

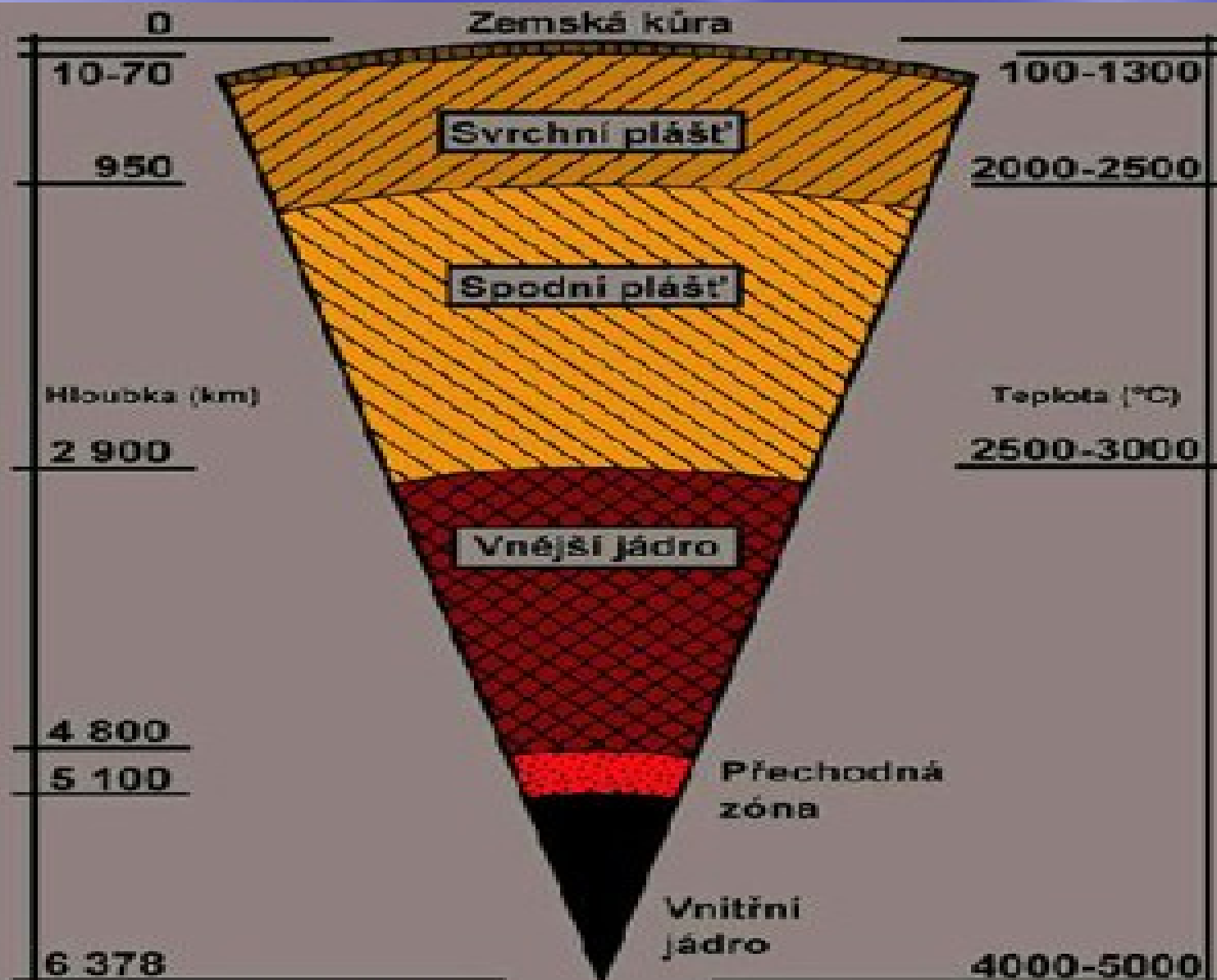
INTEGROVANÝ VĚDNÍ ZÁKLAD

2010

ZEMĚ A VESMÍR

- ❶ Vznik sluneční soustavy před asi 4,6 mld. Let
- ❷ Vznik Země – srážkami meteoritů zachycených gravitačním polem ústřední hvězdy – Slunce
- ❸ **Meteority** → **Planetisimály** → **Protoplanety** → **Planety**
 - Mračna meteoritů vznikají při výbuchu supernov (8 násobek hmotnosti Slunce)
 - Planetisimály – větší meteority nebo menší planetky o průměru řádově kilometry
 - Protoplanety – planetky o průměru do řádů tisíců km, nemusí mít kulovitý tvar
 - Planety – kulovité těleso obíhající kolem centrální hvězdy a je zároveň hlavním tělesem v zóně své oběžné dráhy

Stavba zemského tělesa



ZEMSKÉ NITRO

Zemská kůra

- ❑ nejsvrchnější pevná vrstva Země
- ❑ dva základní typy - **kontinentální** a **oceánská** zemská kůra
- ❑ liší se mocností, složením a hustotou
- ❑ **Oceánská kůra:** 0,099 % hmotnosti Země, hloubka 6–15 km
 - tvoří většinu zemské povrchu (asi 70 %)
- ❑ **Kontinentální kůra:** tvoří vnější část Země a se skládá z krystalických hornin (křemen, živec)
 - hloubka 0–70 km
 - Kontinentální kůra má mnohem nižší hustotu, proto se oceánská kůra propadá do astenosféry a kontinentální naopak jakoby vystupuje nad kůru oceánskou

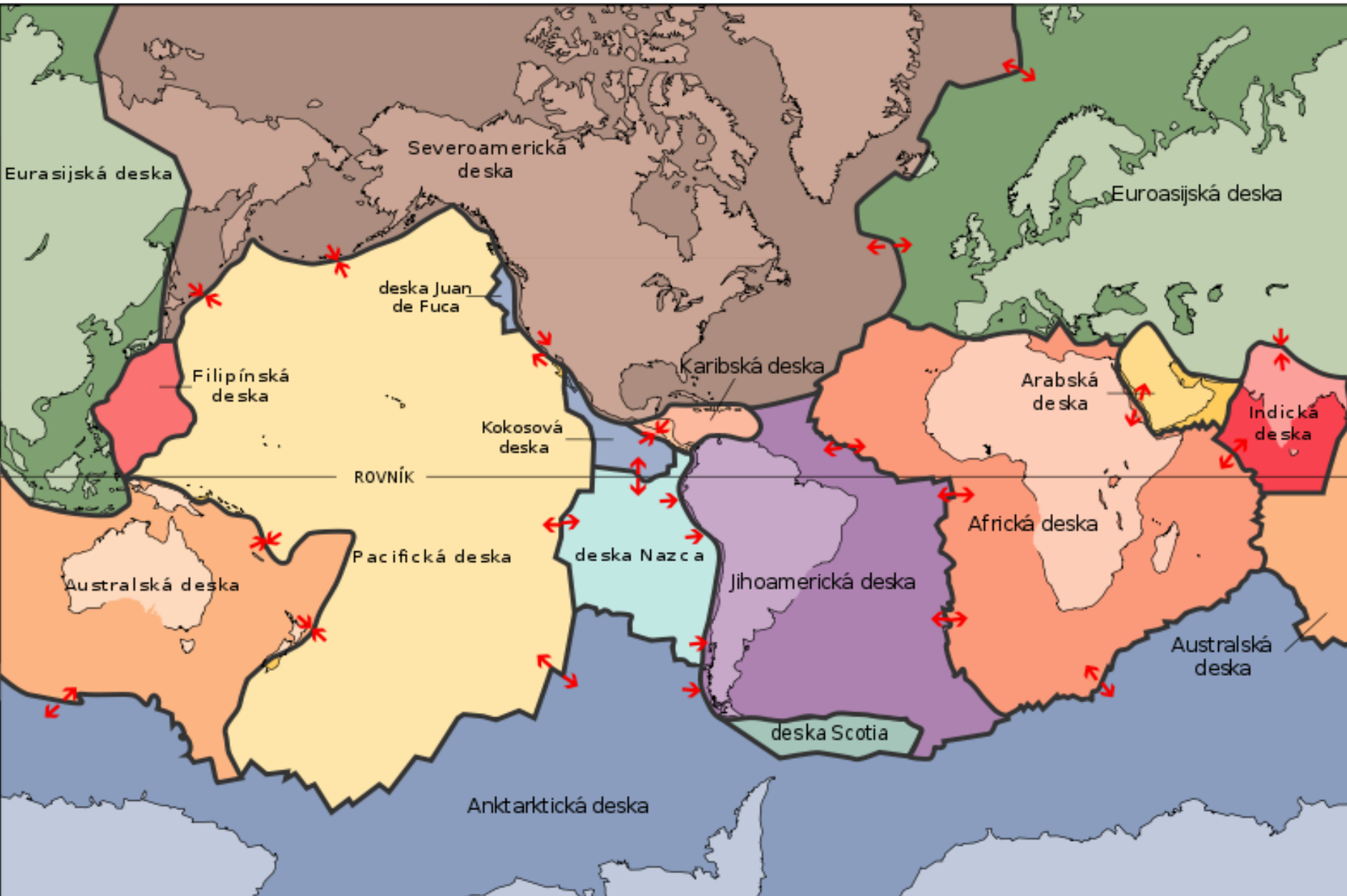
Zemský plášť

- tvořen poměrně těžkými křemičitanovými minerály
- 🔴 **Vrchní plášť:** 10,3 % hmotnosti Země, hloubka 10–950 km
- 🔴 **Astenosféra:** 7,5 % hmotnosti Země, hloubka 100–200 km
- Je to vrstva, která umožňuje pohyb litosférických desek a občas jako magma stoupá do vrstev ležících nad touto vrstvou
- 🔴 **Spodní plášť:** 49,2 % hmotnosti Země, hloubka 950–2 900 km
- složen hlavně ze sloučenin křemíku, hořčíku a kyslíku, dále obsahuje menší množství železa, vápníku a hliníku

