

Bi1BP_ZNP2 Živá a neživá příroda II

Koloběh látek v přírodě

Jaro 2010

Kateřina Slavičková

Biogenní prvky

- Organismy se liší od anorganického okolí mimo jiné i složením prvků. Některé prvky, které jsou v zemské kůře zastoupeny hojně (např. hliník), organismus buď nepotřebuje vůbec nebo jsou tyto prvky důležité jen pro určitou skupinu organismů.
- Prvky, které se v organismech vyskytují, nazýváme **biogenní**.
- Tyto dělíme na **makrobiogenní** prvky, což jsou ty, které se v organismech vyskytují ve velkém množství, a prvky **mikrobiogenní** (nebo také oligobiogenní), tedy prvky, které se vyskytují v malých množstvích.
- Biogenní prvky mají velký význam pro výživu rostlin. Zeleným rostlinám je stačí přijímat ve formě jednoduchých anorganických sloučenin. Vyšší organismy tyto prvky obvykle potřebují ve formě určitých organických sloučenin. Např. živočichům nestačí jakákoliv sloučenina síry, ale potřebují jednotlivé hotové organické sloučeniny, které obsahují síru: aminokyseliny (např. metionin), vitamín B1 (tiamin) a biotin.

Biogenní prvky

- **Makrobiogenní prvky**

- Dělíme je dále na dvě skupiny
- Stálé primární prvky, tj. prvky I. řádu: **C, H, O, N, S, P**
- Nacházejí se ve všech formách života, jsou nezbytné pro stavbu látek, které tvoří základ živých organismů. Z celkové hmotnosti organismu zauímají asi 60%.
- Jsou to prvky, které se vyskytují v informačních makromolekulách (tj. v nukleových kyselinách a bílkovinách).
- Stálé sekundární prvky, tj. prvky II. řádu: **Na, K, Mg, Ca, Cl, Fe**
- Tyto prvky se sice v organismu vyskytují v daleko menším množství (asi 1%), ale pro organismy jsou rovněž nezbytné.
- Na, K a Cl se v organismech vyskytují převážně jako anorganické ionty.
- Ca a Mg se vyskytují ve formě komplexních látek s organickými sloučeninami.
- Fe je v organismu přítomno převážně ve formě organických sloučenin.

