teorie, život vzniká díky nadpřirozeným bytostem
- **C. LINNÉ, R. HOOKE, J. B. LAMARCK**
- **P. TEILHARD DE CHARDIN** – představitel křesťanského evolucionismu

### 2) Teorie samoplození = teorie naivní abiogeneze

- primitivní představa o původu člověka
- živá hmota vznikla z neživé za vhodných podmínek
- existuje životní síla = VITALIS, ta přetváří neživou hmotu na živou (př. hmyz vznikl z rosy, ryby z vody, žáby z bláta, myši z prachu)
- tuto teorii zastává Aristoteles – 4. stol. př. n. l. a přežívá až do 14. stol.
- existuje i kniha receptů Vzniku organismů (př. v hnijícím masu vznikají červy a mouchy)
- v 17. stol. **FRANCISCO REDI** dokázal, že tato teorie neplatí pro velké organismy (přikryl hnijící maso sklenicí, nevznikly mouchy)
- v 19. stol. **LOUIS PASTEUR** vyvrátil tuto teorii i pro mikroorganismy (ve sterilních podmínkách nevznikají ani červi)

### 3) Panspermická teorie

- zárodky života byly přeneseny na Zemi z vesmíru
- vysvětluje otázku původu života na Zemi, ale ne vývoje
- na počátku 20. stol. **SVANTE ARRHENIUS** předpokládá, že ve vesmíru jsou **zárodky života = kosmozoa**, které mohli být přeneseny tahem paprsků nebo na vesmírných tělesech=meteoritech
- **H. C. CRICK** – objevitel struktury DNA, zastává tuto teorii, protože genetický kód je tak jednotný a složitý, že pro jeho evoluci nebylo na Zemi dostatek času

### 4) Oparinova teorie = teorie evoluční abiogeneze (vědecká - nejdůležitější)

- sovětský biochemik **A. I. OPARIN** předpokládá vznik života na Zemi postupným vývojem z neživé hmoty → **AUTOCHTONNĚ** v určitém období jejího geologického vývoje → **TEORIE AUTOCHTONNÍ ABIOGENEZE**

Evoluční proces vzniku zahrnuje 2 fáze:

**1) Materiálová = chemická evoluce**

- zabývá se vznikem stavebních látek živé hmoty

**2) Informační = biologická evoluce**

- vznik buněk a jejich vývoj až po dnešní dobu

- teorie je dosud otevřená, doplňována různými poznatky

- teorie nevratného procesu a jednotlivé fáze se dají laboratorně modelovat

## Chemická evoluce

- proběhla v několika etapách:

**1) vznik jednoduchých organických sloučenin abiotickou cestou (abiotický vývoj)**

- začal již při formování půdy, před **4 mld. let**

- **základní sloučenina**, ze které se skládalo **jádro Země, byly karbidy** – v této formě se vyskytuje C i na jiných planetách (důkazem je složení meteoritů)

- spektrální analýzou bylo dokázáno, že C se vyskytuje v plynných obalech všech vesmírných těles ve formě: - atomů - na nejžhavějších hvězdách (15-20 000 °C)

- molekul (12 000 °C)

- jednoduchých sloučenin (6 000 °C)

- Země je po vytvoření zemské kůry obklopena plynným obalem nasyceným přehřátými vodními parami

- žhavé karbidy pronikají na povrch Země, reagují s vodními parami a vznikají jednoduché sloučeniny (methan, ethan, propan, butan, acetyl, karbid uhlíku)

- **praatmosféra neobsahovala žádný kyslík**

- země chladne, vodní páry se sráží → vznikají praoceány

- předpokládá se, že **v praoceánech vznikají** pomocí elektrických výbojů **z anorganických látek jednoduché látky organické**

- v 1. fázi vznikají aminokyseliny a dusíkaté heterocykly → důležité pro vznik bílkovina nukleových kyselin

### **Pokusy dokládající možnost vzniku organických látek z anorganických:**

- **MILLER** – zkoušel v uzavřeném prostoru směs ohřátých plynů podrobit el. výbojům → po určité době vznikly některé aminokyseliny a další organické látky (bez el. výbojů nic nevznikalo)

- když přidal do směsi kyanovodík, vznikl adenin

- **BERNAL** – pokusy s jílem

- předpokládal, že jíl je ideální pro vznik organických látek

**2) vznik koacervátů a metabolonů**

- **koacerváty** = kapičky bílkovin, které se vytvořily ze složek „prebiotického bujónu“

- **koacervace** = shlukování

- fyzikálně-chemický děj, který probíhá za zvláštních podmínek (teplota, pH...) v koloidních roztocích makromolekulárních látek

- koacerváty vznikají spojením částic s opačným elektrickým nábojem

- okolo koacervátů se vytvoří membrána → primitivní výměna látek

- pokusy s koacerváty dělal **OPARIN**

- **FOX** – místo koacervátu → **shluky částic = protenoidní mikrosféra**

- tvrdí, že mikrosféry vznikají ochlazením vodních roztoků polypeptidů

- některé mikrosféry mají charakteristické vlastnosti buňky → zvětšují svůj objem

v hypotonickém prostředí, zmenšují objem, mají dvojitý obal, vnitřní obsah se pohybuje jako cytoplazma, rostou, mají tendenci shlukovat se

- kapička koacervátů nebo protenoidní mikrosféry představují **první termodynamický otevřený systém = METABOLON**
- metabolon není přímý předchůdce organismů, nemá autoreplikaci, chybí mu nukleová kyselina (DNA)

## **Biologická evoluce**

- musí vzniknout nukleová kyselina jako nositelka genetické informace
- otázka vzniku života souvisí se vznikem genetického kódu
- původně zjištěno, že RNA se umí chovat jako enzym
- v r. 2004 se přišlo na to, že i DNA se může chovat jako enzym → neví se, která nukleová kyselina byla jako první