Litosféra

- Sahá do hloubky asi 150 km od povrchu
- Litosféra = zemská kůra + nesvrchnější vrstva pláště (tzv. kamenný obal Země)
- Litosféra je rozlámána na 6 velkých a několik menších litosférických desek
- Lit. desky se v některých místech od sebe vzdalují, v jiných na sebe narážejí → **tzv. desková tektonika**
- Proudění astenosféry vynáší v některých místech (**oceánské hřbety**) nahoru materiál pláště a tlačí tak **od sebe** litosférické desky
- Na jiných místech (**hlubokomořské příkopy**) se zase jedna deska **podouvá pod jinou**, kde se taví v plášti → Poblíž těchto míst pak vznikají oblouky ostrovů (Aleuty, Filipíny) a horské řetězy (Andy, Himaláje)

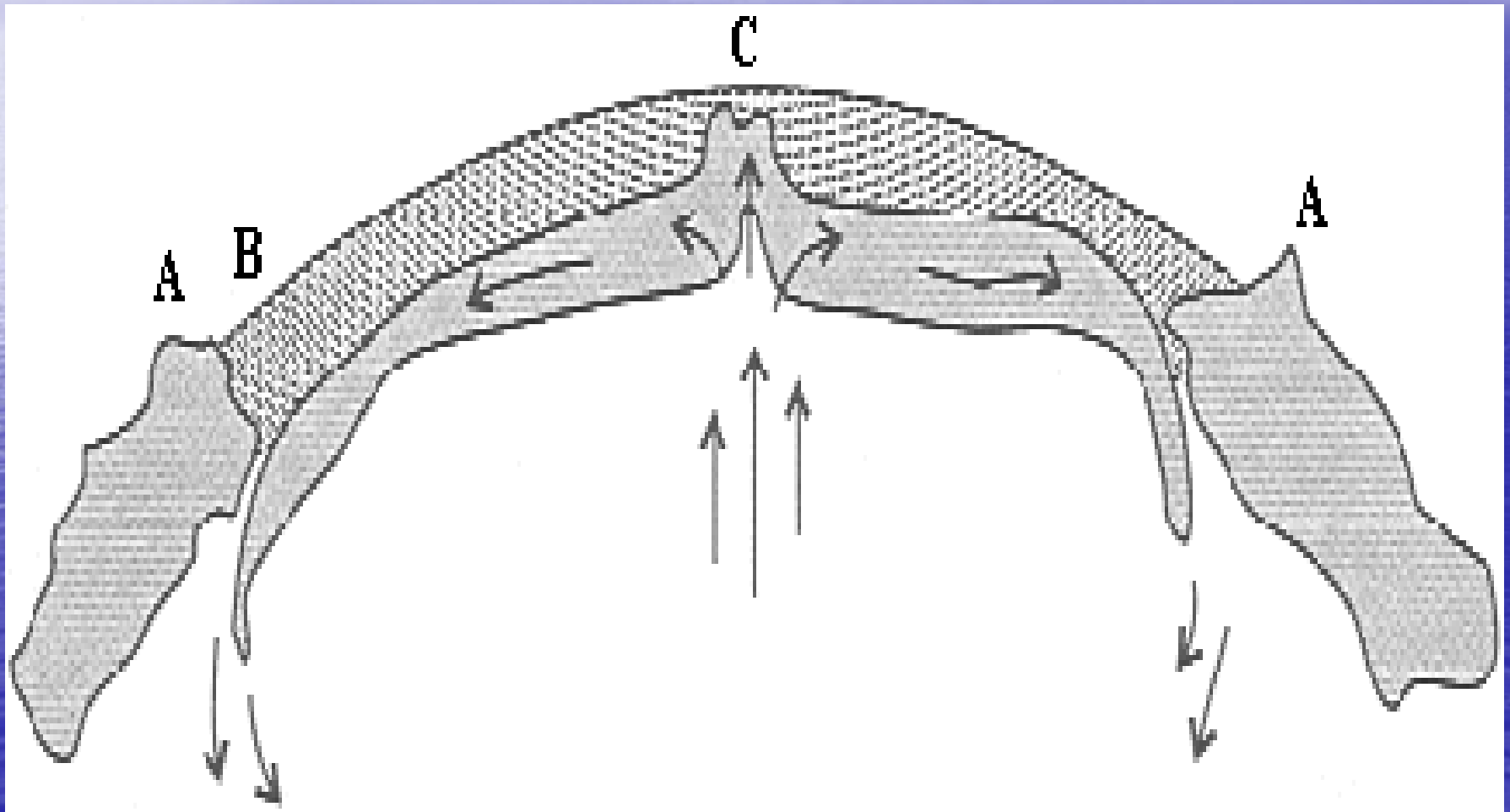
Mapa litosférických (tektonických) desek



❑ Při **srážkách desek** vzniká v hornině napětí, při jehož uvolnění vzniká **zemětřesení**

❑ Výskyt častých zemětřesení převážně na hranicích litosférických desek, které se k sobě přibližují (**západní pobřeží celé Ameriky, linie Aljaška - Kamčatka - Japonsko - Filipíny - Nový Zéland**)

- A – místo podsunutí jedné litosferické desky pod druhou
- B – hlubokomořský příkop
- C - oceánský hřbet



Zemské Jádro

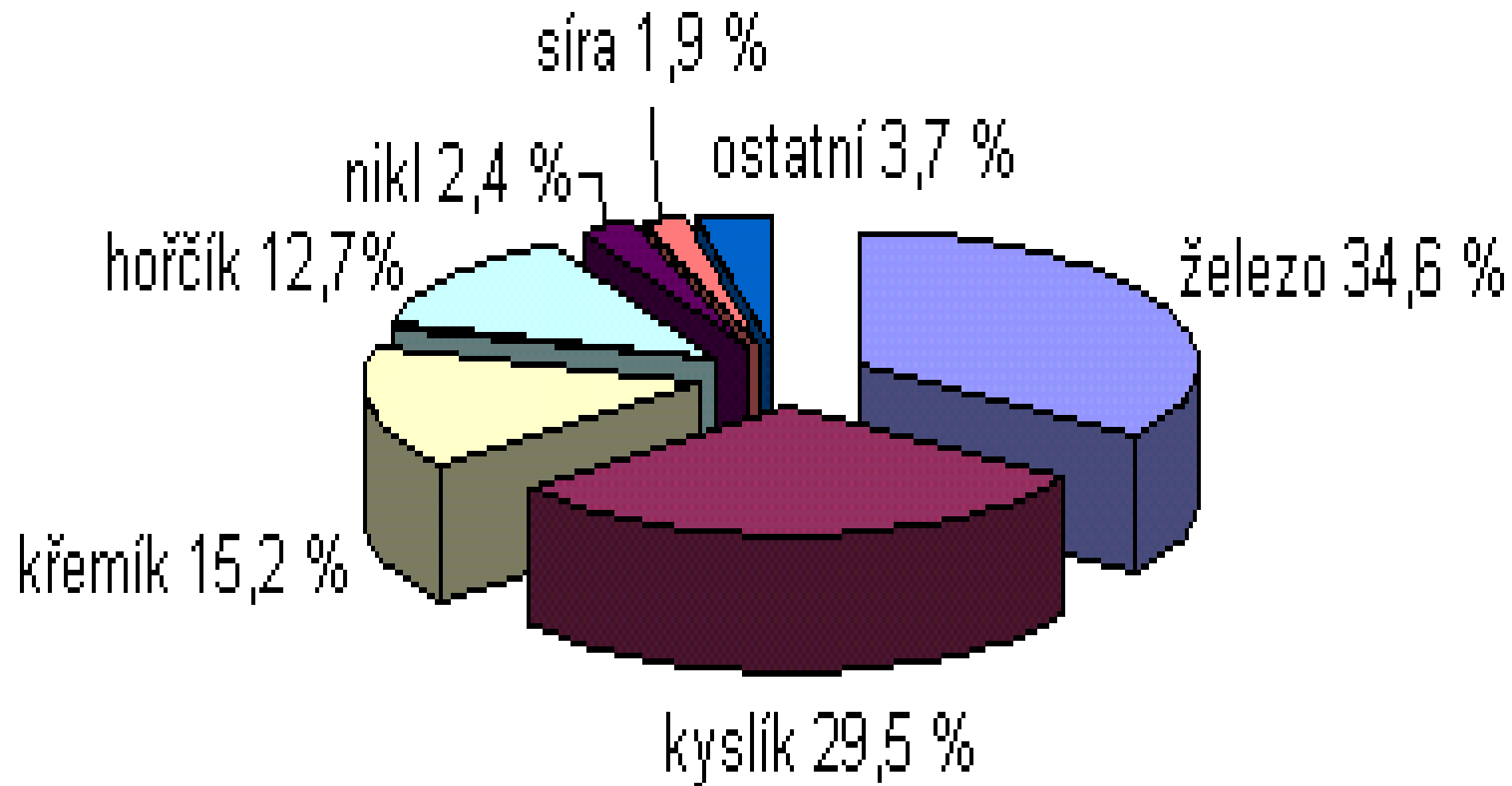
- tvořeno převážně slitinami **železa** a **niklu** s příměsmi lehčích prvků, patrně hlavně **síry** a **křemíku**
- **Vnitřní jádro** (jadérko): 1,7 % hmotnosti Země, hloubka 5 000 – 6 378 km
 - je pevné, od pláště ho dělí roztavené vnější jádro
 - pevné jádro se vytvořilo jako důsledek tuhnutí za vysokého tlaku, protože teplota, která uvnitř panuje, dosahuje asi 4 700 °C
 - tento jev lze pozorovat také u kapalin → kapalina tuhne, jakmile klesá teplota nebo vzroste tlak