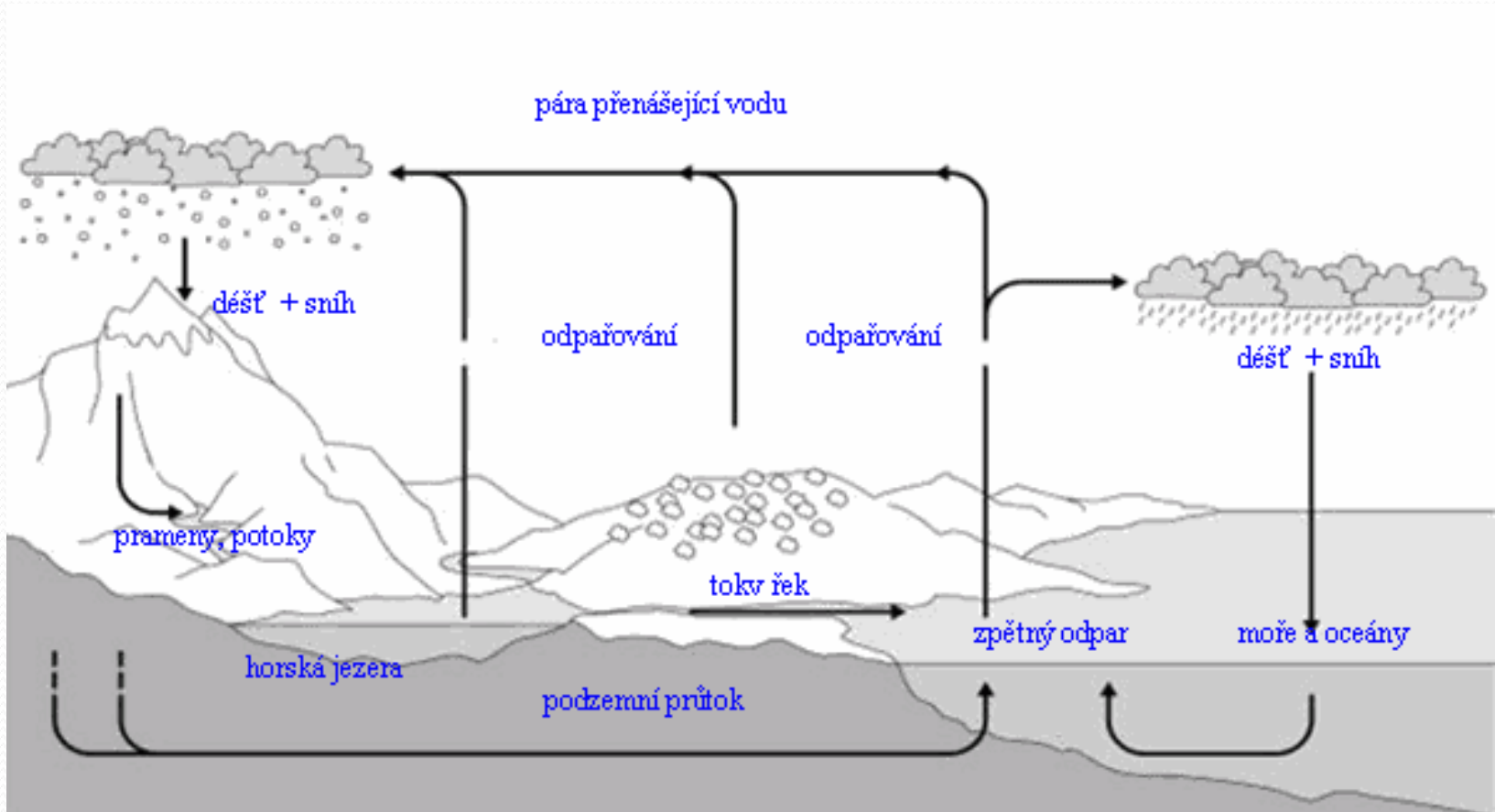
- **Mikrobiogenní prvky:**

- **Cu, Co, Mn, Zn, Sn, Pb, Ni, Br, Mo, As, V, Ti, Ge, Cd, Li, Ba...**
- Neboli **stopové prvky** (někdy také prvky III. řádu). Řadíme sem především těžké kovy, které mají vynikající katalytické účinky. Tyto prvky jsou významné pro řadu dějů, které probíhají v organismu. Působí v tzv. stopových množstvích. Ve větších množstvích mohou být pro organismus jedovaté. Jejich chronický nedostatek nebo nadbytek může vést k různým onemocněním.

Koloběh vody

- Hydrologický cyklus je stálý oběh povrchové a podzemní vody na Zemi, doprovázený změnami skupenství.
- K oběhu dochází účinkem sluneční energie a zemské gravitace. Voda se vypařuje z oceánů, vodních toků a nádrží, ze zemského povrchu (výpar, evaporace) a z rostlin (transpirace). Po kondenzaci páry dopadá jako srážky na zemský povrch zejména ve formě deště a sněhu. Zde se část vody hromadí a odtéká jako povrchová voda nebo se vypařuje, vsakuje pod zemský povrch a vytváří podzemní vodu. Podzemní voda po určité době znovu vystupuje na povrch ve formě pozvolného podzemního odtoku pramenů (drenáž podzemní vody).

Koloběh vody



Oběh vody



Koloběh vody

- Ve **velkém koloběhu vody** dochází k přesunům vody mezi oceánem a pevninou.
- **Malý koloběh vody** probíhá pouze nad oceány nebo pouze nad bezodtokovými oblastmi pevniny.

Koloběh uhlíku

- **Koloběh uhlíku** je biogeochemický cyklus, při němž se uhlík vyměňuje mezi biosférou, litosférou, hydrosférou a atmosférou.

