

Kolobeh prírody a ľudský činiteľ

- všetko je v pohybe – hlavná hybná sila vývoja = nerovnováha v zložení Zeme
- látková výmena neustále prebieha (už pomalsie)
- existuje dynamická rovnováha (**remember THP !**)
- život závisí od pravidelného obehu prvkov a látok v prírode: **H, C, O, N**, a ďalšie.
- Živý organizmus sa skladá z 30-40 prvkov – obiehajú
- Opadávanie lístia – odumieranie živočíchov

MIKROORGANIZMY

Kolobeh prírody a ľudský činiteľ

- medzi živými organizmami a neživým prostredím je nepretržité vzájomné pôsobenie
- biologický obeh látok súvisí s geologickým obehom (erózia, soli v oceáne, výmena plynov, vylučovanie koreňmi do pôdy)
- malé porušenie – veľké následky
- najväčší narušiteľ – človek
- kvantita a kvalita hospodárskych aktivít
 - veľké množstvá
 - neznáme látky pre prírodu
 - stabilné voči degradácii

Kolobeh prírody a ľudský činiteľ

- existencia rovnováhy sa prejaví, až keď je porušená a vytvára sa nová – príroda má času dost', človek nie
- rovnovážne deje v prírode skúma a opisuje veda o vzájomnom pôsobení organizmov a prostredia -

EKOLÓGIA

- tisícročná rovnováha v prírode je ohrozená hospodárskou činnosťou

Kolobeh prírody a ľudský činiteľ

- pre zachovanie harmónie v prírode: snaha napodobňovať vo výrobe prírodné uzavreté cykly
 - nové spôsoby využívania prírodných zdrojov
 - zhodnocovanie surovín a energie
 - uzavreté výrobné cykly
 - minimalizácia negatívneho pôsobenia na biosféru
- Filozofia: **bezodpadová technológia** (máloodpadová technológia)

Kolobeh prírody a ľudský činiteľ

- **Chemické zmeny na planéte Zem**
 - ***bez účasti života:*** (za pomoci sopečných výbuchov, bleskov, UV žiarenia, vodných zrážok, rádioaktivity) – zanedbateľné voči počiatkom planéty. Chemizmus Zeme sa prakticky zastavil
 - ***pomocou človeka:*** chemickotechnologické procesy (exhaláty) – vrhajú Zem o tisíce rokov dozadu vo vývoji

Kolobeh prírody a ľudský činiteľ

- Podmienka udržania ekologickej rovnováhy sú prírodné procesy:
 - fyzikálne
 - fyzikálno-chemické
 - chemické
 - biochemické

Kolobeh prírody a ľudský činiteľ

- **Prírodné chemické procesy:**
 - geochemické
 - biochemické
 - radioaktivita prvkov
- ***Geologické procesy:*** významne ovplyvňujú distribúciu a migráciu prvkov v zemskej kôre (vulkanická činnosť, zvetrávanie)

Kolobeh prírody a ľudský činiteľ

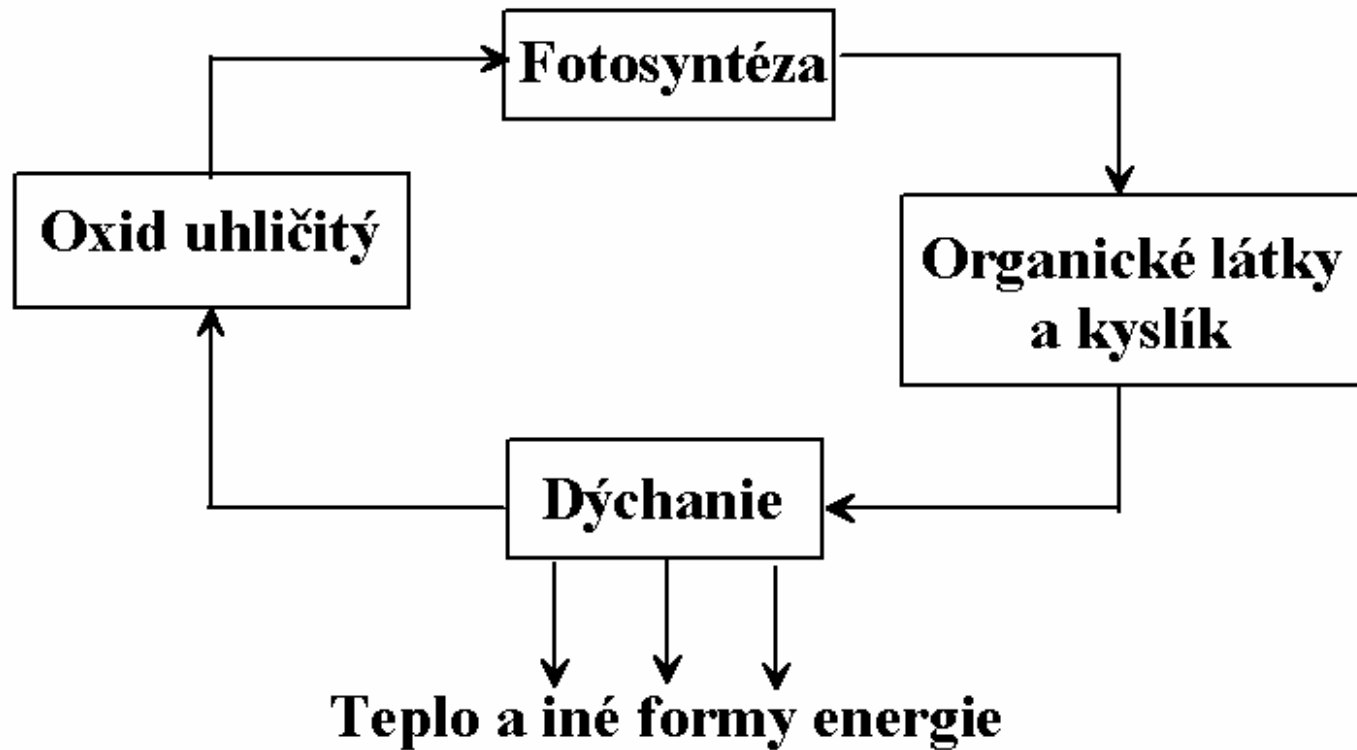
- *Biochemické reakcie:* biomasa má nezastupiteľnú úlohu v udržaní dynamickej rovnováhy v biosfére. Zabezpečujú trvalý obeh biogénnych prvkov a transformáciu slnečnej energie na chemickú
- *Fotosyntéza a fotochemické reakcie:* hlavná úloha