 **Vnější jádro:** 30,8 % hmotnosti Země, hloubka 2 900 – 5 000 km

- Vnější jádro se skládá ze žhavých, tekutých kovů (elektricky vodivé), dochází zde ke konvekci
- Tato vodivá vrstva společně s rotací Země vytváří **elektrické pole** (tzv. dynamojev) a zároveň i **pole magnetické**, čímž se kolem Země vytváří ochranný štít – **magnetosféra**, která nás chrání před **kosmickým zářením**

Chemické složení Zemského tělesa

Chemické složení Země



NEROSTNÉ SUROVINY

Ropa

- Ropa je hnědá až černá olejovitá kapalina, která má charakteristický zápach. Ve vodě je nerozpustná a má menší hustotu (na vodě "plave" - čehož se využívá i při těžbě). Hoří čadivým plamenem
- Ropa vznikla z mořského planktonu, bakterií a řas - v průběhu **jurské doby (před asi 144 - 213 mil. let)** pod tlakem nadložních vrstev za nepřístupu vzduchu za současného vzniku metanu (zemní plyn) a oxidu uhličitého
- Ropa se často nalézá v propadlých částech zemské kůry (geosynklinálách). Někdy se hromadí v pórovitých horninách (pískovcových nebo vápencových), které se chovají jako houba

❶ Ropa ("nafta", "zemním olej", "černé zlato") je směs sloučenin **uhlíku** a **vodíku** → **uhlovodíků**
Obsahuje však i sloučeniny **dusíku**, **kyslíku** a **síry**

| | | |
|-------------|---------------------------|-------------------------|
| Prekambrium | Prahory (archaikum) | 4,6 - 2,5 mld. let |
| | Starohory (proterozoikum) | 2,5 mld. - 550 mil. let |
| Prvohory | | 550 - 250 mil. let |
| Druhohory | | 250 - 65 mil. let |
| Kenozoikum | Třetihory (terciér) | 65 - 1,8 mil. let |
| | Čtvrtohory (kvartér) | 1,8 mil. - dodnes |

Uhlí

- ❑ Uhlí vzniklo prouhelněním nekromasy tvořené buď pletivy cévnatých rostlin, které byly uloženy v anaerobních vodních prostředích, kde nízké hladiny kyslíku bránily jejímu kompletnímu rozkladu a oxidaci (hnití)
- ❑ Podle stupně prouhelnění se rozlišuje černé uhlí a hnědé uhlí
- ❑ **Černé uhlí** vzniklo **před 365 - 300 mil. let (prvohory – karbon)** z tehdejších stromovitých kaprad'orostů
- ❑ Hnědé uhlí vzniklo **před 65 - 1,8 mil. let (třetihory)** z tehdejších jehličnanů a listnatých dřevin

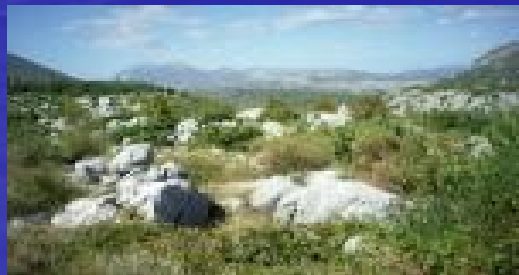
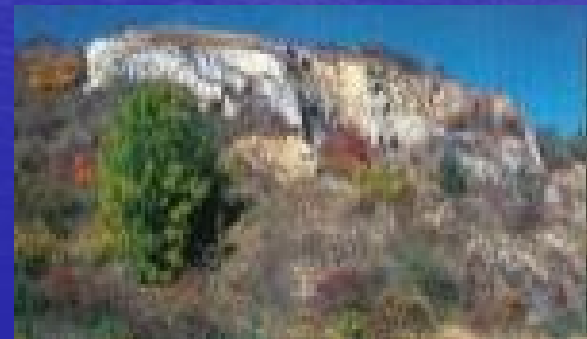
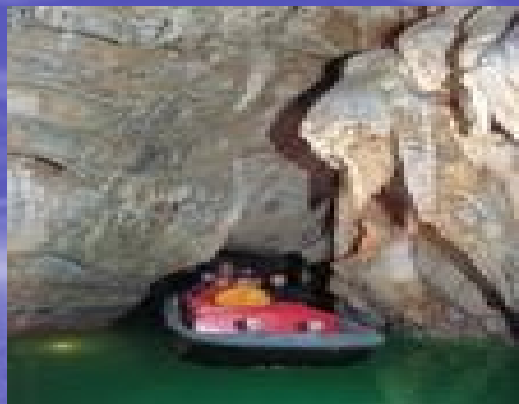
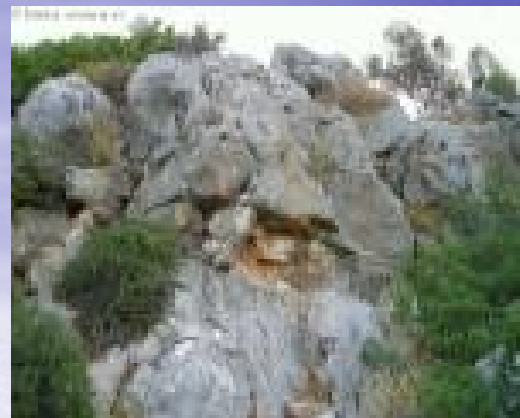
Zemní plyn

- Hlavní složku zemního plynu je metan (70-90%). Dále obsahuje plynné uhlovodíky (ethan, propan, butan) a jiné látky (např. oxid uhličitý a sulfan)
- Zemní plyn se nachází v podzemních ložiskách, často v souvislosti s ložisky ropy nebo uhlí;
- Podle biogenní (organické) teorie vznikl zemní plyn (obdobně jako ropa a uhlí) z nahromaděných rostlinných nebo živočišných zbytků jejich biochemickou a následnou geochemickou přeměnou za účinku vysokých tlaků, teplot a katalytického vlivu hornin
- Geologové se domnívají, že tvorba plynu začala během doby karbonu (před zhruba 300 -286 mil. let) v době, kdy se v bažinách začínaly hromadit uhelné vrstvy
- Zemní plyn provázející i ropná ložiska je zpravidla čistý metan

Vápenec – uhličitan vápenatý (CaCO₃)

- **Sedimentární** hornina bílé nebo šedé barvy, popř. s různými odstíny dle příměsí
- **! Je biochemického původu !**
- **Vzniká v oceánech přímo v těle organismů z Ca²⁺ a CO₂ dle následující rovnice:**
$$\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+$$
- korálové útesy
- skořápky a ulity měkkýšů
- schránky planktonních organismů
- naše kosti