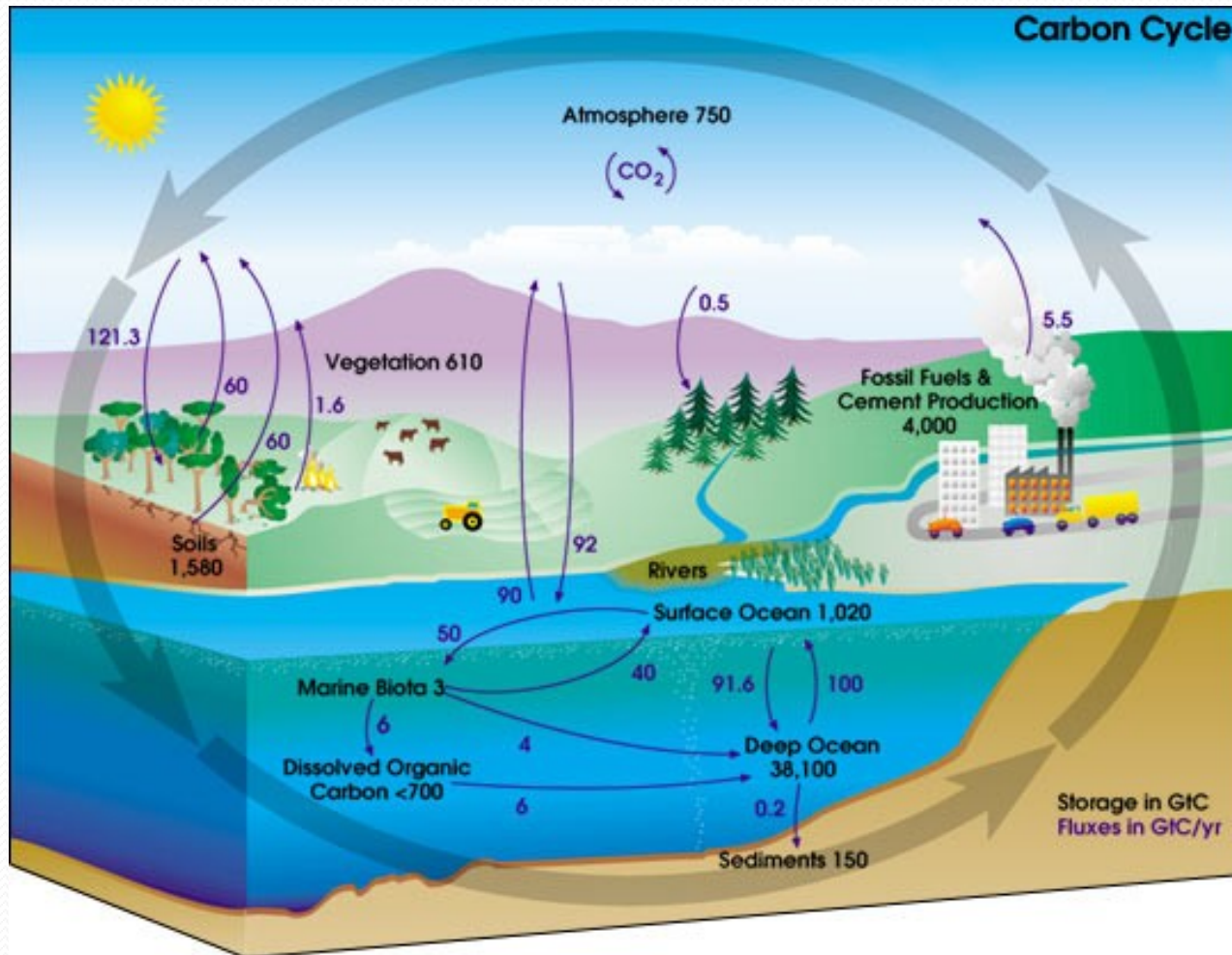
Rezervoáry uhlíku

- hydrosféra (rozpuštěný oxid uhličitý a organická hmota),
- sedimenty (uhličitany, látky s obsahem uhlíku, včetně fosilních paliv),
- atmosféra (CO_2),
- biosféra (organická živá i neživá hmota).

Cyklus – uhlík v atmosféře

- Uhlík existuje v atmosféře hlavně jako plyn oxid uhličitý. Přestože tvoří velmi malý podíl atmosféry (asi 0,04 %), je zásadní pro život na Zemi. K ostatním atmosférickým plynům, které obsahují uhlík, patří metan a antropogenní uhlovodíky.
- Spotřeba atmosférického uhlíku.
- Fotosyntézou autotrofních organismů (především rostliny)-přeměna oxidu uhličitého na sacharidy a kyslík.
- Tento proces je nejrychlejší u tropických lesů (či jiných biotopů, kde probíhá velmi rychlý růst nové biomasy).