Kolobeh prírody a ľudský činiteľ

- **Fotosyntéza:** zabezpečuje viazanie slnečnej energie, vody a CO_2 , za vzniku zložitých organických látok.
- Najdôležitejšia a prevládajúca chemická reakcia na svete, zdroj O_2 a chemickej energie, bez ktorej nie je možný život
- Fotosyntézou vzniká z H_2O a CO_2 + enzýmy + chlorofyl + svetlo = organické látky

Kolobeh prírody a ľudský činiteľ

SVETELNÁ ENERGIA



Základný ekologický cyklus v prírode fotosyntéza a dýchanie

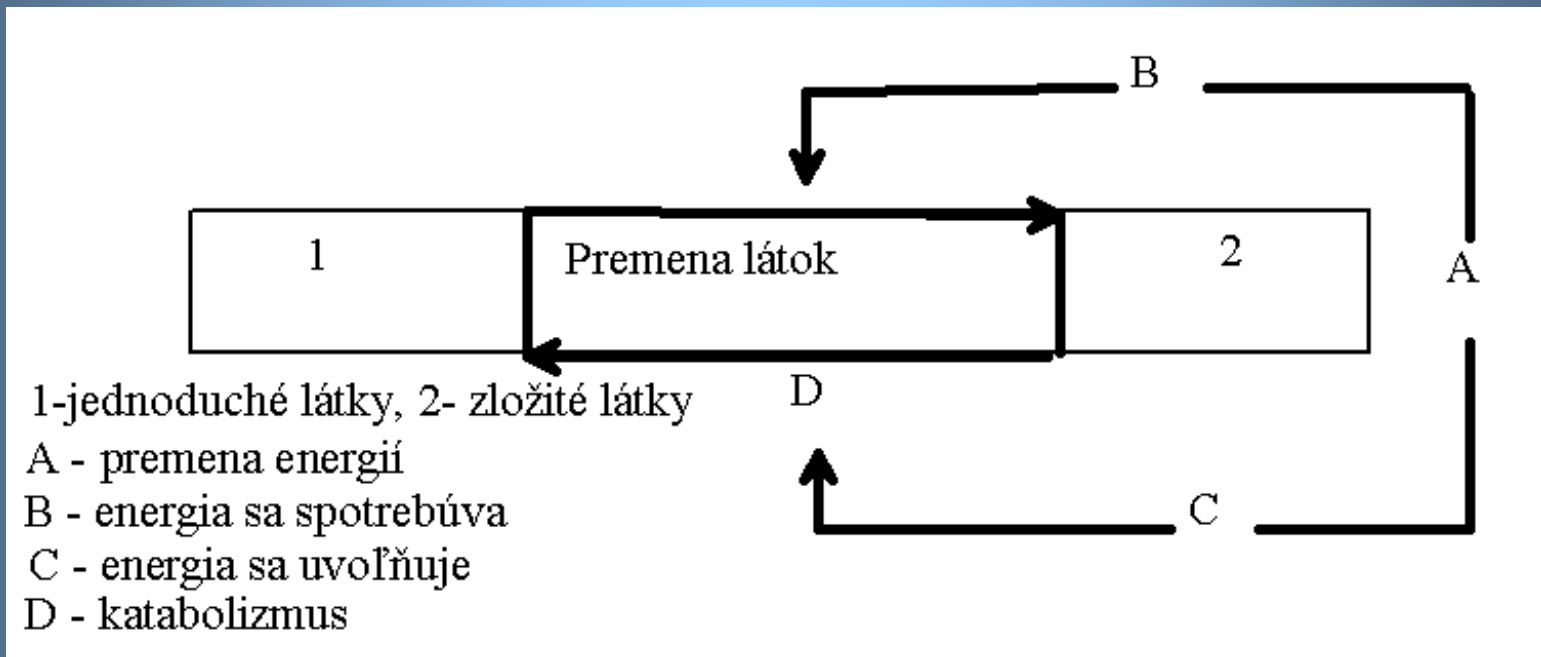
Biologický obeh v prírode

- Fotosyntetické organizmy → zdroj potravy pre nefotosyntetické mikroorganizmy a živočíchy → zdroj potravy pre človeka
- Po splnení funkcie potravy → mineralizácia pomocou nefotosyntetických mikroorganizmov → degradácia na anorganické látky
- Všetky prvky, ktoré podliehajú chemickej konverzii sú v cykle: **organický ↔ anorganický**

**mikroorganizmy – najdôležitejšia súčasť
existencie života**

Biologický oběh v přírodě

- Najdôležitejšie biogénne prvky: C, H, O, N, S, P
- cirkulujú vzduchom, zemou, vodou, organizmami



Biologický obeh v prírode

- pre niektoré dôležité biogénne prvky: **P, Ca, Mg** je charakteristický sedimentačný cyklus
- ním sa strácajú prvky z biologických systémov následkom erózie a hospodárskej činnosti (napr. **P** vo forme hnojív, detergentov) a odchádzajú do mora.
- návrat do pozemských systémov je komplikovaný
- sedimentačné cykly sú komplikované a pomalé – ľahko sa narušia človekom