Vápenec



Vápenec a skleníkový efekt

- **Přirozený, přírodní jev nezbytný** pro udržení teploty optimální **pro život** na Zemi
- Existuje a působí díky tzv. skleníkovým plynům (H_2O , CO_2 , CH_4 , N_2O)
- Tzv. skleníkové plyny mají schopnost **absorbovat a zadržet** tepelné záření ze slunce a bránit tak jeho odrazu zpět do vesmíru
- Z toho plyne, že na koncentraci skleníkových plynů v atmosféře závisí, **nakolik se ohřívá atmosféra** → **nakolik se od atmosféry zpětně ohřívá zemský povrch**

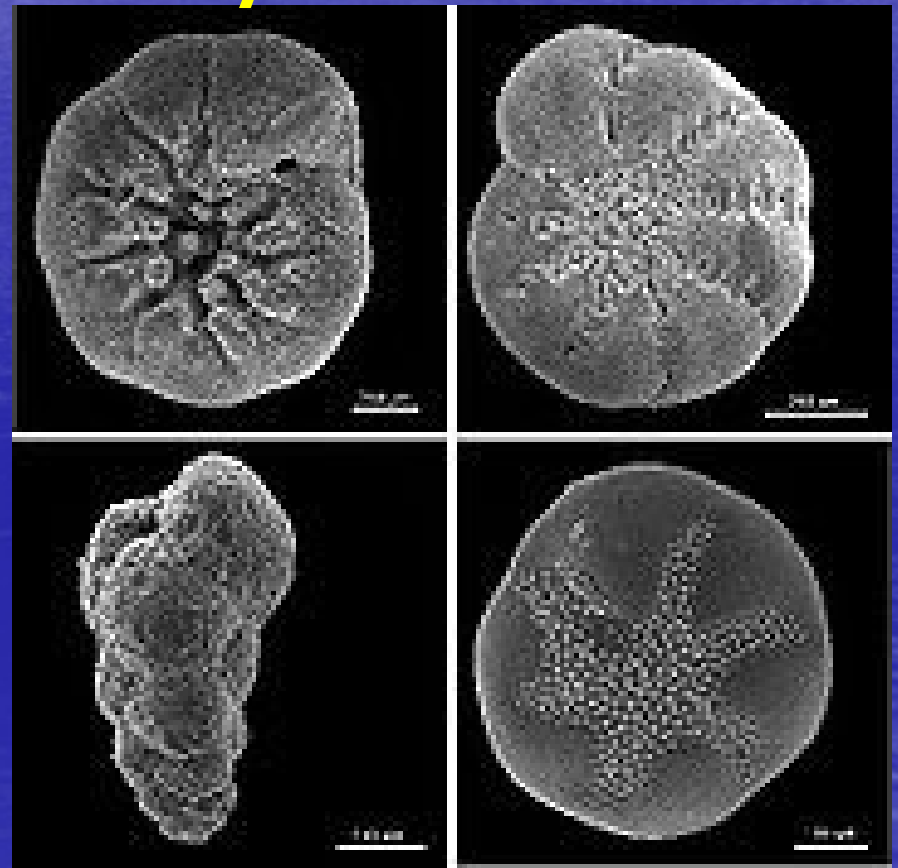
- ❑ Bez výskytu přirozených skleníkových plynů by průměrná teplota při povrchu Země byla **-18 °C**
- ❑ Na Zemi existuje významná **hydrosféra** a **biosféra** reagující na vyšší teploty rychlejším **pohlcováním oxidu uhličitého** z atmosféry (rychlost účinku se pohybuje v řádu stovek let)
- ❑ Tyto regulační mechanismy fungují už po mnoho stovek miliónů let → jinak by vlivem **zvyšování teploty stárnoucího Slunce** došlo k podobnému jevu jako na Venuši → přehřátí planety na teplotu **neslučitelnou se životem**

❑ Mikroskopické snímky mořských planktonních živočichů (jejich schránek) **ze kterých vznikl vápenec** → toto jsou **vazači** atmosferického CO_2 a **regulátoři skleníkového efektu na Zemi**

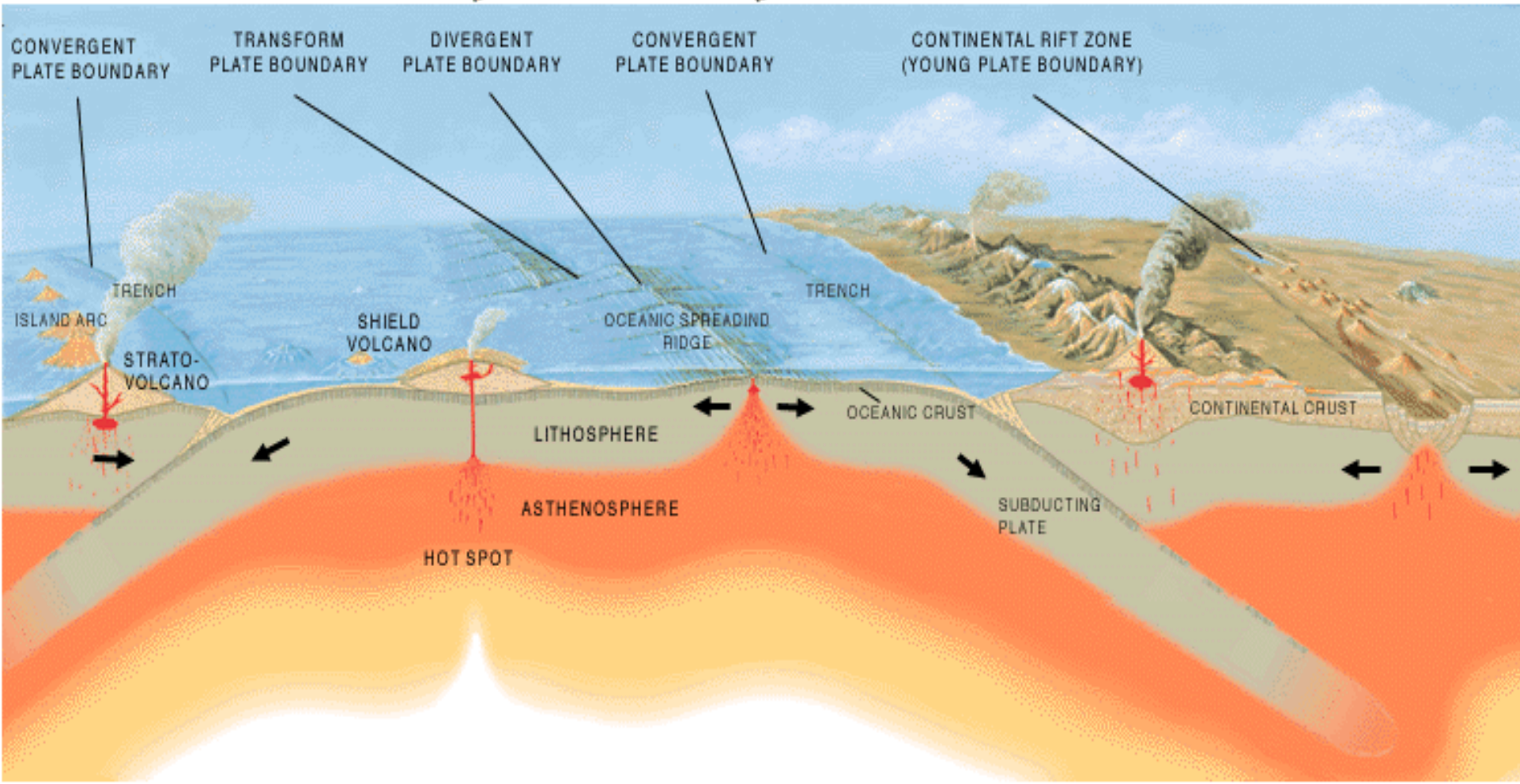
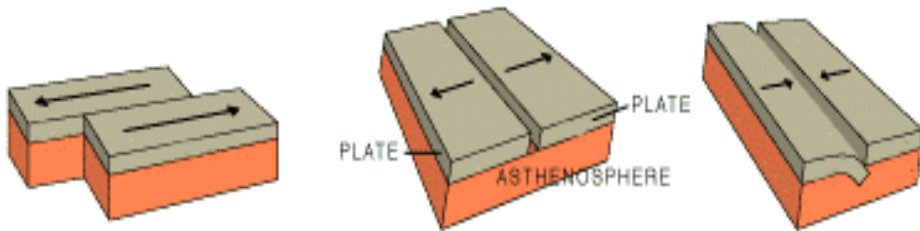
Živý dírkonošec