### **ribozomy**

- molekuly **RNA** s vlastnostmi enzymu

### **deoxyribozomy**

- molekuly **DNA** s vlastnostmi enzymu
- mají aktivitu asi 1000x menší než je aktivita polymeráz, ale měla by stačit na autoreplikaci

## **Vznik prabuněk a pravých buněk**

### **PROBIONTA = PROBIONTY**

- označování jako přímí **předchůdci organismů**
- měli pravděpodobně nedokonalou schopnost replikace
- nebyl ustálený genetický kód
- pravděpodobně obsahovali 1 celistvou molekulu **RNA**, která měla délku několika tisíc nukleotidů
- k replikaci dochází bez účasti enzymů – velmi nepřesně
- z části RNA vznikla dnešní t-RNA (Autokatalytickým štěpením se některé kopie této RNA štěpily na úseky o délce 70 – 100 nukleotidů - pravděpodobně **předchůdci dnešní transferové RNA**)
- replikace byla nepřesná → mohlo dojít k mutacím molekul RNA a z nich zůstávali jen ty, které byly stabilnější a schopné autoreplikace → **autoreplikující se ribozomy**
- náhodně mohlo dojít ke vzniku molekuly RNA, která soustředila ve své sekvenci 3 na sebe navazující funkce:
  - 1) po autokatalyckém štěpení dala vznik množině ribonukleových kyselin, z nichž každá kódovala jednoznačně určitou aminokyselinu
  - 2) při překladu se těmito RNA syntetizoval enzym RNA-polymeráza
  - 3) molekula RNA byla replikována touto RNA-polymerázou, protože ve své sekvenci obsahovala vazebné místo pro tento enzym.

Tím molekula RNA nabyla charakteru pravého genomu, aby byl stabilní, muselo se vytvořit ohraničení – membrána – fosfolipidy se ve vodném prostředí seskupují do dvojvrstev = lipozomů, jejichž vnitřní část je vyplněna vodou → takto vznikly **PROTOBIONTA**

### **PROTOBIONTA = PROTOBIONTY**

- prvotní organismy, u kterých došlo k **oddělení replikace od translace** → to způsobilo **vznik DNA (zpětnou transkripcí RNA do DNA)**
- molekula DNA je stabilnější než RNA a replikuje se přesněji
- začaly se uskutečňovat tři navzájem oddělené **toky informací**:
  - 1) **replikace prostřednictvím DNA (umožňuje přenos genetické informace při reprodukci)**
  - 2) **transkripce DNA od m-RNA**
  - 3) **translace z m-RNA do primární struktury bílkovin**

Při opakované reprodukci dochází k chybám, které se hromadí a mohou vést k zániku informace. U protobiontů působí **přírodní výběr** – úhyn nositelů chybných kopií.

Jakmile je vytvořena membrána, začíná probíhat jednoduchá výměna látková. V momentě vzniku výměny látkové a reprodukce začíná **biologická evoluce**.

### **PRAORGANISMY (PROGENOTA = EOBIONT)**

- živý koacervát, který směřuje k prokaryotické buňce
- existence je hypotetická, jako předstupeň života na buněčné úrovni
- měla v jednoduché formě rozvinuty všechny základní vlastnosti a funkce
- předpokládá se, že existence progenotů již byla založena na vzájemné podmíněnosti nukleových kyselin a proteinů
- vývoj pravděpodobně probíhá ve vodě (voda tvoří ochranu před UV zářením, neexistuje ozónová vrstva)
- **anaerobně-heterotrofní** (energii získávají z organických sloučenin vznikajících abiotickou cestou, v původní atmosféře není přítomen kyslík)
- měly schopnost reprodukce

### **PROKARYOTICKÁ BUŇKA**

- napřed se vyvíjela ve vodě (ochrana před UV), anaerobní, heterotrofní
- energii získává kvašením
- kvůli nedostatku abiogeneticky vznikajících organických sloučenin do sebe postupně začleňují molekuly barviv a začínají provádět **fotosyntézu** → vznikají fotosyntetizující bakterie a sinice (před 3,5 mld. let)
- typ sinicové fotosyntézy produkuje jako vedlejší produkt O<sub>2</sub> → atmosféra se začala sytit kyslíkem a vzniká ozónová vrstva (ve výšce 20- 30 km) → rozšíření bakterií a sinic a jejich postupný přechod na souš → dojde ke změně metabolismu – začínají dýchat **aerobně** (kyslík v atmosféře způsobil velkou redukci anaerobně-heterotrofních organismů, je pro ně toxický)
- roste množství aerobních (výhodnější – uvolnění energie pomocí kyslíku lepší – 3 ATP, fermentace 2 ATP)

### **EUKARYOTICKÁ BUŇKA**

- rozvoj před 2 mld. let

#### 2 hlavní teorie vzniku:

- 1) seskupení menších buněk, které se společně obalily membránou
- 2) větší buňky pohltily menší a začlenění je do svého těla → nastává tzv. **endosymbióza**, má 2 fáze:
  - a) **první endosymbióza** - před 2 mld. let - některé prokaryotické buňky pohltily menší aerobní prokaryotické buňky, které se potom přeměnily na **mitochondrie**
  - b) **druhá endosymbióza** - před 1,2 mld. let – některé eukaryotní buňky pohltily menší prokaryotní buňku obsahující barviva a z ní vznikaly **plastidy**

### **MNOHOBUNĚČNÍ**

- před 1,2 – 0,6 mld. let
- některé buňky se musely diferencovat a specializovat
- základ tvoří eukaryotická buňka
- z buněk vzniká → tkáň, pletivo → orgán → orgánová soustava → tělo organismus = jedinec