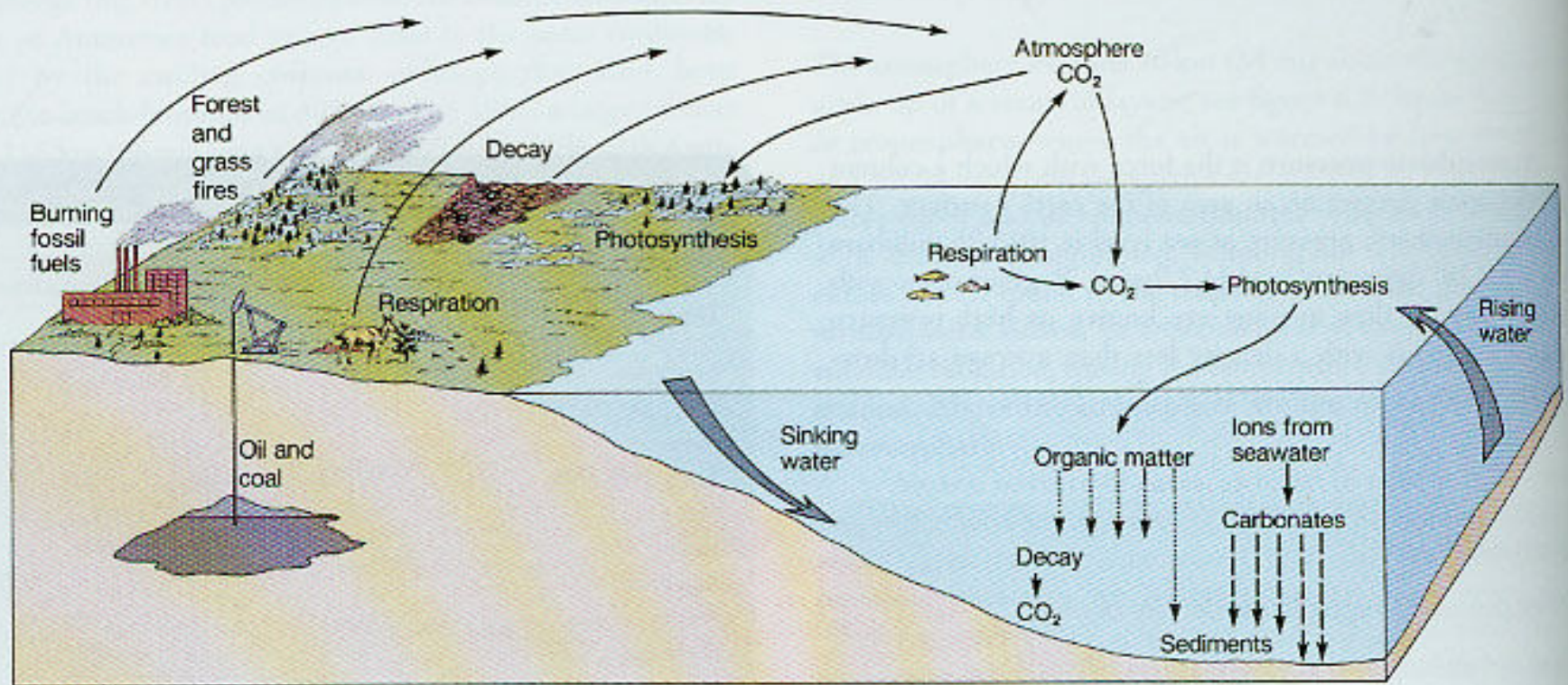
Biologický oběh uhlíka

- CO_2 a karbonáty sa fotosyntézou redukujú a C \rightarrow organické zlúčeniny ($\text{CO}_2 = \sim 1\%$, karbonáty = 99 %)
- reakcia fotosyntézy:

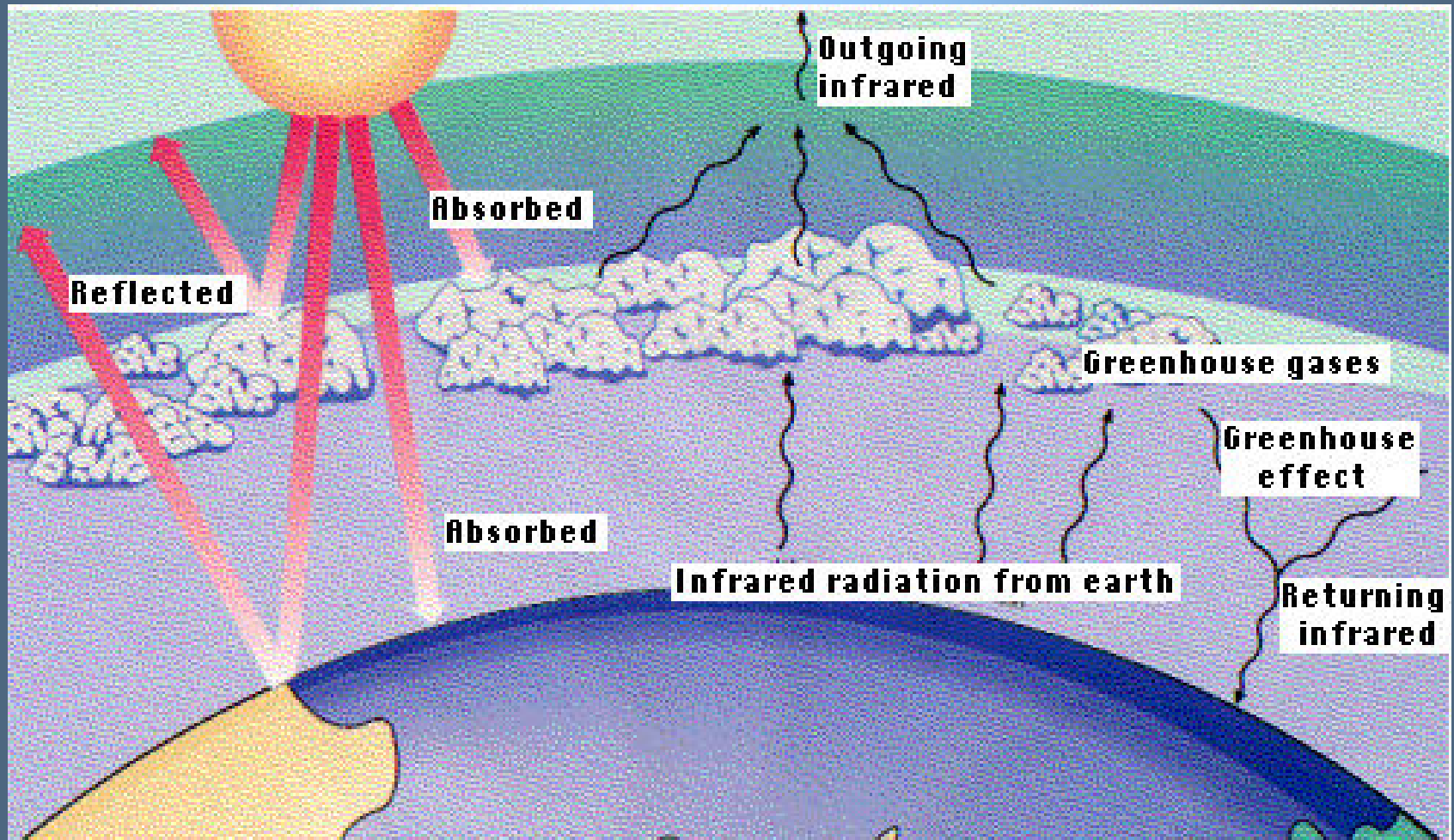


- C je spätý s O_2 – všetko živé dýcha
- živočíchy: $\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$; rastliny $\text{CO}_2 \rightarrow \text{O}_2$
- atmosféra: 21 % O_2 , 0.03 % CO_2
- vplyv ľudskej činnosti: spaľovanie fosílnych palív = porušovanie rovnováhy = skleníkový efekt