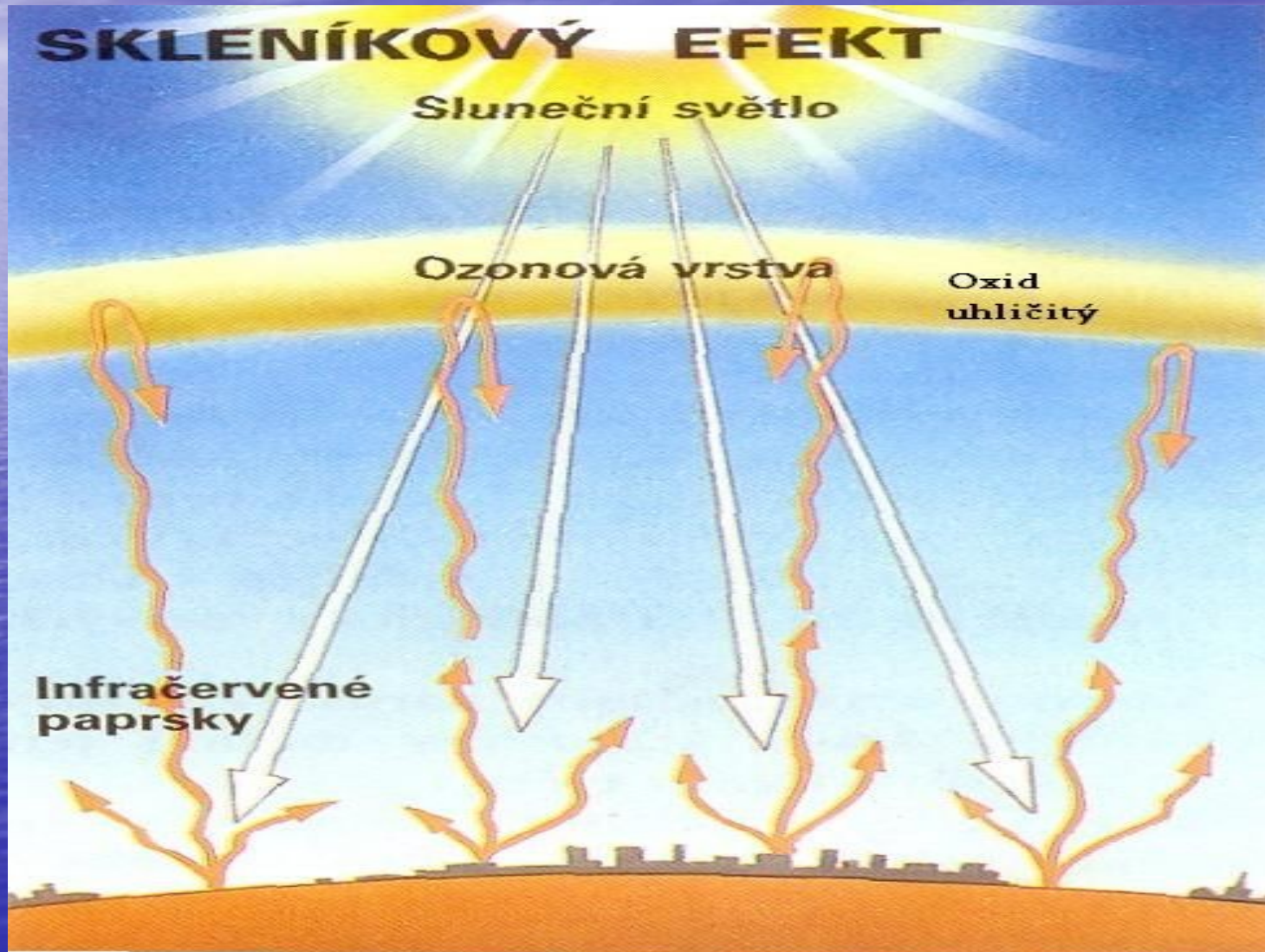
Vápenecové schránky mrtvých dírkonošců



Největší producenti CO₂ (nejvýznamnějšího skleníkového plynu) → **vulkány**



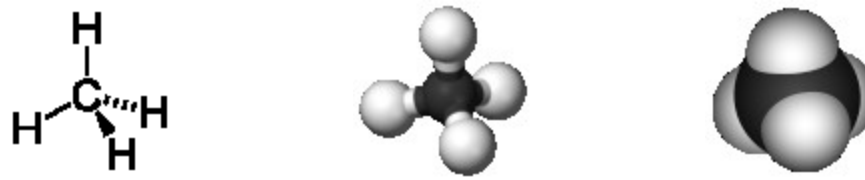
Tzv. antropogenní skleníkový efekt = příspěvek skleníkových plynů produkovaných do atmosféry lidskou činností



HISTORIE ZEMSKÉ ATMOSFÉRY

- Prvotní atmosféra čerstvě vzniklé planety Země měla zcela jiné chemické složení než atmosféra současná
- V atmosféře tehdy převažovaly: **oxid uhličitý** (CO_2 - dominantní plyn prvotní atmosféry), **methan** (CH_4) a **vodní pára** (H_2O) coby **směs magmatických plynů**, které se uvolnily z odplynění **rozžhaveného povrchu planety**
- Kromě těchto plynů obsahovala pozemská atmosféra dále **minoritní plyny**: **čpavek** (NH_3), **sirovodík** (H_2S) a **vodík** (H_2)

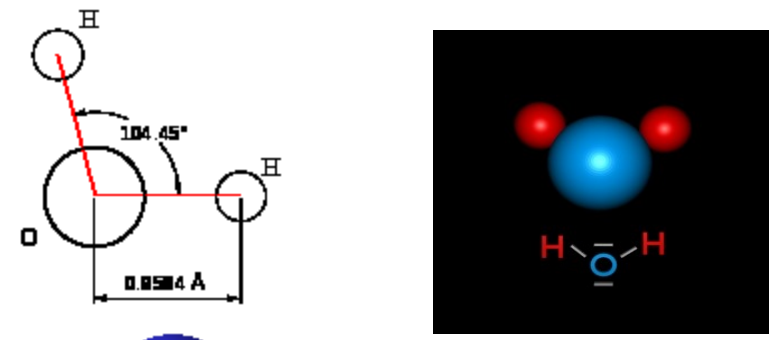
● Methan:



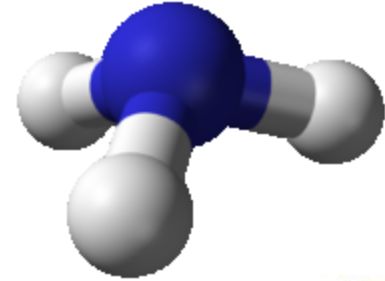
● Oxid uhličitý:



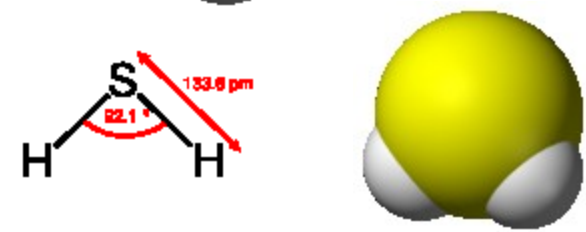
● Vodní pára:



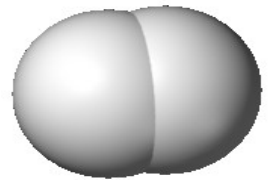
● Čpavek:



● Sirovodík:



● Vodík:



- ❑ Atmosféra tohoto chemického složení by byla pro život v dnešní podobě **smrtná**
- ❑ První primitivní organismy (**fotosyntetizující sinice**) vznikly **ve vodě**, kde začaly s produkcí atmosférického **kyslíku**, jenž byl do té doby v atmosféře pouze **vzácným plynem**
- ❑ Díky fotosyntéze se začal do atmosféry jako odpadní plyn dostávat pro většinu tehdejších životních forem **jedovatý kyslík**
- ❑ Klíčovou úlohu v prvotní atmosféře hrál **plynný vodík (H_2)** - ihned reagoval s kyslíkem (**na H_2O**) a tak chránil první organismy, pro které byl **O_2 jedovatý**

Mikroskopický snímek – fotosyntetická sinice



- ❑ Postupnou činností zelených rostlin došlo k přetvoření atmosféry na dnešní podobu, kdy je kyslík jedním z hlavních prvků ve složení vzduchu (21 %)
- ❑ Volný kyslík v horních vrstvách atmosféry reagoval s dopadajícím slunečním zářením, čímž došlo k jeho přeměně **na ozón (O_3)**
- ❑ Vznikla tak vrstva, která zabraňovala dopadu **škodlivého UV-záření** na povrch Země, což umožnilo **rozšíření života i mimo oblasti oceánů**
- ❑ Rozšířením života se na Zemi začal do atmosféry uvolňovat i další plyn – **dusík (N_2)** - který vznikal jako výsledek **rozkladu organických látek**

🔴 Ve chvíli, kdy se v atmosféře začala zvyšovat koncentrace kyslíku, znamenaly změněné podmínky zase **ochranu Země před možným vyschnutím** – **volný plynný vodík zreagoval v atmosféře s kyslíkem a molekuly vody již dokázala gravitace udržet, takže neunikly do kosmu**