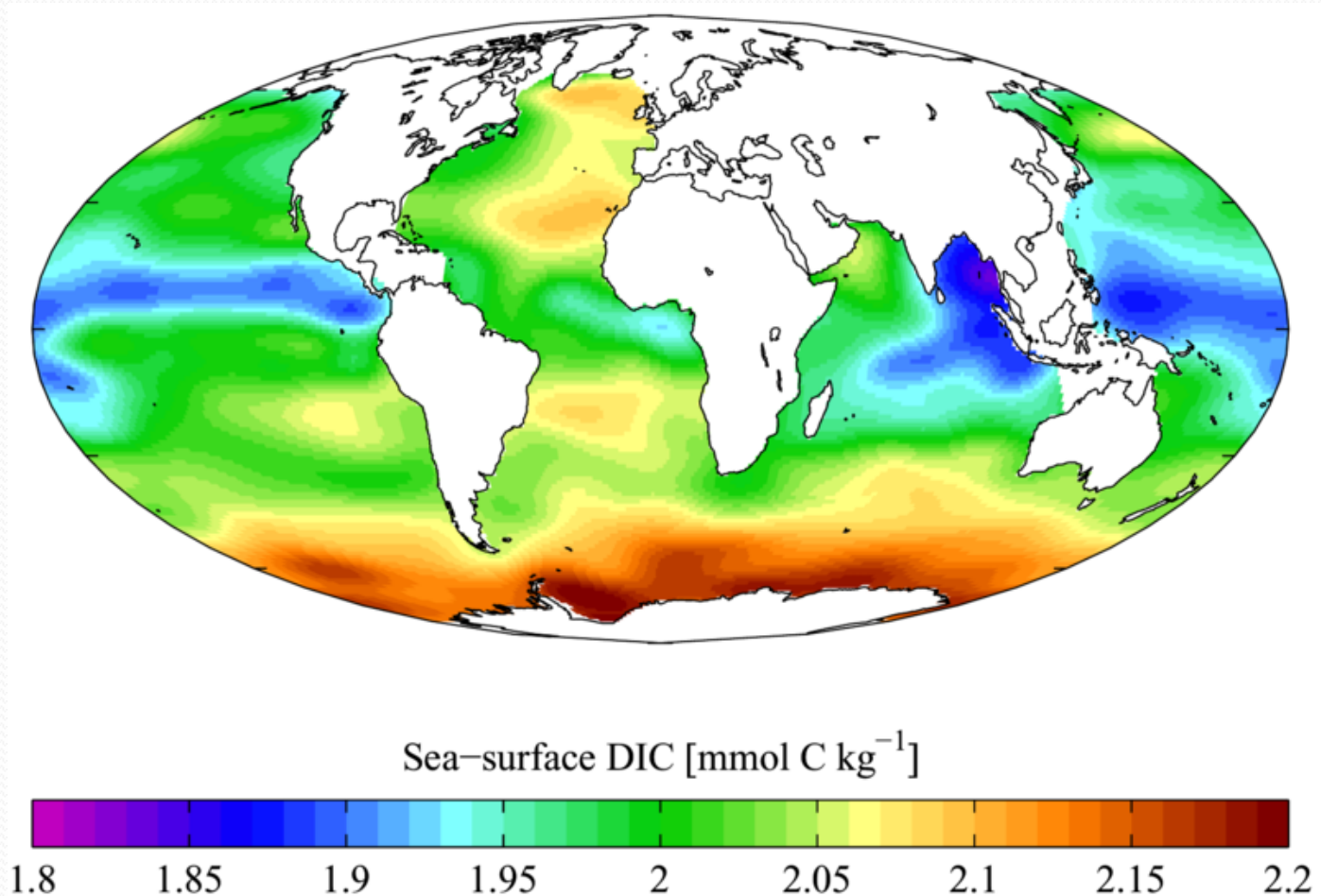
Koloběh uhlíku



Cyklus – uhlík ve vodě

- Na mořské hladině se rozpouští atmosférický oxid uhličitý. Čím je voda chladnější, tím více CO₂ může pohltit.
- Ve vyšších vrstvách oceánu fytoplankton (řasy, sinice) ukládají oxid uhličitý v pletivu a schránkách (rozsivky - rozkladem vzniká hydrobenuhličitan). Bezobratlí vylučují uhličitany a tvoří vápencové (korálové) útvary (atoly).
- Uvolňování C:
 - dýchání živočichů a rostlin,
 - rozkládání rostlinné a živočišné biomasy:
 - aerobní - vzniká oxid uhličitý
 - anaerobní - vzniká metan
 - spalování organického materiálu - fosilní paliva aj.,
 - sopečné erupce - uvolňují se plyny, které mimo jiné obsahují oxid uhličitý. Množství uhlíku, které takto vznikne, plně kompenzuje úbytek uhlíku při zvětrávání.