Biologický oběh uhlíka



Skelníkový efekt



Biologický obeh dusíka

- Dusík – súčasť živých organických zlúčenín (mikroorganizmy, aminokyseliny, proteíny, DNA)
- Zdroj dusíka – atmosféra ~ 79 % - nevhodná forma pre život, relatívne inertný.
- musí sa transformovať nitrifikačnými baktériami → vstup do potravinového reťazca
- postup: $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ do rastlín

Biologický oběh dusíka

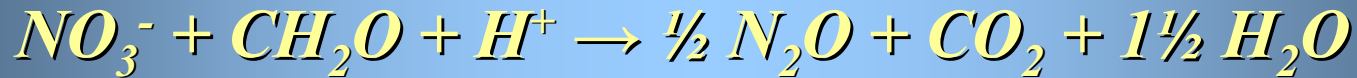
- Po fixácii amoniaku \rightarrow amoniakálne zlúčeniny transformujú nitrifikačným procesom. Aeróbne baktérie používajú na ich transformáciu kyslík. Nitrosómne baktérie najprv prevedú plynný oxid dusíka na dusitany (NO_2^-) a následne nitrobaktérie prevedú tieto dusitany na dusičnany (NO_3^-), formu vhodnú ako živinu pre rastliny.
- Nitrifikácia:
$$2\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2^- + 2\text{H}^+ + 2\text{H}_2\text{O}$$
$$2\text{NO}_2^- + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_3^-$$

Biologický obeh dusíka

- Rastliny absorbujú amoniak a dusičnany počas asimilačného procesu, po ktorom sa prevedú do dusík-obsahujúcich organických molekúl, ako sú aminokyseliny a DNA.
- Živočíchy nemôžu absorbovať dusičnany priamo, ale konzumáciou rastlín alebo rastliny konzumujúcich zvierat.
- Keď dusíkaté živiny splnia svoj účel v rastlinách a živočíchoch → rozkladné baktérie začnú proces amonifikácia → zabezpečenie transformácie späť na amoniak a vo vode rozpustné amónne soli.

Biologický oběh dusíka

- Po prevedení živín na amoniak, anaeróbne baktérie ich prevedú opäť na plynný dusík počas denitrifikácie.

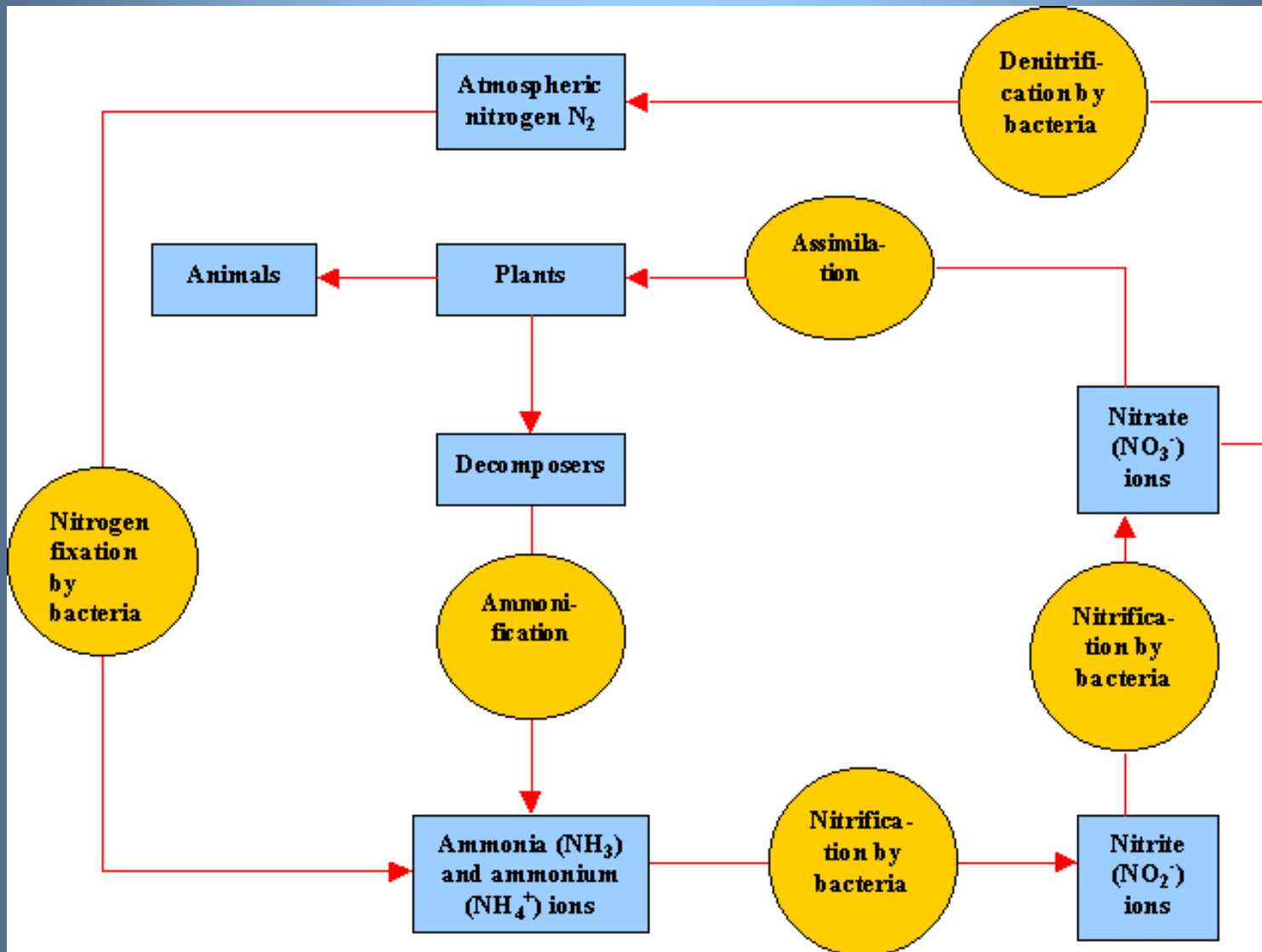


Dusík sa opäť uvoľní do atmosféry.