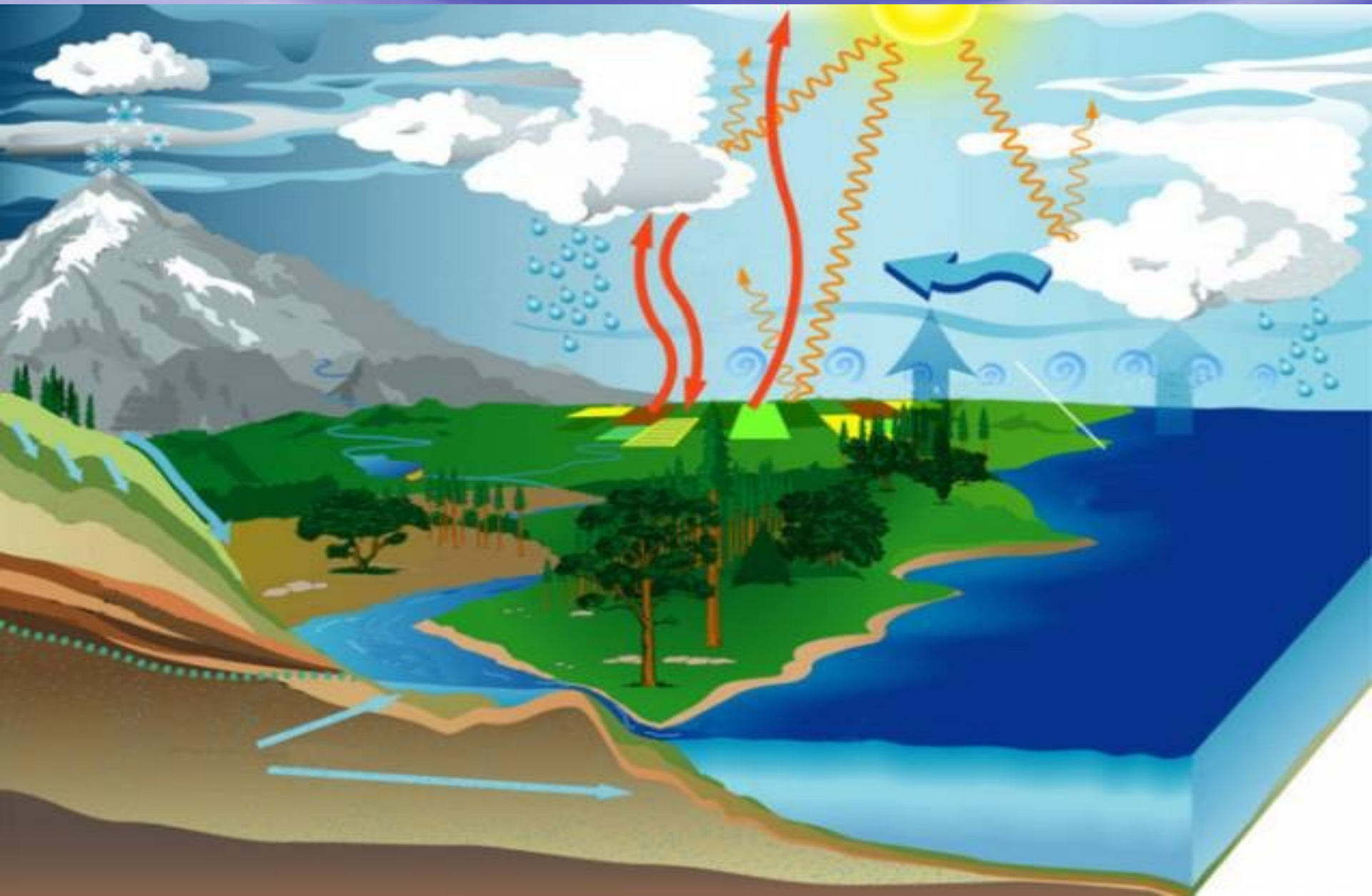
Funkce kyslíku v organismu

- ❑ V organismu má **zvláštní** postavení → jeho chemické reakce v organismu jsou **základním zdrojem energie** pro **všechny životní procesy**
- ❑ kyslík hraje centrální roli v **oxidačních** procesech, při tvorbě nitrobuněčné (intracelulární) energie ve formě **ATP**
- ❑ Kyslík je pro život anaerobních organismů **klíčovým prvkem** → umožňuje **štěpení živin** (proteinů, tuků a sacharidů) a **uvolnění energie**, která je v nich vázána
- ❑ Jako **odpadní produkt** štěpení živin za účasti kyslíku vzniká **CO₂ a H₂O**
- ❑ Všechny tyto děje probíhají **uvnitř každé buňky** našeho těla, v **organelách**, které se nazývají **mitochondrie**

VODA – TEKUTÝ POKLAD NAŠÍ ZEMĚ

- Molekuly vody byly k dispozici už v materiálu, z něhož se tvořila naše planeta
- Teprve po vychladnutí tělesa před přibližně 4 miliardami let (ale možná i dříve) se objevila voda na Zemi v kapalném skupenství a mohl vzniknout život
- Zemský povrch pokrývá asi **71 % vody**
- Většina vody není z důvodu vysokého obsahu soli pitná
- **3 % zahrnují vodu čistou, tedy pitnou**
- Velká část pitné vody je ukryta pod zemským povrchem nebo ve formě ledu v polárních oblastech a vysoko v horách

Hydrologický cyklus



- Živé organismy jsou na vodě závislé
- Klíčový význam → **život vznikl ve vodě**
- H₂O je obsažena ve všech částech každé buňky
- H₂O je základním prostředím ve kterém probíhají **všechny biochemické reakce** metabolismu zajišťující život
- Většina biochemických rcí v organismu probíhá v blízkosti pH 7 (pH čisté H₂O = 7)
- Tvoří prostředí umožňující transport rozpuštěných látek v organismu
- Bez vody by rostliny nemohly provádět **fotosyntézu**:



- H₂O se podílí na udržování tělesné teploty organismů
- H₂O zajišťuje **homeostázu** organismu

PŮDA – PŘÍRODNÍ BOHATSTVÍ

- ❑ Nejsvrchnější vrstvou zemské kůry
- ❑ Poskytuje rostlinám **živiny, vodu a prostředí** pro růst kořenů a přírodní prostředí rostlinám, živočichům a člověku
- ❑ Je prostoupená **vodou, vzduchem a organismy**
- ❑ Vzniká v procesu **pedogeneze** pod vlivem vnějších faktorů a času
- ❑ Je produktem přeměn minerálních a organických látek
- ❑ Půda je odborně definována jako podíl **regolitu, vody, vzduchu a organické hmoty** - pokud jedna z těchto složek chybí, nejedná se o půdu

❑ **Půda vzniká působením půdotvorných faktorů, které podmiňují půdotvorné procesy**

❑ **Půdotvorné faktory:**

➤ **Matečná hornina**

➤ **Klima**

➤ **Organizmy**

➤ **Reliéf**

➤ **Čas**

Matečná hornina:

- skalní horniny + jejich zvětraliny (regolit)
- sypké sedimenty (např. říční nebo mořské písky)
- starší půdy
- pasivní půdotvorný faktor - na daném místě se v průběhu času nemění a bez působení ostatních (aktivních) faktorů se z ní nemůže vyvinout půda

Klima:

- přímé působení: a. srážky, b. teplota
- nepřímé působení: prostřednictvím vegetace
- Srážky – intenzita promývání půdy → obsah živin
- Teplota – rychlost rozkladu rostlinného opadu a odumřelých kořenů

Organizmy:

- intenzita biologické aktivity závisí na:
 - úživnosti matečné horniny
 - klimatu
- bez činnosti organizmů by půdy nemohly vůbec vzniknout

Reliéf:

- pro vývoj půd má největší význam:
 - výšková poloha
 - svažitost
 - expozice slunečnímu záření
- relief ovlivňuje provlhčení půdy a její teplotu

Čas:

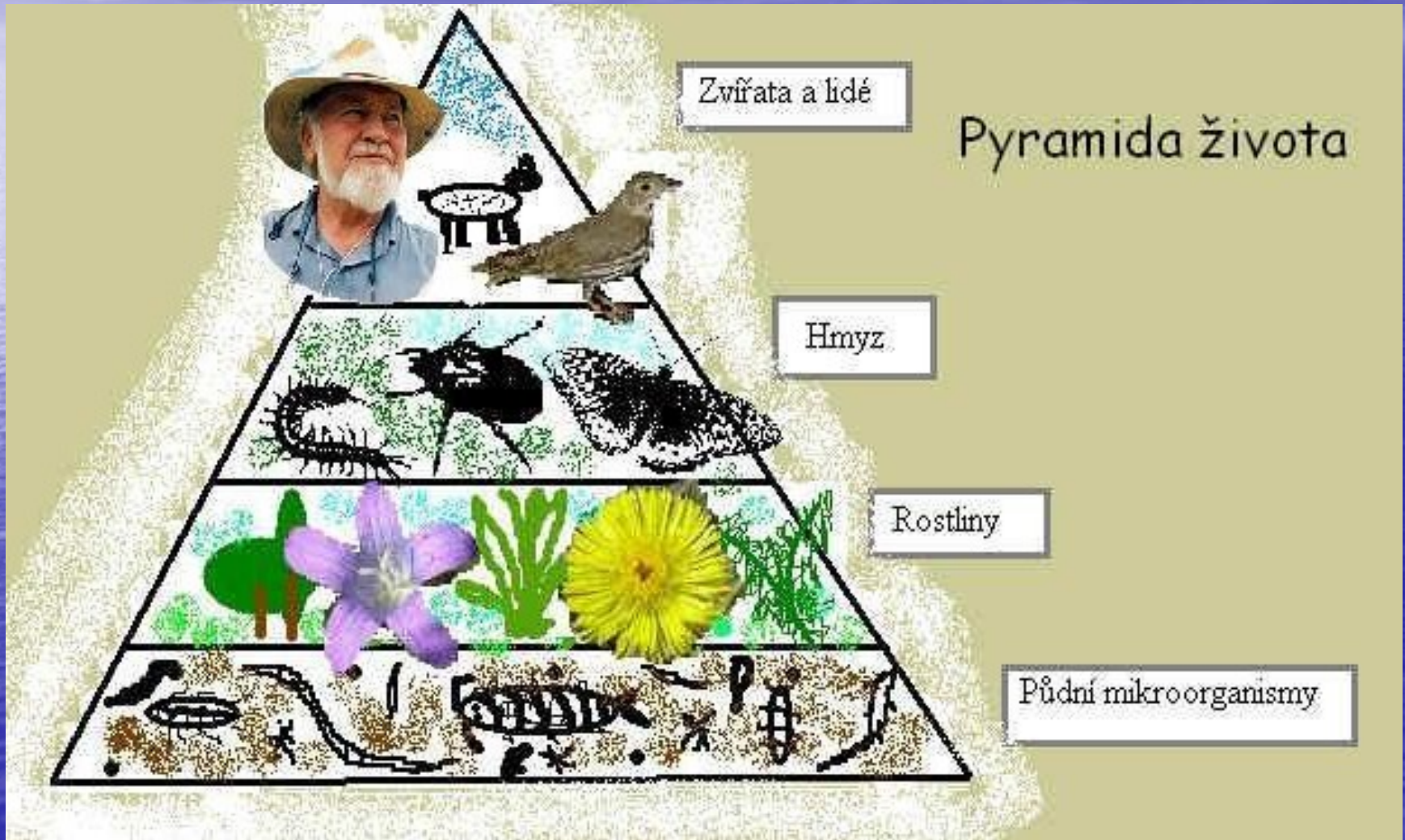
- ❑ různé fyzikální, chemické a biologické procesy vyžadují ke svému uplatnění určité časové rozpětí

Humus = odumřelá, rozložená organická hmota rostlinného i živočišného původu; tmavá barva

- ❑ Vše co kdy na Zemi žilo a uhynulo, ať rostliny či živočichové, je nyní součástí půdy a ve formě výživných látek se dostává zpět do koloběhu života

- ❑ V půdě se hemží přinejmenším takové množství organismů, jako na povrchu
- ❑ čajová lžička kvalitního půdního obsahu kromě živých bakterií, plísni a améb také humus, písek, vzduch, vodu a anorganické usazeniny
- ❑ Např. půl hektaru pastviny může uživit zhruba půl tuny nadzemních zvířat, ale pod povrchem na této samé rozloze mohou žít až dvě tuny červů, mnohonožek, roztočů a další dvě tuny bakterií, plísni prvoků a řas
- ❑ Dohromady tedy půl hektaru půdy poskytuje životní zdroje pro zhruba 4,5 tuny živých organismů

❶ Půdu a organismy v ní žijící lze znázornit jako základnu ekologické pyramidy na jejímž vrcholu je člověk



- Čím je základna širší (větší množství a rozmanitost půdních organismů), tím širší je druhé rostlinné patro → širší a spokojenější může být i třetí patro hmyzí, a čtvrté nejvyšší, ale nejužší patro vyšší živočichové (a člověk)
- Ačkoli je půda pro lidstvo stejně nepostradatelná jako vzduch a voda, nepřikládá se jejímu znehodnocování obecně takový význam, jako je tomu u druhých dvou zmíněných zdrojů. Půda je přitom zdrojem 90 % veškerých potravin, krmiv, vláken a pohonných hmot
- Ke stěžejním problémům půdy v Evropě patří: ztráta úrodné vrchní vrstvy půdy kvůli **erozi** nebo **stavební činnosti**, **znečištění** půdy a její **okyselování**

PŘECHOD NEŽIVÉ PŘÍRODY V PŘÍRODU ŽIVOU

4 teorie vzniku života:

- **Teorie samoplození**

- původ u starověkých filosofů
- předpokládá vznik organismů přímo z neživé hmoty (hnijící maso - muší larvy) → vyvráceno až v roce 1668 it. lékařem **Francescem Redim**
- Koncem 18. století úpadek teorie samoplození vyšších organismů, ale uznávala se pro vznik buněk (kvašení hroznové šťávy v uzavřené nádobě) → vedlo k názoru, že kvasinky vznikají spontánně
- Konec teorie samoplození buněk v 50. až 60. letech 19. století → fr. chemik **Louis Pasteur** (prokázal ve vzduchu přítomnost mikroorganismů, které mohou kvašení způsobit)

Kreační teorie

- skupina různě modifikovaných teorií
- vycházejí z **jediného** společného bodu - život na Zemi vznikl zásahem nadpřirozené síly → **Boha**
- K přírodovědcům zastávajícím ideu stvoření patřily v minulosti tak významné osobnosti jako **C. Linné, R. Hook nebo J. B. Lamarck** aj.
- Kreační hypotézy mají dodnes mnoho zastánců, i když v současné době je u mnoha z nich patrná snaha sloučit věčné soky - evoluční a kreační teorii - do jediné
- Nejvýznamnějším představitelem tzv. křesťanského evolucionismu byl **P. Teilhard de Chardin**

Panspermická teorie

- teorii rozpracoval na počátku 20. století šv. chemik **S. Arrhenius**
- předpokládá, že život je rozšířen po celém vesmíru ve formě zárodků (**kosmozoí**) → když dopadnou na vesmírné těleso s podmínkami vhodnými pro život, rozvinou se do vyšších forem života
- teorie naráží na hlavní problém → **vesmírné záření**, které by jakékoli takové zárodky zahubilo
- V současné době → upravená teorie "**řízené panspermie**", se kterou přišel nositel Nobelovy ceny britský molekulární biolog **Francis Crick**
- Podle něj za rozšíření kosmozoí do vesmíru mohou vyspělé civilizace, které tyto uzavřely do bezpečí kosmických lodí a uchránily je tak před zhoubným zářením
- Důvodem pro vznik upravené verze panspermické teorie je podle Francise Cricka složitost genetického kódu, pro jehož evoluci nebylo na Zemi údajně dost času

Teorie evoluční abiogeneze

- přepokládá vznik života **postupným vývojem z neživé hmoty** přímo na Zemi
- Evoluční proces vzniku života zahrnuje **dvě stránky: chemickou evoluci**, (zabývající se vznikem stavebních látek živé hmoty) a **biologickou evoluci** (vznik buněk a jejich vývoj až po dnešní dobu)
- Jde o hypotézu, tj. **základní dogma molekulární biologie**, jejíž jednotlivé fáze lze laboratorně modelovat za podobných podmínek, které pravděpodobně existovaly v historických obdobích vývoje zemské kůry
- Jde o teorii nevratného procesu, teorii otevřenou, která je dalšími fakty a poznatky experimentů neustále doplňována, opravována a zpřesňována