Množství uhlíku v oceánech



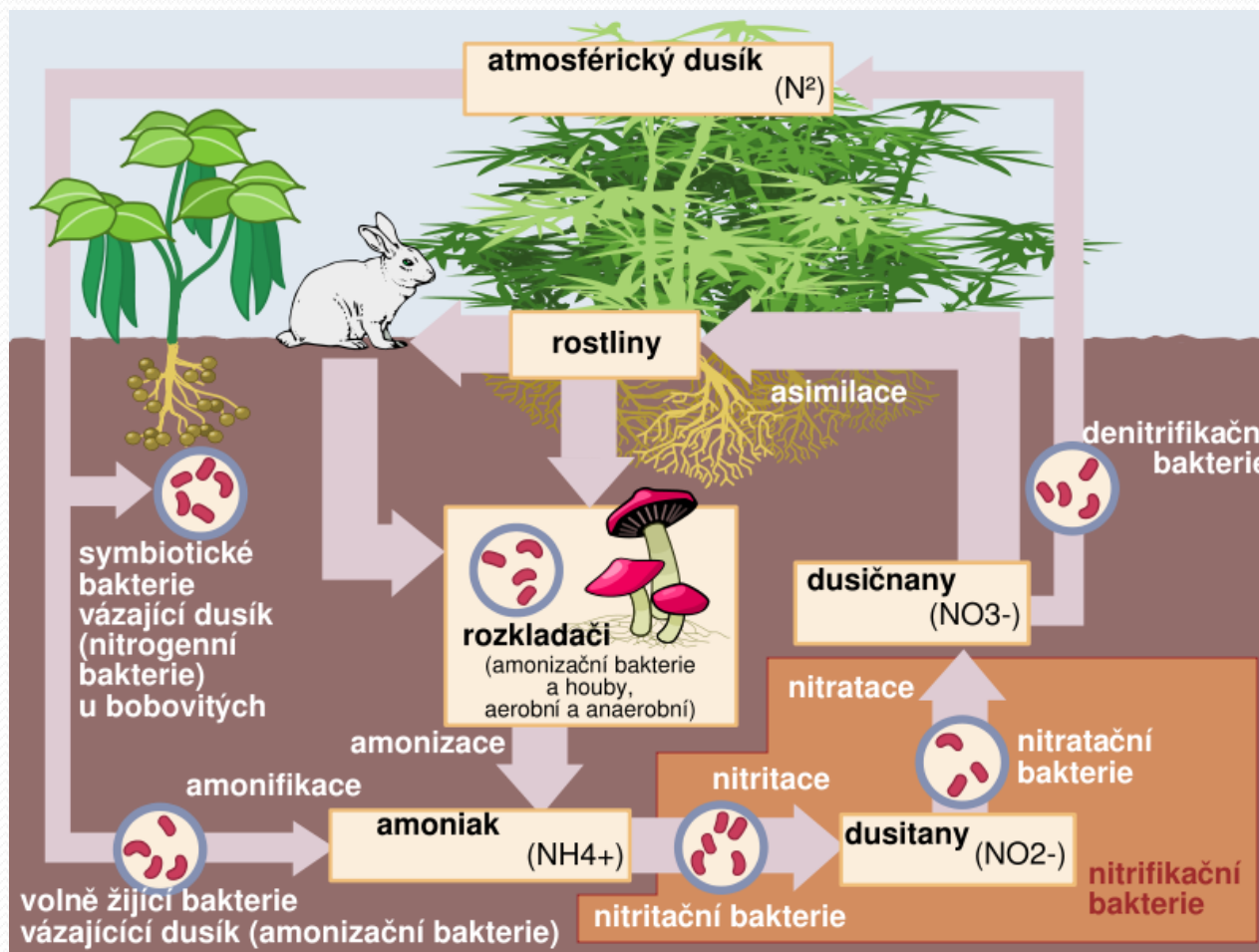
Koloběh dusíku

- **Koloběh dusíku** je biogeochemický cyklus, který popisuje přeměnu dusíku a jeho sloučenin v přírodě.
- Velkou roli v koloběhu dusíku hrají organismy a zejména **biologická fixace dusíku**.