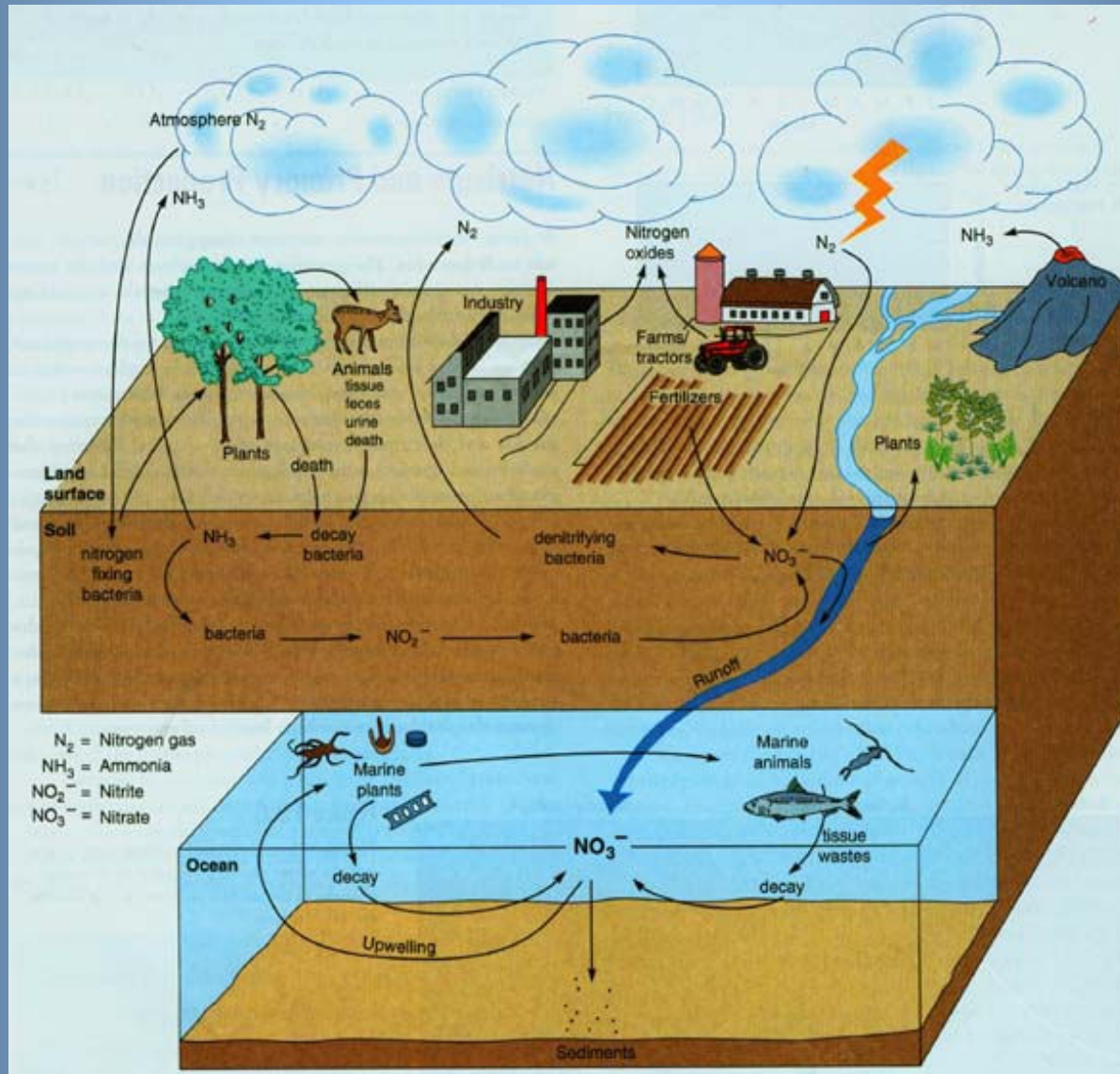
Človek zasahuje do kolobehu N_2 používaním dusíkatých hnojív

- **Dusičnany:** methemglobinémia dojčiat, karcinogénne nitrózoamíny
- **spaľovacie procesy:** NO_x , kyslé dažde, ozónová vrstva

Biologický oběh dusíka



Biologický oběh dusíka

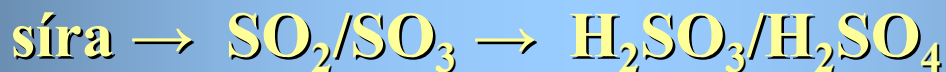


Biologický obeh síry

- Síra v prírode: horniny, voda, sulfáty, sulfidy, elementárna.
- Síra: súčasť bielkovín a niektorých vitamínov; tvorí 0.5 – 1.5 % živej hmoty.
- Síra sa do pôdy dostáva zvetrávaním materských hornín
- Zásoby v pôde sa dopĺňajú organickými látkami – rozkladom bielkovín na H_2S pomocou baktérií dvojstupňovou premenou:

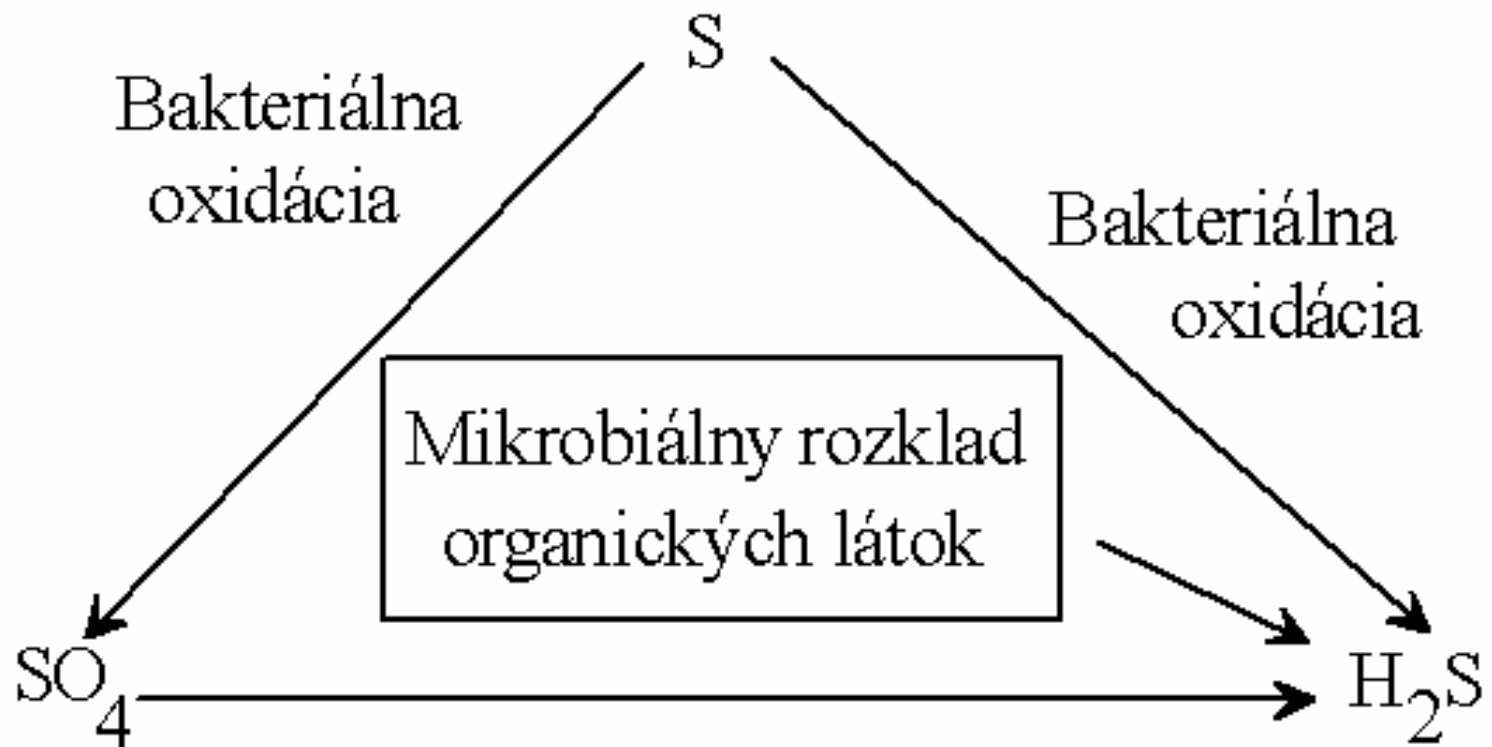


- Živočíchy získavajú síru z rastlín, rastliny z pôdy zo sulfátov
- Významný zdroj S v atmosfére: spaľovanie fosílnych palív