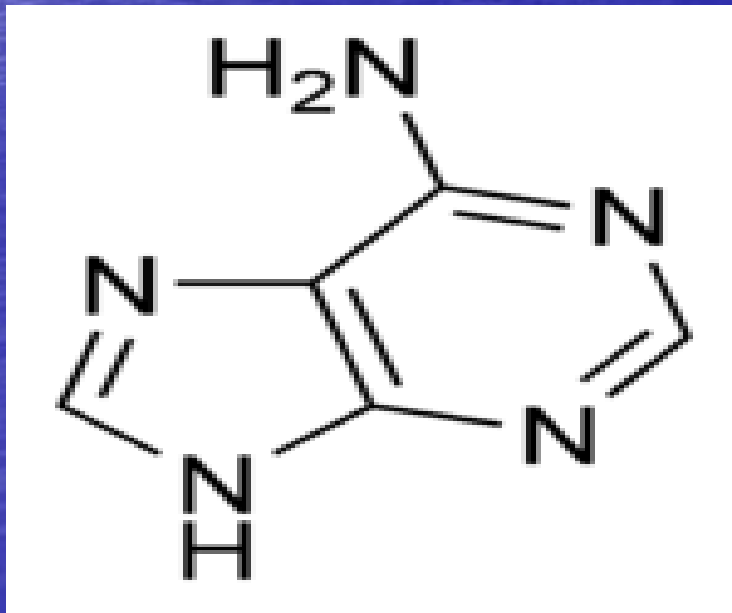
Vznik jednoduchých organických sloučenin

- ☛ Zemská praatmosféra obsahovala mnoho jednoduchých **anorganických** sloučenin (CH_4 , CO_2 , H_2O , dále NH_3 , HCN , H_2S , ...) z nichž mohou za příznivých okolností vzniknou sloučeniny **organické**
- ☛ K vytvoření prvních organických sloučenin abiogenetickou cestou tak mohlo dojít už v době formování zemské kůry, tj. před více než 4 miliardami let

Vznik prvních aminokyselin:

- Pokusy z 50. let 20. století dokazují, že pokud je dodán dostatek energie → mohou ze sloučenin tvořících praatmosféru Země vzniknout jednoduché organické sloučeniny (např. **aminokyseliny a dusíkaté heterocykly**) které jsou **základními stavebními jednotkami bílkovin a nukleových kyselin**
- Zdrojem potřebné energie bylo především **UV záření**, jež sem pronikalo ze Slunce, aniž by bylo odfiltrováno tehdy neexistující ozónovou vrstvou
- Kromě UV záření mohly energii dodávat **blesky a žár aktivních sopek**
- Pokud v atmosféře ony reakce opravdu probíhaly, musel na oceán dopadat déšť aminokyselin

- Americký biochemik **S. Miller** nechal v uzavřené vzduchotěsné aparatuře probíhat elektrický výboj směsí ohřátých plynů - **vodíku, methanu, amoniaku a vodních par**
- V získaném kondenzátu potom dokázal řadu organických sloučeniny, mezi nimiž byly i některé **proteinogenní aminokyseliny**
- Jestliže byl ve směsi přítomen **kyanovodík**, byl mezi produkty reakce dokázán také **adenin**, který je důležitou složkou **ATP, DNA, RNA** a dalších organických sloučenin

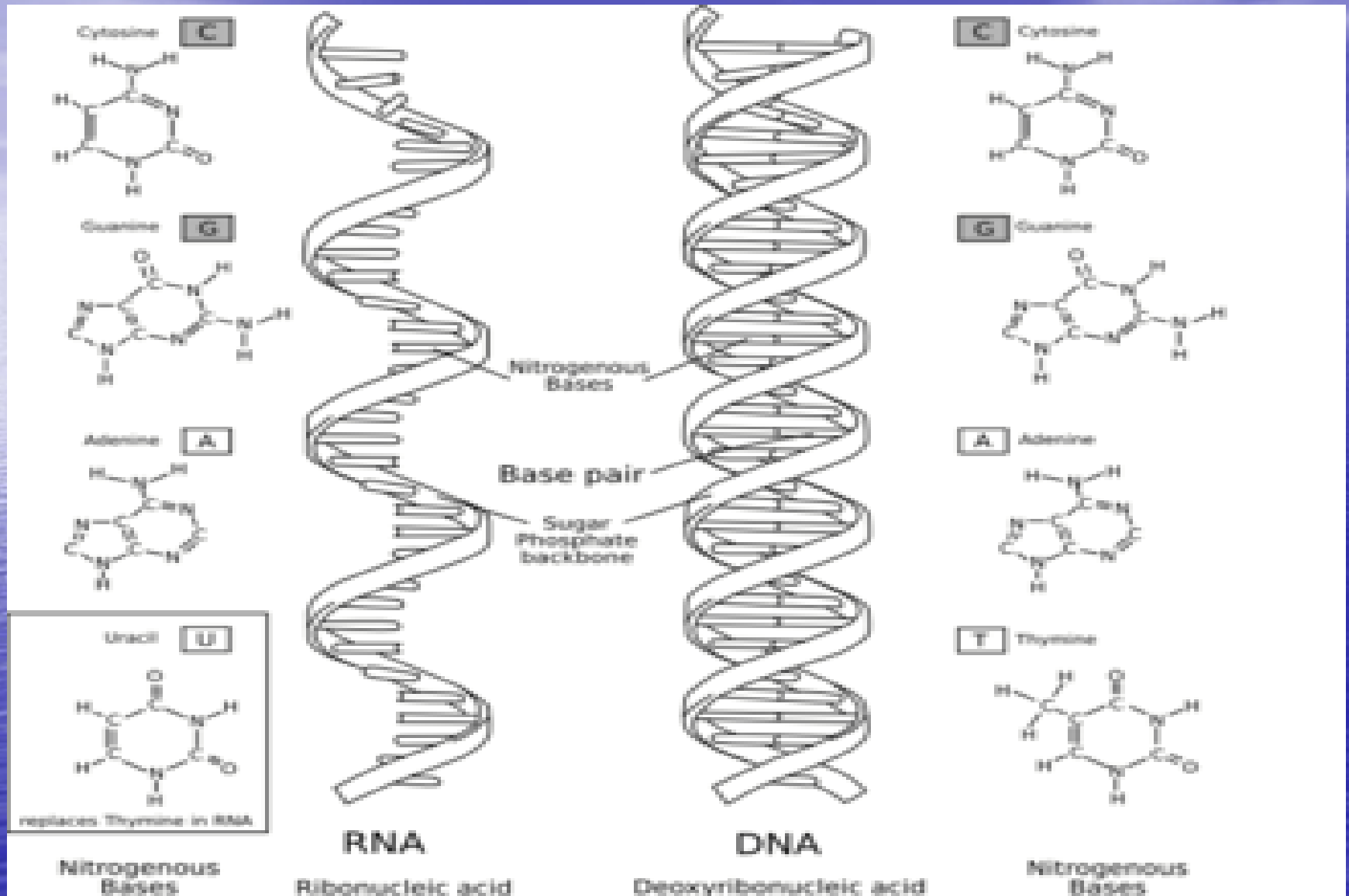


➤ Dalšími molekulovými pokusy byla potvrzena i možnost abiogenetického vzniku **bílkovinných látek a primitivních nukleových kyselin** (např. am. biochemik **S. W. Fox** zahříval v bezvodém prostředí na fosfátových horninách směs proteinogenních aminokyselin při teplotě nad 100°C a obdržel jednoduché **základy bílkovin – tzv. proteinoidy**

🔴 **Bílkoviny** jsou **základem a podstatou** všech živých organismů ve kterých plní **základní životní funkce:**

- **Stavební** (kolagen, elastin, keratin)
- **Transportní a skladovací** (hemoglobin, transferin)
- **Zajišťující pohyb** (aktin, myosin ve svalech)
- **Katalytické, řídicí a regulační** (enzymy, hormony, receptory...)
- **Ochranné a obranné** (imunoglobulin, fibrin, fibrinogen)

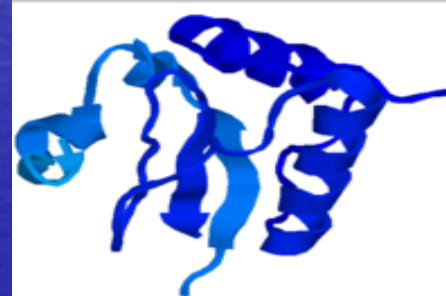
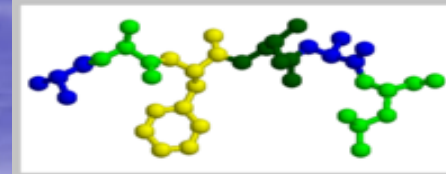
Schéma struktury DNA, RNA a základních dusíkatých bází



Trojrozměrná struktura bílkoviny



Schéματα primární, sekundární, terciární a kvartérní struktury bílkovin



- Z čeho je tvořena planeta Země i celý vesmír,
Jak se utvářely nerostné suroviny, Převládal
vždy v atmosféře Země dusík a kyslík? Proč je
voda tekutým pokladem naší Země, Půda jako
přírodní bohatství, Jak se pohybují látky
v krajině, Co je podstatou přechodu neživé
přírody na přírodu živou, Vznik a specifikum
života na Zemi, Co je společné všem živým
organizmům, Jak fungují živé organizmy,
Fotosyntéza zabezpečuje život na Zemi,
Rozmanitost života jako důsledek dědičnosti a
proměnlivosti