Posloupnost organických látek je:

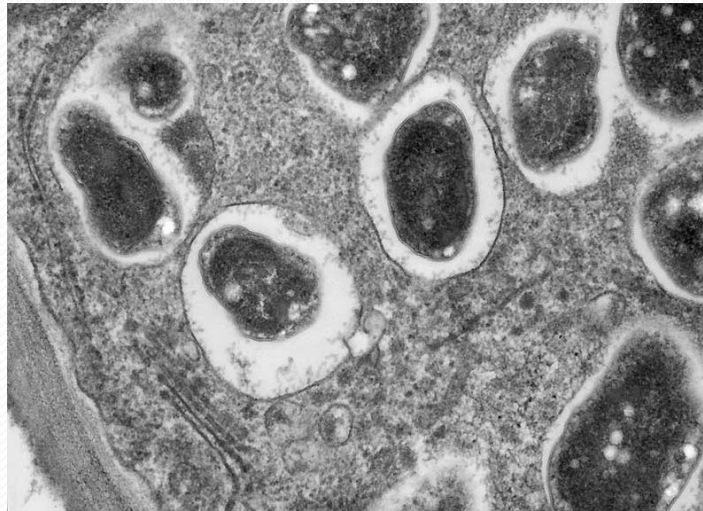
vzdušný dusík - amoniak - organické látky (nukleové kyseliny, nukleotidy) - amoniak - dusitany - dusičnany - vzdušný dusík

Koloběh dusíku



Biologická fixace dusíku

- **Diazotrofie** - fixaci atmosférického dusíku do organických sloučenin organismů (enzymatický proces).
- Diazotrofní organismy - bakterie (hlízové bakterie - heterotrofní, autotrofní), sinice (autotrofní).



Asimilace a amonifikace

- Při **asimilaci** se začleňuje dusík do těla organismů.
- Rostliny přijímají dusík jako **dusičnany**, případně jako **amonné ionty** přímo z půdy. Dusičnany jsou redukovány na **dusitany** a posléze zabudovány do **aminokyselin, nukleových kyselin, chlorofylu...**
- Hlízkové bakterie - N v potravním řetězci symbionta - až na vrchol pyramidy v podobě aminokyselin a nukleotidů.
- **Amonifikace** je přeměna N vázaného v organických látkách zpět na **amoniak - v těle** bakterií.