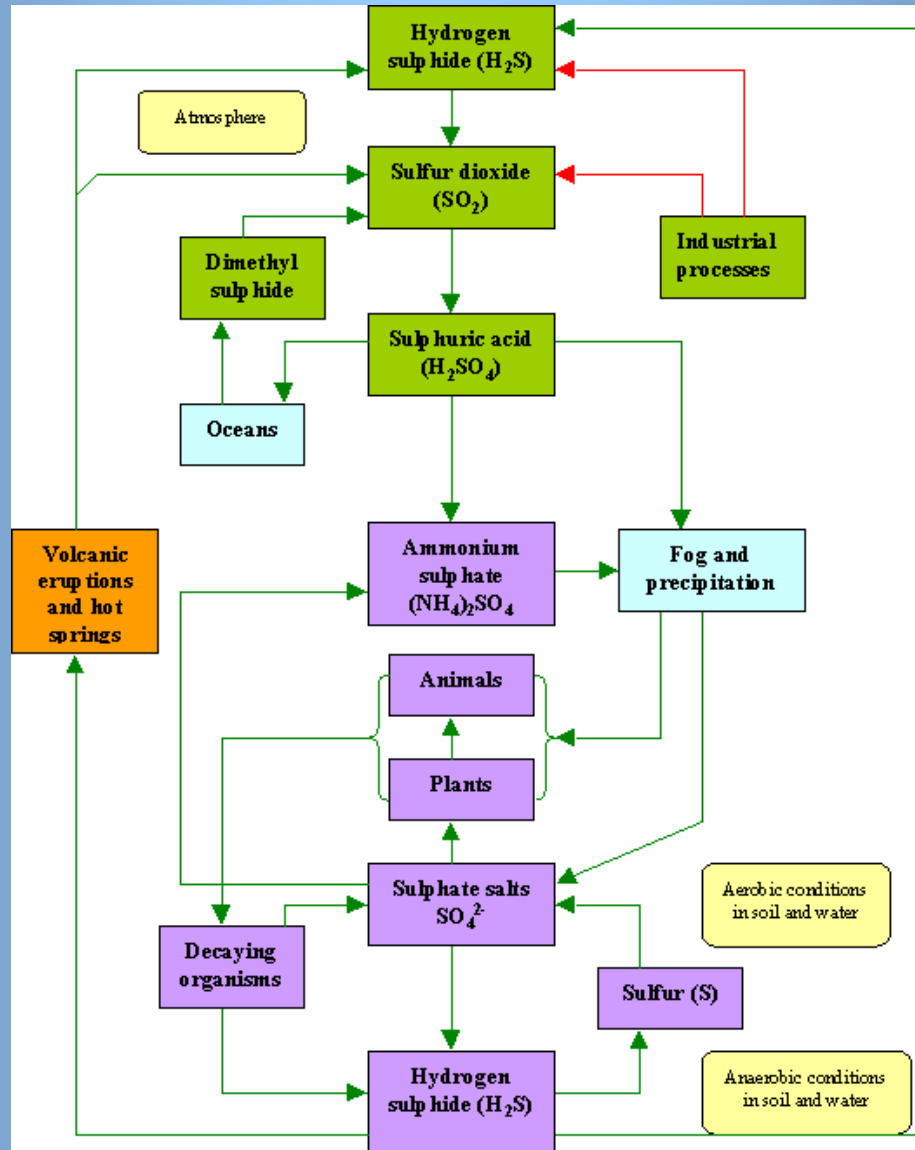


kyslé dažde

Biologický oběh síry



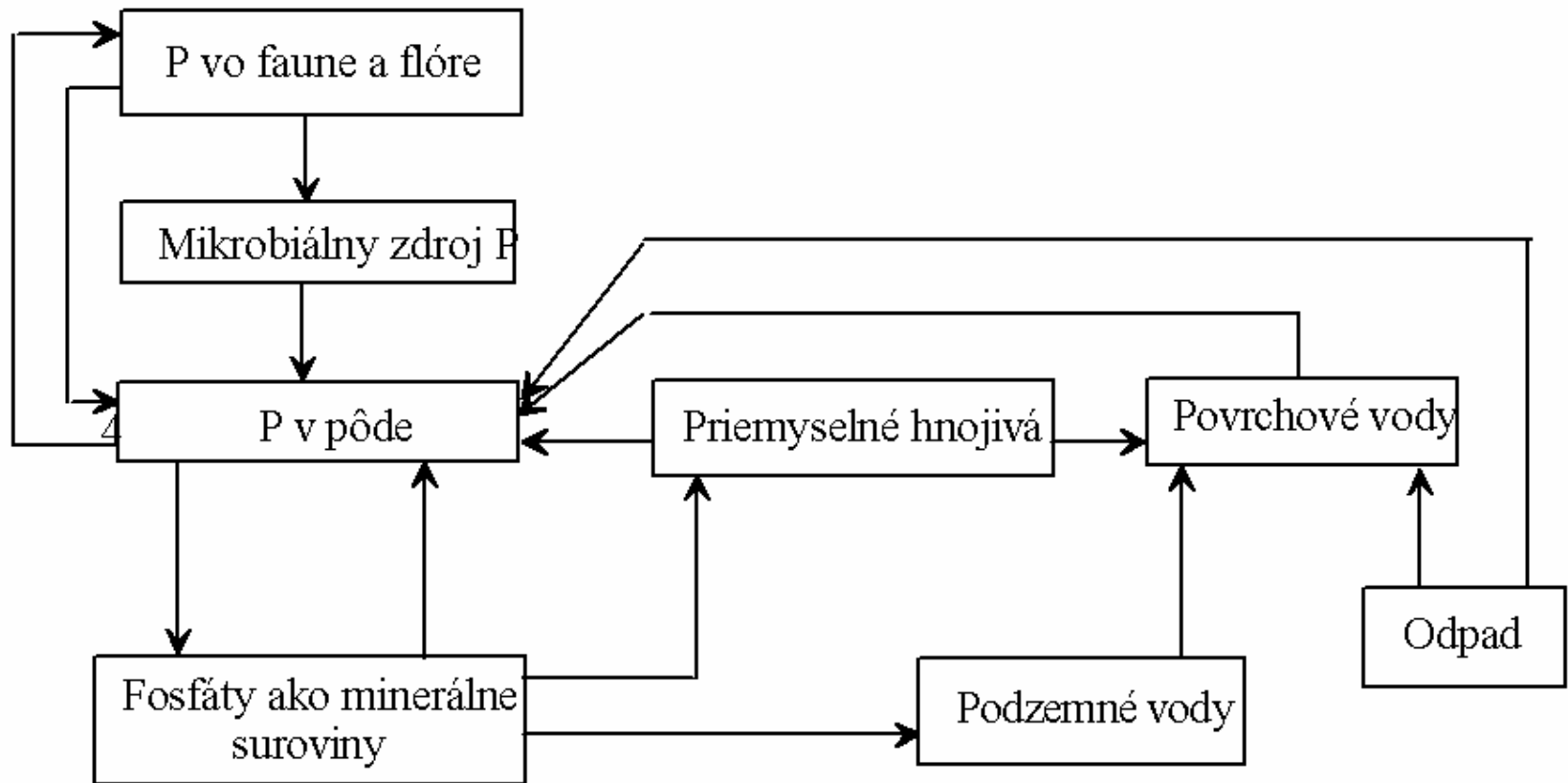
Biologický oběh síry



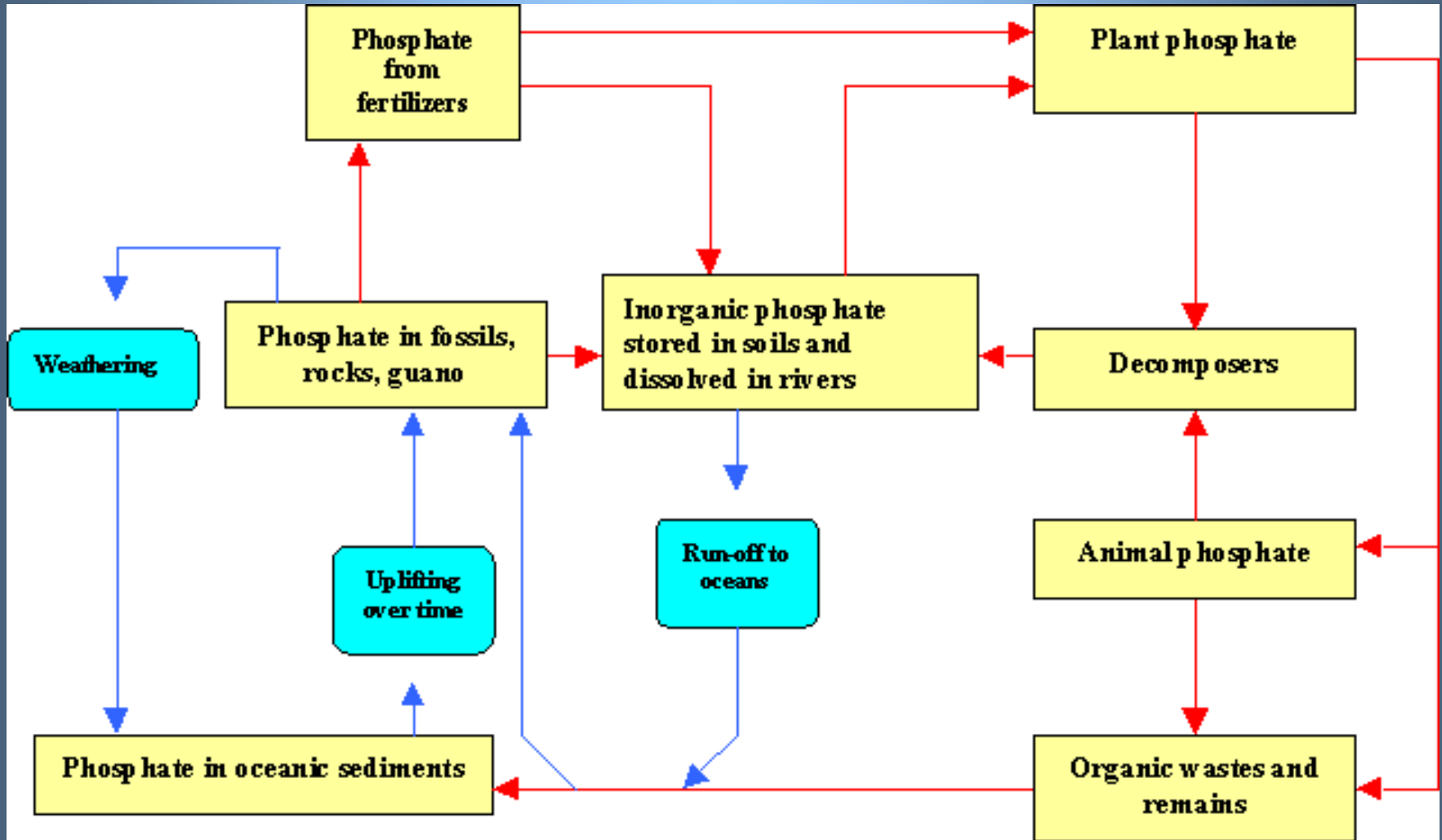
Biologický oběh fosforu

- Cyklus **P** je jednoduchý, pohyb pomalý
- **P** netvorí prchavé zlúčeniny – chýba v atmosfére
- **P** v prírode ako fosforečnany → vylúhovaním do hydrosféry
- **P** nenahraditeľný bioenergetický zdroj pri biosyntéze
- ročná strata z pevnín do morí – 13 mil. ton
- **Obeh jednoduchý**: uvoľnenie H_3PO_4 mineralizáciou organických látok → premena ťažko rozpustných fosforečnanov na rozpustnú formu → zúžitkujú rastliny
- Mineralizácia: mikroorganizmy, baktérie, kvasinky, plesne
- Človek ovplyvňuje oběh **P** : hnojivá, detergenty