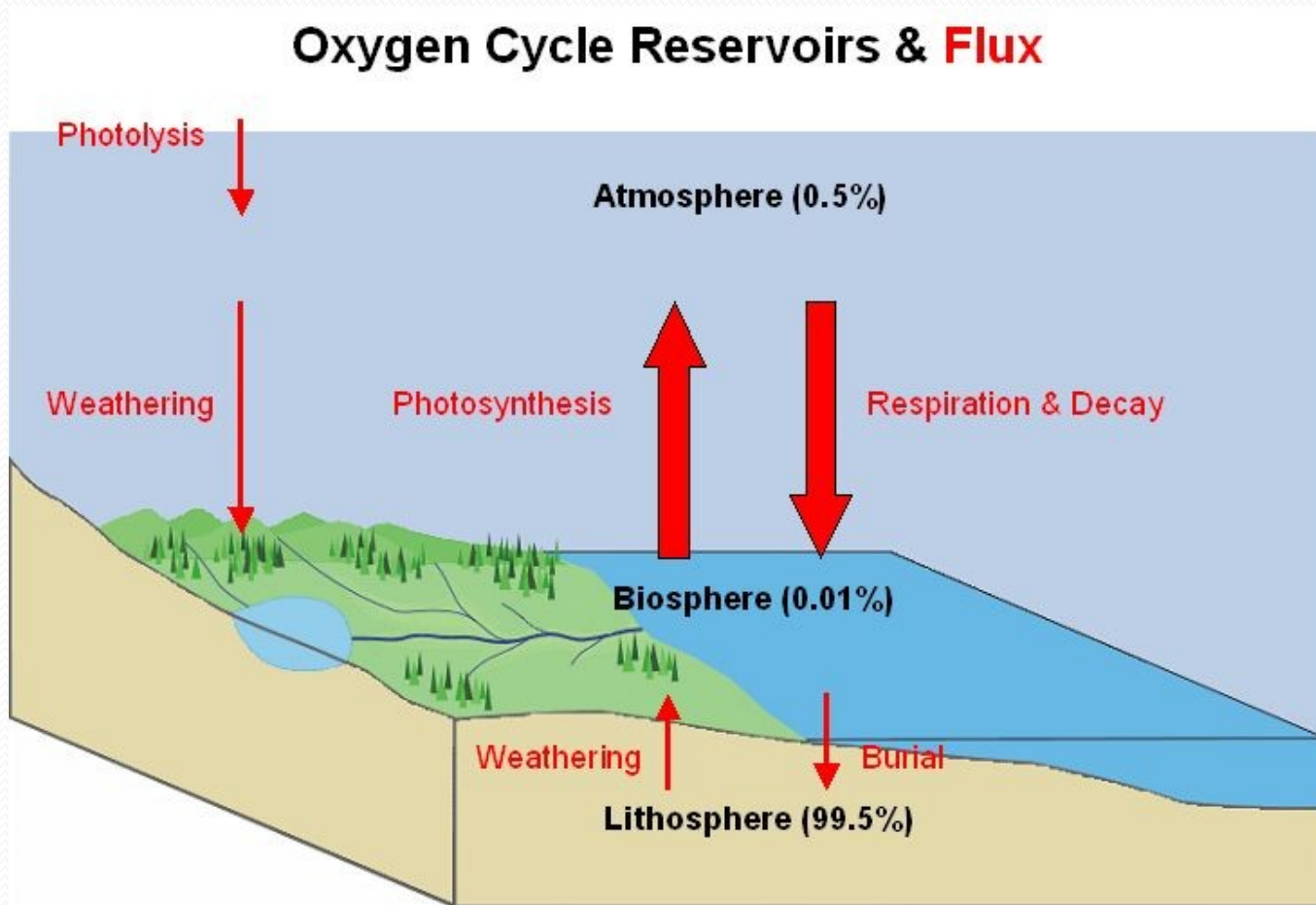
Nitrifikace a denitrifikace

- jev zprostředkovávají **rozkladači**
- je proces **oxidace amoniaku** (NH_3 , resp. NH_4^+) na **dusičnany** (NO_3^-), a to přes **dusitany** (NO_2^-)
- **Denitrifikace** je přeměna dusičnanů na plynný dusík
- Amonizace - uvolňování amoniaku

Koloběh kyslíku

- Koloběh kyslíku je biogeochemický cyklus, který koluje mezi třemi hlavními rezervoáry tohoto prvku na zemi - **zemskou atmosférou, biosférou a litosférou.**
- oxidy v **zemské kůře a zemském plášti (99,5 %)**
- pouze 0,01 % je volný kyslík v **biosféře** a 0,36 % v **atmosféře**

Koloběh kyslíku



Vznik a výskyt kyslíku

- Hlavním zdrojem kyslíku v biosféře a atmosféře je **fotosyntéza**.



- Mezi fotosyntetizující organismy patří zelené rostliny a fytoplankton v oceánech (sinice).
- Kyslík může vznikat i při biologickém zvětrávání.
- Dalším zdrojem atmosférického kyslíku je proces zvaný **fotolýza**.



Spotřeba kyslíku

- Hlavní ztráty kyslíku z atmosféry způsobuje **dýchání** živočichů (rostlin) a **dekompozice** (rozklad organických látek), chemické **zvětrávání** hornin kyslíkem.
- Kyslík se přenáší také mezi biosférou a litosférou.
- Mořské organismy v biosféře tvoří schránky z **uhličitanu vápenatého** (CaCO₃).