- Zásoby **P** sa vyčerpávajú – katastrofa: **P** nemožno ničím nahradit'

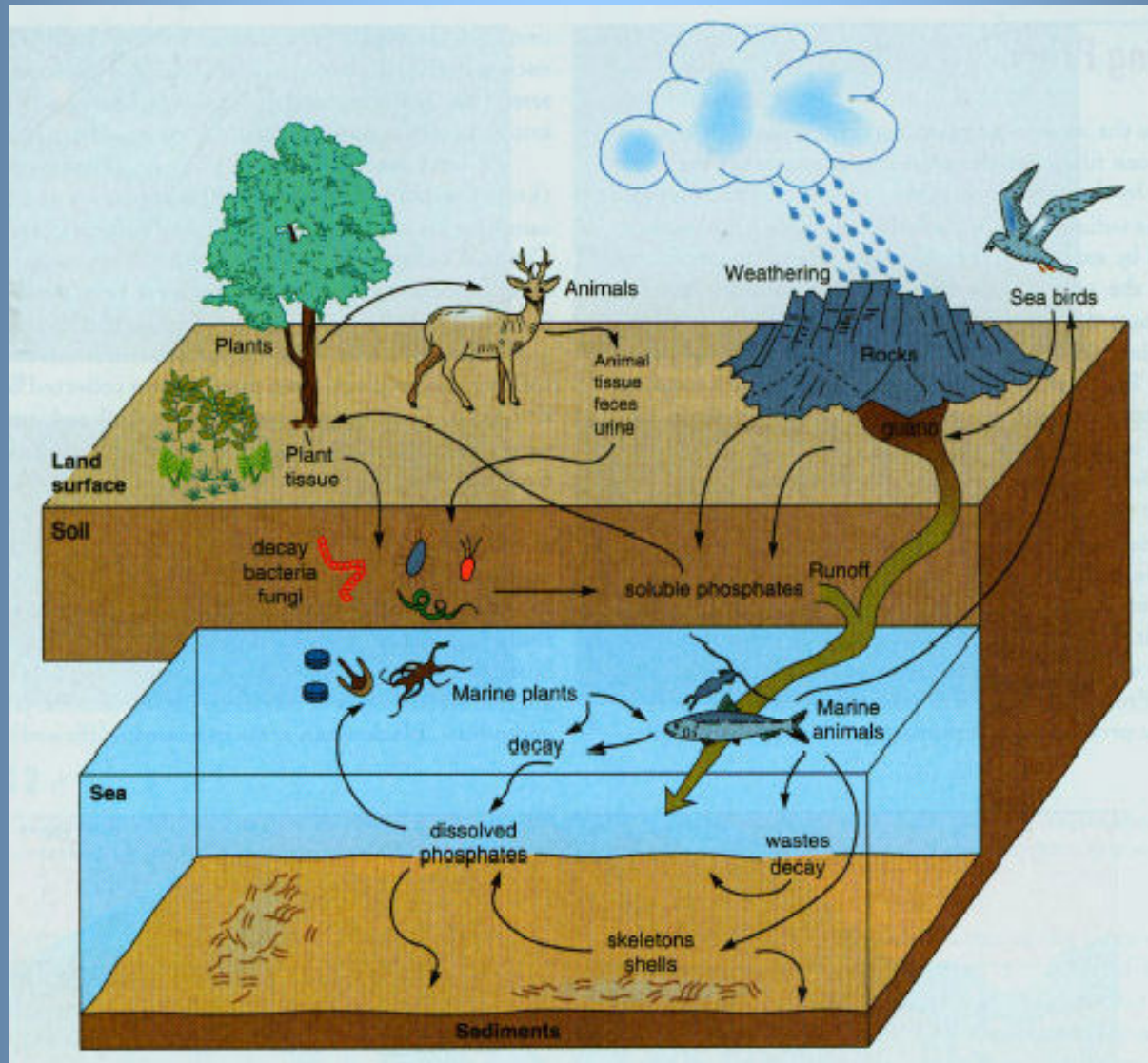
Biologický obeh fosforu



Biologický oběh fosforu



Biologický oběh fosforu



Biologický obeh iných prvkov

- ďalšie obiehajúce prvky: **H, Fe, Si, K**, ... (všetky obsiahnuté v organických molekulách)
- Človek znečisťuje svojou činnosťou životné prostredie ŽP → ovplyvňuje obeh chemických látok a poškodzuje živé organizmy

Príklady:

- 30 % priemyselných hnojív sa vymýva z pôdy
- pesticídy sa akumulujú v organizmoch → impotencia
- znečisťovanie biosféry → znižovanie stability ekosystémov
- rýchla spotreba kyslíka → nadmerná produkcia CO₂
- rúbanie lesov (50-80 mil. km²)
- ropné látky v moriach → znížená produkcia O₂ riasami