Dýchání



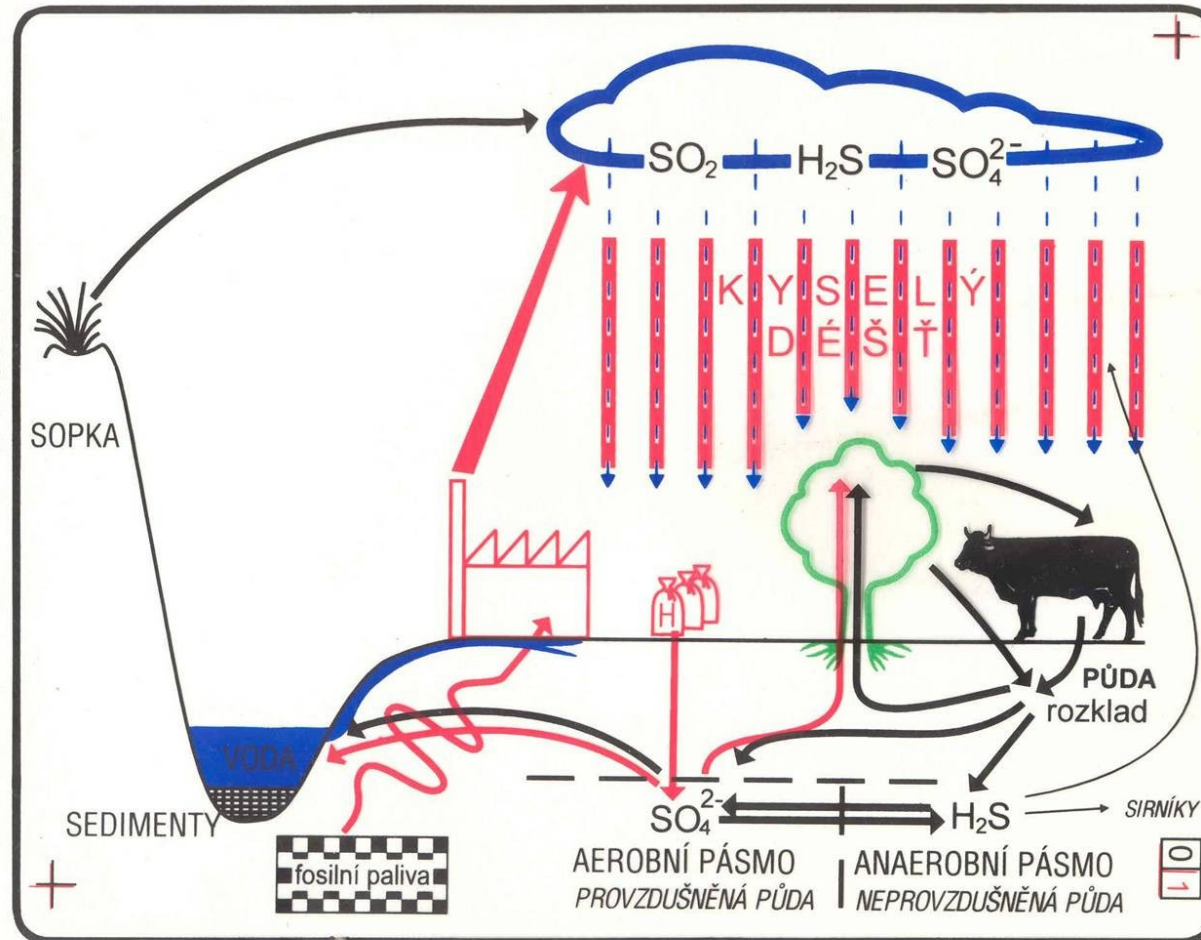
Koloběh síry

- **Koloběh síry** je biogeochemický cyklus - účastní se ho organismy, které rozkládají či naopak syntetizují různé sirné sloučeniny. Složitost koloběhu síry je dána velkým množstvím oxidačních čísel síry, od -2 do +6.
- Výskyt: **oceán** - ve formě síranů a usazených hornin (**sádrovec** a pyrit).
- Mořská voda - tam se dostávají sírany především díky zvětrávání hornin a sedimentů.
- V těle organismů, kde se podílí především na stavbě proteinů (aminokyseliny **cystein** a **metionin**) a **koenzymů**.

Koloběh síry

- **Asimilace** (redukce) síranů a zakomponování do proteinů.
- **Vylučování** organických sloučenin s obsahem - SH (vznik sirovodíku).
- Oxidace sirovodíku chemolitotrofními bakteriemi za vzniku elementární **síry a síranů**.
- Rozklad a redukce síranů procesem **anaerobního dýchání** bakterií.
- Značnou měrou má na koloběh síry vliv člověk - **oxid siřičitý** (např. při spalování uhlí) - tento plyn může být oxidován v půdě na sírany (toxické pro rostliny), v atmosféře redukovaný na **sulfidy** nebo oxidovaný na **kyselinu sírovou** (kyselého deště).

Koloběh síry





Děkuji za pozornost.